

## Paleoecologisch onderzoek aan een oude beekloop van de Limbrichterbeek in Sittard



# BIAXiaal

RAPPORTNUMMER

765

DATUM

AUGUSTUS 2014

AUTEUR

H. VAN HAASTER

Colofon

**Titel:**

BIAX*iaal* 765

Paleoecologisch onderzoek aan een oude beekloop van de Limbrichterbeek in Sittard

**Gemeente:** Sittard-Geleen

**Plaats:** Sittard

**Toponiem:** Allee

**Archis-onderzoekmeldingsnummer:** 45791

**Coördinaten vindplaats:** X: 187.700, Y: 337.200

**Auteur:**

H. van Haaster

**Opdrachtgever:**

RAAP Archeologisch Adviesbureau

**ISSN:** 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2014

**Correspondentieadres:**

BIAX *Consult*

Hogendijk 134

1506 AL Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

fax: 075 – 61 49 980

e-mail: haaster@biax.nl

## 1. Inleiding

In opdracht van N.V. Nederlandse Gasunie heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau een opgraving uitgevoerd aan de Allee te Sittard. De aanleiding hiervoor was de aanleg van een aardgastransportleiding tussen Hommelhof en Schinnen (figuur 1). Het onderzoek was aanvankelijk opgezet als proefsleuvenonderzoek. Omdat echter al vanaf het begin van dit onderzoek behoudenswaardige archeologische sporen in de proefsleuf werden aangetroffen, werd – na overleg met Gasunie en het bevoegd gezag (gemeente Sittard-Geleen) - overgeschakeld naar een definitieve opgraving.



Figuur 1 Het tracé van de aardgastransportleiding tussen Hommelhof en Schinnen (A-665, zuidelijke deel) met de globale ligging van het onderzoeksgebied (rode ster); inzet: overzicht projecten Noord-Zuid Route Gasunie (© RAAP).

In het zuidelijke deel van het onderzochte tracé werden uitzonderlijk veel sporen aangetroffen. Het gaat om vondstrijke vullingen van de oude Limbrichterbeek

(zie *figuur 2*) en nederzettingsresten uit de IJzertijd en Romeinse tijd. Uit kansrijke sporen zijn in totaal 110 monsters genomen ten behoeve van pollenonderzoek, houtskoolonderzoek, botanisch macrorestenonderzoek en  $^{14}\text{C}$ -analyse. In dit verslag worden de resultaten van het pollen- en macrorestenonderzoek besproken dat is verricht aan verschillende lagen van de vulling van de oude Limbrichterbeek en een greppel. Ook worden hier de resultaten van de  $^{14}\text{C}$ -analyses aan drie beekvullingen besproken.



*Figuur 2* Sittard - Allee, oude beekloop van de Limbrichterbeek in werkput 2 (© RAAP).

Een belangrijke doelstelling van het macrorestenonderzoek was een bijdrage te leveren aan de reconstructie van de lokale milieuomstandigheden en de agrarische economie van de vroegere bewoners van de nederzetting(en). Het belangrijkste doel van het pollenonderzoek was een bijdrage te leveren aan de reconstructie van het landschap in de iets ruimere omgeving van de vindplaats(en) en de veranderingen die zich hierin hebben voorgedaan onder de invloed van de mens.

## 2. Materiaal en methode

### 2.1 BOTANISCHE MACRORESTEN

Uit de vullingslagen van de oude beekloop zijn tien monsters genomen voor botanisch macrorestenonderzoek.

Het onderzoek aan deze monsters is in twee fasen uitgevoerd. De eerste fase bestond uit het inventariseren van de inhoud. Hierbij werd de conserveringstoestand, rijkdom en globale soortensamenstelling van de plantenresten in de monsters onderzocht. Het doel van dit onderzoek was het vaststellen van de waarde van de monsters voor eventueel gedetailleerd vervolgonderzoek (analyse). De resultaten van dit werk zijn weergegeven in *bijlage 1*. De monsters M84, M86 en M91 bevatten slechts enkele plantenresten van slechte kwaliteit. Deze monsters zijn geselecteerd voor de analysefase. De monsters M85, M88 en M92 bevatten meer resten die van betere kwaliteit waren. Van deze monsters is M85 geselecteerd voor analyse. De overige monsters hadden een waardevolle botanische samenstelling en zijn eveneens geselecteerd voor analyse. Dat zijn de monsters M76, M87, M89 en M90.

Alle monsters zijn met leidingwater gezeefd over een set zeven met maaswijdten van 2, 1, 0,5 en 0,25 mm. Voor de inventarisatie en analyse is een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 50 maal gebruikt. Het macrorestenonderzoek is verricht door L. Kubiak-Martens. Voor een overzicht van de onderzochte monsters met hun contextgegevens wordt verwezen naar *tabel 1*.

*Tabel 1* Sittard - Allee, overzicht van onderzochte botanische macrorestenmonsters.

| put | spoor | laag | context | monster | datering | volume (l) | analyse? |
|-----|-------|------|---------|---------|----------|------------|----------|
| 2   | 358   | 21   | beek    | M76     | IJZMM    | 5          | ja       |
| 2   | 660   | 47   | beek    | M84     | ?        | 0,6        | nee      |
| 2   | 665   | 56   | beek    | M85     | BRONSM   | 4,5        | ja       |
| 2   | 328   | 24   | beek    | M86     | ?        | 3,75       | nee      |
| 2   | 647   | 11b  | beek    | M87     | IJZVM    | 5,5        | ja       |
| 2   | 667   | 58   | beek    | M88     | ?        | 4          | nee      |
| 2   | 661   | 52   | beek    | M89     | ?        | 4,5        | ja       |
| 2   | 662   | 53   | beek    | M90     | BRONSL   | 4,5        | ja       |
| 2   | 669   | 49   | beek    | M91     | ?        | 4          | nee      |
| 2   | 663   | 54   | beek    | M92     | ?        | 1,5        | nee      |

## 2.2

### OUDERDOMSBEPALING

Uit drie lagen in de beekvulling zijn plantenresten geselecteerd voor  $^{14}\text{C}$ -datering. Het gaat om de lagen 53, 56 en 59. De administratieve gegevens van de  $^{14}\text{C}$ -monsters staan weergegeven in *tabel 2*. De dateringen zijn uitgevoerd door het Poznań Radiocarbon Laboratory in Polen. Voor de resultaten van de calibraties wordt verwezen naar *bijlage 5*.

Tabel 2 Sittard – Allee, contextgegevens van de <sup>14</sup>C-monsters.

| monster | spoor | laag         | <sup>14</sup> C-datering | labcode   |
|---------|-------|--------------|--------------------------|-----------|
| M85     | 665   | 56           | 3190 ± 30 BP             | Poz-63497 |
| M90     | 662   | 53           | 2855 ± 30 BP             | Poz-63502 |
| M79     | 668   | 59, 43-46 cm | 2920 ± 30 BP             | Poz-63503 |

De <sup>14</sup>C-dateringen laten zien dat laag 56 (M85) in de periode 1514-1412 voor Chr. (midden-bronstijd) dateert. Laag 59 (M79) dateert in de periode 1211-1020 voor Chr. en moet daarmee in de midden-/late bronstijd geplaatst worden. Laag 53 (M90) is het jongste van deze drie lagen. De zaden in deze laag dateren in 1115-928 voor Chr. en hebben daarmee een late bronstijd ouderdom.

### 2.3

#### POLLEN

Ook het pollenonderzoek is in twee fasen uitgevoerd. In de eerste fase zijn vijftien monsters uit evenzoveel lagen geïnventariseerd. Daarbij is gekeken naar de rijkdom van het materiaal en de conservering van het pollen. Daarnaast is gekeken naar de pollensamenstelling van elk monster, waarbij extra aandacht is besteed aan de aanwezigheid van pollen van cultuurgewassen en andere indicatoren die op menselijke activiteiten wijzen. Bovendien is gekeken of de monsters niet-pollen palynomorfen (NPP's) bevatten, welke aanvullende informatie kunnen geven over het biotische landschap in het verleden. De resultaten van dit werk staan in *bijlage 2*. De monsters van vullingen 1 en 11 van greppel S 340, en die van lagen 22, 47 en 49 ter plaatse van de beekresten bleken geen of onvoldoende pollen te bevatten om een analyse mogelijk te maken. De monsters uit de lagen 54 en 58 bevatten iets meer pollen, maar zijn eveneens gedeselecteerd voor analyse. In overleg met de opdrachtgever zijn uiteindelijk acht monsters geselecteerd voor analyse. Deze zijn afkomstig uit de lagen 11b, 21, 24, 43, 52, 53, 56 en 59.

De pollenmonsters zijn chemisch behandeld volgens de standaardmethode van Erdtman.<sup>1</sup> Om een indruk te krijgen van de pollenconcentratie is aan elk monster een vaste hoeveelheid sporen (twee tabletten met ca. 20.848 sporen per tablet) van een in Nederland zeer zeldzame wolfsklauwsoort (*Lycopodium*) toegevoegd. De bereiding is uitgevoerd onder leiding van M. Hagen van de Vrije Universiteit van Amsterdam. De preparaten zijn met een doorvallend-lichtmicroscopie bij een vergroting van 600 of 1000 maal geanalyseerd. Indien nodig zijn determinaties verricht bij een vergroting van 1200 maal en/of door middel van fase-contrastmicroscopie. Voor de bepaling van het relatieve aandeel van de verschillende pollentypen is als uitgangspunt een totaalpollensom inclusief sporen van varens en mossen gebruikt.<sup>2</sup> Dit houdt in dat het totaal aantal getelde pollen en sporen per monster op 100% is gesteld. De percentages

<sup>1</sup> Erdtman 1960; Fægri *et al.* 1989; met modificaties van Konert 2002.

<sup>2</sup> Dierlijke microfossielen, diatomeeën en sporen van algen en schimmels zijn buiten de pollensom gehouden.

van de afzonderlijke pollentypen, sporen en andere microfossielen zijn vervolgens berekend op basis van de totaalpollensom.

De administratieve gegevens van alle onderzochte pollenmonsters zijn weergegeven in *tabel 3*. Voor de herkomst van de monsters in het profiel door de oude beekloop wordt verwezen naar *bijlage 3*. Het pollenonderzoek is verricht door M. van Waijjen.

*Tabel 3* Sittard – Allee, administratieve gegevens van de pollenmonsters.

| monster | spoor | Laag       | context | diepte in pollenbak | labnr. | datering           | volume (ml) | analyse? |
|---------|-------|------------|---------|---------------------|--------|--------------------|-------------|----------|
| M83     | 328   | 24         | beek    | 7-8 cm              | BX6433 | ME                 | 5           | ja       |
| M83     | 659   | 43         | beek    | 43-44 cm            | BX6434 | IJZM1 <sup>e</sup> | 6           | ja       |
| M78     | 358   | 21         | beek    | 12-13 cm            | BX6435 | IJZM               | 5           | ja       |
| M78     | 647   | 11b        | beek    | 34-35 cm            | BX6436 | IJZVM              | 5           | ja       |
| M77     | 665   | 56         | beek    | 29-30 cm            | BX6437 | BRONSM             | 4           | ja       |
| M79     | 667   | 58         | beek    | 27-28 cm            | BX6438 | .                  | 4           | nee      |
| M79     | 668   | 59         | beek    | 44-45 cm            | BX6439 | BRONSM             | 4           | ja       |
| M80     | 661   | 52         | beek    | 8-9 cm              | BX6440 | IJZM1 <sup>e</sup> | 5           | ja       |
| M80     | 663   | 54         | beek    | 31-32 cm            | BX6441 | .                  | 4           | nee      |
| M81     | 662   | 53         | beek    | 38-39 cm            | BX6442 | BRONSL             | 4           | ja       |
| M82     | 669   | 49         | beek    | 37-38 cm            | BX6443 | .                  | 5           | nee      |
| M84     | 660   | 47         | beek    | 6-7 cm              | BX6444 | .                  | 5           | nee      |
| M84     | 313   | 22         | beek    | 26-27 cm            | BX6445 | .                  | 5           | nee      |
| M59     | 340   | vulling 1  | greppel | 10-11 cm            | BX6446 | .                  | 6           | nee      |
| M59     | 340   | vulling 11 | greppel | 33-34 cm            | BX6447 | .                  | 6           | nee      |

### 3. Resultaten en discussie

De resultaten van het pollen- en macrorestenonderzoek zullen hieronder in chronologische volgorde (per laag) besproken worden. De resultaten van het botanisch macrorestenonderzoek staan vermeld in *bijlage 4*. De resultaten van het pollenonderzoek zijn weergegeven in *bijlage 6* (tabel) en *bijlage 7* (pollendiagram).

In het meest linker deel van het pollendiagram zijn alle aangetroffen pollentypen, verdeeld over negen belangrijke soortengroepen, weergegeven. De eerste twee curven (donkergroen) in dit diagramgedeelte geven de percentages boompollen aan (droge en natte standplaatsen). De andere curven geven de totalen aan van de categorieën Cultuurgewassen (rood), Akkeronkruiden en ruderalen (oranje), Graslandplanten (lichtgroen), Algemene kruiden (roze), Moeras- en oeverplanten (blauw), Heide- en hoogveenplanten (paars) en Sporenplanten (mossen en varens; zwart). In het diagramgedeelte daarnaast staat de verhouding tussen het boompollen en het niet-boompollen weergegeven. Deze verhouding wordt vaak gebruikt om een globale indruk van de openheid van het landschap te krijgen. Daarnaast staan de percentagecurven van alle individuele pollentypen weergegeven. In de laatste twee kolommen (uiterst rechts in het pollendiagram) staan de getelde pollensommen en de pollenconcentraties vermeld. In de tekst van dit rapport worden op enkele uitzonderingen na alleen de Nederlandse soortnamen vermeld. In *bijlage 4*

(botanische macroresten) en *bijlage 6* (pollen) staan behalve de Nederlandse ook de wetenschappelijke soortnamen.

### 3.1 LAAG 59 (S 668)

#### 3.1.1 Pollen

##### 3.1.1.1 *Milieuomstandigheden*

Het pollenspectrum uit laag 59 wordt gedomineerd door boompollen (82,7%). Dergelijk hoge percentages boompollen worden vrijwel uitsluitend aangetroffen in monsters die in de vroege prehistorie dateren. Het meeste boompollen is afkomstig van els (49,1%), maar ook linde (9,5%), eik (7,6%), hazelaar (6,2%) en beuk (5,6%) zijn goed vertegenwoordigd. De samenstelling heeft grote overeenkomsten met de samenstelling van pollenmonsters die het Subboreaal beslaan. Het Subboreaal was vergeleken met de klimaatperioden daarvoor (Atlanticum) en daarna (Subatlanticum) een iets koelere en drogere periode. Het bos had nog veel kenmerken van het zogenaamde Atlantische climaxbos, dat van ca. 9000-5800 jaar geleden grote delen van ons land bedekte. Dit bos was een gevarieerd loofbos met veel eik, linde, iep, hazelaar en (op de lagere gronden) els. In de bossen van het Subboreaal is het aandeel van iep sterk teruggelopen, terwijl de beuk zich als nieuwkomer in de bossen op de vruchtbare gronden langzaam maar zeker uitbreidt. De boompollenpercentages in pollenmonsters die het Subboreaal beslaan zijn hoog (zoals in het monster uit laag 59), maar in het algemeen gesproken iets lager dan boompollenpercentages uit het Atlanticum (meer dan 90%). Dit is het gevolg van de sinds het Atlanticum toegenomen menselijke activiteit. Uit het percentage beuk (5,6%) kan worden afgeleid dat het monster uit laag 59 waarschijnlijk in de tweede helft van het Subboreaal moet worden gedateerd. De beuk was na afloop van de laatste IJstijd (op de haagbeuk na) de laatste grote loofboom die weer terugkeerde in ons land toen het klimaat weer warmer werd. De pollenanalytische datering van het monster uit laag 59 komt fraai overeen met de <sup>14</sup>C-datering van 2.920 <sup>14</sup>C-jaar BP, en dus een gekalibreerde ouderdom van 1.211-1.020 voor Chr. (tweede helft midden-bronstijd/late bronstijd).

Door de dominantie van het boompollen bevat het pollenspectrum maar weinig pollen waarmee de lokale milieuomstandigheden in en langs de beek kunnen worden getypeerd. Pollen van echte waterplanten is niet aangetroffen, maar dit is een bekend verschijnsel in pollendiagrammen. Veel soorten waterplanten produceren namelijk stuifmeelkorrels waarvan de wand niet zo sterk is als bij het pollen van land- en oeverplanten.<sup>3</sup> Wel zijn enkele sporen van wieren aangetroffen (*Pediastrum* en Type 128A). Ook pollen van moeras- en oeverplanten is niet of nauwelijks aangetroffen. De tien pollenkorrels (1,4%) van de cypergrassenfamilie zouden van oeverplanten als biezzen of zeggen afkomstig

---

<sup>3</sup> Veel waterplanten zijn wat de bestuiving betreft hydrogaam (bestuiving door water) of cleistogaam (zelfbestuiving). Het pollen hoeft daarom niet zo'n sterke wand te hebben als bij planten die hun pollen via de lucht verspreiden. Het pollen van veel waterplanten blijft daardoor vaak minder goed bewaard.

kunnen zijn. Zeggensoorten komen echter niet alleen voor in oever- en moerasvegetaties, maar ook in graslanden. Wat het pollen van lage, kruidige planten betreft, zijn het pollen van de grassenfamilie en de sporen van het niervaren-type het beste vertegenwoordigd. De sporen van het niervaren-type kunnen van moerasvarens, stekelvarens of kamvarens afkomstig zijn. Deze varens staan op natte, moerasachtige plaatsen. Het pollen van de grassenfamilie zal ook afkomstig zijn van een oever- of moerasplant, bijvoorbeeld riet (*Phragmites australis*), rietgras (*Phalaris arundinacea*) of hennegras (*Calamagrostis canescens*).

Het meest waarschijnlijk is dat zich in het beekdal een elzenbroekbos bevond. Elzen staan op plaatsen waar het grondwater een groot deel van het jaar boven het maaiveld staat. Elzenbroekbossen verschillen van de meeste andere bossen omdat ze zeer afwisselend van karakter kunnen zijn. Er kan sprake zijn van kleine en grotere stukken min of meer stilstaand open water of van zwak stromende beken. Ook ten aanzien van de hoeveelheid licht is er in een elzenbroekbos variatie. Op plaatsen met meer open water is het meestal lichter dan op andere plaatsen. Ook de lokale topografie kan zeer afwisselend zijn. Water- en moerasplanten groeien in de lage, natte delen. Rond de elzenstammen bevinden zich vaak hoger gelegen, drogere delen waar 'drogere' kruiden groeien, terwijl sommige planten zoals de pluimzegge (*Carex paniculata*) en de paardenhaarzegge (*Carex appropinquata*) uit zichzelf hoge 'horsten' vormen (zie *figuur 3*).



*Figuur 3* Elzenbroekbos in de zomer. De lage kruidige planten bevinden zich meestal op de bulten. Op de foto zijn moerasvarens, grassen en cypergrassen te zien. Van deze planten zijn in het pollenmonster pollen en sporen gevonden (© BIA X Consult).

### 3.1.1.2 *Menselijke activiteit*

In het monster zijn niet veel aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit. Er is één pollenkorrel van het tarwe-type gevonden en één pollenkorrel van het gerst/tarwe-type. Zowel tarwe als gerst zijn zelfbestuivende graansoorten. Dit betekent dat deze granen maar weinig stuifmeel produceren dat bovendien tijdens de bloei binnen het kaf blijft zitten en pas bij het dorsen goed vrijkomt. Daarom is een laag percentage stuifmeel van deze granen vaak al indicatief voor lokale verbouw of verwerking (dorsen) van graan. De twee stuifmeelkorrels die in laag 59 zijn gevonden, vormen echter wel een heel magere bewijs voor akkerbouw in de omgeving. Zowel tarwe als gerst werden in de prehistorie in ons land verbouwd.<sup>4</sup>

Ook zijn enkele stuifmeelkorrels gevonden van onkruiden die vaak in verband gebracht worden met menselijke activiteit. Dat zijn alsem, grote brandnetel en smalle weegbree. Deze soorten komen in ons land weliswaar vaak op door mensen beïnvloede standplaatsen voor, maar óók op plaatsen waarvan de bodem op een natuurlijke manier verstoord wordt.<sup>5</sup> De weinige pollenkorrels van de betreffende taxa vormen daarom geen betrouwbare aanwijzing voor menselijke activiteit in de nabije omgeving.<sup>6</sup> Smalle weegbree is mogelijk de betrouwbaarste indicator. Het lijkt er namelijk op dat deze plant niet behoort tot de oorspronkelijke, natuurlijke vegetatie in Nederland. Uit eerder verricht pollenonderzoek is gebleken dat de plant zich vanaf het Neolithicum in ons land flink heeft uitgebreid.<sup>7</sup> Hieruit wordt afgeleid dat het voorkomen van smalle weegbree iets te maken heeft met het begin van de landbouw in ons land. Het staat echter ter discussie voor welke landbouwactiviteit de plant indicatief is. Hoewel smalle weegbree tegenwoordig vooral voorkomt in extensief begraasde (of gemaaide) graslanden kwam de plant volgens sommige onderzoekers in de prehistorie vooral als akkerplant voor.<sup>8</sup> Volgens andere onderzoekers wijst het voorkomen van smalle weegbree in pollendiagrammen echter op niet al te intensief begraasde, grasrijke vegetaties en dus op het houden van vee.<sup>9</sup> Al met al is echter de conclusie dat de aanwijzingen voor menselijke activiteit in laag 59 zeer gering zijn. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat het aantonen van menselijke activiteit in pollenmonsters die uit de prehistorie afkomstig zijn, meestal zeer problematisch is. Dat heeft te maken met het feit dat alle prehistorische cultuurgewassen zelfbestuivend zijn<sup>10</sup>, het ontbreken van andere

<sup>4</sup> Er werden meerdere soorten tarwe en gerst verbouwd, waaronder naakte gerst, bedekte gerst, broodtarwe, emmertarwe, spelt en eenkoorn.

<sup>5</sup> Het gaat bij de genoemde soorten om zogenaamde secundaire antropogene indicatoren. Dit betekent dat de soorten deel uitmaken van de oorspronkelijke natuurlijke vegetatie in ons land en weliswaar vaak op door mensen beïnvloede standplaatsen voorkomen, maar óók op plaatsen die op een natuurlijke manier verstoord worden.

<sup>6</sup> Behre 2007, 214.

<sup>7</sup> Bakker 2003, 253.

<sup>8</sup> Groenman-van Waateringe 1986.

<sup>9</sup> Bakker 2003, 255.

<sup>10</sup> Bij de domesticatie van cultuurgewassen in de prehistorie waren planten met zelfbestuiving sterk in het voordeel omdat ze de gunstige genetische eigenschappen als het ware geheel voor zichzelf konden behouden, en deze eigenschappen niet (via kruisbestuiving en hybridisering) steeds weer vermengd raakten met de oorspronkelijke, voor de mens minder goede eigenschappen (zoals loslatende graankorrels of open springende peulen).

primaire antropogene indicatoren (echte akkeronkruiden zoals korenbloem) en het feit dat de antropogene indicatoren zich door de aanwezigheid van de vele bomen in deze tijd veel minder ver verspreidden dan in jongere perioden.

## 3.2 LAAG 53 (S 662)

### 3.2.1 Pollen

#### 3.2.1.1 *Milieuomstandigheden*

Het boompollenpercentage in het pollenmonster uit laag 53 bedraagt 86,8% en is goed vergelijkbaar met het boompollenpercentage in laag 59 (82,7%). Er is dus nog steeds sprake van een sterk bebost landschap in de late bronstijd. In de soortensamenstelling van het bos is ook niet veel veranderd. Els is nog steeds de dominante boomsoort in de directe omgeving van de monsterlocatie (het beekdal). Op de hoger gelegen gronden zijn dat eik, hazelaar, beuk en linde. Het aandeel van beuk en vooral linde is vergeleken met laag 59 teruggelopen. Daarentegen lijken iep en berk zich te hebben uitgebreid. Deze verschillen moeten waarschijnlijk verklaard worden door natuurlijke variatie in de pollensamenstelling van het sediment of natuurlijke variatie in de soortensamenstelling van het bos in de omgeving. Ook het seizoen waarin het sediment is afgezet kan een rol spelen. Beuken verdwijnen bovendien meestal snel in sterk door mensen beïnvloede landschappen omdat ze slecht regenereren na menselijke ingrepen, in tegenstelling tot bijvoorbeeld eiken, elzen en hazelaars. Van belangrijke menselijke activiteit lijkt hier echter geen sprake te zijn.

#### 3.2.1.2 *Menselijke activiteit*

In het pollenmonster uit laag 53 zijn geen stuifmeelkorrels van graan gevonden. Wel zijn enkele zogenaamde secundaire antropogene indicatoren gevonden. Dat zijn alsem, grote brandnetel, ganzenvoetfamilie en smalle weegbree. Al met al zijn de palynologische aanwijzingen voor menselijke activiteit in de nabije omgeving echter heel zwak.

### 3.2.2 Botanische macroresten

Gezien het ontbreken van palynologische aanwijzingen voor menselijke activiteit in de directe omgeving, wekt het geen verbazing dat geen macroresten van cultuurgewassen in het monster gevonden zijn. Wel zijn resten gevonden van planten die in de prehistorie (en later) veel door de mens werden verzameld. Dat zijn hazelaar, gewone vlier, gewone braam en framboos. De vruchten van deze bomen en struiken werden door de mens veel gegeten, maar ook door dieren. Via de uitwerpselen van dieren kunnen pitten van bramen, frambozen en vlierbessen overal terecht komen. Min of meer hetzelfde geldt voor hazelnoten die ook door veel dieren verzameld worden. Alle vruchten kunnen ook afkomstig zijn van bomen en struiken die deel uitmaakten van de natuurlijke vegetatie in de directe omgeving van de monsterlocatie.

In het macrorestenmonster zijn geen aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteiten als bodembewerking. In dat geval hadden we resten van planten uit de categorieën 'Planten van voedselrijke akkers en tuinen', 'Planten van matig voedselrijke akkers' en 'Tredplanten' in het monster moeten vinden. Het ene zaad van schapenzuring kan niet als bewijs voor bodembewerking worden gezien hoewel deze plant vroeger veelvuldig als akkeronkruid op matig voedselrijke zandgrond voorkwam.<sup>11</sup>

De meeste zaden in het monster zijn afkomstig van oever- en moerasplanten, graslandplanten en bomen en struiken. Van els zijn honderden zaden en knopschubben gevonden, hetgeen de lokale aanwezigheid van deze boom in het beekdal bevestigt. Ook van eik en wilg zijn knopschubben gevonden. Andere bosplanten waarvan macroresten zijn gevonden, zijn eenstijlige meidoorn, hop, groot heksenkruid en bosandoorn. De oever- en moerasplanten kunnen heel goed op lichte en relatief droge plekken in het elzenbroekbos hebben gegroeid. Dat geldt ook voor de andere planten waarvan resten zijn gevonden.

### 3.3 LAAG 56 (S 665)

#### 3.3.1 Pollen

##### 3.3.1.1 *Milieuomstandigheden*

Het boompollenpercentage in laag 56 is met 96% het hoogste van alle onderzochte monsters. Het is vergelijkbaar met monsters die in de zeer vroege prehistorie dateren. Het meeste pollen is weer afkomstig van els. Bijna 80% van het pollen is van deze boom afkomstig. Daarnaast is pollen van eik (7,9%) en hazelaar (4,7%) goed vertegenwoordigd. Andere bomen lijken geen belangrijke rol te hebben gespeeld. Door de dominantie van het boompollen is maar heel weinig pollen gevonden waarmee de lage, kruidige vegetatie kan worden getypeerd. Pollen van grassen, cypergrassen en sporen van moerasvarens zijn nog het beste vertegenwoordigd. Alle vondsten passen in het beeld van een elzenbroekbos.

##### 3.3.1.2 *Menselijke activiteit*

In het monster uit laag 56 is één stuifmeelkorrel gevonden die van een gerst- of tarwesoort afkomstig is. Andere primaire antropogene indicatoren zijn niet gevonden. Wel zijn enkele stuifmeelkorrels gevonden van de secundaire indicatoren perzikkruid, grote brandnetel, smalle weegbree en zwart hauwmos. Alles bijeengenomen zijn de aanwijzingen voor menselijke activiteit in het pollenmonster zeer klein en onvoldoende om hieruit de aanwezigheid van mensen in de directe omgeving af te leiden.

#### 3.3.2 Botanische macroresten

In het monster zijn geen macroresten van cultuurgewassen gevonden. Wel zijn pitten en dopfragmenten gevonden van gewone braam, framboos en hazelnoot,

---

<sup>11</sup> Schapenzuring is van nature een plant van zure, droge graslanden.

welke gegeten kunnen zijn. Zoals hierboven als is vermeld, kunnen deze struiken deel hebben uitgemaakt van de natuurlijke vegetatie op de onderzoekslocatie.

Van planten die kunnen duiden op bodembewerking zijn meer resten gevonden dan in het monster uit laag 53. Het gaat om vogelmuur, perzikkruid, akkerandoorn, akkerkool en hondsdraf. Het gaat bij deze onkruiden niet om soorten die van nature in elzenbroekbossen groeien. Hun aanwezigheid duidt waarschijnlijk op menselijke activiteit.

Evenals dat in laag 53 het geval was, zijn de meeste macroresten afkomstig van bosplanten en oever- en moerasplanten. Vooral van els zijn weer zeer veel resten gevonden.

De datering van laag 56 wijkt af van de ouderdom die op grond van de stratigrafie verwacht mag worden. Laag 56 heeft namelijk een ouder datering (3.190 <sup>14</sup>C-jaar BP; 1.514-1.412 voor Chr.) dan de onderliggende lagen 59 (2.920 <sup>14</sup>C-jaar BP; 1.211-1.020 voor Chr.) en 53 (2.855 <sup>14</sup>C-jaar BP; 1.115-928 voor Chr.). Het is niet duidelijk hoe deze afwijking verklaard moet worden. De voor datering ingestuurde plantenresten zijn alle afkomstig van landplanten zodat van een reservoir-effect geen sprake kan zijn (zie *bijlage 5*).

## 3.4 LAAG 11B (S 647)

### 3.4.1 Pollen

#### 3.4.1.1 *Milieuomstandigheden*

Het boompollenpercentage is met 56,7% flink lager dan in de hiervoor beschreven pollenmonsters het geval is. Dit betekent dat – op de overgang van de vroege naar de midden-ijzertijd - in het landschap minder bomen stonden. Waarschijnlijk was sprake van een open bos, verspreid staande groepen bomen of een bosrandsituatie.<sup>12</sup> Els is nog steeds de belangrijkste boomsoort, maar de soort is niet meer zo dominant aanwezig als in de hiervoor beschreven fasen (lagen). Andere boomsoorten die op de hogere gelegen, iets drogere delen in de omgeving een belangrijke rol speelden zijn vooral eik (5,2%) en hazelaar (6,4%). Hun aandeel in de vegetatie op de hogere gronden lijkt vergeleken met de vorige drie fasen niet te zijn veranderd.

Doordat boompollen minder dominant aanwezig is, is meer pollen gevonden waarmee de lage, kruidachtige vegetatie kan worden getypeerd.

Het meeste pollen van kruidachtige planten is afkomstig van grassen. Ruim een kwart (26,1%) van al het pollen is van grassen afkomstig. Dit is aanzienlijk meer dan in de hiervoor beschreven lagen. Helaas is niet helemaal duidelijk van welk vegetatietype het pollen van de grassen afkomstig is. Sommige grassoorten komen voor in oever- en moerasvegetaties en in de ondergroei van natte bossen. Dat zijn bijvoorbeeld, riet, rietgras, hennegras en liesgras (*Glyceria maxima*). Andere grassoorten komen voor als akkeronkruid. Vooral vroeger, toen chemische bestrijdingsmiddelen nog niet bestonden was dit het geval. Veel grassen maken echter deel uit van 'echt' grasland. Dat echt grasland tijdens de vorming van laag 11b een belangrijk vegetatietype was, wordt duidelijk uit het

<sup>12</sup> Zie Groenman-Van Waateringe 1986 en Schepers & Van Haaster 2014.

grote aantal soorten 'echte' graslandplanten waarvan pollen is gevonden. Het gaat bijvoorbeeld om ganzerik, smalle weegbree, knoopkruid, witte klaver, blauwe knoop, veldzuring, scherpe boterbloem en lintbloemige composieten. Dat van de meeste genoemde soorten maar weinig pollen gevonden is, komt omdat het insectenbestuivers zijn die maar weinig pollen produceren dat zich bovendien slecht verspreidt.<sup>13</sup> Bij elkaar vormen de pollenvondsten echter een duidelijk bewijs voor het bestaan van grasland. Het lijkt er dus op dat de elzenbroekbossen in het beekdal plaats hebben gemaakt voor grasland. Grasland, als stabiel natuurlijk vegetatietype, komt onder de huidige klimatologische omstandigheden in Nederland nauwelijks voor. Onder natuurlijke omstandigheden komen hier en daar wel graslanden voor, maar in de meeste gevallen is dan sprake van grasland als (tijdelijk) tussenstadium in een successiereeks van een of andere pioniervegetatie naar bos, wat in ons klimaatgebied de climaxvegetatie is, ook wanneer er sprake is van begrazing door dieren in natuurlijke dichtheden.<sup>14</sup> Volledig natuurlijke graslanden als stabiele climaxvegetatie komen slechts voor op plaatsen waar door bijzondere milieuomstandigheden geen bosgroei mogelijk is.<sup>15</sup> In het binnenland kunnen graslanden zich in ons land alleen handhaven door ingrijpen van de mens, die graslanden al duizenden jaren lang exploiteert ten behoeve van de voedselproductie. In dit rapport gaan we er vanuit dat het grasland door ingrijpen van de mens is ontstaan en ook in stand is gehouden. Waarschijnlijk is een deel van het beekdal ontgonnen (sterke afname van els) en wordt dit als grasland geëxploiteerd.

In tegenstelling tot de hiervoor besproken lagen is in laag 11b ook wat meer pollen gevonden van water-, oever- en moerasplanten. Dat zijn bijvoorbeeld waterweegbree, vlotgras, watertorkruid, egelskoppen, kleine lisdodde, fonteinkruid en eendenkroos. Alle planten zijn kenmerkend voor stilstaande of hooguit zwak stromende voedselrijke wateren. In sneller stromende beken staan de planten op beschutte plekken, bijvoorbeeld achter omgevallen bomen, in de binnenbochten van meanders of in gedeeltelijk afgesloten zijarmen (zie *figuur 4*)

---

<sup>13</sup> Insectenbestuivers hoeven in tegenstelling tot windbestuivers maar heel weinig pollen te produceren om zeker te zijn van een geslaagde bevruchting. Het stuifmeel wordt immers door insecten min of meer rechtstreeks van de ene naar de andere bloem gebracht.

<sup>14</sup> Clements 1916, Tansley 1953, Vera 1997.

<sup>15</sup> Op kleine schaal komen dergelijke graslandvegetaties voor op hoge kwelders en in sommige gedeelten van de duinen waar bosontwikkeling door zout en zeewind onmogelijk wordt gemaakt.



*Figuur 4* Palynologen bestuderen een bodemprofiel langs de Dinkel. De oever- en moerasplanten bevinden zich in de soms snel stromende Dinkel achter een omgevallen boom en in de binnenbocht van een meander. (© BIAX Consult).

#### 3.4.1.2 *Menselijke activiteit?*

In laag 11b zijn twee stuifmeelkorrels van graan gevonden. Eén is afkomstig van gerst of tarwe. Van de tweede kon de graansoort niet vastgesteld worden. Het aandeel van antropogene indicatoren is vergeleken met de vorige fasen iets groter. Het gaat om pollen van de ganzenvoetfamilie, perzikkruid, gewone spurrie, grote brandnetel, zwart hauwmos en geel hauwmos. De twee hauwmossen zijn vaak te vinden op vochtige, niet te zure zand- of leemgrond, vooral op braakliggende akkers.<sup>16</sup> Vooral van smalle weegbree is (naar verhouding) veel pollen gevonden. Ook de hierboven al beschreven graslandvegetatie is een bewijs voor de toegenomen menselijke activiteit in de directe omgeving in de vroege tot midden-ijzertijd.

#### 3.4.2 Botanische macroresten

Dat sprake was van menselijke activiteit blijkt ook overduidelijk uit het macrorestenonderzoek. Er zijn resten gevonden van gerst, emmertarwe, spelt en vlas. Van haver is een verkoolde korrel gevonden, maar hieraan is niet te zien van welke haversoort hij afkomstig is. Hierdoor kan het in principe gaan om gewone haver (*Avena sativa*) of het akkeronkruid oot (*Avena fatua*). Oot was in de prehistorie een veel voorkomend akkeronkruid. Gewone haver wordt vanaf de late ijzertijd in Nederland verbouwd. Van gerst is een aarspilfragment gevonden. Aarspilfragmenten (en andere kafresten) worden tijdens het dorsen gescheiden van de graankorrels. Ze behoren dus tot het dorsafval. Van emmertarwe en spelt zijn kelkkafbases gevonden. Deze kafresten zitten na het dorsen nog aan de graankorrels vast en worden meestal pas vlak voor de maaltijdbereiding

<sup>16</sup> Margadant & During 1982; Koelbloed & Kroeze 1965.

verwijderd. Van vlas is een kapselfragment gevonden. Kapsels zijn de vruchten (zaadbollen) van de vlasplant waarin zich de oliehoudende zaden bevinden. Ook kapselfragmenten kunnen als dorsafval worden geïnterpreteerd. Vlas werd verbouwd voor de vezels of het zaad. Vlasvezels kunnen worden gebruikt voor de productie van textiel (linnen) en touw.<sup>17</sup> Uit de zaden (lijnzaad) kan olie (lijnolie) geperst worden die in de voeding of voor verlichting gebruikt kan worden. Lijnolie werd ook gebruikt voor het verduurzamen van touw, visnetten, leer en houtwerk.

Gerst, emmertarwe en vlas werden in de prehistorie (en later) veel in ons land verbouwd. Spelt werd vooral vanaf de ijzertijd in ons land verbouwd. Het was ook het favoriete graan van de Romeinen in ons land.

Behalve cultuurgewassen zijn ook pitten van gewone braam, framboos en gewone vlier gevonden.

In het macrorestenmonster is een grote hoeveelheid zaden gevonden van planten die duiden op bodembewerking in de nabije omgeving. Op de eerste plaats zijn dat de soorten uit de categorie 'Planten van voedselrijke akkers en tuinen'. Het gaat om getande veldsla, guichelheil, hondspeterselie, kleine brandnetel, korrelganzenvoet, melganzenvoet, perzikkruid, uitstaande melde en/of spiesmelde en witte krodde. Dit zijn bijna allemaal eenjarige stikstofliefhebbers die veel zijn te vinden op vaak omgewerkte voedselrijke grond. Dat kunnen moestuinen zijn of hakvruchtakkers (tussen rapen, bieten, kool etc.), maar ook graanakkers als deze op voedselrijke grond liggen. Getande veldsla is een plant die niet zoveel geeft om stikstof, maar juist dol is op kalk.

Ook soorten uit de categorie 'Planten van matig voedselrijke akkers' zijn duidelijke aanwezig met ruige klaproos, schapenzuring, bleke of grote klaproos, naalbaar, dreps, akkerviooltje en zwaluwtong. Deze onkruiden worden vaker aangetroffen op matig voedselrijke, zandige bodems. Vooral van ruige klaproos zijn veel zaden gevonden. Ruige klaproos is een plant die oorspronkelijk afkomstig is uit het Middellandse-Zeegebied en Centraal-Europa. Zoals bij zoveel akkeronkruiden het geval is, is ruige klaproos met geïmporteerde cultuurgewassen in ons land terecht gekomen. De meeste vroege vondsten van ruige klaproos in Nederland dateren uit de Romeinse tijd. Eén vondst dateert uit de late ijzertijd en is gedaan in Katwijk.<sup>18</sup>

Uit de onkruidanalyse blijkt dus dat mogelijk sprake was van twee soorten bewerkte grond: moestuinen en/of hakvruchtakkers die op voedselrijke, mogelijk bemeste grond lagen en een matig voedselrijke type akker(s), waar het graan op werd verbouwd.

Ook de categorie 'Planten van weinig betreden voedselrijke ruigten' is goed vertegenwoordigd met onder grote brandnetel, gevlekte scheerling en beklierde duizendknoop. In en rond nederzettingen staan deze planten vaak op voedselrijke, minder intensief door de mens gebruikte plaatsen. Vaak staan ze bij heggen of andere erfafscheidingen, bij afvalhopen, bij voorraden bouw materiaal of vlak langs wanden van allerlei oude structuren. Bramen, frambozen en vlieren

<sup>17</sup> Zie ook hierna in paragraaf 3.2.2.

<sup>18</sup> Bakels 2008, Zanderij.

(waarvan ook zaden in het monster zijn gevonden) staan ook vaak op zulke plaatsen. Vanwege hun vaak forse afmetingen geven de planten hun groeiplaats een ruig uiterlijk; daarom worden ze ook wel ruigtekruiden genoemd (*figuur 5*).

Overigens is gevlekte scheerling een voor mens en dier dodelijk giftige plant. Vanwege haar giftigheid was de plant vroeger ook geliefd als geneesplant.<sup>19</sup> Het is daarom mogelijk dat (delen van) de planten door de vroegere bewoners als geneesmiddel werden gebruikt.



*Figuur 5* Voedselrijke ruigte bij een oude schuur, met grote brandnetel, vlier en bramen (© BIAAX Consult).

Het wekt uiteraard geen verbazing dat in de beekvulling ook enkele resten van water-, oever- en moerasplanten zijn gevonden. Dat zijn bijvoorbeeld drijvend fonteinkruid, waterweegbree en watertorkruid.

Uit de pollenanalyse aan laag 11b was al gebleken dat grasland een belangrijk vegetatietype in de nabije omgeving geweest moet zijn. Inderdaad zijn ook in het macrorestenonderzoek ook resten van graslandplanten gevonden. Dat zijn bijvoorbeeld, scherpe boterbloem, krulzuring, peen, verschillende soorten russen, grasmuur, zegroene muur en water- en/of akkermunt.

Omdat de zaden van water- en akkermunt veel op elkaar lijken, kon niet worden bepaald van welke soort aangetroffen zaden afkomstig zijn. Erg is dit niet, want beide soorten kunnen op dezelfde plaatsen voorkomen. Watermunt staat vaak op lichte plaatsen waar het grondwater het hele jaar tot vlakbij (of net

<sup>19</sup> Zie bijvoorbeeld Dodoens 1554, 485.

boven) het bodemoppervlak staat. Dat kunnen (open) oevervegetaties zijn, maar ook natte graslanden (drassige weiden, nat hooiland). Ook langs sloten in grasland wordt de plant heel vaak gevonden. Akkermunt kan, in tegenstelling tot wat haar naam doet vermoeden, op dezelfde standplaatsen als watermunt worden aangetroffen. Op akkers komt de plant alleen voor als de bodem nat of verslemp is.<sup>20</sup>

De zaden van het pitrus-type en het zomprus-type kunnen van meerdere soorten rus afkomstig zijn, maar vrijwel alle soorten rus groeien op vochtige tot natte, lichte (open) plaatsen. Daarom groeien ze vaak in vochtige/natte graslanden of lage oevervegetaties. Door vee worden russen gemeden waardoor in vochtige/natte, begraasde graslanden russen zich soms sterk uit kunnen breiden (*figuur 6 links*). In minder natte weilanden staan russen vaak in en langs greppels (*figuur 6 rechts*).



*Figuur 6* Russen in sterk begraasd nat weiland (links) en in greppel in minder nat, begraasd grasland (rechts; © BIAX Consult).

Uit de pollenanalyse was ook al gebleken dat het aandeel van bomen in de omgeving van de beek sterk was teruggelopen. Dit beeld komt ook naar voren uit het macrorestenonderzoek. Van els zijn in plaats van vele honderden resten in de oudere lagen, nog maar drie zaden in laag 11b gevonden. Resten van eik zijn in het geheel niet meer aangetroffen. Alleen van wilg is nog een knopschub aanwezig.

### 3.5 LAAG 52 (S 661)

#### 3.5.1 Pollen

##### 3.5.1.1 *Milieuomstandigheden*

Het boompollenpercentage in laag 52 is met 46,2% nog iets verder gedaald vergeleken met de boompollenpercentages in de diepere lagen. Els is in de 1<sup>e</sup> helft van de midden-ijzertijd nog steeds de belangrijkste boomsoort in het beekdal (30,6%), maar het aandeel is zo'n 10% lager dan in de vorige fase (laag 11b). Ook het aandeel van de bomen op de hoger gelegen delen in de omgeving is lager. Dit geldt vooral voor eik en hazelaar.

<sup>20</sup> Weeda *et al.* 1988, 178.

Wat de lage, kruidige vegetatie betreft, kan worden geconcludeerd dat het aandeel van graslandplanten groter is geworden. Vooral het aandeel van grassen is toegenomen, maar ook het aandeel van veldzuring en lintbloemige composieten is groter. Lintbloemige composieten zijn planten waarvan de bloemen op die van paardenbloemen lijken. Vrijwel alle soorten lintbloemige composieten zijn graslandplanten. Behalve paardenbloem (*Taraxacum*) behoren bijvoorbeeld biggenkruid (*Hypochaeris*), leeuwentand (*Leontodon*), havikskruid (*Hieracium*), cichorei (*Cichorium*), morgenster (*Tragopogon*) en streepzaad (*Crepis*) tot de lintbloemige composieten. Sommige soorten volgen elkaar op fraaie wijze op in graslanden: eerst de paardenbloemen, vervolgens streepzaad en later in het jaar biggenkruid. Soms kunnen de planten een grasland helemaal geel kleuren (figuur 7).



Figuur 7 Grasland, gedomineerd door grassen en lintbloemige composieten, in dit geval groot streepzaad (*Crepis biennis*) (© BIAAX Consult)

### 3.5.1.2 Menselijke activiteit

In het pollenmonster zijn vier pollenkorrels van graan gevonden. Eén is afkomstig van tarwe, één van gerst of tarwe en van twee pollenkorrels kon de graansoort niet worden vastgesteld omdat de wandsculptuur niet goed bewaard is gebleven. Ook is een relatief groot aantal stuifmeelkorrels gevonden van planten die op bodembewerking duiden. Dat zijn alsem, varkensgras, hardbloem, gewone spurrie, perzikkruid, brandnetel, zwart hauwmos en geel hauwmos. Uiteraard is ook het grote aandeel van graslandplanten een aanwijzing voor menselijke activiteit, namelijk veehouderij. Het grasland werd zonder twijfel gebruikt als hooiland. Als de hooioogst binnen was, werd het mogelijk kort begraasd.

Andere opvallende vondsten in het pollenmonster uit laag 52 zijn enkele eitjes van de darmparasiet zweepworm. Zweepwormen kunnen bij de mens

voorkomen maar bijvoorbeeld ook bij honden, vossen, katten, runderen, schapen, geiten en varkens. Bovendien zijn in laag 52 ascosporen van mestschimmels, zoals *Sordaria*-type en *Cercophora*-type aangetroffen. Deze vondsten duiden erop dat er mest in de beek terecht is gekomen.

### 3.5.2 Botanische macroresten

In het macrorestenmonster zijn resten gevonden van minstens drie cultuurgewassen. Dat zijn vlas, pluimgierst en spelt. Enkele resten konden niet nader gedetermineerd worden als zijnde afkomstig van een tarwesoort. Dan kan spelt zijn, maar ook emmertarwe of broodtarwe.

Pluimgierst is een graansoort met relatief kleine korrels die vroeger vooral op de zandgronden werd verbouwd. De korrels zitten niet in aren zoals bij de meeste echte granen het geval is, maar in pluimen (*figuur 8*). Het gewas houdt van grond die snel opwarmt; op vochtige (koude) grond doet pluimgierst het niet goed. Pluimgierst is een graan dat vanaf de bronstijd in ons land in cultuur is. In de ijzertijd begint het populair te worden.



*Figuur 8* Pluimgierst (© BIGLOBE).

Van gewone braam en gewone vlier zijn enkele pitten gevonden. Deze kunnen afkomstig zijn van door de mens gegeten vruchten, maar ook van struiken die in de nabije omgeving stonden.

Het onkruidspectrum (categorieën 'Onkruiden van voedselrijke akkers en tuinen' en 'Onkruiden van matig voedselrijke akkers') is vrijwel gelijk aan dat van laag 11b. De aanwijzingen voor akker- en/of tuinbouw zijn daarom sterk. Uit het onkruidspectrum blijkt niet dat er veranderingen in agrarische methoden of technieken zijn geweest, of veranderingen in de gebruikte grondsoort.

Van ruigtekruiden zijn iets meer soorten gevonden, dan in laag 11b, maar grote brandnetel, gevlekte scheerling en beklierde duizendknoop zijn nog steeds de beeldbepalende soorten. Ook wat betreft de andere categorieën wilde planten en bomen lijken er geen veranderingen te hebben plaatsgevonden (ten opzichte van laag 11b). Dat van sommige soorten iets meer, minder of geen zaden zijn gevonden, is waarschijnlijk te wijten aan het feit dat zaden van planten niet gelijkmatig over de omgeving worden verspreid. In natuurlijke situaties is dit al niet het geval, en zeker niet in een omgeving waar mensen (en dieren) actief zijn.

### 3.6 LAAG 43 (S 659)

#### 3.6.1 Pollen

##### 3.6.1.1 *Milieuomstandigheden*

Het boompollenpercentage is met 48,4% goed vergelijkbaar met dat van laag 52 (46,2%). Dit is niet vreemd, omdat beide lagen dateren in de 1<sup>e</sup> helft van de midden-ijzertijd. Ook tijdens de vorming van laag 43 was elms de belangrijkste boomsoort in het beekdal, terwijl eik en hazelaar dat waren op de iets hoger gelegen gronden. In dit opzicht lijken er dus geen veranderingen in het landschap te zijn opgetreden.

Ook het aandeel van graslandplanten is onveranderd groot. In de samenstelling van het grasland lijken er wel veranderingen te hebben plaatsgevonden. Het aandeel van lintbloemige composieten is flink toegenomen. Hetzelfde geldt voor het aandeel van smalle weegbree. Het percentage van 3,5% van deze plant is in palynologisch opzicht fors. De kans is groot dat ook het pollen dat niet verder gedetermineerd kon worden dan 'weegbree' (1,4%) ook van smalle weegbree afkomstig is. Dat kan duiden op intensievere begrazing of een intensiever maaibeheer.

Pollen of sporen van water-, oever- en moerasplanten is nauwelijks gevonden.

##### 3.6.1.2 *Menselijke activiteit*

In het pollenmonster is slechts één stuifmeelkorrel van graan gevonden waarvan de graansoort niet kon worden vastgesteld. Wel wijzen enkele andere pollenvondsten op bodembewerking, dat zijn alsem, varkensgras, perzikkruid, ganzenvoeten en zwart hauwmos. Uit het gecombineerde pollen- en macrorestenonderzoek aan sommige oudere lagen is echter duidelijk geworden dat slechts weinig pollenvondsten van antropogene indicatoren niet hoeven te betekenen dat er in de nabije omgeving geen sprake was van menselijke activiteit!

### 3.7 LAAG 21 (S 358)

#### 3.7.1 Pollen

##### 3.7.1.1 *Milieuomstandigheden*

Het boompollenpercentage is vergeleken met de oudere lagen verder gedaald naar 35,6%. Dit wil zeggen dat het landschap in het midden van de

midden-ijzertijd nog iets verder geopend is ten opzichte van de 1<sup>e</sup> helft van de midden-ijzertijd. De meeste boomstufmeelkorrels zijn nog steeds afkomstig van elsen, maar het percentage in laag 21 (20%) is veel lager dan in de oudere lagen. Blijkbaar zijn veel elzen op natte plaatsten in het beekdal gekapt. Ook op de hoger gelegen delen in de omgeving komen nauwelijks nog bomen voor. Dit geldt vooral voor eik en hazelaar. Het aandeel van beuk is iets toegenomen naar 3%.

Het aandeel van graslandplanten is in laag 21 verder toegenomen. Dit geldt vooral voor het aandeel van grassen, zuring, scherpe boterbloem en lintbloemige composieten. Ook smalle weegbree maakt nog onderdeel uit van het grasland. Een voorbeeld van hoe het grasland er kan hebben uitgezien wordt gegeven in *figuur 9*.



*Figuur 9* Voorjaarsaspect van een grasland in het beekdal van de Drentse Aa, met grassen, boterbloemen, veldzuring en russen. De lintbloemige composieten (in dit geval paardenbloemen) zijn net uitgebloeid en de smalle weegbree bloeit nog niet (© BIAX Consult).

Verder zijn in het pollenmonster geen vermeldenswaardige waarnemingen gedaan. Het aandeel van water-, oever- en moerasplanten is laag.

### 3.7.1.2 *Menselijke activiteit*

In het pollenmonster zijn naar verhouding veel stufmeelkorrels van graan gevonden. Eén is afkomstig van tarwe, zes zijn afkomstig van gerst en/of tarwe en van vier stufmeelkorrels kon de graansoort niet worden vastgesteld. De elf stufmeelkorrels in laag 21 vormen tot op dit moment een record. Het betekent dat de intensiteit van de akkerbouw flink is toegenomen, of dat de akkers dichterbij de monsterlocatie zijn komen te liggen. Dit is ook goed af te lezen aan het

aandeel pollen van akkeronkruiden en ruderalen. Nog niet eerder zijn in de onderzochte beekvulling zoveel stuifmeelkorrels van onkruiden die op bodembewerking duiden aangetroffen. Een interessante verschijning is korenbloem. Van deze plant is één stuifmeelkorrel gevonden (waarneming buiten de pollensom). Korenbloem is van oorsprong een steppeplant die pas vanaf de middeleeuwen als akkeronkruid in ons land voorkomt. De aanwezigheid van het pollen of de zaden in een of andere context wordt dan ook vaak gebruikt om de context een *terminus post quem* datering te geven. Uit de tot op heden beschikbare gegevens over de verspreidingsgeschiedenis van korenbloem blijkt dat de plant vanaf de Karolingische tijd hier en daar in ons land voorkwam. Echt algemeen komt korenbloem pas vanaf de Volle-Middeleeuwen voor.<sup>21</sup> De aanwezigheid van de stuifmeelkorrel in laag 21 moet waarschijnlijk verklaard worden door bioturbatie (activiteit van bodemdieren of wortels). Laag 21 is (evenals de erboven liggende laag 22) namelijk met zekerheid in de ijzertijd gedateerd. De stuifmeelkorrel van korenbloem kan uit laag 24 afkomstig zijn. Deze laag is in de middeleeuwen en later gedateerd. Er zijn in Limburg echter wel eerder enkele waarnemingen gedaan van pre-middeleeuwse stuifmeelkorrels van korenbloem.<sup>22</sup>

### 3.7.2 Botanische macroresten

De toegenomen menselijke activiteit in de directe omgeving blijkt ook uit het macrorestenonderzoek. In het monster uit laag 21 zijn resten van maar liefst zes cultuurgewassen gevonden. Dat zijn gerst, emmertarwe, vlas, huttentut, linze en paardenboon. Met gerst, emmertarwe en vlas hadden we al in de oudere lagen kennis gemaakt. De andere gewassen zijn nieuw in het onderzochte profiel. Linzen werden al door de eerste boeren in ons land verbouwd (ruim 7000 jaar geleden), maar de resten ervan worden niet vaak gevonden. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de slechte conserveringskansen voor peulvruchten. Ook resten van erwten en bonen worden niet vaak gevonden. Van paardenboon (ook wel duivenboon of veldboon genoemd) is een fragment gevonden. Paardenbonen zijn kleiner en landbouwhistorisch gezien ouder dan onze huidige, veel grotere tuinboon die waarschijnlijk pas na de Middeleeuwen is ontstaan. Paardenbonen worden vanaf de bronstijd in ons land verbouwd.

Van zaadhuttentut, ook wel dederzaad genoemd, zijn vijf zaden en een fragment van de peul (hauw) gevonden. Van huttentut bestaan (in ons land) twee ondersoorten: vlashuttentut (*Camelina sativa* subsp. *alyssum*) en zaadhuttentut (*Camelina sativa* subsp. *sativa*). Vlashuttentut is een plant die vroeger vrijwel uitsluitend als onkruid op vlasakkers voorkwam.<sup>23</sup> Zaadhuttentut werd vroeger verbouwd voor de oliehoudende zaden. Het staat bekend als een niet veeleisend, relatief snel groeiend gewas dat al 12 tot 14 weken na het zaaien geoogst kan worden. Hierdoor werd het ook vaak als vervanggewas verbouwd als andere oogsten mislukt waren.<sup>24</sup> Behalve de zaden werd ook het stro voor

<sup>21</sup> Bakels 2012, 30.

<sup>22</sup> Janssen 1960.

<sup>23</sup> Körber-Grohne 1987, 395

<sup>24</sup> Körber-Grohne 1987, 390.

allerlei doeleinden gebruikt. Er konden bezems van gemaakt worden en het kon in de stal als strooisel worden gebruikt.<sup>25</sup> Afgaande op het aantal vondsten dat in ons land is gedaan, kan worden geconcludeerd dat het vanaf de IJzertijd populair werd.

In het macrorestenmonster zijn niet veel andere resten gevonden. Dit heeft zonder twijfel te maken met de conservering van de plantenresten, want in het monster zijn alleen verkoolde plantenresten bewaard gebleven. Waarschijnlijk heeft laag 21 gedurende lange tijd in het verleden boven het grondwatervniveau gelegen. Onder dergelijke zuurstofrijke omstandigheden vergaan na verloop van tijd alle onverkoolde plantenresten en blijven alleen verkoolde resten bewaard. Het feit dat alleen verkoolde plantenresten bewaard zijn gebleven, heeft belangrijk consequenties voor de conclusies die daaruit kunnen worden getrokken over de economie en de milieuomstandigheden. Zo zijn op vindplaatsen waar alleen verkoolde plantenresten bewaard zijn gebleven, granen altijd sterk oververtegenwoordigd. Dat komt omdat granen een veel grotere kans hebben om verkoold te raken (en dus bewaard te blijven onder zuurstofrijke omstandigheden) dan andere gebruikspflanzen. Granen werden vaak licht (of per ongeluk te sterk!) geroosterd om het ontkaffen te vergemakkelijken. Ook werden graanproducten vaak gebakken waardoor ze een grotere kans hebben om met vuur in aanraking te komen dan voedselplanten die gekookt werden. Tevens bevinden zich in het dorsafval van granen meer onkruidzaden dan in het dorsafval van bijvoorbeeld erwten en bonen. Het is namelijk gemakkelijker een zeef te maken om relatief grote zaden zoals erwten en tuinbonen van dorsafval en onkruidzaden te scheiden dan een zeef te maken voor kleinere zaden en zaden die niet in alle richtingen dezelfde diameter hebben, zoals granen.<sup>26</sup> Dorsafval van graan was bovendien een zeer gewilde brandstof. Een en ander verklaart waarom in het monster geen resten van natuurlijke vegetaties (bijvoorbeeld oever- en moerasplanten) bewaard zijn gebleven. De resten van de onkruiden zijn waarschijnlijk voor het grootste deel samen met de graanoogst of het dorsafval op het nederzettingsterrein terecht gekomen en samen met graanproducten of dorsafval verkoold geraakt.

### 3.8 LAAG 24 (S 328)

#### 3.8.1 Pollen

##### 3.8.1.1 *Milieuomstandigheden*

Het boompollenpercentage in laag 24 is het laagste van alle onderzochte lagen, namelijk 29%. Uit experimenteel pollenonderzoek in recente vegetaties is gebleken dat een dergelijk boompollenpercentage kenmerkend is voor een open landschap waarin slechts hier en daar wat bomen staan. Het kan hierbij om houtsingels of houtwallen gaan, of om kleine groepen bomen.

Het percentage els is van 20% (in laag 21) verder gedaald naar 13,2%. Ook het aandeel van de meeste andere boomsoorten is teruggelopen, maar dat geldt niet

<sup>25</sup> Lindemans 1952 (II), 277.

<sup>26</sup> Zie discussie in Cappers & Neef 2012, 78-80.

voor eik. Het pollenpercentage van deze boom is juist toegenomen naar 9,2%. Het lijkt niet waarschijnlijk dat de eik zich heeft uitgebreid op de hogere gronden. Waarschijnlijk gaat het om een solitaire eik die bijvoorbeeld als een soort symbool bij de nederzetting stond. Het wekt geen verbazing dat het aandeel van graslandplanten verder is toegenomen. In laag 24 zijn het vooral de lintbloemige composieten (7,4%) die in het grasland een groot aandeel hebben.

### 3.8.1.2 *Menselijke activiteit*

In het pollenmonster uit laag 24 zijn zeventien stuifmeelkorrels van graan gevonden. Dit is het hoogste aantal van alle monsters uit het profiel. Zeven stuifmeelkorrels zijn afkomstig van gerst en/of tarwe, drie zijn afkomstig van rogge en van zeven kon de graansoort niet worden vastgesteld. Rogge werd in de Middeleeuwen veel in ons land gegeten. Omdat het niet veel eisen aan de bodem stelt, werd het vooral op voedselarmere grond verbouwd.

Het aandeel van akkeronkruiden en ruderalen in laag 24 is lager dan in laag 21, maar het is waarschijnlijk niet juist om hieruit te concluderen dat de intensiteit van de akkerbouw afgenomen is. Uit de aanwezigheid van korenbloem kan worden afgeleid dat laag 24 (deels?) in de Middeleeuwen gedateerd moet worden. Andere opvallende pollenvondsten zijn in het monster niet gedaan. Uit de hoge pollenconcentratie kan waarschijnlijk worden afgeleid dat laag 24 lang aan het oppervlak heeft gelegen (zie laatste kolom in het pollendiagram).

## 4. **Samenvatting en conclusies**

Het gecombineerde pollen-, macroresten- en <sup>14</sup>C-onderzoek heeft waardevolle gegevens opgeleverd over de milieuomstandigheden in de nabije en iets wijdere omgeving, de voedingsgewoonten/agrarische economie en de veranderingen die zich hierin in de loop van de tijd hebben voorgedaan.

In de midden-bronstijd was op onderzoekslocatie sprake van een elzenbroekbos. Waarschijnlijk slingerde de Limbrichterbeek hier vlak langs of doorheen. In de omgeving was waarschijnlijk sprake van menselijke activiteit, maar de intensiteit daarvan was zeer gering, of de activiteit vond plaats op relatief grote afstand. Mogelijk zijn de weinige aanwijzingen die we in het onderzoeksgebied aantreffen het gevolg van menselijke activiteit ter plaatse van Sittard-Hoogveld, gelegen op ca. 150 tot 1500 m ten zuidoosten van het onderzoeksgebied. Hier zijn zowel bewoningsresten als begravingen bekend uit de Midden en/of Late Bronstijd.<sup>27</sup> Over de aard van de menselijke activiteit in de elzenbroekfase (lagen 59, 53 en 56) heeft het onderzoek niet veel informatie opgeleverd.

Op de overgang van de vroege naar de midden-ijzertijd (laag 11b) vinden er belangrijke veranderingen in het landschap plaats. Uit de sterke afname van els en de sterke toename van graslandplanten wordt afgeleid dat het beekdal (deels)

<sup>27</sup> Tol & Schabink 2004, 21-30, 39-43.

wordt ontgonnen om plaats te maken voor grasland. Hoe dit grasland precies wordt geëxploiteerd, valt niet meer na te gaan, maar waarschijnlijk was hooi het belangrijkste product. Het was nodig voor de voeding van het vee in de wintermaanden en het leverde indirect mest om de vruchtbaarheid van de akkers op peil te houden. Als de hooioogst veilig was gesteld, werd het grasland waarschijnlijk tijdelijk begraasd. Dat sprake was van akker- en tuinbouw blijkt overduidelijk uit het macrorestenonderzoek. Er zijn resten gevonden van vlas, gerst, emmertarwe, spelt en haver. Bij de haver gaat het echter waarschijnlijk om het akkeronkruid oot. Er is ook een grote hoeveelheid resten van onkruiden gevonden die duiden op intensieve bodembewerking. Uit de soortensamenstelling blijkt dat waarschijnlijk sprake was van meerdere typen landbouwgrond: moestuinen en/of hakvruchtakkers die op voedselrijke, mogelijk bemeste grond lagen en een matig voedselrijke type akker(s), waar het graan op werd verbouwd. Dat sprake was van meerdere akkers op verschillende locaties is niet verrassend. Voor primitieve agrarische samenlevingen is het absolute noodzaak om niet afhankelijk te zijn van de opbrengst van één akker, maar meerdere akkers op verschillende locaties te hebben om de risico's van hongersnood als gevolg van misoogst te verkleinen.<sup>28</sup>

In de 1<sup>e</sup> helft van de midden-ijzertijd (lagen 52 en 43) zet de intensivering van de landbouw zich verder door. Het beekdal wordt verder ontgonnen. Meer elzen verdwijnen en het aandeel van grasland in het beekdal wordt groter. De aanwijzingen voor intensieve bodembewerking blijven onverminderd sterk. Er wordt vlas, pluimgierst, spelt en mogelijk gerst verbouwd.

In het midden van de midden-ijzertijd (laag 21) neemt de intensivering van agrarisch activiteit steeds verder toe. In het pollendiagram is fraai te zien dat steeds meer bomen in het landschap verdwijnen. Vooral de bomen in het beekdal worden gekapt, maar ook verdwijnen bomen op de hoger gelegen gronden. Grasland lijkt in de directe omgeving steeds belangrijker te worden, en ook de aanwijzingen voor akkerbouw worden steeds sterker. Met zekerheid werden in de midden-ijzertijd gerst, emmertarwe, vlas, huttentut, linze en paardenboon verbouwd.

De datering van de jongste onderzochte laag (laag 24) is helaas vrij ruim (Romeinse tijd t/m begin nieuwe tijd), omdat deze waarschijnlijk lang aan het oppervlak heeft gelegen. Het boompollenpercentage in laag 24 is het laagste van alle onderzochte lagen, zodat de conclusie dat sprake was van een (vergeleken met de vorige perioden) zeer open landschap gerechtvaardigd lijkt. Ook het aandeel van graslandplanten en het aandeel van cultuurgewassen is toegenomen. Al met al lijkt de agrarische activiteit flink te zijn toegenomen. Over de verbouwde gewassen in de periode Romeinse tijd – nieuwe tijd kan niet veel bijzonders worden gezegd, behalve dat gerst en/of tarwe en rogge werden verbouwd.

---

<sup>28</sup> Om het risico dat de opbrengst in een bepaald jaar onder het bestaansminimum komt te verkleinen tot nul, heeft een boerensamenleving minstens zeven akkers op verschillende locaties nodig. Zie bijvoorbeeld Winterhalder *et al.* 1999.

## 5. Literatuur

- Bakels, C.C., 2008: Paleo-ecologische resten afkomstig van het onderzoek uit 2005, in: H.M. van der Velde (red.), *Cananefaten en Friezen aan de monding van de Rijn. Tien jaar archeologisch onderzoek op de Zanderij-Westerbaan te Katwijk (1996-2006)*, Amersfoort (ADC-monografie 5), 347-352.
- Bakels, C., 2012: The early history of Cornflower (*Centaurea cyanus* L.) in the Netherlands, *Acta Palaeobotanica* 52, 25-31.
- Bakker, R., 2003: *The Emergence of Agriculture on the Drenthe Plateau – A Palaeobotanical Study supported by High-Resolution <sup>14</sup>C Dating*, Bonn (Archäologische Berichte 16).
- Behre, K.-E., 2007: Evidence for Mesolithic Agriculture in and around Central Europe?, *Vegetation History and Archaeobotany* 16, 203-219.
- Beug, H.-J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Cappers, R.T.J., & R. Neef 2012: *Handbook of Plant Palaeoecology*, Groningen.
- Clements, F.E., 1916: *Plant Succession. An Analyses of the Development of Vegetation*, Washington D.C. (Publication nr. 242).
- Dodoens, R., 1554: *Cruydeboeck*, Antwerpen.
- Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (4<sup>th</sup> Ed.).
- Geel, B. van, 1976: *A Palaeoecological Study of Holocene Peat Bog Sections, based on the Analysis of Pollen, Sporen and Macro- and Microscopic Remains of Fungi, Algae, Cormophytes and Animals*, thesis, Amsterdam.
- Groenman-van Waateringe, W., 1986: Grazing Possibilities in the Neolithic of the Netherlands based on Palynological Data, in: K.-E. Behre (ed.), *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, Rotterdam etc., 187-202.
- Janssen, C.R., 1960: *On the Late-Glacial and Post-Glacial Vegetation of South Limburg (Netherlands)*, Amsterdam.
- North-Holland Publishing Company, Amsterdam. Konert, M., 2002: *Pollen Preparation Method*, Amsterdam (Intern Rapport Vrije Universiteit).
- Körber-Grohne, U., 1987: *Nutzpflanzen in Deutschland. Kulturgeschichte und Biologie*, Stuttgart.
- Lindemans, P., 1952: *Geschiedenis van de landbouw in België*, Antwerpen (twee delen).
- Margadant, W.D., & H. During 1982: *Beknopte flora van Nederlandse blad- en levermossen*, Zutphen.

- 
- Punt, W., & G.C.A. S. Clarke (eds.) 1980: *The Northwest European Pollen Flora II*, Amsterdam.
- Punt, W., & G.C.A. S. Clarke (eds.) 1981: *The Northwest European Pollen Flora III*, Amsterdam.
- Punt, W., & G.C.A. S. Clarke (eds.) 1984: *The Northwest European Pollen Flora IV*, Amsterdam.
- Punt, W., & S. Blackmore (eds.) 1991: *The Northwest European Pollen Flora VI*, Amsterdam.
- Punt, W., (ed.) 1976: *The Northwest European Pollen Flora I*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & G.C.A. S. Clarke (eds.) 1988: *The Northwest European Pollen Flora V*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & P.P. Hoen (eds.) 1995: *The Northwest European Pollen Flora VII*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & P.P. Hoen (eds.) 2003: *The Northwest European Pollen Flora VIII*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore, P.P. Hoen & P.J. Stafford (eds.) 2009: *The Northwest European Pollen Flora IX*, Amsterdam.
- Schepers, M., & H. van Haaster 2014: Dung Matters: An Experimental Study into the Effectiveness of Using Dung from Hay Fed Livestock to Reconstruct Local Vegetation, *Environmental Archaeology*, in druk.
- Tansley, A.G., 1953: *The British Islands and their Vegetation*. Vol. 1 and 2. Third Impression. Cambridge University Press, Cambridge.
- Tol, A., & M. Schabbink 2004: *Opgravingen op vindplaatsen uit de bronstijd, ijzertijd, romeinse tijd en volle middeleeuwen op het hoogveld te Sittard: campagne 1999*, Amsterdam (Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 14).
- Vera, F.W.M., 1997: *Metaforen voor de wildernis: Eik, Hazelaar, Rund en Paard*. 's-Gravenhage.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1988: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 3*, Deventer.
- Winterhalder, B., F. Lu, & B. Tucker 1999: Risk-Sensitive Adaptive Tactics: Models and Evidence from Subsistence Studies in Biology and Anthropology, *Journal of Archaeological Research* 7 (4), 301-348.

Bijlage 1 Sittard – Allee, resultaten van de macroresteninventarisatie. De groen gemarkeerde monsters zijn geselecteerd voor analyse. Voor de verklaring van de coderingen en afkortingen wordt verwezen naar de onderzijde van de tabel.

| put | laag | spoor   | context | monster | cultuurgewassen (v) | kafresten (v) | wilde planten (v) | totaal aantal (v) | soortvariatie (v) | kwaliteit (v) | cultuurgewassen (o) | kafresten (o) | wilde planten (o) | totaal aantal (o) | soortvariatie (o) | kwaliteit (o) | gebruiksplanten              | wilde planten   | aardewerk | bot | determineerbaar houtskool (fragm.) | analyse? |
|-----|------|---------|---------|---------|---------------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|---------------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|------------------------------|---|-----------|-----|------------------------------------|----------|
| 2   | 21   | 358     | beek    | M76     | (+)                 | .             | +                 | +                 | 10                | R             | .                   | .             | .                 | .                 | .                 | .             | emmertarwe, gerst, vlas      | onkruiden van matig voedselrijke akkers   | .         | .   | +++                                | ja       |
| 2   | 47   | 660     | beek    | M84     | .                   | .             | .                 | .                 | .                 | .             | .                   | .             | (+)               | (+)               | 1                 | S             | .                            | .   | .         | x   | (+)                                | nee      |
| 2   | 56   | 665     | beek    | M85     | .                   | .             | .                 | .                 | .                 | .             | .                   | .             | ++                | ++                | 12                | R             | hazelaar, braam              | oever- en moerasplanten   | .         | .   | (+)                                | ja       |
| 2   | 24   | 328/356 | beek    | M86     | .                   | .             | .                 | .                 | .                 | .             | .                   | .             | (+)               | (+)               | 2                 | S             | braam                        | .   | .         | .   | (+)                                | nee      |
| 2   | 11b  | 647     | beek    | M87     | (+)                 | (+)           | (+)               | +                 | 3                 | G             | .                   | .             | +++               | +++               | 19                | G             | emmertarwe, haver            | onkruiden van matig voedselrijke akkers; water, oever- en moerasplanten, graslandplanten; Valerianella dentata+ | x         | x   | ++                                 | ja       |
| 2   | 58   | 667     | beek    | M88     | .                   | .             | .                 | .                 | .                 | .             | .                   | .             | ++                | ++                | 8                 | R             | .                            | oever- en moerasplanten   | .         | .   | +                                  | nee      |
| 2   | 52   | 661     | beek    | M89     | (+)                 | (+)           | (+)               | +                 | 9                 | G             | .                   | .             | +++               | +++               | 24                | G             | spelt, vlas, pluimgierst     | onkruiden van matig voedselrijke akkers; water, oever- en moerasplanten, graslandplanten                        | x         | x   | +                                  | ja       |
| 2   | 53   | 662     | beek    | M90     | .                   | .             | .                 | .                 | .                 | .             | .                   | .             | ++                | ++                | 14                | G             | meidoorn, hazelaar, framboos | oever- en moerasplanten   | .         | .   | (+)                                | ja       |
| 2   | 49   | 669     | beek    | M91     | .                   | .             | .                 | .                 | .                 | .             | .                   | .             | (+)               | (+)               | 1                 | S             | vlier                        | .   | .         | .   | +                                  | nee      |
| 2   | 54   | 663     | beek    | M92     | .                   | .             | .                 | .                 | .                 | .             | .                   | .             | ++                | ++                | 12                | R             | hazelaar, vlier              | oever- en moerasplanten   | .         | .   | +                                  | nee      |

Verklaring van de in de bijlage gebruikte codes en afkortingen:

**kwaliteit**

|   |   |            |
|---|---|------------|
| M | = | matig      |
| R | = | redelijk   |
| G | = | goed       |
| U | = | uitstekend |

**totalen**

|   |   |                 |
|---|---|-----------------|
| g | = | geen            |
| w | = | weinig (1-5)    |
| r | = | redelijk (6-20) |
| v | = | veel (>20)      |

**aantallen**

|     |   |        |
|-----|---|--------|
| (+) | = | 1-10   |
| +   | = | 11-50  |
| ++  | = | 51-100 |
| +++ | = | 101+   |

**afkortingen**

|       |   |              |
|-------|---|--------------|
| x     | = | aanwezig     |
| (o)   | = | onverkoold   |
| (v)   | = | verkoold     |
| fragm | = | fragment(en) |

Bijlage 2 Sittard - Allee, resultaten van de polleninventarisatie. De voor analyse geselecteerde monsters zijn groen gemarkeerd.  
 Legenda: (+) = sporadisch aanwezig, + = aanwezig, ++ = regelmatig/veel aanwezig, +++ = zeer veel aanwezig.

| monster                               | M83       | M83       | M78      | M78        | M77      |  |
|---------------------------------------|-----------|-----------|----------|------------|----------|--|
| laag                                  | laag 24   | laag 43   | laag 21  | laag 11b   | laag 56  |  |
| spoor                                 | 328       | 659       | 358      | 647        | 665      |  |
| diepte in pollenbak                   | 7-8 cm    | 43-44 cm  | 12-13 cm | 34-35 cm   | 29-30 cm |  |
| labnummer                             | BX6433    | BX6434    | BX6435   | BX6436     | BX6437   |  |
| rijkdom                               | matig arm | arm       | rijk     | matig rijk | rijk     | rijkdom                                  |
| conservering                          | matig     | red./goed | redelijk | redelijk   | goed     | conservering                             |
| telbaar                               | ja        | ja        | ja       | ja         | ja       | telbaar                                  |
| globale AP/NAP                        | 20/80     | 45/55     | 50/50    | 60/40      | AP>95 %  | globale verhouding bomen/niet-bomen      |
| bomen en struiken (drogere gronden)   | ++        | ++        | ++       | ++         | ++       | bomen en struiken (drogere gronden)      |
| waaronder: haagbeuk                   | (+)       | .         | .        | .          | .        | waaronder: <i>Carpinus</i>               |
| bomen (nattere gronden)               | ++        | ++        | ++       | +++        | +++      | bomen (nattere gronden)                  |
| boskruiden                            | .         | .         | .        | .          | .        | boskruiden                               |
| waaronder: maretak                    | .         | .         | .        | .          | .        | waaronder: <i>Viscum album</i>           |
| cultuurgewassen                       | +         | .         | (+)      | (+)        | (+)      | cultuurgewassen                          |
| waaronder: gerst/tarwe-type           | (+)       | .         | (+)      | (+)        | (+)      | waaronder: <i>Hordeum/Triticum</i> -type |
| granen-type                           | (+)       | .         | (+)      | .          | .        | Cerealia-type                            |
| tarwe-type                            | .         | .         | .        | (+)        | .        | <i>Triticum</i> -type                    |
| akkeronkruiden en ruderalen           | +         | (+)       | +        | +          | (+)      | Akkeronkruiden en ruderalen              |
| waaronder: korenbloem                 | 1x        | .         | .        | .          | .        | waaronder: <i>Centaurea cyanus</i>       |
| graslandplanten en kruiden (algemeen) | +++       | ++        | ++       | ++         | (+)      | graslandplanten en kruiden (algemeen)    |
| ruigtekruiden                         | (+)       | .         | (+)      | (+)        | .        | ruigtekruiden                            |
| moeras- en oeverplanten               | (+)       | .         | (+)      | (+)        | .        | moeras- en oeverplanten                  |
| microfossielen van open zoet water    | (+)       | (+)       | .        | .          | .        | microfossielen van open zoet water       |
| heide en hoogveenplanten              | (+)       | .         | .        | (+)        | (+)      | heide en hoogveenplanten                 |
| waaronder: struikhei                  | (+)       | .         | .        | .          | (+)      | waaronder: <i>Calluna vulgaris</i>       |
| veenmos                               | .         | .         | .        | (+)        | (+)      | <i>Sphagnum</i>                          |
| sporenplanten                         | +         | +         | +        | +          | (+)      | sporenplanten                            |
| houtskool                             | +++       | ++        | ++       | +          | (+)      | houtskool                                |
| hout- en organische resten            | .         | ++        | ++       | ++         | +        | hout- en organische resten               |

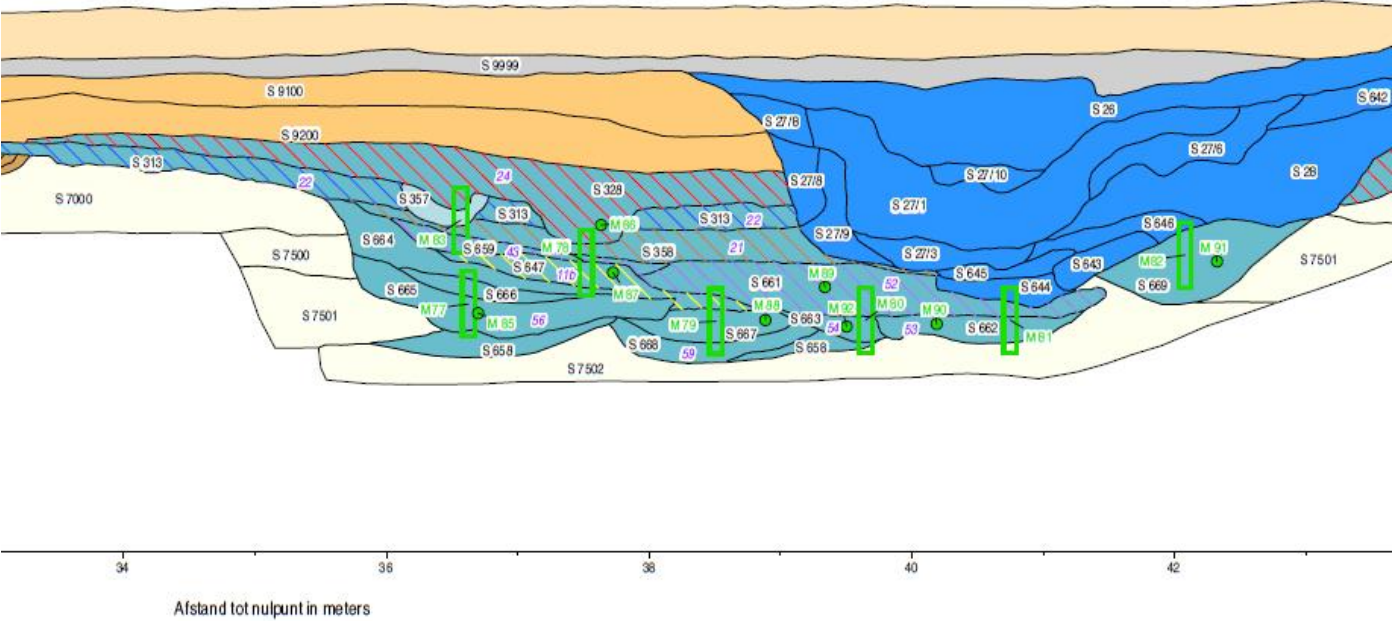
Bijlage 2 Vervolg resultaten polleninventarisatie. De voor analyse geselecteerde monsters zijn groen gemarkeerd.  
 Verklaring: (+) = sporadisch aanwezig, + = aanwezig, ++ = regelmatig/veel aanwezig, +++ = zeer veel aanwezig.

| monster                               | M79       | M79      | M80       | M80       | M81      |  |
|---------------------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|--|
| spoor                                 | 667       | 668      | 661       | 663       | 662      |  |
| laag                                  | laag 58   | laag 59  | laag 52   | laag 54   | laag 53  |  |
| diepte in pollenbak                   | 27-28 cm  | 44-45 cm | 8-9 cm    | 31-32 cm  | 38-39 cm |  |
| labnummer                             | BX6438    | BX6439   | BX6440    | BX6441    | BX6442   |  |
| rijkdom                               | matig arm | rijk     | rijk      | matig arm | rijk     | rijkdom                                  |
| conservering                          | goed      | goed     | red./goed | goed      | goed     | conservering                             |
| telbaar                               | +/-       | ja       | ja        | +/-       | ja       | telbaar                                  |
| globale AP/NAP                        | 80/20     | AP>95 %  | 50/50     | 60/40     | AP>95 %  | globale verhouding bomen/niet-bomen      |
| bomen en struiken (drogere gronden)   | ++        | +++      | +         | ++        | ++       | bomen en struiken (drogere gronden)      |
| waaronder: haagbeuk                   | .         | (+)      | .         | .         | .        | waaronder: <i>Carpinus</i>               |
| bomen (nattere gronden)               | ++        | +++      | ++        | ++        | +++      | bomen (nattere gronden)                  |
| boskruiden                            | .         | (+)      | .         | (+)       | .        | boskruiden                               |
| waaronder: maretak                    | .         | .        | .         | (+)       | .        | waaronder: <i>Viscum album</i>           |
| cultuurgewassen                       | .         | .        | (+)       | .         | .        | cultuurgewassen                          |
| waaronder: gerst/tarwe-type           | .         | .        | (+)       | .         | .        | waaronder: <i>Hordeum/Triticum</i> -type |
| granen-type                           | .         | .        | (+)       | .         | .        | Cerealia-type                            |
| tarwe-type                            | .         | .        | .         | .         | .        | <i>Triticum</i> -type                    |
| akkeronkruiden en ruderalen           | (+)       | (+)      | +         | (+)       | .        | Akkeronkruiden en ruderalen              |
| waaronder: korenbloem                 | .         | .        | .         | .         | .        | waaronder: <i>Centaurea cyanus</i>       |
| graslandplanten en kruiden (algemeen) | (+)       | (+)      | ++        | ++        | (+)      | graslandplanten en kruiden (algemeen)    |
| ruigtekruiden                         | .         | .        | (+)       | (+)       | .        | ruigtekruiden                            |
| moeras- en oeverplanten               | (+)       | .        | +         | (+)       | (+)      | moeras- en oeverplanten                  |
| microfossielen van open zoet water    | .         | .        | (+)       | .         | .        | microfossielen van open zoet water       |
| heide en hoogveenplanten              | (+)       | (+)      | (+)       | .         | .        | heide en hoogveenplanten                 |
| waaronder: struikhei                  | .         | (+)      | .         | .         | .        | waaronder: <i>Calluna vulgaris</i>       |
| veenmos                               | (+)       | .        | (+)       | .         | .        | <i>Sphagnum</i>                          |
| sporenplanten                         | ++        | (+)      | +         | +         | (+)      | sporenplanten                            |
| houtskool                             | +         | +        | ++        | +         | (+)      | houtskool                                |
| hout- en organische resten            | +++       | +++      | ++        | +++       | +++      | hout- en organische resten               |

Bijlage 2 Vervolg resultaten polleninventarisatie. Geen van deze monsters is voor analyse geselecteerd.  
 Verklaring: (+) = sporadisch aanwezig, + = aanwezig, ++ = regelmatig/veel aanwezig, +++ = zeer veel aanwezig.

| monster                               | M82            | M84            | M84            | M59        | M59        |  |
|---------------------------------------|----------------|----------------|----------------|------------|------------|--|
| Laag                                  | laag 49        | laag 47        | laag 22        | vulling 1  | vulling 11 |  |
| diepte in pollenbak                   | 37-38 cm       | 6-7 cm         | 26-27 cm       | 10-11 cm   | 33-34 cm   |  |
| labnummer                             | BX6443         | BX6444         | BX6445         | BX6446     | BX6447     |  |
| rijkdom                               | ca. pollenloos | ca. pollenloos | ca. pollenloos | pollenloos | pollenloos | rijkdom                                  |
| conservering                          | zeer slecht    | zeer slecht    | zeer slecht    | -          | -          | conservering                             |
| telbaar                               | nee            | nee            | nee            | nee        | nee        | telbaar                                  |
| globale AP/NAP                        | -              | -              | -              | -          | -          | globale verhouding bomen/niet-bomen      |
| bomen en struiken (drogere gronden)   | .              | .              | (+)            | .          | .          | bomen en struiken (drogere gronden)      |
| waaronder: haagbeuk                   | .              | .              | .              | .          | .          | waaronder: <i>Carpinus</i>               |
| bomen (nattere gronden)               | .              | .              | .              | .          | .          | bomen (nattere gronden)                  |
| boskruiden                            | .              | .              | .              | .          | .          | boskruiden                               |
| waaronder: maretak                    | .              | .              | .              | .          | .          | waaronder: <i>Viscum album</i>           |
| cultuurgewassen                       | .              | .              | .              | .          | .          | cultuurgewassen                          |
| waaronder: gerst/tarwe-type           | .              | .              | .              | .          | .          | waaronder: <i>Hordeum/Triticum</i> -type |
| granen-type                           | .              | .              | .              | .          | .          | Cerealìa-type                            |
| tarwe-type                            | .              | .              | .              | .          | .          | <i>Triticum</i> -type                    |
| akkeronkruiden en ruderalen           | .              | (+)            | (+)            | .          | .          | Akkeronkruiden en ruderalen              |
| waaronder: korenbloem                 | .              | .              | .              | .          | .          | waaronder: <i>Centaurea cyanus</i>       |
| graslandplanten en kruiden (algemeen) | (+)            | (+)            | (+)            | .          | .          | graslandplanten en kruiden (algemeen)    |
| ruigtekruiden                         | .              | .              | .              | .          | .          | ruigtekruiden                            |
| moeras- en oeverplanten               | .              | .              | (+)            | .          | .          | moeras- en oeverplanten                  |
| microfossielen van open zoet water    | .              | .              | .              | .          | .          | microfossielen van open zoet water       |
| heide en hoogveenplanten              | (+)            | .              | .              | .          | .          | heide en hoogveenplanten                 |
| waaronder: struikhei                  | .              | .              | .              | .          | .          | waaronder: <i>Calluna vulgaris</i>       |
| veenmos                               | (+)            | .              | .              | .          | .          | <i>Sphagnum</i>                          |
| sporenplanten                         | (+)            | .              | (+)            | .          | .          | sporenplanten                            |
| houtschool                            | +++            | +++            | +++            | +++        | +++        | houtschool                               |
| hout- en organische resten            | .              | .              | .              | .          | .          | hout- en organische resten               |

Bijlage 3 Sittard – Allee, herkomst van de pollenmonsters in het profiel door de beekloop.



*Bijlage 4* Sittard – Allee, resultaten van het macrorestenonderzoek. Tenzij anders wordt vermeld, zijn alle resten onverkoold. Verklaring: v = verkoold, cf. = gelijkend op (determinatie niet zeker), fragm. = fragmenten, + = tientallen, ++ = honderden, +++ = duizenden resten, X = aanwezig (niet gekwantificeerd).

| <b>put</b>                   | <b>2</b>      | <b>2</b>      | <b>2</b>     | <b>2</b>                 | <b>2</b>    |   |
|------------------------------|---------------|---------------|--------------|--------------------------|-------------|---|
| <b>spoor</b>                 | <b>665</b>    | <b>662</b>    | <b>647</b>   | <b>661</b>               | <b>358</b>  |   |
| <b>context</b>               | <b>beek</b>   | <b>beek</b>   | <b>beek</b>  | <b>beek</b>              | <b>beek</b> |   |
| <b>laag</b>                  | <b>56</b>     | <b>53</b>     | <b>11b</b>   | <b>52</b>                | <b>21</b>   |   |
| <b>datering</b>              | <b>BRONSM</b> | <b>BRONSL</b> | <b>IJZVM</b> | <b>IJZM1<sup>e</sup></b> | <b>IJZM</b> |   |
| <b>monster</b>               | <b>85</b>     | <b>90</b>     | <b>87</b>    | <b>89</b>                | <b>76</b>   |   |
| <b>Gebruiksplanten</b>       |               |               |              |                          |             |   |
| <b>Granen</b>                |               |               |              |                          |             |   |
| Bedekte gerst (v)            | .             | .             | .            | .                        | 5           | Hordeum vulgare var. vulgare (v)                  |
| Emmertarwe (v)               | .             | .             | .            | .                        | 1+4 fragm.  | Triticum turgidum ssp. dicoccon (v)               |
| Emmertarwe, aarvorkje (v)    | .             | .             | 3            | .                        | 1           | Triticum turgidum ssp. dicoccon, aarvorkje (v)    |
| Emmertarwe, kelkkafbasis     | .             | .             | 1            | .                        | .           | Triticum turgidum ssp. dicoccon, kelkkafbasis     |
| Emmertarwe, kelkkafbasis (v) | .             | .             | 3            | .                        | .           | Triticum turgidum ssp. dicoccon, kelkkafbasis (v) |
| Gerst, aarspilfragment (v)   | .             | .             | 3            | .                        | .           | Hordeum vulgare, aarspilfragment (v)              |
| Graan (v)                    | .             | .             | .            | .                        | 9 fragm.    | Cerealia indet. (v)                               |
| Haver (v)                    | .             | .             | 1            | .                        | .           | Avena (v)   |
| Pluimgierst (v)              | .             | .             | .            | 1                        | .           | Panicum miliaceum (v)                             |
| Spelt (v)                    | .             | .             | .            | 1                        | .           | Triticum aestivum ssp. spelta (v)                 |
| Spelt, kelkkafbasis (v)      | .             | .             | 1            | 1                        | .           | Triticum aestivum ssp. spelta, kelkkafbasis (v)   |
| Tarwe (v)                    | .             | .             | +            | 2 fragm.                 | .           | Triticum (v)                                      |
| Tarwe, aarspilfragment (v)   | .             | .             | .            | 1                        | .           | Triticum, aarspilfragment (v)                     |
| <b>Peulvruchten</b>          |               |               |              |                          |             |   |
| Linze (v)                    | .             | .             | .            | .                        | 3           | Lens culinaris (v)                                |
| Paardenboon (v)              | .             | .             | .            | .                        | 1 fragm.    | Vicia faba var. minor (v)                         |
| <b>Olie- en vezelplanten</b> |               |               |              |                          |             |   |
| Huttentut, hauw (v)          | .             | .             | .            | .                        | 1 fragm.    | Camelina, hauw (v)                                |
| Zaadhuttentut (v)            | .             | .             | .            | .                        | 5           | Camelina sativa subsp. sativa (v)                 |
| Vlas (v)                     | .             | .             | .            | 1                        | 1           | Linum usitatissimum (v)                           |
| Vlas, kapselfragment         | .             | .             | 1            | .                        | .           | Linum usitatissimum, kapselfragment               |

|                 |               |               |              |                          |             |  |
|-----------------|---------------|---------------|--------------|--------------------------|-------------|--|
| <b>put</b>      | <b>2</b>      | <b>2</b>      | <b>2</b>     | <b>2</b>                 | <b>2</b>    |  |
| <b>spoor</b>    | <b>665</b>    | <b>662</b>    | <b>647</b>   | <b>661</b>               | <b>358</b>  |  |
| <b>context</b>  | <b>beek</b>   | <b>beek</b>   | <b>beek</b>  | <b>beek</b>              | <b>beek</b> |  |
| <b>laag</b>     | <b>56</b>     | <b>53</b>     | <b>11b</b>   | <b>52</b>                | <b>21</b>   |  |
| <b>datering</b> | <b>BRONSM</b> | <b>BRONSL</b> | <b>IJZVM</b> | <b>IJZM1<sup>e</sup></b> | <b>IJZM</b> |  |
| <b>monster</b>  | <b>85</b>     | <b>90</b>     | <b>87</b>    | <b>89</b>                | <b>76</b>   |  |

**Noten en fruit**

|              |   |    |   |   |   |                  |
|--------------|---|----|---|---|---|------------------|
| Hazelaar     | + | +  | . | . | . | Corylus avellana |
| Gewone braam | + | 5  | + | + | . | Rubus fruticosus |
| Framboos     | 7 | 11 | 2 | . | . | Rubus idaeus     |
| Gewone vlier | . | 9  | + | + | . | Sambucus nigra   |

**Wilde planten, onkruiden**

**Onkruiden van voedselrijke akkers en tuinen**

|                                 |   |   |    |    |            |                           |
|---------------------------------|---|---|----|----|------------|---------------------------|
| Getande veldsla                 | . | . | 39 | 7  | .          | Valerianella dentata      |
| Guichelheil                     | . | . | 65 | 57 | .          | Anagallis arvensis        |
| Hondspeterselie                 | . | . | +  | +  | .          | Aethusa cynapium          |
| Kleine brandnetel               | . | . | 2  | .  | .          | Urtica urens              |
| Korrelganzenvoet                | . | . | 2  | 2  | .          | Chenopodium polyspermum   |
| Melganzenvoet                   | . | . | 41 | 43 | .          | Chenopodium album         |
| Melganzenvoet (v)               | . | . | .  | 1  | 4          | Chenopodium album (v)     |
| Perzikkruid                     | 1 | . | 12 | 6  | .          | Persicaria maculosa       |
| Perzikkruid (v)                 | . | . | .  | .  | 2          | Persicaria maculosa (v)   |
| Ringelwikke (v)                 | . | . | .  | 1  | .          | Vicia hirsuta (v)         |
| Uitstaande/Spiesmelde           | . | . | 2  | 5  | .          | Atriplex patula/prostrata |
| Vierzadige wikke (v)            | . | . | .  | .  | 4+4 fragm. | Vicia tetrasperma (v)     |
| Vogelmuur                       | 1 | . | .  | .  | .          | Stellaria media           |
| Witte krodde                    | . | . | +  | 7  | .          | Thlaspi arvense           |
| Zwarte en Beklierde nachtschade | . | . | .  | 3  | .          | Solanum nigrum            |

**Onkruiden van matig voedselrijke akkers**

|                      |   |   |   |   |   |                       |
|----------------------|---|---|---|---|---|-----------------------|
| Bleke/Grote klaproos | . | . | 1 | . | . | Papaver dubium/rhoeas |
| Naalbaar             | . | . | 2 | . | . | Setaria               |

| <b>put</b>   | <b>2</b>      | <b>2</b>      | <b>2</b>     | <b>2</b>                 | <b>2</b>    |                             |
|--|---------------|---------------|--------------|--------------------------|-------------|-----------------------------|
| <b>spoor</b>   | <b>665</b>    | <b>662</b>    | <b>647</b>   | <b>661</b>               | <b>358</b>  |                             |
| <b>context</b>   | <b>beek</b>   | <b>beek</b>   | <b>beek</b>  | <b>beek</b>              | <b>beek</b> |                             |
| <b>laag</b>  | <b>56</b>     | <b>53</b>     | <b>11b</b>   | <b>52</b>                | <b>21</b>   |                             |
| <b>datering</b>  | <b>BRONSM</b> | <b>BRONSL</b> | <b>IJZVM</b> | <b>IJZM1<sup>e</sup></b> | <b>IJZM</b> |                             |
| <b>monster</b>   | <b>85</b>     | <b>90</b>     | <b>87</b>    | <b>89</b>                | <b>76</b>   |                             |
| Naalbaar (v)   | .             | .             | 1 fragm.     | .                        | .           | Setaria (v)                 |
| Kleine leeuwenklauw                                      | .             | .             | .            | 1                        | .           | Aphanes australis           |
| Dreps (v)  | .             | .             | .            | 1+2 fragm.               | 1 fragm.    | Bromus secalinus (v)        |
| Dreps (v)  | .             | .             | 1            | .                        | .           | Bromus secalinus (v)        |
| Akkerviooltje  | .             | .             | 1            | .                        | .           | Viola arvensis              |
| Akkerviooltje? (v)                                       | .             | .             | .            | .                        | 1           | cf. Viola arvensis (v)      |
| Zwaluwtong   | .             | .             | +            | .                        | .           | Fallopia convolvulus        |
| Zwaluwtong (v)   | .             | .             | .            | 1                        | 5+3 fragm.  | Fallopia convolvulus (v)    |
| Schapenzuring  | .             | 1             | 54           | 18                       | .           | Rumex acetosella            |
| Ruige klaproos   | .             | .             | 86           | 3                        | .           | Papaver argemone            |
| Gewone spurrie (v)                                       | .             | .             | .            | 1                        | .           | Spergula arvensis (v)       |
| Akkerandoorn   | 1             | .             | .            | 2                        | .           | Stachys arvensis            |
| <b>Tredplanten</b>                                       |               |               |              |                          |             |                             |
| Grote en Getande weegbree                                | .             | .             | .            | 1                        | .           | Plantago major              |
| Gewoon varkensgras                                       | .             | .             | 3            | 17                       | .           | Polygonum aviculare         |
| Gewoon varkensgras (v)                                   | .             | .             | .            | .                        | 1           | Polygonum aviculare (v)     |
| <b>Planten van weinig betreden, voedselrijke ruigten</b> |               |               |              |                          |             |                             |
| Beklierde duizendknoop                                   | .             | .             | 4            | 19                       | .           | Persicaria lapathifolia     |
| Beklierde duizendknoop (v)                               | .             | .             | 1            | 1                        | 2           | Persicaria lapathifolia (v) |
| Reukeloze kamille  | .             | .             | 1            | .                        | .           | Tripleurospermum maritimum  |
| Gevlekte scheerling                                      | .             | .             | 21           | 19                       | .           | Conium maculatum            |
| Gevlekte scheerling (v)                                  | .             | .             | .            | 2                        | .           | Conium maculatum (v)        |
| Dolle kervel   | .             | 1             | .            | .                        | .           | Chaerophyllum temulum       |
| Hondsdrif  | 2             | 1             | 1            | 1                        | .           | Glechoma hederacea          |
| Gevlekte dovenetel                                       | .             | 1             | .            | .                        | .           | Lamium maculatum            |

| <b>put</b>   | <b>2</b>      | <b>2</b>      | <b>2</b>     | <b>2</b>                 | <b>2</b>    |                           |
|--|---------------|---------------|--------------|--------------------------|-------------|---------------------------|
| <b>spoor</b>   | <b>665</b>    | <b>662</b>    | <b>647</b>   | <b>661</b>               | <b>358</b>  |                           |
| <b>context</b>   | <b>beek</b>   | <b>beek</b>   | <b>beek</b>  | <b>beek</b>              | <b>beek</b> |                           |
| <b>laag</b>  | <b>56</b>     | <b>53</b>     | <b>11b</b>   | <b>52</b>                | <b>21</b>   |                           |
| <b>datering</b>  | <b>BRONSM</b> | <b>BRONSL</b> | <b>IJZVM</b> | <b>IJZM1<sup>e</sup></b> | <b>IJZM</b> |                           |
| <b>monster</b>   | <b>85</b>     | <b>90</b>     | <b>87</b>    | <b>89</b>                | <b>76</b>   |                           |
| Akkerkool  | 2             | .             | .            | 1                        | .           | Lapsana communis          |
| Heggendoornzaad  | .             | .             | .            | 1                        | .           | Torilis japonica          |
| Grote brandnetel                                       | ca. 150       | 13            | 3            | 13                       | .           | Urtica dioica             |
| <b><i>Planten van natte, stikstofrijke plekken</i></b> |               |               |              |                          |             |                           |
| Kleine/Zachte duizendknoop                             | 2             | .             | .            | .                        | .           | Persicaria minor/mitis    |
| Greppelrus   | .             | .             | +            | +                        | .           | Juncus bufonius           |
| Waterpeper   | 1             | .             | .            | .                        | .           | Persicaria hydropiper     |
| Blaartrekkende boterbloem                              | .             | .             | 1            | .                        | .           | Ranunculus sceleratus     |
| <b><i>Waterplanten</i></b>                             |               |               |              |                          |             |                           |
| Waterweegbree, embryo                                  | .             | .             | 3            | 3                        | .           | Alisma, embryo            |
| Zannichellia   | .             | .             | .            | 1                        | .           | Zannichellia palustris    |
| Gekroesd fonteinkruid                                  | .             | .             | .            | 1                        | .           | Potamogeton crispus       |
| Drijvend fonteinkruid                                  | .             | .             | 6            | 4                        | .           | Potamogeton natans        |
| <b><i>Oever- en moerasplanten</i></b>                  |               |               |              |                          |             |                           |
| Goudzuring/Moeraszuring                                | .             | .             | .            | 1                        | .           | Rumex maritimus/palustris |
| Kleine watereppe                                       | .             | .             | .            | 1                        | .           | Berula erecta             |
| Hoge cyperzegge  | 1             | .             | .            | .                        | .           | Carex pseudocyperus       |
| Oeverzegge   | 1             | .             | .            | .                        | .           | Carex riparia             |
| Moeraswalstro  | .             | 2             | .            | .                        | .           | Galium palustre           |
| Wolfspoot  | 7             | 15            | .            | .                        | .           | Lycopus europaeus         |
| Watertorkruid  | .             | .             | 4            | 2+1 fragm.               | .           | Oenanthe aquatica         |
| Blauw gliedkruid                                       | 2             | .             | .            | .                        | .           | Scutellaria galericulata  |
| Harig wilgenroosje                                     | .             | .             | .            | 1                        | .           | Epilobium hirsutum        |
| Moerasandoorn  | .             | 1             | .            | 1                        | .           | Stachys palustris         |
| <b>Graslandplanten</b>                                 |               |               |              |                          |             |                           |

| <b>put</b>                          | <b>2</b>      | <b>2</b>      | <b>2</b>     | <b>2</b>                 | <b>2</b>    |                                |
|-------------------------------------|---------------|---------------|--------------|--------------------------|-------------|--------------------------------|
| <b>spoor</b>                        | <b>665</b>    | <b>662</b>    | <b>647</b>   | <b>661</b>               | <b>358</b>  |                                |
| <b>context</b>                      | <b>beek</b>   | <b>beek</b>   | <b>beek</b>  | <b>beek</b>              | <b>beek</b> |                                |
| <b>laag</b>                         | <b>56</b>     | <b>53</b>     | <b>11b</b>   | <b>52</b>                | <b>21</b>   |                                |
| <b>datering</b>                     | <b>BRONSM</b> | <b>BRONSL</b> | <b>IJZVM</b> | <b>IJZM1<sup>e</sup></b> | <b>IJZM</b> |                                |
| <b>monster</b>                      | <b>85</b>     | <b>90</b>     | <b>87</b>    | <b>89</b>                | <b>76</b>   |                                |
| Gewone/Slanke waterbies             | .             | .             | .            | 1                        | .           | Eleocharis palustris/uniglumis |
| Zomprus-type                        | .             | .             | +            | .                        | .           | Juncus articulatus-type        |
| Pitrus-type                         | .             | +             | +            | .                        | .           | Juncus effusus-type            |
| Water-/Akkermunt                    | .             | 8             | 4            | 7                        | .           | Mentha aquatica/arvensis       |
| Scherpe boterbloem                  | 6             | 8             | 1            | .                        | .           | Ranunculus acris/repens        |
| Krulzuring-type                     | 1             | 4             | 1            | 1                        | .           | Rumex crispus-type             |
| Krulzuring-type (v)                 | .             | .             | 1            | 1                        | .           | Rumex crispus-type (v)         |
| Hazenpootje-type (v)                | .             | .             | .            | 2                        | .           | Trifolium arvense-type (v)     |
| Grassenfamilie (v)                  | .             | .             | .            | 1                        | .           | Poaceae (v)                    |
| Peen                                | .             | .             | 2            | 18                       | .           | Daucus carota                  |
| Peen (v)                            | .             | .             | .            | .                        | 1           | Daucus carota (v)              |
| Grasmuur                            | .             | .             | 4            | 1                        | .           | Stellaria graminea             |
| Kruipend zenegroen                  | 7             | .             | .            | .                        | .           | Ajuga reptans                  |
| Moerasspirea                        | .             | 3             | .            | .                        | .           | Filipendula ulmaria            |
| Echte valeriaan                     | .             | 2             | .            | .                        | .           | Valeriana officinalis          |
| Smalle, Vergeten en Voederwikke (v) | .             | .             | 1            | .                        | .           | Vicia sativa (v)               |
| Zeegroene muur                      | .             | .             | 1            | 1                        | .           | Stellaria palustris            |
| <b><i>Bomen en struikgewas</i></b>  |               |               |              |                          |             |                                |
| Els                                 | +++           | +++           | 3            | 17                       | .           | Alnus glutinosa                |
| Els, knopschub                      | +             | .             | .            | .                        | .           | Alnus, knopschub               |
| Eik, knopschub                      | +             | ++            | .            | +                        | .           | Quercus, knopschub             |
| Wilg, knopschub                     | .             | +             | +            | +                        | .           | Salix, knopschub               |
| Eenstijlige meidoorn                | .             | 3 fragm.      | .            | .                        | .           | Crataegus monogyna             |
| Hop                                 | .             | 1             | .            | .                        | .           | Humulus lupulus                |
| Groot heksenkruid                   | .             | 3             | .            | .                        | .           | Circaea lutetiana              |

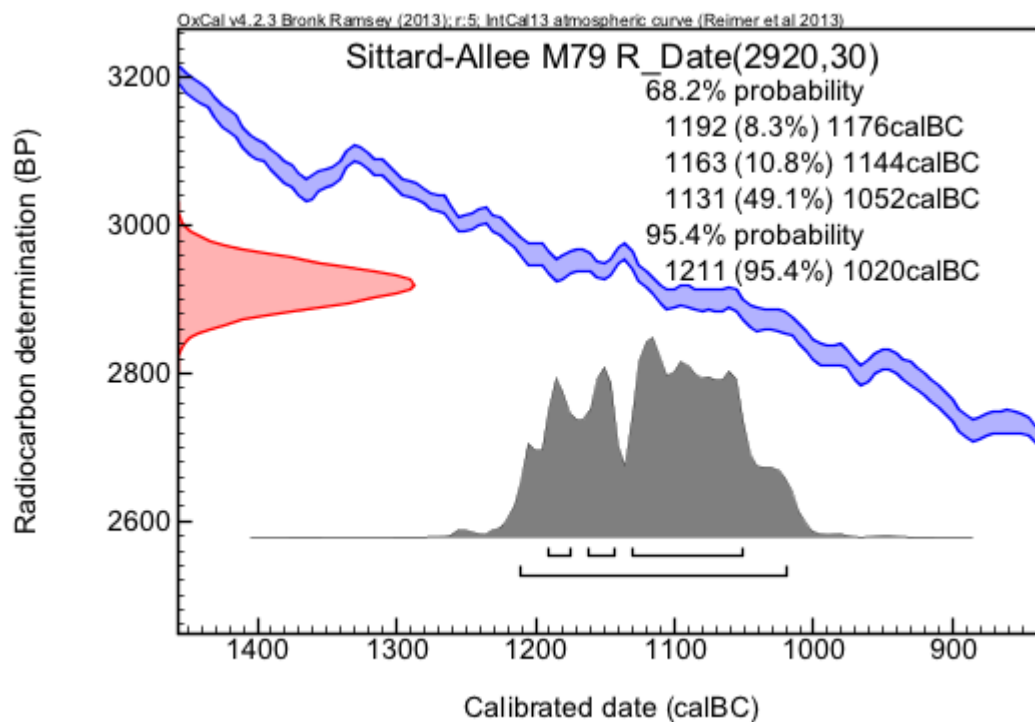
| <b>put</b>                     | <b>2</b>      | <b>2</b>      | <b>2</b>     | <b>2</b>                 | <b>2</b>    |                           |
|--------------------------------|---------------|---------------|--------------|--------------------------|-------------|---------------------------|
| <b>spoor</b>                   | <b>665</b>    | <b>662</b>    | <b>647</b>   | <b>661</b>               | <b>358</b>  |                           |
| <b>context</b>                 | <b>beek</b>   | <b>beek</b>   | <b>beek</b>  | <b>beek</b>              | <b>beek</b> |                           |
| <b>laag</b>                    | <b>56</b>     | <b>53</b>     | <b>11b</b>   | <b>52</b>                | <b>21</b>   |                           |
| <b>datering</b>                | <b>BRONSM</b> | <b>BRONSL</b> | <b>IJZVM</b> | <b>IJZM1<sup>e</sup></b> | <b>IJZM</b> |                           |
| <b>monster</b>                 | <b>85</b>     | <b>90</b>     | <b>87</b>    | <b>89</b>                | <b>76</b>   |                           |
| Drienerfmuur                   | 8             | .             | .            | .                        | .           | Moehringia trinervia      |
| Witte klaverzuring             | 2+1 fragm.    | .             | .            | .                        | .           | Oxalis acetosella         |
| Bosandoorn                     | 7             | 1             | 3            | 1                        | .           | Stachys sylvatica         |
| Maarts viooltje?               | 3 fragm.      | .             | .            | .                        | .           | cf. Viola odorata         |
| Spaanse aak?                   | 5             | .             | .            | .                        | .           | cf. Acer campestre        |
| <b>Overige plantenvondsten</b> |               |               |              |                          |             |                           |
| Akkerdistel/Kale jonker        | .             | .             | 1            | 1                        | .           | Cirsium arvense/palustre  |
| Gespleten hennepnetel-type (v) | 9             | 5             | 2            | 2                        | .           | Galeopsis bifida-type     |
| Gespleten hennepnetel-type (v) | .             | .             | .            | 1                        | .           | Galeopsis bifida-type (v) |
| Mossen, stengels               | +             | +             | .            | .                        | .           | Bryales, stengels         |
| Ruige zegge/Oeverzegge         | 1             | 5             | 1            | 1                        | .           | Carex hirta/riparia       |
| Indet, stengel                 | +             | +             | .            | .                        | .           | Indet., stengel           |

*Bijlage 5* Sittard – Allee, resultaten van de <sup>14</sup>C-dateringen en de kalibraties.  
In de kalibratiegrafieken worden de intervallen vermeld waarbinnen zich de kalenderouderdom van de monsters met ca. 68% en ca. 95% waarschijnlijkheid bevinden. De kalibratie is verricht met OxCal v4.2.3.

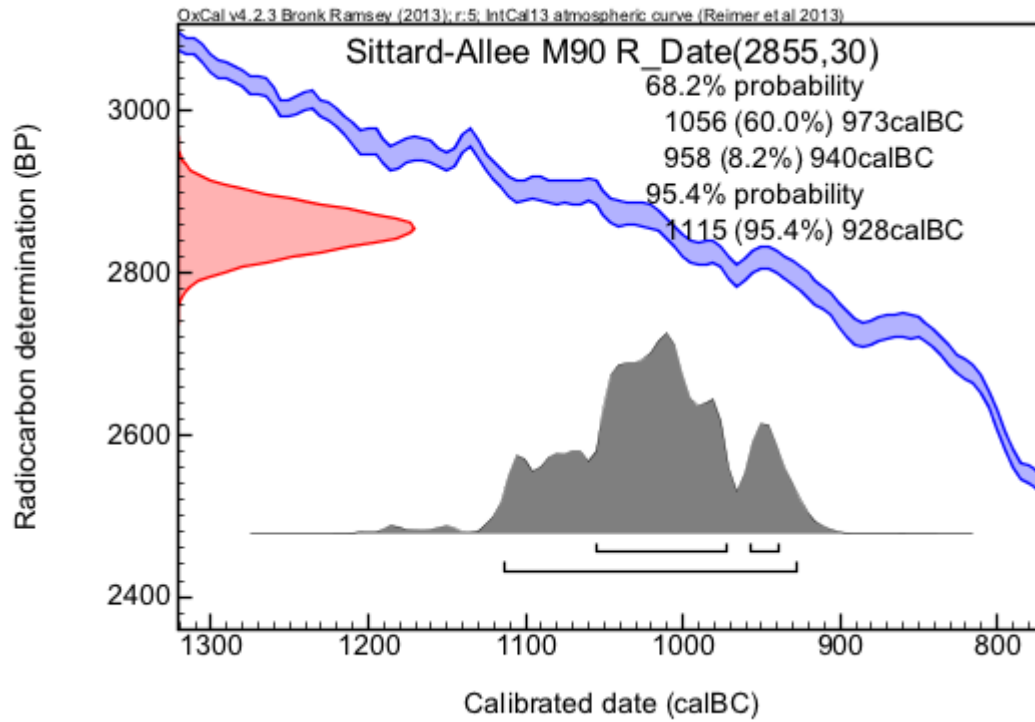
**Laag:** 59  
**Monster:** M79  
**Laboratoriumcode:** Poz-63503  
**Gedateerd materiaal:** Alnus glutinosa 4x, Alnus knopschub 4x, Quercus knopschub (+),  
Ranunculus acris/repens 2x, Carex ovalis 1x, Lycopus europaeus 4x,  
Stellaria media 1x, Rumex crispus-type 1x, Corylus avellana 1 fragm,  
Urtica dioica 1x

**<sup>14</sup>C ouderdom:** 2920 ± 30 <sup>14</sup>C-jaar BP (midden-/late bronstijd)

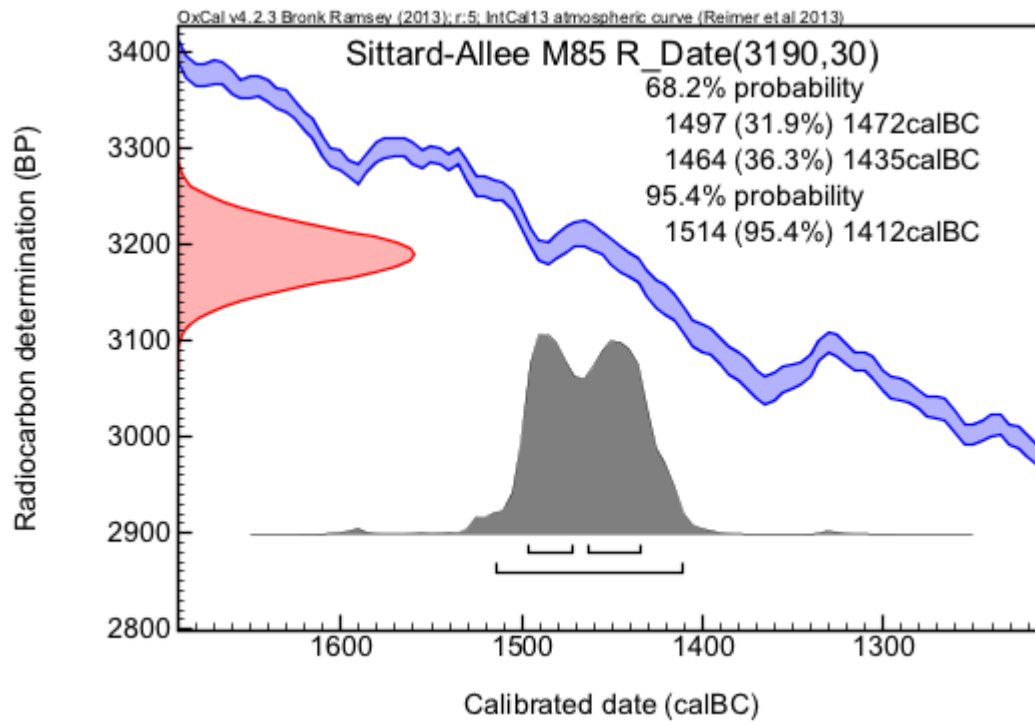
**Kalibratiegegevens:**



**Laag:** 53  
**Monster:** M90  
**Laboratoriumcode:** Poz-63502  
**Gedateerd materiaal:** Alnus glutinosa 3x, Corylus avellana 3 fragm., Crataegus monogyna 1 fragm.  
**<sup>14</sup>C ouderdom:** 2855 ± 30 <sup>14</sup>C-jaar BP (late bronstijd)  
**Kalibratiegegevens:**



**Laag:** 56  
**Monster:** M85  
**Laboratoriumcode:** Poz-63495  
**Gedateerd materiaal:** Alnus glutinosa 15x, Quercus-knopschub (+), Galeopsis bifida/tetrahit 2x, Persicaria maculosa 1x  
**<sup>14</sup>C ouderdom:** 3190 ± 30 <sup>14</sup>C-jaar BP (midden-bronstijd)  
**Kalibratiegegevens:**



Bijlage 6 Sittard – Allee, resultaten van het pollenonderzoek in tabelvorm (percentages).

Verklaring: cf. = gelijkend op (onzekere determinatie), + = aangetroffen buiten de pollentelling, 1991, B = determinatie volgens Beug (2004), P = determinatie volgens Punt *et al.* (1976-2009), T (gevolgd door nummer) = Type *sensu* Van Geel (1976).

| vondstnummer                               | M83    | M 78     | M83                | M80                | M78      | M77      | M81      | M79      |                                     |
|--|--------|----------|--------------------|--------------------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|
| datering                                   | ME     | IJZM     | IJZM1 <sup>e</sup> | IJZM1 <sup>e</sup> | IJZVM    | BRONSM   | BRONSL   | BRONSML  |                                     |
| laagnummer                                 | 24     | 21       | 43                 | 52                 | 11b      | 56       | 53       | 59       |                                     |
| diepte in pollenbak                        | 7-8 cm | 12-13 cm | 43-44 cm           | 8-9 cm             | 34-35 cm | 29-30 cm | 38-39 cm | 44-45 cm |                                     |
| labnummer                                  | BX6433 | BX6435   | BX6434             | BX6440             | BX6436   | BX6437   | BX6442   | BX6439   |                                     |
| kwantificering                             | %      | %        | %                  | %                  | %        | %        | %        | %        |                                     |
| <b>Totalen</b>                             |        |          |                    |                    |          |          |          |          |                                     |
| Som boompollen                             | 29,0   | 35,6     | 48,4               | 46,2               | 56,7     | 96,0     | 86,8     | 82,7     | Som boompollen                      |
| Som niet-boompollen                        | 71,0   | 64,4     | 51,6               | 53,8               | 43,3     | 4,0      | 13,2     | 17,3     | Som niet-boompollen                 |
| Bomen en struiken (drogere gronden)        | 15,8   | 13,4     | 18,0               | 14,9               | 17,8     | 17,3     | 18,5     | 33,1     | Bomen en struiken (drogere gronden) |
| Bomen (nattere gronden)                    | 13,2   | 22,2     | 30,4               | 31,3               | 39,0     | 78,7     | 68,2     | 49,5     | Bomen (nattere gronden)             |
| Boskruiden                                 | .      | .        | .                  | .                  | .        | .        | 0,1      | 0,1      | Boskruiden                          |
| Cultuurgewassen                            | 2,7    | 1,7      | 0,2                | 0,6                | 0,3      | 0,1      | .        | 0,3      | Cultuurgewassen                     |
| Akkeronkruiden en ruderalen                | 2,9    | 4,5      | 3,1                | 2,8                | 2,6      | 0,6      | 0,3      | 0,4      | Akkeronkruiden en ruderalen         |
| Graslandplanten                            | 48,2   | 48,4     | 38,9               | 40,5               | 34,0     | 1,6      | 8,6      | 9,3      | Graslandplanten                     |
| Algemene kruiden                           | 6,3    | 4,1      | 3,2                | 4,2                | 1,5      | 0,3      | 1,1      | 0,7      | Algemene kruiden                    |
| Moeras- en oeverplanten                    | 7,6    | 3,9      | 1,0                | 1,7                | 1,7      | 0,6      | 1,2      | 1,5      | Moeras- en oeverplanten             |
| Waterplanten                               | 0,5    | 0,5      | .                  | 0,6                | 0,3      | .        | 0,1      | .        | Waterplanten                        |
| Heide- en hoogveenplanten                  | 1,0    | 0,6      | 1,0                | 0,6                | 0,6      | 0,1      | 0,3      | 0,3      | Heide- en hoogveenplanten           |
| Varens en dergelijke                       | 1,8    | 0,8      | 4,3                | 2,8                | 2,1      | 0,8      | 1,5      | 4,8      | Sporenplanten                       |
| <b>Bomen en struiken (drogere gronden)</b> |        |          |                    |                    |          |          |          |          |                                     |
| Berk                                       | 0,6    | 0,8      | 1,6                | 1,5                | 1,1      | 1,4      | 2,3      | 1,1      | Betula (B)                          |
| Beuk                                       | 1,1    | 3,0      | 1,4                | 1,9                | 1,2      | 0,4      | 1,8      | 5,6      | Fagus (B)                           |
| cf. Populier                               | .      | .        | .                  | .                  | .        | 0,4      | .        | 0,1      | cf. Populus (B)                     |
| Den  | 0,2    | +        | .                  | 0,6                | 1,1      | 0,5      | 0,9      | 0,8      | Pinus (B)                           |
| Eik  | 9,2    | 2,7      | 7,9                | 3,6                | 5,2      | 7,9      | 5,6      | 7,6      | Quercus (B)                         |
| Esdoorn                                    | .      | 0,3      | .                  | 0,1                | 0,2      | .        | +        | 0,1      | Acer (B)                            |
| Es-type                                    | 0,2    | 0,5      | .                  | .                  | .        | 0,2      | 0,2      | 0,3      | Fraxinus excelsior-type (B)         |
| Gelderse roos-type                         | .      | .        | .                  | .                  | .        | .        | .        | 0,1      | Viburnum opulus-type (B)            |
| Gewone vlier-type                          | .      | .        | .                  | .                  | +        | 0,1      | 0,1      | .        | Sambucus nigra-type (B)             |
| Haagbeuk                                   | 0,8    | 0,2      | .                  | .                  | +        | .        | 0,1      | 0,1      | Carpinus betulus (B)                |
| Hazelaar                                   | 3,1    | 3,6      | 5,0                | 4,7                | 6,4      | 4,7      | 3,8      | 6,2      | Corylus (B)                         |
| Hulst                                      | 0,2    | .        | .                  | .                  | .        | .        | .        | .        | Ilex aquifolium (B)                 |
| Iep  | 0,2    | 1,7      | 0,3                | 0,4                | 0,8      | 0,3      | 2,7      | 1,0      | Ulmus (B)                           |
| Lijsterbes-groep                           | 0,3    | 0,2      | 0,2                | 0,3                | 0,2      | +        | 0,1      | 0,3      | Sorbus-groep (B)                    |
| Linde                                      | +      | 0,6      | 1,6                | 1,7                | 1,7      | 1,5      | 0,8      | 9,5      | Tilia (B)                           |
| Prunus                                     | .      | .        | .                  | .                  | .        | +        | .        | .        | Prunus                              |
| Spar                                       | .      | .        | .                  | .                  | .        | .        | .        | 0,1      | Picea (B)                           |
| <b>Bomen (nattere gronden)</b>             |        |          |                    |                    |          |          |          |          |                                     |
| Els  | 13,2   | 20,0     | 30,1               | 30,6               | 38,3     | 78,7     | 67,7     | 49,1     | Alnus (B)                           |
| Wilg                                       | .      | 2,2      | 0,3                | 0,7                | 0,6      | .        | 0,5      | 0,4      | Salix (B)                           |
| <b>Boskruiden</b>                          |        |          |                    |                    |          |          |          |          |                                     |
| Klimop                                     | .      | .        | .                  | .                  | .        | .        | 0,1      | +        | Hedera helix (B)                    |
| Hop  | .      | .        | .                  | .                  | .        | .        | +        | 0,1      | Humulus lupulus (P)                 |
| <b>Cultuurgewassen</b>                     |        |          |                    |                    |          |          |          |          |                                     |
| Granen-type                                | 1,1    | 0,6      | 0,2                | 0,3                | 0,2      | .        | .        | .        | Cerealia-type                       |
| Gerst/Tarwe-type                           | 1,1    | 0,9      | .                  | 0,1                | 0,2      | 0,1      | .        | 0,1      | Hordeum/Triticum-type               |
| Rogge                                      | 0,5    | .        | .                  | .                  | .        | .        | .        | .        | Secale (B)                          |
| Tarwe-type                                 | .      | 0,2      | .                  | 0,1                | .        | .        | .        | 0,1      | Triticum-type (B)                   |
| <b>Akkeronkruiden en ruderalen</b>         |        |          |                    |                    |          |          |          |          |                                     |
| Alsem                                      | 0,5    | 0,2      | 1,0                | 1,2                | .        | .        | 0,2      | +        | Artemisia (B)                       |
| Ganzenvoetfamilie                          | 1,0    | 2,3      | 1,0                | 0,7                | 0,6      | .        | +        | .        | Chenopodiaceae p.p. (B)             |

| <b>vondstnummer</b>                      | <b>M83</b>    | <b>M 78</b>     | <b>M83</b>               | <b>M80</b>               | <b>M78</b>      | <b>M77</b>      | <b>M81</b>      | <b>M79</b>      |                                |
|--|---------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| <b>datering</b>                          | <b>ME</b>     | <b>IJZM</b>     | <b>IJZM1<sup>e</sup></b> | <b>IJZM1<sup>e</sup></b> | <b>IJZVM</b>    | <b>BRONSM</b>   | <b>BRONSL</b>   | <b>BRONSML</b>  |                                |
| <b>laagnummer</b>                        | <b>24</b>     | <b>21</b>       | <b>43</b>                | <b>52</b>                | <b>11b</b>      | <b>56</b>       | <b>53</b>       | <b>59</b>       |                                |
| <b>diepte in pollenbak</b>               | <b>7-8 cm</b> | <b>12-13 cm</b> | <b>43-44 cm</b>          | <b>8-9 cm</b>            | <b>34-35 cm</b> | <b>29-30 cm</b> | <b>38-39 cm</b> | <b>44-45 cm</b> |                                |
| <b>labnummer</b>                         | <b>BX6433</b> | <b>BX6435</b>   | <b>BX6434</b>            | <b>BX6440</b>            | <b>BX6436</b>   | <b>BX6437</b>   | <b>BX6442</b>   | <b>BX6439</b>   |                                |
| <b>kwantificering</b>                    | <b>%</b>      | <b>%</b>        | <b>%</b>                 | <b>%</b>                 | <b>%</b>        | <b>%</b>        | <b>%</b>        | <b>%</b>        |                                |
| Geel hauwmos                             | 0,5           | 0,2             | .                        | +                        | 0,2             | .               | .               | .               | Phaeoceros laevis              |
| Gewone spurrie                           | .             | 0,5             | .                        | 0,1                      | +               | .               | .               | .               | Spergula arvensis              |
| Gewoon varkensgras-type                  | 0,5           | 0,3             | 0,2                      | +                        | .               | .               | .               | .               | Polygonum aviculare-type (B)   |
| Grote brandnetel-type                    | .             | .               | .                        | 0,6                      | 1,5             | 0,4             | 0,1             | 0,4             | Urtica dioica-type             |
| Harbloem                                 | .             | +               | .                        | +                        | .               | .               | .               | .               | Scleranthus (B)                |
| Korenbloem                               | 0,2           | +               | .                        | .                        | .               | .               | .               | .               | Centaurea cyanus (B)           |
| Land-/Watervorkje                        | .             | +               | +                        | +                        | +               | .               | .               | .               | Riccia                         |
| Perzikkruid-type                         | 0,2           | 0,6             | 0,5                      | 0,1                      | 0,2             | 0,1             | .               | .               | Persicaria maculosa-type (B)   |
| Ruige klaproos                           | .             | 0,2             | .                        | .                        | .               | .               | .               | .               | Papaver argemone (B)           |
| Zwart hauwmos                            | 0,2           | 0,3             | 0,5                      | +                        | 0,2             | 0,1             | .               | .               | Anthoceros punctatus           |
| <b>Graslandplanten</b>                   |               |                 |                          |                          |                 |                 |                 |                 |                                |
| Blauwe knoop                             | .             | +               | .                        | 0,1                      | +               | .               | .               | 0,1             | Succisa pratensis              |
| Brunel-type                              | .             | .               | .                        | +                        | .               | .               | .               | .               | Prunella-type (B)              |
| Compositiefamilie lintbloemig            | 7,4           | 5,8             | 4,7                      | 3,1                      | 1,2             | .               | 0,2             | 0,4             | Asteraceae liguliflorae        |
| Ganzerik-type                            | .             | .               | .                        | 0,1                      | 0,5             | .               | +               | +               | Potentilla-type (B)            |
| Grassenfamilie                           | 35,5          | 33,5            | 27,3                     | 30,6                     | 26,1            | 1,1             | 7,1             | 7,7             | Poaceae (B)                    |
| Grassenfamilie, korrels >40 mu           | 2,4           | 1,2             | 0,8                      | 1,0                      | 0,6             | .               | 0,2             | .               | Poaceae >40 mu                 |
| Grote, Getande en/of Ruige weegbree-type | .             | .               | .                        | .                        | .               | .               | .               | 0,1             | Plantago major-media-type (B)  |
| Knoopkruid-type                          | 0,2           | 0,2             | .                        | .                        | +               | .               | .               | .               | Centaurea jacea-type (B)       |
| Munt-type                                | .             | 0,2             | .                        | 0,1                      | 0,3             | .               | .               | .               | Mentha-type (B)                |
| Ratelaar-type                            | .             | .               | .                        | .                        | .               | .               | 0,1             | .               | Rhinanthus-type (B)            |
| Rode klaver-type                         | +             | .               | .                        | 0,1                      | .               | .               | .               | .               | Trifolium pratense-type (B)    |
| Scherpe boterbloem-type                  | 0,8           | 2,2             | 0,5                      | 0,6                      | 0,6             | 0,1             | +               | 0,3             | Ranunculus acris-type (B)      |
| Smalle weegbree-type                     | 0,5           | 2,3             | 3,5                      | 1,5                      | 2,5             | 0,1             | 0,6             | 0,3             | Plantago lanceolata-type (B)   |
| Weegbree                                 | 0,2           | 0,8             | 1,4                      | 0,1                      | 0,5             | .               | .               | .               | Plantago                       |
| Veldzuring-type                          | 1,0           | 1,6             | 0,2                      | 2,5                      | 1,1             | 0,2             | 0,3             | .               | Rumex acetosa-type (P)         |
| Vlinderbloemenfamilie                    | 0,3           | 0,5             | 0,2                      | 0,4                      | 0,5             | 0,1             | .               | 0,3             | Fabaceae p.p. (B)              |
| Witte klaver-type                        | .             | 0,2             | 0,3                      | 0,1                      | 0,3             | .               | .               | .               | Trifolium repens-type (B)      |
| <b>Algemene kruiden</b>                  |               |                 |                          |                          |                 |                 |                 |                 |                                |
| Anemoon-type                             | .             | .               | .                        | 0,1                      | .               | .               | .               | .               | Anemone-type                   |
| Anjerfamilie                             | 1,0           | 0,3             | 1,3                      | 0,4                      | 0,2             | +               | .               | .               | Caryophyllaceae (B)            |
| Compositiefamilie buisbloemig            | 1,5           | 0,6             | 0,3                      | 0,6                      | 0,2             | 0,1             | 0,1             | .               | Asteraceae tubuliflorae        |
| Distel/Vederdistel                       | .             | 0,2             | 0,2                      | .                        | 0,2             | +               | .               | .               | Carduus/Cirsium                |
| Ereprijs-type                            | .             | .               | .                        | .                        | 0,2             | .               | .               | .               | Veronica-type (B)              |
| Grote wederik-groep                      | .             | .               | .                        | .                        | .               | .               | 0,1             | .               | Lysimachia vulgaris-groep      |
| Hennepnetel-Ballote-groep                | .             | 0,3             | .                        | +                        | +               | .               | 0,1             | 0,1             | Galeopsis-Ballota-groep (B)    |
| Kamille-type                             | 1,8           | 0,8             | .                        | 1,0                      | 0,2             | .               | .               | 0,1             | Matricaria-type (B)            |
| Kruisbloemenfamilie                      | 1,1           | 0,5             | 0,3                      | 0,6                      | 0,3             | 0,1             | 0,2             | 0,1             | Brassicaceae (B)               |
| Kruiskruid-type                          | .             | 0,8             | 0,2                      | 0,4                      | 0,2             | .               | .               | .               | Senecio-type (B)               |
| Schermbloemenfamilie                     | 0,8           | 0,5             | 1,0                      | 1,0                      | .               | 0,1             | 0,1             | 0,3             | Apiaceae (B)                   |
| Sterbladigenfamilie                      | 0,2           | 0,2             | .                        | .                        | 0,3             | .               | 0,5             | .               | Rubiaceae (B)                  |
| <b>Moeras- en oeverplanten</b>           |               |                 |                          |                          |                 |                 |                 |                 |                                |
| Cypergrassenfamilie                      | 2,4           | 2,3             | 0,2                      | 1,5                      | 1,1             | 0,6             | 1,0             | 1,4             | Cyperaceae (B)                 |
| Echte valeriaan-type                     | .             | .               | .                        | .                        | .               | .               | +               | .               | Valeriana officinalis-type (B) |
| Grote en Blonde egelskop-type            | 3,1           | 0,3             | 0,5                      | .                        | 0,2             | .               | 0,1             | .               | Sparganium erectum-type (P)    |
| Grote lisdodde-type                      | .             | +               | .                        | .                        | .               | .               | +               | .               | Typha latifolia-type (B)       |
| Kleine egelskop-type                     | .             | 0,5             | .                        | 0,1                      | +               | .               | .               | .               | Sparganium emersum-type (P)    |
| Kleine lisdodde                          | 0,8           | 0,3             | .                        | 0,1                      | 0,2             | .               | .               | .               | Typha angustifolia             |

| vondstnummer   | M83    | M 78     | M83                | M80                | M78      | M77      | M81      | M79      |  |
|--|--------|----------|--------------------|--------------------|----------|----------|----------|----------|--|
| datering   | ME     | IJZM     | IJZM1 <sup>e</sup> | IJZM1 <sup>e</sup> | IJZVM    | BRONSM   | BRONSL   | BRONSML  |  |
| laagnummer   | 24     | 21       | 43                 | 52                 | 11b      | 56       | 53       | 59       |  |
| diepte in pollenbak                                    | 7-8 cm | 12-13 cm | 43-44 cm           | 8-9 cm             | 34-35 cm | 29-30 cm | 38-39 cm | 44-45 cm |  |
| labnummer  | BX6433 | BX6435   | BX6434             | BX6440             | BX6436   | BX6437   | BX6442   | BX6439   |  |
| kwantificering   | %      | %        | %                  | %                  | %        | %        | %        | %        |  |
| Spirea   | .      | 0,2      | .                  | .                  | 0,2      | .        | 0,1      | 0,1      | Filipendula (B)                        |
| Vlotgras-type  | 0,3    | 0,2      | .                  | .                  | .        | .        | .        | .        | Glyceria-type                          |
| Watertorkruid-groep                                    | 0,6    | .        | .                  | .                  | 0,2      | .        | .        | .        | Oenanthe aquatica-groep (P)            |
| Waterweegbree-type                                     | 0,3    | 0,2      | 0,3                | .                  | +        | .        | .        | .        | Alisma-type (B)                        |
| <b>Waterplanten</b>                                    |        |          |                    |                    |          |          |          |          |  |
| Eendenkroosfamilie                                     | .      | 0,3      | .                  | 0,3                | 0,2      | .        | .        | .        | Lemnaceae (B)                          |
| Fonteinkruid   | .      | .        | .                  | 0,3                | 0,2      | .        | 0,1      | .        | Potamogeton                            |
| Sterrenkroos   | 0,5    | 0,2      | .                  | .                  | .        | .        | .        | .        | Callitriche                            |
| <b>Wieren</b>  |        |          |                    |                    |          |          |          |          |  |
| Groenwier-genus Mougeotia                              | 0,2    | .        | .                  | .                  | .        | .        | .        | .        | Mougeotia                              |
| Groenwier-genus Pediastrum                             | .      | .        | .                  | .                  | .        | .        | 0,1      | 0,1      | Pediastrum                             |
| Groenwier-genus Spirogyra (T.130)                      | 0,3    | 0,3      | .                  | +                  | 0,2      | .        | 0,3      | .        | Spirogyra (T.130)                      |
| Groenwier-genus Spirogyra (T.131)                      | .      | 0,2      | .                  | .                  | .        | .        | .        | .        | Spirogyra (T.131)                      |
| Groenwier-genus Spirogyra (T.132)                      | .      | 0,3      | .                  | +                  | .        | .        | .        | .        | Spirogyra (T.132)                      |
| Watertype (T.128A)                                     | 0,8    | 1,2      | 1,8                | .                  | 0,2      | .        | .        | 0,3      | Type 128A                              |
| Watertype (T.128B)                                     | .      | .        | 0,5                | +                  | 0,3      | 0,1      | 0,2      | .        | Type 128B                              |
| <b>Heide- en hoogveenplanten</b>                       |        |          |                    |                    |          |          |          |          |  |
| Struikhei  | 0,8    | 0,6      | .                  | 0,4                | 0,5      | 0,1      | 0,3      | 0,3      | Calluna vulgaris (B)                   |
| Veenmos  | 0,2    | .        | 0,8                | 0,1                | 0,2      | +        | +        | .        | Sphagnum                               |
| Wilde gagel  | .      | .        | 0,2                | .                  | .        | .        | .        | .        | Myrica gale (B)                        |
| <b>Varens en dergelijke</b>                            |        |          |                    |                    |          |          |          |          |  |
| Adelaarsvaren  | .      | .        | .                  | 0,1                | .        | 0,1      | 0,1      | 0,1      | Pteridium aquilinum                    |
| Eikvaren   | 0,3    | +        | 0,3                | 0,1                | 0,2      | .        | .        | .        | Polypodium                             |
| Niervaren-type   | 1,5    | 0,8      | 3,9                | 2,5                | 2,0      | 0,7      | 1,4      | 4,6      | Dryopteris-type                        |
| Paardenstaart  | .      | .        | 0,2                | .                  | .        | .        | .        | .        | Equisetum                              |
| <b>Mestschimmels en darmparasieten</b>                 |        |          |                    |                    |          |          |          |          |  |
| Zweepworm  | .      | .        | .                  | +                  | .        | .        | .        | .        | Trichuris                              |
| (Mest-)Schimmel Arnium-type (T.261)                    | .      | .        | .                  | .                  | .        | .        | 0,1      | 0,1      | Arnim-type (T.261)                     |
| (Mest-)Schimmel Cercophora-type (T.112)                | .      | .        | .                  | 0,1                | .        | .        | .        | 0,1      | Cercophora-type (T.112)                |
| (Mest-)Schimmel Podospora-type (T.368)                 | .      | .        | .                  | .                  | .        | .        | .        | 0,1      | Podospora-type (T.368)                 |
| (Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55A)                  | .      | .        | .                  | .                  | .        | .        | 0,2      | 0,4      | Sordaria-type (T.55A)                  |
| (Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55B)                  | .      | .        | .                  | 0,1                | .        | .        | 0,2      | .        | Sordaria-type (T.55B)                  |
| (Mest-)Schimmel Apiosordaria verruculosa (T.169)       | .      | .        | .                  | .                  | .        | .        | .        | 0,1      | Apiosordaria verruculosa (T.169)       |
| <b>Microfossielen (overig)</b>                         |        |          |                    |                    |          |          |          |          |  |
| Korsthoutschoolzwam (T.44)                             | .      | .        | .                  | 0,1                | .        | 0,4      | .        | 3,2      | Kretzschmaria deusta (T.44)            |
| Zeefplaat uit houtvat van els, berk, hazelaar of gagel | 0,5    | .        | 30,1               | .                  | 2,6      | +        | 0,2      | 0,7      | Type 114                               |
| Diporothea   | .      | .        | .                  | .                  | .        | 0,1      | 0,6      | 0,4      | Diporothea rhizophila (T.143)          |
| <b>Overige vondsten</b>                                |        |          |                    |                    |          |          |          |          |  |
| Hout- en organische resten                             | .      | ++       | +++                | ++                 | +++      | +        | +++      | +++      | Hout- en organische resten             |
| Houtskool fragmenten                                   | +++    | +++      | ++                 | ++                 | +        | +        | +        | +        | Houtskool fragmenten                   |
| Pollenconcentratie                                     | 233135 | 63611    | 10240              | 68119              | 109372   | 221944   | 246884   | 66880    | gegevens t.b.v. concentratieberekening |
| Indet en Varia   | 4      | 2        | 3                  | 6                  | 5        | 0        | 2        | 2        | Indet en Varia                         |
| EXOOT per PIL  | 20848  | 20848    | 20848              | 20848              | 20848    | 20848    | 20848    | 20848    | EXOOT per PIL                          |
| Aantal PILLEN  | 2      | 2        | 2                  | 2                  | 2        | 2        | 2        | 2        | Aantal PILLEN                          |
| EXOOT (geteld)   | 23     | 86       | 435                | 89                 | 52       | 48       | 38       | 113      | EXOOT                                  |
| Totaalpollensom  | 620    | 641      | 622                | 686                | 652      | 1017     | 886      | 713      | Totaalpollensom                        |
| Monstervolume in ml                                    | 5      | 5        | 6                  | 5                  | 5        | 4        | 4        | 4        | Monstervolume in ml                    |

Bijlage 7 Sittard – Allee, resultaten van het pollenonderzoek (pollendiagram).

Verklaring: cf. = gelijkend op (onzekere determinatie), + = aangetroffen buiten de pollentelling, 1991, B = determinatie volgens Beug (2004), P = determinatie volgens Punt *et al.* (1976-2009), T (gevolgd door nummer) = Type *sensu* Van Geel (1976).

