

# BIAXiaal

29

## Op het spoor van Rotta

### Archeobotanisch onderzoek aan monsters uit de Spoortunnel in Rotterdam

Vindplaatsen 05-27, 05-33, 13-27 en 13-28

H. van Haaster

Juni 1996



**Onderzoeks- en Adviesbureau**  
voor Biologische Archeologie en Landschapsreconstructie

## Colofon

**Titel:**

BIAXiaal 29

Op het spoor van Rotta. Archeobotanisch onderzoek aan monsters uit de Spoortunnel in Rotterdam. Vindplaatsen 05-27, 05-33, 13-27 en 13-28.

**Auteur:**

H. van Haaster

**Opdrachtgever:**

BOOR, Rotterdam

**ISSN:** 1568-2285

©BIAX *Consult*, Amsterdam, 1996

**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)

## 1.1 ALGEMEEN

In de jaren 1988 en 1992 is ten behoeve van de aanleg van de Willemspoortunnel onder de Maas een diepe sleuf gegraven. Het tracé van de tunnel doorsneed de oude stadskern van Rotterdam, langs de toenmalige oever van het veenriviertje de Rotte. De verwachting was dat bij de aanleg van de tunnel nogal wat bewoningssporen uit het verleden konden worden aangetroffen. De werkzaamheden werden daarom intensief begeleid door medewerkers van het Bureau Oudheidkundig Onderzoek van gemeentewerken Rotterdam (BOOR). De leiding berustte bij drs. A.J. Guiran. Het archeologisch onderzoek heeft op diverse plaatsen bewoningssporen uit de prehistorie, Romeinse Tijd, Middeleeuwen en Nieuwe Tijd opgeleverd. Van diverse lokaties zijn daarvoor in aanmerking komende grondsporen bemonsterd voor archeobotanisch onderzoek. Resultaten van archeobotanisch onderzoek op verschillende vindplaatsen zijn eerder gepubliceerd in vorige afleveringen van BIAxiaal (Brinkkemper 1995, 1996a en 1996b). Het huidige rapport omvat de resultaten van het onderzoek aan bewoningssporen uit een middeleeuwse pre-stedelijke bewoningsfase. Mogelijk betreft het restanten van het in 1028 vermelde *Rotta*.

Het gaat om de volgende vindplaatsen:

**Vindplaats 05-27**; traject Pompenburg tot Lombardkade.

Vindplaats 05-27 betreft een bewoningslaag en een kuil of slootje waarin aardewerk uit de 11<sup>e</sup>-12<sup>e</sup> eeuw aanwezig was. De bewoningssporen bevonden zich in een kleidek dat op veen is afgezet. Het geheel is afgedekt door een Duinkerken III afzetting (Döbken, Guiran & van Trierum 1992).

**Vindplaats 05-33**; traject Schiekade tot Pompenburg.

Op vindplaats 05-33 is een aantal geologische waarnemingen verricht in een geul. Mogelijk is een restant van een voormalige geul van de Rotte hier aanwezig.

**Vindplaats 13-27**; traject Grote Markt tot Metrostation Blaak.

Vindplaats 13-27 heeft bewoningssporen uit de 10<sup>e</sup>-12<sup>e</sup> eeuw opgeleverd, mogelijk gaat de bewoning hier terug tot in de Karolingische tijd. De sporen bestaan uit verkavelingsslootjes die misschien uit de ontginningsfase van het gebied dateren.

**Vindplaats 13-28**; traject Metrostation Blaak tot Nieuwe Maas.

Vindplaats 13-28 bevat eveneens bewoningssporen uit de 10<sup>e</sup>-12<sup>e</sup> eeuw, gelegen op een kleilaag die op veen is afgezet. De bewoningssporen zijn sterk aangetast door erosie in de 12<sup>e</sup> eeuw, mogelijk als gevolg van overstromingen in 1164, toen een groot gebied verloren ging.

## 1.2 MATERIAAL EN METHODE

In totaal werden op de hierboven genoemde lokaties 23 monsters verzameld. Besloten werd om eerst door middel van een globale inventarisatie de waarde van de verschillende monsters voor archeobotanisch onderzoek te bepalen. Voor dit doel werden alle monsters met water gezeefd over een stelsel zeven met maaswijdten van 0.25, 0.5, 1, 2 en 5 mm. Van elke zeeffractie werden een paar petri schaaltes materiaal bekeken. In het algemeen werden zoveel schaaltes bekeken tot in drie opeenvolgende schaaltes geen nieuwe soorten meer werden aangetroffen. De resultaten van de globale inventarisatie van de monsters worden weergegeven in bijlage 1.

In overleg met het BOOR werd besloten een aantal waardevolle monsters te selecteren voor een meer gedetailleerde analyse. Selectiecriteria die daarbij zijn gehanteerd waren de dichtheid en de soortenrijkdom van de botanische resten in

het algemeen, de aan- of afwezigheid van cultuurgewassen, dateringsrange en de conserveringstoestand van het botanisch materiaal. Op grond hiervan is besloten negen monsters in meer detail te analyseren. De resultaten van deze gedetailleerde analyse worden weergegeven in bijlage 2.

Van alle monsters werd voor het zeven een submonster genomen voor pollenanalyse. Deze pollenmonsters zijn behandeld volgens een standaard methode (vgl. Fægri *et al.* 1989). Om de minerale bestanddelen in de monsters te verwijderen is waterstof fluoride (HF) gebruikt. De monsters zijn door C.D. Troostheide van het Instituut voor Pre- en Protohistorische Archeologie (IPP) van de Universiteit van Amsterdam bereid. De pollenpreparaten zijn met een doorvallend licht-microscop met vergrotingen tot 1000x geanalyseerd. De macroresten-monsters zijn met een stereomicroscop met vergrotingen tot 50x geanalyseerd. Zowel voor het pollenonderzoek als het macroresten-onderzoek is gebruik gemaakt van vergelijkingscollecties op het IPP. Het houtonderzoek is uitgevoerd door Dr. O. Brinkkemper op het botanisch laboratorium van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek met behulp van een doorvallend licht-microscop bij vergrotingen tot 400x.

### 1.3 DOEL

Bewoningssporen uit pre-stedelijk Rotterdam zijn schaars en fragmentarisch. Doel van het archeobotanisch onderzoek was meer inzicht te krijgen in het karakter van de pre-stedelijke bewoning. Van het macroresten-onderzoek werd verwacht dat het gegevens zou opleveren over voedingsgewoonten, ter plaatse ontplooide activiteiten en lokale milieu-omstandigheden. Het doel van het pollenonderzoek, dat aan een geselecteerd aantal monsters werd uitgevoerd, was aanvullende informatie ten aanzien van de hierboven genoemde aspecten te verkrijgen, alsmede een indruk te krijgen van de milieu-omstandigheden in een groter gebied rond de vindplaatsen.

## 2 Resultaten

### 2.1 BOTANISCHE MACRORESTEN: CULTUURGEWASSEN

In de monsters afkomstig van **vindplaats 05-27** zijn geen cultuurgewassen aangetroffen. Sommige monsters van **vindplaats 05-33** leverde wel een aantal cultuurgewassen op (appel in monster 42 en pluimgierst in monster 41, zie bijlage 1). Omdat deze monsters niet betrouwbaar gedateerd konden worden, zijn ze alleen globaal geïnventariseerd. **Vindplaats 13-27** leverde een relatief breed spectrum aan cultuurgewassen op. Haver, gerst, pluimgierst, vlas (lijnzaad), biet en zwarte mosterd konden worden aangetoond. Alle gewassen behoren tot de normale cultuurgewassen die in 10<sup>e</sup>-12<sup>e</sup> eeuwse Nederlandse context worden aangetroffen. Van vlas zijn ook kapselfragmenten gevonden. Dit duidt er waarschijnlijk op dat vlas in de nabije omgeving van de vindplaats verbouwd en/of verwerkt werd. Het gewas kan voor de vezels en voor de oliehoudende zaden zijn verbouwd. Van biet is één vruchtje gevonden. De vondst van graankaf duidt op lokale verwerking van granen. Mogelijk gaat het hier om gerst, gezien goede vertegenwoordiging van pollen van het gerst-type (zie 2.3). Vruchtjes van wilde en gecultiveerde biet zijn niet van elkaar te onderscheiden, maar de natuurlijke standplaatsen van biet bevinden zich in kustgebieden, waar de planten bij voorkeur groeien op afzettingen van mosselschelpen vermengd met allerlei aanspoelsel (Westhoff en Den Held 1969: 73). Het archeobotanisch onderzoek heeft geen enkele aanwijzing opgeleverd dat dergelijke standplaatsen in de directe omgeving van de vindplaats aanwezig zouden kunnen zijn geweest. We gaan er daarom vanuit dat het om een ter plaatse verbouwd bietengewas gaat. De bieten werden verbouwd voor consumptie van de bladstelen. We moeten daarbij denken aan een gewas dat met onze huidige witstelige snijbiet te vergelijken is. Onze huidige rode bieten of krotten bestonden in de Middeleeuwen nog niet. Dit gewas werd pas in de 16<sup>e</sup> eeuw in ons land bekend. Ook suikerbieten zijn van veel jongere datum (Van Haaster in druk a). Hoe de vondst van zwarte mosterd geïnterpreteerd moet worden is niet helemaal zeker. Het is geen oorspronkelijk inheemse plant. Waarschijnlijk is zwarte mosterd afkomstig uit het oostelijke Middellandse-Zeegebied. Omdat de zaden vrij veel mosterdolie bevatten heeft de plant zich als cultuurgewas verspreid. Zwarte mosterd heeft zich echter ook als rivierbegeleider verspreid en komt daardoor vooral in het rivierengebied ook in

natuurlijke vegetaties voor. Gezien de context waarin de vondst is gedaan (slootje), moeten we rekening houden met het natuurlijk voorkomen van de plant in de nabije omgeving van de vindplaats. Braam en mogelijk ook hop zijn in het wild verzamelde gewassen. Hop is in de Karolingische tijd in West-Europa in cultuur gebracht. Of dat in Nederland ook het geval was is niet zeker. De vroegste bewijzen dat hop in ons land verbouwd werd, dateren pas uit de 14<sup>e</sup> eeuw (Van Haaster in druk a). Hop groeit van nature op voedselrijke vochtige grond en is veel te vinden in elzen- en wilgenbossen. (Weeda *et al.*, 1985: 124). Blijkens de macroresten- en de pollenanalyse kwamen elzen vroeger in de directe omgeving van de vindplaats voor. We moeten er daarom rekening mee houden dat ook hop destijds van nature in de directe omgeving aanwezig was. Dit neemt echter niet weg dat de vruchten ook met een speciaal doel verzameld kunnen zijn.

Ook **vindplaats 13-28** was relatief rijk aan cultuurgewassen. De meeste cultuurgewassen werden aangetroffen in de monsters 269 en 301. Aangetoond konden worden: haver (relatief veel), rogge, broodtarwe, paardeblood en druif. De globale inventarisatie van monster 301 met aanduiding "memo" leverde ook nog vlas en maanzaad op. Van haver werden alleen naakte verkoolde korrels gevonden. Hierdoor valt niet met zekerheid te zeggen of we met wilde haver (*Avena fatua*) of gecultiveerde haver (*Avena sativa*) te maken hebben. Het onderscheid tussen beide soorten kan namelijk alleen gemaakt worden na bestudering van het kaf. Paardeblood is een voorloper van onze huidige, veel grotere tuinboon. Druivepitten doen misschien exotisch aan maar zijn wel vaker in rurale en pre-stedelijke vroegmiddeleeuwse context in Nederland aangetroffen. Er bestaan historische bewijzen voor druivencultuur in de Noordelijke Nederlanden tijdens de 12<sup>e</sup> eeuw. Zo is er in 1139 sprake van wijngaarden in Egmond en Rijnsburg (Sangers 1952: 16). In de Zuidelijke Nederlanden was al in de 9<sup>e</sup> eeuw sprake van druivencultuur (Lindemans 1952: 123). Archeobotanische vondsten van druivepitten zijn niet zonder meer een aanwijzing voor de consumptie van verse druiven. Omdat pitloze krenten en rozijnen in de Middeleeuwen nog niet bestonden, kunnen de druivepitten ook daarvan afkomstig zijn. Krenten en rozijnen werden in de late Middeleeuwen vooral tijdens de vastenperioden in grote hoeveelheden geïmporteerd. In hoeverre dit al in de 10<sup>e</sup>-12<sup>e</sup> eeuw het geval was, is door gebrek aan geschikte bronnen niet bekend. In het wild verzamelde vruchten zijn braam, framboos en hazelnoot. Opvallend is het grote aantal hazelnooten in monster 301.

## 2.2 BOTANISCHE MACRORESTEN: LOKALE ACTIVITEITEN EN MILIEU-OMSTANDIGHEDEN

Voor de reconstructie van milieu-omstandigheden in het verleden zijn in principe twee benaderingswijzen mogelijk: de synecologische en de autecologische methode. De synecologische methode gaat uit van de soortensamenstelling en het voorkomen van recente vegetaties. Bij het hanteren van de synecologische benadering moeten we ons ervan bewust zijn dat vroegere vegetaties een andere soortensamenstelling kunnen hebben gehad dan recente vergelijkbare vegetaties. Dit is aangetoond door archeobotanisch onderzoek, met name bij door mensen beïnvloede vegetaties (vgl. Brinkkemper 1993, 60). Recente vegetaties in Nederland zijn ingedeeld volgens een hiërarchisch systeem van vegetatie-eenheden (Westhoff & Den Held 1969). Op dit systeem is de indeling van de plantensoorten in bijlage 2 gebaseerd. Veiligheidshalve is de indeling gebaseerd op het hoogste hiërarchische niveau, dat van de vegetatie-klassen. Bij lagere vegetatie-eenheden wordt de kans namelijk steeds groter dat de soortensamenstelling in de loop der tijd is veranderd. Verder is alleen uitgegaan van de zogenaamde kensoorten, die de hoogste graad van trouwheid aan een bepaald vegetatietype vertonen.

De autecologische benadering gaat niet uit van het voorkomen van een vegetatie als geheel, maar heeft als uitgangspunt de eisen die individuele plantensoorten stellen ten aanzien van bepaalde milieu-variabelen. Hierbij kan onder andere gebruik worden gemaakt van de indicator-waarden van Ellenberg (1979). Voor diverse milieu-variabelen als vochtigheid, saliniteit, zuurgraad, stikstofgehalte en licht kende Ellenberg waarden aan individuele plantensoorten toe. Hoe hoger de waarde voor een bepaalde milieu-factor, hoe sterker die factor aanwezig is in het milieu waar de betreffende soort groeit. Zo hebben bosplanten een lage licht-indicatorwaarde en heeft de brandnetel een hoge stikstof-indicatorwaarde. Alleen tot op soortsniveau gedetermineerde resten zijn bruikbaar voor deze benadering omdat combinaties van soorten meestal niet met een enkele indicator-waarde te typeren zijn. De indicator-waarden voor licht,

vocht, zuurgraad, stikstof en zout van de op de verschillende vindplaatsen aangetroffen plantensoorten zijn weergegeven in bijlagen 4 t/m 6. Wanneer per milieu-variabele het aantal soorten wordt geteld dat een bepaalde indicator-waarde heeft, kan dit grafisch worden uitgezet in een zogenaamd ecodiagram. Ecodiagrammen van de vindplaatsen zijn opgenomen in de bijlagen 7 t/m 9.

De monsters afkomstig van de **vindplaatsen 05-27 en 13-27** worden gekenmerkt door een zeer goede vertegenwoordiging van stikstofminnende pionierplanten. De beide tandzaad-soorten, goudzuring, blaartrekkende boterbloem en waterpeper hebben een voorkeur voor nitraat- of ammoniak-rijke bodems, bijvoorbeeld aan oevers van ondiepe sloten met wisselende waterstand, periodiek droogvallende greppels of open modderige plekken in graslanden. Ook soorten uit rietvegetaties en vochtige graslanden zijn goed vertegenwoordigd. In deze vegetaties zitten ook nogal wat soorten die voorkeur hebben, dan wel resistent zijn tegen wisselend waterstanden en periodieke overstromingen (zie bijlagen 4 t/m 6). Het "slootachtige" karakter van de contexten waaruit de monsters afkomstig zijn, wordt bevestigd door de aanwezigheid van dierlijke resten als watervlooien, bloedzuigers, mosdiertjes en diverse visresten.

Behalve door de aanwezigheid van cultuurgewassen wordt menselijke activiteit in de directe omgeving aangetoond door de goede vertegenwoordiging van zomergraan-akkeronkruiden en eenjarige ruderalen. Alle soorten hebben een voorkeur voor vochtige, vruchtbare grond. Dat de soorten allemaal eenjarig zijn geeft aan dat de grondbewerking intensief was. In stabielere milieus krijgen meerjarige ruderalen de overhand. Vondsten van grote varkenskers worden in archeologische context niet zo vaak gedaan. Grote varkenskers is een echte tredplant die vooral op ammoniakhoudende kleibodems voorkomt. De plant staat meestal op plaatsen die door intensieve betreding of grondbewerking bijna kaal zijn geworden en waar 's winters water blijft staan, terwijl ze 's zomers vaak uitdrogen. Voorbeelden van dergelijke (recente) standplaatsen zijn de ingang van weilanden, wagensporen over klei-dijken en vaak belopen gazons. Op dezelfde plaatsen groeit de in de monsters aangetroffen varkensgras (Weeda *et al.* 1987: 43). Kroontjeskruid groeit tegenwoordig graag samen met de ook in de onderzochte monsters gevonden guichelheil, herik, en dovenetels op omgewerkte vochtige kleigrond. Hierbij kunnen we denken aan tuinen, zomergraanakkers, open plekken in wegbermen (Weeda *et al.* 1988: 13).

Samenvattend kunnen we stellen dat in de directe omgeving van de sloten sprake was van intensieve menselijke activiteit. Zeer waarschijnlijk waren in de directe omgeving moestuinen en/of zomergraan-akkers aanwezig. De onder 2.1 genoemde cultuurgewassen kunnen daar verbouwd zijn geweest.

In de ecodiagrammen van beide vindplaatsen worden de milieu-omstandigheden enigszins gevisualiseerd. Uit de ecodiagrammen voor licht blijkt dat er sprake was van een zeer open begroeiing. Schaduwplanten, met een lichtwaarde kleiner dan 5, ontbreken. De enige soort met een lichtwaarde van 5 is de els, die als half-schaduwplant gekenmerkt wordt. De vondst van een paar zaden en propen maakt het aannemelijk dat een enkele els in de directe omgeving van beide vindplaatsen heeft gestaan. Beide vindplaatsen hebben ook hoge waarden voor stikstof. Dit zijn enerzijds de stikstofminnende pioniers met hun hoge stikstofpreferentie-waarden, anderzijds hebben ook veel akkeronkruiden en eenjarige ruderalen hoge stikstofwaarden. De aanwezigheid van deze planten heeft duidelijk te maken met het eutrofiërende effect van de menselijke aanwezigheid. De ecodiagrammen voor vocht bevestigen het hierboven geschetste "slootachtige" karakter van de bemonsterde contexten. De diagrammen voor zuurgraad spreken voor zichzelf; met een zo groot aandeel van stikstofliefhebbers in het milieu is er weinig plaats te verwachten voor liefhebbers van een lage zuurgraad. Tot slot blijkt uit de ecodiagrammen voor saliniteit dat het milieu op de vindplaatsen 05-27 en 13-27 uitgesproken zoet is. Het overgrote deel van de soorten is absoluut zoutmijdend. Slechts een paar soorten vallen in de categorie zoutverdragend. Dit mag echter niet als aanwijzing voor brakke invloeden geïnterpreteerd worden, zeker gezien het geringe aandeel van de soorten. Het betekent slechts dat de soorten in sommige gevallen een beetje zout kunnen verdragen.

Het soortenspectrum van de monsters afkomstig van **vindplaats 13-28** ziet er wat betreft de onkruiden duidelijk

anders uit. Op de eerste plaats tekenen de monsters 249, 253 en 264 zich duidelijk af door hun afwijkende soortensamenstelling. De monsters worden gekenmerkt door het feit dat ze geheel uit klein gefragmenteerd plantaardig materiaal bestaan. In veel gevallen zijn de fragmenten duidelijk scherp afgesneden. Deze typische fragmentering (vermoedelijk als gevolg van kauwen) is samen met de aanwezigheid van dierlijke haren (in monsters 249 en 253) en de vele vliegepoppen (in monsters 253 en 264) een aanwijzing dat we waarschijnlijk met dierlijke mest te maken hebben. Dit vermoeden wordt in monster 264 bevestigd door de aanwezigheid van enige honderden keutels die waarschijnlijk van geit afkomstig zijn.

Monsters van dierlijke mest kunnen interessante informatie opleveren over de voeding van de dieren en daarmee indirect inzicht verschaffen in vroegere agrarische systemen. Op het eerste gezicht lijkt het daarom teleurstellend dat de monsters van vindplaats 13-28 zo weinig zaden bevatten. Elders verricht onderzoek aan dierlijke mest en hooi leverde meestal wel grote hoeveelheden zaden van een breed spectrum aan graslandplanten op (vgl. Knörzer 1979, Lange 1990, Brinkemper 1994, Van Haaster in druk b). De verschillen tussen de soortenarme mestmonsters uit Rotterdam en de andere soortenrijke mest- en hooimonsters moeten waarschijnlijk verklaard worden door aan te nemen dat de producenten van de mest op vindplaats 13-28 gedurende een aantal maanden vrij hebben kunnen rondgrazen in de nabije omgeving. In een grasland dat regelmatig door loslopend vee wordt afgegraasd, krijgen maar weinig soorten de kans om in bloei te komen en zaad te vormen. De geproduceerde mest bevat in zo'n geval slechts weinig zaden. Op hooiland wordt vee gedurende een bepaalde periode in het voorjaar geweerd, waardoor veel meer soorten een kans krijgen om in bloei te komen en zaad te vormen. Mest die bijvoorbeeld op stal geproduceerd wordt door met hooi gevoede dieren, bevat zodoende veel meer zaden dan mest van dieren die regelmatig een bepaald grasland afgrazen. Uit archeobotanisch onderzoek aan mest van met hooi gevoede dieren is ook gebleken dat vaak zaden worden aangetroffen van planten (o.a. blaartrekkende boterbloem) die de dieren beslist zouden hebben gemeden wanneer zij vrij zouden hebben rondgegraasd. Wanneer dergelijke planten in de vorm van hooi worden aangeboden, worden ze waarschijnlijk niet herkend. Het is opvallend dat de monsters 249, 253 en 263 de enige monsters zijn waarin de voor vee schadelijke blaartrekkende boterbloem niet kon worden aangetoond. De analysesresultaten van de andere monsters laten zien dat blaartrekkende boterbloem wel in de natuurlijke omgeving van de vindplaats aanwezig was; de plant is dus blijkbaar bewust gemeden door de betreffende dieren. Over de precieze samenstelling van de voeding van de dieren en over de diersoorten kan helaas weinig met zekerheid gezegd worden. De keutels uit monsternummer 264 zijn met behulp van een diersporengids gedetermineerd als afkomstig van geit (Bang & Dahlstrom 1973). De keutels zijn cilindervormig en ca 1 cm lang. Aan één zijde zijn ze enigszins afgeplat. Het is echter bekend dat sommige schaperassen ook "geitachtige" keutels produceren. We moeten er rekening mee houden dat dit ook zou kunnen gelden voor middeleeuwse schaperassen. Over de producenten van de mest uit de monsters 249 en 253 is nog minder met zekerheid te zeggen. De in de mest aanwezige haren waren zodanig aangetast dat ze niet konden worden gedetermineerd. Pollenanalyse van de mestmonsters heeft helaas ook geen nadere informatie over de diersoort of de voeding opgeleverd, of het zou moeten zijn dat de mestmonsters vergeleken met de overige monsters hoge waarden voor els en hazelaar hebben. In hoeverre dit een aanwijzing is voor het seizoen van depositie (voorjaar) dan wel over de voeding (elze- of hazelaarblad) blijft onzeker.

Monster 301 heeft eveneens mestachtige kenmerken. Ook dit monster bestond bijna geheel uit plantaardige resten. Van de typische fragmentering die de monsters 249, 253 en 264 kenmerkte is echter geen sprake. Ook werden geen haren gevonden. Wel bevatte het monster veel vliegepoppen en resten van menselijk consumptie-afval. Naast de onder 2.1 vermelde cultuurgewassen werden ook botfragmenten van zoogdieren aangetroffen, waaronder varken. Waarschijnlijk gaat het om een hoeveelheid nederzettings-afval. De aanwezigheid van vele aardewerk-fragmenten en houtskool past goed in dit beeld.

De overige monsters uit vindplaats 13-28 (nrs. 269 en 330) vertonen kenmerken vergelijkbaar met de monsters uit de vindplaatsen 05-27 en 13-27. De kenmerken zijn minder uitgesproken, maar een "slootachtig" karakter is

onmiskkenbaar. Stikstofminnende pioniers, die bijvoorbeeld graag aan oevers van ondiepe sloten met wisselende waterstand, periodiek droogvallende greppels of open modderige plekken in grasland groeien, zijn weer duidelijk aanwezig. Ook soorten uit rietvegetaties en vochtige graslanden zijn relatief goed vertegenwoordigd. Daarnaast geeft de aanwezigheid van watervlooien en mosdierpjes duidelijk aan dat we met een waterige context te maken hebben.

### 2.3 POLLEN

De resultaten van het pollenonderzoek zijn weergegeven in bijlage 3. In het algemeen kan gesteld worden dat de gegevens van het pollenonderzoek een goede aanvulling vormen op het macroresten-onderzoek.

Bij het boompollen valt de dominantie van els en hazelaar op. Bomen van relatief droge standplaatsen, zoals eik, beuk, berk en linde zijn maar matig vertegenwoordigd, hetgeen er op wijst dat ook in de wat ruimere omgeving (ca 10 km?) nauwelijks echt droge milieus aanwezig waren. Opvallend is de relatief goede vertegenwoordiging van de den. Dennen komen niet op grote schaal in west-Nederland voor. De stuifmeelproductie is echter enorm. Bovendien is het pollen aangepast aan transport over lange afstanden; door de lucht, maar ook via het water. In dit verband is het opvallend dat het pollen van den vooral in de slootmonsters goed is vertegenwoordigd.

Wat de cultuurgewassen betreft is de oogst mager. Graanpollen was in vrijwel alle monsters goed vertegenwoordigd. Een steekproef leerde dat vooral het gerst-type aanwezig was. Dit lijkt er op te duiden dat dit graan in de omgeving van de vindplaats verwerkt is. Vooral bij het dorsen komen namelijk grote hoeveelheden pollen vrij. Dit sluit natuurlijk niet uit dat de gerst ook in de omgeving verbouwd kan zijn geweest. Ook van vlas is pollen gevonden. Vlas produceert zeer weinig stuifmeel hetgeen geïllustreerd wordt door het feit dat in alle onderzochte monsters slechts één pollenkorrel kon worden gevonden. Dat dit gebeurde in een monster waarin geen macroresten van vlas aanwezig waren geeft het belang van aanvullend pollenonderzoek aan.

De aanwijzingen voor lokale milieu-omstandigheden die uit het pollenonderzoek naar voren zijn gekomen vormen een bevestiging van het macroresten-onderzoek. Indicatoren voor zoet open water zoals groenwieren, kikkerbeet en waterweegbree bevinden zich uitsluitend in de slootmonsters.



## 2.4 HOUT (door O. Brinkkemper)

Van de vindplaats 13-27 is één stuk hout gedetermineerd. Het betreft een es (zie tabel 1). Het aantal jaarringen is te klein voor dendrochronologisch onderzoek en voor *wiggle match dating*.

Vindplaats 13-28 heeft acht stuks hout opgeleverd (zie tabel 1). Bij de vier gevonden soorten overweegt de els, die ook bij het pollenonderzoek aan monsters van deze vindplaats de algemeenste boomsoort in de omgeving bleek (zie 2.3). Es en wilg zijn met twee stuks vertegenwoordigd, terwijl beide bij het pollenonderzoek slechts zelden zijn aangetroffen. Dit hangt samen met het feit dat deze soorten zeer spaarzame pollenproducenten zijn, waarbij de wilg bovendien een insectenbestuiver is. In het pollenbeeld zijn deze bomen daardoor ondervertegenwoordigd.

De es van vondstnummer 292 heeft slechts tien jaarringen, waardoor dit monster geschikt is voor één <sup>14</sup>C-datering. De andere es (vnr. 304) met een straal van 13 cm is door het grote aantal jaarringen wellicht geschikt voor *wiggle match dating*, waarbij met tussenliggende intervallen een serie jaarringen wordt gedateerd. Door de kringporigheid van deze houtsoort zijn de tussenliggende jaren goed te tellen. De enige iep zou op grond daarvan ook geschikt zijn, maar de stam van de onderzochte iep is aanmerkelijk dunner. Bij elzen worden in sommige jaren dubbele en in andere jaren geen jaarringen gevormd. Hoewel dit elkaar zou kunnen compenseren over een groter aantal jaren en de <sup>14</sup>C-dateringen ook inherente foutenbronnen kennen, is het toch verstandiger, als de keuze er is, om essen te selecteren voor *wiggle match dating*.

---

Tabel 1. Houtdeterminaties van vroeg-middeleeuwse bewoningsresten uit de Spoortunnel bij Rotterdam.

Vindpl.	Vnr.	Soort	Diam.	Opmerkingen
13-27	137	Es	7	Weinig jaarringen, 2-zijdig aangepunt over 2/3 omtrek
13-28	266	Iep	>10	
	271	Els		
	292	Es		Ca. 10 jaar, <sup>14</sup> C?
	293	Wilg	9,5	
	295	Els	13	
	302	Els	16	
	303	Wilg	8	
	304	Es	(26)	

---

## 3 Conclusies en samenvatting

Tijdens de aanleg van de WillemsSpoortunnel in Rotterdam werden op enkele plaatsen bewoningssporen uit de Middeleeuwen aangetroffen. Waarschijnlijk betreft het restanten van een nederzetting die te identificeren is met het in 1028 vermelde *Rotta*. Dit verslag geeft de resultaten weer van het archeobotanisch onderzoek aan vier vindplaatsen uit een pre-stedelijke bewoningsfase. Hierbij is aandacht besteed aan het onderzoek van botanische macroresten (zaden, vruchten e.d.), hout en stuifmeel. Hoewel de archeologische sporen schaars en fragmentarisch waren, heeft het archeobotanisch onderzoek waardevolle informatie opgeleverd over de voormalige milieu-omstandigheden op en rond de vindplaatsen. Ook is inzicht verkregen over ter plaatse ontplooide activiteiten.

Het macrorestenonderzoek van de monsters uit **vindplaats 05-27** heeft geen cultuurgewassen opgeleverd. Het pollenonderzoek leverde wel stuifmeel van graan op. Dit kan echter ook uit de wijdere omgeving van de vindplaats afkomstig zijn. De analyse-resultaten laten verder zien dat de monsters van vindplaats 05-27 uit een "slootachtige" context afkomstig zijn. Veel soorten hebben een voorkeur voor nitraat- of ammoniak-rijke bodems, bijvoorbeeld aan

oevers van ondiepe sloten met wisselende waterstand, periodiek droogvallende greppels of open modderige plekken in graslanden. Ook soorten uit rietvegetaties en vochtige graslanden zijn goed vertegenwoordigd. In deze vegetaties zitten ook nogal wat soorten die een voorkeur hebben, dan wel resistent zijn tegen wisselend waterstanden en periodieke overstromingen. Alle aangetroffen plantensoorten zijn zoutmijdend. Er zijn sterke aanwijzingen voor menselijke activiteiten in de directie omgeving van de vindplaats. Intensieve betreding, grondbewerking en eutrofiëring zijn aspecten die duidelijk uit het aangetroffen soorten-spectrum naar voren komen.

Sommige monsters van **vindplaats 05-33** leverden cultuurgewassen op (appel en pluimgierst). Omdat deze monsters niet betrouwbaar gedateerd konden worden, zijn ze alleen globaal geïnventariseerd. Op basis van deze inventarisatie kan wel geconcludeerd worden dat een aantal monsters uit een slootachtig, zoet milieu afkomstig zijn. Sommige aangetroffen onkruiden duiden op menselijke activiteit in de nabije omgeving.

**Vindplaats 13-27** leverde een relatief breed spectrum aan cultuurgewassen op. Haver, gerst, pluimgierst, vlas (lijnzaad), biet en zwarte mosterd konden worden aangetoond. De aanwezigheid van dorsafval van vlas (kapselfragmenten), wijst op lokale verwerking van vlas. Niet uitgesloten is dat vlas lokaal of in de nabije omgeving is verbouwd. Dit geldt eveneens voor gerst. Biet (snijbiet) is zeker lokaal verbouwd. Braam en mogelijk ook hop werden in de omgeving verzameld. Ook de monsters van vindplaats 13-27 zijn duidelijk uit sloten of greppels afkomstig. De vegetatie in de nabije omgeving wijst op vrijwel identieke milieu-omstandigheden als op vindplaats 05-27. De aanwijzingen voor menselijke activiteit zijn op vindplaats 13-27 echter sterker (intensieve betreding, grondbewerking, aanwezigheid van moestuinen en/of akkers).

Ook **vindplaats 13-28** was relatief rijk aan cultuurgewassen. Aangetoond werden: haver, rogge, broodtarwe, paardebou, vlas, maanzaad en druif. In de omgeving verzamelde vruchten zijn bramen, frambozen en hazelnoten. De vondst van varkensbot in een hoeveelheid nederzettingsafval, geeft aan dat ook varkensvlees werd gegeten. De analyse van mestmonsters leerde dat ter plaatse waarschijnlijk geiten werden gehouden. De geiten stonden vermoedelijk niet op stal, maar hadden de gelegenheid regelmatig een bepaald stuk grasland af te grazen. De lokale milieu-omstandigheden staan sterk onder invloed van menselijke activiteiten. Twee onderzochte monsters zijn afkomstig uit zoetwater sloten (of greppels). De oevervegetatie lijkt erg veel op die van de sloten of greppels van de vindplaatsen 05-27 en 13-27.

Het landschap in de omgeving van de vindplaatsen had een open karakter. In de omgeving groeiden maar weinig bomen. Blijkens de resultaten van de macroresten-analyse en het pollenonderzoek waren in de nabije omgeving els en hazelaar aanwezig. Houtvondsten van de es, wilg, en iep (alle liefhebbers van vochtige bodems) maken het aannemelijk dat ook deze bomen in de omgeving aanwezig waren. Bomen van droge standplaatsen (eik, beuk, berk, linde) waren in de nabije en wijdere omgeving niet voorhanden.

In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van andere vindplaatsen uit rurale context met een datering tussen 900 en 1200. Terpen met een dateringsrange van meer dan 1000 jaar zijn buiten beschouwing gelaten. Het is hier niet de plaats voor een gedetailleerde vergelijking van de vondsten uit de Spoortunnel met de andere Nederlandse vindplaatsen uit globaal de zelfde periode. Wel kan gesteld worden dat de bewoning op onderzochte vindplaatsen uit het Spoortunnel-tracé een duidelijk agrarisch karakter had. Behalve de ook in rurale nederzettingen niet zeldzame druif zijn er geen aanwijzingen voor import uit verder gelegen gebieden waaruit een soort centrum-functie zou kunnen worden afgeleid. Zelfs de kwalificatie Pre-stedelijk is op grond van de huidige kennis nog te veel van het goede voor de nederzetting *Rotta*.

---

Tabel 2. Overzicht van Nederlandse vindplaatsen uit rurale context met een datering tussen 900 en 1200.

Auteur	Jaar	Vindplaats	Datering
--------	------	------------	----------

Anonymus	1980	Hardinxveld-Giessendam	1100-1200
Anonymus.	1991	Weerselo-Deurningen	1000-1200
Buurman, J.	1989	Oostburg	1100-1300
Buurman, J.	1994	Raalte	1050-1150
Buurman, J. e.a.	1995	Bovenkarspel	1050-1600
Pals, J.P. 1984	Oostzaan	1050-1200	
Pals, J.P. 1987	Kootwijk		750-1000
Pals, J.P. 1988	Dommelen		650-1250
Pals, J.P. e.a.	1988	Midwoud	1150-1200
Trimpe Burger, J.	1958	Hoogelande	1050-1400
Willemsen, J.	1990	Poppendam	950-1000
Zeist, W. van	1974	Tzummarum	600-1000
Zeist, W. van	1976	Den Helder	1000-1300
Zeist, W. van	1979	Gasselte	850-1150
Zeist, W. van	1988	Oldeboorn	1000-1200
Zeist, W. van e.a.	1986	Pesse	650-1300

---

#### 4 Literatuur

Bang, P. en P. Dahlstrøm, 1973. *Elseviers Diersporengids*. Amsterdam.

Brinkkemper, O., 1993. *Wetland farming in the area to the south of the Meuse estuary during the Iron Age and Roman Period. An environmental and palaeo-economic reconstruction*. Thesis Leiden, 226 pp (= *Analecta Praehistorica Leidensia* 24).

Brinkkemper, O., 1994. Een verkoelde blik op een hooiland en een akker uit de 17e eeuw. Een onderzoek van botanische macroresten van Houten-Zorgvliet. *BIAxiaal* 2.

Brinkkemper, O., 1995. Een beeld van de landschappelijke ontwikkeling rond Rotterdam van de IJzertijd tot in de Middeleeuwen op basis van pollendiagrammen. *BIAxiaal* 14.

Brinkkemper, O., 1996a. Op het spoor van de Romeinse Tijd. Archeobotanisch onderzoek aan monsters uit de Spoortunnel bij Rotterdam. *BIAxiaal* 16.

Brinkkemper, O., 1996b. Archeobotanisch onderzoek aan monsters van de vindplaats Rotterdam-Hoogstraat. *BIAxiaal* 27.

Buurman, J. 1980. Jaarverslag Sectie Archeobotanie. *Jaarverslag R.O.B.* 1979: 95-96. Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek.

Buurman, J. 1989. Jaarverslag Sectie Archeobotanie. *Jaarverslag R.O.B.* 1989: 97-100. Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek.

Buurman, J. 1991. Jaarverslag Sectie Archeobotanie. *Jaarverslag R.O.B.* 1990: 118-122. Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek.

- Buurman, J. 1994. Ongepubliceerde gegevens R.O.B.
- Buurman, J., B. van Geel & G.B.A. van Reenen 1995. Palaeoecological investigations of a Late Bronze Age watering-place at Bovenkarspel, the Netherlands. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 52: 249-270.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski, 1989. *Textbook of pollenanalysis*. 4<sup>th</sup> Ed. Wiley, Chichester, 328 pp.
- Döbken, A.B., A.J. Guiran & M.C. van Trierum, 1992. Archeologisch onderzoek in het Maasmondgebied: archeologische kroniek 1987-1990. *BOORbalans* 2: 271-313.
- Ellenberg, H., 1979. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas, 2<sup>e</sup> Ed. *Scripta Geobotanica* 9, 122 pp.
- Haaster, H. van, in druk a. De Introductie van cultuurgewassen in de Nederlanden tijdens de Middeleeuwen. In: A.C. Zeven (ed.) *De introductie van cultuurgewassen in de Nederlandse Landbouw tot het jaar 1500*.
- Haaster, H. van, in druk b. Plantaardige en dierlijke resten uit de Middeleeuwen. De resultaten van het oecologisch onderzoek op het Sint Janskerkhof. In: H.L. Janssen & H.W. Boekweit, *Kroniek van Bouwhistorisch en Archeologisch onderzoek 's-Hertogenbosch* 2. In druk.
- Knörzer, K.-H., 1979. Verkohlte Reste von Viehfutter aus einem Stall des römischen Reiterlagers von Dormagen. *Rheinische Ausgrabungen* 20: 130-137.
- Lange, A.G., 1990. Plant remains from a native settlement at the Roman frontier: de Horden near Wijk bij Duurstede. *Nederlandse Oudheden* 13: 1-165 (Thesis Groningen).
- Lindemans, P. (1952). *Geschiedenis van de landbouw in België*. Twee delen. Antwerpen.
- Pals, J.P. 1984. Verkoolde plantenresten uit een 11e/12e eeuwse huisplaats te Oostzaan. *De Jol* 1 nummer 2: 6-10. Stichting Oudheidkamer Oostzaan.
- Pals, J.P. 1987. Reconstruction of landscape and plant husbandry. In: W. Groenman-van Waateringe en L.H. van Wijngaarden-Bakker (eds.). *Farm Life in a Carolingian Vilage*: 52-96. (Studies in Prae- en Protohistorie 1). Van Gorcum, Assen/Maastricht.
- Pals, J.P. 1988. Akkerbouw in het middeleeuwse Dommelen. In: *Phyto-archeologische studies*. Academisch proefschrift, Amsterdam.
- Pals, J.P. & M.C. van Dierendonck, 1988. Between Flax and Fabric: Cultivation and Processing of Flax in a Mediaeval Peat Reclamation Settlement Near Midwoud (Prov. Noord Holland). *Journal of Archaeological Science* 1988, 15: 237-251.
- Sangers, W.J. (1952). *De ontwikkeling van de Nederlandse tuinbouw*. Zwolle.
- Trimpe Burger, J.A. 1958. Onderzoekingen in vluchtbergen, Zeeland. *Berichten R.O.B.* 8: 114-157.

- Willemsen, J. 1990. Milieureconstructie van het landschap ten tijde van de eerste ontginningsfase in Waterland. *Stage-verslag nr. 274 Hugo de Vries-Laboratorium, UVA afd. Palynologie en Paleo/Actuo-oecologie*.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T. Westra, 1985. *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 1. Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T. Westra, 1987. *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 2. Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T. Westra, 1988. *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 3. Deventer.
- Westhoff, V. en A.J. den Held, 1969. *Plantengemeenschappen in Nederland*. Thieme, Zutphen, 326 pp.
- Zeist, W. van 1974. Palaeobotanical studies of settlement sites in the coastal area of the Netherlands. *Palaeohistoria* 16: 223-371.
- Zeist, W. van 1976. The environment of "het Torp" in its early phases. *Berichten R.O.B.* 23: 347-353.
- Zeist, W. van 1979. Agriculture in medieval Gasselte. *Palaeohistoria* 21: 267-299.
- Zeist, W. van, G.J. de Roller, R.M. Palfenier-Vegter, O.H. Harsema & H. During 1986. Plant remains of medieval sites in Drenthe. *Helinium* 26: 226-274.
- Zeist, W. van 1988. Archeobotanisch onderzoek van Oldeboorn. In: M. Bierma, A.T. Clason, E. Kramer & G.J. de Langen (eds.) *Terpen en wierden in het Fries-Groningse kustgebied*. Wolters-Noordhoff/Forsten, Groningen: 190-195.

*Bijlage 1* Resultaten van de globale inventarisatie  
Voor de nederlandse namen van de planten wordt verwezen naar bijlage 2.

### **Vindplaats 05-27**

monsternummer 1383

omschrijving: humeuze klei

gewicht: 3500 g; gezeefd: 2000 g

macroresten: Blaartrekkende boterbloem, Boterbloem, Echte koekoeksbloem, Gekroesde melkdistel, Grote brandnetel, Kroontjeskruid, Melganzevoet, Varkensgras, Veerdelig tandzaad, Waterpeper, Watertorkruid, Wolfspoot, Zegge, Zwarte nachtschade, mosdiertjes ("eieren"), watervlooien (eieren).

monsternummer 1400

omschrijving: grijze klei

gewicht: 1300 g; gezeefd: 1300 g

macroresten: Beklierde duizendknoop, Boterbloem, Ganzevoet, Gekroesde melkdistel, Grote brandnetel, Kroontjeskruid, Veerdelig tandzaad, Vogelmuur, Waterpeper, Waterranonkel, Watertorkruid, Zegge, mosdiertjes ("eieren").

monsternummer 1406

omschrijving: grijze klei

gewicht: 800 g; gezeefd: 800 g

macroresten: Akkermelkdistel, Beklierde duizendknoop, Boterbloem, Kroontjeskruid, Russen, Uitstaande-/Spiesmelde, Veerdelig tandzaad, Watertorkruid, Zegge, Zuring.

### **Vindplaats 05-33**

monsternummer 29 (boring 29)

omschrijving: grijze klei

gewicht: 2400 g; gezeefd: 1200 g

macroresten: geen

monsternummer 30 (boring 29)

omschrijving: slecht gesorteerd zand; zeer veel schelpjes

gewicht: 2000 g; gezeefd: 2000 g

macroresten: Egelskop, Galigaan, Kroontjeskruid, Mattenbies/Heen, Vogelmuur, Zannichellia, Zoetwater-schelpen, Zwarte els.

monsternummer 32 (boring 42)

omschrijving: humeuze klei

gewicht: 500 g; gezeefd: 500 g

macroresten: Akkermelkdistel, Beklierde duizendknoop, Boterbloem, Gekroesde melkdistel, Kroontjeskruid, Uitstaande-/Spiesmelde, Veerdelig tandzaad, Vogelmuur, Zilver schoon.

**Vindplaats 05-33** (vervolg)

monsternummer 41 (uit profiel)

omschrijving: humeuze klei

gewicht: 3400 g; gezeefd: 2000 g

macroresten: Akkermelkdistel, Beklierde duizendknoop, Blaartrekkende boterbloem, Boterbloem, Gekroesde melkdistel, Goudzuring, Grassen, Grote waterweegbree, Mattenbies/Heen, Melganzevoet, Pluimgierst, Veerdelig tandzaad, Vogelmuur, Zannichellia, Zegge, Zilver schoon.

monsternummer 42 (uit profiel)

omschrijving: veel grove plantenresten; beetje klei

gewicht: 1500 g; gezeefd: 1500 g

macroresten: Akkermelkdistel, Appel, Beklierde duizendknoop, Boterbloem, Braam, Gekroesde melkdistel, Grote brandnetel, Grote weegbree, Hennepnetel, Kroontjeskruid, Melganzevoet, Uitstaande-/Spiesmelde, Varkensgras, Veerdelig tandzaad, Vliegpoppen, Vogelmuur, Waterpeper, Zuring.

**Vindplaats 13-27**

monsternummer 4

omschrijving: humeuze klei

gewicht: 3800 g; gezeefd: 1500 g

macroresten: Beklierde duizendknoop, Blaartrekkende boterbloem, Boterbloem, Dophei, Ganzevoet, Gekroesde melkdistel, Goudzuring, Guichelheil, Kroontjeskruid, Uitstaande-/Spiesmelde, Vederdistel, Veerdelig tandzaad, Vogelmuur, Waterranonkel, Zegge, Zwarte els.

monsternummer 8

omschrijving: humeuze klei

gewicht: 3500 g; gezeefd: 2000 g

macroresten: Beklierde duizendknoop, Blaartrekkende boterbloem, Bosbies, Gekroesde melkdistel, Gerst, Goudzuring, Granen, Haver, Kroontjeskruid, Mattenbies/Heen, Melganzevoet, Pluimgierst, Russen, Uitstaande-/Spiesmelde, Varkensgras, Veerdelig tandzaad, Vlas, Vogelmuur, Waterpeper, Zegge, Zuring, Zwarte els, Zwarte mosterd, visresten.

monsternummer 25

omschrijving: grijze klei

gewicht: 5000 g; gezeefd 1500 g

macroresten: Beklierde duizendknoop, Blaartrekkende boterbloem, Boterbloem, Gekroesde melkdistel, Goudzuring, Grote brandnetel, Kroontjeskruid, Melganzevoet, Stinkende kamille, Tormentil-type, Veerdelig tandzaad, Watertorkruid, Zuring, visresten (o.a. Paling).

**Vindplaats 13-27** (vervolg)

monsternummer 134

omschrijving: zeer humeuze klei

gewicht: 6300 g; gezeefd 500 g

macroresten: Andoorn, Beklierde duizendknoop, Biet, Blaartrekkende boterbloem, Bloedzuigers (eieren), Dovenetel, Egelskop, Gekroesde melkdistel, Gevlekte scheerling, Grote waterweegbree, Kroontjeskruid, Melganzevoet, Pluimgierst, Vederdistel, Veerdelig tandzaad, Vlas, Vogelmuur, Waterpeper, Zuring, visresten (o.a. Baars), watervlooien (eieren), zoetwater-schelpen.

**Vindplaats 13-28**

monsternummer 249

omschrijving: gefragmenteerde plantaardige resten; veelal scherp afgesneden (gekauwd); waarschijnlijk dierlijke mest

gewicht: 2500 g; gezeefd 1000 g

macroresten: Beklierde duizendknoop, Gekroesde melkdistel, Gewone brunel, Grassen, Vogelmuur, Zuring.

monsternummer 253

omschrijving: gefragmenteerde plantaardige resten; veelal scherp afgesneden (gekauwd); waarschijnlijk dierlijke mest

gewicht: 1500 g; gezeefd: 1500 g

macroresten: Beklierde duizendknoop, Vogelmuur, Zegge, Zuring, dierlijke haren.

monsternummer 264

omschrijving: gefragmenteerde plantaardige resten; veel keutels, vermoedelijk van geiten.

gewicht: 2700 g; gezeefd: 1500 g

macroresten: Akkermelkdistel, Beklierde duizendknoop, Gekroesde melkdistel, Grassen, Grote brandnetel, Herik, Hoge cyperzegge, Klit, Knopherik, Krulzuring, Zachte dravik, Wolfspoot, Zuring, Vogelmuur, vliegepoppen.

monsternummer 269

omschrijving: plantaardig materiaal

gewicht: 4500 g; gezeefd: 3300 g

macroresten: Beklierde duizendknoop, Boterbloem, Gevlekte scheerling, Granen, Grote brandnetel, Vogelmuur, Zuring, Zwarte nachtschade.

monsternummer 272

omschrijving: doorwortelde grijze klei

gewicht 1500 g; gezeefd: 1500 g

macroresten: Blaartrekkende boterbloem, Ganzevoet, Gekroesde melkdistel, Grote brandnetel, Varkensgras, Vogelmuur, Zuring, visresten.



**Vindplaats 13-28** (vervolg)

monsternummer 273

omschrijving: doorwortelde grijze klei

gewicht: 1000 g; gezeefd: 1000 g

macroresten: Beklierde duizendknoop, Fonteinkruid, Snavel-/Blaaszegge, Vogelmuur, Zwarte els.

monsternummer 294

omschrijving: weinig materiaal

gewicht: 3400 g; gezeefd 2000 g

macroresten: Beklierde duizendknoop, Ganzevoet, Gekroesde melkdistel, Grote brandnetel, Hazelnoten, Knopherik, Vederdistel, Vogelmuur, Waterpeper, Zuring, dierlijke haren

monsternummer 301

omschrijving: plantaardig materiaal, veel hazelnoten

gewicht: 850 g; gezeefd: 850 g

macroresten: Appel, Beklierde duizendknoop, Ganzevoet, Gekroesde melkdistel, Hazelnoten, Hop, dierlijk bot.

monsternummer 301 "memo"

omschrijving: plantaardig materiaal, veel takjes en hazelnoten

gewicht: 5000 g; gezeefd: 3000 g

macroresten: Appel, Boterbloem, Braam, Ganzevoet, Gekroesde melkdistel, Grote brandnetel, Hazelnoten, Maanzaad, Vogelmuur, Zegge, Zuring, vliegpoppen.

monsternummer 330

omschrijving: veel gefragmenteerde plantenresten

Gewicht: 1100 g; gezeefd: 1100 g

macroresten: Beklierde duizendknoop, Boterbloem, Gekroesde melkdistel, Kroontjeskruid, Melganzevoet, Uitstaande-/Spiesmelde, Varkensgras, Veerdelig tandzaad, Vlas, Zilverschoon, Zuring.

monsternummer 332

omschrijving: sterk ingedroogde kleibrokken

gewicht: 500 g; gezeefd: 500 g

macroresten: geen

Bijlage 2: Resultaten macrorestenanalyse Spoortunnel Rotterdam

Vindplaats	05-27	13-27	13-27	13-28	13-28	13-28	13-28	13-28	13-28	
Context	sloot	sloot	sloot	mest	mest	mest	sloot	afval	sloot	
Monsternummer	1383	8	134	249	253	264	269	301	330	
<b>Cultuurgewassen</b>										
Avena sp. (verk.)	-	1	-	-	-	-	25	-	-	Haver
Cerealia (verk.)	-	4	-	-	2	-	12	-	-	Granen indet.
Cerealia sp.f. (verk.)	-	2	-	-	-	-	-	-	-	Granen indet., kaf
Beta vulgaris	-	-	1	-	-	-	-	-	-	Biet
Brassica nigra	-	1	-	-	-	-	-	-	-	Zwarte mosterd
Hordeum vulgare (verk.)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	Gerst
Linum usitatissimum	-	30	5	-	-	-	-	-	1	Vlas
Linum usitatissimum, kapsel fr.	-	8	1	-	-	-	-	-	-	Idem, kapselfragmenten
Malus domestica	-	-	-	-	-	-	-	6	-	Appel
Panicum miliaceum	-	11	1	-	-	-	-	-	-	Pluimgierst
Secale cereale (verk.)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	Rogge
Triticum aestivum (verk.)	-	-	-	-	-	-	2	-	-	Tarwe
Vicia faba var. minor (verk.)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	Paardeboon
Vitis vinifera	-	-	-	-	-	-	-	2	-	Druif/krent/rozijn
<b>Verzamelde vruchten</b>										
Corylus avellana	-	-	-	-	-	-	-	25	-	Hazelnoot
Corylus avellana fragm.	-	-	-	-	-	-	1	200	-	Idem, fragmenten
Humulus lupulus	-	-	1	-	-	-	-	-	-	Hop
Rubus fruticosus s.l.	-	2	2	-	-	-	1	-	-	Braam
Rubus idaeus	-	-	-	-	-	-	-	2	-	Framboos
<b>Wintergraan-akkeronkruiden</b>										
Raphanus raphanistrum	-	-	-	-	-	2	-	-	-	Knopherik
Sinapis arvensis	-	4	2	-	1	4	4	-	-	Herik
Torilis arvensis	-	-	1	-	-	-	-	-	-	Akkerdoornzaad
<b>Kortstondige pionier-vegetaties</b>										
Juncus bufonius	-	2000	1500	-	-	-	-	-	-	Greppelrus
<b>Stikstofminnende pioniers</b>										
Bidens cernua	-	-	1	-	-	-	-	-	-	Knikkend tandzaad
Bidens tripartita	19	24	25	2	-	-	1	-	8	Veerdelig tandzaad Polygonum
hydropiper	3	4	18	-	-	-	1	-	1	Waterpeper
Ranunculus sceleratus	130	12	12	-	-	-	24	1	1	Blaartrekkende boterbloem
Rumex maritimus	2	-	-	-	-	-	-	-	-	Goudzuring
<b>Zomergraan-akkeronkruiden en eenjarige ruderalen</b>										
Anagallis arvensis	-	4	-	-	-	-	12	-	6	Guichelheil
Anthemis cotula	-	12	-	-	-	-	65	-	2	Stinkende kamille
Chenopodium ficifolium	6	22	3	-	1	-	2	-	4	Stippelganzevoet
Chenopodium album	7	22	-	2	1	-	80	4	-	Melganzevoet
Euphorbia helioscopia	8	16	3	-	-	-	2	-	14	Kroontjeskruid
Hyoscyamus niger	-	2	-	-	-	-	6	-	-	Bilzekruid
Lamium cf amplexicaule	-	-	2	-	-	-	-	-	-	Hoenderbeet?
Matricaria recutita	-	-	15	-	-	-	-	-	-	Echte kamille
Polygonum lapathifolium	5	66	204	168	30	23	70	21	1	Beklierde duizendknoop
Polygonum aviculare	-	6	2	-	-	-	130	-	3	Varkensgras
Polygonum persicaria	-	-	1	-	-	-	5	-	-	Perzikkruid

Vindplaats	05-27	13-27	13-27	13-28	13-28	13-28	13-28	13-28	13-28
Context	sloot	sloot	sloot	mest	mest	mest	sloot	afval	sloot
Monsternummer	1383	8	134	249	253	264	269	301	330

#### Zomergraan-akkeronkruiden en eenjarige ruderalen (vervolg)

Solanum nigrum	-	4	-	-	-	-	70	-	-	Zwarte nachtschade
Sonchus asper	85	8	32	327	40	53	140	10	29	Gekroesde melkdistel
Stellaria media	6	25	350	9	132	11	215	13	41	Vogelmuur
Urtica urens	-	8	-	-	-	-	-	-	-	Kleine brandnetel

#### Rietvegetaties

Alisma plantago-aquatica	-	4	-	-	-	-	1	-	1	Grote waterweegbree
Carex pseudocyperus	2	3	-	-	2	1	-	26	-	Hoge cyperzegge
Lycopus europaeus	4	-	1	-	4	2	1	-	-	Wolfspoot
Oenanthe aquatica	16	1	-	-	-	-	-	-	-	Watertorkruid
Ranunculus lingua	-	-	-	-	-	-	-	2	-	Grote boterbloem
Scirpus lacustris	-	4	-	-	-	-	1	-	-	Mattenbies s.l.
Sparganium sp.	-	-	1	-	-	-	1	-	-	Egelskop
Typha	-	-	-	-	-	-	-	10	3	Lisdodde

#### Planten van vochtige graslanden

Cirsium palustre	-	-	-	-	-	-	-	1	-	Kale jonker
Filipendula ulmaria	-	-	-	-	-	-	-	8	-	Moerasspirea
Hydrocotyle vulgaris	-	2	3	-	-	-	-	-	4	Waternavel
Lychnis flos-cuculi	6	-	-	-	-	-	-	-	-	Echte koekoeksbloem
Prunella vulgaris	-	2	1	22	-	-	-	-	-	Gewone brunel
Ranunculus repens-type	5	20	19	2	2	-	30	4	5	Kruipende boterbloem-type
Rumex acetosa-type	-	12	19	357	23	21	7	15	18	Veldzuring
Scirpus sylvaticus	-	1	-	-	-	-	-	-	-	Bosbies
Stachys palustris	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Moerasandoorn
Trifolium arvense	-	1	-	-	-	-	-	-	-	Hazepootje

#### Heide en venen

Carex echinata	-	-	-	5	-	-	-	-	-	Sterzegge
Ranunculus flammula	-	4	-	-	-	-	-	-	-	Egelboterbloem

#### Storingsindicatoren en tredplanten

Carex cuprina/vulpina	-	-	-	-	-	-	-	4	-	Voszegge
Carex hirta	-	-	-	-	-	-	1	-	-	Ruige zegge
Coronopus squamatus	1	6	-	-	-	-	-	-	-	Grove varkenskers
Elymus repens	-	-	-	3	-	-	-	-	-	Kweek
Plantago major	-	-	-	5	-	-	-	-	3	Grote weegbree s.l.
Poa annua	-	-	-	5	-	-	-	-	-	Straatgras
Poa pratensis/trivialis	-	-	-	10	-	-	-	-	-	Veldbeemdgras
Potentilla anserina	1	10	-	-	-	-	-	-	4	Zilverschoon
Rumex crispus	-	-	-	-	-	2	-	-	-	Krulzuring

#### Overblijvende ruderalen

Conium maculatum	-	-	15	-	-	-	130	-	-	Gevlekte scheerling
Urtica dioica	150	16	72	-	-	5	270	24	2	Grote brandnetel

Vindplaats	05-27	13-27	13-27	13-28	13-28	13-28	13-28	13-28	13-28
Context	sloot	sloot	sloot	mest	mest	mest	sloot	afval	sloot
Monsternummer	1383	8	134	249	253	264	269	301	330

#### Bossen en struwelen

<i>Alnus glutinosa</i>	-	2	-	-	2	-	-	10	-	Zwarte els
<i>Alnus glutinosa</i> proppen	2	-	-	-	-	-	-	-	-	Zwarte els
<i>Cornus sanguinea</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	Rode kornoelje
<i>Stachys sylvatica</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	Bosandoorn

#### Botanische varia

<i>Arctium</i> sp.	-	1	-	-	-	2	-	-	-	Klit
<i>Atriplex patula/prostrata</i>	-	-	1	-	-	-	18	16	21	Uitstaande/Spiesmelde
<i>Bromus hordeaceus</i>	-	-	-	25	1	7	-	-	-	Zachte dravik
<i>Carex acuta</i> -type	-	-	-	-	-	-	1	-	-	Scherpe zegge-type
<i>Carex flava</i> -type	-	-	-	2	1	-	-	-	-	Gele zegge-type
<i>Carex oederi</i>	4	34	3	-	6	-	-	2	-	Dwergzegge
<i>Cirsium arvense</i>	-	-	3	-	-	-	-	-	-	Akkerdistel
<i>Galeopsis bifida</i> -type	-	-	-	2	-	-	-	-	-	Gespleten hennepnetel-type
Gramineae	-	-	-	25	1	6	-	-	-	Grassen indet.
<i>Juncus effusus</i> -type	-	-	-	200	200	-	80	-	4	Pitrus-type
<i>Juncus articulatus</i> -type	-	-	-	200	200	-	-	10	4	Zomprus-type
<i>Lamium</i> sp.	2	-	-	-	-	-	9	-	-	Dovenetel
<i>Luzula campestris/multiflora</i>	-	-	-	10	-	-	-	-	-	Gewone/Veelbl. veldbies
<i>Luzula aquatica/arvensis</i>	104	33	-	-	-	-	12	-	-	Water/akker-munt
<i>Poa</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	Beemdgras
<i>Potentilla erecta</i> -type	2	-	-	6	1	-	-	-	-	Tormentil-type
<i>Rumex acetosella</i>	-	-	6	-	-	-	-	-	-	Schapezuring
<i>Rumex obtusifolius</i> , bloemdek	-	9	-	-	-	-	-	-	3	Ridderzuring
<i>Sonchus arvensis</i>	2	-	3	-	-	1	-	-	-	Akkermelkdistel s.l.

#### Zoölogische varia

Cladocera ephippia	400	-	2000	-	-	-	100	-	2	Watervlooien, eieren
<i>Cristatella mucedo</i>	-	8	-	-	-	-	3	-	-	Mosdiertjes, floatoblasten
Diverse visresten	-	-	100	-	100	-	-	-	-	Diverse visresten
Haar	-	-	-	+	+	-	-	-	-	Haar
MM rib	-	-	-	-	-	-	-	1	-	Middelgroot zoogdier, rib
<i>Nephelis</i>	-	-	8	-	-	-	-	-	-	Bloedzuiger, eieren
<i>Perca fluviatilis</i>	-	-	100	-	-	-	-	-	-	Baars, schubben
<i>Sus domestica</i> rib	-	-	-	-	-	-	-	1	-	Varken, rib
Vliegpoppen	-	-	-	-	100	100	-	100	-	Vliegpoppen

#### Overige resten

Aardewerk	-	-	-	-	-	-	-	100	-	Aardewerk, fragmenten
Houtskool	-	-	-	-	-	-	-	100	-	Houtskool, fragmenten

#### Verklaring types:

*Juncus articulatus*-type: *Juncus acutiflorus/articulatus/bulbosus*  
*Juncus effusus*-type: *Juncus conglomeratus/effusus/inflexus*  
*Ranunculus repens*-type: *Ranunculus acris/bulbosus/repens*  
*Rumex acetosa*-type: *Rumex acetosa/conglomeratus/crispus/obtusifolius*  
*Galeopsis bifida*-type: *Galeopsis bifida/speciosa/tetrahit*  
*Carex acuta*-type: *Carex acuta/elata/nigra/trinervis*  
*Carex flava*-type: *Carex flava/hostiana/lepidocarpa/oederi*  
*Potentilla erecta*-type: *Potentilla anglica/erecta/verna*

Bijlage 3: Resultaten pollenanalyse Spootunnel Rotterdam

Vindplaats	13-27	13-27	05-27	13-28	13-28	13-28	
Context	sloot	sloot	sloot	mest	mest	afval	
Monsternummer	8	134	1383	264	264k	301	
<b>Bomen</b>							
Abies	-	-	1	-	-	-	Zilverspar
Alnus	56	46	69	106	472	28	Els
Betula	4	1	7	2	4	2	Berk
Corylus	11	8	9	48	47	5	Hazelaar
Fagus	3	3	-	-	-	-	Beuk
Frangula	-	-	-	-	-	1	Sporkehout
Picea	1	1	-	-	-	-	Spar
Pinus	11	2	15	-	-	4	Den
Quercus	7	3	6	1	4	1	Eik
Salix	2	3	5	-	1	6	Wilg
Sambucus	-	1	-	1	-	-	Vlier
Tilia	2	1	1	-	-	-	Linde
Ulmus	1	-	2	-	1	-	Iep
<b>Akkers en droge ruigten</b>							
Artemisia	-	1	-	-	-	-	Alsem
Calystegia	-	-	-	1	-	-	Winde
Chamaenerion	1	-	-	-	-	-	Wilgeroosje
Chenopodiaceae	16	9	3	7	1	-	Ganzevoet-achtigen
Compositae liguliflorae	15	9	5	31	4	-	Lintbloemige composieten
Polygonum aviculare	1	2	-	-	-	-	Varkensgras
Polygonum persicaria-type	6	3	1	4	1	-	Perzikkruid-type
<b>Cultuurgewassen</b>							
Cerealia	62	44	8	49	3	-	Granen
Linum usitatissimum	-	-	-	-	-	1	Vlas
<b>Heide en vennen</b>							
Ericales	9	6	-	1	1	-	Heide-achtigen
Myrica	-	1	-	-	1	-	Gagel
Polypodium	1	-	4	-	-	-	Eikvaren
Sphagnum	2	2	4	-	-	-	Veenmos
<b>Rietvegetaties</b>							
Dryopteris	13	5	7	3	14	7	Moerasvaren?
Typha angustifolia	-	-	2	-	-	-	Kleine lisdodde
Typha latifolia	-	-	-	1	-	-	-Grote lisdodde
<b>Open water</b>							
Alisma	-	1	-	-	-	-	Waterweegbree
Hydrocharis	-	1	-	-	-	-	Kikkerbeet
Spirogyra	4	5	1	-	-	-	Groenwier
<b>Grasland</b>							
Centaurea nigra-type	1	1	-	-	-	-	Knoopkruid-type
Filipendula	-	9	4	2	4	1	Moerasspirea
Galium-type	-	2	-	-	-	-	Walstro-type
Gramineae	7	40	6	4	4	-	Grassen
Mentha-type	-	3	-	-	-	-	Munt-type

Vindplaats	13-27	13-27	05-27	13-28	13-28	13-28
Context	sloot	sloot	sloot	mest	mest	afval
Monsternummer	8	134	1383	264	264k	301

**Grasland** (vervolg)

Plantago lanceolata -	4	-	1	-	-	-	-Smalle weegbree
Ranunculus	3	5	-	-	1	-	Boterbloem
Rhinanthus-type	-	3	-	-	-	-	Ratelaar-type
Rumex obtusifolius-type	6	2	-	1	-	-	Ridderzuring-type
Valeriana	-	-	-	-	-	1	Valeriaan

**Varia**

Caryophyllaceae	-	4	-	-	-	-	Anjerfamilie
Compositae tubuliflorae	8	8	5	2	2	-	Buisbloemige composieten
Cruciferae	9	17	7	6	2	-	Kruisbloemigen
Cyperaceae	5	5	1	1	2	2	Schijngrassen
Umbelliferae	2	11	2	-	1	-	Schermbloemigen

Bijlage 4: Ellenberg indicator waarden voor de wilde planten uit vindplaats 05-27

	licht	vocht	zuur	stikstof	zout
<i>Alnus glutinosa</i>	5	9=	6	X	1
<i>Bidens tripartita</i>	8	8=	X	8	X
<i>Carex oederi</i>	8	8	X	2	X
<i>Carex pseudocyperus</i>	7	10	6	5	X
<i>Chenopodium album</i>	X	4	X	7	X
<i>Chenopodium ficifolium</i>	7	6	X	7	X
<i>Coronopus squamatus</i>	8	7*	7	6	1
<i>Euphorbia helioscopia</i>	6	5	7	7	X
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	7	6*	X	X	X
<i>Lycopus europaeus</i>	7	9=	X	X	
<i>Oenanthe aquatica</i>	7	10	7	6	X
<i>Polygonum hydropiper</i>	7	8*	4	8	X
<i>Polygonum lapathifolium</i>	7	7=	X	5	X
<i>Potentilla anserina</i>	7	6*	X	7	1
<i>Ranunculus sceleratus</i>	9	9=	7	9	1
<i>Rumex maritimus</i>	8	9=	8	9	1
<i>Sonchus arvensis</i>	7	5*	7	X	1
<i>Sonchus asper</i>	7	6	7	7	X
<i>Stachys palustris</i>	7	7*	7	7	X
<i>Stellaria media</i>	6	4	7	8	X
<i>Urtica dioica</i>	X	6	6	8	X

Betekenis der coderingen bij licht, vocht, stikstof en zuurgraad:

in het algemeen geldt hoe hoger de waarde, hoe groter de voorkeur voor de betreffende milieufactor.

Voor zuurgraad geldt het tegenovergestelde; dus hoe lager het getal, hoe zuurder het milieu.

0: onbekend

X: indifferent (geen voorkeur)

\*: indicator voor wisselende waterstand

=: indicator voor overstroming

Betekenis der coderingen bij zout:

X: zoutmijdend

1: zoutverdragend, echter op zoutarme bodem vaker voorkomend

2: facultatieve zoutindicator (bijvoorkeur zout, maar gedijt ook in zoete milies)

3: obligate zoutindicator

4: matig tolerant voor zware metalen

Bijlage 5: Ellenberg indicator-waarden voor de wilde planten van vindplaats 13-27

	licht	vocht	zuur	stikstof	zout
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	7	10	X	8	X
<i>Alnus glutinosa</i>	5	9=	6	X	1
<i>Anagallis arvensis</i>	6	5	X	6	X
<i>Anthemis cotula</i>	7	4	X	5	X
<i>Bidens cernua</i>	8	9=	X	9	X
<i>Bidens tripartita</i>	8	8=	X	8	X
<i>Brassica nigra</i>	0	00	0	0	0
<i>Carex oederi</i>	8	8	X	2	X
<i>Carex pseudocyperus</i>	7	10	6	5	X
<i>Chenopodium album</i>	X	4	X	7	X
<i>Chenopodium ficifolium</i>	7	6	X	7	X
<i>Cirsium arvense</i>	8	X	X	7	1
<i>Conium maculatum</i>	8	6*	X	8	X
<i>Coronopus squamatus</i>	8	7*	7	6	1
<i>Euphorbia helioscopia</i>	6	5	7	7	X
<i>Humulus lupulus</i>	7	8=	6	8	X
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	7	9*	2	2	X
<i>Hyoscyamus niger</i>	8	4	7	9	X
<i>Juncus bufonius</i>	7	7*	3	X	X
<i>Lamium amplexicaule</i>	6	4	7	7	X
<i>Lycopus europaeus</i>	7	9=	X	7	X
<i>Matricaria recutita</i>	7	6	5	5	X
<i>Oenanthe aquatica</i>	7	10	7	6	X
<i>Polygonum aviculare</i>	7	X	X	X	X
<i>Polygonum hydropiper</i>	7	8*	4	8	X
<i>Polygonum lapathifolium</i>	7	7=	X	5	X
<i>Polygonum persicaria</i>	6	3	X	7	X
<i>Potentilla anserina</i>	7	6*	X	7	1
<i>Prunella vulgaris</i>	7	X	4	X	X
<i>Ranunculus flammula</i>	7	9*	3	2	X
<i>Ranunculus sceleratus</i>	9	9=	7	9	1
<i>Rumex acetosella</i>	8	5	2	2	4
<i>Rumex obtusifolius</i>	7	6	X	9	X
<i>Scirpus lacustris</i>	8	10*	8	X	1
<i>Scirpus sylvaticus</i>	6	9	4	3	X
<i>Sinapis arvensis</i>	7	X	8	6	X
<i>Solanum nigrum</i>	7	5	7	8	X
<i>Sonchus arvensis</i>	7	5*	7	X	1
<i>Sonchus asper</i>	7	6	7	7	X
<i>Stellaria media</i>	6	4	7	8	X
<i>Torilis arvensis</i>	7	4	9	4	X
<i>Trifolium arvense</i>	8	2	2	1	X
<i>Urtica dioica</i>	X	6	6	8	X
<i>Urtica urens</i>	7	5	X	8	X

Verklaring der coderingen: zie bijlage 4

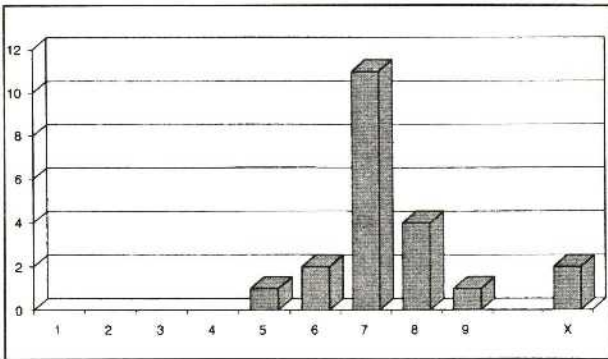


Bijlage 6: Ellenberg indicator-waarden voor de wilde planten van vindplaats 13-28

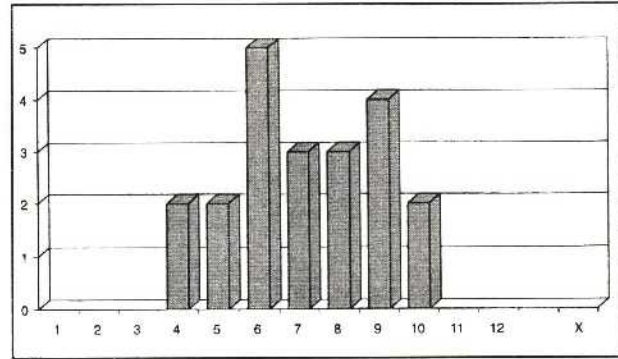
		licht	vocht	zuur	stikstof	zout
Alisma plantago-aquatica	7		10	X	8	X
Alnus glutinosa		5	9=	6	X	1
Anagallis arvensis		6	5	X	6	X
Anthemis cotula		7	4	X	5	X
Bidens tripartita		8	8=	X	8	X
Bromus hordeaceus		7	X	X	3	X
Carex echinata		8	8*	3	2	X
Carex hirta		7	6*	X	5	X
Carex oederi		8	8	X	2	X
Carex pseudocyperus		7	10	6	5	X
Chenopodium album		X	4	X	7	X
Chenopodium ficifolium		7	6	X	7	X
Cirsium palustre		7	8*	4	3	X
Conium maculatum		8	6*	X	8	X
Cornus sanguinea		7	X	8	X	X
Corylus avellana		6	X	X	X	X
Elymus repens		7	5*	X	8	1
Euphorbia helioscopia		6	5	7	7	X
Filipendula ulmaria		7	8	X	4	X
Hydrocotyle vulgaris		7	9*	2	2	X
Hyoscyamus niger		8	4	7	9	X
Lycopus europaeus	7	9=	X	7	X	
Plantago major		8	5	X	6	1
Poa annua		7	6	X	8	X
Poa pratensis	6	5	X	6	X	
Polygonum aviculare		7	X	X	X	X
Polygonum hydropiper		7	8*	4	8	X
Polygonum lapathifolium		7	7=	X	5	X
Polygonum persicaria		6	3	X	7	X
Potentilla anserina		7	6*	X	7	1
Prunella vulgaris		7	X	4	X	X
Ranunculus lingua		7	10	6	7	X
Ranunculus sceleratus		9	9=	7	9	1
Raphanus raphanistrum		6	X	4	5	X
Rumex crispus		7	6	X	5	1
Rumex obtusifolius		7	6	X	9	X
Scirpus lacustris		8	10*	8	X	1
Sinapis arvensis		7	X	8	6	X
Solanum nigrum		7	5	7	8	X
Sonchus arvensis		7	5*	7	X	1
Sonchus asper		7	6	7	7	X
Stachys sylvatica		4	7	7	7	X
Stellaria media		6	4	7	8	X
Typha latifolia	8	10	X	8	X	
Urtica dioica		X	6	6	8	X

Verklaring der coderingen: zie bijlage 4

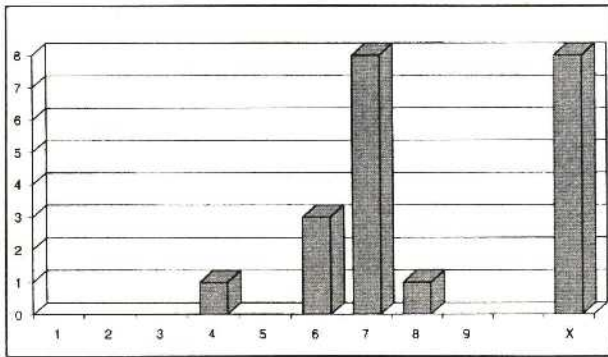
Bijlage 7: eco-diagrammen voor de wilde planten afkomstig van vindplaats 05-27



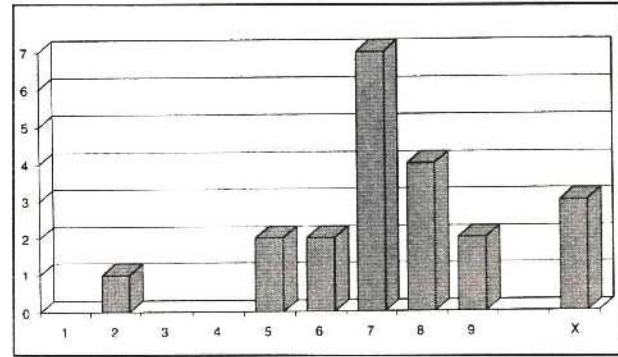
Eco-diagram voor licht.



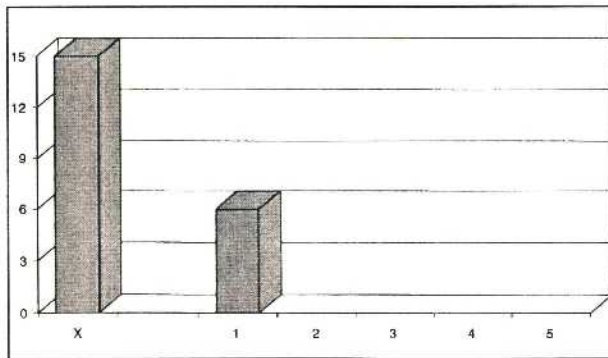
Eco-diagram voor vocht.



Eco-diagram voor zuurgraad.

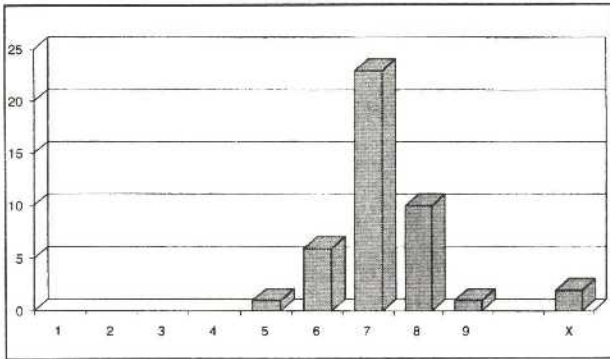


Eco-diagram voor stikstof.

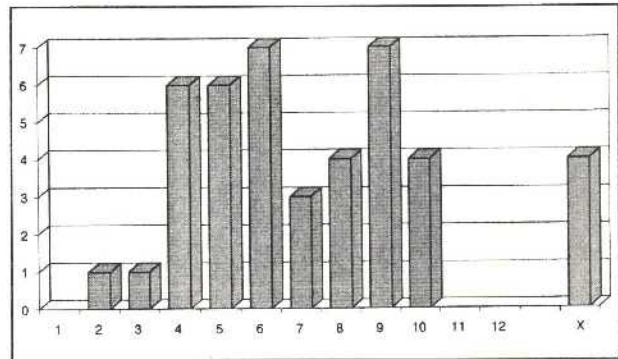


Eco-diagram voor zout.

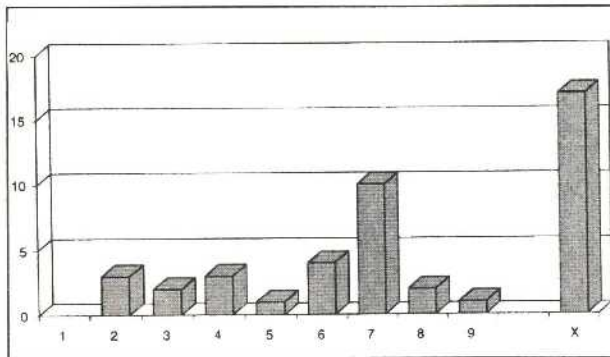
Bijlage 8: eco-diagrammen voor de wilde planten afkomstig van vindplaats 13-27



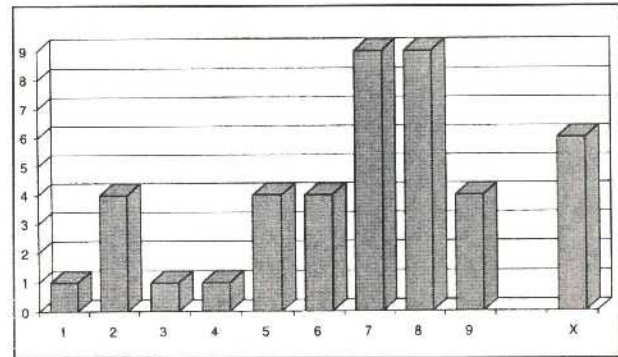
Eco-diagram voor licht.



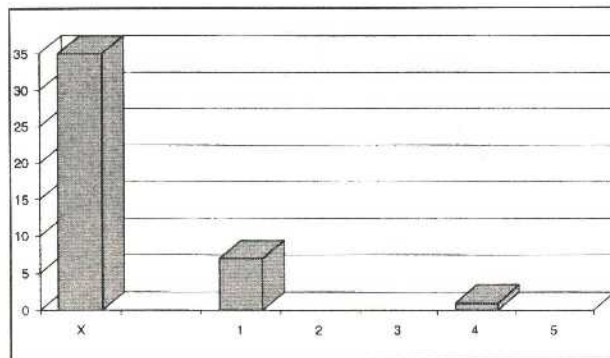
Eco-diagram voor vocht.



Eco-diagram voor zuurgraad.

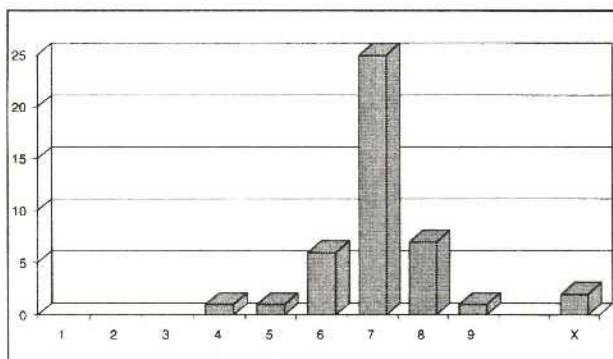


Eco-diagram voor stikstof.

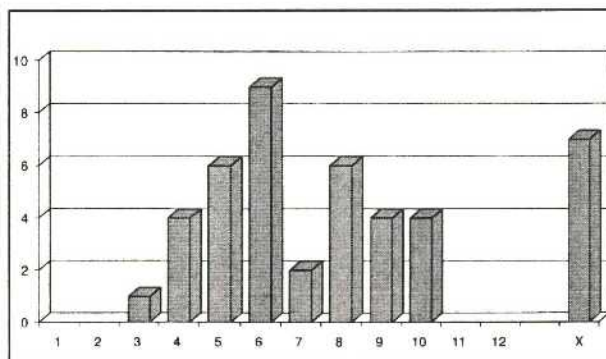


Eco-diagram voor zout.

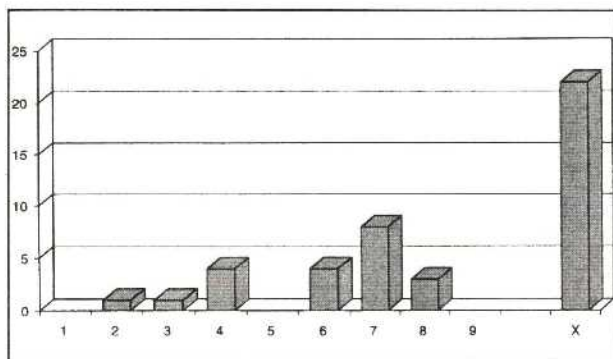
## Bijlage 9: eco-diagrammen voor de wilde planten afkomstig van vindplaats 13-28



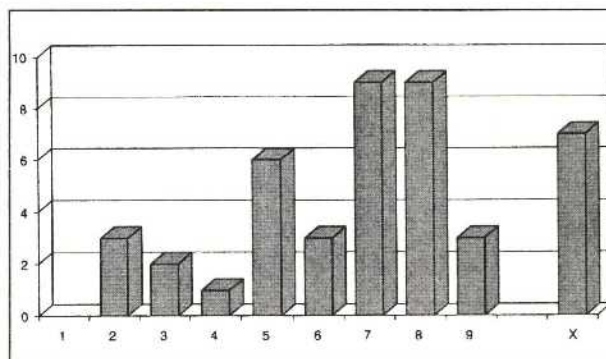
Eco-diagram voor licht.



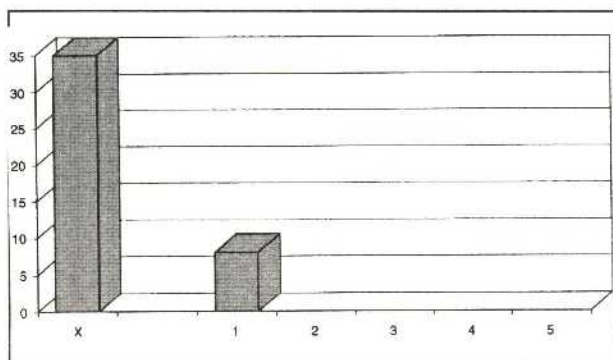
Eco-diagram voor vocht.



Eco-diagram voor zuurgraad.



Eco-diagram voor stikstof.



Eco-diagram voor zout.