

# BIAXiaal

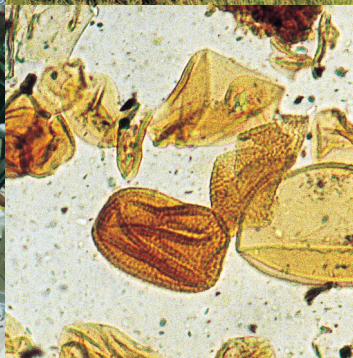
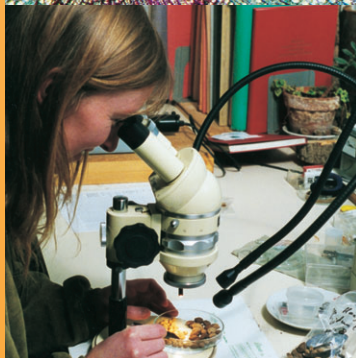
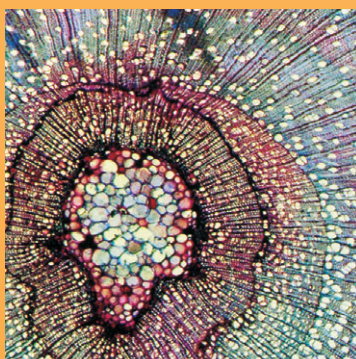
459

## Hoogstraten-Minderhout (B)

Rapportage van het palynologisch onderzoek aan twee waterputten uit de IJzertijd

M. van der Linden

februari 2010



Onderzoeks- en Adviesbureau  
voor Biologische Archeologie en Landschapsreconstructie

Colofon

**Titel:**

BIAXiaal 459

Hoogstraten-Minderhout (B) – Rapportage van het palynologisch onderzoek aan twee waterputten uit de IJzertijd.

**Auteur:**

M. van der Linden

**Opdrachtgever:**

Provincie Antwerpen / Dienst Erfgoed

**ISSN:** 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2010

**Correspondentie-adres:**

BIAX *Consult*

Hogendijk 134

1506 AL Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

fax: 075 – 61 49 980

e-mail: [BIAX@BIAX.nl](mailto:BIAX@BIAX.nl)

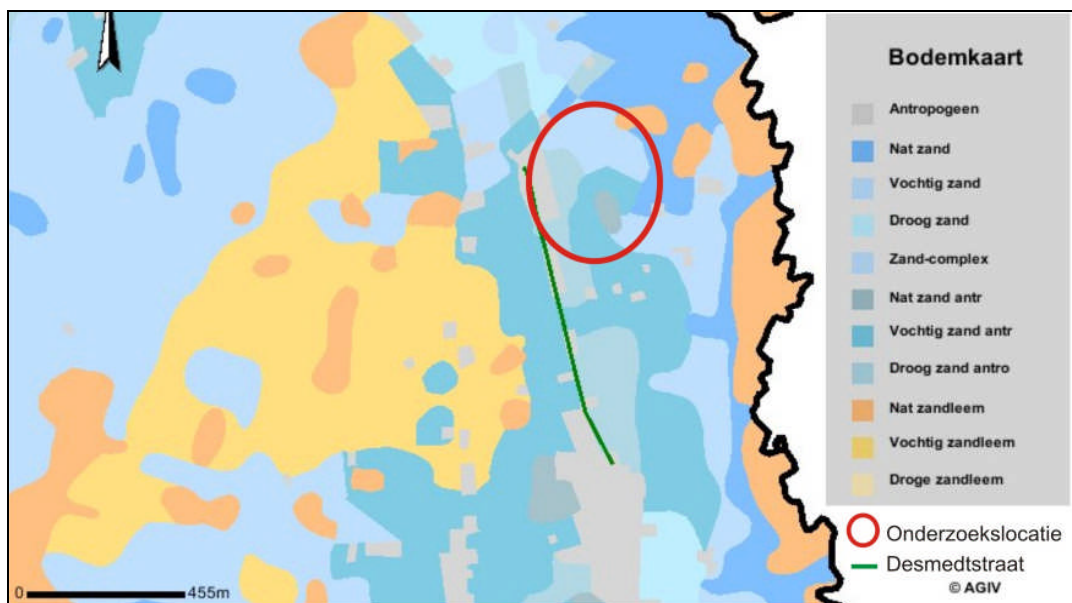
## 1. Inleiding

In de periode december 2008 tot maart 2009 is een terrein van circa 1,3 ha in Minderhout (Gemeente Hoogstraten, België) archeologisch onderzocht door projectbureau Archaeological Solutions bvba.<sup>1</sup> Het plangebied werd voorheen gebruikt als maisakker en grasland. Het archeologisch onderzoek was wenselijk vanwege geplande bodemversturende graafwerkzaamheden in verband met verkavelingsactiviteiten (aanleg van een centrale wegnis met 22 loten voor (half)open bebouwing).<sup>2</sup>

De dorpskern Minderhout ligt in de Provincie Antwerpen, dicht bij de grens met Nederland. Het gebied behoort tot de Antwerpse Kempen. Langs het dorp stroomt de Mark, het riviertje dat tevens de grens met Nederland vormt. Volgens de bodemkaart zijn op het terrein voornamelijk zandige bodems aanwezig uiteenlopend van droog tot nat en/of matig leemhoudend. Op deze bodem is een dikke antropogene humus A-horizont aanwezig. Het onderzochte terrein ligt tussen de straten Desmedtstraat en Beemden. De naam Beemden doet reeds vermoeden dat het hier om een beekdal gaat (zie *figuur 1*).

Bij het archeologisch onderzoek zijn verschillende sporen aan het oppervlak gekomen. Het gaat om greppels, grachten, paalsporen, diverse spiekers (waarschijnlijk zes) en twee waterputten (zie *figuur 2*). De waterputten (S019 en S022) werden op enkele meters van elkaar aangetroffen in de wegkoffer. Ze bevonden zich ten oosten van de spiekerconcentratie. De waterputten zijn met de <sup>14</sup>C-methode gedateerd tot de IJzertijd.

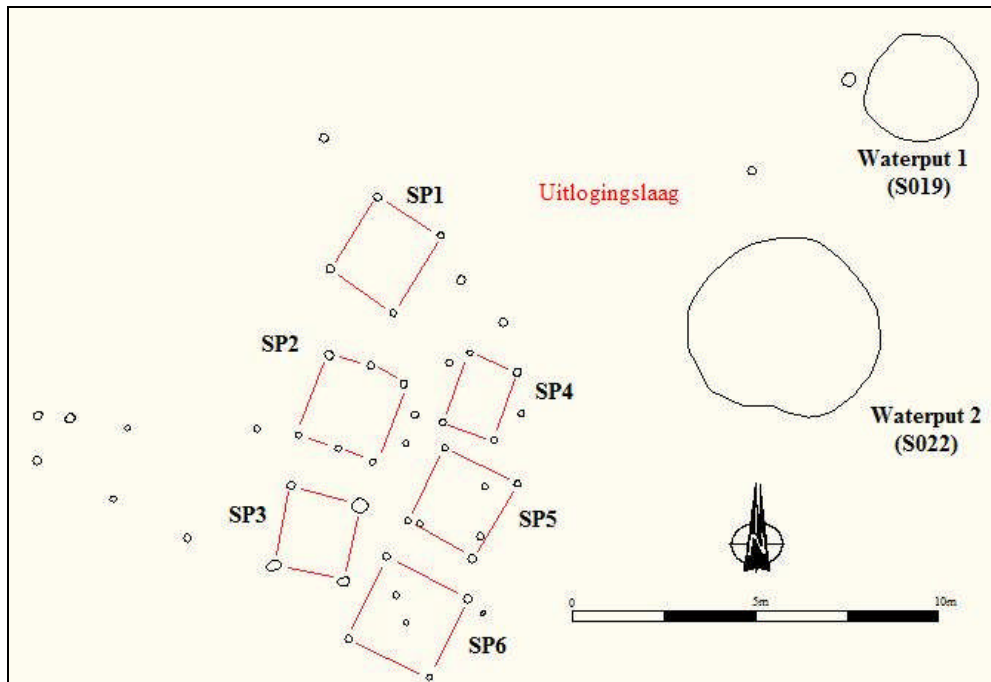
Uit beide waterputten zijn vijf stalen verzameld voor palynologisch onderzoek. Aan de hand van dit onderzoek kan informatie verkregen worden over de vegetatie in de omgeving van de nederzetting. Daarnaast kan het landgebruik van de mens in kaart gebracht worden. Bij het pollenonderzoek worden tevens de non-pollen palynomorfen (zoals schimmelsporen en algen) in acht genomen.



*Figuur 1* Hoogstraten-Minderhout; bodemkaart van de gemeente Hoogstraten met het opgravingsterrein omcirkeld (©AGIV).

<sup>1</sup> Coördinaten 51° 25' 24" N en 4° 45' 44" O.

<sup>2</sup> Zie voor meer informatie het onderzoeksrapport van Archaeological Solutions; Decraemer et al. 2008.



Figuur 2 Hoogstraten-Minderhout; overzichtsplan met aanduidingen van spiekers en waterputten (vervaardigd door Archaeological Solutions).

## 2. Materiaal en methode

### 2.1 BESCHRIJVING VAN VULLING WATERPUTTEN

#### 2.1.1 Waterput S022

De vulling van waterput S022 bestond uit twee delen (zie *figuur 3*). De bovenste 60 cm bestond uit drie lagen: een licht grijs pakket met daaronder een donker grijszwart pakket met onderaan afwisselende donkergrijszwarte en lichtgrijze lensjes. Daaronder bestond de waterput uit een centrale vulling binnenin een tonvormige houten beschoeiing bestaande uit planken van 1,5 cm dik, 5 tot 15 cm breed en 40 tot 70 cm lang. De beschoeiing bevond zich nog enigszins *in situ* tot juist in de moederbodem. De vulling was donkergrijszwart met lichtbruingrijze lensjes. Buiten de houten beschoeiing bestond de bodem uit dezelfde soort lensjes. In profiel vertoont de waterput een komvormige bodem met rondom de bodem een licht grijs laagje dat geïnterpreteerd wordt als de aanlegkuil. In de vulling is een groot aantal scherven aangetroffen die de waterput in de Midden-IJzertijd plaatsen <sup>3</sup> Het onderste deel van de waterput S022 is gedateerd aan de hand van een verkoold zaad op 800 tot 590 voor Christus ( $2540 \pm 25$  BP), overeenkomend met de Vroege-IJzertijd. Het bovenste deel van de waterput S022 is gedateerd aan de hand van houtskool op 170 voor Christus tot 70 na Christus ( $2050 \pm 25$  BP), overeenkomend met de Late-IJzertijd. Zie *bijlage 1* voor de gedetailleerde informatie van de <sup>14</sup>C-dateringen. De grens tussen het bovenste (donkergrijs) en onderste deel (lichtgrijs) wordt, afgeleid van de foto (*figuur 3*), vastgesteld op circa 40 cm diepte.

<sup>3</sup> De beschrijving van de waterputten is overgenomen uit Decraemer *et al.* 2008.



Figuur 3 Hoogstraten-Minderhout; waterput S022

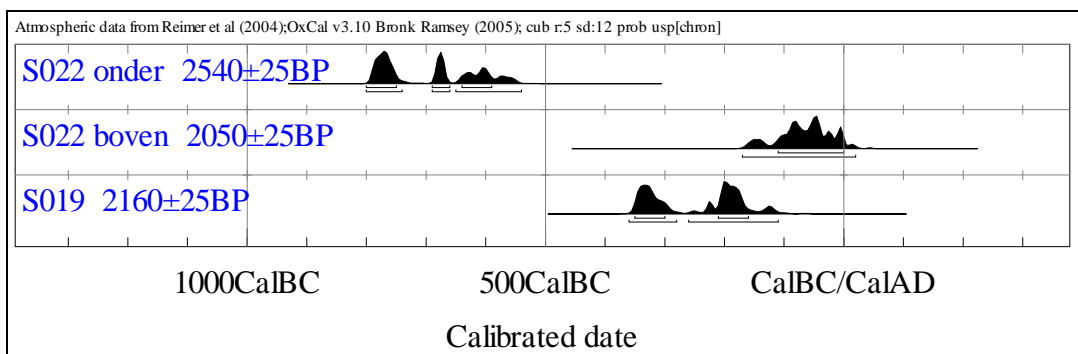
### 2.1.2 Waterput S019

De waterput S019 is opgevuld met een zandige vulling (zie *figuur 4*). De bovenste 60/70 cm bestaat uit een homogene donkergrijszwarte vulling met daaronder een pakket (40 cm dik) bestaande uit lensjes met een afwisselende donkerzwarte en lichtgrijze kleur. De onderste 90 cm bestaat uit afwisselende donkerzwarte en lichtbruine lensjes. De opvulling in verschillende afwisselende lensjes wijst op een geleidelijke opvulling van de waterput, terwijl het bovenste pakket zich waarschijnlijk vrij snel heeft gevormd. Een houten beschoeiing, of resten ervan, werd niet vastgesteld, waardoor de waterput eerder als een waterkuil geïnterpreteerd moet worden. In de vulling is een groot aantal scherven aangetroffen die de waterput in de Midden-IJzertijd plaatsen. Een stuk elzenhout van de bodem van waterput S019 had echter de ouderdom van 260 tot 110 voor Christus ( $2160 \pm 25$  BP). Deze datering komt overeen met de Late-IJzertijd (zie *bijlage 1*).

Het is mogelijk dat het bovenste gedeelte van de vulling uit waterput S022 vrijwel dezelfde ouderdom heeft of zelfs jonger is dan het diepste gedeelte van waterput S019 (zie *figuur 5*). Dat betekent dat de twee waterputten (vrijwel) tegelijkertijd in gebruik zijn geweest. Mogelijk kan de pollenanalyse hier meer informatie over verstrekken. Waarschijnlijk heeft het gebruik van waterput S019 langer doorgelopen dan dat van waterput S022.



Figuur 4 Hoogstraten-Minderhout; waterput S019



Figuur 5 Hoogstraten-Minderhout; gecalibreerde  $^{14}\text{C}$ -dateringen van S022 en S019.

## 2.2

### POLLEN

Er zijn tien monsters aangeleverd bij Earth Integrated Archaeology voor inventariserend pollenonderzoek. Hiervan zijn vijf monsters afkomstig uit de waterput S019 en vijf uit de waterput S022. De pollenmonsters uit de pollenbuisjes (fotorolletjes) zijn genomen door F. Weijdema van Earth Integrated Archaeology. *Tabel 1* geeft een overzicht van de geanalyseerde pollenmonsters. De verzamelde monsters hebben volumina die variëren van drie tot vijf  $\text{cm}^3$ . Ze zijn bereid volgens de standaardmethode van Erdtman.<sup>4</sup> Om een indruk te krijgen van de pollenconcentratie is aan elk monster een vaste hoeveelheid sporen (drie tabletten met ca. 18.583 sporen per tablet) van een niet in Nederland en

<sup>4</sup> Erdtman 1960; Fægri *et al.* 1989. Met modificaties door M. Konert: Konert 2002.

België voorkomende wolfsklauwsoort (*Lycopodium*) toegevoegd.<sup>5</sup> De bereiding is uitgevoerd onder leiding van M. Konert van de Vrije Universiteit van Amsterdam (VU).

Na waardering door F. Weijdemans bleek dat alle pollenmonsters voldoende determineerbaar pollen bevatten voor een zinvol onderzoek. De pollenanalyse is uitgevoerd door M. van der Linden van BIAX Consult. Daarbij is gebruik gemaakt van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 600 maal. De identificatie is gedaan aan de hand van de pollencollectie van BIAX Consult en met behulp van determinatieliteratuur.<sup>6</sup> Na analyse zijn de tellingen omgezet naar percentages. Hierbij is een totaalpollensom gebruikt.

Tabel 1 Hoogstraten Minderhout, administratieve gegevens van de pollenmonsters.<sup>7</sup>

spoor	diepte (cm)	preparaatnr. VU	volume	tabletten
S022	10	140698	5	3
S022	25	140699	5	3
S022	35	140700	4	3
S022	45	140701	3	3
S022	60	140707	5	3
S019	20	140702	4	3
S019	30	140703	4	3
S019	80	140704	4	3
S019	120	140705	5	3
S019	180	140708	5	3

### 3. Resultaten en discussie

De resultaten van de pollenanalyse van waterput S022 staan in *bijlage 2*, de resultaten van waterput S019 staan in *bijlage 3*.

#### 3.1 WATERPUT S022

##### 3.1.1 Vroege- en Midden-IJzertijd

De twee diepste monsters uit S022 (45 en 60cm) zijn waarschijnlijk afkomstig uit de Vroege-IJzertijd. Het middelste pollenmonster van 35 cm diepte bevindt zich op de overgang van de lichtgrijze vulling naar de donkergrijze vulling van de waterput. Dit monster dateert waarschijnlijk uit de Midden-IJzertijd.

De samenstelling van de pollenmonsters vertoont een grote gelijkenis. De openheid van het landschap is in beide monsters vrijwel gelijk. Dit is af te leiden uit de AP/NAP verhouding; de verhouding tussen het boompollen en niet-boompollen. Deze is in beide vroege-ijzertijdmonsters ongeveer 40/60 terwijl deze in de midden-ijzertijdmonster op circa 35/65 ligt. Dit komt neer op een open tot half open landschap.<sup>8</sup> In beide monsters zijn cultuurindicatoren aanwezig. In het diepste monster is pollen van het granen-type (*Cerealia*-type) en het tarwe-type (*Triticum*-type) aanwezig. In de andere twee monsters is tevens het gerst/tarwe-type (*Hordeum/Triticum*-type) gevonden. Zowel gerst als tarwe

<sup>5</sup> Stockmarr 1978.

<sup>6</sup> Beug 2004; Moore *et al.* 1991; Punt *et al.* 1976 – 1991; van Geel 1998.

<sup>7</sup> Volgens het rapport van Archaeological Solutions (Decraemer *et al.* 2008) zijn de monsters uit S019 afkomstig van 120-100 cm, 100-80 cm, 80-60 cm, 60-40 cm en 40-20 cm diepte. De monsterdieptes uit S022 zijn niet benoemd, wel wordt vermeld dat ze uit het centrale deel van de houten bekisting komen.

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

werden reeds door de eerste boeren verbouwd.<sup>9</sup> Waarschijnlijk is de landbouw licht toegenomen gedurende de IJzertijd. Het meeste stuifmeel van gerst en tarwe komt pas vrij bij het dorsen of verwerken van het graan. Waarschijnlijk is dit in de buurt van de waterput gebeurd. Het is zeer goed mogelijk dat het graan opgeslagen lag in de spiekers die enkele meters ten westen van de waterput zijn aangetroffen. Mogelijk werd het graan in de omgeving van de nederzetting verbouwd. De akkers zullen op de drogere delen in het landschap gelegen hebben. In de pollenmonsters zijn diverse soorten onkruiden van akkers en ruderaal standplaatsen gevonden zoals alsem (*Artemisia*), kielduizendknoop (*Fallopia*), perzikkruid-type (*Persicaria maculosa*-type), gewoon varkensgras-type (*Polygonum aviculare*-type), gewone Spurrie (*Spergula arvensis*) en zwarte en beklierde nachtschade-type (*Solanum nigrum*-type). Gewone spurrie komt voor op open, droge matig voedselrijke grond op zandige akkers en aan zandwegen.<sup>10</sup> Zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*) is vooral een plant van hakvruchtakkers en komt als zodanig op alle grondsoorten en zowel op droge als op vochtige bodem voor. In minder gecultiveerde omgeving komt zwarte nachtschade voor in bossen op kapvlakten of kleine kale plekken met name op krab- en mestplekjes.<sup>11</sup> Daarnaast is deze plant zeer giftig, maar kan het ook gebruikt worden als medicijn.<sup>12</sup> Tevens zijn sporen van de mossen zwart hauwmos (*Anthoceros punctatus*) en land-/watervorkje (*Riccia*) aanwezig. Deze mossoorten komen voor op verstoorde vochtige lemige grond in beekdalen maar ook (stoppel)akkers, greppelkanten en trapgaten.<sup>13</sup> Waarschijnlijk groeiden deze soorten in de directe omgeving, op de aangestampte grond rondom de waterput.

Naast akkeronkruiden is er een grote variatie in kruiden van graslanden en algemene standplaatsen aanwezig. Het grootste gedeelte van het pollen is echter afkomstig van grassen (Poaceae). Het is zeer waarschijnlijk dat de omgeving van de waterput zeer open was en dat er grasland aanwezig was. Mogelijk groeide er riet (*Phragmites australis*) en andere natgroeïende grassen in de natte delen van het landschap. Waarschijnlijk werden de natte graslanden in het beekdal gebruikt voor beweiding of als hooiland. Zie bijlage 2 voor de volledige soortenlijst.

De aanwezigheid van dieren in de omgeving van de waterput wordt aangegeven door de verschillende mestschimmels in de monsters uit de Vroege- en Midden-IJzertijd. Het gaat om *Arnium*-type (T.261), *Cercophora*-type (T.112), *Podospora*-type (T.368), *Sordaria*-type (T.55A) en *Tripterospora*-type (T.169).

In de omgeving van de waterput kwamen met name struiken en bomen van open bos voor zoals hazelaar (*Corylus*) en berk (*Betula*). Op de hogere delen kwamen daarnaast eik (*Quercus*), beuk (*Fagus*), iep (*Ulmus*), linde (*Tilia*) en hulst (*Ilex aquifolium*) voor. Op de overgang van droge naar natte grond was es (*Fraxinus excelsior*-type) aanwezig. In de diepste monsters is het boskruid klimop (*Hedera helix*) gevonden.

In de nattere delen van het landschap groeide els. Waarschijnlijk was dit voornamelijk in het beekdal of mogelijk in de greppels. Op de wat voedselrijkere, natte plaatsen kwam wilg voor. Hier kwamen ook de ruigtekruiden en de oever- en moerasplanten voor zoals kattenstaart (*Lythrum*), munt-type (*Mentha*-type) en grote lisdodde-type (*Typha latifolia*-type). Het is echter ook mogelijk dat deze kruiden op het nederzettingsterrein voorkwamen.

De hoge percentages van struikhei (*Calluna vulgaris*) wijzen op de aanwezigheid van heidegebied op de droge gronden in de omgeving. Struikheivegetaties hebben zich gedurende het Neolithicum en de Bronstijd uitgebreid als gevolg van de toename van menselijke activiteiten zoals akkerbouw en het laten grazen van vee.

<sup>9</sup> Bakels 1997, 18.

<sup>10</sup> Van der Meijden 1996.

<sup>11</sup> Weeda *et al.*, 1988, 188-189.

<sup>12</sup> Dodoens 1554, 475-476.

<sup>13</sup> Siebel en During 2006, 168.

### 3.1.2 *Late-IJzertijd*

De bovenste twee monsters van S022 (10 en 25 cm diepte) komen uit de Late-IJzertijd. Het landschap in de omgeving van de waterput is niet erg veranderd in vergelijking met de Vroege- en Midden-IJzertijd. Het landschap heeft dezelfde openheid van ca. 35/65 bomen/niet-bomen. Wel is er een kleine verschuiving in cultuurgewassen en percentages van akkeronkruiden en graslandplanten zichtbaar. Naast het gerst/tarwe-type en het granen-type is stuifmeel van het vlas-type (*Linum usitatissimum*-type) aangetroffen.<sup>14</sup> Vlas levert bruikbare vezels voor de productie van textiel en touw. Daarnaast levert vlas eetbare zaden. Tevens kan olie uit de zaden geperst worden. De percentages akkeronkruiden en graslandplanten zijn hoger dan in de Vroege-IJzertijd. Met name in het bovenste monster (10 cm) is een zeer hoog percentage graslandplanten aanwezig. Deze toename gaat ten koste van de heide- en veenplanten (voornamelijk struikhei). Tevens is er een lichte daling van els. Mogelijk geeft dit een uitbreiding van landbouwactiviteiten aan zoals bijvoorbeeld het ontginnen van het beekdal. Het zijn echter de grassen die het meeste zijn toegenomen. Hiervan zijn enkele klontjes pollen in de preparaten aangetroffen. Dit betekent dat er lokaal grassen groeiden omdat deze klontjes pollen zich zeer slecht verspreiden. Dit kan de percentages enigszins beïnvloed hebben, waardoor de daling van het aandeel van els in de omgeving mogelijk niet reëel is.

In het bovenste monster is grote bevernel-type (*Pimpinella major*-type) gevonden. Grote bevernel komt met name voor op goed vochthoudende grond, vooral op klei. De plant komt veel voor in natte hooilanden, bermen, heggen en bosranden.<sup>15</sup> Mogelijk kwam deze plant in het beekdal voor, al is niet onmogelijk dat deze tevens in de omgeving van de waterput groeide. Kleine bevernel (*P. saxifraga*) valt ook binnen dit type. Deze soort komt voor op drogere graslanden en (kalkhoudende) bodems.<sup>16</sup> Tevens is sint-janskruid-type (*Hypericum perforatum*-type) gevonden. Deze *Hypericum*-soorten binnen dit type komen voor op vergelijkbare standplaatsen. Zo staat sint-janskruid (*H. perforatum*) gewoonlijk op droge en zonnige plekken zoals wegbermen, zandige hellingen of tussen stenen. Als biermplant wordt sint-janskruid vaak vergezeld door onder andere grasklokje (*Campanula rotundifolia*; deze valt binnen het *Phyteuma*-type) en knooppkruid (*Centaurea jacea*).<sup>17</sup> Deze types zijn ook in dit monster aanwezig.

In het bovenste monster uit S022 zijn geen (mest)schimmels aangetroffen.

## 3.2 WATERPUT S019

### 3.2.1 *Late-IJzertijd (en later?)*

Het stuk elzenhout wat op de bodem van de waterput S019 is gevonden heeft een Late-IJzertijd datering. De diepere monsters zullen ongeveer dezelfde datering hebben als het elzenhout, de daarboven liggende monsters zijn waarschijnlijk jonger.

De twee diepste pollenmonsters (120 en 180 cm) uit S019 hebben een soortensamenstelling die zeer sterk overeenkomt met de twee bovenste pollenmonsters (10 en 25 cm) uit S022. Het lijkt daarom aannemelijk dat beide waterputten in gebruik waren in de Late-IJzertijd.

Net als in S022 zijn granen-type, gerst/tarwe-type, tarwe-type en het vlas-type aanwezig. Ook de openheid van het landschap en het percentage graslandplanten is vrijwel hetzelfde als in S022. De percentages van grassen en struikhei zijn hoog. Het percentage van els is relatief laag.

<sup>14</sup> Het *Linum usitatissimum*-type (Beug) bestaat uit de gecultiveerde soort *L. usitatissimum* en *L. bienne*. *L. bienne* komt echter niet voor in Vlaanderen en is zeer zeldzaam in het district Ile-de-France (Lambinon *et al.* 1998). Het is dus vrijwel zeker dat het hier om de gecultiveerde soort *L. usitatissimum* gaat.

<sup>15</sup> Weeda *et al.* 1987, 258.

<sup>16</sup> Lambinon *et al.* 1998, 474.

<sup>17</sup> Weeda *et al.* 1987, 193-194

Wel zijn er een aantal boomsoorten aangetroffen die niet in S022 aanwezig waren. Het gaat om een aantal types binnen de rozenfamilie (Rosaceae). Namelijk het prunus-type (*Prunus*-type) en lijsterbes-type (*Sorbus*-type) binnen de lijsterbes-groep (*Sorbus*-groep). De lijsterbes-groep is een omvangrijke groep waaronder onder andere de soorten vogelkers (*Prunus padus*) en lijsterbes (*Sorbus aucuparia*) vallen. Binnen deze groep bevinden zich ook de fruitbomen appel (*Malus sylvestris*), peer (*Pyrus communis*) etc. Het is echter waarschijnlijker dat het hier om de meer voorkomende “wilde” soorten zoals vogelkers, sleedoorn (*P. spinosa*) en/of lijsterbes gaat.

Het middelste monster verschilt van de twee diepste monsters. Er zijn een aantal forse verschuivingen geweest binnen de ecologische groepen. De openheid van het landschap lijkt wat te zijn afgenomen, hetgeen zichtbaar is in een toename van het boompollen. Er is echter een afname zichtbaar in bomen en struiken van drogere gronden. Hier staat een toename tegenover van bomen van natte gronden (els). Het percentage graslandplanten (met name de grassen) daalt, terwijl het percentage struikheide gelijk blijft. De verandering in het landschap lijkt met name plaats gevonden te hebben in het nattere beekdal. Mogelijk is er een vernatting geweest en/of is het landgebruik in het beekdal veranderd. In S019 zijn vrijwel geen (mest)schimmels aangetroffen. Enkel het *Valsaria*-type (T.263). Misschien is het aantal dieren bij de nederzetting afgenomen. Aan de hand van dit botanische onderzoek zijn daar echter geen zekere uitspraken over te doen. Wel is het percentage veenmos (*Sphagnum*) toegenomen. Dit lijkt te wijzen op een (plaatselijke) vernatting van het landschap. Dit zou bijvoorbeeld kunnen doordat de loop van de beek is gewijzigd. De variatie in cultuurgewassen en het aantal stuifmeelkorrels is afgenomen. Aangezien de percentages reeds laag waren is dit geen zekere indicatie voor een afname in menselijke activiteit, maar het is wel mogelijk.

Een pollentype dat niet vaak aangetroffen wordt is peperboompje (*Daphne*). In België zijn er twee soorten inheems, namelijk zwart peperboompje (*Daphne laureola*) en rood peperboompje (*D. mezereum*; figuur 6). De laatstgenoemde komt het meeste voor, met name in Wallonië, maar is desalniettemin zeldzaam.



Figuur 6 Rood peperboompje (*Daphne mezereum*; afbeelding Köhler 1887)

Peperboompje komt voor in loofbossen met humeuze, min of meer vochtige, lemige of kalkhoudende grond. De struik groeit goed wanneer het bos geëxploiteerd wordt waarbij hoge bomen lang blijven staan en lage struiken worden weggekapt. In rabatten komt de struik voor met vogelkers en moerasspirea (*Filipendula ulmaria*).<sup>18</sup> De bessen en schors van de struik zijn giftig, maar worden tevens verondersteld een medicinale werking te hebben. De meeste soorten peperboompje komen echter voor in het Middellandse zeegebied.

Het monster op 30 cm diepte lijkt qua openheid veel op het onderliggende monster (80 cm). Er is echter een groot afname in het percentage struikhei. Daarentegen is er een enorme piek in grassen. Mogelijk beïnvloedt deze piek het percentage van struikhei. In het monster zijn namelijk klontjes stuifmeel van grassen aangetroffen, wat wijst op oververtegenwoordiging. De dalende trend van struikhei wordt echter doorgezet in het bovenste monster (20 cm) en lijkt dus werkelijk te zijn. In het bovenste monster is het percentage boompollen van droge grond toegenomen. Het landschap is wat bosachtiger geworden. De toename is met name zichtbaar in berk en hazelaar. Dit zijn lichtminnende bomen, die op open plaatsen groeien. Mogelijk is er een berkenbos ontstaan op de voormalige heidegrond. Hieraan zou een verandering in gebruik aan ten grondslag kunnen liggen zoals een afname in beweiding en/of akkerbouw. Dit kan gezien worden als een afname in menselijke activiteit.

In de waterput S019 zijn meer microfossielen van zoet water aanwezig terwijl deze vrijwel afwezig zijn in S022. Dit verschil wordt waarschijnlijk verklaard door een verschil in conservering. Het pollen uit S022 was slechter geconserveerd. Mogelijk zijn de relatief dunwandige microfossielen van zoet water ook slechter bewaard gebleven in S022. In S022 zijn echter wel (dikwandige) sporen van mestschimmels gevonden die vrijwel niet aanwezig waren in S019. Dit zou een verschil in waterkwaliteit kunnen indiceren. Dit zal echter geen groot verschil zijn, omdat in beide waterputten dezelfde algen aangetroffen zijn. De meeste algen die aangetroffen zijn zoals *Spirogyra* (T.130 en T132) en de familie van de Zygnemateceae komen voor in matig voedselrijk water (oligo- tot mesotroof).<sup>19</sup> In beide waterputten zijn waterplanten aangetroffen die in (matig) voedselrijk water voorkomen zoals plomp (*Nuphar*) en de eendenkroosfamilie (Lemnaceae; *figuur 7*).<sup>20</sup>



*Figuur 7* Gele plomp (*Nuphar lutea*), eendenkroos (*Lemna*) en algen (afbeelding ImageShack).

<sup>18</sup> Weeda *et al.* 1987, 188.

<sup>19</sup> Van Geel 1998, 75; Simons *et al.* 1999, 44.

<sup>20</sup> Weeda *et al.* 1985, 219.

## 4. Conclusie

Gedurende de IJzertijd is een toename in menselijke activiteit in de omgeving van de nederzetting zichtbaar. Uit het stuifmeel van het tarwe-type, gerst/tarwe-type en granen-type blijkt dat in de buurt van de waterputten graan verwerkt werd. Waarschijnlijk werd het graan opgeslagen in de aangrenzende spiekers.

Naast verschillende granen, zoals tarwe en/of gerst, werd tevens het cultuurgewas vlas verwerkt en/of verbouwd. Aan de hand van de aanwezige akkeronkruiden en ruderalen is het waarschijnlijk dat er akkers in de omgeving waren.

De mestschimmels aangetroffen in waterput S022 wijzen op de aanwezigheid van dieren in de nederzetting. Waarschijnlijk werden deze dieren in de omgeving geweid, mogelijk op de hogere heidegronden. Tevens kunnen de dieren geweid zijn op de beekdalgraslanden. Waarschijnlijk werd er tevens hooi verzameld van de natte graslanden in het beekdal.

De waterputten S019 en S022 zijn waarschijnlijk een periode tegelijkertijd in gebruik geweest in de Late-IJzertijd. Waterput S019 is waarschijnlijk daarna ook nog in gebruik geweest/opgevuld.

In de Late-IJzertijd (of later?) vindt er een verandering in de vegetatie in de omgeving plaats. Eerst neemt het elzenbos toe, wat op een vernatting lijkt te duiden. Daarna is er een afname in struikheidegebied. Tenslotte lijkt het heidegebied gedeeltelijk te veranderen in een berkenbos en is er een toename in hazelaar. Mogelijk wordt deze laatste verandering veroorzaakt door een gewijzigd of verminderd landgebruik. Minder begrazing kan leiden tot opslag van pionierstruiken zoals berk en hazelaar. Tevens is een lichte afname zichtbaar in de cultuurgewassen. Aan het eind van de Late-IJzertijd (of later?) lijkt de menselijke invloed op de omgeving af te nemen. Mogelijk is dit veroorzaakt door een verandering in waterregime (van de beek).

## 5. Literatuur

- Bakels, C.C., 1997: De cultuurgewassen van de Nederlandse Prehistorie, 5400 v.C. – 12 v.C, in: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*, Wageningen, 15-24.
- Beug, H.-J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Decraemer, S., M. Bracke & V. Hendriks 2008: Archeologisch onderzoek op de geplande bouwverkeveling te Minderhout – Beemden/Desmedtstraat, *AS - Rapportage 2008* – 30.
- Dodoens, R., 1554: *Cruydeboeck*, Antwerpen.
- Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk. Bot. Tidskr.* 54, 561-564.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (4<sup>th</sup> Ed.).
- Geel, B. 1998: *A Study of Non-Pollen Objects in Pollen Slides*, Utrecht (ongepubliceerd).
- 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.
- Köhler, F.E., 1887: *Köhlers Medizinal-Pflanzen in naturgetreuen Abbildungen und kurz erläuterndem Texte*, Gera.
- Konert, M., 2002: *Pollen Preparation Method*, intern rapport VU Amsterdam.
- Lambinon, J., J-E. De Langhe, L. Delvosalle & J. Duvigneaud, 1998: *Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden*, Meise.
- Meijden, R. van der, 1996: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson, 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- Punt, W., & G.C.S. Clarke, S. Blackmore, J. Shamoun (eds.) 1976-1991: *The Northwest European Pollen Flora*, Amsterdam (zes delen).
- Siebel, H., & H. During 2006: *Beknopte mosflora van Nederland en België*, Utrecht.
- Simons, J., G.M. Lokhorst & A.P. van Beem, 1999: *Benthische zoetwateralgen in Nederland*, Utrecht.
- Stockmarr, J., 1971: Tablets with Spores used in Absolute Pollen Analysis, *Pollen et Spores* 14(4), 615-621.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1987: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 2*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1988: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 3*, Deventer.

Bijlage 1 Hoogstraten-Minderhout, gedetailleerde resultaten van <sup>14</sup>C-onderzoek aan de waterputten S019 en S022 (data beschikbaar gesteld door I. Bourgeois – Provincie Antwerpen / Dienst Erfgoed ).

Waterput S022, coupe2, onderste deel (KIA-40860):

2540 ± 25 BP

68,2% probability

800 BC (39,3%) 750 BC

690 BC (17,3%) 660 BC

640 BC (11,6%) 590 BC

95,4% probability

800 BC (42,5%) 740 BC

690 BC (19,5%) 660 BC

650 BC (33,4%) 540 BC

Waterput S022, coupe2, bovenste deel (KIA-40854):

2050 ± 25 BP

68,2% probability

110 BC (68,2%) 0 AD

95,4% probability

170 BC (95,4%) 20 AD

Waterput S019, bodem put *Alnus* sp. (KIA-40853):

2160 ± 25 BP

68,2% probability

350 BC (33,1%) 300 BC

210 BC (35,1%) 160 BC

95,4% probability

360 BC (42,1%) 280 BC

260 BC (53,3%) 110 BC

Bijlage 2 Hoogstraten-Minderhout; resultaten van het pollenonderzoek (percentages) aan waterput S022. P= pollentype volgens Punt, B= pollentype volgens Beug, AP= boompollen, NAP= nietboompollen, += aanwezig buiten telling (zeldzaam), cf.= onzekere determinatie, \*= klontjes aanwezig.

<b>Spoornummer</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>Vondst-nummer</b>
<b>Preparaatnr's Vrije Universiteit</b>	<b>140698</b>	<b>140699</b>	<b>140700</b>	<b>140701</b>	<b>140707</b>	<b>BXnummers</b>
<b>Diepte in cm onder top van waterput</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>Diepte in cm -NAP</b>
∑AP	30,7	37,1	34,8	37,4	39,0	Som boompollen
∑NAP	69,3	62,9	65,2	62,6	61,0	Som niet-boompollen
Bomen en struiken (drogere gronden)	21,2	23,7	20,9	21,0	28,6	Bomen en struiken (drogere gronden)
Bomen (nattere gronden)	9,5	13,3	13,8	16,4	10,4	Bomen (nattere gronden)
Boskruiden	.	.	0,1	.	.	Boskruiden
Cultuurgewassen	1,5	0,5	1,4	1,8	0,3	Cultuurgewassen
Akkeronkruiden en ruderalen	2,5	1,8	0,3	1,1	1,2	Akkeronkruiden en ruderalen
Graslandplanten en kruiden algemeen	43,0	35,0	33,2	33,5	23,5	Graslandplanten en kruiden algemeen
Ruigtekruiden	0,1	0,2	0,6	0,6	0,2	Ruigtekruiden
Moeras- en oeverplanten	1,1	1,5	1,5	0,4	0,5	Moeras- en oeverplanten
Waterplanten	.	0,1	.	0,2	.	Waterplanten
Heide en hoogveenplanten	20,6	22,9	27,8	24,4	34,7	Heide en hoogveenplanten
Sporenplanten	0,5	0,8	0,3	0,6	0,7	Sporenplanten
Pollenconcentratie	111261	573921	1016347	525279	315053	Pollenconcentratie
∑APnum	287	362	330	317	429	Som boompollen numeriek
∑NAPnum	648	615	618	530	672	Som niet-boompollen numeriek
<b>Cultuurgewassen</b>						
cf. Cannabaceae	0,2	.	.	.	.	Hennepfamilie?
Cerealia-type	1,2	0,4	1,2	1,5	0,2	Granen-type
Hordeum/Triticum-type	0,1	0,1	0,2	0,2	.	Gerst/Tarwe-type
Linum usitatissimum-type (B)	+	+	.	.	.	Vlas-type
Triticum-type (B)	.	.	.	+	0,1	Tarwe-type
<b>Akkeronkruiden en ruderalen</b>						
Artemisia (B)	0,6	0,3	0,2	0,4	0,5	Alsem
Convolvulus arvensis-type (B)	.	.	.	.	+	Akkerwinde-type
Fallopia (B)	.	0,1	.	.	+	Kielduizendknoop
Persicaria maculosa-type (B)	0,1	0,2	0,1	0,2	.	Perzikkruid-type
Polygonum aviculare-type (B)	0,2	0,1	+	0,1	0,1	Gewoon varkensgras-type
Spergula arvensis	1,5	1,1	+	0,2	0,3	Gewone spurrie

<b>Spoornummer</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>Vondst-nummer</b>
<b>Preparaatnr's Vrije Universiteit</b>	<b>140698</b>	<b>140699</b>	<b>140700</b>	<b>140701</b>	<b>140707</b>	<b>BXnummers</b>
<b>Diepte in cm onder top van waterput</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>Diepte in cm -NAP</b>
Solanum nigrum-type (B)	.	.	+	.	.	Zwarte en Beklierde nachtschade-type
Urtica dioica-type	.	.	.	.	.	Grote brandnetel-type
Anthoceros punctatus	+	+	+	0,1	0,3	Zwart hauwmos
Riccia	+	+	+	+	.	Land-/Watervorkje
<b>Graslandplanten en kruiden algemeen</b>						
Anagallis-type (B)	.	+	0,1	+	.	Guichelheil-type
Anemone-type	.	+	.	.	.	Anemoon-type
Apiaceae (B)	0,9	1,2	0,1	0,5	0,2	Schermbloemenfamilie
Aquilegia-type (B)	.	.	0,3	.	.	Akelei-type
Asteraceae liguliflorae	3,2	1,4	1,4	2,7	1,2	Composietenfamilie lintbloemig
Asteraceae tubuliflorae	1,7	0,9	1,1	0,7	0,5	Composietenfamilie buisbloemig
Brassicaceae (B)	2,2	1,4	1,2	0,6	0,5	Kruisbloemenfamilie
cf. Carduus/Cirsium	.	.	.	.	.	Distel/Vederdistel
Caryophyllaceae (B)	0,2	+	0,2	.	0,1	Anjerfamilie
Centaurea jacea-type (B)	0,2	0,3	0,2	0,1	+	Knoopkruid-type
Chenopodiaceae p.p. (B)	1,7	1,5	2,1	2,0	0,4	Ganzenvoetfamilie
Fabaceae p.p. (B)	+	0,2	0,1	0,1	0,1	Vlinderbloemenfamilie
Hypericum perforatum-type	0,1	.	.	.	.	Sint-Janskruid-type
Jasione montana-type (B)	.	+	.	.	.	Zandblauwtje-type
Matricaria-type (B)	.	+	.	0,2	.	Kamille-type
Phyteuma-type (B)	+	.	.	.	.	Rapunzel-type
Pimpinella major-type (P)	+	.	.	.	.	Grote bevernel-type
Plantago lanceolata-type (B)	1,0	2,1	1,7	1,1	0,7	Smalle weegbree-type
Poaceae (B)	28,2*	22,5*	20,5	21,4	17,2	Grassenfamilie
Poaceae >40 æm	0,3	0,2	+	+	.	Grassenfamilie, korrels >40 µm
Potentilla-type (B)	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	Ganzerik-type
Ranunculaceae (overig)	.	.	.	.	.	Ranonkelfamilie (overig)
Ranunculus acris-type (B)	+	0,2	0,2	0,1	+	Scherpe boterbloem-type
Rhinanthus-type (B)	+	+	.	+	0,1	Ratelaar-type
Rosaceae	0,1	.	+	.	.	Rozenfamilie
Rubiaceae (B)	0,2	0,1	0,5	0,6	0,3	Sterbladigenfamilie
cf. Rubus idaeus-type	0,1	.	.	.	.	Framboos-type

<b>Spoornummer</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>Vondst-nummer</b>
<b>Preparaatnr's Vrije Universiteit</b>	<b>140698</b>	<b>140699</b>	<b>140700</b>	<b>140701</b>	<b>140707</b>	<b>BXnummers</b>
<b>Diepte in cm onder top van waterput</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>Diepte in cm -NAP</b>
Rumex acetosa-type (P)	0,6	1,2	2,5	1,2	+	Veldzuring-type
Rumex acetosella (P)	.	.	.	1,4	1,3	Schapenzuring
Sanguisorba officinalis (B)	.	0,1	.	.	.	Grote pimpernel
Saxifraga hirculus-type (B)	.	0,2	.	.	.	Bokjessteenbreek-type
Senecio-type (B)	+	0,1	.	0,2	0,1	Kruiskruid-type
Spergularia-type (B)	1,7	0,5	0,6	0,4	0,6	Schijnspurrie-type
Succisa-type (B)	0,2	0,3	0,1	+	0,2	Blauwe knoop-type
Trifolium (B)	+	.	+	+	.	Klaver
<b>Bomen en struiken (drogere gronden)</b>						
Acer (B)	.	+	.	.	.	Esdoorn
Betula (B)	2,2	6,2	4,6	4,6	9,5	Berk
Carpinus betulus (B)	+	+	.	.	+	Haagbeuk
Corylus (B)	11,9	10,7	11,1	10,9	11,1	Hazelaar
Daphne (B)	.	.	.	.	.	Peperboompje
Fagus (B)	1,1	1,3	0,6	0,2	1,0	Beuk
Fraxinus excelsior-type (B)	.	.	.	0,1	.	Es-type
Ilex aquifolium (B)	.	.	.	.	+	Hulst
Picea (B)	.	+	0,1	0,1	.	Spar
Pinus (B)	0,5	0,7	0,3	0,1	0,6	Den
Quercus (B)	3,1	3,3	2,6	2,1	4,5	Eik
Sambucus nigra-type (B)	.	.	.	0,1	.	Gewone vlier-type
Sorbus-groep (B) Prunus-type	.	.	.	.	.	Lijsterbes-groep Prunus-type
Sorbus-groep (B) Sorbus-type	.	.	.	.	.	Lijsterbes-groep Sorbus-type
Tilia (B)	1,7	1,0	1,1	2,2	1,5	Linde
Tilia platyphyllos-type (B)	.	.	.	.	.	Zomerlinde-type
Ulmus (B)	0,6	0,4	0,4	0,5	0,5	Iep
<b>Boskruiden</b>						
Hedera helix (B)	.	.	.	+	+	Klimop
Lonicera periclymenum-type (B)	.	+	0,1	.	.	Wilde kamperfoelie-type
Stellaria holostea (B)	+	.	.	.	.	Grote muur
<b>Bomen (nattere gronden)</b>						
Alnus (B)	9,2	13,1	13,4	16,1	10,3	Els

<b>Spoornummer</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>Vondst-nummer</b>
<b>Preparaatnr's Vrije Universiteit</b>	<b>140698</b>	<b>140699</b>	<b>140700</b>	<b>140701</b>	<b>140707</b>	<b>BXnummers</b>
<b>Diepte in cm onder top van waterput</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>Diepte in cm -NAP</b>
Salix (B)	0,3	0,2	0,4	0,4	0,1	Wilg
Ruigtekruiden						
Filipendula (B)	.	0,1	0,5	0,2	.	Spirea
Lythrum (B)	0,1	0,1	+	0,2	0,2	Kattenstaart
Mentha-type (B)	.	.	+	0,1	.	Munt-type
Symphytum (B)	+	.	.	.	.	Smeerwortel
Thalictrum (B)	.	.	0,1	.	.	Ruit
<b>Moeras- en oeverplanten</b>						
Cyperaceae (B)	0,9	1,3	0,9	0,4	0,2	Cypergrassenfamilie
Menyanthes trifoliata (B)	.	.	.	.	.	Waterdrieblad
Sparganium erectum-type (P)	.	.	+	.	0,1	Grote en Blonde egelskop-type
Typha angustifolia	0,1	0,2	0,4	.	.	Kleine lisdodde
Typha latifolia-type (B)	0,1	.	0,1	.	0,1	Grote lisdodde-type
Valeriana dioica-type (B)	.	.	+	.	0,1	Kleine valeriaan-type
Waterplanten						
Lemnaceae (B)	.	0,1	.	0,2	.	Eendenkroosfamilie
Nuphar (B)	.	.	.	.	.	Plomp
<b>Heide en hoogveenplanten</b>						
Calluna vulgaris (B)	20,0	20,9	27,0	23,6	32,4	Struikhei
Drosera intermedia (B)	.	.	.	.	.	Kleine zonnedauw
Ericaceae (overig)	0,2	0,7	0,3	0,2	0,4	Heifamilie (overig)
Sphagnum	0,4	1,3	0,5	0,6	1,9	Veenmos
Sporenplanten						
Dryopteris-type	0,4	0,6	0,3	0,4	0,3	Niervaren-type
Equisetum	.	+	+	+	+	Paardenstaart
Lycopodium inundatum	.	+	+	.	0,1	Lycopodium inundatum
Osmunda regalis	.	+	.	0,1	.	Koningsvaren
Polypodium	+	0,2	+	0,1	+	Eikvaren
Pteridium aquilinum	0,1	+	+	+	0,4	Adelaarsvaren
<b>Microfossielen (zoet water)</b>						
Botryococcus	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Botryococcus
Debarya	0,1	.	.	.	.	Groenwier-genus Debarya

<b>Spoornummer</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>S022</b>	<b>Vondst-nummer</b>
<b>Preparaatnr's Vrije Universiteit</b>	<b>140698</b>	<b>140699</b>	<b>140700</b>	<b>140701</b>	<b>140707</b>	<b>BXnummers</b>
<b>Diepte in cm onder top van waterput</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>Diepte in cm -NAP</b>
Spirogyra (T.130)	0,1	.	.	0,1	0,1	Groenwier-genus Spirogyra (T.130)
Spirogyra (T.131)	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Spirogyra (T.131)
Type 128A	.	.	0,1	.	.	Watertype (T.128A)
Type 128B	.	.	.	.	.	Watertype (T.128B)
Zygnemataceae	0,5	0,8	0,2	0,2	0,6	Groenwier-familie Zygnemataceae
<b>(Mest)Schimmels</b>						
Arnium-type (T.261)	.	.	0,1	.	.	(Mest-)Schimmel Arnium-type (T.261)
Cercophora-type (T.112)	.	2,8	.	0,1	0,1	(Mest-)Schimmel Cercophora-type (T.112)
Podospora-type (T.368)	.	.	.	+	.	(Mest-)Schimmel Podospora-type (T.368)
Sordaria-type (T.55A)	.	.	.	.	+	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55A)
Tripterospora-type (T.169)	.	.	0,1	+	.	(Mest-)Schimmel Tripterospora-type (T.169)
Valsaria-type (T.263)	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Valsaria-type (T.263)
Type 12	.	.	.	.	.	Heide-type Type 12
Type 121	.	.	.	.	.	Type 121
Type 18	.	.	.	.	0,1	Type 18
Type 361	.	+	+	++	++	Type 361
<b>Overigen</b>						
Houtskool fragmenten	+	+	+	+	++	Houtskool fragmenten
Indet en Varia	0,3	0,1	.	0,1	0,1	Indet en Varia
<b>ΣAP + ΣNAP</b>	<b>935</b>	<b>977</b>	<b>948</b>	<b>847</b>	<b>1101</b>	<b>Som AP + som NAP</b>

Bijlage 3 Hoogstraten-Minderhout; resultaten van het pollenonderzoek (percentages) aan waterput S019. P= pollentype volgens Punt, B= pollentype volgens Beug, AP= boompollen, NAP= nietboompollen, += aanwezig buiten telling (zeldzaam), cf.= onzekere determinatie, \*= klontjes aanwezig.

<b>Spoornummer</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	
<b>Preparaatnr's Vrije Universiteit</b>	<b>14702</b>	<b>140703</b>	<b>140704</b>	<b>140705</b>	<b>140708</b>	
<b>Diepte in cm onder top van waterput</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>80</b>	<b>120</b>	<b>180</b>	
∑AP	53,5	40,4	41,2	31,4	31,7	Som boompollen
∑NAP	46,5	59,6	58,8	68,6	68,3	Som niet-boompollen
Bomen en struiken (drogere gronden)	28,9	16,9	18,8	28,2	18,6	Bomen en struiken (drogere gronden)
Bomen (nattere gronden)	24,6	23,5	22,3	3,2	13,2	Bomen (nattere gronden)
Boskruiden	.	.	0,1	.	.	Boskruiden
Cultuurgewassen	0,3	0,5	0,2	0,5	0,7	Cultuurgewassen
Akkeronkruiden en ruderalen	0,3	0,6	0,7	0,4	1,0	Akkeronkruiden en ruderalen
Graslandplanten en kruiden algemeen	36,0	48,3	30,7	38,0	39,7	Graslandplanten en kruiden algemeen
Ruigtekruiden	0,1	.	.	0,4	.	Ruigtekruiden
Moeras- en oeverplanten	0,6	.	0,2	0,4	0,6	Moeras- en oeverplanten
Waterplanten	0,1	.	.	.	.	Waterplanten
Heide en hoogveenplanten	8,2	9,7	26,8	28,6	26,1	Heide en hoogveenplanten
Sporenplanten	0,8	0,6	0,3	0,4	0,2	Sporenplanten
Pollenconcentratie	234399	247804	311265	1069523	101097	Pollenconcentratie
∑APnum	494	358	468	391	381	Som boompollen numeriek
∑NAPnum	430	528	669	855	820	Som niet-boompollen numeriek
<b>Cultuurgewassen</b>						
cf. Cannabaceae	.	.	.	.	.	Hennepfamilie?
Cerealia-type	0,3	0,5	0,2	0,4	0,7	Granen-type
Hordeum/Triticum-type	.	.	.	+	.	Gerst/Tarwe-type
Linum usitatissimum-type (B)	.	.	.	+	+	Vlas-type
Triticum-type (B)	.	.	.	0,1	+	Tarwe-type
<b>Akkeronkruiden en ruderalen</b>						
Artemisia (B)	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	Alsem
Convolvulus arvensis-type (B)	.	.	.	.	.	Akkerwinde-type
Fallopia (B)	.	.	.	.	.	Kielduizendknoop
Persicaria maculosa-type (B)	0,1	0,1	0,2	0,2	+	Perzikkruid-type
Polygonum aviculare-type (B)	+	.	0,3	+	+	Gewoon varkensgras-type
Spergula arvensis	+	0,1	0,2	0,1	0,7	Gewone spurrie
Solanum nigrum-type (B)	.	.	.	.	.	Zwarte en Beklierde nachtschade-type
Urtica dioica-type	.	.	.	.	0,1	Grote brandnetel-type

<b>Spoornummer</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	
<b>Preparaatnr's Vrije Universiteit</b>	<b>14702</b>	<b>140703</b>	<b>140704</b>	<b>140705</b>	<b>140708</b>	
<b>Diepte in cm onder top van waterput</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>80</b>	<b>120</b>	<b>180</b>	
Anthoceros punctatus	.	.	.	.	0,1	Zwart hauwmos
Riccia	.	.	.	+	0,1	Land-/Watervorkje
<b>Graslandplanten en kruiden algemeen</b>						
Anagallis-type (B)	.	.	.	.	.	Guichelheil-type
Anemone-type	.	.	.	.	.	Anemoon-type
Apiaceae (B)	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	Schermbloemenfamilie
Aquilegia-type (B)	.	.	.	0,1	0,1	Akelei-type
Asteraceae liguliflorae	2,1	0,6	1,0	0,2	1,4	Composietenfamilie lintbloemig
Asteraceae tubuliflorae	0,3	1,4	0,4	0,7	0,2	Composietenfamilie buisbloemig
Brassicaceae (B)	0,8	0,3	.	1,4	1,2	Kruisbloemenfamilie
cf. Carduus/Cirsium	.	0,1	0,1	.	+	Distel/Vederdistel
Caryophyllaceae (B)	0,2	0,1	+	+	+	Anjerfamilie
Centaurea jacea-type (B)	+	0,1	+	0,1	0,2	Knoopkruid-type
Chenopodiaceae p.p. (B)	0,1	.	0,1	0,4	0,8	Ganzenvoetfamilie
Fabaceae p.p. (B)	0,1	0,1	+	0,1	0,1	Vlinderbloemenfamilie
Hypericum perforatum-type	.	.	.	.	.	Sint-Janskruid-type
Jasione montana-type (B)	.	.	.	.	0,1	Zandblauwtje-type
Matricaria-type (B)	+	.	0,4	.	+	Kamille-type
Phyteuma-type (B)	.	.	0,1	0,1	.	Rapunzel-type
Pimpinella major-type (P)	.	.	.	0,1	.	Grote bevernel-type
Plantago lanceolata-type (B)	0,6	1,8	2,0	1,4	1,1	Smalle weegbree-type
Poaceae (B)	30,3	42,8*	25,4	31,9	30,6	Grassenfamilie
Poaceae >40 æm	0,1	.	0,2	0,1	0,2	Grassenfamilie, korrels >40 µ
Potentilla-type (B)	0,1	.	.	0,3	0,7	Ganzerik-type
Ranunculaceae (overig)	.	.	0,1	0,2	.	Ranonkelfamilie (overig)
Ranunculus acris-type (B)	0,1	0,2	0,3	+	0,1	Scherpe boterbloem-type
Rhinanthus-type (B)	.	.	.	+	0,1	Ratelaar-type
Rosaceae	.	0,1	0,2	+	0,3	Rozenfamilie
Rubiaceae (B)	0,1	0,2	.	0,2	0,7	Sterbladigenfamilie
cf. Rubus idaeus-type	.	.	.	.	.	Framboos-type
Rumex acetosa-type (P)	0,3	0,1	0,1	0,5	0,5	Veldzuring-type
Rumex acetosella (P)	.	.	.	.	.	Schapenzuring
Sanguisorba officinalis (B)	.	.	.	.	.	Grote pimpernel
Saxifraga hirculus-type (B)	.	.	.	.	0,1	Bokjessteenbreek-type

<b>Spoornummer</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	
<b>Preparaatnr's Vrije Universiteit</b>	<b>14702</b>	<b>140703</b>	<b>140704</b>	<b>140705</b>	<b>140708</b>	
<b>Diepte in cm onder top van waterput</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>80</b>	<b>120</b>	<b>180</b>	
Senecio-type (B)	.	.	.	+	0,1	Kruiskruid-type
Spergularia-type (B)	0,3	0,1	0,4	.	0,8	Schijnspurrie-type
Succisa-type (B)	0,1	+	+	0,3	0,2	Blauwe knoop-type
Trifolium (B)	.	+	.	+	.	Klaver
<b>Bomen en struiken (drogere gronden)</b>						
Acer (B)	.	.	.	.	.	Esdoorn
Betula (B)	7,5	1,9	3,3	10,7	4,5	Berk
Carpinus betulus (B)	+	+	+	0,2	0,2	Haagbeuk
Corylus (B)	16,9	13,2	11,8	10,8	7,4	Hazelaar
Daphne (B)	.	.	0,1	.	.	Peperboompje
Fagus (B)	0,5	0,2	1,4	1,4	0,9	Beuk
Fraxinus excelsior-type (B)	.	.	0,1	0,2	0,2	Es-type
Ilex aquifolium (B)	.	.	.	.	.	Hulst
Picea (B)	.	.	.	0,1	.	Spar
Pinus (B)	0,1	.	0,1	0,1	0,3	Den
Quercus (B)	1,9	0,7	1,2	3,4	3,8	Eik
Sambucus nigra-type (B)	.	.	.	.	.	Gewone vlier-type
Sorbus-groep (B) cf. Prunus-type	.	.	.	+	0,2	Lijsterbes-groep prunus-type?
Sorbus-groep (B) cf. Sorbus-type	.	.	.	.	0,1	Lijsterbes-groep lijsterbes-type?
Tilia (B)	1,2	0,8	0,7	1,2	0,7	Linde
Tilia platyphyllos-type (B)	.	.	.	.	.	Zomerlinde-type
Ulmus (B)	0,8	0,1	0,1	0,2	0,2	Iep
<b>Boskruiden</b>						
Hedera helix (B)	.	.	0,1	+	.	Klimop
Lonicera periclymenum-type (B)	.	.	.	.	.	Wilde kamperfoelie-type
Stellaria holostea (B)	.	.	.	.	.	Grote muur
<b>Bomen (nattere gronden)</b>						
Alnus (B)	24,6	23,4	22,3	3,1	12,7	Els
Salix (B)	.	0,1	.	0,1	0,5	Wilg
<b>Ruigtekruiden</b>						
Filipendula (B)	0,1	.	.	0,2	.	Spirea
Lythrum (B)	.	.	.	0,2	.	Kattenstaart
Mentha-type (B)	.	.	.	.	.	Munt-type
Symphytum (B)	.	.	.	.	.	Smeerwortel

<b>Spoornummer</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	
<b>Preparaatnr's Vrije Universiteit</b>	<b>14702</b>	<b>140703</b>	<b>140704</b>	<b>140705</b>	<b>140708</b>	
<b>Diepte in cm onder top van waterput</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>80</b>	<b>120</b>	<b>180</b>	
Thalictrum (B)	.	.	.	.	.	Ruit
<b>Moeras- en oeverplanten</b>						
Cyperaceae (B)	0,3	.	0,1	0,4	0,5	Cypergrassenfamilie
Menyanthes trifoliata (B)	.	.	.	+	.	Waterdrieblad
Sparganium erectum-type (P)	.	.	0,1	.	0,1	Grote en Blonde egelskop-type
Typha angustifolia	0,3	.	.	.	.	Kleine lisdodde
Typha latifolia-type (B)	.	.	.	.	.	Grote lisdodde-type
Valeriana dioica-type (B)	.	.	.	.	.	Kleine valeriaan-type
<b>Waterplanten</b>						
Lemnaceae (B)	.	.	.	.	.	Eendenkroosfamilie
Nuphar (B)	0,1	+	.	.	.	Plomp
<b>Heide en hoogveenplanten</b>						
Calluna vulgaris (B)	6,8	7,7	22,2	25,9	24,1	Struikhei
Drosera intermedia (B)	.	.	.	+	.	Kleine zonnedaauw
Ericaceae (overig)	0,3	0,1	0,2	0,2	.	Heifamilie (overig)
Sphagnum	1,1	1,9	4,5	2,5	2,0	Veenmos
<b>Sporenplanten</b>						
Dryopteris-type	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	Niervaren-type
Equisetum	.	.	.	.	.	Paardenstaart
Lycopodium inundatum	+	.	.	.	+	Lycopodium inundatum
Osmunda regalis	.	.	.	+	.	Koningsvaren
Polypodium	0,2	0,2	0,1	0,1	+	Eikvaren
Pteridium aquilinum	0,1	.	.	.	0,1	Adelaarsvaren
<b>Microfossielen (zoet water)</b>						
Botryococcus	.	0,3	0,3	.	0,2	Groenwier-genus Botryococcus
Debarya	+	+	.	.	.	Groenwier-genus Debarya
Spirogyra (T.130)	.	.	0,1	.	+	Groenwier-genus Spirogyra (T.130)
Spirogyra (T.131)	.	.	.	.	0,1	Groenwier-genus Spirogyra (T.131)
Type 128A	0,5	1,0	2,3	0,3	2,6	Watertype (T.128A)
Type 128B	1,2	1,4	.	.	.	Watertype (T.128B)
Zygnemataceae	2,8	1,7	0,6	0,9	0,3	Groenwier-familie Zygnemataceae
<b>(Mest)Schimmels</b>						
Arnium-type (T.261)	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Arnium-type (T.261)
Cercophora-type (T.112)	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Cercophora-type (T.112)

<b>Spoornummer</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	<b>S019</b>	
<b>Preparaatnr's Vrije Universiteit</b>	<b>14702</b>	<b>140703</b>	<b>140704</b>	<b>140705</b>	<b>140708</b>	
<b>Diepte in cm onder top van waterput</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>80</b>	<b>120</b>	<b>180</b>	
Podospora-type (T.368)	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Podospora-type (T.368)
Sordaria-type (T.55A)	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55A)
Tripterospora-type (T.169)	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Tripterospora-type (T.169)
Valsaria-type (T.263)	.	0,3	.	.	.	(Mest-)Schimmel Valsaria-type (T.263)
Type 12	.	.	.	.	0,1	Heide-type Type 12
Type 121	.	0,1	.	.	.	Type 121
Type 18	.	.	.	.	.	Type 18
Type 361	.	.	.	.	+	Type 361
<b>Overigen</b>						
Houtskool fragmenten	.	.	+	+	++	Houtskool fragmenten
Indet en Varia	0,1	0,3	0,2	0,1	1,2	Indet en Varia
$\Sigma$ AP + $\Sigma$ NAP	924	886	1137	1246	1201	Som AP + som NAP