

Botanisch onderzoek naar de landschapsgeschiedenis van het Oost-Nederlandse dekzandlandschap in de periode IJzertijd-Middeleeuwen

H. van Haaster

m.m.v.

B. Groenewoudt

R. van Beek

**O. Brinkkemper
(RACM)**

Januari 2007



Onderzoeks- en Adviesbureau
voor Biologische Archeologie en Landschapsreconstructie

Colofon

Titel:

BIAXiaal 285

Botanisch onderzoek naar de landschapsgeschiedenis van het Oost-Nederlandse dekzandlandschap in de periode IJzertijd-Middeleeuwen (concept).

Auteurs:

H. van Haaster (BIAX)

B. Groenewoudt, R. van Beek, O. Brinkkemper (RACM)

Opdrachtgever:

RACM/B. Groenewoudt

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2006

Correspondentie adres:

BIAX *Consult*

Hogendijk 134

1506 AL Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

fax: 075 – 61 49 980

e-mail: BIAX@BIAX.nl

1. Inleiding

In het kader van het Oost-Nederland-project (RACM/WUR) wordt een reconstructie gemaakt van de landschapsgeschiedenis van het Oost-Nederlandse dekzandlandschap, met name voor de periode van het Laat-Neolithicum tot het eind van de Middeleeuwen.¹ In dit interdisciplinaire project staat de relatie tussen de mens en het landschap centraal. Botanisch onderzoek kan een belangrijke bijdrage leveren aan de reconstructie van de vegetatieontwikkeling gedurende de onderzochte periode, en inzicht verschaffen in de impact van de menselijke bewoning op de vegetatieontwikkeling in verschillende landschappelijke eenheden van het dekzandlandschap.²

Bij gebrek aan veen uit deze periode is tot dusver weinig bekend over de vegetatieontwikkeling. Al het onderzochte materiaal is afkomstig uit archeologische context, en geeft dus informatie over de woonomgeving van de mens. Het betreft uitsluitend monsters uit waterkuilen en waterputten.

Voor het beschikbaar stellen van monsters en onuitgewerkte opgravingsgegevens zijn wij veel collega's dank verschuldigd. Wij noemen met name Huub Scholte Lubberink en Martin Schabbink (beiden RAAP-Oost), Ivo Hermsen (Archeologie Deventer), Michel Groothedde en Bert Fermin (Archeologie Zutphen). Menne Kosian (RACM) maakte *figuur 1* en de *bijlagen 4* en *6*.

2. Vraagstellingen

Het project is opgesteld om twee specifieke vraagstellingen te beantwoorden, die respectievelijk gericht zijn op (1) de vegetatieontwikkeling van de grote dekzandruggen in het gebied en (2) de vegetatieontwikkeling in de beekdalen. Qua onderzoeksperiode ligt de nadruk op de IJzertijd en Romeinse tijd, maar de resultaten dienen in een breder kader geplaatst te worden van de vegetatieontwikkeling tussen de Bronstijd en de Middeleeuwen. Het onderzoek richt zich voornamelijk op palynologische gegevens.

2.1 DE VEGETATIEONTWIKKELING OP DE DEKZANDRUGGEN

Recentelijk is voor Drenthe aangetoond dat het eertijds dicht beboste dekzandlandschap van het Drents Plateau al tijdens het Neolithicum deels ontbost raakte. Als een gevolg van de hoge bewoningsintensiteit degradeerde het met name in de loop van de Bronstijd en de IJzertijd in hoog tempo tot een relatief open parklandschap van heidevelden, struwelen, kleine bosjes en verspreid staande bomen. Deze ontwikkeling ging gepaard met een grootschalige degradatie van de overwegend leemarme en zwak lemige dekzandbodems in de oude woongebieden.³

Op dit moment is de botanische kennis voor Oost-Nederland niet toereikend om te kunnen bewijzen dat zich een soortgelijke ontwikkeling heeft voorgedaan op de grote dekzandruggen in het gebied. Onderzoek in met name Colmschate en Zutphen heeft uitgewezen dat deze landschappelijke eenheden, vrijwel zonder uitzondering de latere dorpsessen, al zeker vanaf de Midden-Bronstijd bewoond waren tot aan het eind van de Romeinse tijd. Kleinere dekzandruggen en -koppen in de onmiddellijke omgeving tonen sporen van duidelijk kortstondigere bewoningsfasen.

Voor dit onderzoek wordt als werkhypothese aangenomen dat de grote dekzandruggen in Oost-Nederland al in de late prehistorie grotendeels ontbost waren, en zich onder

¹ Van Beek & Keunen 2006.

² Groenewoudt & Van Beek 2006.

³ Spek 2004, 139-140.

invloed van de continue bewoning hadden ontwikkeld tot een relatief open landschap met veel cultuurgrond. De vraagstellingen zullen in eerste instantie worden beantwoord door botanische monsters uit waterkuilen en -putten te analyseren, respectievelijk afkomstig van vindplaatsen te Bathmen en Colmschate. Deze monsters, die afkomstig zijn van grote dekzandruggen, worden afgezet tegen monsters uit Hulsen. Deze laatste zijn afkomstig uit waterkuilen, die liggen op een uitloper van een kleine dekzandrug op een relatief laaggelegen locatie. De monsters uit de waterkuil te Bathmen geven vermoedelijk eveneens informatie over de vegetatie in beekdalen (zie onder). Ten aanzien van de grote dekzandruggen zijn de volgende vraagstellingen geformuleerd:

- hoe ontwikkelt de vegetatie zich op de grote dekzandruggen in Oost-Nederland in de late prehistorie en vroeg-historische tijd, met name in de omgeving van Colmschate en Bathmen? Is er daadwerkelijk al sprake van een relatief open parklandschap in de late prehistorie, en wat is de dynamiek in de vegetatieontwikkeling? Wat is de invloed van de menselijke bewoning op dit proces geweest? Of zijn de latere essen al sedert de late prehistorie relatief stabiele open 'eilanden' in overigens nog dichter beboste en meer dynamische landschappen?
- wat zijn de verschillen tussen de vegetatieontwikkeling op deze grote dekzandruggen en kleinere dekzandruggen zoals Hulsen, Ypelo en Azelo?
- hoe verhouden de onderzoeksresultaten zich tot eerder verricht botanisch onderzoek in Oost-Nederland?

2.2 DE VEGETATIEONTWIKKELING IN DE BEEKDALEN

Er bestaat tot dusver weinig inzicht in de vegetatieontwikkeling in de Oost-Nederlandse beekdalen. Deze landschappelijke eenheden zullen, met name in de directe omgeving van de bewoningskernen, zeker al vanaf de late prehistorie een belangrijke rol hebben gespeeld in het agrarische systeem. Het is waarschijnlijk dat het gebruik van deze gebieden van invloed is geweest op de vegetatieontwikkeling. Deze vraagstelling zal worden beantwoord door de analyse van met name de monsters van de waterkuilen uit Bathmen en Hulsen; deze gegevens zullen in een bredere context geplaatst moeten worden. Ten aanzien van de beekdalen zijn de volgende vraagstellingen geformuleerd:

- hoe ontwikkelt de vegetatie zich in de Oost-Nederlandse beekdalen, met name bij Bathmen en Hulsen?
- Is er menselijke invloed in deze vegetatieontwikkeling herkenbaar, en zo ja welke?
- Hoe verhouden de onderzoeksresultaten zich tot eerder verricht botanisch onderzoek in Oost-Nederland?

Om bovenstaande vragen te kunnen beantwoorden is het essentieel dat zowel bij het analyseren van de palynologische gegevens als het presenteren van de resultaten onderscheid wordt gemaakt tussen de vegetatie op de hogere/drogere delen van het landschap (dekzandruggen) en die in de lagere/vochtiger delen van het landschap (o.a. beekdalen).

3. Methodische uitgangspunten

Vooraf dienen nog enkele methodische opmerkingen te worden gemaakt. Dit betreft met name de herkomst van de pollenmonsters, een factor die zeer bepalend is voor de zeggingskracht van de analyseresultaten. We willen bijvoorbeeld graag weten voor welk gebied rond de monsterlocaties de pollenspectra representatief zijn. Ook conclusies over de openheid van het landschap zijn afhankelijk van de herkomst van de pollenmonsters.

3.1 HERKOMST VAN HET POLLEN

Binnen de palynologie worden min of meer traditioneel drie herkomstgebieden op verschillende afstanden van de verspreidingsbron (planten, bomen) onderscheiden, waarbij het aantal pollenkorrels bij toenemende afstand tot de bron logaritmisch afneemt.⁴

3.1.1 *Locale herkomst*

De percentages van de pollentypen van locale herkomst zijn hoog. Meestal verschillen de percentages in monsters die dichtbij de verspreidingsbron genomen zijn sterk. In een pollencurve kan dit tot uiting komen in sterk wisselende percentages van locale soorten (zaagtaand-effect). De pollenassemblages bestaan bovendien uit veel pollentypen.

3.1.2 *Extra-locale herkomst*

De pollenpercentages zijn lager dan de locale pollenpercentages en reflecteren bronnen binnen een paar honderd meter van het punt waar het pollen verzameld is.

3.1.3 *Regionale herkomst.*

Pollentypen van een regionale herkomst zijn over het algemeen in relatief lage percentages in een monster aanwezig. Het pollen is bovendien meestal van windbestuivende planten afkomstig. Hierdoor is het aantal soorten van regionale herkomst veelal klein. Omdat vooral bij bomen veel windbestuiving voorkomt, is het aandeel van boompollen in het regionale pollenbeeld groot.⁵ In gevallen waarin alleen sprake is van regionaal pollen (bijvoorbeeld in meersedimenten) is het boompollen als het ware overgerepresenteerd, zelfs wanneer het meer gelegen is in of vlakbij een open landschap.⁶ De percentages regionaal pollen zijn binnen een bepaalde regio ook vrij constant. In een pollendiagram komt dit meestal tot uiting in een vrij constante percentagecurve zonder veel schommelingen.

Een en ander betekent dat een willekeurig pollenmonster pollen bevat dat van diverse herkomst kan zijn. Afhankelijk van de vraagstelling kan het van belang zijn het pollen van een bepaald herkomstgebied als het ware weg te filteren. In de voorliggende studie zijn we niet op de eerste plaats geïnteresseerd in de locale vegetatie, maar in de vegetatie op wat grotere afstand: de beekdalen (Huls en Bathmen) en de hoger gelegen dekzandeilanden (Colmschate). Om deze reden is aan dezelfde monsters als waar pollenonderzoek aan is verricht, ook macrorestenonderzoek verricht. Omdat macroresten (relatief grote plantenresten als zaden, vruchten, bladresten etc.) zich niet ver van de bron verspreiden, levert de analyse hiervan een beeld op van de locale vegetatie c.q. menselijke activiteit. Met behulp van deze gegevens kunnen we beter de locale vegetatie (rondom de waterputten/kuilen) in de pollenspectra herkennen, en daarmee ook een betrouwbaarder beeld krijgen van de extra-locale en regionale vegetatie.

3.1.4 *De omvang van het brongebied of wel: hoe ver is regionaal?*

Onder palynologen heeft vrij lang het idee geleefd dat door pollenonderzoek een indruk kan worden verkregen over vegetatieontwikkelingen in een vrij grote regio. Het is echter gebleken dat de zeggingskracht van pollenspectra in termen van regionale afstand veel beperkter is dan vroeger werd gedacht. Zo is uit onderzoek op Flögeln duidelijk geworden dat in veenprofielen op slechts enkele kilometers van archeologisch bekende nederzettingen nauwelijks nog iets van menselijke activiteit te herkennen valt.⁷ Een scherpe terugval van eik, die in de directe omgeving van een nederzetting meestal

⁴ Zie bijvoorbeeld Janssen 1974, 77.

⁵ Kijkend naar alleen regionaal pollen ziet men dus bijna per definitie een bosrijk landschap!

⁶ Sugita *et al.* 1999, 415.

⁷ Behre & Kučan 1986.

duidelijk is waar te nemen, is op een afstand van 3 km niet meer in pollendiagrammen te herkennen.⁸ Uit het onderzoek in Flögeln is ook gebleken dat binnen eenzelfde afstand aanwijzingen voor akkerbouw niet meer in pollendiagrammen zijn te zien. Zelfs een echte windbestuiver als rogge is in pollendiagrammen op een afstand van 1,5 km van een middeleeuwse akker al onder de 2% gezakt.

Tegenwoordig wordt door sommige onderzoekers veel met simulatiemodellen gewerkt om de omvang van het herkomstgebied van pollen vast te stellen. Een begrip dat hierbij centraal staat is het *Relevant Source Area of Pollen* (RSAP). Onder RSAP wordt de afstand verstaan waarboven er geen betrouwbare relatie meer bestaat tussen de vegetatiesamenstelling en de pollensamenstelling. De omvang van het RSAP is afhankelijk van de omvang van het pollenopvangbekken (een meer, restgeul, waterkuil of oppervlaktemonster) en het landschapspatroon.⁹

Uit ons land zijn geen RSAP-simulaties bekend, maar uit Zweden zijn resultaten bekend van simulaties die in open en half-open landschappen zijn verricht. Hieruit blijkt dat in beide landschapstypen het RSAP de omvang heeft van een gebied met een straal van ca. 800 m. rond een monsterlocatie. Dit geldt voor kleine opvangbekkens met een diameter van maximaal 5 m. Voor oppervlaktemonsters geldt een RSAP van ca. 400 m.¹⁰ Deze afstanden lijken in tegenspraak met de gegevens uit Flögeln, maar dit is niet het geval. Binnen de RSAP is er sprake van een betrouwbare relatie tussen de pollensamenstelling en de vegetatie. Dat is iets anders dan de grootste afstand (1,5-3 km) waarop nog bepaalde verschijnselen in een pollendiagram kunnen worden waargenomen, zoals op Flögeln is onderzocht.

Bij gebrek aan lokale Nederlandse simulatiegegevens gaan we er van uit dat de bovengenoemde resultaten ook van toepassing zijn op kleine opvangbekkens en oppervlaktemonsters in ons land (waaronder waterputten en waterkuilen) en dat we dus geen betrouwbare conclusies kunnen trekken over de vegetatie c.q. het landgebruik op een afstand groter dan ca. 800 m van de monsterlocaties. We schatten het RSAP van een waterput of waterkuil in de voorliggende studie op ca. 500 m. In de *bijlagen 3 t/m 6* wordt de verdeling van de verschillende bodemtypen rond de vindplaatsen zowel binnen een straal van 500 m als van 1000 m kartografisch weergegeven. Hierbij is een grens getrokken tussen de hoge/droge en de lage/vochtige delen van het landschap.¹¹ Met behulp van deze 'bierviltjes' zijn de analyseresultaten geïnterpreteerd tegen de achtergrond van de landschapsstructuur.

3.2 OPENHEID LANDSCHAP

Uitspraken over de openheid van het landschap rond een monsterlocatie worden vaak gedaan aan de hand van de verhouding tussen het boompollen (AP) en het niet-boompollen (NAP) in pollenmonsters. Uit diverse onderzoeken is gebleken dat deze verhouding gebruikt kan worden om een indruk te krijgen van de openheid van het landschap. Er blijkt namelijk een sterke correlatie te bestaan tussen de openheid van het landschap zoals die is gereconstrueerd op basis van onderzoek aan kevers, mollusken en plantaardige macroresten en AP-NAP verhoudingen verkregen uit dezelfde onderzoeksgebieden.¹² Ondanks de ingewikkelde problematiek die met name de precieze vertaling van AP-NAP verhoudingen naar landschap-openheid betreft,¹³ gaan we er hier

⁸ Eikenhout werd veel gebruikt voor bouw- en constructiehout.

⁹ Zie Sugita 1994; Broström *et al.* 2005; Bunting *et al.* 2004.

¹⁰ Zie o.a. Broström 2002.

¹¹ Vochtig: GT 1 t/m 5, Droog: GT VI en VII. Omdat het opgehoogde gronden betreft zijn enkeerdgronden met GT VI (*EZ* -VI) tot de categorie vochtig gerekend. Omdat het beekdalafzettingen betreft is dezelfde correctie toegepast voor beekkeerdgronden met GT VI (*Zg*-VI).

¹² Zie bijvoorbeeld Svenning 2002, 135.

¹³ De relatie is niet lineair en sterk afhankelijk van de grootte van het pollenopvangbekken en het landschapstype.

van uit dat de AP-NAP verhouding uit kleine pollenopvangbekkens (waaronder waterputten) representatief is voor de mate van openheid van het landschap in de nabije omgeving (RSAP = ca. 600-800 m) van een monsterlocatie.¹⁴

Uit onderzoek in ons land zijn ook gegevens bekend over de relatie tussen AP-NAP verhoudingen en landschap-openheid. In een studie van Groenman-van Waateringe is aandacht besteed aan de AP-NAP verhouding van oppervlaktemonsters in relatie tot de openheid van het landschap. Hieruit bleek dat AP-percentages van minder dan 25% duiden op een open landschap. Bij een percentage van meer dan 55% is sprake van bos, terwijl bij een percentage tussen 25 en 55% sprake is van open bos of een bosrandsituatie.¹⁵

Hoe waardevol deze gegevens ook zijn, we moeten in sterk door mensen beïnvloede landschappen beducht zijn voor valkuilen. De kans bestaat dat door menselijke activiteit de stuifmeelproductie van bomen sterk werd beperkt, terwijl wel degelijk sprake was van boomgroei.¹⁶ Bij de interpretatie van pollenverhoudingen uit waterputten en -kuilen moeten we ook beducht zijn voor andere valkuilen. Het formatieproces van een vulling uit dergelijke contexten staat immers onder sterke invloed van menselijk handelen; althans de kans daarop is zeer groot. Ook de aanwezigheid van één enkele boom of struik vlakbij een waterput kan het aandeel van boompollen in de waterput zodanig groot maken dat sprake lijkt van een bosrijke omgeving. Aan de andere kant kunnen locale kruiden zo dominant zijn dat sprake lijkt van een zeer open landschap, terwijl langs de rand van de nederzetting wel degelijk bomen groeien.

4. Onderzoeksmateriaal en monsterbehandeling

4.1 HERKOMST MONSTERS

Van vier locaties zijn in totaal acht pollen- en macrorestenmonsters onderzocht. De monsters zijn afkomstig uit waterkuilen en waterputten die zowel in of nabij beekdalen (Bathmen en Hulsen-Overwater) als op hoger gelegen gronden (Colmschate) zijn gelegen. De locaties worden weergegeven in *figuur 1*.

4.1.1 *Beekdal (rand): Bathmense Enk (gem. Deventer)*

Van deze locatie zijn twee monsters uit een waterkuil uit het eind van de Midden- of het begin van de Late IJzertijd (2255 ± 32 BP) geanalyseerd (zie *tabel 1*).¹⁷ De waterkuil ligt aan de rand van een grote dekzandrug, de Bathmense enk, nabij de locatie waar eerder ook nederzettingen uit de Romeinse tijd en de Middeleeuwen onderzocht zijn. Op korte afstand ten noorden van de waterkuil ligt een klein beekdal dat in verbinding staat met het dal van de Schipbeek.

¹⁴ Mitchell 2005, 171.

¹⁵ Groenman-Van Waateringe 1986, 197.

¹⁶ We kunnen hierbij bijvoorbeeld denken aan een vorm van hakhoutcultuur, waarbij de kapcyclus korter is dan de tijd die de bomen nodig hebben om na de kap weer in bloei te komen. Zie bijvoorbeeld Pott 1988; Hicks 2006.

¹⁷ Zie voor de opgravingsresultaten Huizer *et al.* 2004 en Van der Kuil *et al.* 2005.

Tabel 1 Bathmense Enk, overzicht van geanalyseerde monsters.

vondstnummer	35	34
Put	1	1
Vlak	?	?
Spoor	55	55
Vulling	2 (ondiepste)	3 (diepste)
NAP (m)	ca. +7,50	ca. +6,25
Context	waterkuil	waterkuil
Datering	IJZM-L	IJZM-L

4.1.2 *Beekdal: Hulsen-Overwater (gem. Hellendoorn)*

Deze vindplaats ligt op de uitloper van een kleine dekzandrug die grenst aan het beekdal van de Regge.¹⁸ Van deze locatie zijn botanische monsters uit twee waterkuilen uit de Late IJzertijd of Vroeg-Romeinse Tijd (ca. IB BC – IA AD), onderzocht (zie *tabel 2*). Verder zijn een aantal paalkuilen gevonden, die mogelijk deel uitmaken van een gebouwplattegrond, en jongere sporen uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd. De waterkuilen hebben dieptes van 80 en 100 cm.

Tabel 2 Hulsen-Overwater (gem. Hellendoorn), overzicht van geanalyseerde monsters.

vondstnummer	M2	M5
Put	1	1
Vlak	1	1
Spoor	27	29
Vulling	1	2
NAP (m)	?	?
Context	waterkuil	waterkuil
Datering	IJZL/ROMV	IJZL/ROMV

¹⁸ Nog ongepubliceerd onderzoek door RAAP.

tabel 3).¹⁹ De bemonsterde sporen maken deel uit van het omvangrijke en langdurig bewoonde nederzettingsterrein Colmschate-De Scheg (Midden Bronstijd-Laat Romeinse tijd),²⁰ gelegen op het noordelijk deel van de voormalige Colmschater Enk. Gelijktijdige sporen van bewoning bevinden zich in de directe omgeving van de waterputten/waterkuilen.

Tabel 3 Colmschate-Holterweg en Skibaan, overzicht van geanalyseerde monsters.

Locatie	Holterweg	Holterweg	Holterweg	Skibaan
Vondstnummer	208	209	244	2122
Put	2	2	2	25
Vlak	2-3	4	3	7
Spoor	808	808	817	2468
Vulling	Jonger	Ouder	?	?
NAP (m)	+5,00-5,15	+4,40-4,70	+4,70-4,80	+4,10-4,30
Context	Waterput	waterput	waterput ('mestlaag')	waterput
Datering	IJZV	IJZV	683 BC	ROML (343-351)

4.2

MONSTERBEHANDELING EN GEGEVENSVERWERKING

Voor het onderzoek aan botanische macroresten zijn de monsters eerst met water gezeefd over een set zeven met maaswijdten van 0.25, 0.5, 1 en 2 mm. De macroresten zijn geanalyseerd met een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 50 maal. Dit werk is gedaan door W. van der Meer en L. Kubiak-Martens.

Vóór het zeven zijn uit elk monster submonsters genomen voor pollenanalyse. Alle pollenmonsters zijn bereid door M. Konert van het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit in Amsterdam.²¹ De monsters zijn behandeld volgens de acetolysemethode van Erdtman.²² De preparaten zijn met een doorvallend-lichtmicroscop bij een vergroting van 750 maal geanalyseerd. Indien nodig zijn determinaties verricht bij een vergroting van 1200 maal en/of door middel van fase-contrastmicroscopie. De monsters zijn geteld tot een totaalpollensom van minimaal 600 werd bereikt. Dit aantal is voldoende groot om een in statistisch opzicht betrouwbaar beeld te krijgen van de onderlinge verhoudingen van de meest voorkomende pollentypen.

Voor de bepaling van het relatieve aandeel van de verschillende pollentypen is als uitgangspunt een totaalpollensom zonder sporen van algen en schimmels gebruikt. Hierbij is het totaal aantal pollenkorrels per monster op 100% gesteld. De percentages van de pollentypen, sporen en andere microfossielen zijn berekend op basis van de totaalpollensom. De pollenanalyses zijn verricht door D. van Smeerdijk (Bathmense Enk) en M. van Waijjen (overige vindplaatsen).

5. Resultaten

5.1 MACRORESTENONDERZOEK

Zoals hierboven al is vermeld, is het macrorestenonderzoek vooral uitgevoerd om de locale component in de pollenspectra te kunnen herkennen. Om deze reden worden de

¹⁹ Nog ongepubliceerd onderzoek door Archeologie Deventer.

²⁰ Verlinde 2000.

²¹ Faculteit Aard- en Levenswetenschappen.

²² Erdtman 1960; Fægri *et al.* 1989.

resultaten hier alleen globaal beschreven. De volledige analyseresultaten staan weergegeven in *bijlage 1*.

5.1.1 *Beekdal (rand): Bathmense Enk (Midden-Late IJzertijd)*

Het botanisch materiaal in de monsters van deze vindplaats was helaas niet optimaal bewaard gebleven. In het hoger gelegen monster (vnr. 35 uit vulling 2) zijn alleen enkele zaden van russen (*Juncus*) gevonden.

De meeste plantenresten zijn aangetroffen in het diepste monster (vnr 34 uit vulling 3). Het gaat om enkele soorten uit storingsmilieus, graslanden en pioniervegetaties. Veel zaden zijn afkomstig van één of meerder soorten russen (*Juncus*). Enkele verkoolde resten van gerst (*Hordeum vulgare*) en pluimgierst (*Panicum miliaceum*) duiden op de aanwezigheid van een nederzettingsterrein in de omgeving. Het pollen (zie *bijlage 2*) van granen (Cerealìa) en het pollen uit de categorie ‘Akke ronkruiden en ruderalen’ zal vooral afkomstig zijn van dit nederzettingsterrein en de bijbehorende akkers. Ook veel grassen (Poaceae) kunnen van de akkers afkomstig zijn. Russen produceren pollen dat niet herkenbaar bewaard blijft. We hoeven de pollenspectra uit de waterkuil van de Bathmense Enk daarom niet te corrigeren voor dit (locaal geproduceerde) pollen.

5.1.2 *Beekdal: Huls en-Overwater (Late IJzertijd-Vroege Romeinse tijd)*

Ook de monsters uit de waterkuilen van Huls en-Overwater bevatten maar weinig goedgeconserveerde plantenresten. Het macrorestenonderzoek heeft daardoor geen betrouwbare informatie over de locale vegetatie opgeleverd, behalve dat greppelrus (*Juncus bufonius*) daar deel van uitmaakte. We nemen aan dat rond de waterkuilen behalve greppelrus, meer soorten uit graslanden, pioniervegetaties en mogelijk ook uit oevervegetaties (of nat grasland) hebben bestaan. Een gedeelte van het pollen uit deze groepen in de pollenspectra zal van deze vegetaties afkomstig zijn.

5.1.3 *Dekzandrug: Colmschate-Holterweg (Vroege IJzertijd)*

De monsters van deze locatie bevatten veel resten van pluimgierst, waaruit de aanwezigheid van akkers in de omgeving blijkt. Behalve pluimgierst werden hier waarschijnlijk ook emmertarwe (*Triticum dicoccon*), maanzaad (*Papaver somniferum*) en paardenboon (*Vicia faba* var. *minor*) op verbouwd.²³ De vele soorten akke ronkruiden bevestigen dat zich in de nabije omgeving akkers en andere rudera le plaatsen moeten hebben bevonden.

De meest opvallende vondsten zijn de resten van eik (*Quercus*) en els (*Alnus*). Vooral van eik zijn heel veel macroresten gevonden waaruit blijkt dat een of meerdere eiken in de nabije omgeving van de waterputten stonden. Onduidelijk is of het hierbij om een solitaire eik gaat met een mogelijk symbolische functie, of dat we te maken hebben met een bosrandsituatie (bovenop de dekzandrug). Eiken hadden in de Germaanse cultuur een belangrijke symboolwaarde en werden vaak als heilig beschouwd. Vooral eiken die als alleenstaande boom in het landschap stonden, werden vereerd.²⁴ Op deze manier zou de aanwezigheid van een alleenstaande eik op het erf kunnen worden verklaard. De aanwezigheid van de eikenresten betekent zonder twijfel dat het merendeel van het eikenpollen dat in de waterput is aangetroffen van locale herkomst is en dus niet representatief is voor de bosvegetatie op verder gelegen gronden.

Van els zijn minder resten gevonden, maar uit de aard van deze resten (katjes en meeldraden) blijkt dat ook één of enkele elzen in de nabije omgeving van de vindplaats stonden. Het pollen van els is in alle monsters goed vertegenwoordigd, maar is dus ongetwijfeld van locale herkomst, in elk geval voor een groot gedeelte.

²³ De vondst van maanzaad is bijzonder omdat in Oost-Nederland niet eerder zo'n vroege vondst van dit cultuurgewas is gedaan, en ook daarbuiten nauwelijks.

²⁴ De Cleene & Lejeune 1999, 317.

Verder blijkt uit de macrorestenanalyse dat veel soorten pionierplanten, graslandplanten en ruigtekruiden van lokale herkomst zijn.

5.1.4 *Dekzandrug: Colmschate-Skibaan (Laat-Romeinse tijd)*

Het monster van deze vindplaats bevat relatief veel goedgeconserveerde plantenresten. De vondsten van rogge, emmertarwe en vlas duiden op lokale verwerking van deze cultuurgewassen. Dit betekent ongetwijfeld dat een gedeelte van het omringende landschap ingericht was als akkerland. Hiermee in overeenstemming zijn de vele soorten akkeronkruiden. Ook tredplanten, graslandplanten en ruigtekruiden zorgden voor een flinke lokale pollenproductie die in het pollenspectrum in *bijlage 2* goed te herkennen is.

5.2 POLLENONDERZOEK

De resultaten van het pollenonderzoek staan in *bijlage 2*.

5.2.1 *Dekzandrug: Colmschate-Holterweg (Vroege IJzertijd)*

De NAP-waarden van de monsters van deze locatie zijn met ca. 30-35% de laagste van alle in dit project onderzochte monsters. In eerste instantie zouden we hieruit een sterk bebost landschap voor de Vroege IJzertijd afleiden. Uit het macrorestenonderzoek is echter gebleken dat in elk monster resten van eikels aanwezig zijn. Hieruit blijkt dat één of meerdere eiken in de nabije omgeving van de waterput stonden. De waterputten liggen ongeveer 13 meter uit elkaar. In principe is het daarom mogelijk dat de eikelresten van slechts één boom afkomstig zijn.

Niet alleen de percentages eik, maar ook de percentages andere bomen van relatief droge standplaatsen waaronder hazelaar en berk zijn goed vertegenwoordigd. Hierdoor blijven de NAP-waarden laag, zelfs als we corrigeren voor het feit dat 75% van het eikenpollen van lokale herkomst is. Na een dergelijke correctie bedragen de NAP-waarden 60-65%. Het landschap blijft hiermee een tamelijk bebost karakter houden (open bos).²⁵ Dit geldt zowel voor de hogere gronden als voor het nabijgelegen beekdal. De percentages els bedragen ca. 20% en zijn daarmee goed vergelijkbaar met de percentages els uit de waterkuilen van de nabij gelegen (jonger gedateerde) vindplaatsen Hulsens-Overwater en Bathmense Enk.

Bepaalde delen van de hogere gronden worden in de Vroege IJzertijd blijkbaar ook intensief gebruikt, getuige de percentages polen van struikheide. Deze percentages behoren echter tot de laagste van de in dit project onderzochte monsters. Wonderlijk genoeg heeft alleen het jongste monster (Colmschate-Skibaan) een vergelijkbaar laag percentage struikheide.

5.2.2 *Beekdal (rand): Bathmense Enk (Midden-Late IJzertijd)*

De monsters van de Bathmense Enk hebben NAP-waarden van ca. 50%. In eerste instantie zouden we hier een bosrandsituatie (of een open bos) uit afleiden. Een belangrijk deel van het NAP is zeer waarschijnlijk van lokale herkomst. Dit geldt voor de categorie 'Kruiden algemeen' die tussen de 21 en 26% van het pollen uitmaakt. Ruim 80% van dit pollen is echter afkomstig van grassen (Poaceae). Grassen zijn echte windbestuivers, waardoor het reëel is te veronderstellen dat dit pollen op zijn minst gedeeltelijk uit de wijdere omgeving van de monsterlocatie afkomstig kan zijn.

De groep soorten uit 'Heide- en veenvegetaties', die voornamelijk uit struikheide (*Calluna vulgaris*) bestaat, maakt voor ongeveer 15% deel uit van het totale pollenspectrum. We nemen niet aan dat de struikheide op het nederzettingsterrein groeide

²⁵ Het lage percentage struikheide op de locatie Colmschate-Skibaan is zeer waarschijnlijk veroorzaakt door de rijkere bodem (moderpodzol) op deze locatie. Hierdoor raakte de bodem hier minder snel uitgeput en kreeg niet struikheide de overhand, maar grassen (zie discussie hierna).

en gaan er daarom van uit dat dit pollen van grotere afstand in de waterkuil is terechtgekomen. Als we het NAP-percentage corrigeren voor het lokaal geproduceerde pollen uit de groep ‘Kruiden algemeen’ en daarbij de helft van het pollen van grassen als lokaal geproduceerd beschouwen, dan komen we uit op een geschatte NAP-waarde van ca. 40% voor de wijdere omgeving van de vindplaats.

De helft van het boompollen is echter afkomstig van els. We gaan er van uit dat de elzen op natte plaatsen in het beekdal stonden en dat het landschap op de hoger gelegen gronden daarom opener was dan het NAP-percentage doet vermoeden. Dit blijkt ook uit de aanwezigheid van struikhei. Van nature komt struikhei maar in bescheiden mate in ons land voor. Pas door toedoen van de mens, vanaf het Neolithicum (zo’n 2500 jaar voor Chr.), heeft struikhei zich in ons land uitgebreid. Dit blijkt onder andere uit pollenonderzoek aan oude bodemoppervlakken die onder grafheuvels zijn aangetroffen.²⁶ De struikhei kon zich uitbreiden toen voor de landbouw bos werd gekapt, het dode hout werd verbrand en de met as bemeste akkers na uitputting als weidegrond werden gebuikt. De aanwezigheid van struikhei in de omgeving is een aanwijzing voor uitputting van de bodem in combinatie met toegenomen begrazingsdruk.²⁷

Al met al komen we voor de locatie Bathmense Enk uit op een vrij open vegetatie op de hogere delen in het landschap. In het beekdal stonden elzen. De pollenpercentages van deze boom zijn echter niet zodanig dat we daar de aanwezigheid van een dicht elzenbroekbos uit mogen afleiden; althans niet in de directe omgeving van de vindplaats. Waarschijnlijk gaat het om enkele solitaire bomen. Dit kan er op wijzen dat het beekdal door de mens werd geëxploiteerd en dat de natuurlijke vegetatie daar al grotendeels was verdwenen.

De percentages van boomsoorten op hoger gelegen gronden zijn vrij laag. Berk is met waarden van rond de 10% nog het beste vertegenwoordigd, maar onduidelijk is of dit pollen van de op natte standplaatsen (beekdal) groeiende zachte berk (*Betula pubescens*) is of van de op drogere standplaatsen groeiende ruwe berk (*Betula pendula*). Na berk zijn eik (ca. 8%) en hazelaar (ca. 6%) het best vertegenwoordigd. Dit zijn geen percentages waaruit we een bebost landschap op de hoger gelegen gronden in de nabije omgeving mogen afleiden. De verhouding tussen de percentages struikhei en ‘Bomen en struiken van drogere gronden’ is ongeveer 1:2. Als we hierbij bedenken dat zich op de hogere gronden ongetwijfeld ook akkers en nederzettingsterreinen bevonden, en dat een gedeelte van het berkenpollen mogelijk van zachte berk (natte standplaatsen) afkomstig is, dan is de conclusie dat het landschap op de Bathmense Enk tijdens de Midden-Late IJzertijd waarschijnlijk een vrij open karakter had waarin echter wel plaats was voor enige boomgroei.

5.2.3 *Beekdal Hulsen-Overwater (Late IJzertijd-Vroeg Romeinse tijd)*

De monsters van deze vindplaats hebben NAP-waarden van 35 (vulling 1) en 65% (vulling 2). Een gedeelte van dit pollen is zeker van locale herkomst. Dit geldt vooral voor de groepen ‘Akkeronkruiden en ruderalen’ en ‘Kruiden algemeen’. Het aandeel van het pollen uit deze groepen is echter niet groot.

Opvallend is het vele pollen van struikhei dat vooral in M5 (vulling 2) met 45% zeer goed is vertegenwoordigd. We gaan er niet van uit dat de struikhei op het nederzettingsterrein groeide. Het heidepollen is ongetwijfeld afkomstig van een struikheidevegetatie op wat grotere afstand van de nederzetting.

Het flinke verschil in NAP-percentage tussen beide monsters doet vermoeden dat er tussen de vorming van beide vullingen veel aan de openheid van het landschap veranderde. Duidelijk is dat de uitbreiding van struikheidevegetaties daarmee heeft te maken. Het is een aanwijzing voor toegenomen uitputting van de bodem waarschijnlijk in combinatie met verhoogde begrazingsdruk.²⁸

²⁶ Casparie & Groenman-van Waateringe 1980.

²⁷ Bakker 2003, 220, 222.

²⁸ Bakker 2003, 220, 222.

De verhouding tussen het percentage struikheide en het percentage ‘Bomen en struiken van drogere gronden’ is in het onderste monster uit spoor 27 nog vergelijkbaar met de monsters van de Bathmense Enk, maar in het bovenste monster uit spoor 29 is de verhouding bijna omgekeerd. Omdat tussen de dateringen van beide kuilvulling hooguit een periode van enkele tientallen jaren kan zitten, leiden we hieruit een sterke en snelle afname van het bos op de hogere gronden af, ten gunste van struikheidevegetaties en akkerareaal.

Op de lagere gronden in het beekdal is als de belangrijkste boom. Ook hier zijn de percentages als niet zodanig dat we hieruit een dicht elzenbroekbos afleiden; althans niet binnen 600-800 meter van de vindplaats.

5.2.4 Dekzandrug: Colmschate-Skibaan (Laat-Romeinse tijd)

Het monster van deze vindplaats heeft een NAP-waarde van ruim 80%. Veel van het NAP-pollen is afkomstig van grassen en lintbloemige composieten. Een gedeelte van het pollen van deze taxa zal van lokale herkomst zijn, maar we denken dat ook een aanzienlijk deel afkomstig is van akkers. Maar liefst 14% van het pollen is afkomstig van akkeronkruiden en andere ruderaalplanten. Uit het grote aandeel van niet-boompollen leiden we voor de locatie Colmschate-Skibaan een zeer open landschap af voor de laat-Romeinse tijd.

Opvallend is dat de trend die we in de hiervoor besproken monsters zagen ten aanzien de uitbreiding van struikheide vanaf de Midden-Late IJzertijd niet terug te vinden is in het pollenspectrum van de locatie Colmschate-Skibaan. In plaats hiervan lijken vooral vegetaties met veel grassen (Poaceae) zich te hebben uitgebreid.

Behalve het aandeel van bos op de hogere gronden is ook het aandeel van bos in de beekdalen kleiner geworden. In elk geval is het percentage als flink lager dan in de hiervoor besproken monsters.

6. Discussie en conclusies

6.1 OORSPRONKELIJKE BOSVEGETATIE IN OOST-NEDERLAND

Om de resultaten van het pollenonderzoek op hun juiste waarde te kunnen beoordelen is het goed ons eerst af te vragen hoe de oorspronkelijke vegetatie op de hoger gelegen dekzandruggen en in de beekdalen in Oost-Nederland er uitzag.

Uit tal van pollenonderzoeken is gebleken dat zich op hoger gelegen zandgronden tot ver in het Neolithicum een gemengd eikenbos (*Quercetum mixtum*) bevond.²⁹ Dit zogenaamde Atlantische climaxbos was een gevarieerd loofbos met veel eik, linde, iep en hazelaar. Belangrijke andere soorten in dit bos waren klimop en maretak.³⁰ Alle dekzandruggen waren zeer waarschijnlijk met dit bostype bedekt. Eiken vormden meestal het belangrijkste bestanddeel. Afhankelijk van de voedselrijkdom van de bodem varieerde het aandeel van andere boomsoorten. De percentages boompollen in pollenspectra die dit bos representeren zijn zonder uitzondering zeer hoog (>90%).

Door klimatologische omstandigheden en bodemdegradatie (uitspoeling van kalk) veranderde dit bos tijdens het Subboreaal (ca. 5000-3000 jaar geleden) geleidelijk van samenstelling. In de moderne vegetatiekunde wordt het bos dat zich vervolgens ontwikkelde officieel Berken-Eikenbos (*Betulo-Quercetum roboris*) genoemd. Het Berken-Eikenbos was in Nederland eeuwenlang het meest algemene bostype op arme, niet lemige zandgronden met een oerbank in de ondergrond (podzolbodem).

²⁹ Zie bijvoorbeeld Van Geel *et al.* 1981; Jong 2004; Van Smeerdijk *et al.* 2004, maar ook discussie in Spek 2004 en Bakker 2003.

³⁰ Jong 2004.

Ook over de oorspronkelijke vegetatie in de beekdalen en andere lage en vochtige delen van het landschap hebben de hierboven genoemde pollenonderzoeken veel gegevens opgeleverd.³¹ Algemeen wordt aangenomen dat zich in de beekdalen en zogenaamde afvoerloze laagten elzenbroekbos (*Alnetea glutinosae*) bevond. Elzenbroekbos ontwikkelde zich op plaatsen waar 's winters het grondwater boven het maaiveld stond. 's Zomers droogde de bodem slechts oppervlakkig uit waardoor deze drassig en daardoor (voor mensen) moeilijk begaanbaar bleef. Zwarte els (*Alnus glutinosa*) was meestal de belangrijkste boom, maar afhankelijk van de lokale situatie kunnen ook zachte berk (*Betula pubescens*) en zomereik (*Quercus robur*) onderdeel van het bos uitgemaakt hebben. De boompollenpercentages in pollenspectra waarin het elzenbroekbos is gerepresenteerd, zijn zonder uitzondering zeer hoog (>90%), waarbij het pollen van els vaak dominant aanwezig is (60% of meer).

Van de locatie Raalte-De Zegge (een depressie op de flank van een dekzandrug) zijn waardevolle gegevens beschikbaar over de oorspronkelijke bosvegetatie op flanken van de dekzandruggen.³² Het percentage bomen (AP) in de monsters uit het (Atlantische) pollenprofiel van De Zegge zijn ook weer zeer hoog (98%). De belangrijkste boomsoort is eik, die met percentages tussen de 40 en 50% is vertegenwoordigd. Ook els is met 20-30% goed vertegenwoordigd. Samen met de matige vertegenwoordiging van berk (5-10%) maakt dit het aannemelijk dat ter plaatse sprake was van een Elzen-Eikenbos (*Lysimachio-Quercetum*). Dit type bos komt van nature voor op min of meer natte, lemige, matig voedselarme zure zandgronden. Het voorjaarsgrondwaterpeil stond 10-40 cm beneden het maaiveld, in de zomer kan het tijdelijk lager staan. In natte jaren kan de bodem ondiep onder water staan, maar de gronden waarop het Elzen-Eikenbos voorkomt, zijn niet nat genoeg voor veenvorming, al kunnen sterk humeuze bovengronden voorkomen.³³ De combinatie van zowel zomereik (relatief droge standplaatsen) en els (relatief natte standplaatsen) geeft aan dat dit bostype maar een beperkte verspreiding kan hebben gehad. Het bos komt daarom alleen voor in de laag gelegen delen van de zandstreken: in beekdalen en op de grens van zand- en laagveengebieden.³⁴

6.2 RESULTATEN BATHMEN, COLMSCHATE EN HULSEN-OVERWATER

Wanneer we de resultaten van Bathmen, Colmschate en Hulsen-Overwater in chronologische volgorde zetten, dan kan het volgende worden geconcludeerd.

De NAP-waarden in de oudste onderzochte monsters (Colmschate-Holterweg) zijn het laagst. De gegevens lijken er op te wijzen dat tijdens Vroege-IJzertijd het aandeel van bos (relatief bezien) nog aanzienlijk was; althans op de locatie Colmschate Holterweg. Weliswaar was sprake van akkercomplexen en zijn er aanwijzingen die op uitputting van de bodem duiden (aanwezigheid van struikhei), maar het aandeel van bomen was nog relatief groot, zelfs wanneer we de analyseresultaten compenseren voor de lokaal aanwezige eik(en). Het relatief hoge aandeel van bomen geldt zowel voor de hogere gronden als voor de lagere gronden in het nabij gelegen beekdal. In het beekdal was overigens zeer waarschijnlijk geen sprake meer van een onaangetast elzenbroekbos.

In de loop van de IJzertijd-Romeinse tijd (reeks Bathmen, Hulsen-Overwater en Colmschate-Skibaan) neemt in de onderzochte monsters het aandeel van het niet-boompollen flink toe. Dit gaat in de omgeving van Bathmen en Hulsen-Overwater gepaard met uitbreiding van het areaal struikhei op de hogere gronden. In het jongste monster uit de Laat-Romeinse tijd (locatie Colmschate-Skibaan) lijkt de trend van een in de tijd toenemend heide-areaal onderbroken te worden. Hier lijkt de heide plaats te maken voor graasgrond waarin het aandeel van grassen groter is. De oorzaak hiervan moet waarschijnlijk gezocht worden in de betere vruchtbaarheid (moderpodzolgronden) van de

³¹ Zie ook Van Waijen & Van Smeerdijk 2001.

³² Van Haaster & Van Rijn 2005.

³³ Van der Werf 1991, 102.

³⁴ Op veel beekgedronden was het Elzen-Eikenbroekbos het overheersende bostype.

graasgronden in de omgeving van Colmschate waardoor op deze plaats niet struikhei maar grassen de overhand kregen.

6.3

DE ONDERZOEKSRESULTATEN IN BREDER PERSPECTIEF

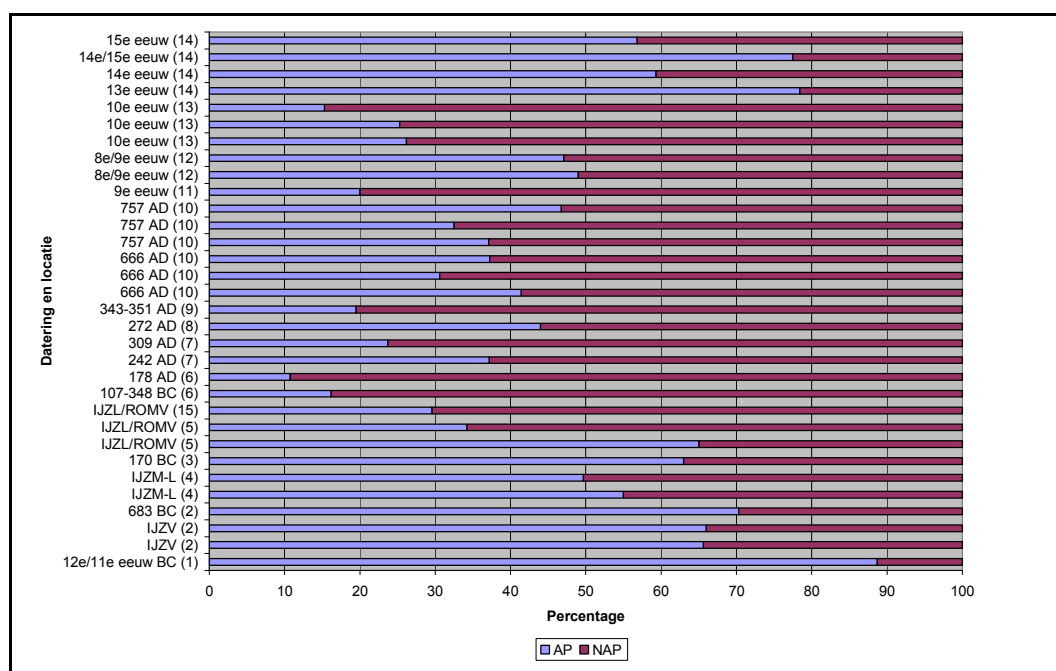
In deze paragraaf vergelijken we de resultaten van het hierboven beschreven onderzoek met eerder verricht pollenonderzoek aan waterputten/-kuilen in Oost-Nederland (Zie ook *tabel 4, figuren 1 t/m 3* en de bijlagen 3 t/m 6).

Tabel 4 Overzicht van tot op heden uitgevoerd pollenonderzoek aan waterputten en waterkuilen in Oost-Nederland. De cijfers achter de locatienamen verwijzen naar de locaties in de *figuren 2 en 3*.

Locatie	auteur(s)	vnr	spoor	vulling	datering
Zutphen-Looërenk (1)	Smeerdijk <i>et al.</i> 2004	3838	382	?	12 ^e /11 ^e eeuw B
Colmschate-Holterweg (2)	Dit rapport	208	808	Jonger	IJZV
Colmschate-Holterweg (2)	Dit rapport	209	808	Ouder	IJZV
Colmschate-Holterweg (2)	Dit rapport	244	817	?	683 BC
Bathmense Enk (4)	Dit rapport	34	55	3 (diep)	IJZM-L
Bathmense Enk (4)	Dit rapport	35	55	2 (ondiep)	IJZM-L
Ypelo (3)	Hänninen & Van Smeerdijk 2006	10006	124	?	170 BC
Hulsen-Overwater (5)	Dit rapport	M2	27	1	IJZL/ROMV
Hulsen-Overwater (5)	Dit rapport	M5	29	2	IJZL/ROMV
Raalte-Jonge Raan (15)	Van Smeerdijk 1998	8-189	908	nazakking	IJZL/ROMV
Heeten-De Telgen (6)	Van Haaster & Van Rijn 2006	1050	7	5	178 AD
Heeten-De Telgen (6)	Van Haaster & Van Rijn 2006	1010	180	5	107-348 BC
Heeten-Hordelman (7)	Van Haaster & Van Rijn 2006	505	4	6	242 AD
Heeten-Hordelman (7)	Van Haaster & Van Rijn 2006	1085	142	20	309 AD
Azelo (8)	Hänninen & Van Smeerdijk 2006	182	?	?	272 AD
Colmschate-Skibaan (9)	Dit rapport	2122	2468	?	343-351 AD
Raalte-De Zegge (10)	Van Haaster & Van Rijn 2006	1274	5	9,5 cm	666 AD
Raalte-De Zegge (10)	Van Haaster & Van Rijn 2006	1274	5	31 cm	666 AD
Raalte-De Zegge (10)	Van Haaster & Van Rijn 2006	1274	5	42 cm	666AD
Raalte-De Zegge (10)	Van Haaster & Van Rijn 2006	1237	6	4 cm	757 AD
Raalte-De Zegge (10)	Van Haaster & Van Rijn 2006	1237	6	30 cm	757 AD
Raalte-De Zegge (10)	Van Haaster & Van Rijn 2006	1237	6	46 cm	757 AD
Dalfsen-Gerner Marke (11)	Van Haaster 2006	709	454	?	9 ^e eeuw
Zelhem-Soerlant (12)	Van Beurden & Van Smeerdijk 2002	133	35	boven	8 ^e /9 ^e eeuw
Zelhem-Soerlant (12)	Van Beurden & Van Smeerdijk 2002	133	35	onder	8 ^e /9 ^e eeuw
Markelo-Noordachteres (13)	Van Haaster 2004	417	197	4 (diep)	10 ^e eeuw
Markelo-Noordachteres (13)	Van Haaster 2004	417	197	3	10 ^e eeuw
Markelo-Noordachteres (13)	Van Haaster 2004	417	197	2 (ondiep)	10 ^e eeuw
Zutphen-Looërenk (14)	Van Smeerdijk <i>et al.</i> 2003	3083	7750	?	13 ^e eeuw
Zutphen-Looërenk (14)	Brinkkemper 2003	?	?	?	14 ^e eeuw
Zutphen-Looërenk (14)	Van Smeerdijk <i>et al.</i> 2003	3137	7780	?	14 ^e /15 ^e eeuw
Zutphen-Looërenk (14)	Van Smeerdijk <i>et al.</i> 2003	1831	3684	?	15 ^e eeuw

In *figuur 2* staan de AP-NAP-verhoudingen van al het tot op heden uitgevoerde pollenonderzoek aan waterputten en -kuilen in Oost-Nederland weergegeven. In de figuur is duidelijk waarneembaar dat de AP-NAP-verhoudingen in de IJzertijd flink dalen; een trend die zich tot in de Romeinse Tijd doorzet. Vervolgens lijken de AP-NAP-verhoudingen tot de Volle Middeleeuwen niet wezenlijk te veranderen. In de Late Middeleeuwen, die in dit onderzoek alleen gerepresenteerd zijn door de monsters van de

Looërenk, zien we, tegen de verwachting in, een flinke toename van het aandeel van boompollen (AP). De hoge boompollenpercentages in deze monsters worden echter deels veroorzaakt door een of meerdere lokaal aanwezige eiken, maar zelfs als we voor de lokale productie van eikenpollen compenseren, blijft het aandeel van boompollen in de monsters van deze locatie hoog.³⁵ Waarschijnlijk is er op de Looërenk sprake van een bosrandsituatie die het hoge aandeel van boompollen op deze locatie verklaart.³⁶



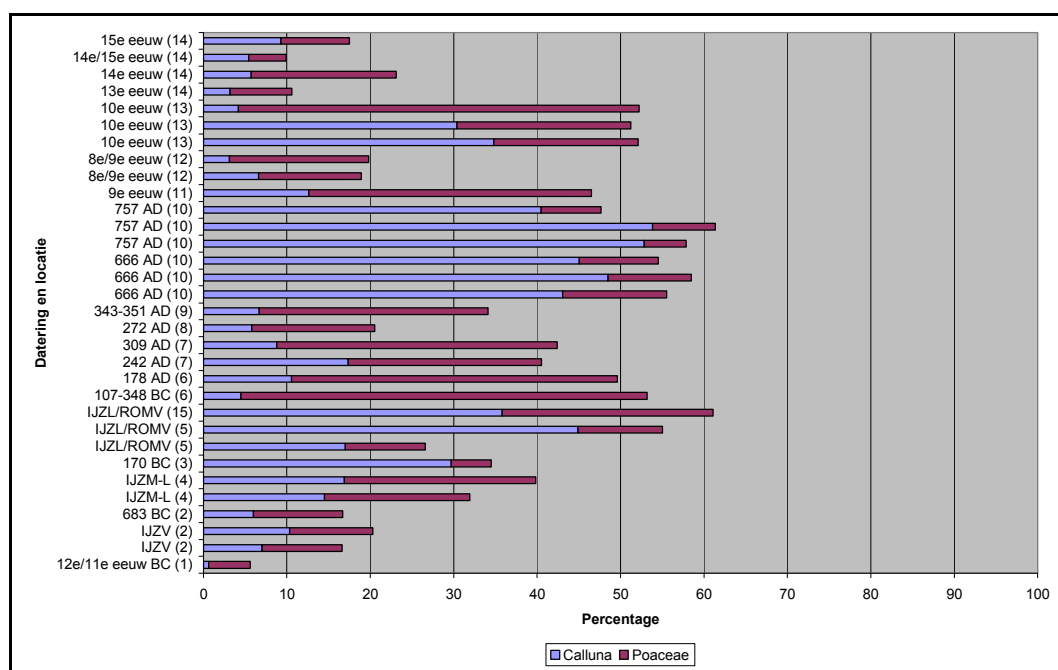
Figuur 2 AP-NAP verhoudingen van tot op heden uitgevoerd pollenonderzoek aan waterputten en waterkuilen in Oost-Nederland. De cijfers achter de dateringen geven de locatienamen aan. Hiervoor wordt verwezen naar *tabel 4*.

De trend van een vanaf de Bronstijd steeds opener wordend landschap loopt parallel met een toenemend aandeel van struikheide vanaf de Bronstijd. Deze trend is duidelijk waarneembaar in *figuur 3*. In deze figuur is te zien dat het percentage struikheide vooral vanaf de IJzertijd flink toeneemt in het onderzoeksgebied. In de Romeinse tijd lijkt het aandeel van struikheide weer iets terug te lopen, althans op de locaties Heeten-De Telgen, Heeten-Hordelman, Azelo en Colmschate-Skibaan. Vooral in de Vroege-Middeleeuwen zien we flink hogere percentages struikheide die op toegenomen uitputting van de bodem wijzen in de omgeving van de locatie Raalte-De Zegge. In de monsters uit de 8^e-9^e eeuw neemt het aandeel van struikheide weer af, maar dit lijkt op de betreffende locaties te worden gecompenseerd door een hoger aandeel van grassen. Het is niet helemaal duidelijk hoe dit verklaard moet worden. Het hogere aandeel van grassen zou veroorzaakt kunnen zijn door een hogere bodemvruchtbaarheid op de locaties Zelhem-Soerlant en Dalfsen-Gerner Marke waardoor het aandeel van struikheide hier kleiner bleef dan het aandeel van grassen, ondanks het feit dat de hogere delen van het landschap intensief werden gebruikt. De verschillen in vegetatie kunnen grote invloed op de economie van de nederzettingen in de betreffende gebieden hebben gehad. Runderen en schapen hebben

³⁵ In de waterputten van de Looërenk zijn macroresten van eik gevonden die op lokale aanwezigheid van deze boom duiden.

³⁶ Zie ook Groenewoudt 2006.

beide een bepaald percentage gras in hun voeding nodig. Schapen zijn ‘tevreden’ met een 50/50 ratio, maar runderen hebben 75% gras in hun voeding nodig.³⁷



Figuur 3 Aandeel van struikhei (*Calluna*) en grassen (*Poaceae*).

In de laat-middeleeuwse monsters van de Loöerenk bij Zutphen is het aandeel van struikhei laag, maar dit is deels veroorzaakt door de dominantie van het boompollen op deze locatie. Er zijn sterke aanwijzingen dat in de directe omgeving van deze nederzetting in de Late Middeleeuwen nog delen van het oorspronkelijke bos aanwezig waren.³⁸

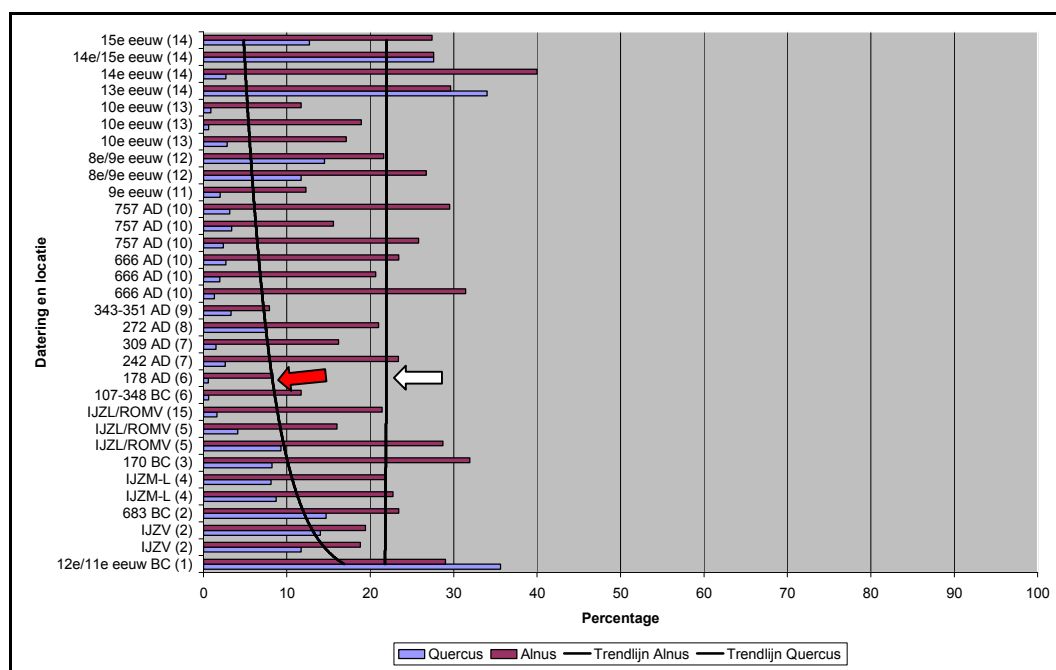
Tot slot van deze beschouwing is in *figuur 4* het aandeel van els en eik in de loop van de tijd weergegeven.³⁹ De eik als belangrijkste vertegenwoordiger van het oorspronkelijke gemengde eikenbos op de hogere gronden en de els als belangrijkste vertegenwoordiger van het oorspronkelijk bos in de lagere, nattere delen van het landschap. In *figuur 3* (linker trendlijn) is te zien dat het aandeel van eik vanaf de Vroege IJzertijd snel afneemt en dan gestaag verder daalt. De trend lijkt alleen onderbroken te worden op de middeleeuwse locaties Zelhem-Soerlant en Zutphen-Loöerenk. Van de Loöerenk was hierboven al vastgesteld dat in de nabijheid van deze nederzetting nog resten van het oorspronkelijk bos aanwezig waren. Mogelijk was dit ook het geval bij Zelhem-Soerlant.

Helaas is niet helemaal duidelijk of het pollen van eik afkomstig is van bomen op de hogere delen in het landschap, of van eiken die op de randen van de dekzandeilanden deel uitmaakten van het elzen-eikenbroekbos. We gaan er echter van uit dat het elzen-eikenbroekbos een beperkte verspreiding had (zie discussie hierboven) en dat het meeste eikenpollen afkomstig is van bomen die op de hogere delen van het landschap stonden.

³⁷ Groenman-Van Waateringe 1986.

³⁸ Groenewoudt 2006.

³⁹ De trendlijnen in de figuur zijn toegevoegd door middel van de betreffende Microsoft Excel-functie.



Figuur 4 Aandeel van els (*Alnus*) en eik (*Quercus*) in de loop der tijd met toegevoegde trendlijnen (witte pijl: trendlijn els, rode pijl: trendlijn eik).

Opvallend is dat de percentages els in *figuur 4* (rechter trendlijn) nauwelijks een trend vertonen: er is vrijwel geen correlatie tussen datering en pollenpercentage. Dit zou kunnen betekenen dat in de lage delen van het landschap in de onderzoeksperiode nauwelijks iets veranderde en dat het elzenbroekbos langer overleefde dan het gemengde eikenbos op de dekzandeilanden. Niettemin blijkt uit de hoogte van het percentage els dat van een dicht, onaangetast elzenbroekbos geen sprake kan zijn geweest. Waarschijnlijk was in de omgeving van de nederzettingen al in de IJzertijd geen sprake meer van onaangetast elzenbroekbos. De sterk uiteenlopende percentages els suggereren dat er van plaats tot plaats én door de tijd heen sprake is van een grote variatie in het voorkomen van elzen/elzenbroekbos.

Uit *figuur 4* is eveneens af te leiden dat er grote verschillen zijn in de verhoudingen tussen eik en els. De pollenpercentages van deze soorten zijn in de monsters uit de Late Bronstijd en Vroege IJzertijd ongeveer gelijk. Zoals uit *tabel 5* blijkt, is binnen een 1000 m radius sprake van een vergelijkbare verhouding tussen het voorkomen van vochtige gronden (47,6%) en droge gronden (51,8%). De conclusie lijkt dan ook gerechtvaardigd dat in de Late Bronstijd en Vroege IJzertijd globaal evenveel bos op droge gronden als in vochtige gebieden stond. Beide landschappelijke zones waren in dezelfde mate en, althans in de Late Bronstijd, nog relatief dicht bebost (Late-Bronstijd monster Zutphen-Looërenk).

Tabel 5 De oppervlaktepercentages vochtige- en droge gronden binnen een radius van 500 en 1000 m vanaf de bemonsterde locaties (gebaseerd op gegevens in *bijlagen 3* en *5*).

	M-Vochtig (%)	M-Droog (%)
500 m radius	34,8	65,2
1000 m radius	47,6	51,8

Het verdwijnen van bos blijkt in de hoge en lage delen van het landschap een verschillende dynamiek te hebben gehad. Behalve een duidelijke afname van het totale

bosareaal (*figuur 2*), zien we vanaf de Midden-/Late IJzertijd uitsluitend de eik sterk teruglopen, hetgeen er op wijst dat vooral in de hogere delen van het landschap sprake was van een snelle ontbossing. Dit proces lijkt zich in het begin van de Romeinse tijd te hebben gestabiliseerd. Op de hoge gronden in de omgeving van de onderzochte locaties waren toen overal open landschappen ontstaan en tot in de Middeleeuwen lijkt deze situatie niet te zijn veranderd. Op deze regel zijn blijkbaar wel uitzonderingen. Niet alleen de afwijkend hoge percentages boompollen van Zutphen-Looërenk (13^e-15^e eeuw), maar ook die van Zelhem-Soerlant (8^e-9^e eeuw) lijken er op te wijzen dat delen van de Achterhoek tot in de Nieuwe Tijd relatief dicht bebost zijn gebleven.⁴⁰

Opvallend is dat in de monsters van de vindplaatsen met het laagste aandeel aan vochtige gronden binnen een straal van 500 m (zie *bijlage 3*: Zelhem-Soerlant, Markelo-Noordachteres en Raalte-Jonge Raan) percentages els aanwezig zijn die niet significant lager zijn dan de percentages els in de andere monsters (met een hoger aandeel van vochtige gronden binnen een straal van 500 m). Met andere woorden: het aandeel van vochtige gronden in de nabije omgeving (straal <500 m) lijkt niet te worden weerspiegeld in de percentages els. Dit betekent mogelijk dat het meeste pollen van els niet van locale of extra-locale herkomst is (<500 m), maar van grotere afstand (>500 m). De landschappelijke context van diverse bemonsterde locaties is inderdaad dusdanig (500 m radius) dat het onwaarschijnlijk is dat het ter plaatse aangetroffen pollen van els lokaal is. De aanwezigheid van vooral regionaal elzenpollen kan als extra aanwijzing voor landschappelijke openheid worden opgevat; open landschappen zijn bevorderlijk voor de verspreiding van pollen over grotere afstanden.

⁴⁰ Groenewoudt 2006.

7. Literatuur

- Bakker, R., 2003: The Emergence of Agriculture on the Drenthe Plateau – A Palaeobotanical Study supported by High-Resolution ^{14}C Dating, *Archäologische Berichte* 16, Bonn.
- Beek, R. van, & L.J. Keunen, 2006 (in druk): A Cultural Biography of the Coversand Landscapes in the Salland and Achterhoek Regions. The Aims and Methods of the Eastern Netherlands Project, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek*.
- Behre, K.-E & D. Kučan 1986: Die Reflektion archäologisch bekannter Siedlungen in Pollendiagrammen verschiedener Entfernung - Beispiele aus der Siedlungskammer Flögeln, Nordwestdeutschland, in: K.-E. Behre (red.), *Anthropogenic Indicators in Pollendiagrams*, Rotterdam etc.
- Beurden, L. van, & D.G. van Smeerdijk 2002: Zelhem 't Soerlant III: Zaden- en pollenonderzoek van een vroegmiddeleeuwse nederzetting, *BIAXiaal* 165, Zaandam.
- Brinkkemper, O., 2003: *Pollen uit een 14e-eeuwse waterput van Zutphen-Loërenk*, Amersfoort (Intern Rapport Archeobotanie ROB 2003/1).
- Broström, A., 2002: Estimating Source Area of Pollen and Pollen Productivity in Cultural Landscapes of Southern Sweden - Developing a Palynological Tool for Quantifying past Plant Cover, *Lundqua Thesis* 46, Lund.
- Broström A, S. Sugita, M.-J. Gaillard & P. Pilesjö 2005: Estimating Spatial Scale of Pollen Dispersal in the Cultural Landscape of Southern Sweden, *The Holocene* 15, 1-14.
- Bunting, M.J., M.-J. Gaillard, S. Sugita, R. Middleton & A. Broström 2004: Vegetation Structure and Pollen Source Area, *The Holocene* 14, 651-660.
- Casparie, W.A., & W. Groenman-van Waateringe 1980: Palynological Analysis of Dutch Barrows, *Palaeohistoria* XXII, 7-65.
- De Cleene, M., & M.C. Lejeune 1999: *Compendium van rituele planten in Europa*, Gent.
- Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk. Bot. Tidskr.* 54, 561-564.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (4th Ed.).
- Geel, B. van, S.J.P. Bohncke & H. Dee 1981: A Palaeoecological Study from an Upper Late Glacial and Holocene Sequence from "De Borchert", The Netherlands, *Review of Palaeobotany and Palynology* 31, 347-448.
- Groenewoudt, B.J., 2006: Sporen van oud groen. Bomen en bos in het historisch cultuurlandschap van Zutphen-Loeërenk, in: Brinkkemper *et al.* (red.), *Vakken in vlakken. Archeologische kennis in lagen*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 23) 117-146.
- Groenewoudt, B.J., & R. van Beek 2006: Botanisch project Oost-Nederland Late Prehistorie-Middeleeuwen (startnotitie), ROB, Amersfoort.
- 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.

- Haaster, H. van, & P. van Rijn 2005: Archeobotanisch onderzoek aan een drietal vindplaatsen uit de IJzertijd-Vroege Middeleeuwen in de omgeving van Raalte, *BIAxiaal* 242, Zaandam.
- Haaster, H. van, 2004: Voedingsgewoonten en milieuomstandigheden op en rond een middeleeuwse nederzetting onder de Noordachteres te Markelo (1000-1250), *BIAxiaal* 210, Zaandam.
- Haaster, H., van, 2006: Voedingsgewoonten en milieuomstandigheden op en rond de middeleeuwse vindplaats 'Gerner Marke' bij Dalfsen, *BIAxiaal* 266, Zaandam.
- Hänninen, K., & D.G. van Smeerdijk 2006: Onderzoek aan pollen en zaden van Ypelo, Azelo en Usselo, *BIAxiaal* 287, Zaandam.
- Huizer, J., H. Kremer & B.A. van der Linden 2004: Archeologisch onderzoek naar de randzone van de prehistorische nederzetting aan de Bathmer Enk te Bathmen, *Synthesgra-rapport* 2004 040.
- Hicks, S., 2006: When no Pollen does not mean no Trees, *Vegetation History and Archaeobotany* 15, 253-261.
- Janssen, C.R., 1974: *Verkenningen in de palynologie*, Utrecht.
- Jong, J., 2004: *Paleoecological Study of the Archaeological Site Looërenk near Zutphen, The Netherlands*, Internal Report IBED, Amsterdam.
- Kuijl, E. van der, & A. Emaus 2005: Bathmen, Bathmer Enk, in: H. Clevis, & S. Wentink (red.), *Overijssels Erfgoed. Archeologische en Bouwhistorische Kroniek* 2004, 8-10.
- Mitchell, F.J.G., 2005: How Open were the Primeval Forests?, *Journal of Ecology* 93, 168-177.
- Pott, R., 1988: Extensive anthropogene Vegetationsveränderungen und deren pollenanalytischer Nachweis, *Flora* 180, 153-160.
- Smeerdijk, D.G. van, 1998: Raalte-Raan. Een palynologisch onderzoek aan twee esprofielen, een oude cultuurlaag, een veentje en een ontginningsgreppel, *BIAxiaal* 53, Amsterdam.
- Smeerdijk, D.G. van, K. Hänninen & C. Vermeeren 2004: Paleobotanisch onderzoek aan materiaal uit drie waterputten uit de Bronstijd van de opgraving Looërenk (gemeente Zutphen), *BIAxiaal* 215, Zaandam.
- Smeerdijk, D.G. van, L. Kubiak & P. van Rijn 2003: Paleobotanisch onderzoek aan materiaal uit verschillen structuren van de opgraving Looërenk (gemeente Zutphen), *BIAxiaal* 175, Zaandam.
- Spek, T., 2004: *Het Drentse esdorpenlandschap. Een historisch-geografische studie*, Utrecht.
- Sugita, S., 1994: Pollen Representation of Vegetation in Quaternary Sediments, *Journal of Ecology* 82, 881-897.
- Sugita, S., M.-J. Gaillard & A. Broström 1999: Landscape Openness and Pollen Records: a Simulation Approach, *The Holocene* 9, 409-421.
- Svenning, J.C., 2002: A Review of Vegetation Openness in North-Western Europe, *Biological Conservation* 104, 133-148.
- Verlinde, A.D., 2000: Inventarisatie en onderzoek van archeologische locaties op en rond de Colmschater Enk te Deventer, Amersfoort (RAM 75).

Waijjen, M.C.A. van, & D.G. van Smeerdijk 2001: Palaeo-ecologisch onderzoek aan een bodemprofiel uit een hooimaat in natuurgebied De Wildernis (Overijssel), *BIAXiaal* 131, Zaandam.

Werf, S. van der, 1991: *Bosgemeenschappen*, Wageningen.

Bijlage 1 Colmschate etc., resultaten macrorestenonderzoek.

Tenzij anders vermeld, zijn alle resten onverkoold. Legenda: v = verkoold, m = gemineraliseerd, cf. = gelijkend op, fragm. = fragmenten, + = tientallen, ++ = honderden, +++ = duizenden.

locatie	Colmschate Holterweg			Bathmense Enk		Hulsen-Overwater		Colmschate-Skibaan
vondstnummer	208	209	244	34	35	M2	M5	2122
put	2	2	2	1	1	1	1	25
vlak	2-3	4	3	?	?	1	1	7
spoor	808	808	817	55	55	27	29	2468
vulling	jonger	ouder		3 (diep)	2 (ondiep)	1	2	
NAP+ (m)	5,00-5,15	4,40-4,70	4,70-4,80	ca. 6,25	ca. 7,50	.	.	4,10-4,30
Context	waterput	waterput	waterput	waterkuil	waterkuil	waterkuil	waterkuil	waterput
Datering	IJZV	IJZV	IJZV	IJZM-L	IJZM-L	IJZL/ROMV	IJZL/ROMV	ROML (343-351)
volume (l)	1	1	1	1	1	1	1	1
Gebruiksplanten								
Granen								
Hordeum vulgare (v)	-	-	-	+	-	-		- Bedekte gerst
Panicum miliaceum, kaf	++	+++	+	-	-	-	-	- Pluimgierst
Panicum miliaceum (v)	-	-	-	+	-	-	-	- Pluimgierst
Secale cereale, aarspilfragmenten	-	-	-	-	-	-	-	+ Rogge
Secale cereale, vruchtwand	-	-	-	-	-	-	-	1 Rogge
Secale cereale, (v)	-	-	-	-	-	-	-	1 Rogge
Triticum dicoccon, aarvorkje	-	+	-	-	-	-	-	- Emmer
Triticum dicoccon, aarvorkje (v)	-	-	-	-	-	-	-	1 Emmer
Triticum dicoccon, kafbasis (v)	-	-	-	-	-	-	-	+ Emmer
Triticum dicoccon (v)	-	-	-	-	-	-	-	1 Emmer
Triticum dicoccon/spelta (v)	-	-	-	-	-	-	-	- Emmer/Spelt
Peulvruchten								
Vicia faba	-	+	-	-	-	-	-	- Paardenboon
Olie en vezelplanten								
Linum usitatissimum, kapselfragmenten	-	-	-	-	-	-	-	+ Vlas
Papaver somniferum	-	-	+	-	-	-	-	- Maanzaad
Fruit								
Prunus spinosa	-	1	-	-	-	-	-	- Sleedoorn
Rubus fruticosus	+	+	+	-	-	-	-	+ Gewone braam

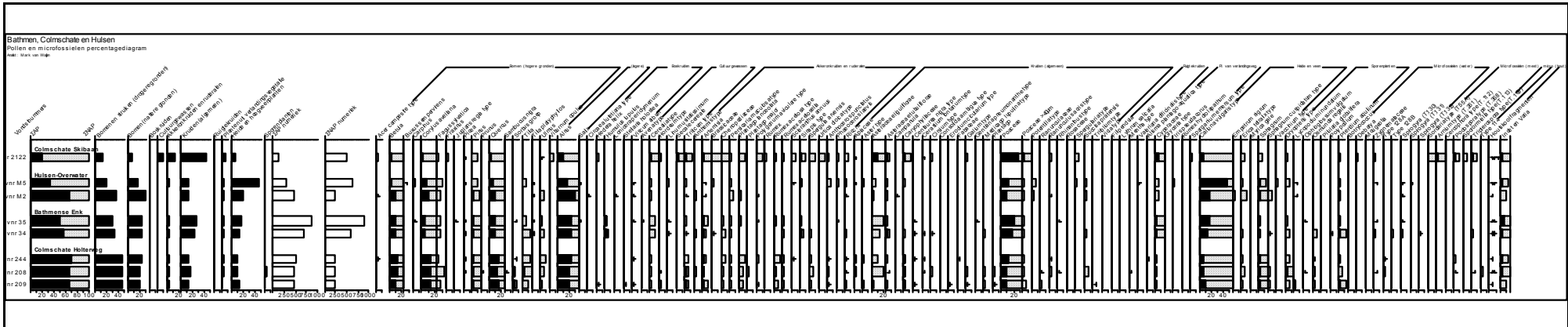
locatie	Colmschate Holterweg			Bathmense Enk		Hulsen-Overwater		Colmschate-Skibaan	
vondstnummer	208	209	244	34	35	M2	M5	2122	
Sambucus nigra	+	+	-	-	-	-	-	+++	Gewone vlier
Wilde planten									
Onkruiden van voedselrijke akkers en tuinen									
Atriplex patula/prostrata	+	+	+	-	-	-	-	1	Uitstaande melde/Spiesmelde
Chenopodium album	++	+++	++	+	-	-	-	++	Melganzenvoet
Persicaria lapathifolia	+	+	++	-	-	-	-	+	Beklierde duizendknoop
Erysimum cheiranthoides	-	-	+	-	-	-	-	-	Gewone steenraket
Fallopia convolvulus	-	+	-	-	-	-	-	1	Zwaluwtong
Lamium purpureum	-	-	-	-	-	-	-	++	Paarse dovenetel s.s.
Persicaria maculosa	+	+	+	-	-	-	-	-	Perzikkruid
Sonchus asper	-	-	-	-	-	-	-	+	Gekroesde melkdistel
Stellaria media	+	+	+	-	-	-	-	+	Vogelmuur
Solanum nigrum	-	+	+	-	-	-	-	+	Zwarte en Beklierde nachtschade
Urtica urens	-	-	-	-	-	-	-	++	Kleine brandnetel
Onkruiden van matig voedselrijke akkers									
Echinochloa crus-galli, kaf	-	-	+	-	-	-	-	-	Hanenpoot
Raphanus raphanistrum, hauwfragmenten	-	-	-	-	-	-	-	+	Knopherik
Rumex acetosella	+	+	+	-	-	-	-	+	Schapenzuring
Scleranthus annuus	-	+	+	-	-	-	-	-	Eenjarige hardbloem
Spergula arvensis	-	+++	+++	-	-	-	-	-	Gewone spurrie
Viola arvensis	-	-	+	-	-	-	-	-	Akkerviooltje
Tredplanten									
Capsella bursa-pastoris	++	+	+	-	-	-	-	+	Gewoon herderstasje
Plantago major	-	-	+	-	-	-	-	-	Grote en Getande weegbree
Poa annua	-	-	++	-	-	-	-	-	Straatgras
Polygonum aviculare	-	+	+	-	-	-	-	+	Gewoon varkensgras
Planten van voedselrijke ruigten									
Marrubium vulgare	-	-	-	-	-	-	-	+	Malrove
Arctium tomentosum	-	-	-	-	-	-	-	1	Donzige klit
Ballota nigra	-	-	-	-	-	-	-	+	Ballote
Rumex obtusifolius, bloemdek	-	-	-	-	-	-	-	+	Ridderzuring
Rumex obtusifolius-type	-	-	-	-	-	-	-	+	Ridderzuring
Galeopsis bifida-type	+	+	+	-	-	-	-	+	Gespleten hennepnetel type

[illegible]

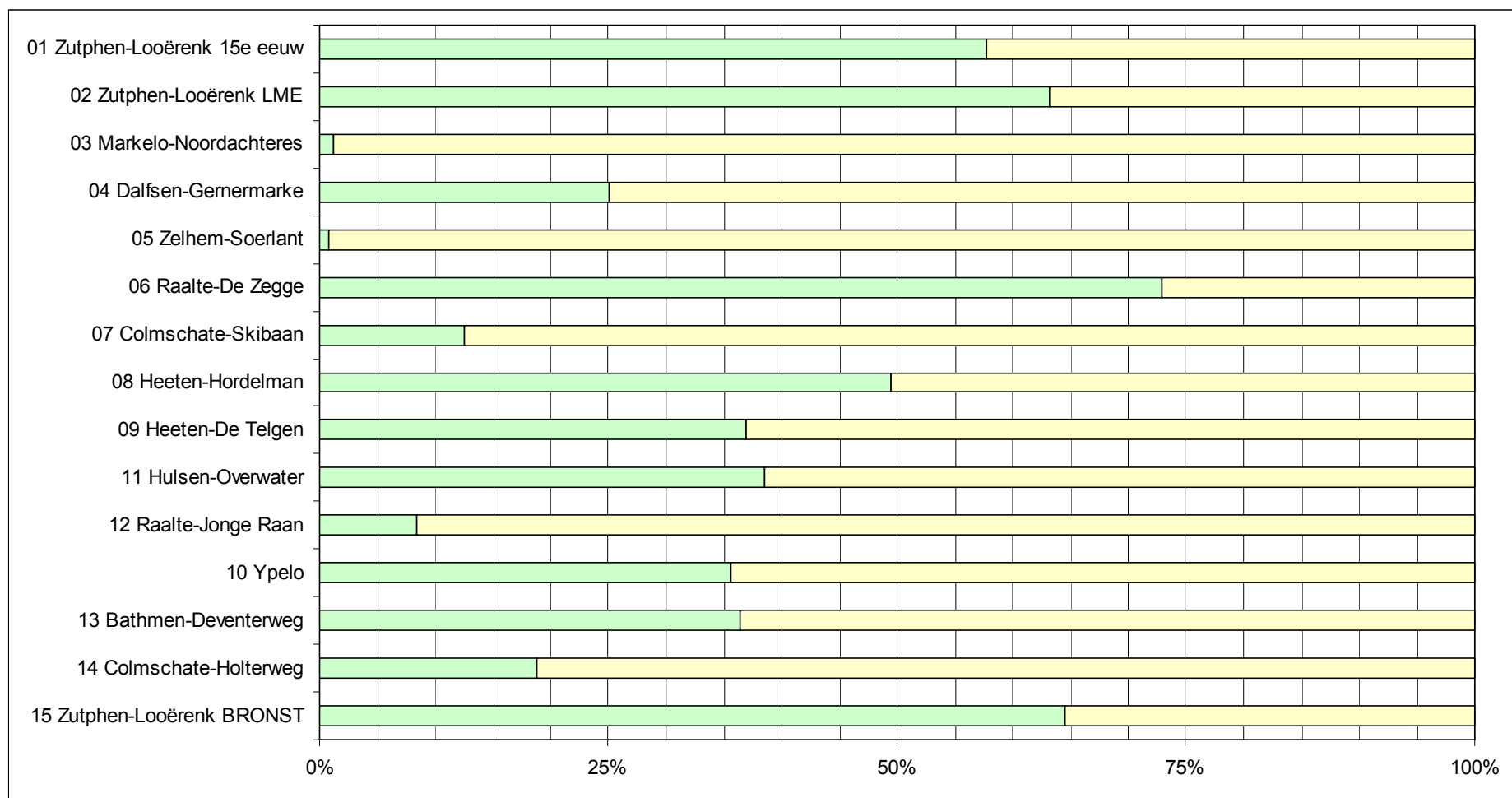
locatie	Colmschate Holterweg			Bathmense Enk		Hulsen-Overwater		Colmschate-Skibaan	
vondstnummer	208	209	244	34	35	M2	M5	2122	
Poa pratensis/trivialis	-	-	-	-	-	-	-	+	Veldbeemdgras/Ruw beemdgras
Ranunculus acris/repens	-	+	-	-	-	-	-	-	Scherpe-/Kruipende boterbloem
Agrostis canina/tenuis	+	+	-	-	-	-	-	-	Moeras-/Gewoon struisgras
Ajuga reptans	+	+	-	-	-	-	-	-	Kruipend zenegroen
Carex disticha	++	-	+	-	-	-	-	-	Tweerijige zegge
Poa compressa/nemoralis	-	-	-	-	-	-	-	++	Plat beemdgras/Schaduwgras
Potentilla erecta	+	+	-	-	-	-	-	-	Tormentil
Poa	-	+	-	-	-	-	-	-	Beemdgras
Rumex, bloemdekfragmenten	-	-	-	-	-	-	-	+	Zuring
Bomen en struikgewas									
Alnus, katje	+	-	-	-	-	-	-	-	Els
Alnus, helmhokje	-	-	+	-	-	-	-	-	Els
Sorbus	-	-	-	-	-	-	-	1	Lijsterbes
Quercus, napje	+	+	++	-	-	-	-	-	Eik
Quercus, fragment napje	-	+	-	-	-	-	-	-	Eik
Quercus, knop(schub)	++	+	+++	-	-	-	-	-	Eik
Quercus, napschijf	+	+	-	-	-	-	-	-	Eik
Quercus, vrucht	+	+	-	-	-	-	-	-	Eik
Quercus, fragment vrucht	+	+	-	-	-	-	-	-	Eik
Quercus, vruchtopje	+	+	-	-	-	-	-	-	Eik
Carex cf. remota	-	-	+	-	-	-	-	-	IJle zegge?
Circaea lutetiana	-	+	-	-	-	-	-	-	Groot heksenkruid
Moehringia trinervia	++	+++	+	-	-	-	-	-	Drienerfmuur
Overige plantenvondsten									
Cirsium arvense/palustre	-	-	-	-	-	-	-	+	Akkerdistel/Kale jonker
Apiaceae	-	-	-	-	-	-	-	1	Schermbloemenfamilie
Brassicaceae	-	+	-	-	-	-	-	-	Kruisbloemenfamilie
Campanulaceae	-	+	-	-	-	-	-	-	Klokjesfamilie
Cerastium	+	+	+	-	-	-	-	-	Hoornbloem
Chenopodiaceae	-	+	-	-	-	-	-	-	Ganzenvoetfamilie
Juncus	-	-	-	-	-	-	-	+	Rus
Persicaria (v)	-	-	-	-	-	-	-	1	Duizendknoop
Polygonaceae	-	-	-	-	-	-	-	1	Duizendknoopfamilie

locatie	Colmschate Holterweg			Bathmense Enk		Hulsen-Overwater		Colmschate-Skibaan	
vondstnummer	208	209	244	34	35	M2	M5	2122	
Sagina	-	-	+	-	-	-	-	-	Vetmuur
Stachys arvensis/sylvatica	-	-	-	1	-	-	-	-	Akker-/Bosandoorn
Stellaria (v)	-	-	-	-	-	-	-	1	Muur
Viola	-	-	-	-	-	-	-	1	Violetje
Cenococcum geophilum	++++	+	+	-	-	-	-	+	Bodemschimmel
Bryophyta excl. Sphagnum	-	-	-	-	-	-	-	+	Mossen excl. veenmos
Diversen									
hout	xxx	xxx	-	-	-	-	-	+++	Hout
houtschool	xxx	x	x	-	-	+++	-	+	Houtschool
Insecta	xx	x	x	-	-	-	-	++	Insekten
Acari	xxx	x	x	-	-	-	-	-	Mijten

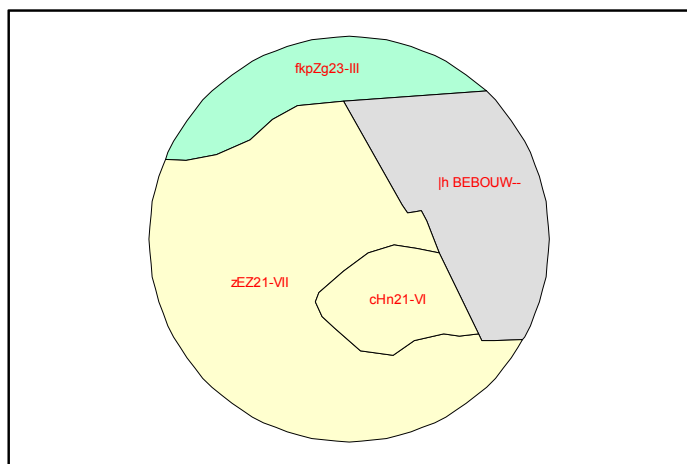
Bijlage 2 Bathmen, Colmschate en Hulsen, resultaten pollenonderzoek.



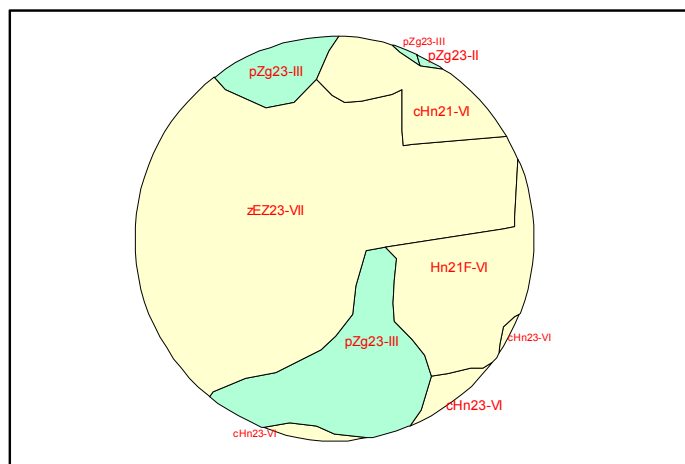
Bijlage 3 Verdeling in procenten van vochtige (groen) en droge gronden (geel) binnen en straal van 500 m rond de in dit rapport besproken vindplaatsen



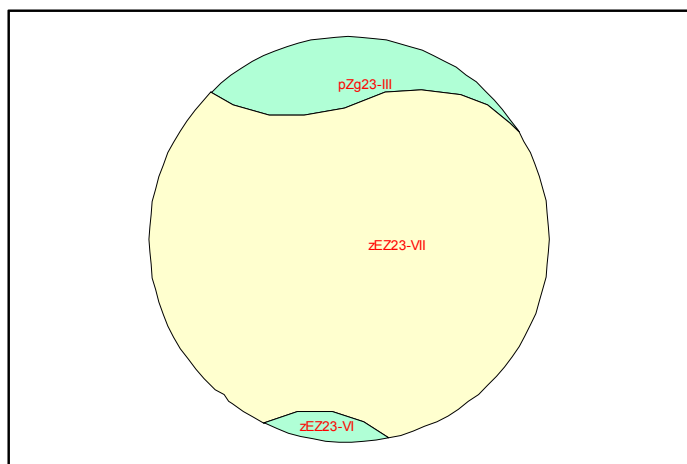
Bijlage 4 Ruimtelijke verdeling van vochtige (groen) en droge (geel) gronden binnen een straal van 500 m rond de in dit rapport besproken vindplaatsen. Voor een legenda van de bodemtype-coderingen wordt verwezen naar *bijlage 7*.



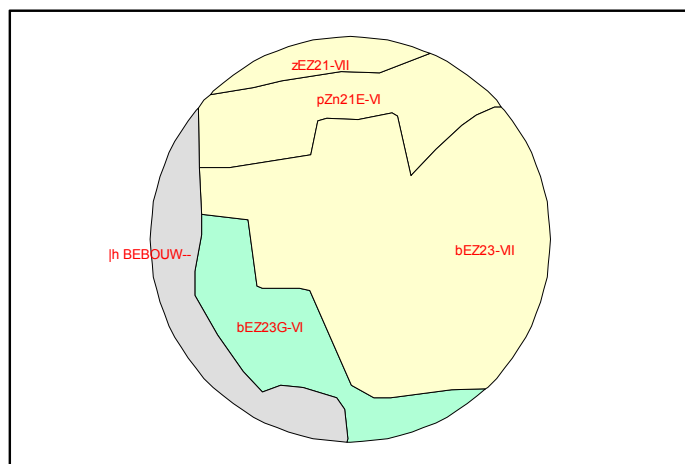
Bathmen-Deventerweg



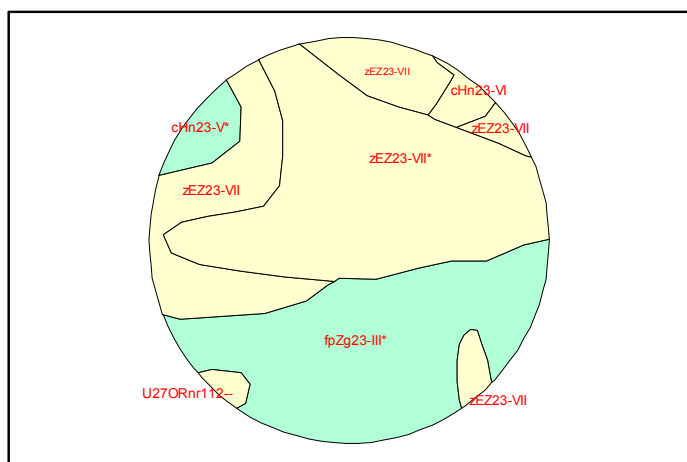
Colmschate-Holterweg



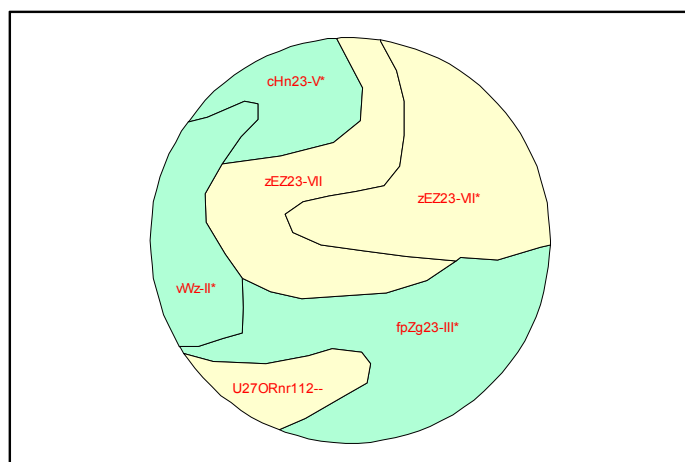
Colmschate-Skibaan



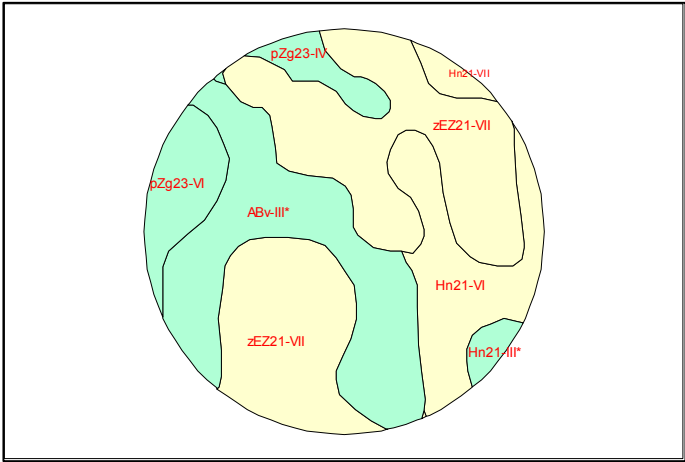
Dalfsen-Gerner Marke



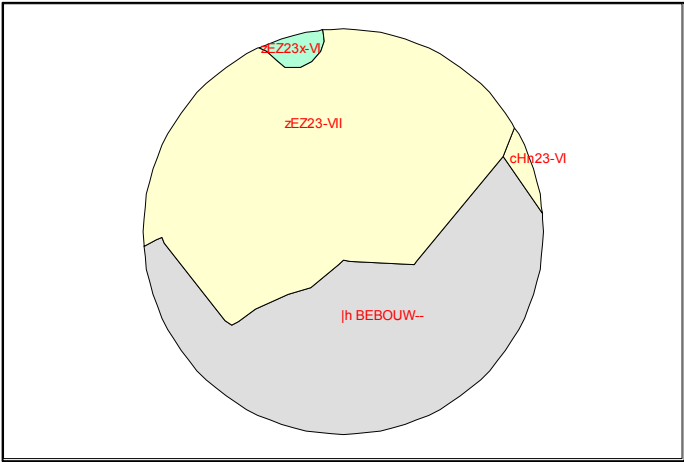
Heeten-De Telgen



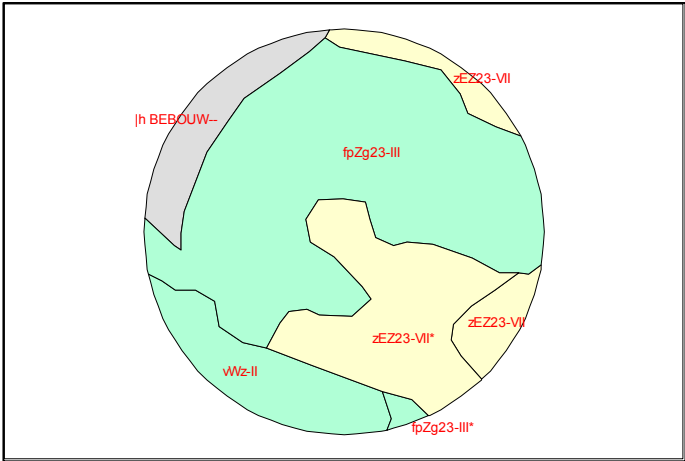
Heeten-Hordelman



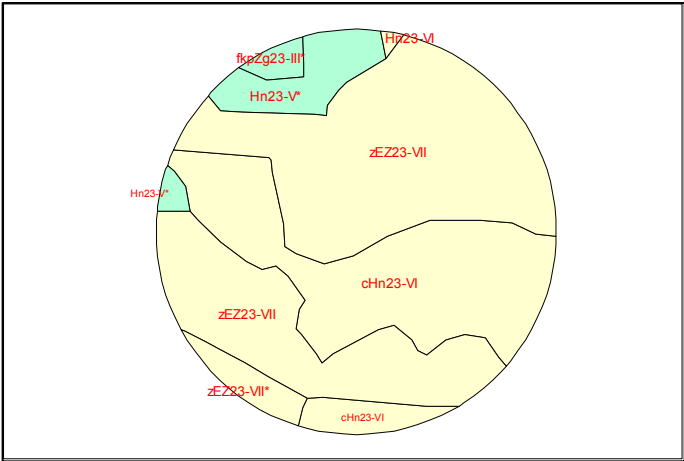
Hulsen-Overwater



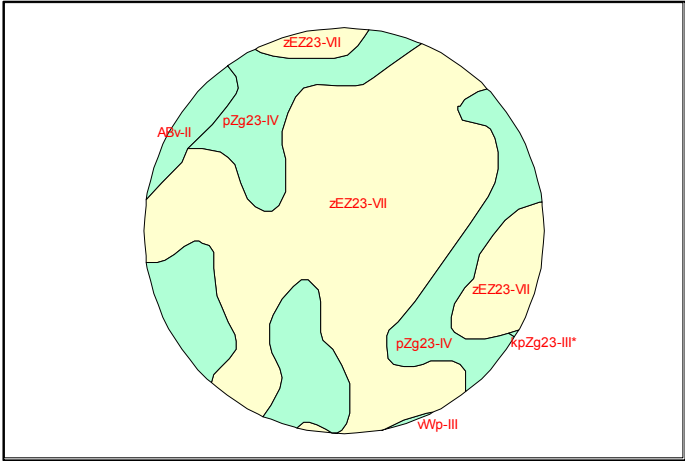
Markelo-Noordachteres



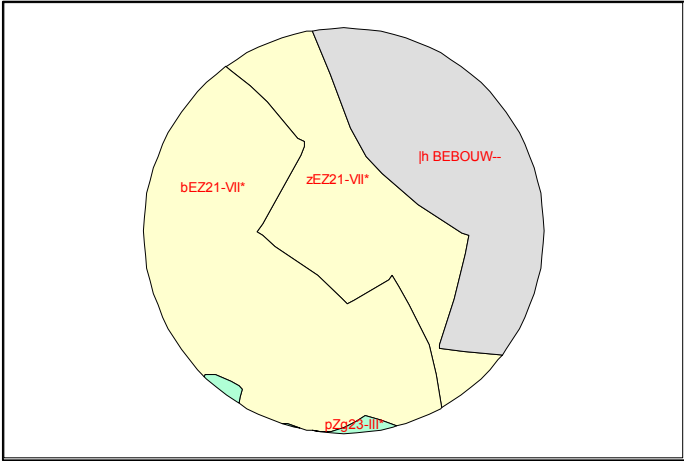
Raalte-De Zegge



Raalte-Jonge Raan

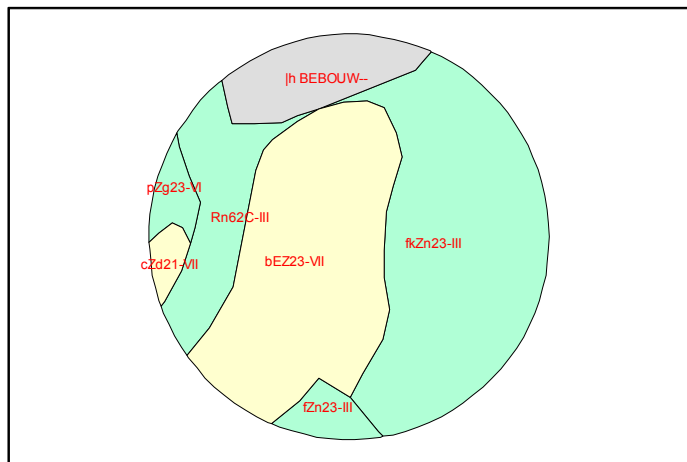


Ypelo

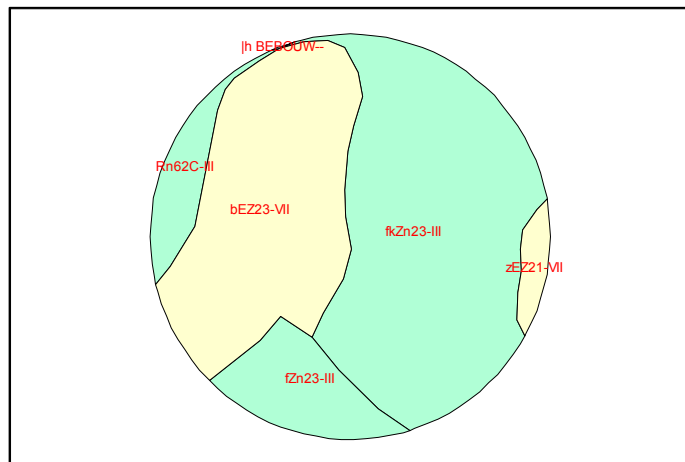


Zelhem-Soerlant

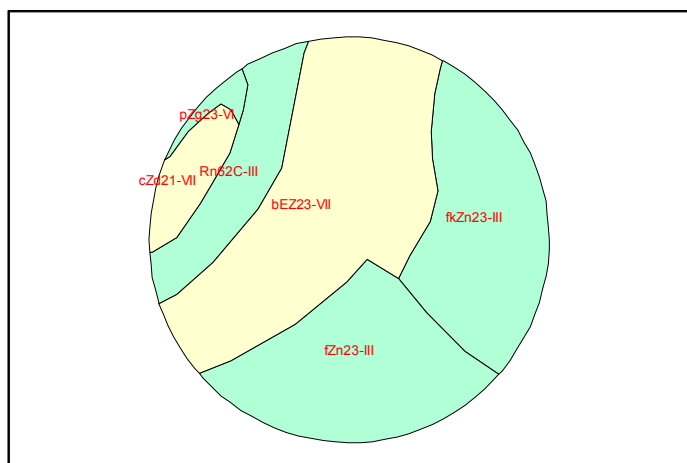
Vervolg *bijlage* 4



Zutphen-Looërenk Bronstijd

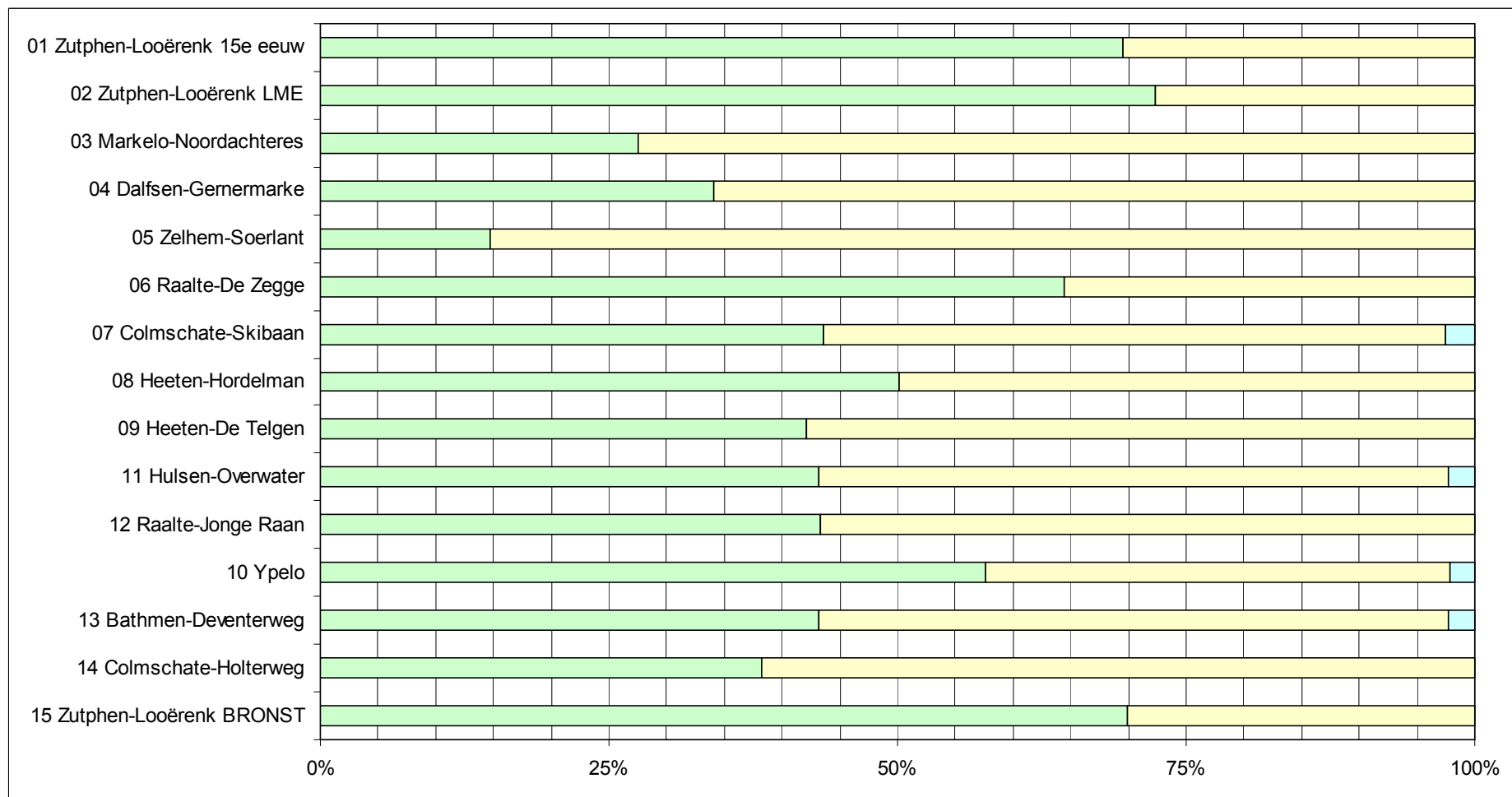


Zutphen-Looërenk LME

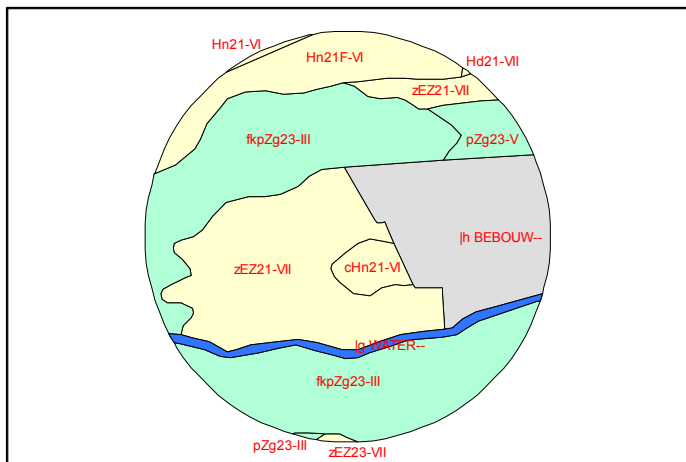


Zutphen-Looërenk 15^e eeuw

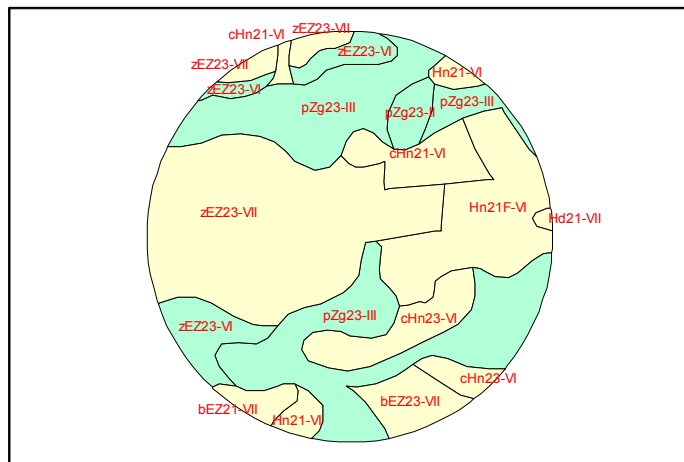
Bijlage 5 Verdeling in procenten van vochtige (groen) en droge gronden (geel) binnen en straal van 1000 m rond de in dit rapport besproken vindplaatsen.
De aanwezigheid van water wordt aangegeven met de kleur blauw.



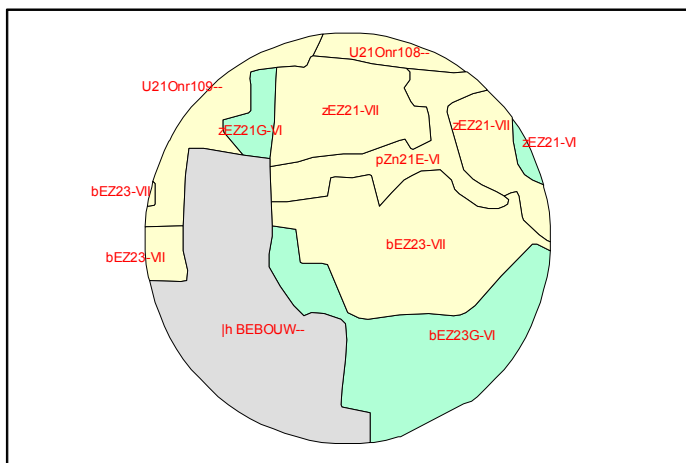
Bijlage 6 Ruimtelijke verdeling van vochtige (groen) en droge (geel) gronden binnen een straal van 1000 m rond de in dit rapport besproken vindplaatsen. De aanwezigheid van water wordt aangegeven met de kleur blauw. Voor een legenda van de bodemtype-coderingen wordt verwezen naar *bijlage 7*.



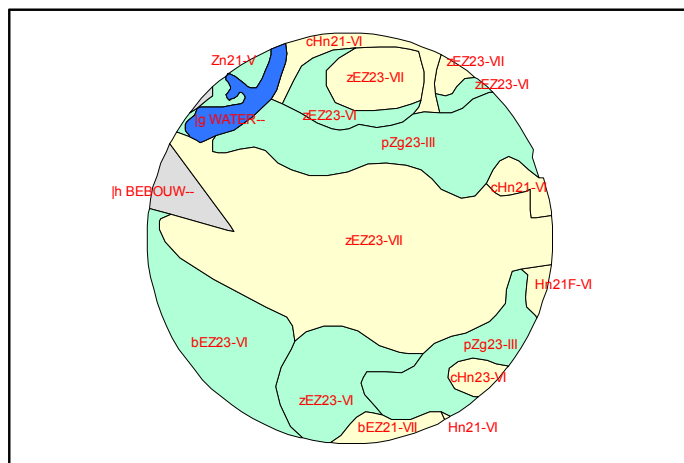
Bathmen-Deventerweg



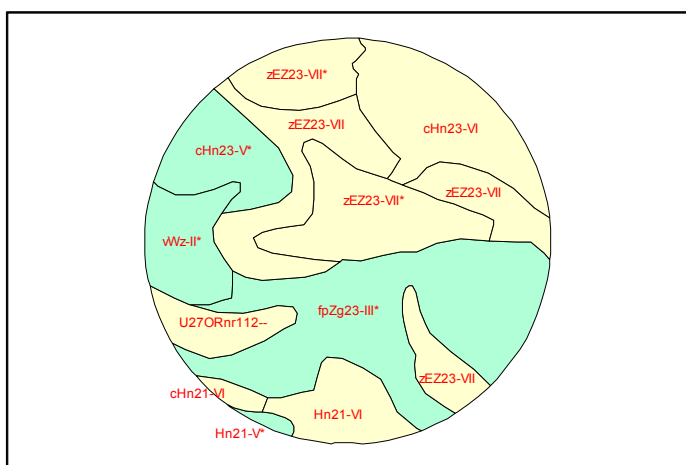
Colmschate Holterweg



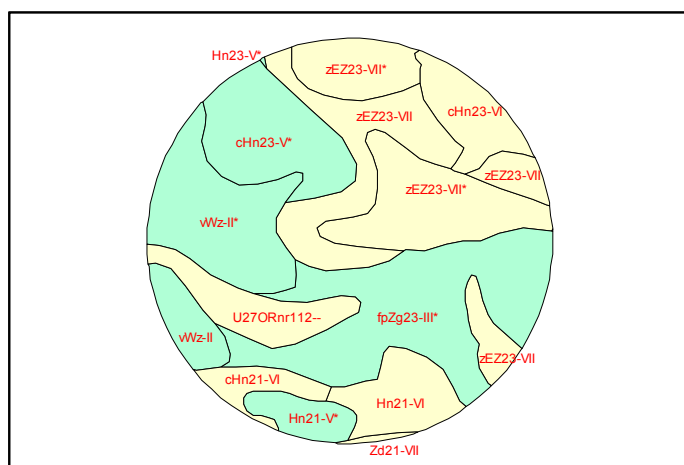
Colmschate-Skibaan



Dalfsen-Gerner Marke

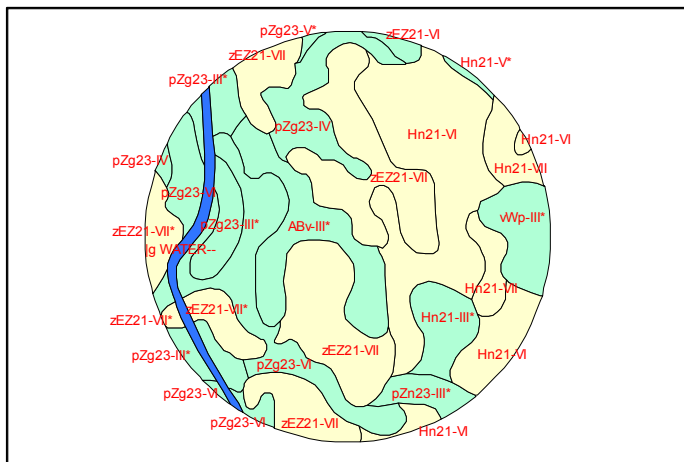


Heeten-De Telgen

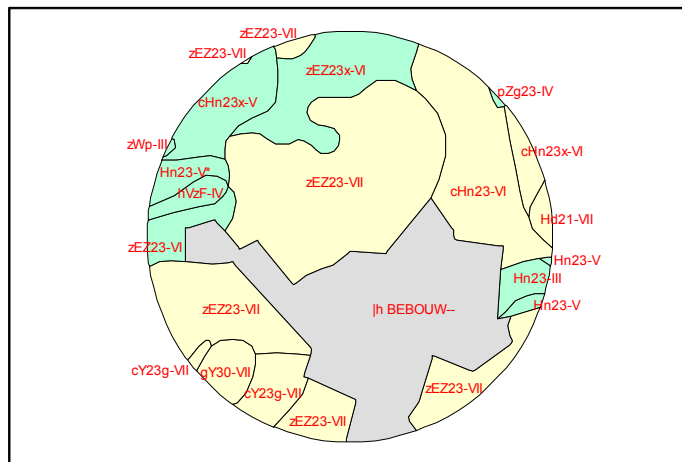


Heeten-Hordelman

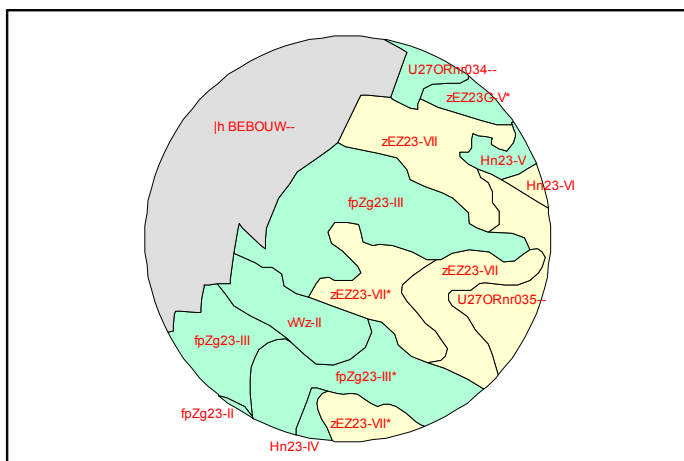
Vervolg bijlage 6



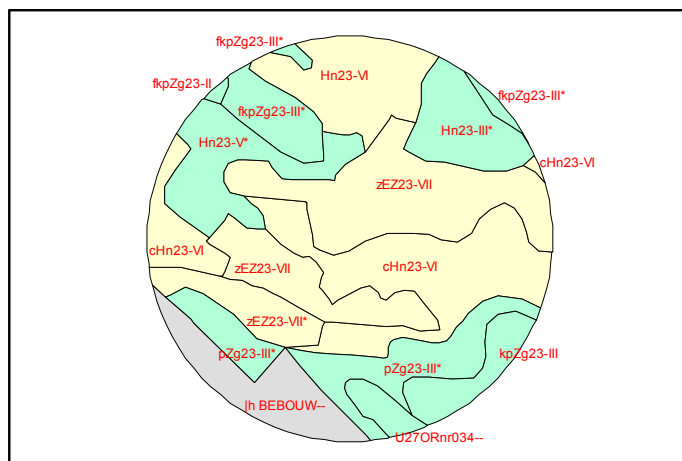
Hulsen-Overwater



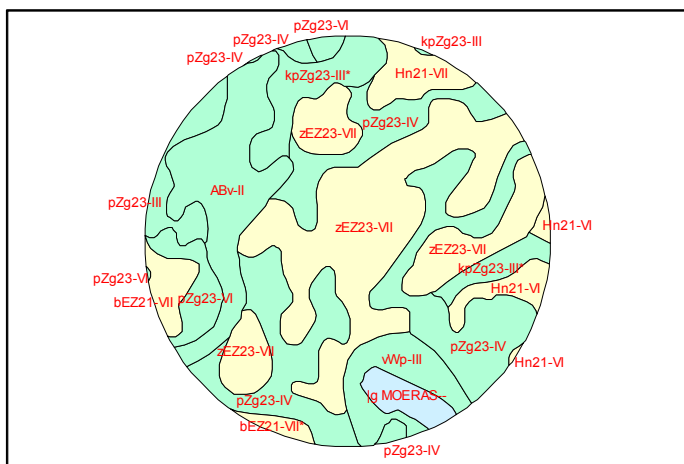
Markelo-Noordachteres



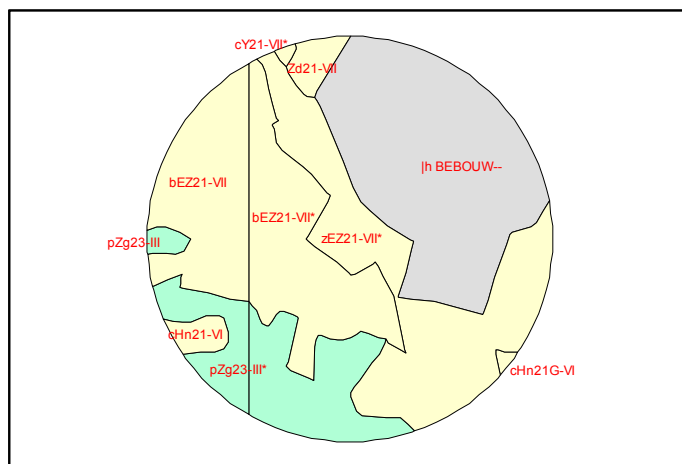
Raalte-De Zegge



Raalte-Jonge Raan

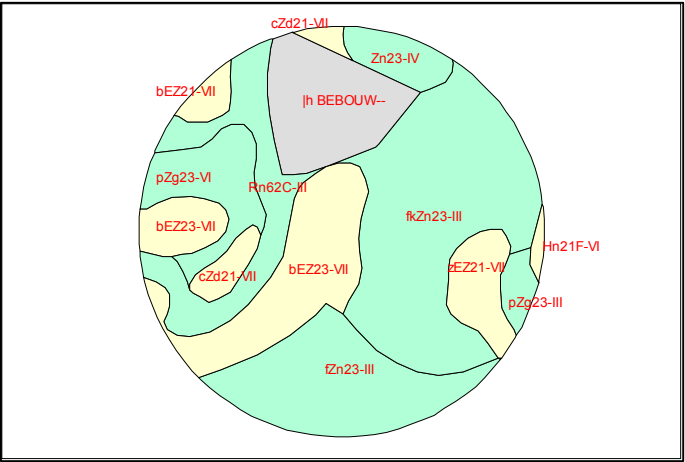


Ypelo

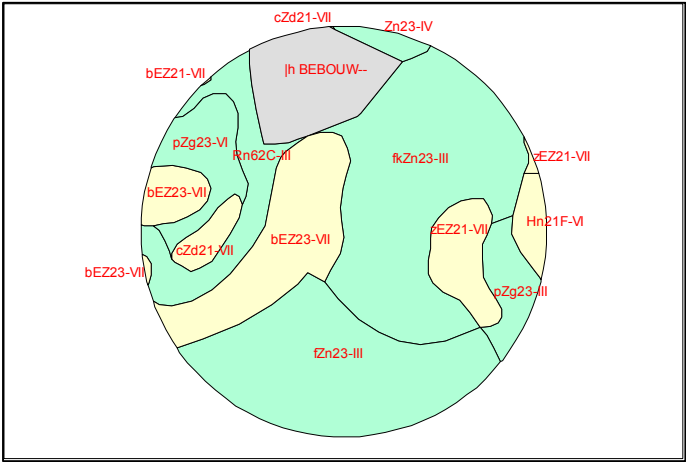


Zelhem-Soerlant

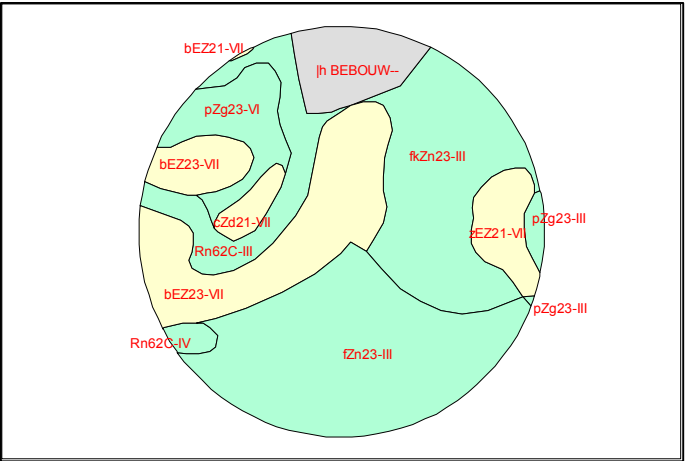
Vervolg bijlage 6



Zutphen-Looërenk Bronstijd



Zutphen-Looërenk LME



Zutphen-Looërenk 15^e eeuw

Bijlage 7 Verklaring van de bodemtype-coderingen.

code	grondwatertrap	beschrijving
ABv-II	II	Venige beekdalgronden
ABv-III*	III	Venige beekdalgronden
bEZ21-VII	VII	Hoge bruine enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
bEZ21-VII*	VII	Hoge bruine enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
bEZ23G-VI	VI	Hoge bruine enkeerdgronden; lemig fijn zand
bEZ23-VI	VI	Hoge bruine enkeerdgronden; lemig fijn zand
bEZ23-VII	VII	Hoge bruine enkeerdgronden; lemig fijn zand
cHn21G-VI	VI	Laarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
cHn21-VI	VI	Laarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
cHn23-V*	V	Laarpodzolgronden; lemig fijn zand
cHn23-VI	VI	Laarpodzolgronden; lemig fijn zand
cHn23x-V	V	Laarpodzolgronden; lemig fijn zand
cHn23x-VI	VI	Laarpodzolgronden; lemig fijn zand
cY21-VII*	VII	Loopodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
cY23g-VII	VII	Loopodzolgronden; lemig fijn zand
cZd21-VII	VII	Akkereerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
fkpZg23-II	II	Beekeerdgronden; lemig fijn zand
fkpZg23-III	III	Beekeerdgronden; lemig fijn zand
fkpZg23-III*	III	Beekeerdgronden; lemig fijn zand
fkZn23-III	III	Vlakvaaggronden; lemig fijn zand
fpZg23-II	II	Beekeerdgronden; lemig fijn zand
fpZg23-III	III	Beekeerdgronden; lemig fijn zand
fpZg23-III*	III	Beekeerdgronden; lemig fijn zand
fZn23-III	III	Vlakvaaggronden; lemig fijn zand
gY30-VII	VII	Holtpodzolgronden; grof zand
Hd21-VII	VII	Haarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
Hn21F-VI	VI	Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
Hn21-III*	III	Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
Hn21-V*	V	Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
Hn21-VI	VI	Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
Hn21-VII	VII	Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
Hn23-III	III	Veldpodzolgronden; lemig fijn zand
Hn23-III*	III	Veldpodzolgronden; lemig fijn zand
Hn23-IV	IV	Veldpodzolgronden; lemig fijn zand
Hn23-V	V	Veldpodzolgronden; lemig fijn zand
Hn23-V*	V	Veldpodzolgronden; lemig fijn zand
Hn23-VI	VI	Veldpodzolgronden; lemig fijn zand
hVzF-IV	IV	Koopveengronden op zand, beginnend ondieper dan 120 cm
kpZg23-III	III	Beekeerdgronden; lemig fijn zand
kpZg23-III*	III	Beekeerdgronden; lemig fijn zand
pZg23-II	II	Beekeerdgronden; lemig fijn zand
pZg23-III	III	Beekeerdgronden; lemig fijn zand
pZg23-III*	III	Beekeerdgronden; lemig fijn zand
pZg23-IV	IV	Beekeerdgronden; lemig fijn zand
pZg23-V	V	Beekeerdgronden; lemig fijn zand
pZg23-V*	V	Beekeerdgronden; lemig fijn zand
pZg23-VI	VI	Beekeerdgronden; lemig fijn zand
pZn21E-VI	VI	Gooreerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
pZn23-III*	III	Gooreerdgronden; lemig fijn zand
Rn62C-III	III	Kalkloze poldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 2
Rn62C-IV	IV	Kalkloze poldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 2
U21Onr108--	VI	Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand

code	grondwatertrap	beschrijving
U21Onr109--	VI	Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
U27ORnr034--	V	Laarpodzolgronden; lemig fijn zand
U27ORnr034--	V	Laarpodzolgronden; lemig fijn zand
U27ORnr035--	VI	Laarpodzolgronden; lemig fijn zand
U27ORnr112--	VI	Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
U27ORnr112--	VI	Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
vWp-III	III	Moerige podzolgronden met een moerige bovengrond
vWp-III*	III	Moerige podzolgronden met een moerige bovengrond
vWz-II	II	Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op zand
vWz-II*	II	Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op zand
Zd21-VII	VII	Duinvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
zEZ21G-VI	VI	Hoge zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
zEZ21-VI	VI	Hoge zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
zEZ21-VII	VII	Hoge zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
zEZ21-VII*	VII	Hoge zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
zEZ23G-V*	V	Hoge zwarte enkeerdgronden; lemig fijn zand
zEZ23-VI	VI	Hoge zwarte enkeerdgronden; lemig fijn zand
zEZ23-VII	VII	Hoge zwarte enkeerdgronden; lemig fijn zand
zEZ23-VII*	VII	Hoge zwarte enkeerdgronden; lemig fijn zand
zEZ23x-VI	VI	Hoge zwarte enkeerdgronden; lemig fijn zand
Zn21-V	V	Vlakvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
Zn23-IV	IV	Vlakvaaggronden; lemig fijn zand
zWp-III	III	Moerige podzolgronden met een humushoudend zanddek en een moerige tussenlaag