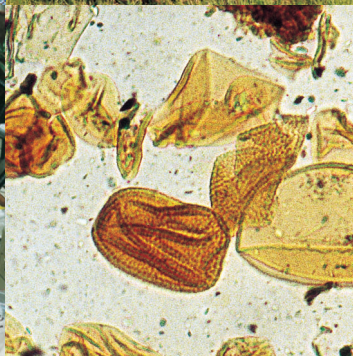
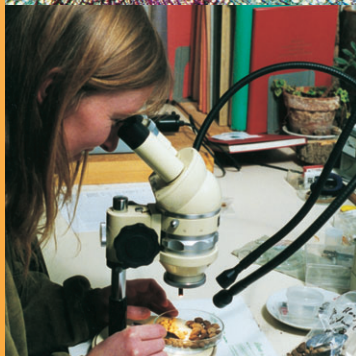
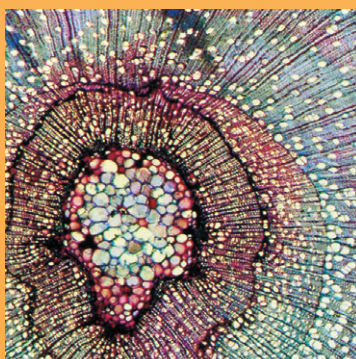


Onderzoeksagenda ecologische archeologie voor Tilburg-Goirle

L.I. Kooistra

Februari 2009



Onderzoeks- en Adviesbureau
voor Biologische Archeologie en Landschapsreconstructie

Colofon

Titel:

BIAXiaal 394

Onderzoeksagenda ecologische archeologie voor Tilburg-Goirle.

Auteur:

Laura I. Kooistra

Opdrachtgever:

Gemeente Tilburg

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2009

Correspondentie adres:

BIAX *Consult*

Hogendijk 134

1506 AL Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

fax: 075 – 61 49 980

e-mail: kooistra@biax.nl

1. Inleiding

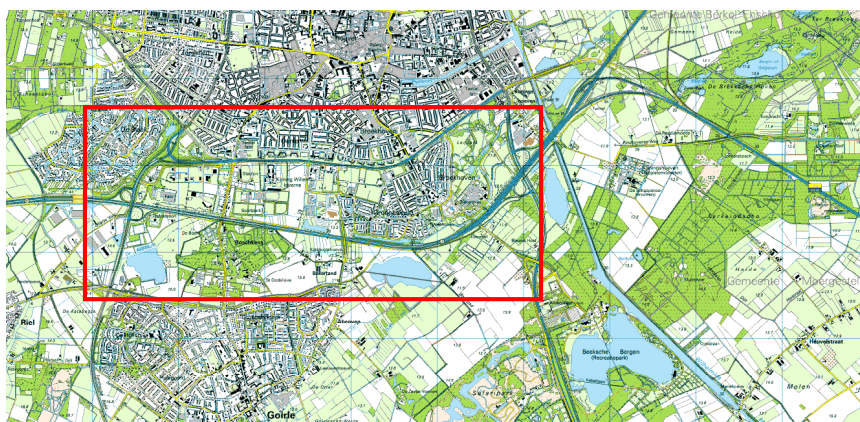
1.1 AANLEIDING

In de komende jaren wordt de zuidrand van Tilburg op het grensgebied met Goirle heringericht (zie *figuur 1*). De herinrichting heeft grote gevolgen voor het nog aanwezige archeologische bodemarchief, dat hierdoor (deels) vernietigd wordt. Daarom wordt voorafgaande aan deze activiteiten het bestaande archeologisch bodemarchief in kaart gebracht. Waar nodig vindt archeologisch veldonderzoek plaats om het archief te documenteren en zo *ex situ* veilig te stellen.

De gemeente Tilburg heeft het gebied vrijgegeven voor ontwikkeling, maar draagt in haar hoedanigheid als lagere overheid ook zorg voor behoud van archeologische waarden. Voor de ontwikkeling van het gebied zijn projectontwikkelaars verantwoordelijk, die in het kader van de archeologische monumentenwet de verplichting hebben het archeologische archief op hun kosten te laten documenteren. Om onderzoekers later de mogelijkheid te geven de archeologische informatie uit de verschillende ontwikkelingsprojecten met elkaar te kunnen vergelijken stelt de gemeente Tilburg een archeologische onderzoeksagenda voor het gebied Tilburg-Goirle op.

Er is nog weinig over de geschiedenis van de mens bekend uit de omgeving van Tilburg. De gemeente Tilburg streeft daarom een landschapsarcheologische benadering na. Dat betekent dat in de archeologische onderzoeksagenda de relatie tussen mens en landschap centraal staat. In het verleden bepaalden namelijk niet alleen culturele en maatschappelijke ontwikkelingen, de zogenoemde mensgerelateerde aspecten van de archeologie, de manier waarop mensen met elkaar omgingen. Ook de ontwikkeling van het fysieke landschap, het klimaat en de relatie tussen de mens en andere levensvormen drukten een stempel op het bestaan. In de landschapsarcheologie zijn de volgende disciplines belangrijk: culturele archeologie, fysische geografie en ecologische archeologie. In dit deelrapport van de archeologische onderzoeksagenda Tilburg-Goirle wordt ingegaan op de ecologische archeologie.

In de ecologie wordt de relatie tussen levensvormen en hun leefomgeving bestudeerd. In de ecologische archeologie staat de mens als levensvorm centraal en gaat het om de wisselwerking tussen mens, andere levensvormen (plantaardig en dierlijk) en het landschap. Voordat de onderzoeksthema's van de ecologische archeologie aan bod komen, wordt ingegaan op de belangrijkste landschapselementen van Tilburg-Goirle.¹



Figuur 1 Tilburg-Goirle, met een rood kader is het herinrichtingsgebied aangegeven.

¹ Voor meer informatie over het landschap zie Heunks (2009).

1.2

LANDSCHAPSELEMENTEN

Het gebruik van het landschap is deels cultureel bepaald. Zo stelden jagers en verzamelaars uit het Paleo- en Mesolithicum ongetwijfeld andere eisen aan het landschap dan de mensen van agrarische nederzettingen uit de late prehistorie en de historische tijden. Voor beide leefwijzen was drinkwater belangrijk. Voor agrarische samenlevingen speelden daarnaast bodemvruchtbaarheid en waterhuishouding een grote rol. Voor ambachtelijke activiteiten zijn de beschikbaarheid en kwaliteit van grondstoffen zoals hout, ijzeroer, klei en leem van belang. Later, wanneer uitwisseling/handel een steeds grotere plaats in gaat nemen, spelen transportmogelijkheden over land of water een rol bij de vestigingskeuze van mensen.

In grote lijnen heeft het landschap van Tilburg-Goirle in het Pleistoceen vorm gekregen. In landschappelijk opzicht wordt het gebied aan de westzijde door het beekdal van de Donge (zuid-noordwest georiënteerd) en aan de oostzijde door het beekdal van de Leij (zuidwest-noordoost georiënteerd) begrensd. De watergrens tussen beide beekdalen ligt in het herinrichtingsgebied. Van west naar oost midden in het gebied ligt de Katsbogte, een laagte die periodiek mogelijk als waterafvoer richting de Leij heeft gefunctioneerd. De noord- en zuidgrens van het herinrichtingsgebied hebben geen landschappelijke kenmerken. Heunks meldt dat in het zuidelijke deel voornamelijk Oud dekzand aan het oppervlak ligt en in het noorden meer Jong dekzand voorkomt. Het leemrijke Oud dekzand levert doorgaans een vruchtbaardere bodem voor akkerbouw op.

Aan het begin van het Holocene was het gebied relatief reliëfrijk, maar daarin treden gedurende het Holocene tweemaal ingrijpende veranderingen op. De eerste verandering heeft een natuurlijke oorzaak. Door een combinatie van stijgend grondwater en afnemende verdamping van water doordat loofbossen de dennenbossen verdrongen, stagneerde op plaatsen de waterafvoer en ontstond veen.² De veenvorming begon waarschijnlijk rond 8000 voor Chr. en liep mogelijk door tot in de IJzertijd. Dat zou betekenen dat de IJzertijdmens te maken had met uitgestrekte venen, waarvan wij nu vrijwel niets meer terugvinden. Het gebruik van veengebieden is een andere dan van dekzandgebieden en het is voorstelbaar dat het palet aan activiteiten van de prehistorische mens daardoor is beïnvloed.

Vanaf de IJzertijd nemen de ingrepen in het landschap door toedoen van de mens toe. Mede door afname van het bosareaal als gevolg van houtkap, veranderde de waterafvoer en verging het veen. Het tot op heden best geconserveerde veen is aangetroffen onder een middeleeuwse ontginningsdijk in het rivierdal van de Leij.³ Zo hier en daar kunnen ook elders in het plangebied nog restanten veen aanwezig zijn. Dit zijn belangrijke archieven voor het reconstrueren van de landschaps- en de vegetatiegeschiedenis in de late prehistorie.

Geeft het ontstaan en vergaan van het veen dynamiek aan het landschap en het landgebruik in de pre- en protohistorie, vanaf de Middeleeuwen en met name de Nieuwe tijd is het de mens die landschap een ander uiterlijk geeft. Ontbossing, ontginning van beekdalen, plaggenbemesting, de vorming van esdekken en egalisatie, al deze activiteiten hebben tot een ander landschap en mede tot een ander landgebruik geleid.

De landschappelijke veranderingen en de veranderingen in vegetatie en landgebruik gedurende het Holocene hebben invloed gehad op de waterhuishouding. In het begin van het Holocene verdween, zoals al gezegd, waarschijnlijk veel water in de vorm van waterdamp via de dennenbossen. Tijdens de periode van veenvorming werd water door het veen vastgehouden. Deze factoren hebben de waterhuishouding van de beken in het herinrichtingsgebied beïnvloed en hebben daarmee ook invloed gehad op het landgebruik en de vestigingslocaties van de mens.

De van zuidwest naar het noorden gelegen waterscheiding tussen de Donge en de Leij kan gezien worden als een landbrug die het zuiden met het noorden verbond. Uit het

² Heunks 2009.

³ Janssens 2008.

voorkomen van grafheuvels tussen deze beekdalen is wel verondersteld dat hier in de prehistorie wegen hebben gelegen, die uitwisseling van goederen en producten mogelijk hebben gemaakt.

1.3 ONDERZOEKSTHEMA'S ECOLOGISCH ARCHEOLOGIE

Voor de onderzoeksthema's binnen de ecologische archeologie is informatie nodig over het te onderzoeken landschap en de levensvormen (zowel dierlijke als plantaardige, zowel natuurlijke als gecultiveerde) die daarin naast de mens voorkwamen. De onderzoeksthema's hebben doorgaans een diachroon karakter, maar gelden ook per periode. Er zijn negen algemene onderzoeksthema's. Het laatste hier genoemde onderzoeksthema gaat niet in op het vergaren van kennis van vroegere culturen, maar is gericht op de archeologische monumentenzorg.

- * Domesticatie, introductie en het verdwijnen van (landbouw)huisdieren en cultuurgewassen.
- * Geschiedenis van het landschap, de (natuurlijke) vegetatie en fauna
- * Geschiedenis van het landgebruik
- * Voeding, inclusief de sociale en religieuze aspecten daarvan
- * Geschiedenis van de agrarische bedrijfsvoering
- * Geschiedenis van het houtgebruik en de bosbouw
- * Geschiedenis van ambachten en technieken
- * Geschiedenis van uitwisseling/handel
- * Rituele deposities en grafrituelen
- * Monitoring ten behoeve van de archeologische monumentenzorg

Van de hier genoemde onderzoeksthema's zijn de eerste en laatste niet van toepassing voor het gebied Tilburg-Goirle. Voor informatie over het eerste thema, de domesticatiegeschiedenis van planten en dieren, zijn grotere regio's nodig. Dat neemt niet weg dat de kennis die over (landbouw)huisdieren en cultuurgewassen wordt opgedaan bij het onderzoek in Tilburg-Goirle achteraf nog kan bijdragen aan het algemene beeld dat over de domesticatiegeschiedenis bekend is. Aangezien het gebied Tilburg-Goirle al in ontwikkeling is, heeft monitoring van ecologische resten ten behoeve van de archeologische monumentenzorg geen zin.

2. Kennisoverzicht ecologische archeologie Tilburg-Goirle

2.1 WAT ZEGT DE NOAA?

In Nationale Onderzoeksagenda Archeologie (NOaA) geven de hoofdstukken Archeobotanie (hoofdstuk 9) en Archeozoölogie (hoofdstuk 10) een algemeen overzicht over het ecologisch archeologisch onderzoek.⁴ Aanvullende informatie is te vinden in de periode-hoofdstukken 11, 17, 18, 22 en 23 van de (NOaA).⁵

2.1.1 *Thema 1: geschiedenis van het landschap, de (natuurlijke) vegetatie en fauna*

Voor de geschiedenis van het abiotische landschap wordt verwezen naar de notitie van Heunks.⁶ Daarin en in de hoofdstukken 9 en 10 van de NOaA bepleit men een nauwe interdisciplinaire samenwerking tussen fysisch geografen en ecologisch archeologen,

⁴ Resp. Brinkkemper *et al.* 2005, Cavallo *et al.* 2006.

⁵ Resp. Deeben *et al.* 2006; Gerritsen *et al.* 2005; Enckevort *et al.* 2005; Arts *et al.* 2007; Bitter *et al.* 2006.

⁶ Heunks 2009.

omdat informatie over het landschap deels ook uit botanisch en zoölogisch onderzoek komt. Bij het ecologisch archeologisch onderzoek ligt de nadruk op het verzamelen van palynologische gegevens uit natuurlijke sedimenten. Dat neemt niet weg dat in die natuurlijke sedimenten ook botanische macroresten en resten van evertrebraten (bijvoorbeeld schelpdieren, maar ook insecten en mijten) en vertebraten (gewervelde dieren) geconserveerd kunnen zijn. Deze laatste genoemde resten vertellen met name iets over het lokale milieu.

In algemene zin is er al het nodige bekend over de vegetatiegeschiedenis. Zo heeft Hoek de palynologische gegevens over het Laat-Glaciaal in Nederland geïnventariseerd. Deze gegevens zijn een eerste handvat voor laatpaleolithisch landschapsonderzoek in de regio.⁷ Het Laat-Glaciaal en Vroeg-Holoceen van Milheeze in het oosten van Noord-Brabant is door Bos palynologisch onderzocht.⁸ Hieruit is naar voren gekomen dat ook in het Mesolithicum de mens invloed op zijn omgeving uitoefende. Er zijn meerdere palynologische onderzoeken aan afzettingen uit het Neolithicum, Bronstijd, IJzertijd en Romeinse tijd. De gegevens hierover zijn echter vooral afkomstig van 's-Hertogenbosch, Oss en de westzijde van Breda.⁹ Palynologische gegevens van de omgeving Tilburg ontbreken tot op heden, hoewel in 2008 een onderzoek is gestart aan veen uit het beekdal van de Leij.

Over het thema "landschap" schrijven de auteurs van hoofdstuk 9 van de NOaA dat de komende jaren (vanaf 2005) de nadruk moet liggen bij het verkrijgen van palynologische gegevens van natuurlijke afzettingen uit de pleistocene gebieden waaronder de zandgronden.¹⁰ Daarnaast gaat de aandacht uit naar de veiligstelling van het botanisch en archeologisch archief van onder meer de Brabantse vennen. Aan de hand van de verschillende botanische materialen komt daarmee kennis beschikbaar over de vegetatiegeschiedenis en het milieu.

Voor wat betreft het aspect van de fauna en het landschap schrijven de auteurs van hoofdstuk 10 dat zoölogische resten in de pleistocene gebieden door de zure bodem weliswaar schaars zijn, maar dat dergelijke resten in beekdalen en vennen aanwezig kunnen zijn.¹¹ Daarnaast kan bot in verbrande vorm bewaard gebleven zijn. Zoölogische resten, kunnen indien determineerbaar, informatie over de natuurlijke fauna en het milieu opleveren.

2.1.2 *Thema 2: geschiedenis van het landgebruik*

Thema 2 sluit naadloos aan op thema 1. Ook hier wordt de basis gelegd door het fysisch geografisch onderzoek en dient het ecologische archeologie voor de nadere invulling. Gaat het in thema 1 nog om het natuurlijke landschap, in thema 2 staat het door de mens beïnvloede landschap centraal. Vaak worden beide thema's in één adem genoemd, zoals dat ook in de NOaA-hoofdstukken het geval is. Palynologie en onderzoek van evertrebraten aan natuurlijke sedimenten van beekdalen, vennen en vennen moet de nodige informatie opleveren. De in de vorige paragraaf genoemde literatuur geldt ook voor het hier besproken thema.

Informatie over het landgebruik is ook te verkrijgen uit archeologisch onderzoek. Botanische macroresten, hout (inclusief houtskool) en gereedschappen om het land te bewerken verfijnen doorgaans het algemene beeld dat uit de fysische geografie en de palynologie is verkregen.

⁷ Hoek 1997.

⁸ Bos 1998.

⁹ Bijvoorbeeld Bakels 2002; Van Beurden 2002; Brandenburgh & Kooistra 2004; Gouw & Kooistra 2006; De Kort 2002; Kooistra 2008.

¹⁰ Brinkkemper *et al.* 2005, 18-19.

¹¹ Cavallo *et al.* 2006. Met name in Noord- en Oost-Nederland zijn in vennen, beekdalen en vennen in het pleistocene gebied botten gevonden (Groenewoudt *et al.* 2001, 2007; Prummel & van der Sanden 1995; Van der Sanden 1996; Zeiler 2005).

2.1.3 *Thema 3: voeding, inclusief de sociale en religieuze aspecten daarvan*

Het thema voeding is vooral toebedeeld aan de ecologisch archeologen. Botanische en zoölogische resten uit archeologische sporen zijn daarbij informatiedragers. Ondanks het vele ecologisch archeologisch onderzoek is nog weinig bekend over de voedingsmiddelen van de paleo- en mesolithische mens. Over het voedingsspectrum van mensen vanaf het Neolithicum tot en met de Nieuwe tijd is al wel veel informatie verzameld. Voor Noord-Brabant springen wederom de regio rond Oss en de westzijde van Breda in het oog. Andere delen van Noord-Brabant zijn slechts fragmentarisch onderzocht. Dat geldt ook voor de regio rond Tilburg.

Al met al kan gesteld worden dat de zoektocht naar het voedingsspectrum van de mens nog lang niet is voltooid. Zo ligt en lag de nadruk bij het botanisch onderzoek vooral op granen en andere zaden en vruchten. Tegenwoordig worden ook andere plantenresten als stengels, wortels en knollen op soort gedetermineerd waardoor meer duidelijkheid over het voedingspatroon van de mens wordt verkregen. Daarnaast kunnen door toepassing van andere technieken tegenwoordig verkoolde, amorfes etensresten en aankoekeels op aardewerk zowel op morfologische als chemische kenmerken worden geanalyseerd.

In de pleistocene gebieden blijven de zoölogische resten slechts zelden bewaard. De beste kansen doen zich voor op plaatsen waar om de een of andere reden de bodem minder zuur is. Deze omstandigheden kunnen zich in venen en beekdalen voordoen. Het meeste zoölogisch materiaal is te verwachten bij stenen gebouwen, dat wil zeggen in stedelijke en adellijke contexten.

Zoals al gezegd wordt het thema voeding voornamelijk ingevuld met het onderzoek aan voedsel zelf. Onderzoek naar de voeding van de mens kent evenwel meer aspecten. Niet alleen de grondstoffen voor een maaltijd zijn van belang, ook de plaats waar voedsel werd bereid, de bereidingswijze, het gerei waarmee voedsel werd klaargemaakt en waarin het werd opgediend of opgegeten, vertellen over voedsel en het belang dat mensen er in het verleden aan hechtten.

2.1.4 *Thema 4: geschiedenis van de agrarische bedrijfsvoering*

Van alle onderzoeksthema's is over dit thema het meeste bekend, hoewel dit niet voor alle perioden geldt. Zo is over de agrarische samenleving in het Neolithicum op de zandgronden nog vrijwel niets bekend. De gegevens uit de Bronstijd hierover zijn eveneens schaars. Hoewel deze periode onderwerp van onderzoek is geweest, heeft dit onderzoek door slechte conserveringsomstandigheden op de onderzochte vindplaatsen bijna geen gegevens opgeleverd.¹² Meer agrarische kennis is beschikbaar over de IJzertijd en de Romeinse tijd.¹³ De agrarische informatie die van de Laat-Romeinse tijd en de Vroege Middeleeuwen dateert, is vrij schaars en fragmentarisch. Wel komt uit die schaarse informatie naar voren dat er in deze perioden een omslag in het gewassenassortiment plaatsvond. Verbouwde men daarvoor vooral zomergranen, vanaf de Vroege Middeleeuwen en wellicht al in de Laat-Romeinse tijd stond er wintergraan op de akkers. Dit andere akkerbouwregime kan aanleiding zijn geweest voor een andere manier van bemesten, wat weer consequenties voor de veeteelt kan hebben gehad en daarmee voor het landgebruik. Deze perioden zijn daarmee cruciaal in het verhaal over de agrarische geschiedenis van de Brabantse zandgronden en verdienen daarom extra aandacht.

De agrarische veranderingen die dus waarschijnlijk in de Vroege Middeleeuwen hun beslag kregen, stabiliseerden zich in de Volle en Late Middeleeuwen. Enkele terugvallen (als gevolg van ziekten en plagen) daargelaten, intensiverde de agrarische bedrijfsvoering gedurende de Middeleeuwen en de Nieuwe tijd. Dit had veranderingen in landgebruik, bemestingsstrategieën en in de veehouderij tot gevolg. Met behulp van

¹² De Hingh 2000.

¹³ Bijvoorbeeld Bakels *et al.* 1997; Koot & Berkvens 2004; Kranendonk *et al.* 2006; Schinkel 1998.

fysisch en historisch geografisch onderzoek in combinatie met archeologisch en palynologisch onderzoek aan oude cultuurlagen, plaggendecken en esdekken is in Drenthe veel kennis over deze onderwerpen verkregen.¹⁴ Dergelijk uitgebreid onderzoek heeft nog niet in Noord-Brabant plaatsgevonden. Wel is in de regio Breda-West een vergelijkbaar onderzoek op bescheiden schaal uitgevoerd.¹⁵ Veel informatie over de agrarische economie uit deze jongste archeologische perioden is evenwel afkomstig uit historische bronnen. Een ijking van historische data met ecologisch archeologische gegevens afkomstig uit agrarische nederzettingen uit de Middeleeuwen en de Nieuwe tijd verdient daarom aandacht.¹⁶

2.1.5 *Thema 5: geschiedenis van de bosbouw*

Dit thema is bij archeologisch onderzoek tot op heden onderbelicht gebleven. De kans dat hierover in de regio Tilburg-Goirle gegevens worden verzameld, is echter vrij klein. Hout is een vergankelijk materiaal en in de pleistocene gebieden blijft doorgaans minder dan een fractie van het oorspronkelijk gebruikte hout bewaard. Als er hout wordt aangetroffen zal het vooral gegevens leveren voor thema 1, 2, 6 en 7. Voor het onderzoek naar de geschiedenis van de bosbouw zijn grote datasets nodig, die niet verwacht worden.

2.1.6 *Thema 6: geschiedenis van ambachten en technieken*

De (pre)historische mens beoefende een groot scala aan ambachten en beheerste vele technieken. Voor het bestuderen van ambachten en technieken zijn meerdere onderzoeksdisciplines nodig. Ambachten en technieken waarbij de ecologische archeologie een rol kan spelen, zijn bijvoorbeeld beenbewerken, houtbewerken, textielproductie van wol of plantaardige vezels, het maken van touw, het bewerken van huiden en leer. Daarnaast kan het zinvol zijn om het houtgebruik in kaart te brengen omdat dat een rol kan spelen bij het verloop van ambachtelijke processen zoals ijzerwinning, smeden en pottenbakken.

Ecologische informatie over ambachten en technieken komt altijd voort uit bijzondere contexten en vondstomstandigheden. Dergelijke contexten zijn schaars en vallen daardoor op. Tijdens het veldwerk en de uitwerking verdienen ze aandacht van archeologen en ecologisch archeologen, omdat over veel ambachten en technieken nog weinig bekend is.

2.1.7 *Thema 7: geschiedenis van uitwisseling/handel*

Grondstoffen en producten zijn niet altijd en overal beschikbaar en al vanaf het paleolithicum is er sprake van uitwisseling van grondstoffen en producten. Voor wat betreft ecologische grondstoffen en producten (bijvoorbeeld been, hout, wol, plantaardig en dierlijk voedsel) lijkt het erop dat tot de Romeinse tijd de ecologische materialen uit de omgeving werden betrokken en lokaal werden geproduceerd. Pas vanaf de Romeinse tijd worden ook plantaardige en dierlijke producten en grondstoffen over enige afstand getransporteerd.¹⁷ Zelfs dan is het nog zo dat de meeste ecologische importen worden aangetroffen in stedelijke, adellijke of militaire contexten en dat de bewoners van agrarische nederzettingen vooral gebruik maken van plantaardige en dierlijke producten en grondstoffen uit de omgeving. Pas in de jongste periode van de Nieuwe tijd kopen veeboeren brood bij de bakker en akkerbouwers vlees bij de slager.

Er zijn nog maar heel weinig ecologische onderzoeken uitgevoerd waar dit onderwerp centraal stond. Bovenstaande beeld kan dan ook zeker nader gepreciseerd worden. In het pleistocene gebied blijven onverkoelde plantenresten en zoölogische resten lang niet

¹⁴ Spek 2004.

¹⁵ Brandenburgh & Kooistra 2004; Gouw & Kooistra 2006; Kooistra *et al.* 2008.

¹⁶ Voor de Middeleeuwen en de Nieuwe tijd is alleen de studie van Van Haaster (2003) over de relatie tussen stad ('s-Hertogenbosch) en het omringende platteland beschikbaar.

¹⁷ Voor een overzicht over het houtgebruik zie Groenman-van Waateringe 1988. Voor het gebruik van dierlijke materialen zie onder meer Dijkman & Ervynck 1998.

altijd bewaard. De kans dat bovengenoemde producten en grondstoffen in het plangebied van Tilburg-Goirle gevonden worden, is daarom vrij klein. Aan de hand van de analyse van verkoolde plantenresten (waaronder houtskool) kan over dit thema wel informatie verzameld worden. De nadruk komt dan waarschijnlijk te liggen op uitwisseling/handel van voedingsmiddelen door de tijd heen. Het kan zijn dat daardoor thema 3 (voeding) en thema 7 nauw bij elkaar aan gaan sluiten.

2.1.8 *Thema 8: Rituele deposities en grafrituelen*

Venen, vennen en moerassige plaatsen in beekdalen zijn in de late prehistorie vaak gebruikt voor rituele deposities. Er is een kans dat dergelijke deposities ook in het herinrichtingsgebied Tilburg-Goirle worden aangetroffen. Het gaat daarbij meestal om materiele deposities in een landschappelijke context, waarbij het landschap waarschijnlijk een belangrijke rol in de depositie heeft gespeeld. Onderzoek aan dit soort deposities in samenhang met het landschap levert aanknopingspunten voor het leren begrijpen van de structuur en de ontwikkeling van prehistorische samenlevingen.

Een andere ingang om te komen tot een beter begrip van prehistorische samenlevingen is de bestudering van grafheuvels. Daarbij is het niet in de laatste plaats van belang om de eventueel bewaard gebleven menselijke resten goed te verzamelen en te onderzoeken, maar kan het ook zinvol zijn om de grafmonumenten te doorzoeken op restanten van voedsel (dierlijk en plantaardig), houten constructies en houtskool dat als brandstof heeft gediend.

Palynologisch onderzoek aan plaggen en uit kringgreppels hebben in het verleden informatie over de vegetatiestructuur en daarmee de zichtbaarheid van de grafmonumenten opgeleverd.

2.2 STAND VAN HET ECOLOGISCH ONDERZOEK IN DE OMGEVING TILBURG-GOIRLE

Er zijn in de omgeving van Tilburg drie onderzoeken uitgevoerd waarbij ecologische materialen zijn onderzocht.¹⁸

Verreweg de meeste ecologische informatie is afkomstig van een locatie die net ten zuiden van Tilburg in Goirle ligt. Het gaat hier om de vindplaats Goirle-Huzarenwei.¹⁹ Hier zijn door BAAC bv bewoningssporen opgegraven uit de Late Bronstijd / Vroege IJzertijd, de Late IJzertijd en de Laat-Romeinse tijd. De vindplaats is onderdeel van de Grote Akkers, een esdekcomplex dat ten noorden van Goirle is gelegen en wordt begrensd door de Leij en de Katsbogte. Het botanisch onderzoek bestond uit de inventarisatie van 30 grondmonsters op botanische macroresten, gevolgd door een analyse van zestien van deze monsters. De monsters bevatten alleen verkoolde plantenresten. Het botanisch onderzoek heeft aanwijzingen opgeleverd over voedingsgewoonten van de mensen op de overgang van Bronstijd en IJzertijd, de IJzertijd en de Laat-Romeinse tijd. Opvallend is het voorkomen van naakte gerst (*Hordeum vulgare* var. *nudum*) en broodtarwe (*Triticum aestivum*) in de prehistorische contexten en het voorkomen van relatief veel rogge (*Secale cereale*) in de Laat-Romeinse tijd. Aanwijzingen over de agrarische bedrijfsvoering waren in dit onderzoek schaars.

Informatie over de Midden-Romeinse tijd is afkomstig van de door BAAC bv opgegraven vindplaats Tilburg-Surfplas.²⁰ Hier zijn onder andere Romeinse huisplattegronden en waterputten aangetroffen. Het ecologisch onderzoek bestond uit de analyse van drie van de in totaal zeven monsters met botanische macroresten uit paalkuilen, een waterkuil en een waterput. Daarnaast is pollenonderzoek uitgevoerd aan de vulling van één van de waterputten. De onderzoeken leverden slechts enkele

¹⁸ Bink *et al.* 2005; Hänninen 2006; Peters *et al.* 2006.

¹⁹ Van Haaster 2005, centrumcoördinaten 133.100 / 393.720.

²⁰ Hänninen 2006, centrumcoördinaten 131.645 / 393.567.

aanwijzingen over het lokale milieu rond de waterput, de voedingsgewoonten van de bewoners en de agrarische economie.

Het derde onderzoek betreft botanische en zoölogische resten aangetroffen bij huize Moerenburg.²¹ De botanische resten (macroresten en pollen) dateren tussen 1675 en 1750 en vertellen vooral iets over de voedingsgewoonten van de bewoners. De zoölogische resten zijn van landbouwhuisdieren en (jacht)wild.

Samenvattend kan gesteld worden dat van de omgeving Tilburg-Goirle alleen informatie over thema 3 (voeding) en in mindere mate over thema 4 (agrarische bedrijfsvoering) aanwezig is. Het kennisniveau over deze thema's verschilt van periode tot periode. Er is op dit moment echter nog geen thema of periode voldoende onderzocht.

2.3

KENNISLACUNES

Uit het voorgaande komt naar voren dat er vooral globale kennis is over de thema's 1 tot en met 4. De thema's 5 tot en met 8 zijn op landelijk niveau en daarmee ook op regionaal niveau tot op heden sterk onderbelicht. Van geen van de hier genoemde thema's is evenwel afdoende informatie op regionaal niveau beschikbaar.

De globale kennis over thema 1 tot en met 4 is niet voor alle perioden gelijk. Zo is er over de steentijden nog vrijwel niets bekend over het landgebruik (thema 2), de voeding (thema 3) en wat betreft het Neolithicum over de agrarische handelingen (thema 4). Er is wel een beeld over de globale vegetatiegeschiedenis (thema 1) uit deze periode, maar hoe de vegetatie zich ontwikkelde in het plangebied van Tilburg-Goirle in de steentijden (en daarna) is duister. Een tipje van de sluier zal worden opgelicht door het onderzoek dat in 2008/2009 wordt uitgevoerd aan veen dat in het beekdal van de Leij is geaccumuleerd en waarschijnlijk informatie over de vegetatiegeschiedenis van een groot deel van het Holoceen zal opleveren. De vindplaats Tilburg-Kempenbaan ligt echter op de oostgrens van het tenminste zeven kilometer brede herinrichtingsgebied (zie *figuur 1*). De andere delen van het onderzoeksgebied zijn daarmee niet afgedekt.

Hoewel de agrarische economie centraal heeft gestaan in tal van archeologische studies over de Bronstijd, IJzertijd en Romeinse tijd is de ecologische kant van dit thema nog nauwelijks onderzocht. Dat komt voor een belangrijk deel door de matige conserveringsomstandigheden voor ecologische resten. Zoals al eerder is gezegd, vormen de zure pleistocene zandgronden een slecht substraat voor zoölogische resten. De droge delen van het pleistocene gebied leiden er toe dat ook onverkoolde plantenresten niet bewaard blijven, met uitzondering van pollen en andere microfossielen in oude cultuurlagen, plaggen- en esdekken. De meeste ecologische informatie komt daarom van verkoolde plantenresten. Het verspreidingspatroon van verkoolde resten over archeologische sporen in een nederzetting is echter uiterst grillig. Het vinden en verzamelen van deze resten vergt daarom aandacht en inspanning van archeologen en ecologisch archeologen.

Over de agrarische economieën van de Middeleeuwen en Nieuwe tijd is veel bekend uit historische bronnen en door historisch en fysisch geografisch onderzoek. Processen die met akkerbouw en veeteelt te maken hebben, bijvoorbeeld oogstverwerkende activiteiten en het verzamelen en de opslag van hooi voor de landbouwhuisdieren, zijn evenwel nog niet onderzocht. Kortom ook over de thema's waarover we denken veel te weten, is nog weinig in detail bekend.

²¹ Van Smeerdijk (2006) heeft het botanische onderzoek verslagen en De Jong (in Peters *et al.* 2006) heeft verslag gedaan van de zoölogische resten, centrumcoördinaten 136.500 / 396.500. De opgraving is uitgevoerd door BAAC bv.

3. Onderzoeksagenda ecologische archeologie Tilburg-Goirle

3.1 LANDSCHAP EN VEGETATIE

Voor ecologisch onderzoek naar de ontwikkeling van het landschap en de vegetatie zijn natuurlijke afzettingen nodig, die rijk zijn aan organisch materiaal, waaronder veen. Beekdalen en vennen zijn traditioneel de plaatsen waar dit materiaal bewaard is gebleven. Indien in het plangebied dergelijke natuurlijke organische afzettingen worden aangetroffen, zal onderzocht moeten worden of ze geschikt zijn voor ecologisch archeologisch onderzoek. Indien dat het geval is, wordt een onderzoeksplan opgesteld ten einde informatie met betrekking tot thema 1 en 2 veilig te stellen.

3.2 MESO- EN NEOLITHICUM

Van beide perioden is nog weinig bekend. Sporen uit deze perioden zullen daarom zeker in het ecologisch archeologisch onderzoek betrokken moeten worden.

Het Mesolithicum in Noord-Nederland kenmerkt zich onder andere door diepe haardkuilen.²² Deze fenomenen zijn tot op heden niet in Noord-Brabant aangetroffen. Een van de mogelijke functies van deze kuilen is dat ze gebruikt zijn om teer te winnen uit dennenhout. Andere opties zijn dat de kuilen gebruikt zijn als kookvuur of dat ze als verwarming dienden. Mocht dit type kuilen worden aangetroffen dan is onderzoek naar houtskool, eventuele teerresten en voedingsmiddelen hieraan gewenst, omdat het inzicht kan verschaffen omtrent de thema's 2 (landgebruik), 3 (voeding) en 6 (ambacht).

Informatie over het Neolithicum is mogelijkwijze nog schaarser. Daarom is het nodig alle goed dateerbare sporen uit deze periode te bemonsteren voor ecologisch archeologisch onderzoek in de hoop op informatie over de thema's 2, 3, 4 (agrarische activiteiten), 6 en 7 (uitwisseling).

3.3 BRONSTIJD, IJZERTIJD EN ROMEINSE TIJD

De Bronstijd kenmerkt zich door de aanwezigheid van soms indrukwekkende grafmonumenten. Onderzoeken in het verleden in Noord-Brabant, maar ook elders op pleistoceen dekzand, hebben aangetoond dat de greppels om grafheuvels en de plaggen op grafheuvels pollenhoudend kunnen zijn en daarmee informatie over de vegetatiegeschiedenis (thema 1), het landgebruik (thema 2), en het grafritueel (thema 8) kunnen opleveren.²³ Het is daarnaast mogelijk dat in de greppels van de grafmonumenten of in de grafmonumenten zelf informatie over dodenrituelen (thema 8) bewaard gebleven is. Het gaat daarbij niet alleen om de cultureel archeologische informatiedragers als aardewerk en dergelijke, maar ook om bijvoorbeeld voedselresten, (verbrande) constructies van baren, brandhout en (verbrande) resten van de mens zelf.

Van alle hier genoemde perioden kunnen agrarische nederzettingen worden aangetroffen. Indien het om goed gedateerde nederzettingssporen gaat, moet men erop bedacht zijn dat diepe sporen onverkoolde plantenresten (botanische macroresten, hout en pollen) en zoölogische resten (met name van insecten en mijten) kunnen bevatten. Door brand verwoeste gebouwen en afval dat is verbrand en vervolgens is weggegooid kunnen een schat aan informatie over de thema's landgebruik (thema 2), voeding (thema 3) en agrarische activiteiten (thema 4) opleveren. De belangrijkste informatiedragers hierbij zijn botanische macroresten, houtskool en/of verbrand bot. Afhankelijk van de gevonden samenstelling van ecologische resten is informatie over ambachten en technieken (thema 6) en uitwisseling/handel (thema 7) mogelijk. Zoals al eerder gezegd is de kans klein dat informatie over bosbouw (thema 5) verzameld kan worden.

²² O.a. Groenendijk 1987, 1993; Verlinde & Newell 2006; Kubiak-Martens *et al.* (in voorb.).

²³ O.a. Casparie & Groenman-van Waateringe 1980; De Kort 2002.

3.4 LAAT-ROMEINSE TIJD EN VROEGE MIDDELEEUWEN

Zoals al bij thema 4 (agrarische bedrijfsvoering) aan de orde is gekomen, vond in deze perioden een omslag in bedrijfsvoering plaats. Dit had gevolgen voor het voedingspatroon (thema 3) van de agrarische mens en voor het landgebruik (thema 2). Er is het nodige bekend over de agrarische bedrijfsvoering in de pre- en protohistorie en er is het nodige bekend van de agrarische economie over de Volle, Late Middeleeuwen en de Nieuwe tijd. Wat er in de transitieperiode gebeurde, is evenwel nog nauwelijks onderzocht. Daarom dient de nadruk van het ecologisch archeologisch onderzoek voor de Laat-Romeinse tijd en de Vroege Middeleeuwen op dit onderwerp te liggen.

3.5 VOLLE EN LATE MIDDELEEUWEN

Gegevens over landgebruik en de agrarische activiteiten op nederzettingsniveau zijn schaars. Dat vindt zijn oorzaak in het feit dat nog weinig agrarische nederzettingen uit deze perioden systematisch op ecologische resten zijn onderzocht om zo de economie van de nederzetting te ontrafelen. Mochten agrarische nederzettingen worden aangetroffen met voor ecologisch materiaal kansrijke sporen dan zouden deze daartoe onderzocht moeten worden.

Hoewel Tilburg geen stedelijke geschiedenis kent, zijn er wel kastelen en buitens geweest. Een van de onderdelen van thema 3 is het in kaart brengen van de voedingsgewoonten van deze landadel. Als gevolg van het bouw materiaal (steen) is er goede kans op zoölogische resten, waardoor een beter beeld van het consumptiepatroon kan worden verkregen. Mocht dit type vindplaats worden aangetroffen, dan moeten aan zowel de botanische als de zoölogische resten ruime aandacht worden besteed.

3.6 NIEUWE TIJD

Onder druk van bevolkingstoename en de vraag naar voedsel trad in deze periode een intensivering van de landbouw (thema 4) op. Dat had gevolgen voor de tot dan toe gebruikelijke bemestingsmethoden. Vanaf de Nieuwe tijd werd plaggenbemesting toegepast. Dit leidde tot aanpassingen in de veeteelt en een andere structuur van de stallen. Het onderzoek aan het agrarisch bedrijf in deze periode zal zich daarom moeten toespitsen op het verzamelen van informatie uit plaggen- en esdekken. Dit gebeurt door een combinatie van fysisch geografisch, archeologisch (verzamelen van aardewerk), OSL-dateringen en palynologisch onderzoek. Indien agrarische nederzettingen uit dezelfde perioden worden aangetroffen, moet aandacht besteed worden aan de structuur van de bedrijfsgebouwen, bewaard gebleven gereedschap en het aanwezige ecologische materiaal. Het confronteren van deze twee gegevensstromen (uit nederzettingscontext en plaggen-/esdekkencontext) met elkaar kan leiden tot betere inzichten over de agrarische bedrijfsvoering (thema 4) en het landgebruik (thema 2) in de Nieuwe tijd.

Net als voor de Late Middeleeuwen geldt dat er in de Nieuwe tijd kans is op kastelen en buitens en net als voor de voorgaande periode is het van belang de voedingsgewoonten van de bewoners in kaart te brengen. Zoölogisch onderzoek dient daarbij een belangrijke plaats in te nemen.

4. Materiaal en methoden

4.1 RANDVOORWAARDEN

4.1.1 *Kennis over de bewaarcondities van ecologische materiaal*

Het onderzoek aan ecologische materialen heeft enkele weerbarstige kanten. Zo blijft ecologisch materiaal lang niet altijd bewaard en is een deel daarvan (het gaat hier met name om botanische resten) tijdens het veldwerk niet zichtbaar. Deze resten worden

daarom als het ware blind verzameld en dat vereist een gedegen kennis van de bewaarcondities van ecologische resten, om zo de kansrijke sporen voor ecologisch archeologisch onderzoek te kunnen lokaliseren.

4.1.2 *Gaafheid van sporen*

In tegenstelling tot de meeste archeologische artefacten dateren ecologische resten zichzelf niet, behalve wanneer ze worden ingestuurd voor ¹⁴C-onderzoek. Daarom moeten de sporen met ecologische resten op een indirecte wijze gedateerd kunnen worden. De gebruikelijke dateringsmethode is die op basis van vorm en stratigrafie van de sporen in combinatie met daarin aanwezige daterende artefacten (veelal aardewerk). Sporen die verstoord zijn en een substantiële hoeveelheid materiaal uit jongere perioden bevatten, zijn niet geschikt voor ecologisch onderzoek.

4.1.3 *Kwaliteitseisen voor veldwerk*

Het verzamelen van ecologisch materiaal uit archeologische contexten dient te geschieden volgens een van te voren vastgesteld en door de directievoerder en bevoegd gezag goedgekeurd werkplan en volgens de KNA Veldhandleiding Archeologie, Leidraad 1.²⁴ Zoals in de veldhandleiding staat, worden bij bijzondere vondsten de betreffende gekwalificeerde specialisten in het veld geroepen.

Het verzamelen van ecologisch materiaal uit natuurlijke afzettingen, oude cultuurlagen en plaggen-/esdekken geschiedt in overleg met de archeoloog door de fysisch geograaf of gekwalificeerde archeobotanische en/of archeozoologische specialisten.

4.1.4 *Kwaliteitseisen voor de uitwerking*

Ecologisch onderzoek mag alleen uitgevoerd worden door archeobotanisch specialisten, archeozoologisch specialisten en/of fysisch antropologisch specialisten, volgens de eisen die in de KNA 3.1 aan deze actoren worden gesteld.

4.2 MATERIAAL

De diverse ecologische materialen zijn soms voor een enkel thema en soms voor meerdere thema's inzetbaar. Voor elk van de ecologische materiaalgroepen gelden eigen verzamel- en uitwerkingsmethoden.²⁵ Hieronder volgt een beknopt overzicht van de materiaalgroepen en hun geschiktheid voor de onderzoeksthema's.

4.2.1 *Botanische macroresten*

Het gaat hier om zaden (inclusief vruchten), stengels, wortels, knollen, etensresten en aankeksels. Met deze resten wordt vooral informatie over voeding (thema 3), agrarische bedrijfsvoering (thema 4) en uitwisseling/handel (thema 7) verzameld. Daarnaast levert onderzoek aan deze resten gegevens op over de lokale vegetatie (thema 1), het landgebruik (thema 2) en in bijzondere complexen over ambachten (thema 6).

Zaden (inclusief vruchten) en stengels worden op de traditionele manier op basis van morfologische kenmerken geïdentificeerd. Voor het herkennen van wortels, knollen, etensresten en aankeksels is een scanning-electronenmicroscopie nodig. Aankeksels en etensresten kunnen daarnaast ook chemisch onderzocht worden.

Botanische macroresten kunnen in verkoolde en onverkoolde vorm bewaard blijven. In onverkoolde vorm blijven de resten echter alleen bewaard onder permanent waterverzadigde condities.

²⁴ Carmiggelt & Schulten 2002 (te downloaden van de website van de SIKB).

²⁵ Carmiggelt & Schulten 2002.

Botanische macroresten worden vooral uit archeologische contexten verzameld. Het verdient aanbeveling deze resten ook uit natuurlijke afzettingen te verzamelen indien er palynologisch onderzoek plaatsvindt.

4.2.2 *Pollen en andere microfossielen*

Deze vondstcategorie draagt vooral bij aan het beantwoorden van vragen met betrekking tot de geschiedenis van het landschap en de vegetatie (thema 1), de geschiedenis van het landgebruik (thema 2) en de agrarische bedrijfsvoering (thema 4). Aangetroffen in archeologische contexten kan het een aanvulling geven op thema 3 (voeding), 6 (ambachten) en 7 (uitwisseling/handel).

Pollen en andere microfossielen worden vooral uit natuurlijke, organische sedimenten (veen, vennen, organische beekdalafzettingen) gewonnen. Daarnaast zijn cultuurlagen, plaggen- en esdekken goede informatiebronnen voor deze materiaalcategorie. In archeologische contexten (waaronder waterputten en waterkuilen) verzameld, geeft deze vondstcategorie alleen aanvullende informatie.

4.2.3 *Hout en houtskool*

Hout en houtskool komt voor op archeologische vindplaatsen en levert daar vooral informatie op over thema 1 (landschap), 2 (landgebruik), 6 (ambachten) en 7 (uitwisseling/handel). Daarnaast zijn enkele houtsoorten, waaronder eik (*Quercus*) en naaldhout (*Abies alba*; *Picea/Larix* en *Pinus*) geschikt voor dendrochronologisch onderzoek.

In archeologisch verband is hout alleen aan te treffen in permanent waterverzadigde contexten, zoals in waterputten. Houtskool kan overal worden gevonden.

4.2.4 *Menselijke resten*

Onderzoek aan menselijke resten in grafvelden kan informatie geven over de demografie, gezondheid, voeding en het dodenbestel (thema 8). Naast de traditionele morfologische analyse van menselijke resten kan isotopenonderzoek en DNA-onderzoek extra gegevens opleveren. Het besluit om deze onderzoeken uit te voeren, moet genomen worden voordat het veldonderzoek begint, omdat voor dergelijk onderzoek aangepaste verzamelmethoden vereist zijn.

Net als andere zoölogische resten blijven die van de mens in de zure zandgrond nauwelijks bewaard. Als dergelijke resten worden aangetroffen, zullen die daarom waarschijnlijk verbrand zijn.

4.2.5 *Resten van gewervelde dieren en schelpdieren*

Deze resten leveren vooral informatie over voeding (thema 3), agrarische bedrijfsvoering (thema 4) en ambachten (thema 6). Daarnaast kan bestudering van dit materiaal extra informatie over het landschap en de vegetatie opleveren (thema 1), het landgebruik (thema 2) en uitwisseling/handel (thema 7).

Zoölogische resten blijven op de zure zandgronden vrijwel niet bewaard. Alleen in omstandigheden die minder zuur zijn, zoals soms in beekdalen, vennen en venen en in de buurt van steenbouw kunnen deze resten worden aangetroffen. Wanneer bot is verbrand, blijft het wel bewaard. Door de doorgaans sterkere fragmentatiegraad van verbrand bot is het verbrande materiaal evenwel moeilijker te identificeren.

4.2.6 *Resten van insecten en mijten*

Deze resten worden onderzocht om meer inzicht te verkrijgen in de lokale vegetatie (thema 1) en de agrarische bedrijfsvoering (thema 4).

Deze resten zijn aan te treffen in permanent waterverzadigde condities. Dat kunnen natuurlijke afzettingen zijn, maar ook archeologische contexten.

4.3 METHODEN

4.3.1 *Bemonstering van natuurlijke sedimenten*

Het gaat hierbij om restanten van venen en organische pakketten in beekdalen en vennen. De bemonstering wordt na overleg uitgevoerd door een fysisch geograaf of een botanisch specialist. De uitwerking van het palynologisch materiaal bestaat uit de volgende stappen.

- Het nemen van submonsters uit profielbakken of boorkernen. Het aantal monsters is afhankelijk van de herkomst en de dikte van met name de natuurlijke sedimenten.
 - Van natuurlijke sedimenten wordt steeds de top en basis bemonsterd, tenzij het pakket dunner dan vijf centimeter is. Is een pakket dikker dan tien centimeter dan wordt ook een submonster uit het midden genomen. De afstand tussen twee submonsters mag in principe niet meer dan tien centimeter bedragen.
 - Naast het nemen van submonsters voor palynologisch onderzoek worden uit elke monsterlocatie ook ¹⁴C-monsters genomen, bij voorkeur van de basis en de top van de organische afzettingen. De botanische macroresten uit deze submonsters lenen zich het beste voor datering. Indien deze niet aanwezig zijn, kan overgestapt worden op het insturen van verzamelmonsters.
- Het onderzoek aan de submonsters kent twee fasen.
 - Fase 1 is de inventarisatiefase. Deze fase bestaat uit het vaststellen van de kwaliteit van het pollen in de submonsters. Deze fase wordt afgesloten met een beredeneerd selectieadvies voor te analyseren submonsters.
 - Fase 2 is de analysefase. De geselecteerde submonsters worden geanalyseerd en in een rapport wordt verslag gedaan van de resultaten, waarbij ingegaan wordt op de vraagstellingen.

4.3.2 *Botanische macroresten uit archeologische contexten*

Tijdens archeologisch onderzoek worden botanische macroresten en houtskool door middel van grondmonsters verzameld. De aantallen monsters zijn afhankelijk van de ouderdom van de vindplaats, de gaafheid en de complexiteit van de sporen.

Met het vaststellen van het aantal te verzamelen monsters moet rekening gehouden worden met het aantal perioden dat verwacht wordt, het type vindplaats per periode en het aantal contexten per periode. Een tweede aandachtspunt is het gegeven dat agrarische nederzettingen over het algemeen minder sporen met botanische resten opleveren dan stedelijke contexten. Uit een vergelijkingsonderzoek aan vindplaatsen in de Betuweroute en de Romeinse vindplaats Voerendaal-Ten Hove is naar voren gekomen dat slechts 10 tot 40 procent van de grondsporen in agrarische nederzettingen zoveel plantenresten bevatten, dat analyse zinvol is. Met deze gegevens in gedachten is het mogelijk om een verantwoorde schatting te maken van het aantal monsters dat per periode van een vindplaats verzameld moet worden.

Voor de vereiste volumina van de grondmonsters en de wijze waarop ze moeten worden gezeefd en opgeslagen wordt verwezen naar de KNA Veldhandleiding Archeologie, Leidraad 1.²⁶

4.3.3 *Hout*

Al het hout van constructies, alsmede alle andere bewerkte hout wordt verzameld en onderzocht. Van het eventueel aanwezige onbewerkte, natuurlijke hout in beekdalen, venen en vennen alsmede in diepe archeologische sporen worden, mits de context dateerbaar is, houtmonsters genomen. Bij het houtonderzoek moet men bedacht zijn op voor dendrochronologisch onderzoek geschikt hout.

²⁶ Carmiggelt & Schulten 2002.

4.3.4 *Menselijke resten*

Voorafgaande aan het verzamelen van menselijke resten is er overleg met een erkend fysisch antropoloog. Indien nodig bemonsterd deze specialist zelf de resten.

4.3.5 *Resten van gewervelde dieren en schelpdieren*

Alle zoölogische resten zullen worden verzameld. Bij bijzondere complexen wordt voorafgaande aan het verzamelen overlegd met een erkend archeozoologisch specialist en/of wordt deze specialist in het veld geroepen.

4.3.6 *Resten van insecten en mijten*

De resten van insecten en mijten blijven onder dezelfde vondstomstandigheden als onverkoelde plantenresten bewaard. Tijdens fase 1 van het onderzoek aan botanische macroresten wordt aangegeven welke monsters rijk zijn aan onverkoelde plantenresten. Deze monsters komen daarmee ook in aanmerking voor het onderzoek van insecten en mijten.

Het zeven en uitwerken van deze monsters geschiedt uitsluitend door een daartoe gekwalificeerde archeozooloog.

5. Literatuur

- Arts, N., A. Huijbers, K. Leenders, J. Schotten, H. Stoepker, F. Theuws & A. Verhoeven 2007: 22. *De Middeleeuwen en de Vroegmoderne tijd in Zuid-Nederland (Nationale Onderzoeksagenda Archeologie)*, Amersfoort.
- Bakels, C.C., 2002: Het pollendiagram Oss 45E/346, in: H. Fokkens & R. Janssen (red.), *2000 jaar bewoningsdynamiek. Brons- en IJzertijdbewoning in het Maas-Demer-Scheldegebied*, Leiden, 259-270.
- Bakels, C.C., D. Wesselingh & I. van Amen 1997: Acquiring a taste: the menu of Iron Age and Roman Period farmers at Oss-Ussen, the Netherlands, *Analecta Praehistorica Leidensia* 29, 193-211.
- Beurden, L.M. van, 2002: Vegetatieontwikkeling en landgebruik vanaf het Laat-Mesolithicum tot in de Middeleeuwen in de omgeving van 's-Hertogenbosch, in: H. Fokkens & R. Jansen (red.), *2000 jaar bewoningsdynamiek. Brons- en ijzertijdbewoning in het Maas-Demer-Scheldegebied*, Leiden, 267-281.
- Bink, M., E. Schorn & J. van der Weerden 2005: *Goirle, Huzarenwei: definitief onderzoek (BAAC-rapport 04.134)*, 's-Hertogenbosch.
- Bitter, P., R. van Genabeek & C. van Rooijen 2006: 24. *De stad in de Middeleeuwen en de Vroegmoderne tijd. (Nationale Onderzoeksagenda Archeologie)*, Amersfoort.
- Bos, J.A.A., 1998: *Aspects of the Lateglacial-Early Holocene vegetation development in Western Europe. Palynological and palaeobotanical Investigations in Brabant (the Netherlands) and Hessen (Germany) (LPP Contributions Series 10)*, Thesis Utrecht.
- Brandenburgh, C.R. & L.I. Kooistra 2004: Landschap en vegetatieontwikkeling, in: C.W. Koot & R. Berkvens (red.), *Bredase akkers eeuwen oud. 4000 jaar bewoningsgeschiedenis op de rand van zand en klei (RAM 102 / Erfgoedstudies Breda 1)*, Amersfoort/Breda, 37-53.
- Brinkkemper, O., L.I. Kooistra, H. van Haaster, L. van Beurden & F. Bunnik 2005: 9. *Archeobotanie (Nationale Onderzoeksagenda Archeologie)*, Amersfoort.

- Carmiggelt, A., & P.J.W.M. Schulten 2002: *KNA Veldhandleiding Archeologie. Archeologie Leidraad 1*, Zoetermeer.
- Casparie, W.A., & W. Groenman-van Waateringe 1980: Palynological analysis of Dutch barrows, *Palaeohistoria* 12, 7-65.
- Cavallo, C., K. Esser, R. Lauwerier, W. Prummel, L. Smits & J.T. Zeiler 2006: 10. *Archeozoölogie en fysische antropologie (Nationale Onderzoeksagenda Archeologie)*, Amersfoort.
- Deeben, J., H. Peeters, D. Raemaekers, E. Rensink & L. Verhart 2006: 11. *De vroege prehistorie (Nationale Onderzoeksagenda Archeologie)*, Amersfoort.
- Dijkman, W., & A. Ervynck 1998: *Antler, bone, horn, ivory and teeth: the use of animal skeletal materials in Roman and Early Medieval Maastricht (Archaeologica Mosana I)*, Maastricht.
- Enckevort, H. van, T. de Groot, H. Hiddink & W. Vos 2005: 18. *De Romeinse tijd in het Midden-Nederlandse rivierengebied en het Zuid-Nederlandse dekzand en lössgebied (Nationale Onderzoeksagenda Archeologie)*, Amersfoort.
- Gerritsen, F., P. Jongste & L. Theunissen 2005: 17. *De late prehistorie in Noord-, Oost- en Zuid-Nederland en het rivierengebied (Nationale Onderzoeksagenda Archeologie)*, Amersfoort.
- Gouw, M., & L.I. Kooistra 2006: Geologie, bodem en vegetatie, in: P. Kranendonk, P. van der Kroft, J. Lanzing. & B. Meijlink (red.), *Witte vlekken ingevuld. Archeologie in het tracé van de HSL-Zuid (RAM 113)*, Amersfoort, 113-164.
- Groenendijk, H.A., 1987: Mesolithic Hearth-Pits in the Veenkoloniën (Prov. Groningen, the Netherlands), defining a Specific Use of Fire in the Mesolithic, *Palaeohistoria* 29, 85-102.
- Groenendijk, H.A., 1993: Landschapsonwikkeling en bewoning in het Herinrichtingsgebied Oost-Groningen 8000 BC - 1000 AD, Thesis Groningen.
- Groenewoudt, B.J., J. Deeben, B. van Geel & R.C.G.M. Lauwerier 2001: An early Mesolithic assemblage with faunal remains in a stream valley near Zutphen, The Netherlands, *Archäologisches Korrespondenzblatt* 31, 329-48.
- Groenewoudt, B., M. Kosian, F. Laarman & E. Rensink 2007: *De 'fauna van de Linderbeek' opnieuw bekeken. Een analyse van de archeologische betekenis van prehistorische faunaresten uit een Twents beekdal (Beknopte Rapportage Archaeologische Monumentenzorg nr. 7)*, Amersfoort.
- Groenman-van Waateringe, W. 1988. Lokale bosbestanden en houtgebruik in West-Nederland in IJzertijd, Romeinse tijd en Middeleeuwen. In: J.H.F. Bloemers (ed.): *Archeologie en oecologie van Holland tussen Rijn en Vlie (Studies in prae- en protohistorie 2)*, Amsterdam, 132-153.
- Haaster, H. van, 2003: *Archeobotanica uit 's-Hertogenbosch*, Thesis UvA Amsterdam.
- Haaster, H. van, 2005: *De onderkant van de Huzarenwei Resultaten van het archeobotanisch onderzoek op de Huzarenwei te Goirle (IJzertijd-Romeinse tijd) (BIAXiaal 214)*, Zaandam.
- Hänninen, K., 2006: *Zadenonderzoek aan Romeinse monsters van de vindplaats Tilburg-Surfplas (BIAXiaal 279)*, Zaandam.
- Heunks, E., 2009: *Fysisch geografische analyse t.b.v. archeologisch onderzoekskader onderzoeksgebied Tilburg-Goirle. Landschap op hoofdlijnen en onderzoeksvragen*, Utrecht.

- Hingh, A.E. de, 2000: *Food production and food procurement in the Bronze Age and Early Iron Age (2000-500 BC)* (Archaeological Studies Leiden University 7), Thesis Leiden.
- Hoek, W.Z., 1997: *Palaeogeography of Lateglacial vegetations. Aspects of Lateglacial and Early Holocene vegetation, abiotic landscape, and climate in The Netherlands* (Nederlandse Geografische Studies 230), Thesis Utrecht.
- Janssens, M., 2008: *Plangebied Kempenbaan te Tilburg, gemeente Tilburg; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek (karterende/ waarderende fase)* (RAAP-rapport 1818), Weesp.
- Kooistra, L.I., 2008: Vegetation History and Agriculture in the Cover-Sand Area West of Breda (Province of Noord-Brabant, the Netherlands), *Vegetation History and Archaeobotany* 17.1, 113-125.
- Kooistra, L.I., M.J. Kooistra & J. Schelvis 2008: *Breda-Huifakker (Heilaar-Noord). Ecologisch en micromorfologisch onderzoek naar de geschiedenis van het landschap en het landgebruik in Breda-West* (BIAxiaal 359), Zaandam.
- Koot, C.W. & R. Berkvens (red.) 2004: *Bredase akkers eeuwen oud. 4000 jaar bewoningsgeschiedenis op de rand van zand en klei* (RAM 102 / Erfgoedstudies Breda I), Amersfoort/Breda.
- Kort, J.W. de, 2002: Schapen op de heide. Een vegetatiereconstructie van de omgeving van het vorstengraf van Oss in de Vroege IJzertijd, in: H. Fokkens & R. Jansen (red.), *2000 jaar bewoningsdynamiek: Brons- en ijzertijdbewoning in het Maas-Demer-Scheldegebied*, Leiden, 341-353.
- Kranendonk, P., P van der Kroft, J. Lanzing & B. Meijlink (red.) 2006: *Witte vlekken ingevuld. Archeologisch onderzoek in het tracé van de HSL-Zuid* (RAM 113), Amersfoort.
- Kubiak-Martens, L., L.I. Kooistra & J.J. Langer (in voorb.): *Mesolithische teerwinning uit dennenhout (Pinus) in Hattemerbroek*.
- Peters S.A.L., A. Kaneda, D.G. van Smeerdijk & Th. De Jong 2006: *Tilburg Huis Moerenburg waarderend archeologisch onderzoek* (BAAC-rapport 05.238), 's-Hertogenbosch.
- Prummel, W., & W.A.B. van der Sanden 1995: Runderhoorns uit de Drentse venen, *Van Rendierjager tot Ontginner. Nieuwe Oudheidkundige Ontdekkingen in Drenthe* XL, 84-131.
- Sanden, W.A. van der, 1996: Veenvondsten in Drenthe (2): over potten, herten en wielen. *Van rendierjager tot ontginner. Nieuwe oudheidkundige ontdekkingen in Drenthe* (XLII), Assen, 3(117)-87 (201).
- Schinkel, K., 1998: Unsettled settlement, occupation remains from the Bronze Age and the Iron Age at Oss-Ussen. The 1976-1986 excavations, *Analecta Praehistorica Leidensia* 30, 5-306.
- Smeerdijk, D.G., 2006: *Verkennd archeobotanisch onderzoek van kasteel Moerenburg te Tilburg* (BIAxiaal 289), Zaandam.
- Spek, T., 2004: *Het Drentse esdorpenlandschap; een historisch-geografische studie*, Utrecht.
- Verlinde, A.D., & R.R. Newell 2006: *A Multi-component Complex of Mesolithic Settlements with Late Mesolithic Grave Pits at Mariëenberg in Overijssel* (Nederlandse Archeologische Rapporten 22), Amersfoort, 83-270.

Zeiler, J.T., 2005: *Vee uit het veen. Archeozoologisch onderzoek van botmateriaal uit het Bolleveen bij Zeijen (1^e - 4^e eeuw AD) (ArchaeoBone rapport nr. 41 / Intern rapport in opdracht van Stichting Drents Plateau)*, Leeuwarden.