

Archeobotanisch onderzoek van waterputten uit de ijzertijd en Romeinse tijd te Lier- Ringenhofweg



BIAXiaal

RAPPORTNUMMER

1508

DATUM

JULI 2022

AUTEUR

W. VAN DER MEER

Colofon

Titel:

BIAX*iaal* 1508

Archeobotanisch onderzoek van waterputten uit de ijzertijd en Romeinse tijd te
Lier-Ringenhofweg

Auteur:

W. van der Meer (KNA Actorstatus: Senior specialist archeobotanie)

Opdrachtgever: Studiebureau Archeologie BVBA

Projectcode: 2020A446

Gemeente: Lier

Plaats: Lier

Toponiem: Ringenhofweg

Projectcode OE: 2020A446

ID archeologienota: 1547

Coördinaten vindplaats (Lambert 72): 162.943/201.599

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2022

Correspondentieadres:

BIAX

Symon Spiersweg 7-D2

1506 RZ Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

e-mail: vandermeer@biax.nl

www.biax.nl

1. Inleiding

1.1 ALGEMEEN

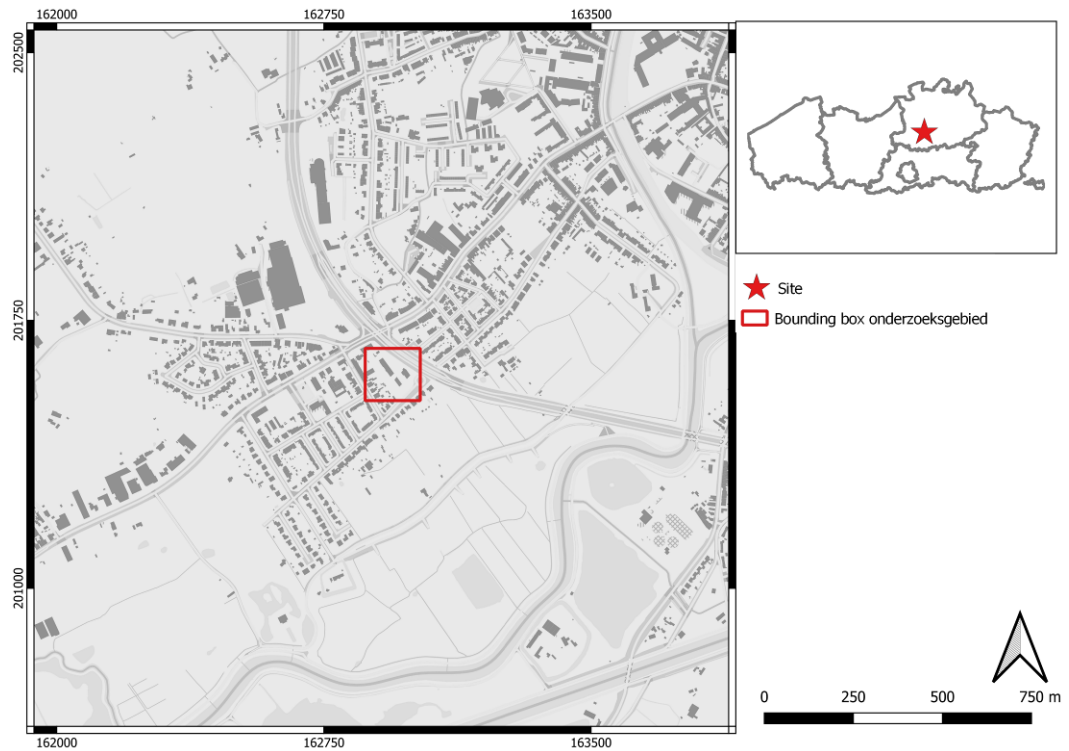
Onder leiding van A. De Raymaeker voerde Studiebureau Archeologie bvba een opgraving uit op de locatie Lier-Ringenhofweg (*Figuur 1*).¹ Het onderzoeksgebied is ongeveer 8000 m² groot. De opgraving bracht sporen aan het licht uit voornamelijk de ijzertijd en de Romeinse periode. Het grootste deel van deze dateert uit de Romeinse periode, waaronder sporen van twee woonstalhuizen en een waterput. De menselijke aanwezigheid in de ijzertijd is aangetoond aan de hand van drie waterputten en aardewerkvondsten. Verder is er nog een kuil uit de (post)midleeeuwen aangetroffen.

De stad Lier ligt in het uiterste zuidoosten van de Antwerpse Kempen, aan de samenloop van de Kleine en de Grote Nete. De site zelf ligt ten westen van de stad, op de Boomse cuesta boven de vallei van de Grote Nete (*Figuur 2*). Nabij de site loopt de Boomlaarloop, die afwatert in de Grote Nete. Historisch behoort Lier tot de Kempen, maar de site ligt in de zandstreek en ecologisch wordt hij ingedeeld tot het Zandlemig Booms Cuestadistrict. Ter hoogte van de site wordt de bodem afgedekt door een plaggendeek, daaronder bevinden zich eolische afzettingen.² De lokale bodems bestaan volgens de bodemkaart overwegend uit matig droge tot matig natte zandleem. In de vallei van de Grote Nete zijn natte tot zeer natte bodems aanwezig met een textuur die wisselt van lichte zandleem tot klei.

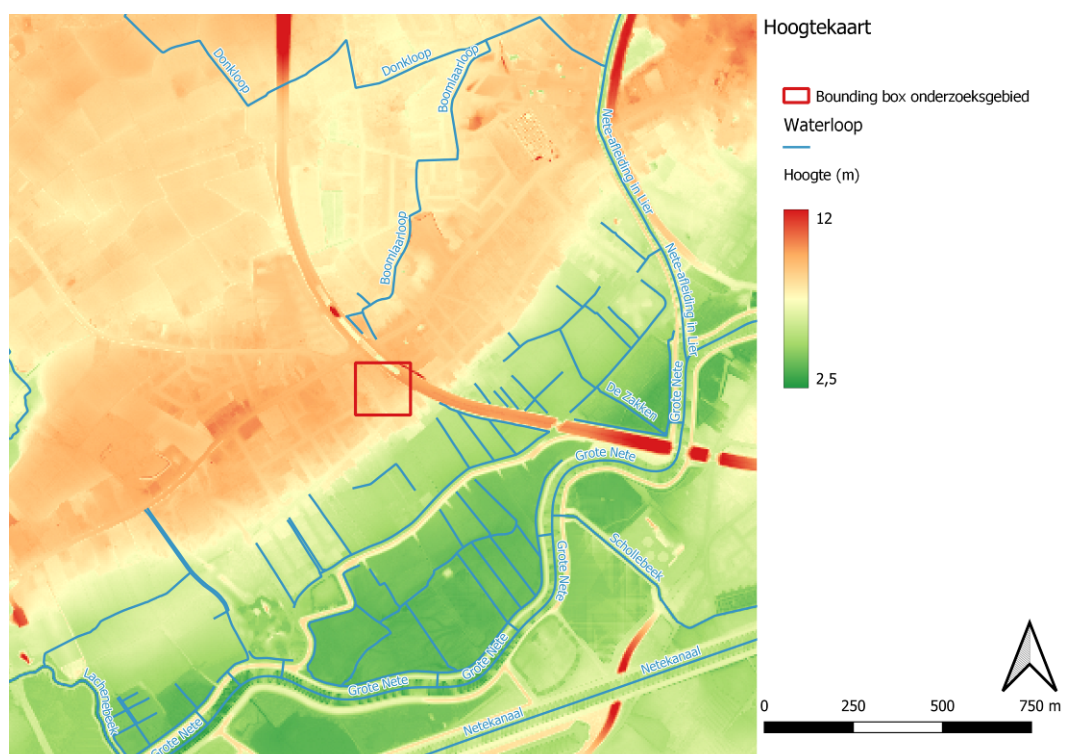
Om informatie te verkrijgen over de vegetatie en het landgebruik rond de vroegere site heeft het veldwerkteam monsters uit de vier gevonden waterputten genomen, om de ecologische resten daarin te onderzoeken. Deze monsters zijn onderzocht door BIAX. Het onderzoek bestond uit inventarisatie en analyse van palynologisch materiaal (pollen, sporen etc.) en botanische macroresten (zaden, vruchten, knoppen etc.). Dit verslag bespreekt de resultaten ervan.

¹ Informatie overgenomen uit het concept eindrapport: Van Roy & Van Brempt in voorb.

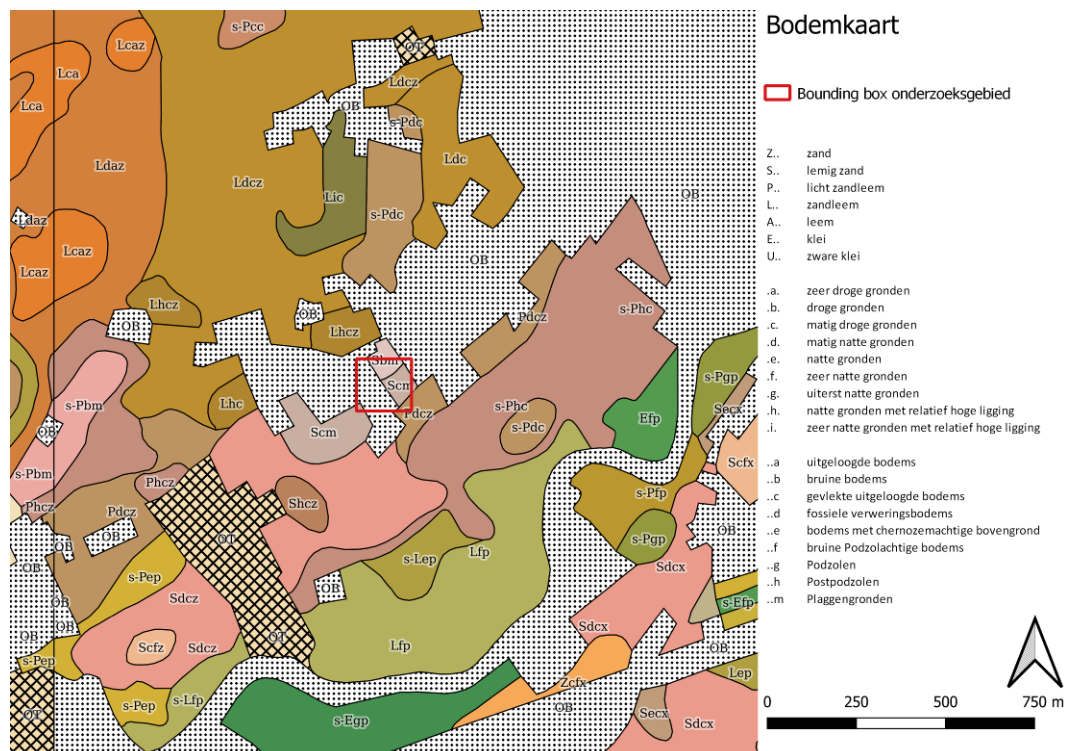
² Van Roy & Van Brempt in voorb, 16-17.



Figuur 1 Lier-Ringenhofweg, ligging van de vindplaats (bron: AGIV).



Figuur 2 Lier-Ringenhofweg, ligging van de site volgens het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II, met projectie van de waterlopen volgens de Vlaamse Hydrografische Atlas (bron: AGIV).



Figuur 3 Lier-Ringenhofweg, het onderzoeksgebied op een uitsnede van de bodemkaart (bron: AGIV).

1.2 ONDERZOEKSVRAGEN

In het PvM is een onderzoeksvraag geformuleerd die betrekking heeft op het omliggend landschap:³

- Zijn er specifieke vondstcontexten of sporen aangetroffen die ons meer informatie kunnen verschaffen over de relatie tussen de menselijke occupatie, het omliggende landschap en de natuurlijke ondergrond?

Om deze vraag te beantwoorden, is onder andere gekozen om de vroegere vegetatie in kaart te brengen met onderzoek van pollen en botanische macroresten

2. Materiaal en methode

2.1 ONDERZOEKSMATERIAAL

De bemonstering in het veld werd uitgevoerd door het veldwerkteam. Studiebureau Archeologie bvba selecteerde stalen uit vier waterputten (S28, S64, S68 en S97) voor het onderzoek van pollen en/of botanische macroresten.

³ Devroe & Bervoets 2019.

2.1.1 Waterput S28

De waterput is voor nog ca. 1,40 meter diepte bewaard en heeft een trechtervorm (*Figuur 4*). Er werd geen beschoeiing aangetroffen, deze is mogelijk na verlating gerecupereerd. De onderste laag van de kern was sterk gelamineerd, wijzend op een geleidelijke opvulling. Uit deze laag is een staal voor archeobotanisch onderzoek genomen. Aardewerk uit de waterput is handgevormd en dateert vermoedelijk uit de ijzertijd, of mogelijk de Romeinse periode. Studiebureau Archeologie bvba stuurde verkoold materiaal uit deze laag in ter radiokoolstofdatering. De datering 4330-4050 voor Chr. is veel ouder dan verwacht en komt niet overeen met het aardewerk.



Figuur 4 Lier-Ringenhofweg, coupe door waterput S28 (bron: Roy & Van Brempt in voorb).

2.1.2 Waterput S64

S64 is een smalle waterput die nog voor ca. 1,30 meter bewaard is gebleven (*Figuur 5*). Ook deze waterput heeft geen beschoeiing, al is het gezien de vorm waarschijnlijk dat deze er wel is geweest. Het onderste deel van de opvulling vond mogelijk geleidelijk plaats en hiervan is een bulkstaal genomen. Net als bij S28 dateert het aardewerk uit de ijzertijd of mogelijk Romeinse periode, maar leverde een monster verkoold materiaal, geselecteerd en ingestuurd door Studiebureau Archeologie bvba, een veel vroegere datering op: 1400-1210 voor Chr.



Figuur 5 Lier-Ringenhofweg, coupe door waterput S64 (bron: Roy & Van Brempt in voorb).

2.1.3

Waterput S68

Waterput S68 lijkt in veel opzichten op de nabijgelegen waterput S64 (Figuur 6). De bewaarde diepte is ca. 1,40 m. In de kernvulling werden vier lagen onderscheiden. De onderste laag (L4) is fijn gelamineerd en lijkt geleidelijk te zijn ontstaan. De drie lagen (L1 t/m 3) daarboven zijn vermoedelijk dempingspakketten. Uit de lagen 2, 3 en 4 werden bulkstalen genomen. Net als bij S28 en S64 dateert het aardewerk uit de ijzertijd-Romeinse periode, maar werd er verkoold materiaal ingezonden dat veel ouder is: 4950 – 4780 voor Chr.



Figuur 6 Lier-Ringenhofweg, coupe door waterput S68 (bron: Roy & Van Brempt in voorb).

2.1.4 Waterput S97

S97 is een zeer diepe waterput met een houten kistconstructie en wijkt daarmee af van de andere drie (*Figuur 7*). De kistconstructie van 1,30 bij 1,30 was zichtbaar vanaf ca. 1,40 m onder het maaiveld en kon nog voor 1,80 meter worden gevolgd. De opgraving van dit spoor moest toen worden gestaakt, maar de oorspronkelijke diepte was vermoedelijk groter dan 4 meter. Het vondstmateriaal dateert uit de Midden Romeinse periode en omvat onder andere een wrijfschaal. Er werden een bulkstaal en een pollenstaal genomen op het diepst bereikte punt.



Figuur 7 Lier-Ringenhofweg, waterput S97 in vlak 2 (bron: Roy & Van Brempt in voorb).

2.2 STAALPREPARATIE

2.2.1 Pollenstalen

De vulling van S97 werd door Studiebureau Archeologie bvba bemonsterd met twee profielbakken. Uit de onderste van deze (PB2) werden door BIAx substalen genomen voor pollenonderzoek (*Figuur 8*). Deze zijn opgewerkt tot pollenpreparaten volgens de standaardmethode van Erdtman (*Tabel 1*).⁴



Figuur 8 Lier-Ringenhofweg, pollenbak 2 uit S97 met de locatie van de genomen submonsters (rechts is onder).

⁴ Erdtman 1960; Stockmarr 1971; Fægri *et al.* 1989, met toevoeging van 2*18.407 markers (sporen van *Lycopodium clavatum*). De bereiding is uitgevoerd onder leiding van M. Hagen van het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit in Amsterdam.

Tabel 1 Lier-Ringenhofweg, administratieve gegevens van de stalen voor pollenonderzoek. Dikgedrukte stalen werden geselecteerd voor analyse.

spoor	pollenbak	diepte in bak	beschrijving	periode	volume	labcode
97	PB2	48 cm	waterput	ROMM	6	BX10192
97	PB2	6 cm	waterput	ROMM	8	BX10193

2.2.2

Bulkstalen

Er werden zes stalen geselecteerd voor onderzoek van botanische macroresten (*Tabel 2*). De grondstalen werden door Studiebureau Archeologie bvba met gefiltreerd regenwater gezeefd over een kolom normzeven met minimale maaswijdte van 0,25 mm. Het residu werd in water bewaard.

Tabel 2 Lier-Ringenhofweg, gegevens van de bulkstalen voor macrorestenonderzoek. Dikgedrukte stalen werden geselecteerd voor analyse.

spoor	laag	beschrijving	periode
28	-	waterput	IJZ/ROM
64	-	waterput	IJZ/ROM
68	2	waterput	IJZ/ROM
68	3	waterput	IJZ/ROM
68	4	waterput	IJZ/ROM
97	-	waterput	ROMM

2.3

VOORONDERZOEK EN SELECTIE

Het onderzoek is in twee fasen uitgevoerd. De eerste fase bestond uit een inventarisatie en had als doel om tot selectie te komen voor de tweede fase, de analyse. Tijdens de inventarisatie is een schatting gemaakt van de soortenrijkdom en abundantie van het botanisch materiaal in elk monster, alsook de aantasting van het materiaal. Op basis van de resultaten is een waardering van de stalen gegeven met betrekking tot vervolgonderzoek. De belangrijkste criteria bij deze waardering zijn de conservering en dichtheid van de ecologische resten. Het pollen is geïnventariseerd door M. van Waijen, de botanische macroresten door W. van der Meer. De resultaten van het vooronderzoek en het daaruit volgende selectieadvies zijn overlegd aan Studiebureau Archeologie bvba.⁵ Ze worden herhaald in *Bijlage 1* en *2*.

Alleen het macrorestenstaal uit de waterput S97 en het onderste pollenstaal uit dit spoor bleken geschikt voor analyse. Verder onderzoek van deze sporen zal informatie over het landschap en het landgebruik rond de site geven, beide thema's die door de onderzoeksvraag worden aangeroerd. De macrorestenstalen uit S64 en S68 bevatten zeer veel amorf, verkoold organisch materiaal, mogelijk turf. Met het oog op de exploitatie van de omgeving en de activiteiten op de site zou dit materiaal verder kunnen worden onderzocht. Op basis van deze resultaten selecteerde Studiebureau Archeologie bvba het macrorestenstaal en

⁵ Van de Meer & Van Waijen 2022.

het onderste pollenstaal uit S97 voor analyse. Daarnaast werd besloten de brokjes mogelijke verkoolde turf in S64 en S68 (laag 2) in iets meer detail te bekijken.

2.4 VERVOLGONDERZOEK EN INTERPRETATIE

2.4.1 Pollen

Het aanwezige pollen is geteld tot een totaalpollensom van 600 met een doorvallend-lichtmicroscop (maximaal 10x100).⁶ Nomenclatuur volgt de 23^e druk van de Heukels' Flora van Nederland, naamgeving van de pollentypen is gebaseerd op Beug en Punt *et al.*⁷ M. van Waijen voerde de pollenanalyse uit.

De resultaten van de pollenanalyse worden weergegeven in tabelvorm. De indeling van de tabel berust op de verdeling van de pollentypen in basale gebruiks- en vegetatiecategorieën. Het softwarepakket Rioja is gebruikt voor een grafische weergave van de palynologische resultaten.⁸ Bij de interpretatie van de analyseresultaten is gebruik gemaakt van enkele ecologische standaardwerken.⁹

2.4.2 Botanische macroresten

De botanische macroresten zijn door de auteur geanalyseerd met een opvallend-lichtmicroscop (maximaal 10x5). De zeeffracties zijn in hun geheel onderzocht. Tijdens de analyse zijn de herkenbare plantaardige resten op basis van hun morfologische kenmerken gedetermineerd. Voor determinatie is de gebruikelijke determinatieliteratuur en de vergelijkingscollectie van BIAx gebruikt.¹⁰ Nomenclatuur volgt de 23^e druk van de Heukels' Flora van Nederland.¹¹

Van elk geselecteerd staal zijn ca. 10 brokjes mogelijk verkoolde turf onderzocht met een sterke opvallend lichtmicroscop (10x10). Hiervoor werden verse breuken gemaakt, om de breukvlakken in meer detail te bekijken.

De analyse heeft geleid tot een lijst van taxa met het aantal macroresten, of een abundantiescore. Om deze soortenlijst te ordenen zijn cultuurgewassen onderscheiden van wilde soorten. De cultuurgewassen zijn vervolgens ingedeeld in categorieën gebaseerd op hun economische rol. De wilde planten zijn ingedeeld in standplaatscategorieën. Bij de interpretatie van de analyseresultaten is gebruik gemaakt van enkele ecologische standaardwerken.¹²

⁶ Gebruikte determinatiewerken zijn: Punt *et al.* 1976-2009; Moore *et al.* 1991; Beug 2004; Non-Pollen Palynomorfen: Van Geel 1976, 1998.

⁷ Van der Meijden 2005; Beug 2004; Punt *et al.* 1976-2009.

⁸ Juggins 2019.

⁹ Weeda *et al.* 1985, 1987, 1988, 1991, 1994; Schaminee *et al.* 1995, 1996, 1998, 1999; Van Landuyt *et al.* 2006.

¹⁰ Berggren 1969, 1981; Anderberg 1994; Cappers *et al.* 2006; Körber-Grohne 1964, 1991; Tomlinson 1985.

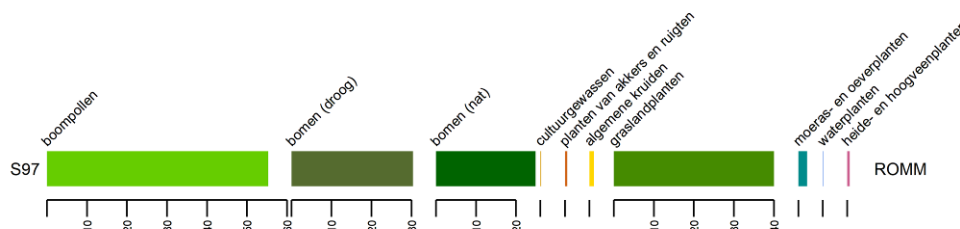
¹¹ Van der Meijden 2005.

¹² Weeda *et al.* 1985, 1987, 1988, 1991, 1994; Schaminee *et al.* 1995, 1996, 1998, 1999; Tamis *et al.* 2004; Van Landuyt *et al.* 2006.

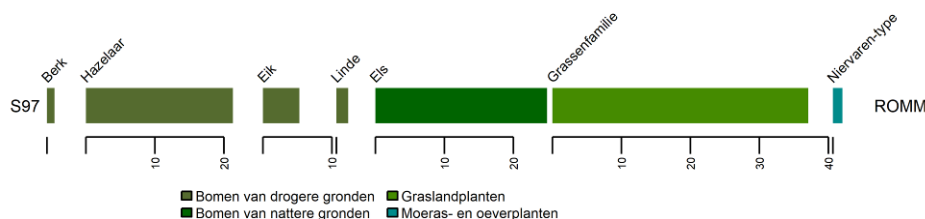
3. Resultaten

3.1 POLLEN

De resultaten van het pollenonderzoek staan in *Bijlage 3* en worden samengevat in *Figuur 9* en *Figuur 10*.



Figuur 9 Lier-Ringenhofweg, percentages van de verschillende onderscheiden pollengroepen.



Figuur 10 Lier-Ringenhofweg, pollenpercentages van de meest voorkomende pollentypen.

De concentratie pollen is vrij hoog en de conservering is redelijk tot goed. Iets meer dan de helft van het pollen is afkomstig van bomen. Bijna al het boompollen is afkomstig van els en hazelaar, verder zijn ook eik en linde vrij goed vertegenwoordigd. Het overige pollen is grotendeels afkomstig van de grassenfamilie. Er is verder pollen aanwezig van diverse graslandtypen, zoals het knoepkruid-type, blauwe knoop, smalle weegbree-type, scherpe boterbloem-type en veldzuring-type. Er is een klein aandeel pollen en sporen van vegetatie op enigszins voedselrijke, moerassige standplaatsen, zoals de cypergrassenfamilie en het niervaren type. Ook is er een zeer klein aantal pollen en sporen van heide- of hoogveenvegetatie aanwezig, namelijk pollen van struikheide en een spore van veenmos. Pollen van granen en vlas wijst op akkerbouw nabij de waterput, evenals pollen van diverse typen met soorten die als akkeronkruid kunnen voorkomen (spurrie, perzikkruid-type en de ganzenvoetfamilie).

3.2

BOTANISCHE MACRORESTEN

De resultaten van het onderzoek van botanische macroresten staan in *Bijlage 4*. Een samenvatting wordt gegeven door *Figuur 11*. Het zeefstaal is rijk aan botanische resten, die redelijk geconserveerd zijn. Op enkele verkoolde resten na zijn ze alle in waterverzadigde toestand bewaard gebleven.

Er zijn enkele verkoolde graankorrels gevonden van bedekte gerst, pluimgierst en haver. Van de haverkorrels kon de soort niet worden bepaald, waardoor onduidelijk is of het gecultiveerde haver is of het akkeronkruid oot. Daarnaast zijn onverkoolde kafresten aangetroffen van pluimgierst en spelttarwe, alsook een kapselfragment van vlas. De macroresten van wilde planten zijn voornamelijk afkomstig van taxa die voorkomen in sterk door mensen beïnvloed, vochtig tot droog milieu (akkeronkruiden, tredplanten, ruigteplanten). Opvallend zijn de vele gefragmenteerde noten van de late stekelnoot, deze leken telkens schuin doorgesneden of -gebeten. Daarnaast zijn er vrij veel taxa aanwezig uit sterk verstoorde vegetatie in nat milieu (planten van storingsmilieu, pionierplanten van natte grond). Verder zijn er nog diverse taxa uit bos(rand)vegetatie en heide of schraalland. Verscheidene van de soorten uit bos- of bosrandvegetatie hebben eetbare vruchten of noten: hazelaar, eik, gewone braam, appel en gewone vlier.



Figuur 11 Lier-Ringenhofweg, bellendiagram van het aantal taxa en resten per standplaatsgroep. Elke bel representeert één taxon.

3.3 VERKOOLD AMORF MATERIAAL

In spoor 64 en alle drie de onderscheiden lagen binnen de kern van spoor 68 werden brokjes verkoold amorf materiaal waargenomen. Die uit S64 en laag 2 van S68 werden in meer detail onderzocht. De brokjes uit S64 en S68 lijken hetzelfde soort materiaal te zijn. De grootste brokken zijn ongeveer een centimeter in doorsnede, maar de meeste zijn kleiner. De buitenzijde is mat zwart en vaak is er een laagje leem aangekoekt op de buitenzijde (ontstaan na het drogen van het residu in niet geheel schoon water). De verse breuken laten een meer poreus (S64) of een meer solide (S68), glimmende binnenzijde zien. Er zijn inclusies te zien van zandkorrels. Ook zijn sommige holten gevuld met ijzerhydroxiden.

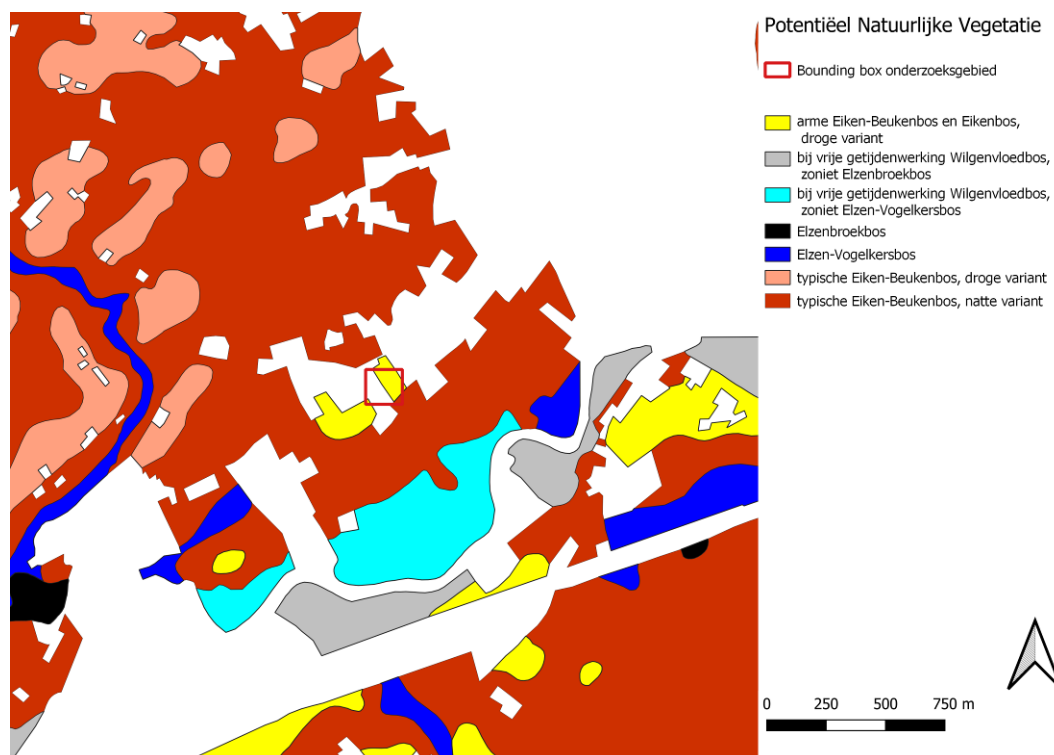
In sommige brokjes werden plantaardig resten waargenomen, maar wat deze resten waren, was meestal niet te bepalen met een gewone microscoop. Daarvoor waren ze te klein of vervormd. Een enkele keer werd een zeer kleine stengel of wortel herkend, en een andere keer een stuk stengel of blad van een éénzaadlobbige (bijvoorbeeld een lid van de grassen- of cypergrassenfamilie. De monsters bevatten verder houtskool, die goed is geconserveerd, en daarnaast verkoelde wortelstokken van éénzaadlobbigen. Zonder onderzoek met elektronenmicroscoop kan er geen poging worden gedaan om de soorten te determineren, maar in S64 zouden het wortelstokken van riet of een ander gras kunnen zijn, terwijl in S68 de wortelstokken eerder van de cypergrassenfamilie leken te zijn (bijvoorbeeld zeggen en biezen).

4. Discussie

4.1 VEGETATIE EN LANDSCHAP ROND DE SITE

Als uitgangspunt van de vroegere vegetatie rond de site wordt hier de Potentiële Natuurlijke Vegetatie (PNV) genomen.¹³ De PNV is een model gebaseerd op de bodemkaart en het voorkomen van huidige soorten climaxvegetatie. Deze climaxvegetatie heeft altijd de vorm van een bos. Het model houdt geen rekening met het menselijk ingrijpen in het landschap, dat op steeds grotere schaal plaatsvond vanaf de jonge steentijd. Daarnaast komen de huidige vegetatietypen niet altijd overeen met de vroegere. Zo is de beuk in Vlaanderen pas vanaf de Romeinse tijd een dominante boomsoort in sommige bostypen, maar is eiken-beukenbos één van de meest voorkomende typen PNV. Desondanks geeft het model een snelle inzage in de geografische spreiding van verschillende soorten bos en hun eventuele vervangingsvegetaties. De PNV rond de site bestaat voornamelijk uit de natte variant van het typische eiken-beukenbos. In de beekdalen is elzen-vogelkersbos gereconstrueerd en in het dal van de Grote Nete wilgenvloedbos, elzen-vogelkersbos of elzenbroekbos.

¹³ Berendsen 2008.



Figuur 12 Lier-Ringenhofweg, de Potentiële Natuurlijke Vegetatie (PNV) rond de site (bron: AGIV).

De resultaten van het pollenonderzoek wijzen op een halfopen landschap. Als vuistregel kan worden aangenomen dat in een dergelijk landschap het pollenbeeld van S97 een gebied van ca. 500 meter rond de waterput vertegenwoordigd.¹⁴

Het hoge percentage pollen van els ten opzichte van andere boomsoorten betekent dat de bossen zich voornamelijk in natte laagten rond de site bevonden. Gezien het hoge percentage pollen van els, is het aannemelijk dat er sprake was van elzenbroekbossen in de vallei van de Grote Nete. De getijdenwerking op de Grote Nete zal inderdaad in de Romeinse periode afwezig zijn geweest, aangezien deze zich in de Schelde stroomopwaarts van Antwerpen pas na ca. 500 deed gelden.¹⁵ Er zijn geen macroresten van soorten uit natte bossen aanwezig, wat mogelijk betekent dat dit type bos op grotere afstand van de site lag (conform de PNV).

Op de drogere gronden was het landschap waarschijnlijk meer open, en had de houtige begroeiing gezien het grote aandeel pollen van de lichtminnende struik hazelaar vermoedelijk een open structuur. Ook eik is een soort die niet veel schaduw verdraagt of werpt. Hier en daar moeten ook meer schaduwrijke bossen zijn geweest met linde en beuk. Er zijn macroresten van diverse soorten die wijzen op lichtrijke bossen, bosranden of heggen aangetroffen, zoals hazelaar, eik, appel, roos, braam, grote brandnetel en vlier.

Op basis van het pollenbeeld zou grasland een sterk bepalend element in het landschap zijn. De grassenfamilie is het meest aanwezige pollentype en er zijn

¹⁴ Bröstrom *et al.* 2005; Groenewoudt *et al.* 2007.

¹⁵ Kiden 2006.

diverse pollentypen die wijzen op beheerd grasland, zoals veldzuring-type, scherpe boterbloem-type en smalle weegbree-type.¹⁶ Enkele sporen van het menhirzwammetje-type, een mestschimmel, vormen een aanwijzing voor het houden van vee nabij de waterput.¹⁷ Typische graslandsoorten ontbreken in het macrorestenspectrum. Wel zijn er diverse storingsindicatoren aanwezig die voorkomen in betrekkelijk intensief beweide grasland, zoals behaarde boterbloem en kruipende boterbloem-type.

Er zal sprake geweest zijn van verschillende typen grasland, als verschillende zones verspreid door het landschap. Sommige taxa vormen aanwijzingen voor de exploitatie van de natte beekdalen en ontginning van de elzenbroekbossen daar: blauwe zegge, egelboterbloem en pollen en sporen van de cypergrassenfamilie en het niervaren-type. Andere taxa wijzen op droog grasland. Schapenzuring, tandjesgras en tormentil komen voor op schrale graslanden op drogere, vaak zandige gronden. Het zou een soort heideschraal grasland kunnen zijn geweest. Er was vermoedelijk geen sprake van heiden begroeid met dwergstruiken, want het percentage pollen van struikheide is zeer laag. Diverse pollentypen en macrorestentaxa wijzen op een vrij schraal grasland-type, zoals het

knoopkruid-type, blauwe knoop en blauwe zegge. Op natte grond wijst dat wellicht op hooilandbeheer, op droge grond eerder op een beperkte mate van overbegrazing.

De waterput bevat macroresten van diverse soorten die indicatief zijn voor lokale bodembewerking en -verrijking, zoals kleine brandnetel, korrelganzenvoet, perzikkruid, vogelmuur, zwaluwtong, zwarte nachtschade, Europese hanenpoot, knopherik, en spurrie. Deze soorten wijzen op de aanwezigheid van akkers en wellicht tuinen waar de gevonden cultuurgewassen werden verbouwd. De gevonden cultuurgewassen zijn alle veldgewassen: gerst, spelt, pluimgierst, vlas en mogelijk haver. De Romeinen hebben kweekfruit in Vlaanderen geïntroduceerd en het is dus mogelijk dat appels niet (alleen) in de wilde omgeving werden verzameld, maar ook op de nederzetting werden gecultiveerd. Er zijn geen resten van groenten of keukenkruiden aangetroffen, eveneens Romeinse introducties. Toch kan uit de vondst van een mortarium in S97 worden afgeleid dat men op deze site wel kruiden gebruikte. Soorten als kleine brandnetel, korrelganzenvoet en zwarte nachtschade zijn soorten die op zandige ondergrond wijzen op een zeer sterke bemesting en dus eerder wijzen op tuinbouw dan op akkerbouw. In het pollenspectrum zijn eveneens indicatoren voor akkerbouw aanwezig, maar de aanwijzingen zijn meer beperkt dan in het macrorestenspectrum. Vermoedelijk was in het bredere landschap grasland dus veel meer aanwezig dan bouwgrond.

Een voor de periode bijzondere vondst zijn de vruchten van late stekelnoot. Dit is een warmteminnende soort die in deze contreien niet standvastig is; het klimaat is hier te koud voor deze éénjarige soort om elk jaar de

¹⁶ Behre 1981; Greig 1984; Hjelle 1999.

¹⁷ Van Geel & Aptroot 2006.

voortplantingscyclus te voltooien. Hij komt daarom voornamelijk voor op plaatsen waar sprake is van een continue toevoer van nieuwe zaden, zoals op de oevers van de grote rivieren. In België en Nederland is de soort niet aanwezig in archeobotanisch materiaal van vóór de Midden-IJzertijd. De soort bezit twee verspreidingsmechanismen: over water en in de vacht van dieren. Omdat er nabij de vindplaats geen waterstroom is met een oorsprong in een voor late stekelnoot klimatologisch geschikt gebied, kan worden verondersteld dat de zaden op de vindplaats terecht zijn gekomen door lange afstandstransport van of met dieren.¹⁸ Hoe groot deze afstanden zijn geweest, is onzeker. Er hoeft geen sprake te zijn van contactroutes vanuit warmere gebieden. De soort komt min of meer continu voor in het Rijngebied, waar een constante aanvoer van zaden is, en waar de planten in warme perioden een tijd lang stand kunnen houden.¹⁹ Vanuit hier heeft migratie naar ruderaal standplaatsen bij nederzettingen kunnen plaatsvinden, zoals de nederzetting Lier-Ringenhofweg. De hier gevonden zaden en nootjes lijken alle te zijn doorgesneden of -gebroken. Dit zou erop kunnen wijzen dat ze door de bewoners van de vindplaats werden gebruikt. Ze werden waarschijnlijk niet gegeten. De plant is zeer giftig voor mens en dier. Dioskourides beschrijft hoe de vruchten worden verzameld, gekneusd en in potten bewaard om later te worden gebruikt als middel om haar te blonderen.²⁰ Wellicht dat late stekelnoot op vergelijkbare wijze werd gebruikt te Lier-Ringenhofweg, hoewel de context waarin deze resten zijn gevonden daar niet op wijst.

4.2 VERGELIJKING MET EERDER ONDERZOEK ROND LIER

Er werd naar sites in de periferie van Lier met sporen van de ijzertijd tot en met de vroege middeleeuwen gezocht binnen de wekelijks geactualiseerde dataset *Eindverslagen archeologisch onderzoek* van het Agentschap Onroerend Erfgoed en in de archieven van BIAx.²¹

Lier-Duwijck II is een uitgebreid onderzochte ijzertijdsite op de Boomse cuesta.²² Hier werden pollen en macroresten uit meerdere vullagen van vijf waterputten uit de midden- tot late ijzertijd onderzocht. Eén van de jongste ijzertijdwaterputten bevatte een laag die dateerde uit de vroeg-Romeinse periode. De site lag in een betrekkelijk nat, bosrijk landschap. Het betroffen vermoedelijk marginale gronden van een eerdere nederzetting, die vanaf de midden-ijzertijd langzaam ontgonnen werden. De ontginning lijkt gefaseerd te hebben plaatsgevonden en hierbij lijkt vooral grasland te zijn gecreëerd. De beperkte hogere en drogere delen van de omgeving waren vermoedelijk al eerder in de prehistorie ontgonnen. Het pollensignaal voor akkerbouw is tamelijk zwak. Er was sprake van een bosrijke omgeving, waarin een kleine nederzetting vrij geïsoleerd moet hebben gelegen. Het palynologisch beeld lijkt daarmee zeer sterk

¹⁸ Buiten de verspreiding met rivierwater nog steeds de belangrijkste oorzaak van het voorkomen van late stekelnoot in klimatologisch ongunstige gebieden, Opravil 1983.

¹⁹ Brinkkemper & Kuijper 1993.

²⁰ Dioskourides *De Mat. Med.* 4.22.

²¹ Datum van raadpleging: 04-07-2022.

²² Van der Meer & Lange 2013; ; Laloo *et al.* 2014.

op dat van S97 Lier-Ringenhofweg, inclusief het grote aandeel pollen els, hazelaar en grassen. Wel vult het onderzoek te Lier-Ringenhofweg de resultaten van het onderzoek Lier-Duwijck II in belangrijke mate aan voor de Romeinse periode, die ondervertegenwoordigd is op de grotere site.

In de Romeinse sporen te Lier-Duwijck II is pluimgierst het enige cultuurgewas. De conservering in deze sporen is echter slecht. In de beter geconserveerde sporen uit de midden- en late ijzertijd zijn ook spelt, gerst, haver, pluimgierst, vlas, alsook (wilde) appel, braam, hazelnoot en vlierbes aangetroffen. Alle cultuurgewassen en eetbare wilde soorten noten en fruit die zijn aangetroffen te Lier-Ringenhofweg waren dus al in de ijzertijd aanwezig. Opvallend is dat ook te Lier-Duwijck II veel resten van de exotische late stekelnoot werden aangetroffen.

In de ruimere omgeving van Lier zijn binnen het Zandlemig Booms Cuestadistrict nog enkele andere sites bekend waar onderzoek van pollen en/of botanische macroresten uit Romeinse sporen heeft plaatsgevonden. Macrorestenonderzoek van een waterput te Kontich-Groeninge toonde de verbouw van vlas aan, alsook de aanwezigheid van graslanden en mogelijk hakhout met haagbeuk.²³ Te Deurne-Herentalsebaan werden de macroresten in een kuilvulling uit de vroeg- of midden-Romeinse periode onderzocht.²⁴ Hieruit bleek de verbouw van gerst en mogelijk haver. Een waterput uit de ijzertijd te Wilrijk-Bloemenveld laat een pollenbeeld zien dat vergelijkbaar is met de waterputten uit de ijzertijd en Romeinse periode te Lier-Duwijck II en Ringenhofweg.²⁵ Te Boom-Krekelenberg werd pollen uit een waterput uit de overgangperiode van de Late-IJzertijd naar de Vroeg-Romeinse periode onderzocht.²⁶ Het pollenspectrum van Boom representeert een meer open vegetatie op minder voedselrijke bodem, gekenmerkt door een hoog percentage berk en struikhei. Het percentage graslandsoorten is aanzienlijk lager dan te Lier-Ringenhofweg. Alle palynologisch onderzochte sites laten slechts een zwak pollensignaal voor akkerbouw zien.

4.3 VERKOOLD VEEN

Het kan worden gesteld dat de verkoolde brokken verkoold materiaal de sinters of andersoortige overblijfselen zijn van organogeen materiaal. De plantenresten in deze brokken konden niet worden gedetermineerd. Gezien de aanwezigheid van ondergrondse delen van grassen en/of cypergrassen in dezelfde stalen, is het zeer aannemelijk dat dit amorfe materiaal verkoold veen is. Dit verklaart ook waarom de koolstofdateringen voor deze sporen zo oud uitvallen. Het verkoolde materiaal dat door Studiebureau Archeologie werd geselecteerd was vermoedelijk geen houtskool, maar verkoold veen. De koolstofleeftijd is dus die van de plantenresten in het veen, die al oud waren toen het werd gedolven. Gezien de dateringen zijn er veenlagen opgegraven die in de late ijzertijd al 5000

²³ Van der Meer 2012.

²⁴ Verbruggen 2021.

²⁵ Van der Meer 2021.

²⁶ Van der Meer & Van Waijen 2009.

tot 1000 jaar oud waren. Dit impliceert dat er niet eenvoudig venige plaggen werden verzameld maar dieper werd gegraven.

Een aannemelijk herkomstgebied voor het veen in S64 en S68 is het dal van de Nete. Ook nu komen daar nog venige bodems voor. Het hoge percentage pollen van els is hierboven ook in verband gebracht met de aanwezigheid van veen in het Netedal. Ook zijn er in S97 macroresten aanwezig die wijzen op de exploitatie van het beekdal als grasland in de Romeinse periode. In de amorfe brokken is geen houtstructuur waargenomen, dus het betreft vermoedelijk geen bosveen. De houtskool in dezelfde stalen is goed geconserveerd en heeft waarschijnlijk geen direct verband met het verkoolde veen. De brokken bevatten wel resten van éénzaadlobbigen en er is daarom mogelijk een verband met de wortelstokken van deze plantengroep in dezelfde stalen. De resten van de grassen- en/of cypergrassenfamilie wijst vermoedelijk op eu- of mesotroof veen uit bijvoorbeeld riet- of zeggemoerassen. Ook kunnen sommige leden van deze families voorkomen in oligotroof (hoog)veen.

De context waarin deze resten zijn gevonden, als concentraties in twee bijna identieke waterputten, is opvallend. Veen is als brandstof beter bekend als turf. In middeleeuwen en Nieuwe Tijd werden bijna alle (hoog)veenmoerassen in Vlaanderen afgegraven voor de turfwinning. Het is onbekend wanneer turf een belangrijke brandstof werd in Vlaanderen. Uit Plinius is bekend dat de Germanen van Noord-Nederland in hun boomloze kwelderlandschap turf gebruikten als brandstof.²⁷ Als zodanig kan dat ook het geval zijn geweest bij de ijzertijdbewoners van Lier. De vraag kan dan echter wel gesteld worden waarom, aangezien het pollenonderzoek aantoont dat er in de omgeving voldoende hout beschikbaar was als brandstof.

De manier waarop deze veenresten werden aangetroffen, is opvallend en wijst wellicht eerder op artisanale activiteit dan op huishoudelijk gebruik. In de brokken veen werden concentraties ijzerhydroxiden waargenomen. Deze waren niet aanwezig op het oppervlak van de brokjes, dus waarschijnlijk zijn deze ijzerhydroxiden niet de gevolgen van een post-depositioneel proces. Veen kan sterk ijzerhoudend zijn. Mogelijk is er een verband met de winning van ijzer uit moeraserts, dat ook in beekdalen voorkomt. Op de site werden in verscheidene sporen (o.a. S97) brokken ijzeroer aangetroffen, die daar kennelijk waren gededponeerd.²⁸ Deze brokken waren niet bewerkt en er zijn ook geen vondsten gedaan die wijzen op metaalbewerking. Er zijn dus geen aanwijzingen voor ijzerproductie op de site, maar wellicht is er wel een relatie tussen de ijzeroer en deze verbrande resten veen.

²⁷ Plinius *Nat. Hist.* XVI.1.

²⁸ Van Roy & Van Brempt in voorb., 54-56.

5. Samenvatting en beantwoording onderzoeksvragen

5.1 ALGEMEEN

Als onderdeel van de uitwerking van de opgraving Lier-Ringenhofweg werd onderzoek uitgevoerd naar pollen en macroresten uit waterputten uit de ijzertijd tot en met de Romeinse periode. Na inventarisatie zijn een pollen- en macrorestenstaal uit een diepe, midden-Romeinse waterput in detail geanalyseerd. Tevens werden de turfresten in twee waterputten uit de ijzertijd-Romeinse periode onderzocht.

5.2 BEANTWOORDING ONDERZOEKSVRAGEN

- Zijn er specifieke vondstcontexten of sporen aangetroffen die ons meer informatie kunnen verschaffen over de relatie tussen de menselijke occupatie, het omliggende landschap en de natuurlijke ondergrond?

Uit een diepe waterput met vondstmateriaal uit de midden-Romeinse periode zijn stalen onderzocht op palynologisch materiaal en botanische macroresten. De resultaten hiervan geven inzicht in het omliggende landschap, de natuurlijke ondergrond en het landgebruik door de mensen in dat landschap. Het beeld is van een kleine nederzetting in een halfopen landschap, waarbij de drogere delen voor een groot deel ontgonnen lijken te zijn geweest en de nattere nog voor een groot deel bebost met elzen. Op het hoger gelegen landschap was wellicht een soort parklandschap of wastine-landschap aanwezig, waar graslanden werden afgewisseld met heggen en bosjes, waarin vooral veel hazelaar voorkwam. De graslanden moeten een kenmerkend onderdeel van het landschap zijn geweest en strekten zich uit over zowel het hoger gelegen landschap als over de beekdalen of het dal van de Grote Nete. Het grasland werd begraaasd en mogelijk ook gemaaid voor de hooiwinning. Grote delen van de beekdalen en de vallei van de Nete moeten echter nog bebost zijn geweest, met een groot aandeel van de zwarte els. Er was vermoedelijk ook sprake van elzenbroekbossen. Brokken verkoold turf in combinatie met ondergrondse delen van de grassen- en/of cypergrassenfamilie wijzen op de aanwezigheid van veenlagen, vermoedelijk in het dal van de Nete, die kennelijk werden geëxploiteerd, omwille van brandstof of wellicht in relatie met ijzerwinning.

De nederzetting die tijdens de opgraving werd aangetroffen, liet geen duidelijk palynologisch signaal voor akkerbouw achter, maar het macrorestenspectrum wijst wel degelijk op akkerbouw, en mogelijk ook op tuinbouw. Men verbouwde spelt, gerst, pluimgierst en vlas. In het wild kon men bramen, vlierbessen, hazelnoten en appels verzamelen, waarbij het niet uitgesloten is dat één of meerdere van deze soorten werden gecultiveerd.

De resultaten van dit onderzoek komen op veel vlakken overeen met grootschalig onderzoek van waterputten uit de midden- tot late ijzertijd te Lier-Duwijk. Dat onderzoek laat een vergelijkbaar landschap zien: marginale gronden die vanaf de ijzertijd werden ontgonnen, vermoedelijk primair ten behoeve van veeteelt. Deze situatie verandert niet in de Romeinse tijd, zo blijkt uit de onderzoek van Lier-Ringenhofweg. Opvallend is de vondst van late

stekelnoot. Het voorkomen van de soort op de vindplaats heeft zijn oorzaak waarschijnlijk in lange-afstandstransport van vee of (met) paarden.

6. Literatuur

- Anderberg, A.-L., 1994: *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 4: Resedaceae-Umbelliferae*, Stockholm.
- Behre, K.-E., 1981: The Interpretation of Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams, *Pollen et Spores* 23:2, 225-245.
- Berendsen, H.J.A., 2008: Landschap in delen (overzicht van de geofactoren), Assen (Fysische geografie van Nederland 3).
- Berggren, G., 1969: *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 2: Cyperaceae*, Stockholm.
- Berggren, G., 1981: *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 3: Salicaceae-Cruciferae*, Stockholm.
- Beug, H.-J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Brinkkemper, O. & W. Kuijper 1993: Zum Vorkommen der Spitzklette (*Xanthium strumarium* L.) in Europa, In: A.J. Kalis & J. Meurers-Balke (eds.): 7000 Jahre bäuerliche Landschaft: Entstehung, Erforschung, Erhaltung. Zwanzig Aufsätze zu Ehren von Karl-Heinz Knörzer; *Archaeo-Physika* 13, 81-88.
- 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, 252-262.
- Cappers, R.T.J., R.M. Bekker & J.E.A. Jans 2006: *Digitale zadenatlas van Nederland*, Groningen.
- Devroe, A. & G. Bervoets 2019: *Nota – programma van maatregelen Lier-Ringenhofweg*, s.l.
- Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (vierde editie).
- Geel, B. van, 1976: *A Palaeoecological Study of Holocene Peat Bog Sections, based on the Analysis of Pollen, Spores and Macro- and Microscopic Remains of Fungi, Algae, Cormophytes and Animals*, Amsterdam (Proefschrift Universiteit van Amsterdam).
- Geel, B. van, 1998: *A Study of Non-Pollen Objects in Pollen Slides*, ongepubliceerd.
- Geel, B. van, & A. Aptroot 2006: Fossil Ascomycetes in Quaternary Deposits, *Nova Hedwigia* 82:3/4, 313-329.

- Greig, J., 1984: The palaeoecology of some British hay meadow types, In: W. van Zeist & W.A. Casparie (eds.): *Plants and Ancient Man, Studies in palaeoethnobotany; Proceedings of the Sixth Symposium of the International Work Group for Palaeoethnobotany / Groningen / 30 May - 3 June 1983*, Rotterdam, 213-226.
- Groenewoudt, B., H. van Haaster, R. van Beek & O. Brinkkemper 2007: Towards a reverse image. Botanical research into the landscape history of the eastern Netherlands (100 B.C. - A.D. 1500), *Landscape History* 27, 17-33.
- Hjelle, K.L., 1999: Modern pollen assemblages from mown and grazed vegetation types in western Norway, *Review of Palaeobotany and Palynology* 107, 55-81.
- Juggins, S., 2019: *Rioja: Analysis of Quaternary Science Data*.
- Kiden, P., 2006: De evolutie van de Beneden-Schelde in België en Zuidwest-Nederland na de laatste ijstijd, *Belgeo* 3, 279-294.
- Konert, M., 2002: *Pollen Preparation Method*, Amsterdam (intern rapport Vrije Universiteit).
- Körber-Grohne, U., 1964: *Bestimmungsschlüssel für subfossile Juncus-Samen und Gramineen-Früchte*, Hildesheim.
- Körber-Grohne, U., 1991: Bestimmungsschlüssel für subfossile Gramineen-Früchte, overdruk uit: *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 18, Hildesheim.
- Laloo P., F. Cruz, J. Cryns, J. Mikkelsen, L. Allemersch, I. Bourgeois & W. van der Meer 2014: De evolutie van het ijzertijdlandschap in Lier Duwijk II (prov. Antwerpen, België). De rijke oogst van zeven waterputten, *Lunula, Archaeologia protohistorica* XXII, 145-150.
- Lambinon, J., J.-E. De Langhe, L. Delvosalle & J. Duvigneaud 1998: *Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden (Pteridofyten en Spermatofyten)*, Meise.
- Landuyt, W. van, I. Hoste, L. Vanhecke, W. Vercruysse, P. Van Den Brecht & D. De Beer 2006: *Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest*, Meise.
- Meer, W. van der, 2012: *Vlas en haagbeuk in een Romeinse waterput op de vindplaats Kontich-Groeningenlei*, Zaandam (BIAXiaal 593).
- Meer, W. van der, 2021: *Archeobotanisch onderzoek van waterputten uit de ijzertijd-Romeinse periode en volle middeleeuwen te Wilrijk-Bloemenenveld*, Zaandam (BIAXiaal 1411).
- Meer, W. van der, & M.C.A. van Waijen 2009: *Boom ontbost - Verslag van onderzoek aan palynologisch materiaal van de vindplaats Boom-Krekelenberg (B)*, Zaandam (BIAXiaal 445).
- Meer, W. van der & M.C.A. van Waijen 2021: *Selectieadvies Lier-Ringenhofweg: waaronder onderzoek palynologische resten, botanische macroresten en dendrochronologie*, Zaandam (BIAX voorstel selectieadvies).

- Meer, W. van der, & S. Lange 2013: *Lier - Duwijck II, fase 1 en 2, pollen-, zaden- en houtonderzoek*, Zaandam (BIAxiaal 652).
- Meijden, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- Opravil, E., 1983: *Xanthium strumarium* L.– ein europäischer Archäophyt? *Flora* 173, 71-79.
- Punt, W., & G.C.S. Clarke, P. Hoen, S. Blackmore & P.J. Stafford (red.) 1976-2009: *The Northwest European Pollen Flora*, Amsterdam (negen delen).
- Roy, J. van & L. van Brempt in voorb.: *De archeologische opgraving aan de Ringenhofweg te Lier*, Tienen (Archeo-rapport xxx).
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder, E.J. Weeda, V. Westhoff & P.W.F.M. Hommel 1995-1999: *De vegetatie van Nederland*, Leiden (vijf delen).
- Sevenant M., J. Menschaert, M. Couvreur, A. Ronse, M. Heyn, J. Janssen, M. Antrop, M. Geypens, M. Hermy & G. De Blust 2002: *Ecodistricten: Ruimtelijke eenheden voor gebiedsgericht milieubeleid in Vlaanderen*, geen plaats van uitgave (vier delen).
- Stockmarr, J., 1971: Tablets with Spores used in Absolute Pollen Analysis, *Pollen et Spores* 14(4), 615-621.
- Tamis, W.L.M., R. van der Meijden, J. Runhaar, R.M. Bekker, W.A. Ozinga, B. Odé & I. Hoste 2004: Standaardlijst van de Nederlandse flora 2003, *Gorteria* 30-4/5, 101-195.
- Tomlinson, P., 1985: An Aid to the Identification of Fossil Buds, Bud-Scales, and Catkin-Scales of British Trees and Shrubs, *Circaea* 3(2), 45-130.
- Verbruggen, F., 2021: *Macrorestenonderzoek van een vroeg-tot midden-Romeinse kuilvulling te Deurne-Herentalsebaan 594*, Zaandam (BIAxiaal 1445).
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985-1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties*, Deventer (vijf delen).

Bijlage 1 Lier-Ringenhofweg, resultaten van de polleninventarisatie.

Verklaring: + = sporadisch aanwezig, ++ = aanwezig, +++ = regelmatig/veel aanwezig, ++++ = zeer veel aanwezig.

spoor vnr diepte in bak labcode		97 PB2 48 BX10192	97 PB2 6 BX10193	
	rijkdom	zeer rijk	arm	rijkdom
	conservering	red./goed	slecht/matig	conservering
	telbaar	ja	nee	telbaar
	globale AP/NAP	60/40	-	globale verhouding bomen/niet-bomen
bomen en struiken (drogere gronden)		++++	+	bomen en struiken (drogere gronden)
waaronder:	haagbeuk	+	.	waaronder: <i>Carpinus</i>
bomen (nattere gronden)		++++	+	bomen (nattere gronden)
boskruiden		+	.	boskruiden
cultuurgewassen		+	+	cultuurgewassen
waaronder:	gerst/tarwe-type	+	+	waaronder: <i>Hordeum/Triticum</i> -type
	vlas	+	.	<i>Linum usitatissimum</i>
planten van akkers en droge ruigten		.	+	planten van akkers en droge ruigten
graslandplanten		++++	+	graslandplanten
algemene kruiden		+	+	algemene kruiden
heide		+	.	heide
veenmos		+	.	<i>Sphagnum</i>
moeras- en oeverplanten		++	+	moeras- en oeverplanten
waterplanten		+	.	waterplanten
algen en dergelijke		+	.	algen en dergelijke
mestschimmels		+	++	mestschimmels
verkoolde plantenresten		+	+++	verkoolde plantenresten
onverkoolde organische resten		+	+++	onverkoolde organische resten

Bijlage 2 Lier-Ringenhofweg, resultaten van de macroresteninventarisatie.

Verklaring: (v) = verkoold, (o) = onverkoold, S = slecht, M = matig, R = redelijk, G = goed, + = 1-10, ++ = 10-100, +++ = 100-1000, ++++ > 1000.

staal	cultuurgewassen (v)	wilde planten (v)	soortvariatie (v)	kwaliteit (v)	cultuurgewassen (o)	wilde planten (o)	soortvariatie (o)	kwaliteit (o)	cultuur- /gebruiksgewassen	wilde planten van	houtskool	verkoelde turf	botresten	aardewerk	analyse macroresten
S28	.	.	.	.	.	.	.	.		.	+	.	.	.	n
S64	.	+	1	M	.	.	.	.		moeras?	++	+++	.	.	n
S68L2	.	++	1	M	.	.	.	.		moeras?	++	+++	.	.	n
S68L3	.	.	.	.	.	.	.	.		.	++	+++	+	.	n
S68L4	.	.	.	.	.	.	.	.		.	++	+++	.	.	n
S97	1	.	1	S	++	+++	20	R	gerst, vlas	akkers/tuinen, ruigten grasland	++	.	++	+	j

Bijlage 3 Lier-Ringenhofweg, resultaten van de pollenanalyse.

Verklaring: + = waarneming buiten pollensom, * = ook aangetroffen als aggregaat, (B) = pollentype
Beug 2004, (P) = pollentype Punt *et al.*, T... = type NPP *sensu* Van Geel 1976, 1998.

spoor labcode beschrijving periode	97 BX10192 waterput ROMM	
Getelde pollensom	647	
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	265	
Som boompollen	55,3	
Som niet-boompollen	44,7	
Bomen van drogere gronden	30,4	
Bomen van nattere gronden	24,9	
Cultuurgewassen	0,2	
Planten van akkers en droge ruigten	0,6	
Graslandplanten	40,0	
Algemene kruiden	1,1	
Heide- en hoogveenplanten	0,6	
Moeras- en oeverplanten	2,2	
Waterplanten	+	
Bomen van drogere gronden		
Berk	1,1	Betula (B)
Beuk	0,9	Fagus (B)
Den	+	Pinus (B)
Eik	5,3	Quercus (B)
Haagbeuk	0,2	Carpinus betulus (B)
Hazelaar	21,3	Corylus (B)
Iep	+	Ulmus (B)
Linde	1,7	Tilia (B)
Bomen van nattere gronden		
Els	24,9	Alnus (B)
Cultuurgewassen		
Gerst/Tarwe-type	+	Hordeum/Triticum-type
Granen-type	0,2	Cerealia-type
Vlas-type	+	Linum usitatissimum-type (B)
Planten van akkers en droge ruigten		
Alsem	0,5	Artemisia (B)
Brandnetelfamilie	0,2	Urticaceae (B)
Ganzenvoetfamilie	+	Chenopodiaceae p.p. (B)
Gewone spurrie	+	Spergula arvensis
Perzikkruid-type	+	Persicaria maculosa-type (B)
Graslandplanten		
Blauwe knoop	0,6	Succisa pratensis (P)
Ganzerik-type	0,3	Potentilla-type (B)
Grassenfamilie	37,1	Poaceae (B)
Knoopkruid-type	+	Centaurea jacea-type (B)
Scherpe boterbloem-type	0,8	Ranunculus acris-type (B)
Smalle weegbree-type	0,3	Plantago lanceolata-type (B)
Veldzuring-type	0,3	Rumex acetosa-type (P)
Vlinderbloemenfamilie	0,5	Fabaceae p.p. (B)
Weegbree	0,2	Plantago
Algemene kruiden		
Anjerfamilie	+	Caryophyllaceae (B)
Composietenfamilie buisbloemig	0,2	Asteraceae tubuliflorae
Composietenfamilie lintbloemig	0,6	Asteraceae liguliflorae
Kaardebol	+	Dipsacus (B)
Kamille-type	+	Matricaria-type (B)

spoor	97	
labcode	BX10192	
beschrijving	waterput	
periode	ROMM	
Land-/Watervorkje	+	Riccia (M)
Rozenfamilie	0,2	Rosaceae
Zwart hauwmos	0,2	Anthoceros punctatus (M)
Heide- en hoogveenplanten		
Struikhei	0,6	Calluna vulgaris (B)
Veenmos	+	Sphagnum (M)
Moeras- en oeverplanten		
Cypergrassenfamilie	0,8	Cyperaceae (B)
Niervaren-type	1,4	Dryopteris-type (M)
Waterplanten		
Fonteinkruid	+	Potamogeton
Algen		
Groenwier-familie Volvocaceae (T.128A)	0,2	Volvocaceae
Groenwier-genus Botryococcus	0,0	Botryococcus
Groenwier-genus Debarya	+	Debarya
Groenwier-genus Spirogyra (T.130)	0,2	Spirogyra
Mestschimmelsporen		
Menhirzwammetje-type (T.368)	+	Podospora-type
Indet	0,2	
gegevens t.b.v.		
concentratieberekening		
Exoten per pil	18407	
Aantal pillen met exoot	2	
Getelde exoten	15	
Monstervolume in ml	6	

Bijlage 4 Lier-Ringenhofweg, resultaten van de macrorestenanalyse.
 Verklaring: (o) = onverkoold, (v) = verkoold, cf. = gelijkend op, + = enkele, ++ = tientallen, +++ = honderden, ++++ = duizenden.

spoornummer context datering	97 waterput ROM	
<i>Granen</i>		
Bedekte gerst (v)	1	Hordeum vulgare var. vulgare
Haver (v)	1	Avena
Pluimgierst (v)	1	Panicum miliaceum
Pluimgierst, kaf (o)	++	Panicum miliaceum
Spelt, kelkkafbasis (o)	7	Triticum spelta
<i>Nijverheidsgewassen</i>		
Vlas, vrucht (o)	1	Linum usitatissimum
<i>Planten van voedselrijke akkers</i>		
Kleine brandnetel (o)	+	Urtica urens
Korrelganzenvoet (o)	1	Chenopodium polyspermum
Perzikkruid (o)	1	Persicaria maculosa
Vogelmuur (o)	++	Stellaria media
Zwaluwtong (o)	1	Fallopia convolvulus
Zwarte en Beklierde nachtschade (o)	++	Solanum nigrum
<i>Planten van kalkarme akkers</i>		
Europese hanenpoot, kaf (o)	+	Echinochloa crus-galli
Knopherik, vrucht (o)	+	Raphanus raphanistrum
Spurrie (o)	++	Spergula arvensis subsp. arvensis
<i>Tredplanten</i>		
Gewoon varkensgras (o)	+++	Polygonum aviculare
Grote en Getande weegbree (o)	1	Plantago major
Herderstasje (o)	1	Capsella bursa-pastoris
<i>Planten van ruigten</i>		
Beklierde duizendknoop (o)	++	Persicaria lapathifolia
Late stekelnoot (o)	+	Xanthium strumarium
Late stekelnoot, vrucht (o)	11	Xanthium strumarium
Melganzenvoet (o)	+	Chenopodium album
Bilzekruid (o)	++	Hyoscyamus niger
Ridderzuring, bloemdek (o)	++	Rumex obtusifolius
<i>Planten van storingsmilieu</i>		
Behaarde boterbloem (o)	+++	Ranunculus sardous
Hazen zegge (o)	+	Carex ovalis
Kruipende boterbloem-type (o)	+	Ranunculus repens-type
Krul-/Ridderzuring (o)	++	Rumex crispus/obtusifolius
Ruige zegge (o)	+	Carex hirta
<i>Pionierplanten van natte grond</i>		
Greppelrus (o)	++	Juncus bufonius
Waterpeper (o)	++	Persicaria hydropiper
<i>Waterplanten</i>		
Fijne waterranonkel-type (o)	1	Ranunculus aquatilis-type
<i>Planten van droog grasland</i>		
Schapenzuring (o)	1	Rumex acetosella
<i>Planten van heide, veen en schraalland</i>		
Egelboterbloem (o)	+	Ranunculus flammula

Blauwe zegge (o)	+	Carex panicea
Tandjesgras (o)	1	Danthonia decumbens
Tormentil (o)	+	Potentilla erecta
Planten van bosrand en struweel		
Grote brandnetel (o)	+++	Urtica dioica
Appel, endocarp (o)	1	Malus
Gewone vlier (o)	++	Sambucus nigra
Planten van droge bossen		
Gewone braam (o)	+	Rubus fruticosus
Hazelaar, fragment (o)	4	Corylus avellana
Winter-/Zomereik, knopschub (o)	+	Quercus petraea/robur
Niet ingedeeld		
Akkerdistel/Kale jonker (o)	1	Cirsium arvense/palustre
Gele zegge-type (o)	1	Carex flava-type
Gespleten hennepnetel-type (o)	+	Galeopsis bifida-type
Grassenfamilie (v)	1	Poaceae
Hoornbloem (o)	1	Cerastium
Roos (o)	1	Rosa
Vergeet-mij-nietje (o)	1	Myosotis
Dierlijke resten		
Amfibieën, bot	1	Amphibia
Beenvissen, bot	1	Osteichthyes
Insekten, skeletdeel	+	Insecta
Regenwormen, eikapsel	+	Lumbricidae
Schietmotten, kokertje	1	Trichoptera
Zoogdieren, bot	1	Mammalia
Archeologische resten		
Aardewerk	+	Aardewerk
Hout	++	Hout
Houtskool	++	Houtskool
