
SYNTAR

Synthese-onderzoek op
archeologisch materiaal
uit Vlaanderen.

Agentschap
Onroerend
Erfgoed



SYNTAR 14

Synthese-onderzoek op
archeologisch materiaal
uit Vlaanderen.

Potstallen, een landbouwinnovatie in de Romeinse tijd van Vlaamse bodem?

Henk van der Velde & Peter Hazen (red.)

COLOFON

TITEL

Potstallen, een landbouwinnovatie in de Romeinse tijd van Vlaamse bodem?

REEKS

SYNTAR nr. 14

AUTEURS

Henk van der Velde & Peter Hazen (red.)

JAAR VAN UITGAVE

2023

Een uitgave van agentschap Onroerend Erfgoed
Wetenschappelijke instelling van de Vlaamse Overheid, Beleidsdomein Omgeving
Published by the Flanders Heritage Agency
Scientific Institution of the Flemish Government, policy area Environment

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER

Peter De Wilde

OMSLAGILLUSTRATIE

Onderzoek van een gebouw met potstal uit de Romeinse tijd te Deurne (Antwerpen)
Fotograaf en copyright: VEC

agentschap Onroerend Erfgoed
Havenlaan 88 bus 5
1000 Brussel
T +32 2 553 16 50
info@onroenderfgoed.be
www.onroenderfgoed.be

Dit werk is beschikbaar onder de Modellicentie Gratis Hergebruik v1.0.
This work is licensed under the Free Open Data Licence v.1.0.

Dit werk is beschikbaar onder een Creative Commons Naamsvermelding 4.0
Internationaal-licentie. Bezoek <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> om een
kopie te zien van de licentie.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

<https://doi.org/10.55465/ZZBI3087>
ISSN 2736-6057
ISBN 978-9-0752-3068-0
D/2023/3241/205



Potstallen, een landbouwinnovatie in de Romeinse tijd van Vlaamse bodem?

Onder redactie van H.M. van der Velde & P.L.M. Hazen



Inhoud

Woord vooraf	7
1. Potstallen, een landbouwinnovatie in de Romeinse tijd van Vlaamse bodem? - H.M. van der Velde	9
1.1. Inleiding	9
1.2. De archeologie van potstallen	10
1.3. De opzet van het onderzoek	11
1.4. Afbakening en onderverdeling studiegebied	12
2. Een inventarisatie van potstallen in Vlaanderen - P.L.M. Hazen & B. Belis	15
2.1. Inleiding	15
2.2. Methodiek	15
2.2.1. Tabel Sites	16
2.2.2. Tabel Potstallen	16
2.3. Resultaten	17
2.3.1. Sites	17
2.3.2. De fysieke verschijningsvorm van de potstal	17
2.3.3. Datering	24
2.3.4. Materiële cultuur	27
2.3.5. Deposities	28
2.4. Conclusies	29
3. Een inventarisatie van potstallen in Nederland - I. Vossen	31
3.1. Inleiding	31
3.2. Vindplaatsen	31
3.3. Dateringen	33
3.4. Huisplattegronden	34
3.5. Conclusies	36
4. Architectuur van het gebouw in relatie tot de potstal	37
4.1. Inleiding	37
4.2. Ontwikkeling van de huizenbouwarchitectuur	37
4.3. Beschrijving van boerderijplattegronden met potstal	38
4.3.1. Archeoregio's en typologieën	38
4.3.2. Algemene kenmerken van de boerderijplattegronden	40
4.4. De potstalboerderijen per type	40
4.4.1. Type I: Tweebeukig gebouw met krachtenverdeling op de nokstaanderrij (Type Alphen-Ekeren)	40
4.4.2. Type II: Eénbeukig gebouw met kruisvormig verspreide krachtenverdeling	43
4.4.3. Type III: Eénbeukig hoofdgebouw met gelijkmatig verspreide krachtenverdeling over dakgebintdragende palen in de korte en de lange zijden	44
4.4.4. Type IV: Eénbeukig hoofdgebouw met gelijkmatig verspreide krachtenverdeling over dakgebintdragende palen in de lange zijden	45
4.4.5. Type V: Eénbeukig hoofdgebouw met gelijkmatig verspreide krachtenverdeling over muurbalkdragende palen in de lange zijden	46
4.5. Andere bouwtechnische elementen	46
4.5.1. Verbouwingen	46
4.5.2. Kuilen rondom het gebouw of de potstal	47
4.5.3. Greppeltjes rondom het gebouw	48
4.6. Case studies	48
4.6.1. Deurne Eksterlaar	48
4.6.2. Brecht Zoegweg en Ringlaan	51
4.6.3. Evergem – Kluizendok	56
4.7. Conclusie	59

5.	Materiële cultuur in Romeinse potstallen in Vlaanderen - W.F. Reigersman-van Lidth de Jeude	61
5.1.	Inleiding	61
5.2.	Methodologisch overwegingen	61
5.3.	Wanneer is de potstal opgevuld?	62
5.3.1.	Onderzoeksproblematiek	62
5.4.	Case studies	63
5.4.1.	Deurne Eksterlaar	63
5.5.	Potstallen uit de westelijke regio	86
5.5.1.	Aalter Langevoorde	86
5.5.2.	Evergem Kluzendok	86
5.5.3.	Evergem Koolstraat	88
5.5.4.	Kaprijke Voorstraat	89
5.6.	Potstallen uit de centrale regio	89
5.6.1.	Beveren Melsele Biestraat	89
5.6.2.	Puurs – Fort Liezele	89
5.6.3.	Willebroek – Ten Bergstraat	89
5.6.4.	Zele - Kouterbosstraat	90
5.7.	Potstallen uit de oostelijke regio	91
5.7.1.	Brecht Ringlaan	91
5.7.2.	Vorselaar van der Wervelaan	93
5.8.	Potstallen uit Noord-Brabant (NL)	94
5.8.1.	Baarle	94
5.8.2.	Veghel de Scheifelaar	95
5.9.	Conclusie	95
5.9.1.	Vondstmateriaal	95
5.9.2.	Datering	96
5.9.3.	Bestaansduur gebouwen	97
5.9.4.	Culturele regio's	98
6.	Landschappelijke ligging van potstallen op basis van bodems - I. Vossen & J. Huizer	99
6.1.	Inleiding	99
6.1.1.	Werkwijze en aannames	99
6.1.2.	Hoofdprincipes van het Belgische bodemclassificatiesysteem	100
6.2.	Bodems volgens de drie criteria rondom vindplaatsen met potstallen	101
6.2.1.	Bodemtextuur	101
6.2.2.	Draineringsklasse	101
6.2.3.	Profielontwikkeling	104
6.3.	Enkele voorzichtige conclusies	106
7.	Natuurwetenschappelijk onderzoek - N. Hammers	109
7.1.	Introductie	109
7.2.	Intensivering en extensivering van landbouw aan de hand van botanische data	110
7.3.	Natuurwetenschappelijke technieken	111
7.4.	Case study natuurwetenschappelijk onderzoek Brecht en Puurs	112
7.4.1.	Brecht Ringlaan en Zoegweg	113
7.4.2.	Puurs Lichterstraat en Liezele	116
7.4.3.	Resultaten multi-disciplinair onderzoek	120
7.5.	Synthese landschappelijk onderzoek	120
7.5.1.	Archeoregio Oost	120
7.5.2.	Archeoregio Centraal	122
7.5.3.	Archeoregio West	124
7.5.4.	Westelijk Noord-Brabant (NL)	126
7.5.5.	Oostelijk Noord-Brabant (NL)	126
7.5.6.	Limburg (NL)	126
7.5.7.	Algemene waarnemingen	127
7.6.	Discussie natuurwetenschappelijk onderzoek op potstallen	128

8.	De potstal als onderdeel van een landbouwsysteem, synthese - H.M. van der Velde	131
8.1.	Inleiding	131
8.2.	Potstallen, verdiepte stalgedeeltes in Romeinse boerderijen	131
8.3.	De (aanvangs)datering en het verspreidingsgebied van boerderijen met potstallen	133
8.4.	De archeologie van het huis	134
8.5.	Natuurwetenschappelijk onderzoek en de functie en betekenis van potstallen	134
8.6.	Besluit	137
9.	Aanbevelingen met betrekking tot de gewenste onderzoeksstrategie bij het aantreffen van potstallen uit de Romeinse tijd - P.L.M. Hazen, N. Hammers & H.M. van der Velde	139
9.1.	Inleiding	139
9.2.	Resultaten van de studie en methodologische overwegingen	139
9.2.1.	Introductie en datering	139
9.2.2.	Als bron voor onderzoek naar de materiële cultuur	139
9.2.3.	Natuurwetenschappelijk onderzoek naar een agrarisch landschap	139
9.2.4.	Een potstal als archeologisch spoor	140
9.3.	De methodiek van een opgraving van een potstal	140
9.3.1.	Praktische werkwijze onderzoek potstallen	140
9.3.2.	Verzamelen van het vondstenmateriaal	140
9.4.	Bemonstering voor natuurwetenschappelijk onderzoek	140
9.4.1.	Methodologie	140
9.4.2.	Bemonstering	141
9.5.	Verdere aanbevelingen	142
	Literatuur	143
	Lijst van afbeeldingen en tabellen	151
	Bijlage 1 Catalogus sites en potstallen	153
	Bijlage 2 Overzicht potstallen	231
	Bijlage 3 Aardewerk uit Deurne WA20.4	247
	Bijlage 4 Resultaat waarderingen bulkstalen Brecht Ringlaan	251
	Bijlage 5 Fytolietenanalyse	253
	Bijlage 6 Resultaten stabiele isotopenanalyse	277



Woord vooraf

In de archeologie gaat het steevast over bijzondere vondsten of worden oude nederzettingen weer tot leven gewekt. En ook al zijn we met betrekking tot de Vlaamse bodem gewend dat niet alles goud is wat er blinkt, een bundel die slechts verhaalt over een specifieke kuil die gedurende de Romeinse tijd als verdiepte stal gebruikt is lijkt toch veraf te staan van het verhaal van archeologie dat steeds vaker in de media opduikt.

Nu weten professionele archeologen wel beter maar dit onderwerp lijkt ook binnen het archeologisch onderzoek onderbelicht te blijven. Dit geldt iets minder voor het verdiepte stalgedeelte zelf maar juist wel voor de wereld aan onderzoekspotentieel die achter deze potstallen verborgen ligt. Al meer dan 40 jaar poept de Romeinse potstal af en toe als onderwerp van studie op. Dit onderzoek richt zich dan op het moment van introductie en de betekenis er van maar is in al die studies vaak blijven hangen in een inventarisatie aangevuld met een enkel natuurwetenschappelijk onderzoek. En, hoewel de meeste onderzoekers het er wel over eens zijn dat het inderdaad verdiepte stalgedeeltes betreffen is de benaming potstal eerder afgeleid van een 'toevallige parallel' met potstallen die tot in de subrecente periode veelvuldig voorkwamen op de Vlaamse zandgronden dan het resultaat van diepgravend onderzoek.

Eind 2019, vlak voordat ook de archeologische wereld op slot ging vanwege de covid-pandemie, begon een groep onderzoekers aan (opnieuw) een inventariserende studie om alle bekende potstallen in Vlaanderen en Nederland in kaart te brengen. Echter, vanuit een multidisciplinaire achtergrond zou ook aandacht worden geschonken aan de wijze waarop deze stal functioneerde (was het echt een potstal?) en de wijze waarop deze het beste (natuurwetenschappelijk) onderzocht konden worden. Bovendien werd via samenwerking gepoogd om aansluiting te zoeken bij het historisch landbouwkundig onderzoek naar recente

potstallen. Dat laatste aspect is (als onderdeel van de publiekscommunicatie) helaas niet van de grond gekomen want de wereld ging het grootste deel van de periode van onderzoek op slot. Maar, hoe meer we met dit onderwerp bezig gingen hoe meer we er achter kwamen hoe groot onze kennislacune op dit onderzoeksdomein bleek te zijn. Zoveel dat dit project het onderzoekspotentieel niet volledig kon invullen wegens gebrek aan tijd, natuurwetenschappelijke analysemogelijkheden en middelen. Vrij snel realiseerden we ons dat niet het spoor zelf centraal diende te staan maar de wereld van het agrarische landschap uit de Romeinse tijd. Een wereld waarin boeren akkers inrichtten, weidegronden verkavelden en moesten zorgen voor stabiele opbrengsten om een groeiend aantal monden te kunnen voeden. Een wereld bovendien die zich zelden laat vangen door opgravingen want die betreffen vrijwel altijd sporen van nederzettingen en/of grafvelden. Aan de hand van dit onderzoek is er gepoogd om een eerste aanzet te schrijven over de agrarische innovaties die in de 2^e eeuw van onze jaartelling plaatsvonden. Wat hieruit naar voren komt is een patroon waarin mensen verrassend veerkrachtig reageren op uitdagingen van een groeiende bevolking. Een patroon bovendien wat veel weg lijkt te hebben van oplossingen die in de latere Middeleeuwen ook gekozen werden. Hiermee hebben we een boeiend thema toegevoegd aan de onderzoeksagenda voor de Romeinse tijd want dit type onderzoek staat nog maar aan het begin. Maar, het is meer dan de moeite waard hier in de nabije toekomst de nodige aandacht aan te besteden.

Dit project is een samenwerking geweest tussen het Vlaams Erfgoed Centrum, ADC ArcheoProjecten, de Universiteit Gent (prof. Dr. W. De Clercq) en de provincie Antwerpen (I. Bourgeois). Dank aan ieder voor de waardevolle discussies en suggesties om dit project tot een goed einde te brengen.

Henk van der Velde

1.

Potstallen, een landbouwinnovatie in de Romeinse tijd van Vlaamse bodem?

H.M. van der Velde

1.1. Inleiding

Tijdens opgravingen in de Vlaamse bodem worden met enige regelmaat rechthoekige kuilen in de vorm van verdiepte delen van boerderijplattegronden aangetroffen; ze nemen vaak één derde van het totale oppervlak van het gebouw in. De vondst van een woonstalhuis te Ekeren “Wilgenhoeve” in 1976 vormt wellicht de eerste gedocumenteerde vondst van het fenomeen in Vlaanderen, vondsten te Donk volgden snel.¹ Initieel werden deze fenomenen geïnterpreteerd als “ingegraven kamer of stal” of “vertrappelde grond” of “loopvlak”.² Onderzoek in Nederland en op de HSL-lijn te Brecht, evenals de vondst van enkele randstructuren maakte echter duidelijk dat het staldelen betreft.³ Hoewel er ook een kleine groep is die mogelijk eerder aanvangt (eind 1^e eeuw) leken veel van deze fenomenen vanaf de tweede helft van de 2^e eeuw na Chr. te dateren.

In het verleden is voor deze kuilen de term potstal geïntroduceerd. Dit naar analogie met historische voorbeelden van potstallen: een type stal bestaande uit een verdiept aangelegd gedeelte waarin dierlijke mest vermengd met bijvoorbeeld stro of plaggen tijdens de wintermaanden tot een dik pakket aan mest groeide die over de akkers kon worden opgebracht in het voorjaar.⁴ Die bemesting was nodig om de bodemvruchtbaarheid (met name op de armere zandgronden) op peil te houden. Onderzoekers gaan er naar analogie van uit dat deze verdiepte delen gedurende de Romeinse tijd eenzelfde functie hadden.

In deze studie staan de potstallen die dateren uit de Romeinse tijd centraal. Op basis van beschikbare informatie (onder andere opgravingsrapporten) is een inventarisatie gemaakt van vindplaatsen waar potstallen zijn aangetroffen. Vanuit verschillende invalshoeken wordt zowel



Afb. 1.1. Een Potstal: een rechthoekige kuil aangetroffen binnen huisplattegronden uit de Romeinse tijd.

het archeologisch fenomeen zelf (de verdiepte kuil) bestudeerd als de betekenis van de introductie van potstallen op (veranderingen in) de agrarische economie van de Romeinse tijd. In dit hoofdstuk wordt een geschiedenis van het onderzoek belicht en de vraagstelling in een methodologisch perspectief geplaatst.

1 Ibens 1976; Van Impe 1983

2 Van Impe *et al.* 1992, 561; Vermeulen 1989: 41-43

3 Buurman 1990; Berkvens 2018; Langohr, Mikkelsen & Vansweefelt 2004; De Clercq *et al.* 2001/2002

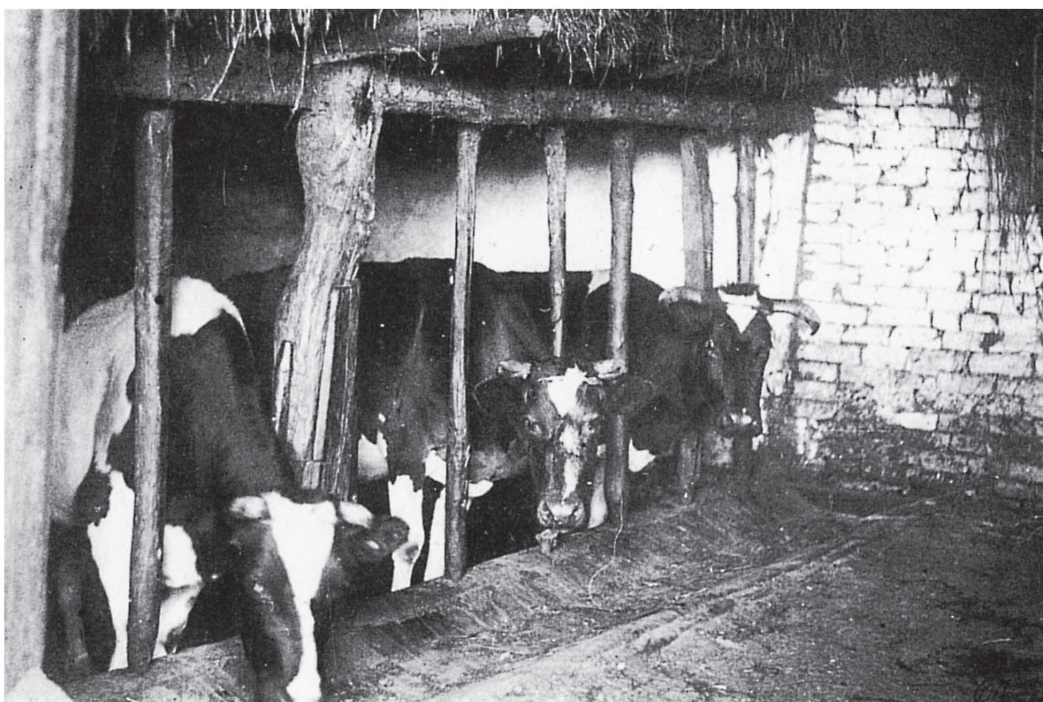
4 Spek 2004: 776 ev.

1.2. De archeologie van potstallen

Na de vondst van de eerste boerderijplattegronden met daarin de verdiepte stalgedeeltes uit de Romeinse tijd werd al snel de associatie gelegd met het landbouwsysteem van de potstal. Het gebruik van deze term is gerelateerd aan een landbouwtechniek die uit de Nieuwe tijd en Late Middeleeuwen afkomstig is. Potstallen uit die periode zijn vooral gerelateerd aan de pleistocene bodems (vooral zandgronden) en speelden een belangrijke rol in de aanrijking van akkers door middel van (plaggen)bemesting.⁵ De verdiept aangelegde stal werd voorzien van lagen plaggen en stro die zodoende vermengd raakten met de uitwerpselen van de dieren. Door telkens nieuwe vulling toe te voegen bleef de stal 'droog' en groeide het pakket mest totdat de dieren bijna letterlijk tegen het dak aan stonden waarna de stal weer werd uitgegraven en de mestplaggen over de velden verdeeld werden. Hoewel de moderne landbouwtechnieken deze vorm van bemesting vrijwel overbodig hebben gemaakt zijn tegenwoordig nog steeds werkende potstallen te bezoeken. Meestal worden deze bevolkt door schapen maar uit het verleden weten we dat ook runderen wel gehouden werden.⁶ Hoewel de benaming van de verdiepte stalgedeeltes uit de Romeinse tijd vooral associatief was, is het in het belang van dit onderzoek toch goed om iets langer stil te staan bij de betekenis van het systeem van de plaggenlandbouw waaraan de recentere potstallen verbonden zijn. Binnen dat systeem is de potstal slechts een element.

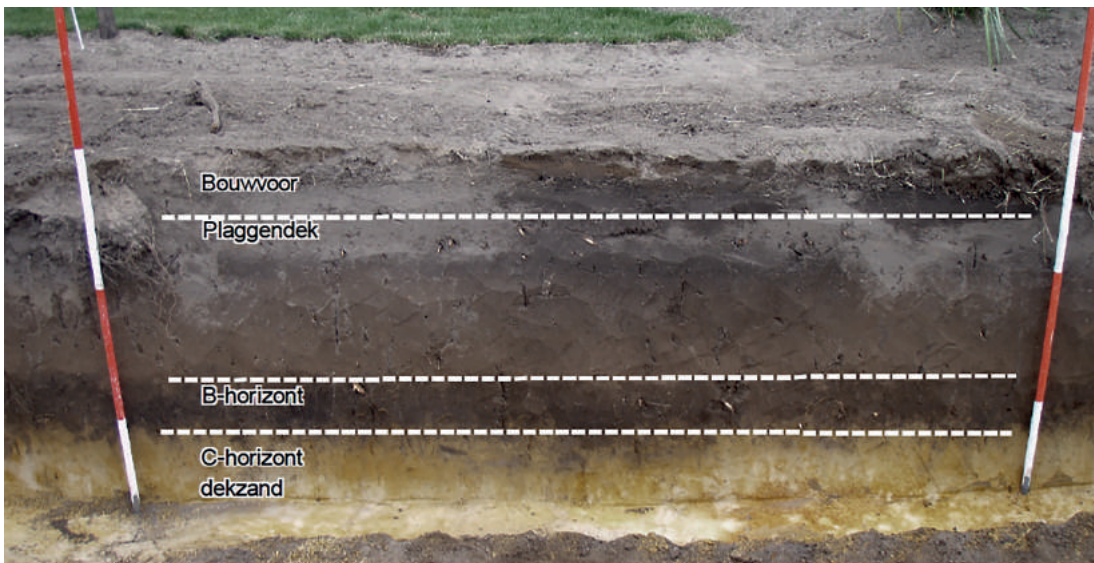
Behalve de ligging van de potstal zelf, betekent dit dat de (archeologische) neerslag van het systeem waar potstallen van uitmaken, ook zichtbaar kan zijn in de aanwezigheid van akkerlagen en meetbaar middels aanvullend paleo-ecologisch onderzoek. Met andere woorden, indien we de analogie met de middeleeuwse tegenhangers voor de verdiepte staldelen uit de Romeinse tijd doortrekken dan zou de introductie van de Romeinse potstal model moeten staan voor een specifiek landbouwsysteem dat in de loop van de Romeinse tijd werd geïntroduceerd. Onderzoek naar potstallen uit de Romeinse tijd kan zich dan ook niet beperken tot onderzoek naar het spoor van de verdiepte stal zelf maar moet zich ook richten op aanwijzingen voor een veranderend agrarisch systeem. De vraag is echter, hoe deze veronderstelde veranderingen kunnen worden waargenomen.

Overigens staat plaggenbemesting niet gelijk aan het ontstaan van de zogenaamde plaggendekken zoals we ze kennen van de essen, enken, velden en kouters. Deze zijn vanaf de Late Middeleeuwen ontstaan, deels doordat met de plaggen veel zand werd meegenomen maar ook omdat sommige delen van het landschap bewust opgehoogd werden. Er is wel gesuggereerd dat in de beginperiode vooral organische resten als bosstrooisel gebruikt werden en dat dit leidde tot bemestingslagen die veel minder dik groeiden.⁷ Ook is een aanwezigheid van een potstal niet noodzakelijk voor de bemesting van plaggen. Bij opgravingen van volmiddeleeuwse nederzetting uit Noord-Brabant (NL)



Afb. 1.2. Een historische potstal

5 Cf. Verspay 2020
 6 Spek 2004, 778 vv.
 7 Spek 2004, 778; Verspay 2020, 15.



Afb. 1.3. Plaggendekken zoals die ook in de Kempen voorkomen

worden regelmatig mestkuilen aangetroffen.⁸ Het is een aanwijzing dat ook in de Volle Middeleeuwen gerichte bemesting werd toegepast, iets wat bevestigd wordt door (zeef)onderzoek naar de ouderdom van Brabantse plaggendekken.⁹

De term potstal voor het verdiepte stalgedeelte uit de Romeinse tijd is in de afgelopen decennia zo ingeburgerd dat het vrijwel onmogelijk zal zijn hem uit te bannen maar misschien is dat ook helemaal niet nodig en vertonen de uitleg en het gebruik van deze verdiepte stallen zoveel overeenkomsten met hun laatmiddeleeuwse tegenhangers dat de archeologen het destijds intuïtief goed benoemd hebben. In hoofdstuk 7 komen we hier op terug.

1.3. De opzet van het onderzoek

Dit onderzoek richt zich op een specifiek grondspoor, een grote kuil (vaak rechthoekig) die in relatie te brengen is met de ligging van huisplattegronden en uit de Romeinse tijd dateert. Met het onderzoek willen we vragen beantwoorden rondom verspreiding, voorkomen, uitleg, datering en functie van dit type spoor. Op basis daarvan zullen we verder ingaan op de betekenis van dit spoortype voor een beter begrip van de archeologie van de Romeinse tijd in het verspreidingsgebied. Hierbij richten we ons zowel op de bijdrage die informatie uit het spoor leveren als de informatie uit overige delen van de opgravingen die op hun beurt een aanvulling kunnen geven op de discussie over de betekenis van dit fenomeen.

Dat laatste is in het onderzoek wat onderbelicht gebleven (zie onder). De meeste analyses richtten zich namelijk vooral op het grondspoor zelf. Zo is onderzoek gedaan naar de relatie tussen de ligging van deze stalgedeeltes en de architectuur van het woonstalhuis (zie ook hoofdstuk 4) maar vooral ook naar de datering en de informatie die de vulling kan geven op het gebruik. Methodologisch valt dit overigens niet mee. Immers, het blijkt dat de vulling van deze sporen vrijwel geheel samenhangt met het (eventuele) secundaire gebruik ervan. Dat wil zeggen dat het bij voorbaat zeker niet vast staat dat informatie uit deze vulling ook aanwijzingen biedt over de datering en/of het gebruik van het spoor. Als het er al is, de primaire vulling, dan betreft het restanten en dat betekent dat maar een beperkt deel van de aangetroffen grondsporen van dit type zich leent voor nader natuurwetenschappelijk onderzoek (hoofdstuk 7). Het is dan ook belangrijk om vast te stellen in hoeverre de secundaire vulling informatie verschaft over de datering en het gebruik van deze sporen (zie ook hoofdstuk 2 en 5).

Een belangrijk onderdeel van het onderzoek is een inventarisatie van potstallen in Vlaanderen (en op hoofdlijnen in Nederland). Belangrijke parameters zijn hun uiterlijke vorm (omvang, aanleg en diepte), ligging in het huis, datering en bodemkundige ligging. Omdat de verspreiding van vindplaatsen met potstallen reikt van het Noord-Limburgse zandgebied (met een enkel exemplaar in het Duitse Rijnland) van Nederland, de zandgronden van Nederlands Brabant, de zandgronden van Vlaams Brabant, Antwerpen, Oost- en West-Vlaanderen met opnieuw een enkel exemplaar

8 Verspay 2020, 76.

9 Verspay 2020, 67.

in noord Frankrijk is in deze studie ook (op hoofdlijnen) aandacht besteed aan het voorkomen en de verspreiding van potstallen in Nederland. Hierdoor is voor het eerst een geïntegreerd beeld ontstaan van dit fenomeen.

In samenhang met de introductie van potstallen worden vaak architectonische wijzigingen in de bouw van het woonstalhuis geconstateerd.¹⁰ De vraag is echter of deze bouwkundige aanpassingen een noodzakelijke voorwaarde waren voor een succesvolle introductie van de potstal of dat hier sprake is van een autonome ontwikkeling die hiermee samenvalt. Dit is het onderwerp van hoofdstuk 4.

De sporen van potstallen kenmerken zich dus als verdiepte delen in boerderijplattegronden. Een fundamentele vraag voor dit type grondsporen (en dat geldt evenzeer voor kelders, hutkommen en waterputten) is hoe de functie van de vulling te interpreteren. Deze is immers maar voor een klein deel primair. Als archeologen geluk hebben zijn er restanten zichtbaar van oorspronkelijke bodems, leeflagen en/of vullingen. Het overgrote deel van de vulling van potstallen zal secundair van aard zijn, dus van nadat de potstal buiten gebruik raakte. Het is in dat perspectief dan ook de vraag wat een analyse van dit deel van de vulling toevoegt aan een beter begrip van potstallen of de nederzetting waar ze deel van uitmaken. Veel onderzoekers zijn terughoudend in hun interpretaties van vondstmateriaal uit dit type contexten. Toch zijn er ook aanwijzingen dat opgevulde potstallen ook heel waardevolle informatie over materiële cultuur kan bevatten. Een onderzoek in Deurne-Ekstelaar leverde de verrassende constatering op dat de tijdsdiepte van de vondstcontexten in enkele potstallen verrassend gering was.¹¹ Een mogelijke verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat de verdiepte staldelen kort na in onbruik geraakt te zijn (bewust) zijn opgevuld. Een analyse van de mogelijkheden die de studie van materiële cultuur biedt op basis van vondsten uit potstallen wordt gepresenteerd in hoofdstuk 5.

Het tweede aspect (het landbouwsysteem waar de potstal model voor staat) is het belangrijkste thema van de hoofdstukken 6 en 7, een analyse van de ligging van nederzettingen met potstallen in relatie tot natuurwetenschappelijk onderzoek. Het raakt aan een onderzoeksthema die steeds meer in de belangstelling staat maar nog maar weinig aandacht heeft gekregen, de inrichting van de agrarische bedrijfsvoering zelf. Daar waar we relatief veel weten over de nederzettingen en hun materiële cultuur, zijn we nog altijd nauwelijks op de hoogte van de uitleg en inrichting en dynamiek van akkers en weilanden. In deze hoofdstukken wordt ingegaan op de methodes om hierover

meer inzicht te verkrijgen. Er wordt een inventarisatie gemaakt van eerder uitgevoerd natuurwetenschappelijk onderzoek en de resultaten er van en er worden enkele in het kader van dit onderzoeksproject uitgevoerde analyses gepresenteerd. Speciale aandacht is hier voor onderzoek naar graanisotopen, een methodiek waarmee de bodems, dan wel de bemesting van de bodems, gereconstrueerd kunnen worden.

Akkers zijn archeologisch gezien vrijwel niet traceerbaar, hoogstens indirect via kavelsloten of heiningen. Direct onderzoek gerelateerd aan akkers kan eigenlijk alleen betrekking hebben op oude akkerlagen en dat is in Vlaanderen niet of nauwelijks gebeurd. Ten eerste vraagt dit om het herkennen (en dateren) van dergelijke akkers. Ten tweede dient er vervolgens een gericht onderzoek plaats te vinden waarbij delen gezeefd worden en micromorfologisch onderzoek plaats vindt. De laatste heeft zeer waarschijnlijk veel potentie maar kon in het kader van deze studie niet worden uitgevoerd (hoofdstuk 7).¹² In dit onderzoeksproject is daarom vooral aandacht geweest voor indirecte indicatoren voor de ligging en veranderend gebruik van akkers. Het betreft pollenonderzoek (uit waterputten) bedoeld om de landschappelijke dynamiek in de omgeving te reconstrueren maar ook aandacht voor akkeronkruiden.

Deze inventarisaties en analyses hebben tot doel om antwoorden te formuleren op de vraag wat nu de achterliggende reden zou kunnen zijn geweest van de introductie van het landbouwsysteem van de potstal. Een werkhypothese is dat deze introductie het gevolg was van een toegenomen druk op de grond ten gevolge van bevolkingsgroei en de introductie van een taxatiesysteem. De vraag is of deze werkhypothese aan de hand van de beschikbare gegevens beantwoord kan worden en zo ja of deze werkhypothese gevalideerd kan worden. Daarbij zal, op basis van verworven inzichten een werkwijze geïntroduceerd worden hoe onderzoek van potstallen en daarmee samenhangende Romeinse akkers in de toekomst het best vormgegeven kan worden.

1.4. Afbakening en onderverdeling studiegebied

Het studiegebied betreft de verschillende provincies binnen het Vlaamse gewest, waarbij het fenomeen vooral lijkt voor te komen op de zand- en zandleembodems. Deze bodems vallen hoofdzakelijk samen met twee civitates in de Romeinse tijd: de *civitas Menapiorum* in het westen en de *civitas Tungrorum* in het oosten. Op basis van de civitasgrenzen kan het studiegebied daarmee globaal worden

10 Mikkelsen et al 2019.

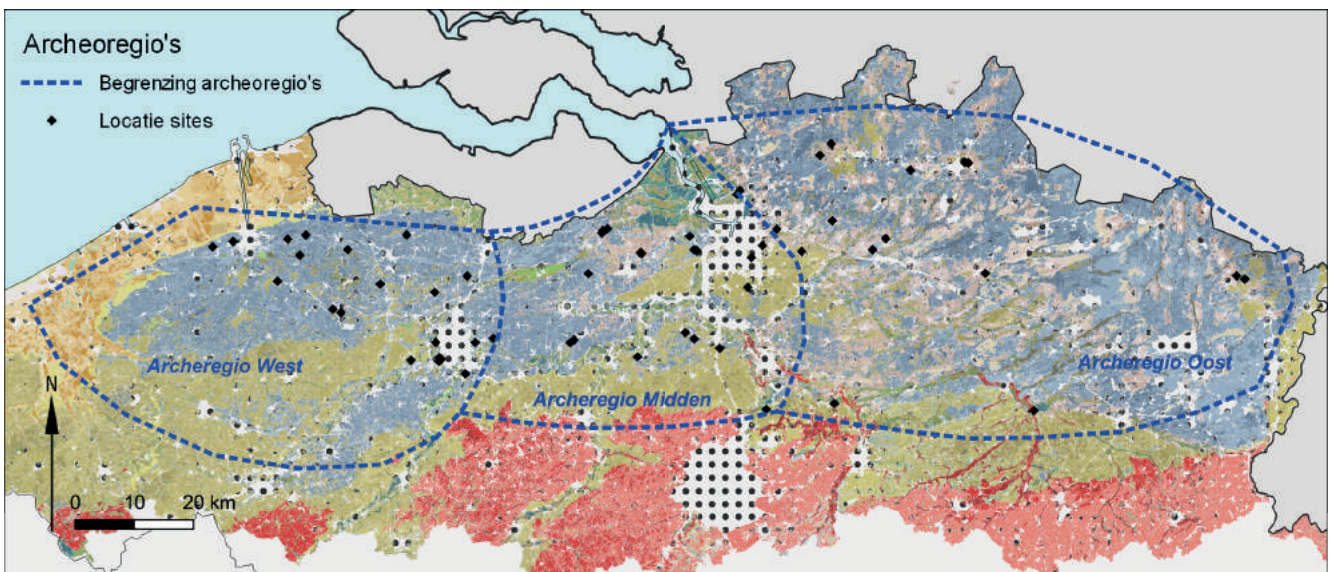
11 Reigersman-Van Lidt de Jeude 2020.

12 Mikkelsen et al 2019.

onderverdeeld in twee archeoregio's: een westelijk en een oostelijk deel. Hierbij kan de rivier de Schelde als scheidslijn tussen beide zones gezien worden.

Ook bodemkundig gezien kennen deze archeoregio's verschillende karakteristieken. Qua bodemkundige kenmerken is er daarnaast sprake van een overgangszone. Deze overgangszone is globaal te situeren in het Waasland het oostelijker gelegen Scheldedal, waarbij het zandleem-plateau in het zuiden een duidelijk afwijkende eenheid is. Dat laatste gebied valt ongeveer samen met het meest noordelijke deel van de civitas Nerviorum.

Op basis van zowel deze bodemkundige kenmerken als de civitasgrenzen uit de Romeinse periode is het onderzoeksgebied daarom opgedeeld in drie zones, 'archeoregio's': een oostelijke, centrale en westelijke archeoregio (afb. 1.4). Deze onderverdeling zal in deze studie waar relevant worden aangehouden. Hierbij moet worden aangetekend dat de onderverdeling die is gemaakt in de eerste plaats is bedoeld voor het maken van een onderscheid *tussen* deze drie regio's en dat de begrenzing aan andere zijden minder vast is omschreven.



Afb. 1.4. De archeoregio's gebruikt voor het onderzoek naar potstallen

2.

Een inventarisatie van potstallen in Vlaanderen

P.L.M. Hazen & B. Belis

2.1. Inleiding

Een belangrijk onderdeel van deze studie is een inventarisatie van potstallen uit de Romeinse tijd in Vlaanderen (en deels in Nederland, hoofdstuk 3).

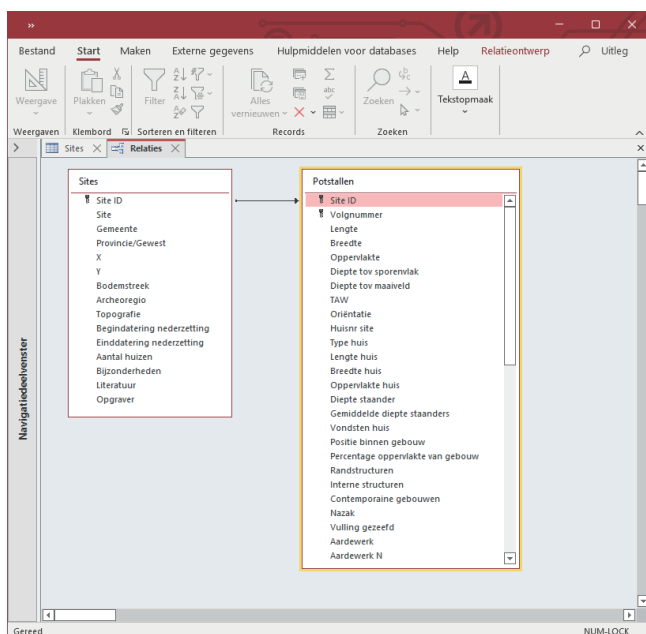
In dit hoofdstuk wordt eerst ingegaan op de onderzoeksmethodiek en daarna worden de resultaten gepresenteerd die zijn afgeleid van de beschrijvingen uit de catalogus. De catalogus is te raadplegen als Bijlage 1. In de catalogus staat per site ook de bron weergegeven. Bij een algemene vermelding van de potstal of site in onderstaande tekst is daarom niet steeds een literatuurverwijzing toegevoegd.

2.2. Methodiek

Om de verschillende aspecten te kunnen onderzoeken is een uitgebreide Access-database gemaakt, waarin alle relevant geachte parameters konden worden ingevoerd en later ook bevraagd. De diverse parameters zijn in een tweetal tabellen opgeslagen: één tabel ('Sites') voor gegevens van de site (vindplaats) waar huizen met resten van potstallen zijn aangetoond en één tabel ('Potstallen') met gegevens over de potstal en het huis waarin deze was gesitueerd.

De database is opgezet als een relationele database met een één-op-veel relatie tussen de tabel Sites enerzijds en

Afb. 2.1. Invoerformulier in Access.



Afb. 2.2. Relatie tussen tabellen 'Sites' en 'Potstallen' in Access.

tabel Potstallen anderzijds. Hierbij is per site altijd minimaal één (huis met) potstal ingevoerd of, indien van toepassing meerdere potstallen. Sites zonder potstal(huis) en potstallen zonder een ingevoerde site komen in de database niet voor.

Voor een zo correct en consequent mogelijke invoer van alle gegevens is in Access een invoerformulier ontworpen waarmee zowel site- als potstalgegevens konden worden ingevoerd.

2.2.1. Tabel Sites

Bij het invoeren van elke site (per definitie een nederzetting) via bovengenoemd invoerformulier is steeds automatisch een ID-nummer aangemaakt (Site ID). Dit ID is bedoeld voor de koppeling van de site enerzijds en de daar aanwezige (huizen met) potstallen anderzijds. Het ID heeft daarmee vooral een database-technisch doel en bij verwijzing naar een site zal in principe steeds de plaatsnaam en het toponiem worden gehanteerd.¹³

Onder elk ID zijn het toponiem, de gemeente en de provincie en de coördinaten vastgelegd van de betreffende site. Met deze gegevens kon de verspreiding van het fenomeen binnen Vlaanderen in kaart gebracht worden. Het bood ook de mogelijkheid om andere parameters regionaal te kunnen analyseren. Aan de hand van de coördinaten zijn de sites ook geplot op diverse digitale kaartondergronden, waaronder de

(vereenvoudigde) bodemkaart. Zo kon enerzijds nauwkeurig het bodemtype van de site worden bepaald, anderzijds kon een meer algemene landschappelijke setting worden beschreven.

Andere belangrijke elementen waren de datering van de site als geheel, de archeoregio waar de site is gesitueerd (zie ook paragraaf 1,5), de opgraver en een literatuurverwijzing. Tot slot is ook het totale aantal huizen uit de Midden-Romeinse tijd genoteerd, waarmee kan worden bepaald in hoeverre de potstal binnen de betreffende site een algemeen dan wel uitzonderlijk fenomeen was binnen de periode dat potstallen in zwang waren. Met een goed beeld van de datering kon de periode van introductie en het voorkomen van potstallen worden onderzocht, alsmede de typologische ontwikkelingen binnen de woonstalhuizen voorafgaand aan en na de introductie van de potstallen.

2.2.2. Tabel Potstallen

Bij invoer van elke potstal is automatisch een koppeling (identieke Site-ID) met de betreffende site genaakt en is een uniek volgnummer gegenereerd voor de potstal.¹⁴ Het invoerformulier bood de mogelijkheid eerst bepaalde aspecten van het huis met de potstal op te geven: structuurnummer zoals vastgelegd binnen de betreffende opgraving, huistype (volgens typologie van De Clercq 2009), omvang en datering van het huis en belangrijkste vondsten uit de overige sporen van het huis anders dan de potstal.

Van de potstal zijn vervolgens ook verschillende aspecten vastgelegd kunnen worden. Allereerst is mate van zekerheid ('zeker of 'mogelijk') om de betreffende kuil als potstal aan te merken aangegeven. Vervolgens konden de ruimtelijke dimensies en de positie binnen het huis worden opgegeven. Om de bewaringstoestand van de potstallen in kaart te krijgen, zijn ook de dieptes ten opzichte van het maaiveld (waar mogelijk), het sporenvlak en de dieptes ten opzichte van de staanders van de kernconstructie vastgelegd.

Voor de studie naar materiële cultuur uit de potstallen zijn steeds de aanwezigheid van en (waar mogelijk) de hoeveelheden (onderverdeeld in een vooraf bepaalde reeksen) per vondstcategorie vastgelegd. Daarbij is ook geregistreerd of de potstal (al dan niet volledig) is uitgezeefd, omdat dit natuurlijk van grote invloed is op de hoeveelheden vondstmateriaal. Binnen het vondstcomplex is ook gekeken naar bijzondere vondsten, en of er sprake is van deposities. Wanneer dat laatste het geval was, is ook de

13 Door latere toevoegingen en verwijderingen van sites komt de (volgorde van de) ID-nummering dan ook niet automatisch overeen met aantal en volgorde van de sites.

14 In de enkele gevallen dat sprake was van twee (al dan niet gelijktijdige) potstallen binnen één huis, is voor elk van deze twee potstallen een nieuwe entry (met twee verschillende potstalvolgnummers dus) gemaakt, waarbij de gegevens van het huis dubbel zijn ingevoerd.

locatie van de depositie vastgelegd. Ook is geprobeerd de datering van de potstal te achterhalen, om te zien of deze mogelijk afwijkt van de datering van de structuur als geheel.

Verder is de aandacht uitgegaan naar de staalname van de potstalvulling, en is een korte beschrijving gegeven van de resultaten.

2.3. Resultaten

2.3.1. Sites

In totaal zijn er in de periode van de inventarisatie 59 sites in kaart gebracht waar potstallen uit de Romeinse periode aangetroffen zijn (Tabel 2.1).¹⁵ De begrenzing van de archeoregio's is enigszins arbitrair en bovendien zijn de regio's niet even groot, waarmee het aantal sites met potstallen per archeoregio geringe zeggingskracht heeft.

Tabel 2.1. Aantal sites met potstallen en aantal potstallen per archeoregio.

Archeoregio	Aantal sites	Aantal potstallen	gem. aantal potstallen per site
Oost	16	41	2,6
Centraal	22	42	1,9
West	21	31	1,5
Totaal	59	114	1,9

Overigens is wel opvallend dat de provincie Limburg, als onderdeel van archeoregio Oost, relatief weinig sites met potstallen binnen haar grenzen kent, hoewel zich hier wel een groot deel van de zandige Kempen bevindt. Aangezien in de aangrenzende, Nederlandse delen van de Kempen wel diverse sites met potstallen bekend zijn (bijv. Riethoven-Heesmortel en Hoogeloon-Kerkackers, zie ook hoofdstuk 3), lijkt het hier eerder om een gering aantal Romeinse sites in het algemeen te gaan in plaats van de afwezigheid van potstallen. De landschappelijke geleding van het Kempisch Plateau speelt hier mogelijk een rol: droge gronden en vanwege de hier gesitueerde waterscheiding relatief weinig beekdalen, die elders immers zorgen voor een voor bewoning en akkerbouw vereiste gedifferentieerd landschap.

Meer zeggingskracht heeft het aantal potstallen en dan vooral het gemiddeld aantal potstallen per site. We zien een duidelijke afname van het aantal potstallen per site van oost via centraal naar west, van gemiddeld 2,6 potstallen per site in archeoregio Oost naar 1,5 in archeoregio West, met een gemiddelde van 1,9 in archeoregio Centraal daar nagenoeg

precies tussenin. In het Nederlandse verspreidingsgebied is het gemiddeld aantal potstallen per site nog groter (zie hoofdstuk 3). Een mogelijke verklaring is dat in de provincies Oost- en West-Vlaanderen (ruwweg de Romeinse civitas Menapiorum) nederzettingen voornamelijk uit *Einzelhöfe* (enkele huisplaatsen) bestaan, terwijl in de provincies Antwerpen en Limburg en de Nederlandse provincies Noord-Brabant en Limburg nederzettingen met meerdere gelijktijdige erven domineren.

Tabel 2.1 maakt ook duidelijk dat de provincie Oost-Vlaanderen wel de meeste sites met potstallen kent maar wel aanzienlijk minder potstallen. De meeste sites met potstallen situeren zich in de provincie Antwerpen, waar ook het gemiddeld aantal potstallen behoorlijk hoger is dan in de andere provincies. Op meer dan de helft van de sites zijn minstens twee potstallen aangetroffen. In Oost-Vlaanderen is dat slechts bij een derde van de sites het geval. In Antwerpen liggen ook de sites met het hoogste aantal potstallen. Het gaat om Brecht-Ringlaan met tien stuks, gevolgd door de nabijgelegen site van Brecht-Zoegweg met zes stuks. In Oost-Vlaanderen telt de site Sint-Gillis-Waas – Reepstraat vier potstallen, waarvan vermoedelijk twee in één gebouw. Dat is het hoogste aantal voor deze provincie, een aantal dat ook is aangetroffen te Herk-de-Stad – Donk, in de provincie Limburg. In West-Vlaanderen is één site aanwezig met een hoger aantal, Brugge-Refuge met vijf stuks.

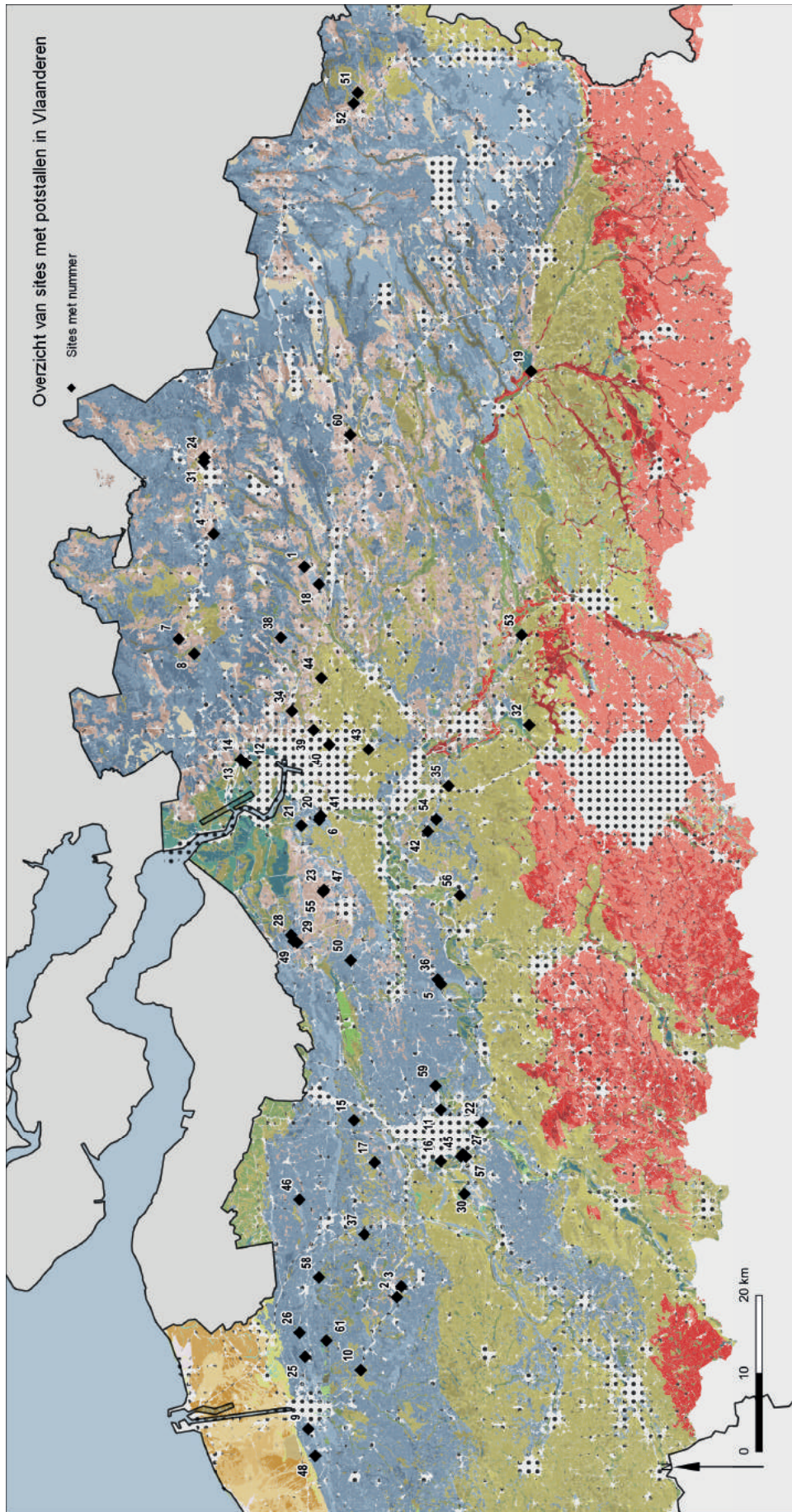
2.3.2. De fysieke verschijningsvorm van de potstal

Het is niet eenvoudig om de potstal als zelfstandig fenomeen te bestuderen. De vorm en afmetingen in het sporenvlak en in de coupes zijn sterk afhankelijk van de bewarings-toestand, en vermoedelijk ook de intensiteit en duur van het gebruik van de potstal in de Romeinse periode. Daarnaast is in diverse rapportages de documentatie van de potstal beperkt. Zo is van een behoorlijk aantal sporen de diepte niet bekend en is er lang niet altijd aandacht besteed aan het beschrijven van de opvulling.

Positie binnen het gebouw

In het studiegebied wordt bij gebouwplattegronden normaliter het stalgedeelte in het noorden tot oosten gesitueerd. Dit hangt samen met de overheersende windrichting, die overwegend vanuit het zuidwesten komt. Door de stal in het oosten van de boerderij te plaatsen, werd de stankoverlast in het woongedeelte zoveel mogelijk beperkt.

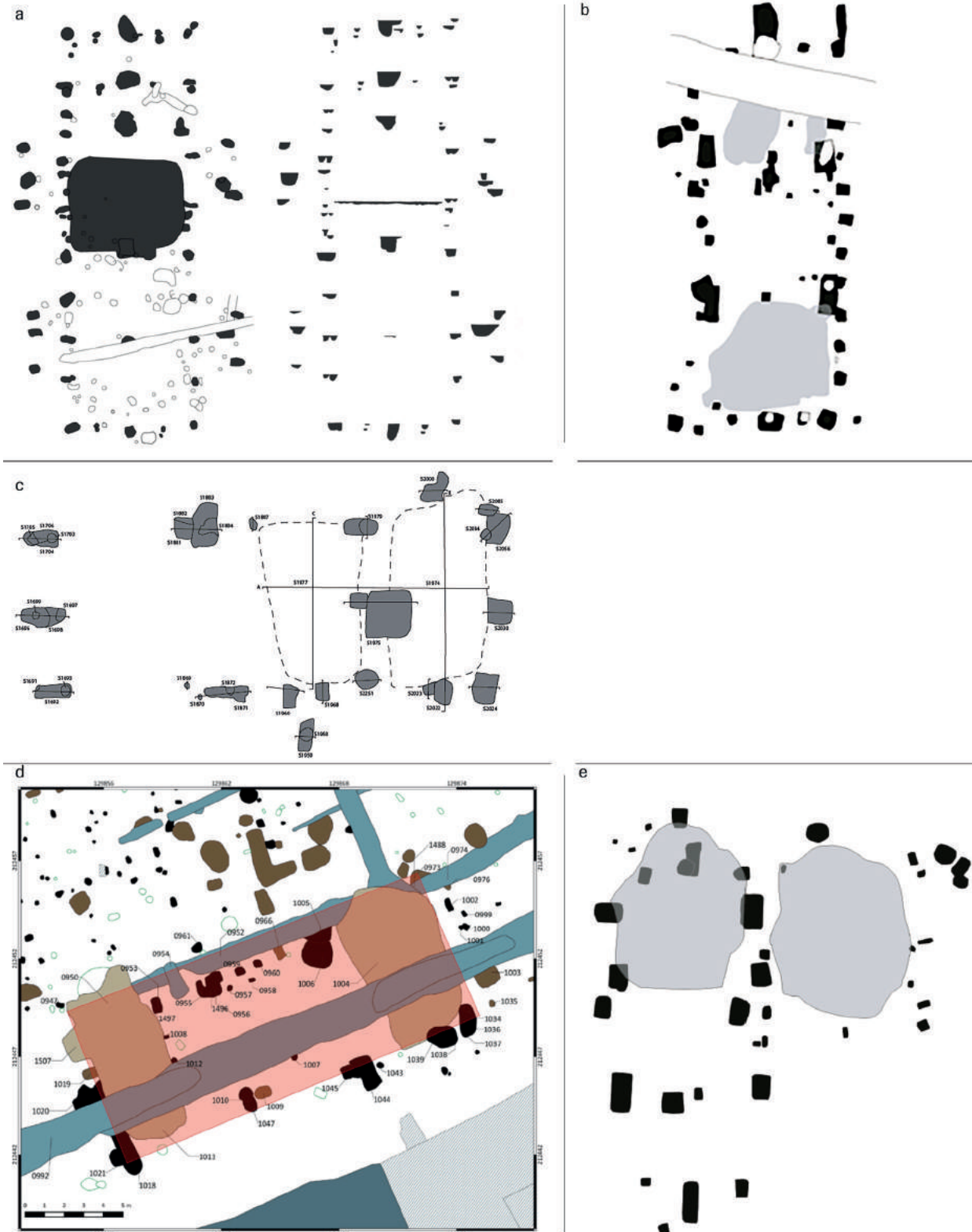
15 Op het teamoverleg van 21 april 2021 zijn de lijsten van sites en potstallen definitief vastgelegd. Sites met Romeinse potstallen die op een latere datum zijn aangedragen, zijn niet meer meegenomen in de data analyse.



Afb. 2.3. Overzicht van het voorkomen van potstallen in Vlaanderen (situatie 2021). de nummers van de vindplaatsen refereren aan de catalogusnummers (bijlage 1)

Ook bij de positie van de potstal is hiermee rekening gehouden. Bij 80% van de gebouwen is de potstal inderdaad in het noorden tot oosten van de plattegrond te situeren. Nog eens 10% van de potstallen is aangelegd in het noordwestelijk of

zuidoostelijk deel van het gebouw, waarbij dan eveneens rekening gehouden lijkt te zijn met de overheersende wind-richting.



Afb. 2.4. Voorbeelden van potstallen: positie in het gebouw. Brecht-Ringlaan structuur 6.33 (a); Brugge-Refuge gebouw D (b); Zele-Kabouterbosstraat gebouw 5 (c); Sint-Gillis-Waas-Reepstraat (d); Brugge-Refuge gebouw F (e).

Slechts zeven exemplaren zijn in het westen of zuidwesten van het huis gelegen. Deze zijn verspreid over het studiegebied terug te vinden. Interessant zijn vier potstallen, die in het centrale deel van de boerderij zijn opgericht. De reden hiervoor is niet geheel duidelijk. Mogelijk gaat het deels om gebouwen die na de aanleg van de potstal nog uitgebreid zijn richting het oosten. Zo kent het oostelijk deel van structuur 6.33 te Brecht – Ringlaan een opvallende constructie met een drietal zwaar gefundeerde middenstaanders. De potstal situeert zich juist in de zone met ontubbelde middenstaanders. Het opvallend ronde spoor binnen gebouw 31.1 van Beveren – Melsele situeert zich eerder centraal in het westelijk gedeelte, ter hoogte van twee staanders in een opengewerkte plattegrond. Gezien de vorm en de geringe diepte is het niet geheel zeker of het een potstal betreft. Een interpretatie als leeflaag is ook geopperd door de onderzoekers.¹⁶

Bijzonder zijn natuurlijk ook de structuren met een dubbele potstal. Hiervan zijn een drietal voorbeelden bekend:¹⁷ Brugge – Refuge gebouw D (en mogelijk ook gebouw F), Zele – Kabouterbosstraat gebouw 5 en Sint-Gillis-Waas – Reepstraat.

Gebouw D van de site Brugge – Refuge kent aan beide kopse kanten een potstal, waarbij er grote verschillen zijn in bewaringstoestand. De potstal aan de westzijde is slecht bewaard, waardoor er slecht enkele ondiepe vlekken konden worden geregistreerd. Aan de oostzijde kon een duidelijke rechthoekige potstal worden opgetekend, maar de diepte is niet bekend. Mogelijk wijst de variatie in opbouw op een ander gebruik van het westelijk gedeelte. Dit wordt ook geopperd door de onderzoekers van de site Sint-Gillis-Waas – Reepstraat.¹⁸ Hier werd bij gebouw 3.6 duidelijk waargenomen dat de potstallen verschillend van opbouw en opvulling waren. Het oostelijke verdiepte stalgedeelte is iets kleiner qua oppervlakte, maar wel 30 cm dieper dan de westelijke potstal. Laatstgenoemde had ook geen humeuze laag onderin de vulling. Enerzijds kan dit erop wijzen dat de potstal grondig geleegd is, en vervolgens is opgevuld met schone grond maar een andere functie is ook niet uit te sluiten.

Bij de dubbele potstal van gebouw 5 te Zele – Kabouterbosstraat gaat het volgens de onderzoekers duidelijk om twee verschillende fasen.¹⁹ De potstal die bij de eerste fase hoort, lijkt nog een laatste keer geleegd te zijn en daarna

opzettelijke gedicht te zijn om de structuur uit te breiden naar het oosten toe en daar een nieuwe potstal aan te leggen. De bewoonbare oppervlakte vermeerderd met ongeveer 50 m² tot 153 m². De potstal behield echter ongeveer hetzelfde formaat, dus de extra ruimte was niet voor de uitbreiding van de potstal bedoeld.

De site Brugge – Refuge kent nog een interessant fenomeen, bij gebouw F. Hier lijkt mogelijk een tweede potstal aanwezig in een aanbouw van het gebouw. De dieptes van de paalsporen zijn niet bekend, maar het geheel lijkt een minder stevige constructie te hebben dan de huisplattegrond. De mogelijke potstal neemt vrijwel de gehele oppervlakte in van deze aanbouw. Het is moeilijk te bepalen of het om een potstal gaat of dat het bijvoorbeeld een mestopslag buitenshuis of een afgebakende buitenstalling betreft. Te Oedelem – Broekstraat werd direct langs de plattegrond ter hoogte van de stalling ook een omvangrijke, ondiepe kuil aangetroffen. De resultaten van de fosfaatanalyses op dit spoor komen overeen met die van de potstal.²⁰ Mogelijk gaat het om een verdiepte stalling buiten de boerderij of werd er buitenshuis mest opgeslagen. Ook elders worden dit soort omvangrijke kuilen wel aangetroffen (zie hoofdstuk 4).

Vorm en afmetingen

Goed bewaarde potstallen lijken een duidelijk rechthoekige vorm te hebben, met een begrenzing bij de wanden van de plattegrond. In veel gevallen vormen in ieder geval de lange wanden een duidelijke begrenzing van de potstal, waaruit blijkt dat het verdiepte stalgedeelte vaak over de gehele breedte van de boerderij werd aangelegd. In de lengte van de plattegrond is er iets meer variatie zichtbaar. Vaak vormt de (oostelijke) korte wand de begrenzing aan één kant. Richting het woongedeelte lijkt de potstal soms iets uit te waaieren, richting een middenstaander of andere sporen. Echter, ook bij de centraal gelegen potstal in gebouw 6.33 van Brecht – Ringlaan is een duidelijke rechthoekige vorm opgetekend.

De afwijkingen op de rechthoekige uitleg en begrenzing bij de wanden lijkt vaak te maken te hebben met een afwijkende positie van de ingangen van het stalgedeelte. Zo loopt bijvoorbeeld bij Vorselaar – Van de Wervelaan HS03 de potstal niet door tot aan de noordelijke lange wand, aangezien zich hier een ingang bevindt (afb. 2.5).

16 Alma & Van der Velde 2013.

17 In gebouw 2 van de site Mortsel – Roderveldlaan werd door de onderzoekers ook een dubbele potstal verondersteld maar bij nader inzien blijkt het om twee afzonderlijke plattegronden te gaan.

18 Vander Cruyssen & Moens 2020, 61.

19 Wyns *et al.* 2017, 108.

20 Deconynck & Laloo 2019.



Afb. 2.5. *Zicht op het oostelijk deel van gebouw HS03 van Vorselaar – Van de Wervelaan, met het verdiepte staldeel, met links in de lange wand ter hoogte van de jalon de ingang naar het stalgedeelte (naar Hazen 2017).*

In de coupe is over het algemeen sprake van een min of meer vlakke bodem, waarbij vaak wel het centrale deel iets dieper is. Dit wordt toegeschreven aan de wijze van leeghalen of uitschrapen van de potstal. Door verschillende onderzoekers wordt dit gezien als een argument voor het geleidelijk ontstaan of uitgraven van de potstallen. Hierbij wordt echter voorbijgegaan aan het feit dat de verdiepte zone tot aan de wanden van de plattegronden doorlopen. Daar moet dan sprake zijn van een vrijwel rechte wand, wat juist wijst op een intentioneel gegraven kuil. Bij diepere potstallen zien we de rechte wanden ook daadwerkelijk terug in de coupes.

Diepte

Zeker voor de diepte van de potstallen (vanaf het sporenvlak) is het van belang inzicht te hebben in de bewarings-toestand. Daarom is geprobeerd de dieptes van de potstallen te onderzoeken in relatie tot de dieptes van de staanders van de kernconstructie van het gebouwen. In veel basisrapportages bleek de (gemiddelde) diepte van de staanders echter niet te achterhalen.

Gemiddeld zijn de staanders ca. 60 cm dieper dan de potstal, maar er is een grote variatie: van 15 tot 123 cm. Bij laatstgenoemde, te Aalter – Oostmolenstraat gebouw 1, was de potstal slechts 14 cm diep. Bij een iets mindere bewaringstoestand zouden de palen nog steeds indruk-

wekkend diep gefundeerd zijn, maar zou er geen potstal meer zijn teruggevonden. Het is dus zeker niet uit te sluiten dat dit op veel andere sites inderdaad is gebeurd.

In Grobbendonk – Nijverheidsstraat is potstal dieper dan de staanders. Mogelijk komt dit omdat het eerder een stadswoning van binnen de vicus betreft, waarbij ook gebruik gemaakt kan zijn van andere constructietechnieken voor de boerderij. Ook bij gebouw 304 van Bree – Kuilenstraat is de potstal vrijwel even diep aangelegd als dat de staanders gefundeerd zijn. Op deze site zijn de gebouwen over het algemeen minder diep gefundeerd, volgens de onderzoekers vermoedelijk omdat de harde ondergrond voldoende stabiliteit bood.²¹ Bij gebouw 303 waren de staanders nog wel gemiddeld 50 cm dieper dan de potstal. Aangezien bij verschillende structuren er nog slechts 15 tot 20 cm resteerde van de staanderkuilen, valt het voor deze site dus niet uit te sluiten dat de potstallen niet meer bewaard zijn gebleven.

Een interessante site voor wat betreft de dieptes van potstallen is Brecht – Zoegweg. Hier zijn duidelijke verschillen in bewaarde diepten van de stalgedeelten zichtbaar, terwijl de diepten van de middenstaanders steeds ongeveer gelijk is. Er lijkt daarom weinig sprake van erosie van het sporenvlak. De onderzoekers vermoeden dat de variatie in diepte samenhangt met de duur of intensiteit van het

gebruik, meer bepaald het aantal keer dat de potstal werd leeggeruimd. Het is ook mogelijk dat men bij de tweede generatie potstallen heeft proberen te vermijden dat deze stalgedeelten te diep werden uitgegraven, na problemen met het grondwater bij de eerste generatie, waardoor het stalgedeelte moest worden opgehoogd en gestabiliseerd met een plankenvloer. Dit zou kunnen verklaren waren de gebouwen aan het einde van de bewoningsperiode een ondiepe potstal hadden of dat er zelfs geen spoor van de potstal meer zichtbaar was.

Gemiddeld is er qua diepte weinig verschil tussen de verschillende archeoregio's. Wel is er veel variatie zichtbaar bij deze sporen. Het diepste exemplaar is aangetroffen in gebouw STR8 te Evergem – Polenstraat, met een diepte van maar liefst 1,04 m. Echter, door de onderzoekers zelf wordt getwijfeld aan een interpretatie als potstal. Het zou ook een waterkuil kunnen zijn.

Ook in Willebroek – Ten Bergstraat, Puurs – Fort Liezele en Kruibekke - Kasteleinstraat zijn zeer diepe potstallen aangetroffen, van meer dan 80 cm diepte. Laatstgenoemde potstal wordt wel oversneden door een poel, waardoor het niet duidelijk is wat nu de exacte diepte is van het verdiepte staldeel. De sites met de diepste potstallen situeren zich niet specifiek in een bepaalde regio. Ze zijn verspreid over het studiegebied aangetroffen.

De diepste potstallen zijn niet specifiek ouder of jonger dan andere potstallen, in het algemeen en op de betreffende site. Anders dan bij Brecht – Zoegweg is gebouw HS08 van Puurs – Liezele juist de laatste fase bewoning op het terrein. Te Willebroek – Ten Bergstraat lijkt het gebouw met de diepe potstal gelijktijdig te zijn met een ander potstalgebouw, die de helft minder diep aangelegd is. De vraag is waarom er een verschil in aanlegdiepte is.

De diepste potstallen zijn wel aangelegd in de verder ontwikkelende gebouwstructuren, zoals de types IID en E en IIIA. Zeker bij exemplaren van het type IIIA, die vooral in het centrale deel van het studiegebied zijn aangetroffen, zien we dat de potstallen een relatief beperkte oppervlakte van het gebouw innemen, maar wel relatief diep zijn. Dit wijst wellicht op het optimaliseren van de functionaliteit van de potstal, waarbij op een kleinere oppervlakte toch dezelfde hoeveelheid mest kon worden verzameld. In het oostelijk deel is er geen verband zichtbaar bij de verder ontwikkelde gebouwtypes en de dieptes van de potstallen.

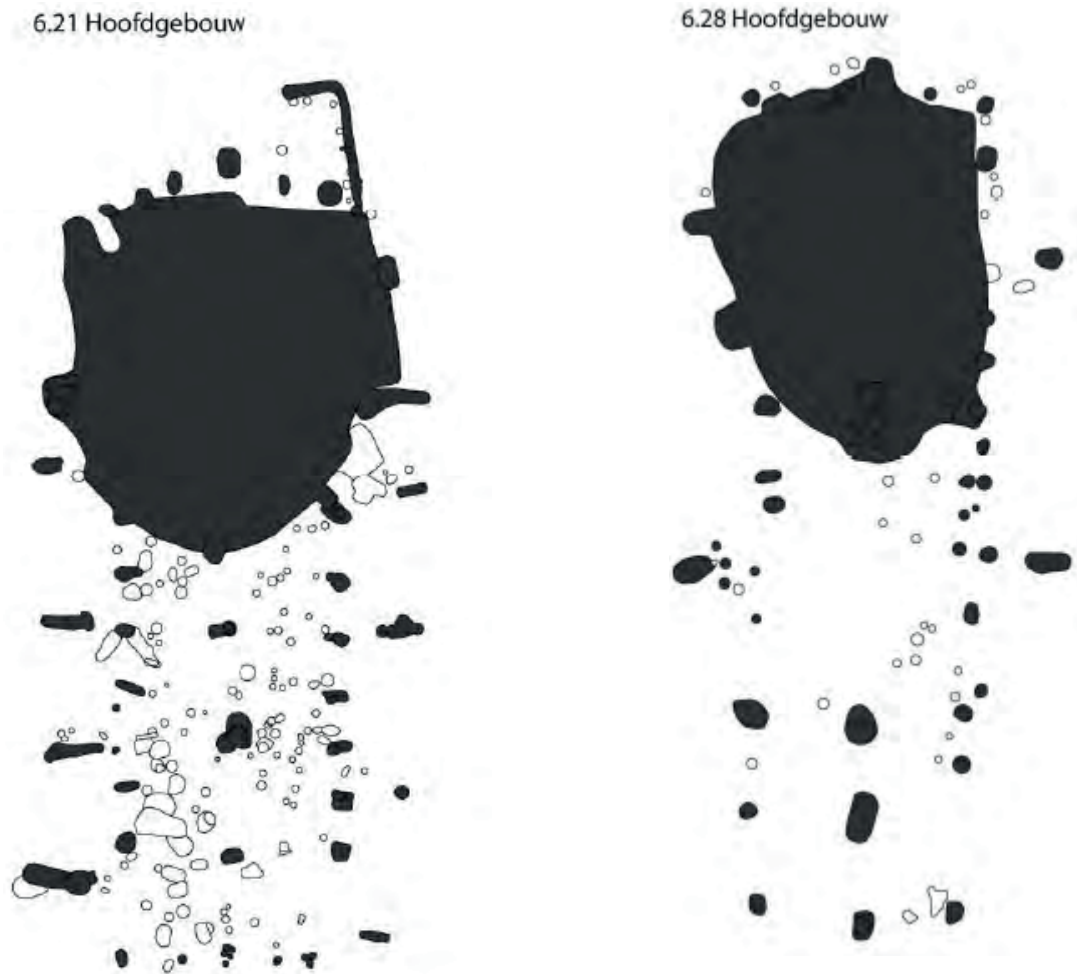
Vullingen van het spoor

In de opvulling van de verdiepte stalgedeelten is bijzonder veel variatie zichtbaar. Dit lijkt in eerste instantie samen te hangen met (het einde van) het gebruik van de potstal. Immers, gedurende hun levensduur werden de verdiepte stalgedeeltes waarschijnlijk met enige regelmaat uitgeschept zodat de vulling als mest gebruikt kon worden (hoofdstuk 6). Bovendien betreft de vulling die tijdens de opgravingen werd aangetroffen vrijwel altijd een secundaire vulling te zijn. Er zijn aanwijzingen dat verschillende verdiepte stalgedeeltes snel zijn dichtgegooid (zie ook hoofdstuk 5) maar het is ook mogelijk (zeker als het de jongste potstal van de nederzetting betreft) dat deze langzaam opgevuld is geraakt.

Aanwijzingen voor het snel dichtgooien zien we zeker in de oostelijke archeoregio aangezien boerderijen dicht bij de oude werden herbouwd, waarbij er ook regelmatig sprake was van een gedeeltelijke overlap. De zone van de voormalige potstal lag dus vrij centraal op het nieuwe erf en het moet niet handig geweest zijn als dit nog een gat van bijna 1 m diep was. Het is dus waarschijnlijk dat de voormalige potstal vrijwel direct na opgave grondig en volledig gedicht werd. De datering van het vondstmateriaal lijkt hier ook op te wijzen, bijvoorbeeld te Deurne – Eksterlaar (hoofdstuk 5). Dat het gebruik zeker bekend was, is zichtbaar bij de structuur van Zele – Kouterbosstraat. Hier is de potstal na laatste leeghaal bewust gedempt voor uitbreiding van de structuur (eveneens met potstal).

In de situatie waarin de potstal niet meer werd gedicht, bijvoorbeeld bij het verlaten van het terrein, ontstond regelmatig een omvangrijke, deels natuurlijk opgevulde depressie. Op diverse sites is ter hoogte van de potstal een omvangrijke nazakking gedocumenteerd, die tot enkele meters buiten de plattegrond kan uitwaaiëren. Dit is zichtbaar bij de structuren 6.21 en 6.28 van Brecht – Ringlaan en structuur HS01 van Vorselaar – Van de Wervelaan. Bij de genoemde voorbeelden gaat het steeds om de laatste fase van de bewoning op het terrein.

In het Waasland wordt aan de basis van de potstal vaak een dun bandje met wit tot lichtgrijs zand aangetroffen, bijvoorbeeld te Nieuwkerken – Wallenhofwijk en Sint-Gillis-Waas – Reepstraat. Het zandlaagje is duidelijk te onderscheiden van de onderliggende moederbodem, die lemiger is. Vermoedelijk werd dit zand bewust ingestrooid in het verdiepte stalgedeelte, zodat duidelijk was wanneer de bodem van het spoor bereikt was bij het leeghalen. Men wilde de potstal zeker niet te diep laten worden, omdat het



Afb. 2.6. Brecht-Ringlaan structuren 6.21 en 6.28. Een omvangrijke deels natuurlijk opgevulde depressie ter hoogte van de jongste potstal is het gevolg van het verlaten van de site.

gevaar bestond dat deze dan zeker in de winter onder de grondwatertafel kwam te liggen zie onder). Pas in de 19^e eeuw is het Waasland (en vermoedelijk ook andere regio's) intensief gedraineerd. Voor die tijd moet de grondwatertafel aanzienlijk hoger hebben gelegen dan nu, wat zeker in de winter problemen kon geven.²²

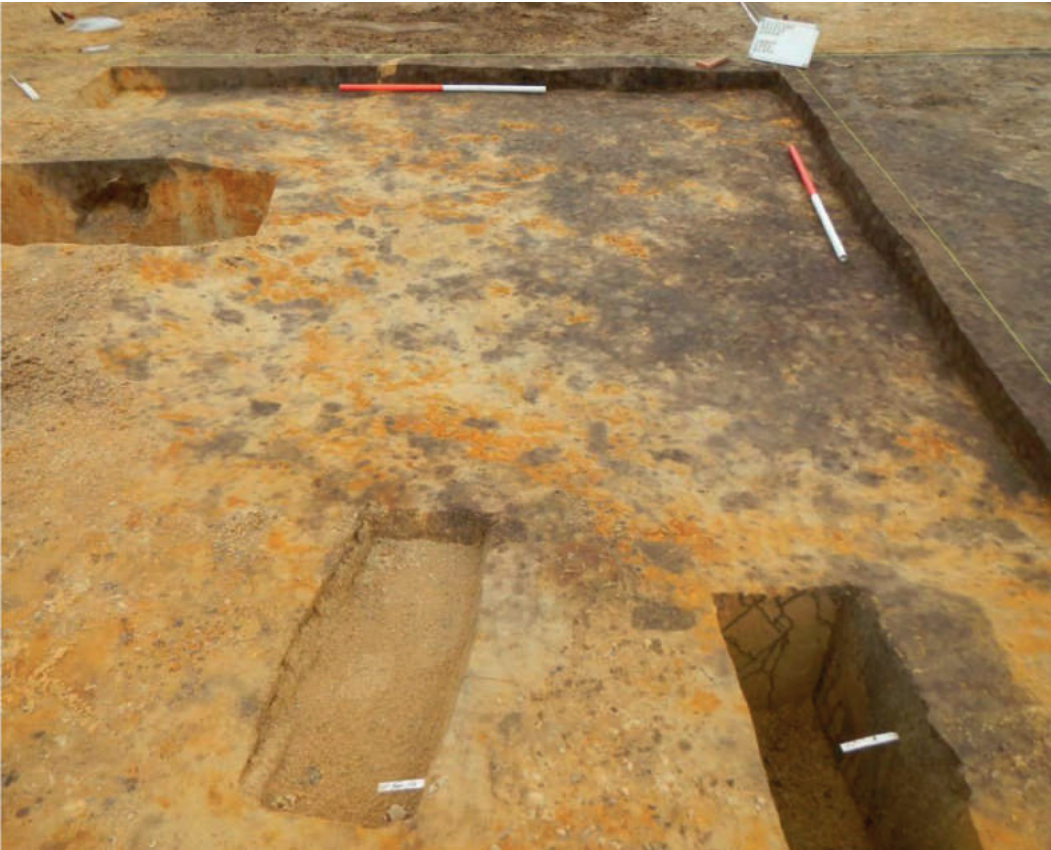
Bij Brecht – Zoegweg is het waarschijnlijk dat het probleem van hoge grondwaterstanden heeft gespeeld. De eerste potstallen lijken hier te diep te zijn uitgegraven. Men heeft dit proberen op te lossen door de potstal deels te dichten en hierop een vloer van houten planken aan te leggen.²³ Ook in gebouw 22 van de site Turnhout – Tijl en Nelestraat wordt een vloer van houten planken vermoed. Dit is al wel de derde fase van potstalgebouwen op het terrein, dus het is wel opmerkelijk dat het probleem met hoge waterstanden

pas toen is gaan spelen. De potstal is echter wel 20 cm dieper dan de andere potstallen van de site, dus wellicht is het spoor toch te diep uitgegraven.

Ondanks dat het een stalgedeelte betreft, zijn sporen van trampling zeker niet altijd zichtbaar. Te Nieuwkerken – Wallenhofwijk werd in de potstal boven het dunne zandlaagje een meer organisch sediment met *trampling*-sporen waargenomen. Verder zijn geen duidelijke voorbeelden bekend. Vermoedelijk komt dit omdat de potstal steeds schoon en droog gehouden werd met vers strooisel, waardoor de poten van het vee niet snel wegzakten in de onderliggende lagen en er geen sporen ontstonden. De sporen zullen ongetwijfeld wel eens ontstaan zijn maar zijn dan bij het leeghalen van de potstal mee vergraven.

22 J. Mikkelsen pers. Comm.

23 Mikkelsen et al. 2019.



Afb. 2.7. Voorbeeld van sporen van trampling zoals aangetroffen bij een (dieper vlak in een) potstal bij Brecht-Ringlaan (foto Monument Van de Kerckhove)

Rondom de potstal zien we wel regelmatig zones met trampling. Deze geven aanwijzingen over de ingang(en) naar het stalgedeelte. De vertrappelde zones hoeven niet alleen door het vee ontstaan te zijn. Ook door het uitrijden van de mest uit de stal zullen de omliggende zones plaatselijk sterk uitgesleten zijn.

2.3.3. Datering

Op basis van bestaande inzichten werd de overgrote meerderheid van de potstallen gedateerd vanaf de tweede helft van de 2^e eeuw n. Chr. en in de 3^e eeuw. In de inleiding is reeds aangegeven dat er ook aanwijzingen zijn dat dit fenomeen al veel vroeger voorkomt. Daarom vormden de dateringen een belangrijk element in de inventarisatie (hoofdstuk 5).

Bij de datering van het fenomeen zijn er veel zaken die problemen geven. Zoals hierboven reeds aangetoond, zijn er drie manieren waarop de vulling, die wij nu terugvinden tijdens het veldonderzoek, in het verleden is gevormd. Hierbij zijn twee van de opvullingen van na de laatste gebruiksfase. Dit heeft uiteraard consequenties voor de datering van de potstal, die veelal wordt vastgesteld op basis van het vondstmateriaal wat in de vulling wordt aangetroffen. Door

deze processen kan alleen al de datering van de vulling van de potstal veel variatie geven.

Daarnaast zijn er mogelijk ook verschillen in datering van materiaal uit de paalsporen van de boerderijplattegronden en dat uit de potstal, aangezien het vondstmateriaal ook bij de bouw van de boerderij in de paalsporen terecht kan zijn gekomen, als afval of bouwoffer. Dit materiaal geeft dan een begindatering van een structuur, terwijl het materiaal uit de potstal de laatste fase van gebruik, of de periode (kort) erna representeert. In behoorlijk wat rapportages is het materiaal uit de sporen van de plattegrond en de dat uit de potstal als één geheel bestudeerd, wat vaak geleid heeft tot een vrij ruime datering. Hierbij speelt ook dikwijls een rol dat er veel meer vondstmateriaal uit de potstal afkomstig is dan uit de overige (paal)sporen van een huisplattegrond.

Een ander probleem dat werd geconstateerd bij de inventarisatie van de dateringen waren de cirkelredeneringen. Door verschillende onderzoekers is de gekende begindatering van het fenomeen potstal vanaf de tweede helft van de 2^e eeuw gebruikt om het verdiepte staldeel van de eigen opgraving te dateren. Vaak was dit het geval bij plattegronden, die weinig vondstmateriaal hadden opgeleverd, maar ook bij grotere vondstcomplexen werd

deze cirkelredenering toegepast. Dit maakt dat de begin-dateringen zeker niet altijd even betrouwbaar zijn.

Een laatste probleem kan de relatief ruime datering van het aardewerk uit de Romeinse tijd zelf zijn, zeker als er maar een gering aantal scherven wordt aangetroffen. Veel individuele vormen zijn vaak niet nauwkeuriger te dateren dan 50 tot 75 jaar, wat overeenkomt met zeker twee tot drie generaties. Dit maakt het moeilijk om begin- en eindperiodes nauwkeurig te bepalen.

Het moge duidelijk zijn dat er nogal wat onzekerheden zijn voor wat betreft de geïnventariseerde dateringen. Daar zullen we hieronder verder op ingaan, aan de hand van de resultaten van de inventarisatie. Eerst willen we kort ingaan op enkele sporen, die sterk gelijken op verdiepte stalgedelen, maar wel een opmerkelijk vroege datering kennen, in de Late IJzertijd of Vroeg-Romeinse tijd.

Vroege potstallen?

Eind jaren '80 van de vorige eeuw werd een mogelijke potstal herkend in een gebouwplattegrond (huis 4) aan de Kielenstraat te Tongeren.²⁴ Deze bevond zich binnen een plattegrond van het type Alphen-Ekeren, met een breedte van 8 m en lengte van minimaal 13 m. Het gebouw dateert uit de eerste helft van de 1^e eeuw n. Chr. Binnen de structuur is een duidelijk onderscheid te maken tussen het woon- en het stalgedeelte. Er is namelijk een stalbodem bewaard gebleven, waarin nog de pootafdrukken van een rund zichtbaar zijn. De afmetingen van het vermoedelijk verdiepte stalgedeelte zijn niet duidelijk. Interessant is wel dat het gebouw ongeveer dezelfde afmetingen heeft als die van Grobbendonk – Nijverheidsstraat, dus mogelijk was het een vaker voorkomend fenomeen in (vroeg) stedelijke contexten.

Uit de data komt één bijzonder vroege gebouwplattegrond met mogelijk een potstal naar voren. Het gaat om structuur 9 van Sinaai – Vleeshouwersstraat. Het gebouw is op basis van het aardewerk en ¹⁴C-datering niet heel nauwkeurig te dateren, maar duidelijk is dat deze in de Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse tijd geplaatst kan worden. De onderzoekers interpreteren het gebouw als een voorbeeld van het geschrinkt drie- tot vierbeukig type, en plaatsen het zodoende in de periode van de 3^e eeuw v. Chr. tot en met de 1^e eeuw n. Chr.²⁵ De gebouwconfiguratie lijkt echter sterk op die van de Vroeg-Romeinse plattegronden die op verschillende sites in Puurs zijn aangetroffen.²⁶

Dan is een vroeg-Romeinse datering (57 v. tot 70 n. Chr.) eerder waarschijnlijk. Dit komt ook meer overeen met de datering van de waterput op het terrein. Hoe dan ook, het is aanmerkelijk vroeger dan de algemene datering van potstallen, die op zijn vroegst pas vanaf het begin van de 2^e eeuw voorkomen (zie onder). Vanwege de vlakke bodem, organische opvulling en behoorlijke hoeveelheden vondstmateriaal lijkt het wel om een duidelijk verdiept stalgedeelte te gaan. Interessant is ook dat deze ongeveer 29% van de totale oppervlakte van de plattegrond inneemt, wat vrij goed overeenkomt met de latere potstallen.

De structuur vertoont qua layout duidelijke overeenkomsten met gebouw HS13 van de site Puurs – Fort Liezele, die ook bestaat uit twee rijen van drie zware staanders met afmetingen van 10 bij 7 m.²⁷ In het zuidoostelijk deel werd een omvangrijke kuil aangetroffen van afmetingen van 3,5 bij 3,5 m. Het spoor heeft eveneens een vlakke bodem en organische vulling met een aanzienlijke hoeveelheid vondstmateriaal. Dat materiaal dateert uit de Vroeg-Romeinse tijd. De kuil neemt echter niet de gehele breedte van het gebouw in beslag, en ongeveer 17,5% van de totale oppervlakte.

Het is de vraag in hoeverre deze verdiepte stalgedeelten al intentioneel zijn aangelegd voor het opvangen van mest, en daarmee volgens de definitie als potstallen kunnen worden gezien. De verdieping kan bij deze plattegronden ook geleidelijk ontstaan zijn, gezien de eerder onregelmatige vorm. Het lijkt in ieder geval niet wijdverbreid te zijn, aangezien er bijvoorbeeld te Puurs – Lichterstraat geen verdiepte stalgedelen in vroeg-Romeinse huisplattegronden zijn aangetroffen, terwijl er wel behoorlijk veel huisplattegronden aanwezig waren.²⁸ Maar genoemde voorbeelden laten mogelijk wel zien dat men zowel in stedelijke gebieden als op het platteland wellicht al aan het experimenteren was met het efficiënt verzamelen van kwaliteitsvolle, vaste mest in de boerderij.

Een inventarisatie van de dateringen

Van alle potstallen zijn de begin- en einddatering geregistreerd, evenals van de bijbehorende huisplattegronden. Gemiddeld gezien lijkt het fenomeen potstal een generatie eerder voor te komen in het westelijke en centrale deel van het onderzoeksgebied dan in het oostelijk deel (tabel 2.2). Zeker in het westelijk deel lijkt het gebruik ook een generatie eerder te eindigen, al hangt dit ook samen met het einde van de nederzettingen als geheel in die regio.

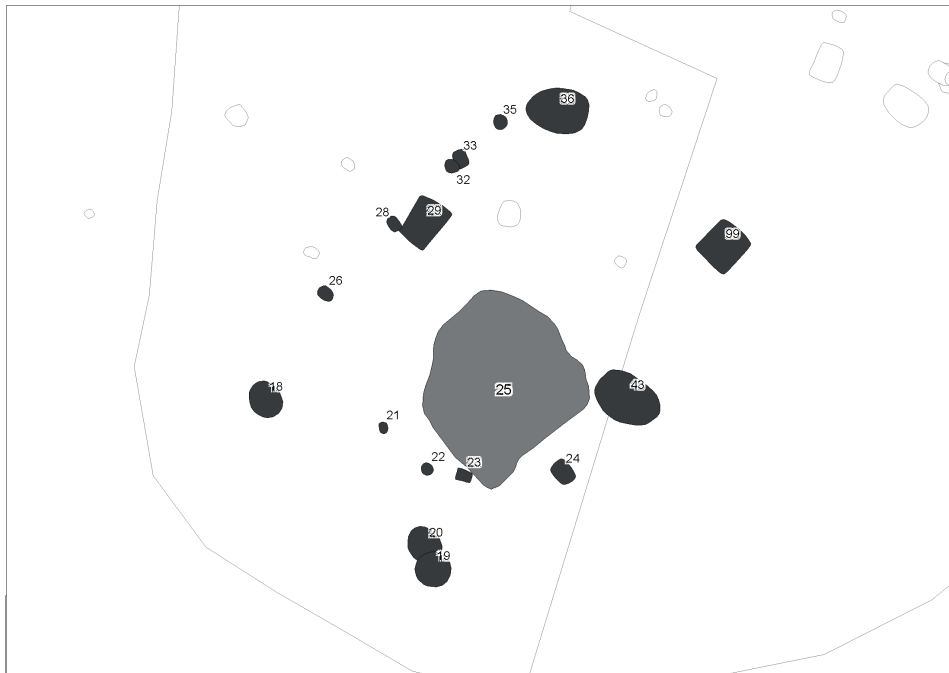
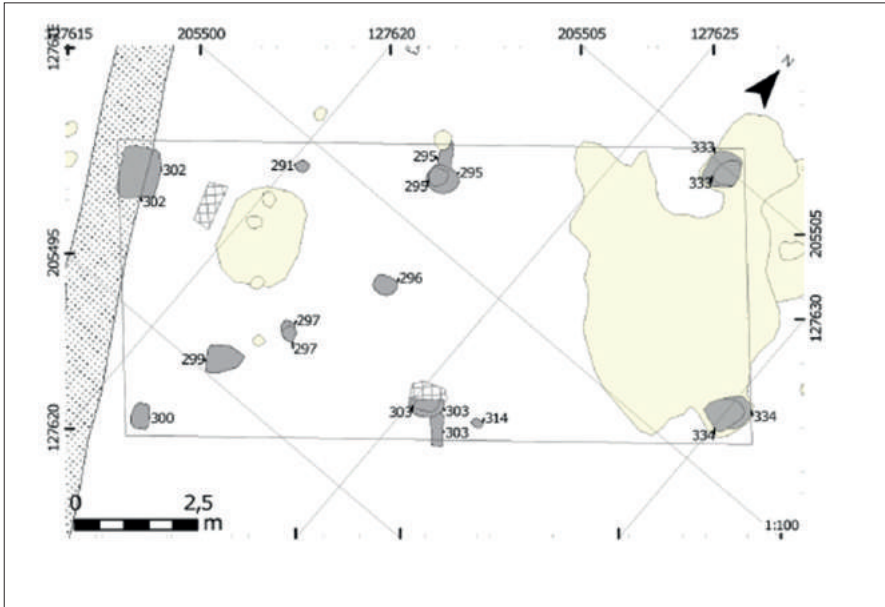
24 Vanderhoeven *et al.* 1991.

25 Van Neste 2015.

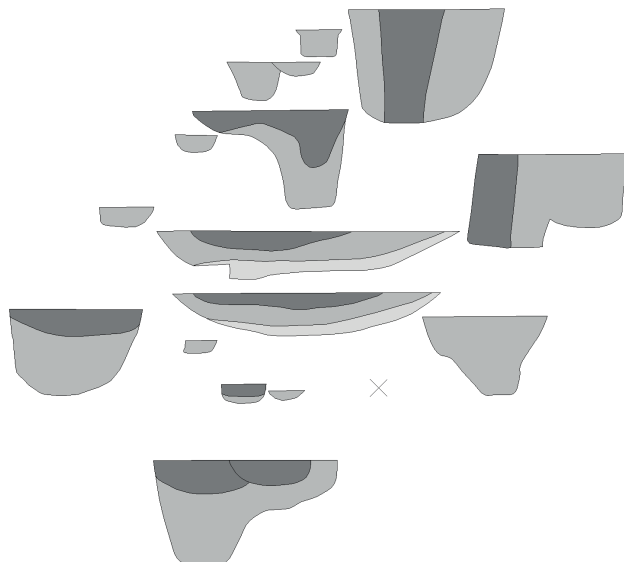
26 De sites Fort Liezele (Van Kerkhoven & Hazen 2020) en Lichterstraat (De Vries & Van Kerkhoven 2023).

27 Van Kerkhoven & Hazen 2020, 53-54.

28 De Vries & Van Kerkhoven 2023.



HS13
 Plattgrond schaal 1:150
 Coupes schaal 1:50



Afb. 2.8. De plattegrond van structuur 9 van Sinaai – Vleeshouwersstraat (boven; naar Van Neste 2015) en de plattegrond van structuur HS13 van Puurs – Landschapspark Liezele (onder; naar Van Kerkhoven & Hazen 2020).

Tabel 2.2. Overzicht van de gemiddelde dateringen van de potstallen en bijbehorende huisplattegronden.

	Begin datering potstal	Eind datering potstal	Begin datering huis	Eind datering huis
West	131	219	130	222
Centraal	135	234	127	222
Oost	156	248	161	248

Ook de specifieke dateringen van de potstallen en huizen lijken mogelijk te wijzen op het eerder voorkomen van het fenomeen in het westelijke en centrale gedeelte van het onderzoeksgebied. Van de 26 gedateerde potstallen in het westelijk deelgebied heeft 30% een begindatering van op zijn laatst 100 n. Chr., voor het centrale deel gaat het om 25%. In het oostelijk deel is dit percentage aanzienlijk lager, 17%. Echter, in absolute aantallen zijn er nauwelijks verschillen. Verder gaat het in veel gevallen om structuren en potstallen met een zeer ruime datering, die één of meerdere eeuwen omvat. Hierdoor is het lang niet altijd zeker of het ook daadwerkelijk om een vroeg voorbeeld van een potstal gaat.

Dat komt ook terug in de potstallen en huizen met een vroege einddatering. In elke deelzone komen wel vroeg te dateren plattegronden met potstal voor. In het westelijk deelgebied gaat het om de plattegrond van Merelbeke – Axxess, die te dateren is vanaf de Flavische periode tot 150 n. Chr.²⁹ In de centrale zone gaat het om twee gebouwen van Beveren – Melsele, structuur 41-1 en 31-1. Eerstgenoemde heeft een einddatering van 125, de ander 150 n. Chr.³⁰ In de late 1^e of vroege 2^e eeuw n. Chr. werd ook een plattegrond met potstal aangelegd op de site Berlare – N445.³¹ Interessant is wel dat het materiaal uit de deze potstal een datering heeft vanaf 150. Hetzelfde geldt voor die van gebouw 41-1 van Beveren-Melsele. Dit geeft een indicatie van hoe lang het gebouw en de potstal gebruikt zijn. In het oostelijk deel is gebouw S47 van Brecht – Zoegweg in het laatste kwart van de 1^e of de eerste helft van de 2^e eeuw opgericht.

De geregistreerde einddateringen lopen door tot ongeveer 300 n. Chr. Ook deze behoren overwegend tot zeer ruime dateringen, waarbij de einddatering niet specifiek bepaald kon worden. De nauwkeuriger gedateerde late plattegronden in het westelijk deel hebben overwegend dateringen tot en met het eerste kwart of eerste helft van de 3^e eeuw n. Chr. In het centrale deel komen ook nog enkele plattegronden

met een einddatering rond 275 voor, te weten structuur 13-3 van Deurne – Eksterlaar en die van Nieuwkerken – Wallenhofwijk³², maar vaker is sprake van een opgave van rond 250. In het oostelijk deel is iets vaker sprake van plattegronden, die specifiek in de 3^e eeuw te dateren zijn, met einddateringen rond 275. Hierbij is een datering van rond 300 voor gebouw 303 van Bree – Kuilenstraat niet uit te sluiten.³³

2.3.4. Materiële cultuur

Tijdens opgravingen wordt met enige regelmaat materiaal verzameld uit potstallen. Zowel voor cultureel als biologisch vondstmateriaal geldt echter dat de interpretatie hiervan niet zonder meer terug te voeren is tot de primaire functie van de potstal maar in de meerderheid van de gevallen de neerslag is van een secundair gebruik dan wel van post-depositionele processen (hoofdstuk 5).

Methodologisch moet er onderscheid gemaakt worden tussen materiaal dat direct gerelateerd kan worden tot het primaire gebruik van de potstal en materiaal dat secundair (als deel van een latere opvulling in het verdiepte stalgedeelte terecht gekomen is.

Tot de eerste groep behoren vondsten die een relatie hebben gehad tot het directe gebruik van de potstal maar ook (bijzondere) vondsten die als (rituele) depositie, bijvoorbeeld een verlatingsoffer, beschouwd kunnen worden (ze onder). Sterk gefragmenteerd materiaal (als gevolg van *trampling*) uit de onderste lagen kan een restant van huisafval zijn dat in tussen de mest terecht gekomen is.

Tot de tweede groep behoren kleinere tot soms grote vondstcontexten die als gevolg van het snel weer opvullen van de potstal in het spoor terecht kwamen. Deze complexen spelen een belangrijke rol bij de datering van de potstallen maar ook als studieobject voor een gedetailleerde reconstructie van de materiele cultuur van een vindplaats (hoofdstuk 5). Er kan echter ook sprake zijn van de aanwezigheid van materiaal dat willekeurig in het spoor terecht kwam, vaak in de bovenste vulling. Dit vanwege het inklinken (of onvoldoende opvullen van het spoor) waardoor een zogenaamde *atrefact-trap* ontstond. Deze vondsten hebben veel minder onderzoekspotentieel. Ze kunnen hooguit aanvullende informatie bieden over het gebruik van het terrein nadat de nederzetting verlaten was.

29 De Clercq et al. 2004.

30 Alma & Van der Velde 2013.

31 De Clercq et al. 2005.

32 Respectievelijk Alma & Kenemans 2020 en Van Roeyen 1998.

33 Hiddink 2017.

De wijze van opgraven is uiteraard van bijzonder belang. Zo zijn in totaal 27 potstallen gezeefd. Over het algemeen leveren gezeefde contexten veel meer vondsten op, waaronder ook veel sterk gefragmenteerd materiaal.

2.3.5. Deposities

In maar liefst 39 potstallen zijn deposities geregistreerd. Er is een vrij evenwichtige verspreiding over de verschillende archeoregio's: negen deposities in potstallen in de westelijke, veertien in de centrale en twaalf in de oostelijke archeoregio.

Op de boerderijen waren de ingangspartijen en staanderkuilen van de nok bevoorrechte plaatsen voor deposities.³⁴ Dat dit uitgelezen plaatsen waren voor religieuze depositie om de goden gunstig te stemmen of te danken, werd al voor prehistorische en Romeinse perioden vastgesteld op verschillende nederzettingen in Nederland. Bouw- en verlatingsoffers werden in de MDS-zone door Gerritsen³⁵ en voor enkele Romeinse vindplaatsen in Limburg door Van Hoof³⁶ al aangetoond. Het betrof meestal aardewerk en zelden wat metaal. Ook in het Menapische gebied werden door De Clercq in 2009 al een negental voorbeelden van deposities in gebouwplattegronden geregistreerd.³⁷ Het is moeilijk om daarbij een onderscheid te maken tussen bouw- of verlatingsoffers. De soorten van gedeponeerd materiaal zijn erg variabel en bij gebrek aan bot wellicht slechts fragmentair overgeleverd. Slechts heel zelden kan wat meer inzicht bekomen worden in de aard van het ritueel.

Wanneer we voor de potstallen gaan kijken naar de specifiek gedeponeerde voorwerpen, valt direct het bijzonder hoge aantal gedeponeerde wetstenen op (tabel 2.3). In maar liefst 30 potstallen werden dergelijke voorwerpen gedeponeerd.

In zijn dissertatie merkte De Clercq al op dat in het Menapische gebied wetstenen frequent in paalkuilen van het huis werden gedeponeerd: in de palen in het midden van de lange zijde van het huis, bij de ingangspartij, maar ook in de nokpalen van de korte zijden.³⁸ Het huidige onderzoek laat zien dat dit gebruik een verspreiding heeft gekend over geheel zandig Vlaanderen. Het gaat zowel om beschadigde en gebroken stukken als complexe exemplaren. Vooral bij eerstgenoemde fragmenten is het moeilijk onderscheid te maken tussen dump of bewuste depositie. Echter,

Tabel 2.3. *Overzicht van de verschillende deposities in potstallen en huisplattegronden met potstal per archeoregio.*

	Potstal			Huis			
	wet-steen	maal-steen	metaal	wet-steen	maal-steen	metaal	weef-gewichten
West	6		2	4	3		1
Centraal	13	2		1			
Oost	11		2	2		1	
Totaal	30	2	4	7	3	1	1

het zomaar weggooiden van één of meerdere nog goed bruikbare en handzame (niet bepaald zware) wetstenen van importkwaliteit lijkt niet direct voor de hand te liggen. Ook kan niet worden uitgesloten dat dergelijke voorwerpen opzettelijk worden gebroken.

In relatie tot de wetstenen zijn ook (fragmenten van) maalstenen binnen diverse huizen teruggevonden. Hierbij merkt De Clercq op dat bij stukken maalstenen het niet altijd zeker is dat we ze als depositie moeten aanzien, vermist ze ook als stut in de paalkuilen konden geplaatst worden.³⁹ Er zijn echter ook diverse voorbeelden bekend, waarbij volledige maalstenen of fragmenten als depositie bij de ingangspartijen of in de hoeken van de gebouwen werden geplaatst. Dat het ook bij potstallen om een bewuste depositie kan gaan, blijkt uit de vondst van een complete maalsteen te Puurs – Lichterstraat. Melkert ziet op diverse sites echter ook dat behoorlijk wat maalsteenfragmenten als afval is weggegooid.⁴⁰

Het veelvuldig voorkomen van wetstenen in palen en potstallen van huizen geeft een inzicht in de specifieke rituelen en de bredere sociaal ideologische context die met het bouwen en verlaten van het huis in het gebied gepaard ging.⁴¹ Net als de maalstenen zijn deze objecten verwijzingen naar de oogst, hier via een functie in het scherpen en het slijpen van de zeis. Onder oogst moet hier overigens niet alleen het gemaaid en gedorst graan begrepen worden maar evenzeer gemaaid en gedroogd gras. Een geslaagd hooiseizoen was immers essentieel voor de succesvolle overwintering van het vee op de boerderij. Het is niet ondenkbaar dat het offeren van deze oogst-gerelateerde voorwerpen in cruciale bouwtechnische onderdelen van het gebouw een hoopvolle referentie maakt naar een succesvolle oogst, en bij uitbreiding naar vruchtbaarheid en de

34 De Clercq 2009, 326.

35 Gerritsen 2003, 79

36 Van Hoof 2007.

37 De Clercq 2009, 334.

38 Idem, 336.

39 Idem, 335-336.

40 Melkert 2021.

41 De Clercq 2009, 336.

continuïteit van het leven, ook voor het gezin. Dit betekent dat ook de offers in potstallen beladen zijn met symboliek. Er lijkt daarbij deels een verschuiving geweest van deposities in de paalkuilen naar deposities in de potstal, zeker voor wat betreft wetstenen. Dit geeft daarmee mogelijk de waarde aan die men hechtte aan de potstal en het belang ervan voor een goede oogst en het overleven van het vee in de winter, meer nog dan andere elementen in het huis.

Dat het ook bij potstallen om een bewuste depositie kan gaan, blijkt uit de opmerkelijke vondst van drie prehistorische bijlen die in een Romeinse potstal te Brecht-Ringlaan werden teruggevonden. Te Sint-Gillis-Waas – Reepstraat werd een opmerkelijke kuil onder de potstal aangetroffen, met daarin een fibula.

Opvallende afwezige materiaalcategorieën bij de beschreven deposities zijn aardewerk en glas. Het gebruik van aardewerken en glazen recipiënten als depositie is zeker geen onbekend gebruik in de Romeinse periode. Zo is het niet toevallig dat de meest oostelijke nokstaanders van elk van de twee elkaar opvolgende huizen te Aalter – Langevoorde telkens een stuk glas bevatten: een armband en een kraal. Duidelijke intentionele deposities van glazen objecten in potstallen zijn echter niet geregistreerd. Ze worden, mede door het volledig uitgeven van de vulling, wel relatief vaak teruggevonden, maar het is moeilijk te achterhalen of er sprake was van een bewuste depositie.

2.4. Conclusies

Op basis van de inventarisatie wordt duidelijk dat potstallen een veelvoorkomend fenomeen zijn in de Romeinse tijd. Ze worden altijd aangetroffen in relatie tot een huisplattegrond en een interpretatie als verdiepte stal is het meest aannemelijk. Dat wil overigens nog niet zeggen dat alleen op basis van de inventarisatie de term potstal (en daarmee verwijzend naar de jonger potstallen en hun specifieke gebruiksdoel) ook echt van toepassing is op de Romeinse periode (hoofdstuk 1). Hiervoor is aanvullend (natuurwetenschappelijk) onderzoek nodig en dat is (deels) het onderwerp van hoofdstuk 7. Aan de hand van de verspreiding is een duidelijke relatie te leggen met de ondergrond. Vrijwel alle huizen met potstallen zijn aangetroffen in de zandige bodems van Vlaanderen. Hier zal in hoofdstuk 6 nader op ingegaan worden.

Wel blijkt dat er binnen de potstallen veel variatie voor komt qua vorm. Deze variatie is echter moeilijk te koppelen aan een specifieke regio of fase in de Romeinse periode. De diepste potstallen zijn niet per definitie ook de vroegste.

Ook lijkt er geen samenhang te zijn met de introductie op de site of de vermoedelijke gebruiksduur van de potstal. Ook per regio zijn er moeilijk verschillen aanwijsbaar. Mogelijk wijst het dunne zandlaagje aan de basis van de potstal, dat vaak in het Waasland waargenomen is, op een iets ander gebruik van het verdiepte stalgedeelte dan bijvoorbeeld in de Kempen.

Misschien is er ook wel een relatie met het type huisplattegrond. Op de verschillende types zal in hoofdstuk 4 dieper worden ingegaan. De data analyse laat zien dat latere types over het algemeen kleinere maar diepere potstallen hebben. Dit is het best zichtbaar bij de types IID/E en IIIA in het centrale deel van het onderzoeksgebied. Deze types plattegronden zijn duidelijk verder ontwikkeld. Mogelijk was hier technisch gezien de potstal ook het verst ontwikkeld, en leidde die efficiëntie tot relatief kleine maar wel relatief diepe verdiepte staldelen (hoofdstuk 4).

In de verspreiding vallen verder de verschillen op tussen het aantal potstallen per vindplaats in het westelijke gedeelte van het onderzoeksgebied (ruwweg westelijk van de Schelde) en de oostelijke zandgebieden (de Antwerpse Kempen n Limburg). Bij de laatste worden veel meer potstallen aangetroffen. Dit is te verklaren vanuit een verschil in nederzettingstype. Waar in het westelijk deel, een gebied dat grotendeels bekend staat als de *civitas Menapiorum*, nederzettingen vooral bestaan uit enkele erven (zogenaamde *Einzelhöfe*) zien we in het oostelijke deel vooral nederzettingen waarin gelijktijdige erven voorkomen. Intrigerend is daar weer dat niet ieder gelijktijdige huisplattegrond is uitgevoerd met een potstal.

Anders dan voorheen vaak is beweerd lijken vondstcomplexen uit potstallen wel degelijk bij te kunnen dragen aan een gedetailleerde studie van de materiele cultuur (hoofdstuk 5). Wel is het belangrijk om een duidelijk onderscheid te maken tussen de diverse soorten vullingen die bij potstallen kunnen voorkomen en bepalend zijn voor de onderzoeksmogelijkheden ervan. Dit stelt eisen aan de wijze waarop potstallen moeten worden opgegraven (hoofdstuk 8). Belangrijk is de constatering dat vrijwel al het vondstmateriaal uit potstallen afkomstig zijn uit de opvulling nadat de potstal in onbruik is geraakt. Dit betekent dat de datering op basis van cultureel vondstmateriaal vrijwel altijd een datering *ante quem* betreft wat wil zeggen dat de potstal zelf tot een generatie ouder is dan het aardewerk aangeeft. Dit heeft consequenties voor de datering van potstallen en met name die van de oudsten.

Daar waar potstallen traditioneel gedateerd worden vanaf de tweede helft van de 2^e eeuw blijkt dit op basis van deze inventarisatie toch genuanceerder te liggen. In de eerste plaats omdat er enkele voorbeelden zijn van huisplattengronden met verdiepte stalgedeeltes die echt veel ouder zijn. Aan de introductie lijkt een fase vooraf gegaan te zijn waar gedurende de Late IJzertijd en vroeg-Romeinse tijd een enkele boerderij een verdiept stalgedeelte heeft gehad. Of het gebruik er van of de intentie van de bewoners dezelfde was als gedurende de latere Romeinse tijd is met de kennis van nu niet met zekerheid te zeggen. Het moment waarop

potstallen met enige regelmaat lijken te gaan voorkomen (de introductiefase) moet op basis van deze inventarisatie gesteld worden op het begin van de 2^e eeuw. De meeste potstallen dateren uit de tweede helft van de 2^e en de 3^e eeuw. Uit de 4^e eeuw zijn geen voorbeelden van potstallen bekend. De betekenis hiervan voor de interpretatie van het fenomeen potstal komt in hoofdstuk 8 aan bod.

3.

Een inventarisatie van potstallen in Nederland

I. Vossen

3.1. Inleiding

De verspreiding van huizen met een potstal in de Romeinse tijd in Noordwest-Europa is beperkt tot de zandgronden ten zuiden van de Rijn in Nederland en België. Dit betekent dat met slechts een uitbreiding van de inventarisatie naar Nederland meteen een compleet verspreidingsbeeld van het fenomeen binnen handbereik ligt. Dat is voor een synthese over potstallen in de Romeinse tijd natuurlijk een welkome scopeverbreding. Hierop is besloten de inventarisatie met gebruikmaking van dezelfde databasestructuur aan te vullen met vindplaatsen van potstallen in Nederland.

Er is een aparte database aangemaakt en hoewel daarbij dezelfde datastructuur is aangehouden als bij de Vlaamse inventarisatie, moet wel worden opgemerkt dat de Nederlandse minder uitgebreid is. Het ging vooral om het completeren van het verspreidingsbeeld van potstallen (afb. 3.1). Omwille van tijdsbesparing zijn zaken als bouwconstructie, vondstmateriaal en datering niet of slechts globaal beschreven. In het onderstaande volgt een beknopt overzicht van de Nederlandse situatie, waar relevant in vergelijking met de Vlaamse.

3.2. Vindplaatsen

De inventarisatie van de Nederlandse situatie heeft in totaal 131 verdiepte stalgedeelten opgeleverd, gelegen binnen 35 sites.⁴² Dit komt neer op gemiddeld 3,75 potstallen per nederzetting. Let wel: het gaat hier om een gemiddelde op basis van louter nederzettingen waarbinnen (huizen met) verdiepte staldelen zijn aangetroffen. In Vlaanderen zijn 114 potstallen geteld binnen 59 sites, wat een gemiddelde oplevert van 1,9 potstallen per nederzetting. In Nederland betreft dit dus gemiddeld bijna twee keer zoveel potstallen per vindplaats als in België. Mogelijk is dit te verklaren omdat de provincies Oost- en West-Vlaanderen (ruwweg

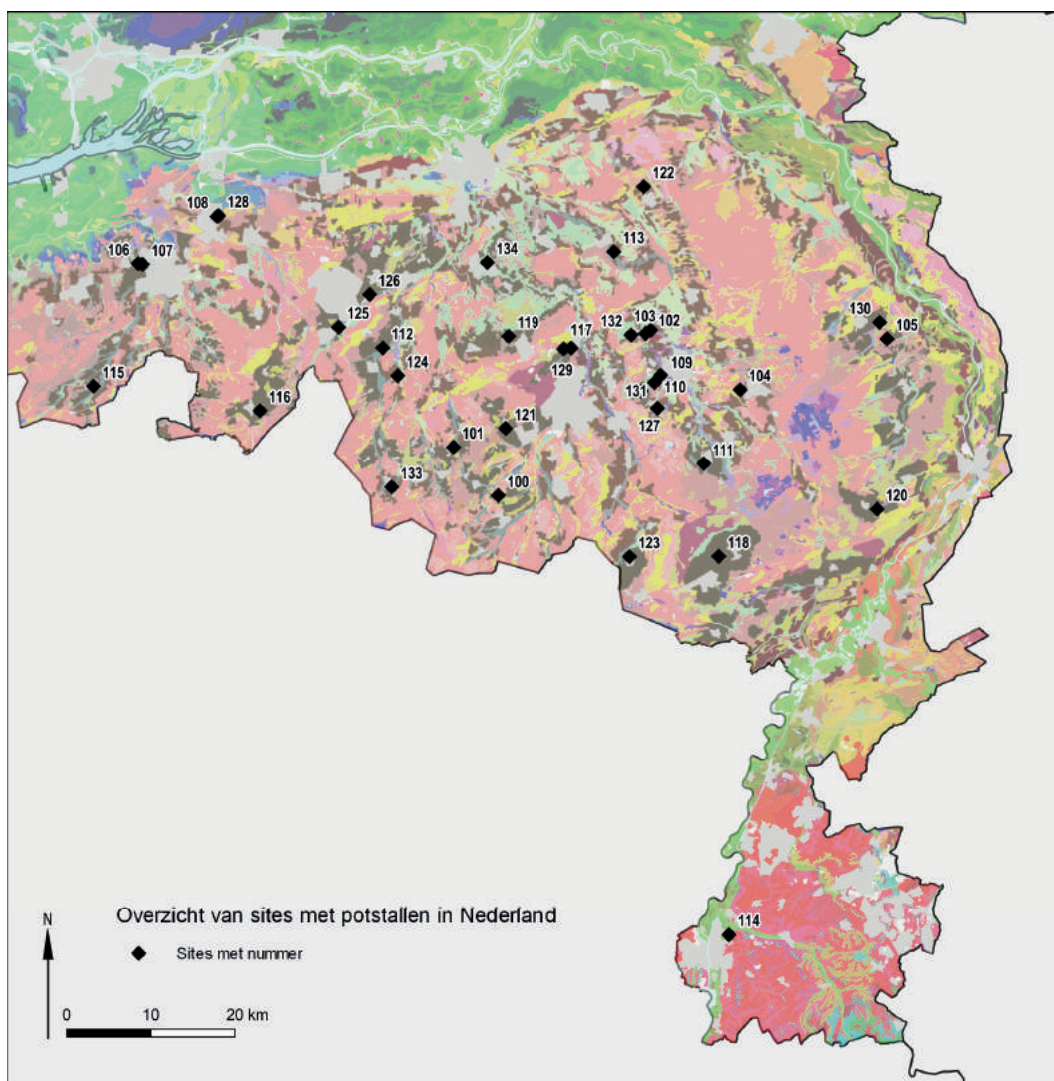
de Romeinse *civitas Menapiorum*) gekenmerkt worden door nederzettingen die uit *Einzelhöfe* (enkele huisplaatsen) bestaan. Dit in tegenstelling tot de provincie Antwerpen en de (Nederlandse) provincies Brabant en Limburg waar nederzettingen met meerdere gelijktijdige erven domineren. Dit laatste neemt overigens niet weg dat *Einzelhöfe* ook in deze streken voor kunnen komen. Vindplaatsen in Nederland waar slechts één (huis met een) potstal is aangetroffen, zijn in de meeste gevallen echter niet volledig onderzocht. Dat komt ook goed tot uiting als we het gemiddelde aantal potstallen uitsplitsen per onderzoeksregio in Vlaanderen: het gemiddelde neemt van west naar oost toe.

Zowel de Nederlandse als de Vlaamse inventarisatie richtte zich op de vindplaatsen met indicaties voor verdiepte stalgedeelten. Vindplaatsen waar deze indicaties niet aanwezig zijn, zijn dus niet meegenomen. Tijdens de inventarisatie zijn evenwel ook onderzoeksrapporten doorgespiet die uiteindelijk geen potstallen opleverden. Bovendien zijn er de afgelopen jaren twee omvangrijke overzichtsstudies verschenen naar de bewoningsgeschiedenis in westelijk resp. oostelijk Noord-Brabant, waarin wel (opgegraven) vindplaatsen zonder potstallen zijn meegenomen.⁴³ Op basis daarvan kan gesteld worden dat binnen het verspreidingsgebied van potstallen in de (Midden-) Romeinse tijd in Nederland de vindplaatsen met potstallen ruim in de meerderheid zijn. Veel van de nederzettingen waar geen potstallen zijn aangetroffen, liggen bovendien aan de randen van het dekzandgebied, zoals de vindplaatsen in de Maaskant (Oss-Ussen) en rondom Cuijk. Evenwel zijn er ook meer centraal in het dekzandgebied enkele grote (en grotendeels opgegraven) vindplaatsen aan te wijzen waar geen potstallen zijn geïdentificeerd, zoals de omvangrijke vindplaats Nistelrode-Zwarte Water.⁴⁴ Opmerkelijk is de regio Weert, waar de afgelopen decennia enkele tientallen hectaren zijn onderzocht waarbij diverse inheems-Romeinse

42 Hieronder vallen ook enkele kuilen die niet met volledig zekerheid als verdiepte staldeel zijn te bestempelen. Dat geldt overigens ook voor de 'Vlaamse' potstallen.

43 Ball & Van Heeringen 2016 (westelijk Noord-Brabant); Ball & Jansen 2018 (oostelijk Noord-Brabant).

44 Jansen 2007; deze vindplaats ligt in het noordelijk, niet met veen bedekte deel van het zogenaamde Peel Blok ('De Peel'), waar verder nog maar één andere inheems-Romeinse nederzetting bekend is: Uden-Noord. Ook dit is een omvangrijke vindplaats, met slechts twee potstalhuizen (Goossens 2018; Berkvens 2018, 294).



Afb. 3.1. Ligging van de potstallen in (Zuid) Nederland (situatie 2021). De vindplaatsnummers zijn terug te vinden in bijlage 2.

nederzettingen aan het licht zijn gekomen met in totaal enkele tientallen huisplattegronden.⁴⁵ Op slechts één van deze nederzettingen (Weert-Kampershoek Noord, Vindplaats 4) zijn drie huizen (van de in totaal maar liefs 28 binnen deze nederzetting) met een potstal aanwezig geweest.

De toepassing van de potstal was zondermeer wijdverbreid in nederzettingen op de Zuid-Nederlandse zandgronden in de 2^e en 3^e eeuw, maar niet volledig. Wat dan bepaalde dat

er geen potstallen werden aangelegd, is lastig te achterhalen en verschilt mogelijk van geval tot geval. Gezien de grote verspreiding, zal onbekendheid met het fenomeen niet snel het geval zijn geweest. Mogelijk dat lokale bodemkundige omstandigheden een rol speelden of dat de nederzetting in kwestie een enigszins afwijkend agrarisch regime voerde, met een kleinere rol voor akkerbouw en daardoor geringere behoefte aan mest (hoofdstuk 8).

Tabel 3.1. Overzicht aantallen sites en potstallen voor Nederland en België

Land/Archeoregio (B)	Aantal sites	Aantal potstallen	Gem. per site
Nederland	35	131	3,75
België	59	114	1,9
Oost	16	41	2,6
Centraal	22	42	1,9
West	21	31	1,5

3.3. Dateringen

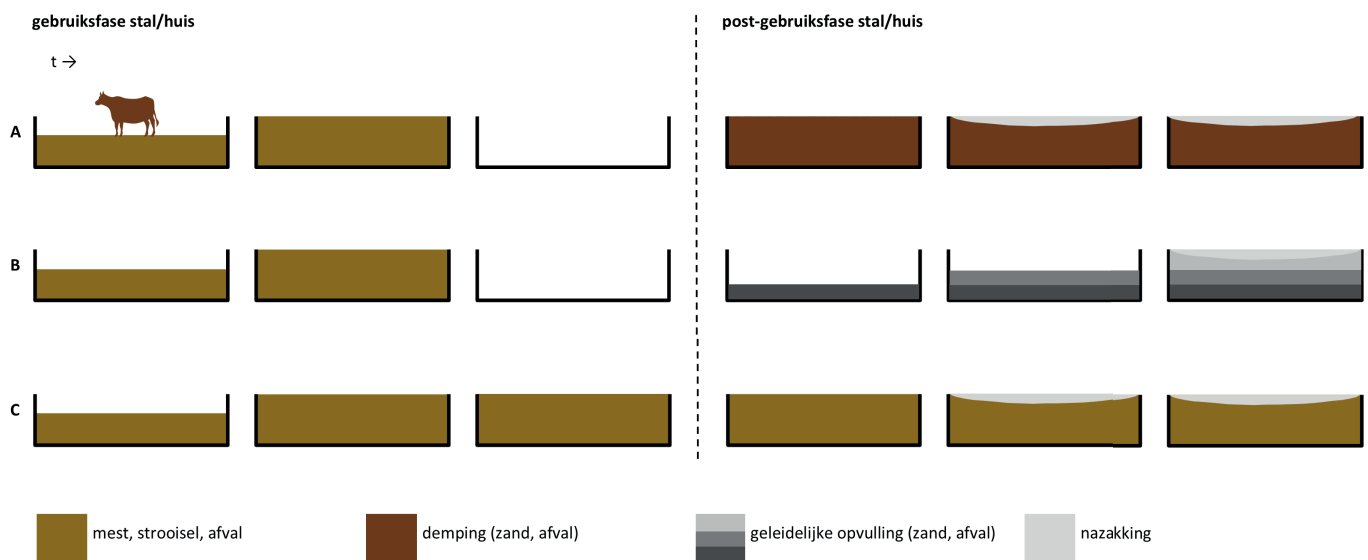
Wat betreft de datering, zowel van aanleg als in onbruik raken van potstal en de huisplattegrond waarbinnen deze is gelegen, speelt uiteraard dezelfde problematiek als in de Vlaamse situatie (par 2.3.3). Uit de potstallen komt overwegend veel tot uitzonderlijk veel en bovendien veelal goed dateerbaar vondstmateriaal. Maar wat kan daarmee worden gedateerd? De analyse van Reigersman (hoofdstuk 5) van het aardewerk uit enkele goed gedocumenteerde *key-sites* lijkt de aanname te bevestigen dat de vulling van de meeste potstallen bestaat uit grond met afvalmateriaal dat vrij snel na het verlaten van het huis en de opgave van potstal is gebruikt om de kuil te dempen (zie ook model A, afb. 3.2). De datering van het jongste materiaal moet in de meeste gevallen derhalve beschouwd worden als een *terminus post quem* voor het in onbruik raken van de potstal (en daarmee een *terminus ante quem* (TAQ) voor de gebruiksperiode van de stal en het huis). Uitgaande van een gebruiksduur van een huis van 25 à 30 jaar, betekent dat dus dat het huis zoveel eerder gebouwd moet zijn.

Een verklaring voor het snel en naar aan te nemen in korte tijd – mogelijks zelfs in één keer – dempen van een opgegeven potstal, is dat de bewoning zich binnen de nederzetting voortzette en dat dergelijke grote en relatief diepe kuilen daarbij ongewenst waren. Deze verklaring gaat uiteraard meer op voor de relatief omvangrijke, plaatsvaste nederzettingen zoals die de overhand hebben in het Neder-

landse deel van het verspreidingsgebied en de Antwerpse Kempen, dan voor de kleinere vindplaatsen in het westen van Vlaanderen, waar een nieuw erf met huis immers op een grotere afstand van het oude werd opgericht.

Met deze kennis kan de datering van veel potstalhuizen met een generatie naar voren getrokken worden, hetgeen uiteraard ook geldt voor de vroegste voorbeelden van potstallen in de regio. Wat dit laatste betreft is ook door Nederlandse onderzoekers al gewezen op een mogelijke opkomst van de potstal in de eerste helft van de 2^e eeuw n. Chr.⁴⁶ In het onderstaande een actueel overzicht van de vindplaatsen met de vroegste aanwijzingen voor een verdiept stalgedeelte in Nederland.

De vroegste datering komt van een potstalhuis (388) uit Best-Aarle (max. 14 potstallen).⁴⁷ Dit huis is gedateerd tussen 75 en 125 na Chr. aan de hand van aardewerk, met name uit de (vermoede) potstal, en op basis van het huistype, dat is te classificeren als het overgangstype Oss-Ussen 5A/Alphen-Ekeren. Probleem is echter wel dat de nog slechts 10 cm diepe kuil binnen de plattegrond niet helemaal zeker als potstal is te identificeren. Hij is relatief klein en ligt weliswaar in de noordoostelijke helft van de plattegrond, maar toch min of meer in het midden. Vergelijkbaar qua omvang en vorm is de potstal van huis 107 uit de nederzetting Riethoven-Heesmortel (max. 12 potstallen).⁴⁸ Deze plattegrond wordt vanaf 100 n. Chr. gedateerd, met name



Afb. 3.2. Modelmatige weergave van de verschillende opvullingen van potstallen

46 Berkvens 2018, 354-355; Hiddink 2005, 119-120; Verwers 1999, 244. De vaststelling van Verwers dat vroegste potstallen al in eerste helft 2^e eeuw in gebruik waren, was destijds nog enigszins voorbarig: drie van de vier door Verwers aangehaalde voorbeelden kennen immers een aantoonbaar latere datering in de tweede helft 2^e eeuw (Oosterhout-Veerseweg, Oosterhout-Molenbuurt en Helmond-Krollaan (= Mierlo-Hout)). Inmiddels zijn er betere voorbeelden van vroege potstalle (zie onder).

47 Huis 388 (Tol et al. 2017).

48 Hiddink 2013.

op basis van materiaal uit paalsporen. Het is mogelijk dat deze twee voorbeelden de wat onwennige introductie van de potstal in het gebied representeren: niet meteen de grote en diepe kuilen die we van niet veel later kennen, maar een eerste, voorzichtige poging een grotere inpandige mestproductie te realiseren al dan niet met een geleidelijke in plaats van initiële kuilvorming.

Wat dat betreft voldoet de potstal van huis 525 uit de nederzetting Deurne-Groot Bottelsche Akker al wel aan het bekende beeld van de verdiepte stal: een grote rechthoekige kuil die zich tot aan de wanden uitstrekt in de gehele noord-oostelijke helft van de plattegrond.⁴⁹ Uit de maximaal 35 cm diepe kuil komt relatief veel aardewerk dat overduidelijk een vroege signatuur heeft: begin 2^e n. Chr., wat dus weer een potentieel 30 jaar vroegere datering oplevert voor de bouw van het huis en de aanleg van de potstal.

In Baarle-Nijhoven (Vindplaats 18) zijn drie deels opgegraven (in een wegcunet gelegen) huisplattegronden met een potstal aangetroffen. Eén ervan lijkt overtuigend gedateerd tussen 100-150 n. Chr. op basis van vondsten uit de potstal, maar in het licht van het eerder genoemde TAQ-argument is een datering rond 100 niet uit te sluiten.⁵⁰ Huis 3 in Budel-Duitse School (max. 4 potstallen) is door de opgravers ingedeeld in de bewoningsfase van 125-150 n. Chr. op basis van alleen de aanwezigheid van een potstal.⁵¹ Het aardewerk wijst echter op een mogelijke datering in de 1^e eeuw. Waarschijnlijk hebben we hier dus een nog

Tabel 3.2. Vroegste dateringen van potstallen in Nederland. In cursief de dateringen op basis van (voornamelijk) de vondsten uit de potstal, wat een TAQ-datering geeft voor de begindatering van huis en potstal.

Site	Begindatering	Einddatering
Best-Aarle	75	125
Baarle-Nijhoven*	100	150
Deurne-Groot Bottelsche Akker	100	125
Riethoven-Heesmortel	100	150
Budel-Duitse School	125	150
Lieshout-Beekseweg Oost	125	150
Mierlo-Neerakkers	130	

* Een tweede plattegrond (huis 222) uit Baarle-Nijhoven is ook gedateerd in 100-150, maar deze datering is meer bezwaarlijk. Deze datering is m.n. op basis van (niet overdreven veel) vondsten uit potstal met weinig echt goed dateerbaar materiaal en onder het wel dateerbare materiaal zit geverfde waar van na 200 n. Chr. De plattegrond ligt bovendien pal naast de eveneens, maar dit keer aannemelijker, vroeg gedateerde plattegrond 328; gelijktijdigheid lijkt uitgesloten.

vroegere datering te pakken. De vier huisplattegronden met resten van een potstal uit Lieshout-Beekseweg Oost zijn ook gedateerd in het tweede kwart van de 2^e eeuw, maar hier wel op basis van het aardewerk uit de potstallen.⁵²

Voor de datering van het huis met potstal uit Mierlo-Neerakkers gaat het TAQ-argument overigens niet op: dit huis is gedateerd aan de hand van de dendrochronologische datering (130 n. Chr. +/- 5 jaar) van een middenstaander en dus niet op basis van materiaal uit de potstal. Ervan uitgaande dat het hout relatief snel na kap als nokstijl is gebruikt en dat de potstal min of meer gelijktijdig met de bouw van het huis in gebruik is genomen, betekent dat een begindatering van de potstal van hoe dan ook *na* 130 n. Chr. Waar de potstal van Mierlo eerder dikwijls is aangehaald als een van de vroegste voorbeelden van een potstal, kan inmiddels dus op vroegere exemplaren worden gewezen.

3.4. Huisplattegronden

Vrijwel zonder uitzondering zijn de verdiepte stalgedeelten gelegen binnen huisplattegronden van het type Alphen-Ekeren, dat ook het meest voorkomende type is op de Zuid-Nederlandse zandgronden. Bij de inventarisatie is niet consequent bijgehouden van welk subtype sprake was. Wat wel duidelijk is, is dat de verdiepte stallen zeker niet uitsluitend voorkomen bij het (overwegend latere) subtype waarbij sprake is van één of meer door zware wandstijlen vervangen middenstijlen. In huizen waar middenstijlen zijn weggelaten, is dat in de meeste gevallen overigens ter hoogte van de ingangspartij en/of het woongedeelte. Niet zelden zijn onder(in) een potstal één of twee paalkuilen voor een middenstaander aangetroffen, ook bij deze subvariant. Het weglaten van middenstijlen ter hoogte van het staldeel was dus niet het dan wel één van de beoogde doelen van deze bouwtechnische aanpassing.

Waar de lengte en breedte van het huis achterhaald konden worden komt de gemiddelde lengte uit op 23,1 m en de gemiddelde breedte op 7,8 m. Het kleinste (volledig opgegraven) huis met een potstal meet 12,5 m (Oerle-Zuid) en de langste 40 m (Veghel-Scheifelaar). Deze laatste plattegrond kent wel een afwijkende bouwstijl ten opzichte van het Alphen-Ekerenhuis, met zware buitenstaanders en een deels driebeukige indeling in het woongedeelte. De langste boerderij van het standaard Alphen-Ekerentype meet 37 m

49 Hiddink 2008.

50 Van der Veken 2021.

51 Bink 2012. Het komt vaker voor dat alleen al de aanwezigheid van een potstal leidt tot de toewijzing van een huis aan één van de latere fasen van een nederzetting.

52 Hiddink 2005.



Afb. 3.3. Huisplattegronden met potstal uit Veghel-Scheifelaar (Noord-Brabant).

en is opgegraven in Helmond-Steppekolk Oost.⁵³ In dit huis zijn overigens twee potstallen gesitueerd geweest.⁵⁴

Dat is beduidend groter dan de gemiddelde omvang zoals die uit de Vlaamse inventarisatie naar voren komt. Hierbij is er echter wel weer een duidelijk verschil per onderzoeksregio, waarbij de gegevens van onderzoeksregio Oost weer het beste aansluiten bij de Nederlandse.

De gemiddelde diepte van de verdiepte staldelen ten opzichte van het sporenvlak ligt op 0,3 m. Uitgaande van een (oude) bouwvoor van 0,3 m komt dat uit op een gemiddelde diepte van 0,6 m voor een potstal. Vroeg-moderne potstallen zijn overwegend dieper en de inventarisatie heeft ook duidelijk diepere kuilen opgeleverd (tot 0,7-0,8 m). In zijn algemeenheid kan gesteld worden dat de diepere exemplaren doorlopen tot aan de zij- en/of achterwanden van de huisplattegrond, terwijl de ondiepere veelal kleinere en meer onregelmatige kuilen betreffen. In het laatste geval

53 Uit Helmond-Hazewinkel is een huis van 43 m bekend, maar dit zijn mogelijk twee huizen in elkaars verlengde.

54 Dat komt vaker voor (o.a. Hoogeloon-Kerkackers, Lieshout-Beekseweg), maar in die gevallen lijkt het te gaan om structuren die alleen een stalfunctie hebben. Het huis in Helmond heeft naast beide potstallen voldoende ruimte voor een woongedeelte.

Tabel 3.3. *Overzicht van de gemiddelde afmetingen van gebouwplattegronden en potstallen in Nederland en de verschillende archeoregio's in Vlaanderen.*

	Gem. lengte	Gem. breedte	Gem. oppervlakte	Gem. oppervlakte potstal	% oppervlakte potstal in gebouw	Diepte potstal (cm)
Nederland	23,1	7,8				30,2
Vlaanderen	19,3	7,5	149,1	38,9	27,4	
West	15,8	6,9	109	25,7	23,6	30
Centraal	18,9	7,8	147,4	35,9	24,4	36,4
Oost	22,4	7,7	172,5	49,7	28,8	35,1

kunnen we ervan uitgaan dat deze meer zijn afgetopt door latere akkerbewerkingen.

De gemiddelde diepte wijkt niet veel af van die van de potstallen uit Vlaanderen, waar die in de archeoregio's Centraal en Oost iets groter is.

Van 26 potstallen kon de ligging in het huis niet worden bepaald, omdat in deze gevallen alleen het verdiepte stalgedeelte is teruggevonden. Van de overige is verreweg het merendeel gesitueerd in de oostelijke helft van de plattegrond, en dan meer specifiek in het noordoosten. Wanneer de potstallen met onbekende ligging buiten beschouwing worden gelaten ligt 80 % in het oostelijke deel (O, NO, NNO, ONO; ZO slechts 1 %), en 52 % specifiek in het noordoosten.

3.5. Conclusies

De uitbreiding van de inventarisatie naar Nederland heeft het aantal geïnventariseerde potstallen meer dan verdubbeld. Opvallend is dat dat niet opgaat voor het aantal sites

met potstallen; dat nam slechts toe met 35 ten opzicht van de 59 sites in Vlaanderen. Het grootste verschil lijkt vooral te liggen in het aantal potstallen per vindplaats dat hieruit volgt; die is in vindplaatsen binnen het huidige Nederland bijna twee keer zo groot: 3,75 in vergelijking met 1,9 in Vlaanderen. Het onderscheid in archeoregio's dat bij de Vlaamse inventarisatie is gemaakt, laat echter zien dat dit verschil minder samenvalt met de huidige landsgrenzen dan deze cijfers suggereren. Het algemene beeld – type vindplaats, huistype, omvang – van de potstallen in Nederland sluit namelijk opvallend goed aan bij dat uit archeoregio oost (o.a. Antwerpse Kempen). Pas gaandeweg het westen van Vlaanderen worden zaken anders: andere vindplaatstypen (geïsoleerde, enkelfasige erven), huistypen en een geringere omvang van de potstal.

Het hoogtepunt van de potstal in de Romeinse tijd ligt ook in Nederland eind 2^e en eerste helft 3^e eeuw n. Chr. Maar net zoals in Vlaanderen zijn er inmiddels voldoende aanwijzingen dat het fenomeen al vroeg in de 2^e eeuw n. Chr. een aanvang neemt, mogelijk zelfs al eind 1^e eeuw.

4.

Architectuur van het gebouw in relatie tot de potstal

P.L.M. Hazen

4.1. Inleiding

Gedurende de periode dat potstallen voorkwamen heeft de uitleg van boerderijplattegronden veranderingen ondergaan. Omdat de introductie en inpassing van een verdiept stalgedeelte een (beeld)bepalend element is in zo'n constructie zijn de architectonische wijzigingen in de bouw van het woonstalhuis vaak in relatie met de potstallen beschreven.⁵⁵ De vraag is echter of deze bouwkundige aanpassingen een noodzakelijke voorwaarde waren voor een succesvolle introductie van de potstal of dat hier sprake is van een autonome ontwikkeling die hier (toevallig) mee samenvalt. Dit is het onderwerp van hoofdstuk 4.⁵⁶

4.2. Ontwikkeling van de huizenbouw-architectuur

De huizenbouwtraditie in Vlaanderen en Zuid-Nederland wordt in de IJzertijd en Romeinse tijd gedomineerd door één- en tweebeukige houtbouwtypes.⁵⁷ In de Midden- en Late IJzertijd overheerste er vooral het zogenoemde Hapshuis en varianten.⁵⁸ Kenmerkend voor het bouwschema van het Hapshuis is de specifieke krachtenverdeling tussen de nokstaanderrij en de wandpalen, waarbij een groot deel van het dakgewicht rustte op de wand. Dit gaf aanleiding tot het plaatsen van twee en soms zelfs drie rijen wandpalen.

Al in de IJzertijd maar ook in de vroeg-Romeinse tijd nog voltrok er zich een architecturale (r)evolutie waarbij het gewicht van het dak werd weggetrokken van de wanden en steeds meer op de middenstijlenrij werd teruggevoerd. Gebouwtypen zoals Oss-Ussen 5A, daterend uit de Late IJzertijd en de Vroeg-Romeinse tijd worden gekenmerkt door diepere en grotere, vaak cilindrische nokstaanders

maar hebben wel nog steeds een dubbele rij van om de 50 cm paarsgewijs geschikte wandpalen waarbij de binnenste reeks de wanden draagt en de buitenste de dakvoet.⁵⁹ Het Oss-Ussen-type kon tot 30 m lang zijn en werd in Vlaanderen voornamelijk aangetroffen in het Antwerpse.

Omstreeks het einde van de IJzertijd en in de Vroeg-Romeinse tijd kwam een nieuw bouwschema in zwang, het zogenoemde gebouwtype Alphen-Ekeren.⁶⁰ Het basisconcept van het Alphen-Ekeren gebouwtype wordt gekenmerkt door een enkelvoudige rij van enkele zware en diep ingegraven nokstaanders en een enkelvoudige wandpalenrij. Deze huizen hadden een zadeldak en konden in hun evolutie tot in de 2^e en 3^e eeuw n. Chr. gemakkelijk lengtes van 25 à 28 m bereiken.⁶¹ Doordat de krachten van het dak vrijwel volledig door de nokbalkdragers werden gedragen, hoefde de wand niet zo stevig gefundeerd te zijn zoals dat bij het Haps of Oss-Ussentype het geval was. Vaak worden van deze huizen dan ook maar de centrale, diep ingegraven paalsporen van de middenstijlen teruggevonden. Deze werden meestal door middel van asymmetrische, zogenaamde 'revolvertas'-vormige kuilen in de bodem geplant. De paal rustte dan tegen de steile wand en in een verdieping op de kuilbodern, terwijl de schuine kuilwand als kantelvlak dienst deed. De verspreiding in Vlaanderen lijkt er op te wijzen dat dit een vrij uniform gebruikt gebouwtype is geweest, althans in de 1^e eeuw n. Chr.

De architecturale evolutie in het bouwschema, ingezet op het einde van de IJzertijd, zette zich gedurende de Romeinse tijd verder. De Boe noteerde een stapsgewijze evolutie waarbij men er door aanpassingen in het dakgebinte naar streefde om de binnenruimte van de Alphen-Ekeren hui-

55 Mikkelsen et al. 2019.

56 In dit hoofdstuk wordt de architectuur van veel plattegronden met potstal besproken. Veelal wordt niet afzonderlijk verwezen naar literatuur over individuele sites. De basisdata (inclusief literatuur) is terug te vinden in de catalogus (bijlage 1).

57 De Clercq 2009.

58 Verwers 1972.

59 Schinkel 1998; Jansen & Fokkens 1999.

60 Van der Sanden 1977; De Boe 1988; Slofstra 1991, 137-143.

61 De Boe 1988, 49.

zen nokstaandervrij te krijgen, met andere woorden om het huis éénbeukig te maken.⁶² Met uitzondering van de centrale palen in de korte zijden tekent er zich volgens hem immers een verschuiving af waarbij gradueel steeds meer nokpalen verdwijnen en de krachtenopvang per verdwenen middenstaander gecompenseerd werd door twee zwaardere, tegenover elkaar gelegen wandpalen die een gebinte bestaande uit een dwarsbalk met ankerbalken en noksteunen ondersteunden.

De redenen voor deze evolutie zijn onduidelijk. Het kan een logische zoektocht zijn naar maximale benutting en vrijmaking van plaats binnenin het huis; er kan ook een nood naar een steviger zolderverdieping aan gekoppeld zijn. Feit is alleszins dat ondertussen gebleken is dat de wijze waarop de 'ontdubbeling' van de nokpalen zich voltrok regionaal verschillend is en soms zelfs niet werd doorgevoerd. Sommige variaties op bouwschema's kunnen zelfs vrij lokaal genoemd worden. In het algemeen lijkt deze evolutie in het Menapische gebied eerder plaats te vinden dan in de Kempen. Er is al in de 1^e eeuw volop sprake van éénbeukige structuren, waarbij het gebouw met een kruisvormige verspreide krachtenverdeling het dominante type is in de Flavische periode en 2^e eeuw. Deze ontwikkeling is door De Clercq uitvoerig beschreven in zijn dissertatie.⁶³ In de Kempen krijgen de gebouwen over het algemeen pas vanaf de tweede helft tot laatste kwart van de 2^e eeuw een gedeeltelijk éénbeukig karakter. Hier blijven plattegronden van het tweebeukige Alphen-Ekeren type tot aan het einde van de Romeinse periode in zwang, al dan niet met architectonische aanpassingen.⁶⁴ Volledig éénbeukige plattegronden komen hier weinig voor, en vaak pas vanaf de 3^e eeuw.

4.3. Beschrijving van boerderijplattegronden met potstal

4.3.1. Archeoregio's en typologieën

Hierboven is beschreven dat de evolutie naar éénbeukige plattegronden niet overal in het studiegebied gelijktijdig plaatsvindt. Het type plattegrond heeft daarom voor het studiegebied als geheel geen daterende waarde. Binnen specifieke (micro)regio's biedt de typologie wel enig houvast qua datering. Een site als Deurne – Eksterlaar laat echter zien dat er lang niet altijd sprake is van een 'lineaire' ontwikkeling en dat verschillende typen naast elkaar voorkwamen.⁶⁵ Veel meer geven de evolutie van de plattegronden en de

architectonische aanpassingen inzicht in hoe het fenomeen potstal werd geïntegreerd in de boerderij-architectuur. Ook op basis van de verschillen in evolutie van de gebouw-architectuur kan het studiegebied globaal worden onderverdeeld in twee archeoregio's, samenvallend met de civitasgrenzen. Natuurlijk vormde deze grens geen strikte scheiding tussen de architectuurontwikkelingen in beide zones. We zien een overgangszone, waarbij verschillende huizenbouwtradities naast elkaar voorkomen.

Bij de indeling en beschrijving van de plattegronden is gebruik gemaakt van de typologie, die door De Clercq is ontwikkeld voor zijn studie naar de civitas Menapiorum in de Romeinse tijd (afb. 4.1).⁶⁶ Deze is gedefinieerd volgens het architecturaal concept waarop de dragende palen geconfigureerd stonden in de bodem, omdat deze dragende palen vaak een weerspiegeling zijn van de dakvorm, de basisindeling binnen het huis determineren en omdat ze zodoende toelaten om het basisskelet van de architecturale opbouw te reconstrueren. Op basis van de dateerbare elementen werden deze types ook chronologisch geordend.

In de typologische indeling werden er zes types onderscheiden: I-VI, waarbij type VI betrekking heeft op het holocene deel van het Menapische gebied. Variaties op de basistypes die geen afbraak deden aan het architecturaal basisconcept zijn als subtype aanzien en met een hoofdletter toegevoegd, bv. IIB. Aangezien De Clercq het type Alphen-Ekeren als type I heeft opgenomen in zijn typologie, is deze ook ten dele bruikbaar voor het oostelijk deel van het studiegebied.

Een deel van de bouwtechnische aanpassingen bij dit type komt in het Menapische gebied echter niet voor, waardoor ze binnen de typologie niet gecategoriseerd zijn. In essentie blijft bij deze aanpassingen het tweebeukige karakter van de plattegronden behouden. Zodoende is voor het huidige onderzoek een uitbreiding van de typologie opgesteld, waarbij er meerdere varianten op het type I zijn gedefinieerd, op basis van de configuratie van de dragende palen.

Bij de aanvulling op de typologie is steeds sprake van een ontdubbeling van middenstaanders. Hierbij wordt een middenstaander uit de constructie verwijderd en vervangen door diepe staanders in de lange wanden op dezelfde hoogte (afb. 4.2). De ontdubbeling kan ook uitgevoerd worden door het plaatsen van steunberen buiten de lange wanden. Bij de huidige aanvulling wordt onderscheid gemaakt tussen een

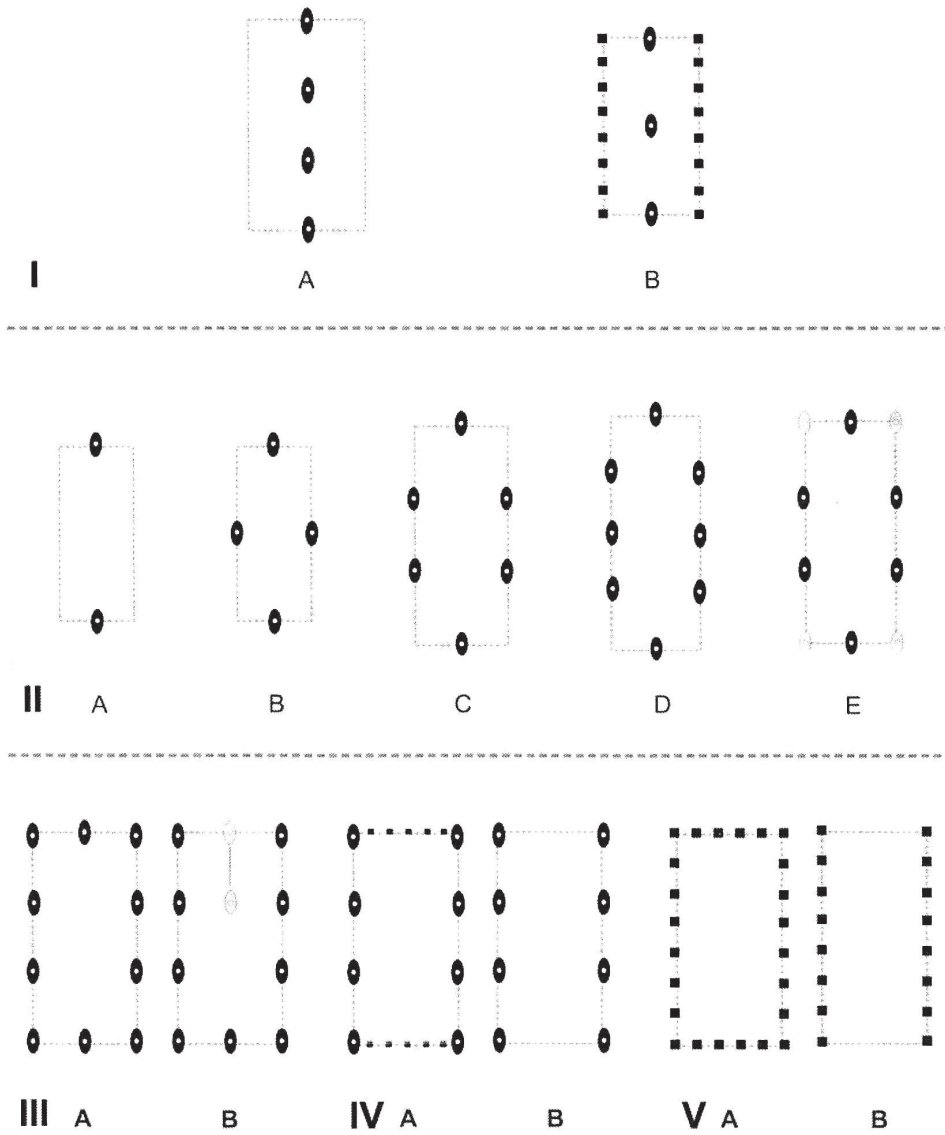
62 De Boe 1988, 51 ev.

63 De Clercq 2009.

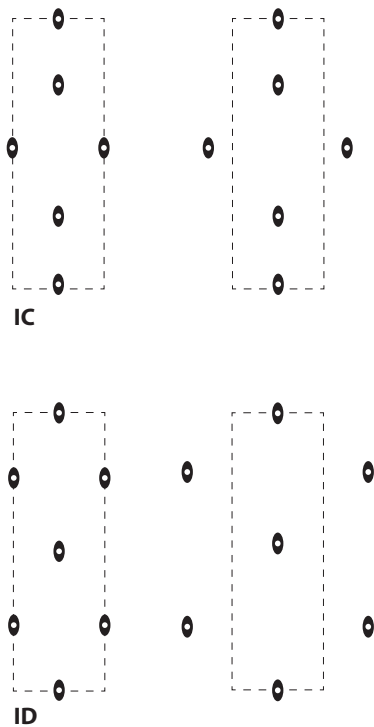
64 Hiddink & Roymans 2015.

65 Alma & Kenemans 2021.

66 De Clercq 2009.



Afb. 4.1. Typologisch overzicht van de huistypes I-V en hun varianten, naar De Clercq 2009.



Afb. 4.2. De aanvullende varianten C en D op het type I volgens De Clercq (2009), zowel weergegeven in een uitvoering met staanders in de lange wand als met steunberen buiten de wand.

enkelvoudige ontubbeling, type IC, of een meervoudige ontubbeling, type ID. Bij de laatste gaat het vaak om een tweevoudige ontubbeling maar de plaatsen binnen het gebouw waar dit gebeurt, kan variëren.

4.3.2. Algemene kenmerken van de boerderijplattegronden

Binnen het volledige onderzoeksgebied zijn 110 boerderijplattegronden aangetroffen, waarin een potstal aanwezig is. Bij enkele plattegronden zijn meerdere potstallen gevonden, al dan niet in een afzonderlijke fase of uitbouw. Met een gemiddelde lengte van bijna 20 m is duidelijk dat deze gebouwen al wat verder ontwikkeld zijn, ten opzichte van de relatief korte Alphen-Ekeren plattegronden uit de Vroeg-Romeinse periode. Ook zijn ze aanzienlijk breder. Er zijn wel duidelijke verschillen waarneembaar tussen de verschillende archeoregio's. In de westelijke zone zijn de gebouwen gemiddeld aanzienlijk kleiner dan in het oosten, al hangt dit onder andere ook samen met de datering.

Ondanks de verschillen in afmetingen, is het percentage van de oppervlakte binnen de huisplattegrond dat de potstal inneemt ongeveer gelijkaardig. De oostelijke regio kent de meest omvangrijke potstallen, die ook het grootste percentage van de oppervlakte van het gebouw innemen. Interessant is dat de gebouwen in het centrale deel gemiddeld breder zijn dan die in de oostelijke zone. Dit hangt vooral samen met de aanwezige gebouwtypes.

In tabel 4.1 is zichtbaar in welke archeoregio's de verschillende typen in welke hoeveelheden voorkomen. De regionale variatie in gebouwtypen is direct goed zichtbaar. Bij het type I kon bij een aantal gedeeltelijk opgegraven plattegronden het exacte type niet worden bepaald. Dit geldt ook voor één plattegrond van het type III. Bij deze gevallen is het hoofdtype aangehouden. Ook konden er 13 deels onderzochte exemplaren niet aan een type worden toegewezen.

4.4. De potstalboerderijen per type

In onderstaande paragrafen worden de kenmerken van de boerderijen met potstal per type beschreven. Hierbij is er speciale aandacht voor de implementatie van de potstal binnen het gebouw en de datering. Daarna worden specifieke ontwikkelingen binnen verschillende regio's vergeleken en bijzonderheden uitgelicht. Bij de geselecteerde case-studies worden de geschetste ontwikkelingen geprojecteerd op diverse sites, waar ook de lange termijnontwikkeling van gebouwplattegronden gevolgd kan worden.

Tabel 4.1. *Overzicht van de gemiddelde afmetingen van gebouwplattegronden en potstallen in de verschillende onderzoeksregio's.*

	Gem. lengte	Gem. breedte	Gem. oppervlakte	Gem. oppervlakte potstal	% oppervlakte potstal in gebouw	Diepte potstal (cm)
Totaal	19,3	7,5	149,1	38,9	27,4	
West	15,8	6,9	109	25,7	23,6	30
Centraal	18,9	7,8	147,4	35,9	24,4	36,4
Oost	22,4	7,7	172,5	49,7	28,8	35,1

Tabel 4.2. *Overzicht van de verschillende gebouwtypen, waarin een potstal is aangetroffen, per archeoregio.*

Type	West	Centraal	Oost	Totaal
I	2		2	4
IA	1	2	9	12
IB	1	1	4	6
IC		2	5	7
ID		3	14	17
Subtotaal				46
IIB	1	2	1	4
IIC	7	4	2	13
IID		3	1	4
IIE	3	2	2	7
Subtotaal				28
III		1		1
IIIA	4	12		16
IIIB	3	1		4
Subtotaal				21
IVA	2	1		3
IVB		1		1
Subtotaal				4
V	2			2
Onbekend	4	8	1	13
Totaal	30	43	41	

4.4.1. Type I: Tweebeukig gebouw met krachtenverdeling op de nokstaanderij (Type Alphen-Ekeren)

Zoals gezegd zijn de tweebeukige plattegronden van het type Alphen-Ekeren het meest voorkomende type in het Maas-Demer-Scheldegebied, waarbinnen de provincies Antwerpen, Limburg en een deel van Vlaams-Brabant gelegen zijn.⁶⁷ De aangrenzende provincies Noord-Brabant en Limburg in Nederland laten hetzelfde beeld zien. Hier is de ontwikkeling van dit type huizen ook uitvoerig bestudeerd.⁶⁸ In de 1^e eeuw n. Chr. worden deze plattegronden gekenmerkt door drie of meer zware middenstijlen, met breedtes

67 Hiddink & Roymans 2015.

68 Van Enckevort & Hendriks 2014.

van 6-7m en lengtes van 12-20 m. Vanaf het einde van de 1^e eeuw worden de plattegronden langer, vaak met meer middenstijlen, en bereiken ze aan het begin van de 3^e eeuw afmetingen van 8-9 m bij 26-28 m.⁶⁹ De Clercq beschrijft dit type in zijn proefschrift als het type I, waarbij hij onderscheid maakt tussen huizen van het type IA met vier of meer middenstaanders en type IB met drie middenstaanders.⁷⁰ Deze indeling is bij de inventarisatie ook aangehouden. Niet alle plattegronden konden specifiek aan type IA of B toegewezen worden. Deze exemplaren zijn ingedeeld bij type I.

Later dan in het Menapische gebied zien we in het oostelijk deel van het onderzoeksgebied aanpassingen aan de constructie om delen van de boerderij een meer opengewerkt, eenbeukig karakter te geven. In de regio zijn hiervoor verschillende bouwtechnische ingrepen toegepast, naast de kruisvormige verspreide krachtenverdeling uit het Menapische gebied, die ook hier wordt geïntroduceerd. Een eerste optie betreft het ontdebelen van één of meerdere middenstaanders, die voor het huidige onderzoek zijn gecategoriseerd als het type IC en ID. Hierbij werden de middenstaanders verplaatst van het centrale deel naar de wand, waardoor deels een kruisvormige verdeling van de daklast ontstond. Een tweede optie is het plaatsen van steunberen buiten de lange wanden, ter vervanging van middenstaanders. Het gaat om schuin buiten de wand geplaatste palen, die het gewicht van het dak opvingen, waarschijnlijk ter hoogte van de muurplaat. Bij beide toepassingen gaat het om gebouwen met minstens vier maar vaak vijf middenstaanders.

Er lijkt een evolutie zichtbaar bij het ontdebelen van de middenstaanders. In eerste instantie betreft het een enkelvoudige ontdebelling. Het meest voorkomend zijn de structuren, waarbij de middelste van vijf middenstaanders is vervangen door twee zware palen in de wand. Dergelijke plattegronden zijn aangetroffen op de sites Turnhout – Tijl en Netestraat, Deurne – Eksterlaar, Geel – Laarsveld en Wijnegem – Vuurkruiserslaan. Ook zien we vaak een ontdebelling in het woongedeelte. Te Brecht-Zoegweg zien we dat één middenstaander in genoemde zones wordt vervangen door een steunberenpaar. Het deels eenbeukig maken van het stalgedeelte komt aanvankelijk veel minder voor.

In een latere fase zien we een verdere ontdebelling van de centrale palenrij, met twee of meer paren staanders in of buiten de wand. Twee van de middenstaanders worden in de wandconstructie opgenomen en zorgen er voor dat

het gewicht van het dak grotendeels gedragen wordt door zware wandpalen. Ook in Deurne – Eksterlaar, Haacht – Sportcampus en Kontich – Groeningenlei zijn exemplaren van deze variant aangetroffen. Deze zones binnen het huis, die worden opengewerkt, verschillen. Te Haacht krijgt het woongedeelte een éénbeukig karakter, terwijl in Deurne en Turnhout het stalgedeelte juist opengewerkt wordt. Te Kontich wordt zowel het woon- als stalgedeelte deels opengewerkt.

Een twijfelgeval is de plattegrond van Beerse – Oostmalseweg: hier zijn ter hoogte van het stalgedeelte wel twee staanders in de wand aanwezig, maar lijken er geen middenstaanders verwijderd te zijn. Mogelijk is er sprake van gedeeltelijke herbouw naar een structuur met twee ontdebeld middenstaanders, maar dat is moeilijk te bepalen. Het kan ook gaan om een versterking van het stalgedeelte.

Interessant is dat te Kontich duidelijk het gedeelte van het gebouw met de potstal opengewerkt wordt. Ook bij structuur 20.1 van Deurne – Eksterlaar is dat zichtbaar. Bij de gebouwen met een enkele ontdebelling van de middenstaanders zien we dat de aanpassing er niet specifiek op is gericht om meer ruimte te maken voor het inpassen van een potstal. Er bevindt zich steeds een middenstaander in of langs de rand van de potstal.

Steunberen

Zes plattegronden van Brecht-Zoegweg zijn voorzien van steunberen: De dakdragende middenstaanders worden daarmee verplaatst tot buiten de wand van het gebouw, eveneens een bouwtechnische ingreep om binnen het gebouw meer ruimte te creëren. In eerste instantie wordt er plaats gemaakt in het woongedeelte van het gebouw, door de middenstaander in deze zone te vervangen door steunberen. Vervolgens wordt bij de opvolgende gebouwen ook de middenstaander uit het stalgedeelte verwijderd. Dit resulteert in structuren met slechts drie middenstaanders, waarbij de centrale staander zich midden in het gebouw bevindt en mogelijk de twee functionele zones van elkaar afscheidt.

De lengtes van de gebouwen van Brecht zijn hierboven al besproken. Interessant is dat met het gebruik van steunberen de gebouwen niet direct veel breder werden, hooguit 7,5 m.

69 Idem.

70 De Clercq 2009, 280-281.

Beschrijving huizen

In totaal hebben 46 plattegronden met potstal een (groten-deels) tweebeukige indeling. Hiervan ligt bijna driekwart in het oostelijk deel van het onderzoeksgebied, en nog eens 17% in het centrale deel. In het westelijk deel zijn enkel vier volledig tweebeukige plattegronden aanwezig.

Bij de afmetingen van de varianten van dit type lijkt de hierboven geschetste algemene ontwikkeling van de huisplattegronden goed zichtbaar (tabel 4.2).⁷¹ De exemplaren van het type IA, waaraan middenstaanders zijn toegevoegd, zijn gemiddeld wat langer dan die van het type I en IB. Ze zijn echter korter en smaller dan de types met ontdubbelde middenstaanders. Bij die types is het gemiddelde huisoppervlak wel een kwart groter dan bij die van het type IA. Dit lijkt ook te komen, omdat ze gemiddeld aanzienlijk breder zijn. Een constructie met staanders in de lange wanden zal het eenvoudiger gemaakt hebben om de gebouwen breder te maken.

De hoge waarden van de types met ontdubbelde middenstaanders worden vooral veroorzaakt door de plattegronden van de sites Brecht – Zoegweg en Ringlaan, die lengtes hebben van 25 tot wel 32 m (gemiddeld 28,2 m). De plattegronden uit Limburg zijn opvallend kort, met lengtes tussen de 15 en 17,5 m. Ook de tweebeukige plattegrond uit Geel – Laarsveld sluit met een lengte van 18 m aan bij die relatief korte exemplaren. Interessant is de huisplattegrond uit Grobbendonk – Nijverheidsstraat, die binnen de *vicus* gelegen is. Deze is nog geen 14 m lang maar met 8 m wel behoorlijk breed. Mogelijk zijn de afmetingen van dit gebouw aangepast aan de beschikbare ruimte op de bouwblokken van de *vicus*.

Tabel 4.3. De gemiddelde afmetingen van plattegronden van het type I.

Type	Lengte	Breedte	Opp. huis	Opp. Potstal	% opp. potstal	Diepte potstal (cm)
I	15	6,8	104,8	27,75	26,5	19
IA	20,4	7,1	146,3	33,5	22,9	37
IB	17,5	7,3	128,1	46	35,9	33
IC	25,1	7,8	195,7	45,2	23	22
ID	25,8	8,1	209,5	59,5	28,4	37

Tabel 4.4. De gemiddelde afmetingen van plattegronden van het type I per archeoregio.

Onderzoekszone	Lengte	Breedte	Opp. huis	Opp. Potstal	% opp. potstal	Diepte potstal (cm)
West	14,5	7,3	104,8	24	22,9	22
Centraal	21,3	7,8	166,6	35,7	21,4	24
Oost	23,3	7,6	181,7	51,7	28,5	37

Potstallen bij gebouwen van het type I

Bijna driekwart van de gebouwplattegronden met potstal van het type I bevindt zich in de oostelijke archeoregio. Qua ontwikkelingen bij de potstal zelf geven de gegevens uit deze zone ook het meest genuanceerde inzicht. Het algemene beeld per archeoregio laat zien dat in het oostelijk deel de grootste huizen en potstallen van het type I gelegen zijn (tabel 4.2). Interessant is daarbij dat enkel in deze archeoregio de potstallen absoluut en procentueel gezien ook steeds groter worden. Gemiddeld gaat de oppervlakte van de potstal binnen het gebouw procentueel gezien richting de 30%, wat vooral te koppelen is aan gebouwen van het type ID. Deze potstallen zijn gemiddeld ook het diepste. In het centrale onderzoeksdeel worden de huizen wel groter maar nemen de oppervlaktes van de potstallen procentueel gezien juist wat af.

Binnen het type zijn twee potstallen van Brecht – Ringlaan absolute uitschieters qua omvang, met 117 en 175 m², waarmee ze 52 tot 64% van de gebouwoppervlakte innemen. Dit zijn ook behoorlijk diepe potstallen, maar niet de diepste. Ze dateren vanaf het midden tot einde van de 2^e eeuw, tot het einde van de bewoning op de site.

Datering

De meeste plattegronden van het type I dateren vanaf 150-175 n. Chr. Daarbij zijn er geen duidelijke verschillen tussen de diverse varianten van het type. De exemplaren uit de westelijke onderzoeksregio zijn vroeger te dateren. Zo is de boerderij met potstal van Brugge – Sluis te dateren vanaf het einde van de 1^e eeuw n. Chr. tot waarschijnlijk ongeveer 150. Ook die van Aalter – Oostmolenstraat en Sint-Martens-Latem – Brakel dateren vermoedelijk in de eerste helft van de 2^e eeuw, evenals het twijfelachtige gebouw van Zomergem – Oostwinkel. Dit past binnen de evolutie van gebouwplattegronden in deze regio, waar in de Flavische periode al duidelijk een overgang naar kruisvormige plattegronden heeft plaatsgevonden en tweebeukige structuren schaars zijn.

Ook in de oostelijke archeoregio zijn er uitzonderingen, met name in de regio net ten oosten van de stad Antwerpen. Zo dateert het aardewerk uit de potstal van structuur S47 van Brecht – Zoegweg tussen 80/90-150 n. Chr. en is vermoedelijk zeker één van de potstallen van Mortsel – Roderveldlaan in de eerste helft van de 2^e eeuw te dateren. Mogelijk geldt dit ook voor Ekeren – Wilgenhoeve I, maar deze heeft een vrij ruime datering. Interessant is dat de potstal uit de vicus van Grobbendonk (site Nijverheidsstraat) vanaf het begin van de 2^e eeuw dateert. Wanneer het fenomeen al zo vroeg bekend is in een handelscentrum, zou men verwachten dat het gebruik van een potstal zich sneller zou verspreiden in het gebied.

Plattegronden van het type I met potstal lopen door tot het einde van de Romeinse bewoning op de sites. Bij diverse vindplaatsen hebben er dan wel bouwtechnische ingrepen plaatsgevonden, vaak om grotere binnenruimtes te creëren. De ontdebbling van de middenstaanders is over het algemeen te dateren vanaf de tweede helft tot laatste kwart van de 2^e eeuw. Hierbij zijn de gebouwen met twee ontdebblende middenstaanders vaak iets jonger. Opvallend is echter de datering van gebouw 20.1 van Deurne – Eksterlaar. Deze kent twee ontdebblende middenstaanders in het stalgedeelte, maar dateert wel uit de periode 120-150/160 n. Chr. dus relatief vroeg. Het is de oudste plattegrond met potstal waarbij dergelijke aanpassingen zijn toegepast. Opvallend genoeg dateren twee andere plattegronden op de site met slechts één ontdebblende middenstaander pas vanaf het midden van de 2^e eeuw. Op de site Brecht – Zoegweg dateren de eerste plattegronden met steunberen vanaf de late 2^e eeuw tot het begin van de 3^e eeuw.

4.4.2. Type II: Eénbeukig gebouw met kruisvormig verspreide krachtenverdeling

Plattegronden van het type II met potstal komen in alle archeoregio's voor. In totaal zijn er 28 aangetroffen, waarvan elf in zowel de westelijke als centrale zone. In het westelijk deelgebied valt op dat er vijf exemplaren afkomstig zijn van de site Brugge – Refuge.

Kenmerkend qua bouwconcept is de kruisgewijze palenzetting van de dragers met steeds twee zware nokstaanders in de korte zijden en, afhankelijk van de grootte van het huis, één tot drie zware palenkoppels in de lange wanden die het huis in meerdere traveeën verdeelden. Bij één variant lijken er op de hoeken nog zware steunen te zijn bijgevoegd. Het is de opdeling in traveeën die de aanleiding vormt voor de verdere typologische onderverdeling, aangeduid met de letters A t/m E. Het verschil met het type IIIA is niet altijd

goed te maken, omdat van diverse sites de coupetekeningen ontbreken. Hierdoor is de diepte van de hoekpalen niet altijd duidelijk, wat noodzakelijk is voor de toewijzing aan een specifiek type.

Type IIA is niet gevonden. Dit type dateert over het algemeen nog van voor de introductie van de potstal (1^e eeuw). Opvallend is dat er ook in het oostelijk deel van het studiegebied plattegronden van dit type aanwezig zijn (zes stuks). Bij de evolutie van de gebouwplattegronden in dit gebied werden vaak bij plattegronden met minstens vijf middenstaanders enkele daarvan ontdebblend (zie boven). Die komen dan dus voor naast volledig opengewerkte gebouwen.

In algemene zin zijn de gebouwen van dit type korter dan die van het type I (tabel 4.5). Alleen het type IID komt qua lengte overeen met die van het Alphen-Ekeren type. Interessant is wel dat ze breder zijn. Dit laat zien dat de kruisvormige krachtenverdeling van de daklast de mogelijkheid bood om de gebouwen breder te maken, zoals ook zichtbaar is bij gebouwen met ontdebblende middenstaanders.

Tabel 4.5. *Overzicht van de gemiddelde afmetingen van het bouwtype II met potstal.*

Type	Lengte	Breedte	Opp. huis	Opp. Potstal	% opp. potstal	Diepte potstal (cm)
IIB	14,2	7,6	108,2	27,5	25,4	31
IIC	17	7,6	131,5	35,6	27,1	31
IID	21,5	8,5	177,4	55,7	31,4	48
IIE	17,2	7,4	129,8	31,6	24,3	35
Algemeen	17,3	7,6	134,4	36,6	27,2	35

Wanneer we de afmetingen per archeoregio bekijken, zien we grote verschillen (tabel 4.6). In het centrale en oostelijk deel zijn de structuren aanzienlijk langer en breder. In het centrale deel lijkt deze grotere omvang met name te worden veroorzaakt door het voorkomen van plattegronden van het type IID. Dit type komt qua grootte eerder overeen met

Tabel 4.6. *Overzicht van de gemiddelde afmetingen van het bouwtype II met potstal per archeoregio.*

Onderzoekzone	Lengte	Breedte	Opp. huis	Opp. Potstal	% opp. potstal	Diepte potstal (cm)
West	15,2	6,8	104,1	25,7	24,7	18
Centraal	18	7,9	141,7	42,8	30,2	44
Oost	20,1	8,5	171,4	46,3	27	29

plattegronden van het type III, dan met de overige varianten van het type II.

Het grote verschil heeft waarschijnlijk te maken met de evolutiefase van de gebouwplattegronden en de datering (zie ook onder).

De evolutie naar opengewerkte gebouwen is in het Menapische gebied al enige tijd gaande, voordat de potstal wordt geïntroduceerd. Er zijn slechts enkele gebouwen van het type IIB gevonden, waarin ook een potstal is aangebracht. We zien ze pas bij het type IIC en E in grotere aantallen geïntroduceerd worden. Er lijkt dus geen duidelijke relatie te zijn tussen de overgang naar éénbeukige gebouwen en de introductie van de potstal in het Menapische gebied. Het is moeilijk te bepalen in hoeverre dat voor de plattegronden in het oostelijk deel het geval is. Bij de plattegrond van HS03 van Vorselaar – Van de Wervelaan bevindt de staander aan de oostelijke kopse kant zich midden in de potstal, waardoor het stalgedeelte zich onder een schilddak met verstevigde wand bevindt.

Potstallen bij het type II

In het oostelijk deel van het studiegebied levert de introductie van het type II geen grotere potstallen op. Ze zijn iets kleiner en nemen procentueel ook iets minder ruimte in beslag dan gemiddeld voor deze archeoregio.

In het centrale deel zijn we juist het tegenovergestelde beeld. Ze zijn groter dan gemiddeld en nemen relatief meer ruimte in. Dit hangt samen met de relatief grote huisplattegronden van het type IID, waarin ook de grootste potstallen zijn aangetroffen.

In het westelijk deel zijn de potstallen, net als de gebouwplattegronden, relatief klein.

Drie van de diepste potstallen zijn dicht bij elkaar gelegen in de Schelde- en Rupelvallei: Willebroek – Ten Bergstraat, Puurs-Fort Liezele en Kruibeke – Kasteleinstraat, met dieptes van 60 tot 85 cm. Laatstgenoemde is vermoedelijk wel een poel, die ter hoogte van de potstal is aangelegd. De exacte diepte is daar moeilijk te bepalen. Ook de potstal van Bree – Broekstraat uit Limburg behoort tot de diepste exemplaren. Die uit Kruibeke is direct ook qua omvang de grootste, met 84,5 m², waarmee deze ruim 47% van de gebouwoppervlakte inneemt. Ook hier is echter het onderscheid tussen de potstal en de poel moeilijk te bepalen. Verder zijn nog omvangrijke potstallen aanwezig in Deurne – Eksterlaar en Vorselaar – Van de Wervelaan, maar deze staan meer in verhouding tot de omvang van de plattegronden.

Datering

Voor de Flavische tijd en de 2^e eeuw is type II het dominante bouwtype in het Menapische gebied.⁷² Dat komt goed overeen met de dateringen van de plattegronden van het type II met potstal in de westelijke zone. Deze dateren vrijwel zonder uitzondering tot ongeveer 175 n. Chr. Hierbij valt vooral de mogelijk Flavische datering van de plattegrond van Merelbeke – Axxes op. Het betreft ondanks deze vroege datering wel een forse plattegrond. In het centrale deel dateren de plattegronden van het type II overwegend pas vanaf de tweede helft van de 2^e eeuw, al is er meer variatie zichtbaar. In het oostelijk deel van het studiegebied zien we dergelijke gebouwen pas vanaf het derde kwart van de 2^e eeuw verschijnen, vaak zelfs pas in de 3^e eeuw.

4.4.3. Type III: Eénbeukig hoofdgebouw met gelijkmatig verspreide krachtenverdeling over dakgebintdragende palen in de korte en de lange zijden

Dit bouwtype kenmerkt zich qua bouwconcept door de gelijke krachtenverdeling over twee nokstaanders en (meestal) vier palen in elk lange wand, die De Clercq beschrijft als het type IIIA.⁷³ Er is een variant waarbij de configuratie wordt aangevuld met een extra nokstaander in de potstallen, type IIIB genoemd. Bij dit type oefenden ook de hoekpalen een volwaardige dragende functie uit. Op de staanders rustten de ankerbalken waarop het dak werd uitgebouwd, wellicht met nokzuilen en kapsporen.

Binnen het studiegebied zijn 21 plattegronden van het type III met potstal bekend. Ruim driekwart van de exemplaren is van het type IIIA en slechts vier structuren zijn toe te wijzen aan het type IIIB. Eén plattegrond van Sint-Gillis-Waas – Kluisenmolen was slechts voor een klein deel opgegraven, waardoor het specifieke type niet te bepalen was. Het bouwtype III met potstal is enkel in het westelijke en centrale deel van het studiegebied aangetroffen. Dit is op zich niet verwonderlijk aangezien dit type een verdere ontwikkeling is binnen het openwerken van de boerderijen. Deze ontwikkeling is in het oostelijk deel van het onderzoekgebied minder ver gevorderd.

Tabel 4.7. *Overzicht van de gemiddelde afmetingen van het bouwtype III met potstal.*

Type	Lengte	Breedte	Opp. huis	Opp. Potstal	% opp. potstal	Diepte potstal (cm)
IIIA	19,6	8	158,6	34,9	22	43
IIIB	15,4	7,4	116,7	26,7	22,9	26
Algemeen	18,8	7,8	149,8	33,5	22,4	39

72 De Clercq 2009, 283.

73 De Clercq 2009, 291.

Deze doorontwikkeling is ook zichtbaar in de omvang van de gebouwplattegronden, vooral bij het type IIIA. Met name in het centrale deel worden de gebouwen langer in vergelijking met het type II (tabel 4.8). In het westelijk deel lijkt eenzelfde ontwikkeling zichtbaar. Hier wordt het beeld echter vertekend door de uitzonderlijk grote plattegrond van Maldegem – Krommewege, met afmetingen van 35 bij 9,5 m. Zonder dit gebouw bedraagt de gemiddelde lengte slechts 14,5 m, wat zelfs kleiner is dan de gemiddelde lengte van gebouwen van het type II. In het westelijk deel blijven de gebouwen dus aanzienlijk kleiner. Dit is vooral goed zichtbaar bij de plattegronden in de provincie West-Vlaanderen.

Tabel 4.8. *Overzicht van de gemiddelde afmetingen van het gebouwtype III met potstal per archeoregio.*

Onderzoekszone	Lengte	Breedte	Opp. huis	Opp. Potstal	% opp. potstal	Diepte potstal (cm)
West	17,4	7,3	134,5	27,1	20,1	27
Centraal	19,5	8,2	158,7	36,7	23,1	44

Interessant is dat de gebouwen van het type IIIB over het algemeen kleiner zijn. Hierbinnen is de plattegrond van Nieuwkerken – Wallenhofwijk qua grootte een uitschieter naar boven, met afmetingen van 19,5 bij 9,7 m, maar verder zijn de plattegronden niet langer dan 16 m. Dit is opvallend, zeker in het licht van de mogelijke verklaringen voor de extra nokstaander. Deze extra nokpaal bij het stalgedeelte wijzigt weinig aan het basisbouwconcept, maar voorzagt ongetwijfeld in extra steun aan de constructie in een deel van het huis waar de krachten op de wand door het geduw van de dieren wellicht groter waren. In dat geval zou juist bij grotere plattegronden een extra nokstaander mogen worden verwacht. De Clercq geeft ook als mogelijke verklaring dat zich boven de stal een zoldergedeelte bevond waar allerhande veevoeder werd opgeslagen en dus extra versteviging noodzakelijk was. Dat lijkt logischer, aangezien het grondoppervlak van deze structuren relatief klein blijft, en het daarmee eerder aangewezen is om extra opslagruimte op een tweede verdieping te creëren.

Wat de verklaring ook moge zijn, duidelijk is dat een staander in het stalgedeelte niet bijdraagt aan het opener worden van de ruimte met potstal. De potstal lijkt daarmee prima te functioneren in al dan niet tweebeukige ruimte en het was niet strikt noodzakelijk om dit gedeelte van het gebouw opener te maken.

Potstallen bij het type III

De gebouwen van dit type zijn iets kleiner dan die van het type IC en ID, waarmee ze qua datering mee overeenkomen. De omvang van de potstal van plattegronden van het type III en IC/D in de centrale archeoregio is wel gelijkaardig. De keuze voor een type plattegrond heeft dus nauwelijks invloed gehad op de omvang van de potstal.

Interessant is dat de plattegronden van het type III gemiddeld genomen wel wat groter zijn dan die van het type II in dezelfde regio, maar dat de omvang van de potstal iets afneemt, en ook procentueel gezien neemt de potstal minder oppervlakte in binnen het gebouw. Dit is een belangrijk verschil met plattegronden van het type IC en D, waar de potstallen wel ‘meegroeien’ met het gebouw.

De grootste en diepste potstal van dit type boerderij is opnieuw aangetroffen te Kruikeke – Kasteleinstraat. Deze heeft een diepte van 80 cm en een omvang van ca. 70 m², waarmee deze bijna de helft van het gebouw inneemt. Ook de potstallen van Baasrode – ‘t Kier en Zele Kouterbosstraat kennen een aanzienlijke omvang, waarbij enkel eerstgenoemde met ruim 37% nog relatief veel ruimte binnen het gebouw inneemt. Verder kent de potstal van Sint-Gillis-Waas – Reepstraat met 70 cm nog een aanzienlijke diepte.

Datering

De plattegronden van het type III dateren over het algemeen vanaf de tweede helft van de 2^e eeuw tot het einde van de bewoning op de site. Ze zijn daarmee jonger dan de meeste plattegronden van het type II, wat goed past binnen de evolutie van de gebouwplattegronden. Er zijn enkele uitzonderingen. Zo dateert de plattegrond in het West-Vlaamse Oedelem, die tussen 125 en 175. Dit geldt ook voor de plattegrond van Baasrode – ‘t Kier, die eveneens in de 2^e eeuw te dateren is.

4.4.4. Type IV: Eénbeukig hoofdgebouw met gelijkmatig verspreide krachtenverdeling over dakgebintdragende palen in de lange zijden

Dit gebouwtype kenmerkt zich qua bouwconcept door de gelijke krachtenverdeling over de rijen zware wandpalen en het ontbreken van zware nokstaanders. In de korte zijden komen soms wel kleinere noksteunen voor samen met wandpaaltjes (type IVA) of zelfs geen van beide (type IVB). Het ontbreken van paalsporen in de korte zijdes zou ook te maken kunnen hebben met erosie. Bij het enige exemplaar met potstal, de plattegrond van Puurs – Fort Liezele, lijken er echter inderdaad geen wandpalen aanwezig in de korte zijden. Van het type IVA zijn er ook slechts drie plattegronden

met potstal bekend. Hoewel het om een vrij robuust type gaat, zijn de plattegronden van het type IVA relatief klein ten opzichte van het type IIIA (tabel 4.9). Daarbij is er geen verschil tussen de exemplaren uit het westelijke (beide van de site Evergem – Kluizendok) en centrale deelgebied. Alleen de plattegrond van Puurs is wel aanzienlijk breder, meer passend bij de breedtes van het type II in de regio. Gezien het geringe aantal plattegronden van dit type is het niet aangewezen om hieraan vergaande conclusies te verbinden.

Tabel 4.9. De gemiddelde afmetingen van plattegronden van het type IV met potstal.

Type	Lengte	Breedte	Opp. huis	Opp. Potstal	% opp. potstal	Diepte potstal (cm)
IVA	16,5	6,6	108,3	37,6	34,7	37
IVB	18	8,5	153	24	15,7	14
Algemeen	16,9	7,1	119,5	34,3	28,7	31

De implementatie van de potstal binnen dit bouwtype is opnieuw divers. Bij twee structuren is de potstal op de 'standaardwijze' in het oostelijk deel ingegraven. Bij gebouw 8 van Evergem – Kluizendok is het onduidelijk of de nokstaander ter hoogte van de potstal nog aanwezig was, of dat deze al was verwijderd met de aanpassing van de constructie. Te Willebroek – Ten Bergstraat is de potstal duidelijk afgescheiden van de rest van het gebouw, waarbij de grotere binnenruimte dus niet voor de potstal lijkt te zijn benut. Mogelijk gaat het voor het potstalgedeelte zelfs om een aanbouw.

Tabel 4.10. Overzicht van de gemiddelde afmetingen van het bouwtype IV met potstal per archeoregio.

Onderzoekszone	Lengte	Breedte	Opp. huis	Opp. Potstal	% opp. Potstal	Diepte potstal (cm)
West	17,3	6,3	107,4	50	46,6	50
Centraal	16,6	7,9	131,6	18,5	14,1	12

Potstal

De twee potstallen van Evergem – Kluizendok kennen met ca. 50 m² behoorlijk grote oppervlaktes, zeker voor de westelijke archeoregio. Ze nemen bijna de helft van de relatief kleine plattegronden in. De twee plattegronden uit het centrale deelgebied verschillen qua oppervlakte aanzienlijk, maar in beide gevallen neemt de potstal een gering

deel ervan in, nog geen 15%. Het is niet duidelijk hoe dit verklaard kan worden.

Datering

De vier gebouwen van dit type dateren in de tweede helft van de 2^e eeuw, waarbij voor de plattegrond van Willebroek een ruimere datering in de volledige 2^e eeuw is aangehouden. Ze zijn dus over het algemeen iets ouder dan die van het type III, wat ook wel past bij de afmetingen van het type.

4.4.5. Type V: Eénbeukig hoofdgebouw met gelijkmatig verspreide krachtenverdeling over muurbalkdragende palen in de lange zijden

Van type V zijn twee exemplaren met potstal bekend. Dit bouwtype kenmerkt zich qua bouwconcept door de gelijke krachtenverdeling over de rijen van kleine, doch dicht gepositioneerde wandpalen en door het ontbreken van zware nokstaanders. Type VA kenmerkt zich door een gelijke palenzetting in korte en lange zijden; Type B doordat slechts in de lange zijden palen voorkomen. De plattegrond van Kaprijke – Voorstraat is een voorbeeld van eerstgenoemde, al is het wel een twijfelgeval. Het gebouw is met afmetingen van 5,2 bij 4,1 m uitzonderlijk klein. Mogelijk gaat het om een bijgebouw. De plattegrond van Brugge – Sluis is een voorbeeld van het type VB. Mogelijk is de potstal toegevoegd bij de uitbreiding van de plattegrond naar een lengte van 18 m. Interessant is dat er een nokpaal in de potstal voorkomt, net zoals bij het type IIIB. Hier zijn dus duidelijk aanpassingen aan het gebouw gedaan om de potstal te kunnen implementeren.

De plattegrond van Kaprijke is vermoedelijk vrij laat te dateren, vanaf het derde kwart van de 2^e eeuw tot in de 3^e eeuw. De structuur van Brugge is juist vroeg, met een datering vanaf het einde van de 1^e eeuw tot in de 2^e eeuw. Het is niet duidelijk wanneer het geheel is uitgebreid met de potstal.

4.5. Andere bouwtechnische elementen

4.5.1. Verbouwingen

Doorheen het studiegebied zien we dat er aanpassingen werden gedaan aan de boerderijen. Deze aanpassingen worden door de onderzoekers vaak toegeschreven aan het feit dat er een potstal in het gebouw geïmplementeerd diende te worden.⁷⁴ Inderdaad zien we dat er bij verschillende structuren een aanbouw is toegevoegd, waarin een potstal

is aangelegd. Anderzijds komt het net zo vaak voor dat het westelijk gedeelte van het gebouw is uitgebreid.

Het is niet altijd eenvoudig te bepalen of het om een fasering in het gebouw gaat. Eventueel aanwezige fases zijn moeilijk nauwkeurig te dateren. De vaststelling dat de vulling van de potstal de middenstaanders in die zone oversnijdt, is niet direct een argument voor fasering in de bebouwing. Zoals we in hoofdstuk 2 hebben kunnen lezen, wordt de potstal nog leeggehaald bij het in onbruik raken van de plattegrond. Bij herbouw op ongeveer dezelfde locatie zullen dan ook de houten palen van de plattegrond zijn gerecupereerd. Wanneer de potstal daarna weer met afval wordt opgevuld, oversnijdt deze vulling die van de paalkuil. Maar dat betekent dan niet dat deze middenstaander is verwijderd om ruimte te maken voor een potstal.

Het westelijk deel van het onderzoeksgebied kent meerdere plattegronden, die uitgebreid zijn in een latere fase. Te Brugge – Refuge zijn ze vermoedelijk terug te vinden bij de gebouwen D en F. Eerstgenoemde heeft een dubbele potstal. Mogelijk is de boerderij hiervoor uitgebreid of aangepast. Bij gebouw F bevindt zich een tweede potstal in een aanbouw aan de lange zuidelijke zijde tegen het gebouw. Het is moeilijk te bepalen of het om een afzonderlijk gebouw uit een andere fase van de nederzetting gaat. Deze aanbouw lijkt in ieder geval enkel gerealiseerd om een (extra) potstal te huisvesten.

Te Oedelem – Praatstraat is sprake van een aanbouw achter het stalgedeelte van de boerderij. De potstal is echter verder niet uitgebreid. De plattegrond van Jabbeke – Legeweg kent een aanbouw aan westzijde, ter hoogte van het woongedeelte. Dit is ook waargenomen bij gebouw 8 van Evergem – Kluizendok. Structuur 3 van Brugge – Sluis en het gebouw van Sijsele – Stakendijke zijn mogelijk verlengd. Achter de staander in de kopse kant zijn deze plattegronden mogelijk uitgebreid met een aanbouw, met opnieuw een zware staander in de kopse kant. In beide gevallen is hier de potstal aangelegd. Het gaat dan specifiek om een uitbreiding om de potstal te implementeren. Het kan ook zijn dat het gaat om plattegronden van het type IIIB, waarbij dan een extra middenstaander in het stalgedeelte is aangebracht ter versteviging.

In het centrale deel van het onderzoeksgebied zien we vooral in het Waasland verbouwingen van plattegronden en toevoeging van ruimtes. Te Nieuwkerken-Waas – Populierenhof zien we bij beide gebouwen uitbreidingen, aan allebei de kopse kanten. De potstal blijft gelegen in het

hoofdgebouw, en verandert niet in omvang. Gebouw 5 te Zele – Kabouterbosstraat is al eerder besproken, vanwege de mogelijke dubbele potstal. Het gebouw kent duidelijk twee fasen, waarbij het gebouw in de tweede fase is uitgebreid naar het oosten toe.⁷⁵ De bewoonbare oppervlakte vermeerderd met ongeveer 50 m² tot 153 m². De potstal behield echter ongeveer hetzelfde formaat, dus de extra ruimte was niet voor de uitbreiding van de potstal bedoeld. Bij HS2 van Willebroek – Ten Bergstraat lijkt de vermoedelijke aanbouw juist wel gerealiseerd te zijn om een potstal in aan te leggen. De potstal ligt daarbij ook duidelijk afgescheiden van de rest van het gebouw. De plattegrond van Melsele – Snoeckstraat kent een forse aanbouw aan westzijde.

In het oostelijk deel van de archeoregio zien we weinig uitbreidingen van de structuren. Mogelijk heeft dit te maken met de nederzettingsofbouw, waarbij de boerderijen steeds na ongeveer 30 jaar werden herbouwd op ongeveer dezelfde locatie. Wanneer er nood was aan extra ruimte, kon dat bij het nieuwe gebouw worden gerealiseerd. Daarom is het ook niet waarschijnlijk dat bij twee plattegronden van Brecht – Ringlaan (6.23 en 3.28) aanpassingen aan de structuur werden gedaan om plaats te maken voor potstal. Deze structuren behoren tot de vierde generatie van gebouwen met potstal op de nederzetting, dus de potstal zal bij de bouw van de boerderij zijn aangelegd. Enkel bij gebouw 22 van Turnhout - Tijn en Nelestraat is er duidelijk sprake van een aanbouw in het westen.

De aanbouw of uitbreiding van de plattegronden lijkt niet specifiek gerealiseerd te zijn voor de aanleg of uitbreiding van de potstal. Er lijkt eerder sprake van nood aan extra opslagruimte of een afgescheiden werkruimte. Dit is zeker het geval bij de uitbreidingen ter hoogte van het woongedeelte.

4.5.2. Kuilen rondom het gebouw of de potstal

Op diverse sites werden vaak naast, maar soms ook wat verder van de plattegrond omvangrijke kuilen aangetroffen, met een gelijkaardige opvulling als de potstal. Zo werd te Oedelem – Broekstraat direct langs de plattegrond ter hoogte van de stalling ook een omvangrijke, ondiepe kuil aangetroffen. De resultaten van de fosfaatanalyses op dit spoor komen overeen met die van de potstal.⁷⁶ Mogelijk gaat het om een verdiepte stalling buiten de boerderij of werd er buitenshuis mest opgeslagen.

75 Wyns *et al.* 2017, 108.

76 Deconynck & Laloo 2019.

Hetzelfde wordt ook vermoed voor de site Baasrode – 't Kier, waar op 18 m van de plattegrond met potstal een gelijkaardige kuil is opgetekend. Rondom dit spoor konden echter geen paalsporen worden waargenomen, waardoor het gebouw mogelijk niet is overdekt. Een functie als mestopslag van materiaal uit de potstal is dan wel twijfelachtig, aangezien deze vaste, droge mest gedurende de winter wel droog diende te blijven. Ook te Vorselaar – Van de Wervelaan werd een omvangrijke kuil direct ten zuiden van de plattegrond van HS03 opgetekend. Bij de verwerking werd het spoor geïnterpreteerd als waterkuil, gezien de behoorlijke diepte en de flauw oplopende bodem. In het sporenvak is dit spoor echter behoorlijk rechthoekig, en er werden rondom nog diverse paalsporen opgetekend. Een functie als overdekte mestopslag valt dan ook niet uit te sluiten, temeer omdat de opvulling vrij gelijkaardig is aan die van de potstallen op de site. De licht hellende bodem zou dan nuttig zijn om de mest in de kuil te kunnen rijden.

Te Sint-Gillis-Waas – Reepstraat werd bij de kopse kant van het woongedeelte van gebouw 3.3 een diepe, langwerpige kuil opgetekend, met een sterk humeuze vulling. Ook hier werd een functie als mestopslag vermoed.

Bij gebouw F van de site Brugge – Refuge was er zoals gezegd een tweede potstal aanwezig in een aanbouw op het gebouw. Dit lijkt een veel minder stevige constructie te zijn. Het is moeilijk te bepalen of het om een potstal gaat of dat het bijvoorbeeld een overdekte mestopslag buitenshuis of een meer open overdekte buitenstalling betreft. Ook het potstalgebouw van Kaprijke – Voorstraat lijkt dermate klein dat het eerder om een stal gaat, dan om een boerderij.

De hierboven beschreven voorbeelden laten zien dat het systeem van mest verzamelen in een potstal vermoedelijk een goede opbrengst opleverde. Wellicht werd er zoveel vaste mest opgebouwd gedurende de winter, dat een deel elders opgeslagen diende te worden. Vermoedelijk gaat het dan om diepe mestkuilen, die voorzien waren voor een overkapping om de mest droog te houden.

Ook is het mogelijk dat potstallen niet enkel binnen boerderijen voorkomen, maar dat er ook aparte stallen kunnen zijn gebouwd met potstal. Het is niet duidelijk waarom men dan gekozen zou hebben voor dergelijke stallen. Vrijwel overal worden de boerderijen juist groter om alle behoeften voor een goede stalling en mestproductie onder één dak te krijgen.

4.5.3. Greppeltjes rondom het gebouw

Bij een behoorlijk aantal boerderijen is rondom de kopse kant bij het stalgedeelte een smal greppeltje opgetekend. Vermoedelijk werden deze voor drainage van de zone rondom de plattegrond en dan met name het stalgedeelte aangelegd. In hoofdstuk 2 is al ter sprake gekomen dat de grondwatertafel in de Romeinse periode hoger moet zijn geweest dan nu. Het zal dus zeker in de winter een uitdaging geweest zijn om een verdiept stalgedeelte droog te houden. De greppeltjes zullen geholpen hebben om het overtollige regenwater vlot af te voeren naar lager gelegen gebieden. Een zeer duidelijk voorbeeld is gebouw S14 van Brecht – Zoegweg, dat vrijwel volledig omgeven is door een smalle greppel, en die ook nog een behoorlijk eind te volgen zijn richting een laagte in het landschap.

Opvallend is een grachtje bij de plattegrond van Merelbeke – Axxes, dat vanuit de potstal naar de omliggende zone is gegraven. Een gelijkaardig spoor zien we bij gebouw 6.21 van Brecht – Ringlaan. De functie van dit spoor is niet geheel duidelijk. De onderzoekers suggereren dat het is gegraven om de potstal te draineren.⁷⁷

Dit lijkt echter onwaarschijnlijk, omdat dan ook kostbare meststoffen zouden wegspoelen. De potstal was er juist op ingericht om zoveel mogelijk meststoffen vast te houden.

4.6. Case studies

Voor elke onderzoeksregio is één case study gekozen om de architectonische ontwikkelingen in de huizenbouw en het functioneren van de potstal daarbinnen te onderzoeken. Voor elke regio is gekozen voor een site of een combinatie van sites dicht bij elkaar om diverse aspecten van de evolutie in huizenbouw te analyseren, waarbij de selectie plaatsvond op basis van de hoeveelheid aanwezige potstalhuizen en een goed omschreven fasering.

4.6.1. Deurne Eksterlaar

Hoewel de site zich dicht bij de grens met de oostelijke archeoregio bevindt, is Deurne – Eksterlaar qua ontwikkeling van de huizenbouw een duidelijk voorbeeld voor de centrale overgangszone. In totaal werden er tien Romeinse huisplattegronden aangetroffen. Deze konden worden onderverdeeld onder drie types en meerdere fases. Er komen plattegronden van het type IA (Alphen-Ekeren-type), type IC en ID en type IIE voor. Er werden geen erfbegrenzings aangetroffen maar de laagte in het zuidoosten vormde waarschijnlijk een natuurlijke begrenzing van de nederzetting. De omvang van de nederzetting is moeilijk te bepalen

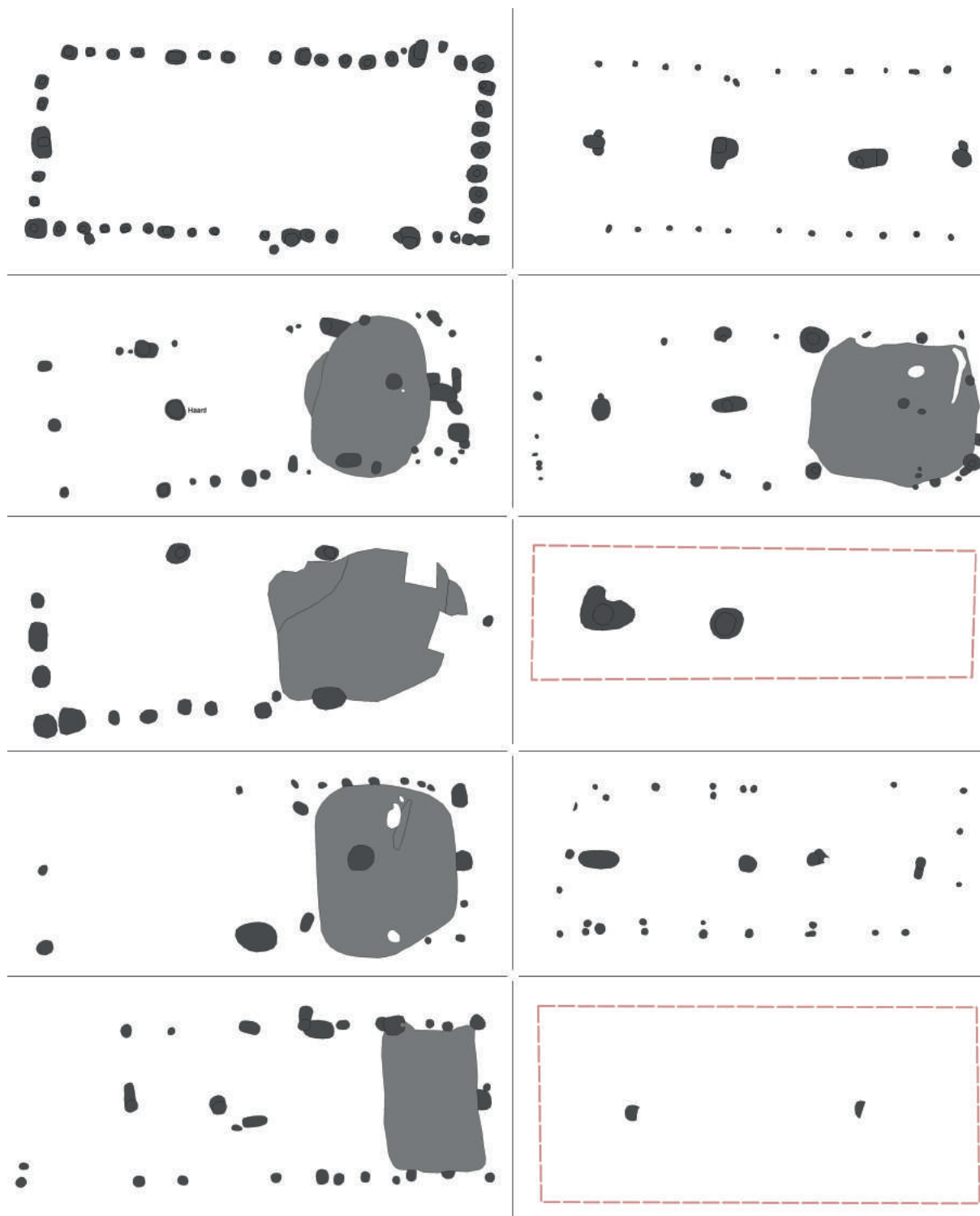


Afb. 4.3. Deurne-Ekstelaar: een vereenvoudigd overzicht van de site

omdat het nog doorloopt buiten het plangebied maar het gaat vermoedelijk om een nederzetting van twee of drie huizen tegelijkertijd.

De eerste fase van bewoning op de site bestaat uit huizen van het type Alphen Ekeren. Door een gebrek aan vondstmateriaal is het lastig om in deze fase een duidelijke opeenvolging van structuren te herkennen. Er werden vier plattegronden van dit type aangetroffen. Slechts twee exemplaren konden compleet worden opgegraven en

behoren met vier middenstaanders tot het type IA. Deze plattegronden hadden lengtes van 16 en 17,7 m en breedtes van rond de 7 m. Drie van de plattegronden (17.1, 19.1 en 20.2) dateren vermoedelijk uit de 1^e eeuw n. Chr. Eén van de plattegronden, 13.2, heeft wel dezelfde oriëntatie als enkele woningen van type 2. Mogelijk heeft deze dus gedeeltelijk gelijktijdig bestaan met huis 19.1. De waterput van deze fase werd aan de hand van dendrochronologisch onderzoek gedateerd na 47 n. Chr.



Afb. 4.4. Deurne-Ekstelaar: de aangetroffen boerderijplattegronden

Vanaf 100 n. Chr. komen de eerste potstalwoningen voor. Deze zijn van een ander type, waarbij één of meerdere middenstaanders ontduubeld werden. Het eerste huis op de site van dit type is huis 20.1. Opvallend genoeg is dit een voorbeeld van het type ID, waarbij de tweevoudige ontduubeling in het stalgedeelte heeft plaatsgevonden. Deze plattegrond krijgt op basis van het aardewerk een datering tussen 120-150/160 n. Chr. Gedeeltelijk gelijktijdig dateert huis 18.1. Dit is een voorbeeld van het type IC. Deze plattegrond heeft een datering tussen 140-175 n. Chr.

In de volgende bewoningsfase verschijnt het type IIE op de site. De plattegrond van huis 15.4 lijkt met een datering tussen 150-200/225 n. Chr. de oudste en komt opvallend genoeg gelijktijdig voor met huis 14.4, een voorbeeld van het type IC. Huis 15.4 is het kleinste van de drie gebouwen van het type II. In de laatste fase bestaat de bewoning enkel uit gebouwen van dit type, die dan ook weer groter worden. Aan de hand van het aardewerk dateren ze respectievelijk tussen 200-300 (HS13.1) en 200/225-250/275 (HS 13.3). Interessant is dat huis 13.1 niet is voorzien van een potstal.

De site is dus een goed voorbeeld voor de huizenbouw in de centrale archeoregio. Meerdere typen komen naast elkaar voor. Van een lineaire ontwikkeling is geen sprake. Er zijn zowel invloeden uit het Menapische gebied als uit de Kempen. De plattegronden worden net als elders steeds groter en breder, en uiteindelijk zijn ze volledig opengewerkt. Ook de potstallen worden steeds groter, waarbij interessant is dat beide plattegronden van het type IC in verschillende fasen wel ongeveer dezelfde omvang hebben. De potstal van huis 13.3 is wel duidelijk de grootste. Met uitzondering van die van gebouw 20.1 nemen de potstallen wel relatief veel ruimte binnen het huis in, rond de 35% van de totale oppervlakte. Er was dus kennelijk veel behoefte aan goede mest. Des te opvallender is het dat huis 13.1 niet is voorzien van een potstal. De reden daarvan is moeilijk te bepalen.

4.6.2. Brecht Zoegweg en Ringlaan⁷⁸

Deze twee sites zijn gekozen als case studie om een goed beeld te krijgen van de ontwikkelingen bij plattegronden van het type Alphen-Ekeren bij de aanleg van de potstallen. Op de twee sites samen, die op nog geen 3 km afstand van elkaar gelegen zijn, werden 16 potstallen aangetroffen, bijna een derde van het totale aantal in de provincie Antwerpen. Vanwege de grote aantallen plattegronden op beide sites, zowel met als zonder potstal, kan de ontwikkeling nauwkeurig in kaart gebracht worden. Ook zijn diverse architectonische aanpassingen gebruikt bij de plattegronden.

In Brecht – Zoegweg werden in totaal 17 hoofdgebouwen herkend, waarbij de meeste zijn voorzien van een rij zware middenstaanders, en daarmee toe te wijzen zijn aan het type Alphen-Ekeren. Er zijn echter duidelijke verschillen zichtbaar in vorm en omvang, onder andere bij de wandpalen, lengte-breedte-verhouding, de nokpalen en de herkenbaarheid van de ingangspartij. De onderzoekers hebben op basis van deze kenmerken vijf gebouwtypes onderscheiden: Oss-Ussen type 5a, een Oss-Ussen/Alphen-Ekeren variant en drie varianten op het type Alphen-Ekeren.

De bewoning start vermoedelijk rond het begin de jaartelling met enkele gebouwen van het type Oss-Ussen 5a. Gedurende de 1^e eeuw n. Chr. worden deze gebouwen vervangen door structuren van de Oss-Ussen/Alphen-Ekeren variant. Deze behouden de dubbele wandstaanders. Daarnaast worden in het midden van de lange zijden tegenover elkaar liggende ingangen aangebracht. Het gaat om kleine gebouwen, met afmetingen van 12,5 bij 6 m. Rond het begin van de 2^e eeuw worden de eerste duidelijke voorbeelden van het type Alphen-Ekeren opgericht, waarvan vaak enkel de middenstaanders bewaard zijn gebleven. Soms zijn ook nog sporen van de ingangspartij opgetekend. Deze structuren zijn ook iets groter, met lengtes van 13-16 m en breedtes van 6,5-7 m. Gedurende de eerste helft van de 2^e eeuw worden bij nieuwe gebouwen middenstaanders toegevoegd aan de constructie, die daarmee ook langer worden, met lengtes van 17 tot 20 m.

Het eerste gebouw met potstal, dat dateert uit de tweede helft van de 2^e eeuw, is ook nog van het type Alphen-Ekeren. De plattegrond heeft maar liefst negen middenstaanders en is met een lengte van 27 m aanzienlijk langer dan de oudere Romeinse plattegronden op de site. De breedte is met 6 m relatief gering.

Vervolgens is bij de nieuwe generatie gebouwen een evolutie zichtbaar naar een constructie met zo min mogelijk middenstaanders. Interessant is dat de bewoners hebben gekozen voor een vrijunieke optie, waarbij ter vervanging van middenstaanders steunberen worden geplaatst buiten de wand, in plaats van staanders in de lange wand. In eerste instantie wordt er met een enkel steunberenpaar plaats gemaakt in het centrale of woongedeelte van het gebouw. Vervolgens wordt bij de opvolgende gebouwen ook de middenstaander uit het stalgedeelte verwijderd. Dit resulteert in structuren met slechts drie middenstaanders, waarbij de centrale staander zich midden in het gebouw bevindt en mogelijk de twee functionele zones van elkaar afscheidt. Het eerste gebouw met steunberen is met 23 m lengte iets kleiner maar de andere exemplaren hebben



Afb. 4.5. Brecht-Zoegweg (a) en Brecht-Ringlaan (b, rechterpagina): overzicht van de vindplaatsen

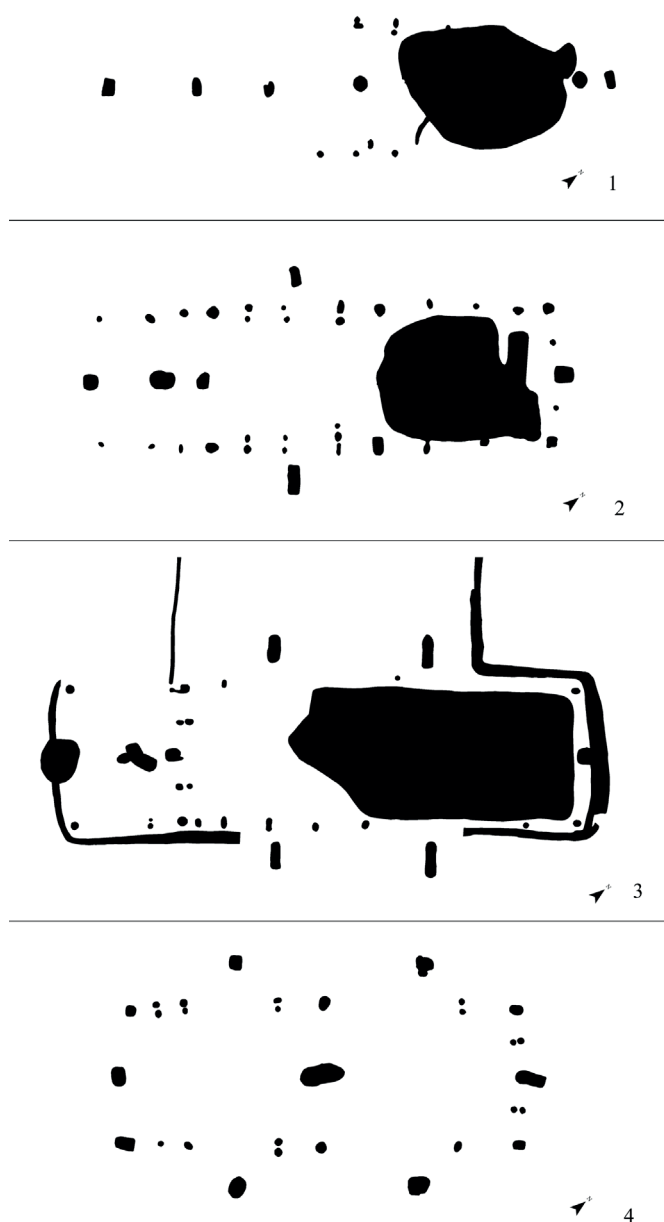
lengtes van 26-30 m. De gebouwen worden met 7,5 m ook weer wat breder maar zijn nog steeds relatief smal ten opzichte van de breedte van 8-9 m, die mogelijk is bij deze constructie. De evolutie van de boerderijplattegronden van Brecht – Zoegweg past daarmee goed binnen de regionale bouwtraditie. De gebouwen worden gedurende de Romeinse periode steeds langer en breder, maar ze blijven in essentie tweebeukig. De lengtes tot wel 30 m zijn gebruikelijk maar de maximale breedte van ongeveer 7,5 m is relatief gering.

De eerste potstal wordt zoals gezegd al geïntroduceerd bij een gebouw van het type Alphen-Ekeren. Ook bij de volgende generaties gebouwen is er geen noodzaak om de stalgedeeltes met potstal eenbeukig te maken. Pas in een laatste fase wordt ook het stalgedeelte opengewerkt. Opvallend is wel dat bij gebouw S39 de potstal dan wordt aangelegd in het centrale gedeelte, ter hoogte van de middenstaander. Dit laat goed zien dat de bouwtechnische ingrepen niet waren gericht op de implementatie of het functioneren van de potstal. De onderzoekers vermoeden dat het eerder noodzakelijk was voor het aanbrengen van een groter of steviger zolderverdiep.

Opvallend is dat in de verschillende fasen de potstal niet altijd even goed bewaard is gebleven. Er lijkt weinig sprake van erosie van het sporenvlak: de diepten van de middenstaanders is steeds ongeveer gelijk. Er zijn echter wel duidelijke aanwijzingen dat een deel van de potstalvulling van S21 is opgenomen in de ploeglaag. De onderzoekers vermoeden dat de variatie in diepte samenhangt met de duur of intensiteit van het gebruik, meer bepaald het aantal keer dat de potstal werd geruimd. Ook wordt gesuggereerd dat men bij de tweede generatie potstallen heeft proberen te vermijden dat deze stalgedeelten te diep werden uitgegraven, na problemen met het grondwater bij de eerste generatie, waardoor het stalgedeelte moest worden opgehoogd en gestabiliseerd. Dit zou kunnen verklaren waren de gebouwen aan het einde van de bewoningsperiode een ondiepe of mogelijk zelfs geen potstal hadden. De twee diepste potstallen behoren echter deels tot de eerste (S47) en deels tot de derde fase (S14). De geringe diepte of, in geval van S18, vermoedelijke afwezigheid van de potstallen in de zuidoostelijke zone van de site hebben vermoedelijk eerder te maken met de landschappelijke ligging, waarbij de vulling (vrijwel) volledig in de ploeglaag is opgenomen. Hoe dan ook, het maakt het moeilijk om iets



Afb. 4.5. (vervolg) Brecht-Ringlaan (b): overzicht van de vindplaatsen



Afb. 4.6. Brecht-Zoegweg: de aangetroffen gebouwplattegronden

te zeggen over de ontwikkeling van de potstal binnen de boerderijplattegronden op deze site.

Te Brecht Ringlaan werden 16 hoofdgebouwen opgetekend. Er zijn vier huisplattegronden aan het licht gebracht die op basis van opbouw en vondsten in de (Late IJzertijd en) Vroeg-Romeinse periode gedateerd worden. Deze structuren zijn ingeplant ter hoogte van de centrale en zuidelijke zone en behoren tot het gebouwtype als variant van het type Oss-Ussen 5 en type Alphen-Ekeren, gekenmerkt door een combinatie van een tweebeukige constructie met zwaar gefundeerde middenstaanders (type Alphen-Ekeren) en dubbele wandpalen (type Oss-Ussen 5). Zeker structuur 3.23 is een klein gebouw, met een lengte van 10,5 m. De structuren 6.20 en 6.32 worden al langer en breder, met

afmetingen van 17 bij 6,5-7 m. Gebouw 6.29 is met 28 m aanzienlijk langer, maar lijkt in een eerste fase een lengte van 18 m gehad te hebben, wat meer in overeenstemming is met de andere gebouwen uit deze periode.

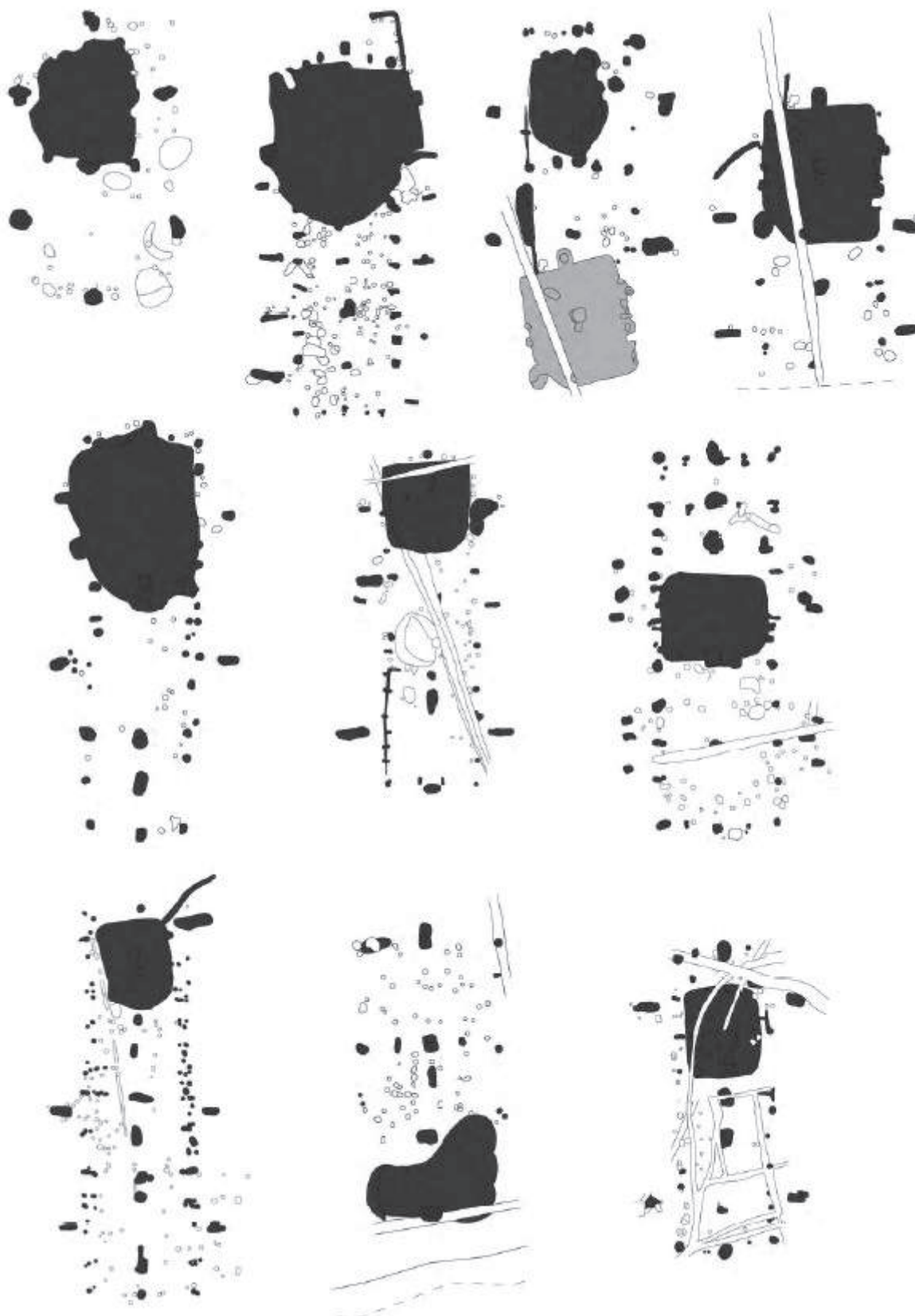
Twee hoofdgebouwen (structuren 6.18 en 6.19) hebben ook een tweebeukige opbouw met meer dan drie zwaar gefundeerde middenstaanders, maar nu met een enkelvoudige rij van wandpalen. Hierdoor lijkt het te gaan om structuren van het type De Clercq IA uit de 1^e eeuw n. Chr. Deze structuren worden in de vroege en eerste fase van de Midden-Romeinse periode gesitueerd. Gebouw 6.18 is 25 m lang, maar ook hier lijkt sprake van een fasering. Enkele zware staanders in de wand zullen de daklast mede hebben gedragen. De structuur 6.19 ligt deels buiten het plangebied, maar lijkt qua opbouw hetzelfde te zijn als 6.18.

Uit de periode vanaf het midden van de 2^e eeuw zijn tien huisplattegronden onderscheiden, allen voorzien van een potstal. Ondanks grote hoeveelheden vondstmateriaal is het bijzonder moeilijk om een fasering aan te brengen in de gebouwen. Ook ¹⁴C-dateringen bieden geen soelaas. Op basis van oversnijdingen is er in enkele gevallen wel een opeenvolging van gebouwen zichtbaar. Zo wordt gebouw 6.22 oversneden door 6.23, die op haar beurt wordt opgevolgd door 6.21. In het westelijk deel lijkt gebouw 6.31 de opvolger van 6.35. Anders dan bij Brecht – Zoegweg zijn er geen gebouwen aangetroffen, waarbij enkel bij het woongedeelte steunberen zijn geplaatst om deze ruimte open te werken. De gebouwen zijn steeds voorzien van minstens twee paren van steunberen, waardoor het op basis hiervan niet mogelijk is een fasering aan te brengen. Daarom zijn de beschreven aardewerkdeterminaties in het kader van het huidige onderzoek herbekeken. Op basis hiervan is een voorzichtige fasering van de gebouwen met potstal bepaald (tabel 4.11). Er konden vijf fasen worden onderscheiden.

Tabel 4.11. Vermoedelijke fasering van de potstalplattegronden van Brecht – Ringlaan, op basis van de herevaluatie van het aardewerk.

Fase	periode	Structuren
1	150-175	6.40
2	150-200	6.35; 6.42
3	150/175-225	6.22; 6.31; 6.33
4	175-250	6.23; 3.28
5	250-275	6.21; 6.28

Qua aardewerk en ook typologisch gezien lijkt gebouw 6.40 tot de eerste generatie van structuren met een potstal te horen. Dit is het enige gebouw zonder steunberen (tenzij ze bij het niet opgegraven woongedeelte aanwezig waren). Ook de breedte van 7 m past eerder bij de gebouwen van het type Alphen-Ekeren uit het begin van de Midden-Romeinse tijd.



Afb. 4.7. Brecht-Ringlaan: overzicht van alle bouwplattegronden

Verder is het moeilijk een duidelijke ontwikkeling te ontdekken. De jongste plattegronden zijn met 30 tot 32 m wel het langste, maar niet per se het breedste. Ook heeft gebouw 6.21 de meeste steunbeerpalen, vijf of zes stuks. Bij de drie overlappende plattegronden (6.22 – 6.22 – 6.21) is wel zichtbaar dat de structuren steeds langer en breder worden. Ook de omvang van de potstallen lijkt steeds toe te nemen, wat eveneens een verschil is met de site aan de Zoegweg, al kan de betere bewaringstoestand hier wellicht een rol gespeeld hebben. Daarnaast kent Brecht – Ringlaan een langere bewoning, tot zeker halverwege of het derde kwart van de 3^e eeuw, waardoor de architectuur zich verder kon ontwikkelen dan te Brecht – Zoegweg, waar de bewoning rond 225 lijkt te eindigen.

4.6.3. Evergem – Kluizendok

Voor het westelijk deel van het studiegebied dient de site van Evergem – Kluizendok als case study. Bij dit grootschalige onderzoek werden maar liefst 17 erven ontdekt, die over het algemeen vrij nauwkeurig gedateerd konden worden. Ontwikkelingen in huizenbouw, nederzettingssuitleg en positie in het landschap kunnen zodoende goed gevolgd worden. Dit in tegenstelling tot een groot aantal andere sites in de westelijke archeoregio, die bestaan uit zogenoemde *Einzelhöfe*, met slechts één huisplattegrond.

De start van de Romeinse kolonisatie van het gebied lag waarschijnlijk in de periode van het einde van de 1^e of het begin van de 2^e eeuw (ca.90-125). De dateringen van de verschillende contexten wijzen op een relatief kortstondige occupatie van het gebied. In de loop van de 3^e eeuw lijkt het gebied te zijn verlaten op één erf na, dat mogelijk nog bewoond werd in het midden of einde van de 3^e eeuw. Er konden vier fasen herkend worden: Fase 1 was de periode tussen 90 en 125 n. Chr. Fase 2 liep tussen 125 en 175 en fase 3 tussen 175 en 225. De laatste fase zat vanaf 225 tot verder in de 3^e eeuw. In totaal werden 17 erven onderzocht.

Het oudste erf bestond uit een enkele huisplattegrond (GB01), twee waterputten, twee afvalkuilen, diverse paalkuilen en kuilen. Het erf werd afgebakend met een perceelsgreppel. De huisplattegrond is een kruisplattegrond van het type II. Het erf dateert tussen 90 en 175 n. Chr. Deze datering is gebaseerd op het aardewerk, dendrochronologisch onderzoek en twee ¹⁴C-dateringen.

Het tweede erf bestond uit een enkele huisplattegrond en een aantal kuilen. Aan de hand van de erfafbakening is af te leiden dat het erf nog verder richting het westen loopt. De huisplattegrond (GB02) laat duidelijke sporen van herstelling of herzetting zien. De draagstructuur bestond uit meerdere regelmatig gezette wandpalen van dezelfde grootte. Twee middenstaanders zorgen voor extra ondersteuning van de

nok. Het gaat om type V. Het wordt gedateerd in de 2^e eeuw maar is op weinig materiaal gebaseerd.

Het derde erf betrof een hoofdgebouw (GB03), bijgebouw, mogelijke palissade, twee erfgreppels en een deels verstoorde kuil. Het hoofdgebouw bestaat uit eenbeukige draagconstructie met acht zware wandpalen, de structuur mist echter de zware palen aan de kopse kant om deze als kruisplattegrond te interpreteren. Het gaat eerder om type III. Aan de hand van het aardewerk uit de paalsporen, greppels en kuil wordt het hoofdgebouw gedateerd in de 2^e eeuw. De mogelijke palissade bestaat uit twee delen waartussen een toegang lijkt te zijn gemaakt naar het hoofdgebouw. Het erf kon niet in zijn geheel opgegraven worden.

Tot het vierde erf behoorde een huisplattegrond (GB05), een bijgebouw en een waterput. Het gaat een hoofdgebouw type II. Langs of door het erf liep een weg. De datering van dit erf is op basis van scherven en een ¹⁴C-datering vastgelegd in de 2^e eeuw.

Erf vijf betrof een hutkom en een waterput, beide daterend uit de 2^e eeuw.

Het zesde erf is opgebouwd uit een éénbeukig hoofd- of groot bijgebouw en een 4-palige spieker verschillende greppels lopen rond of bij het erf. Dit erf kon niet preciezer gedateerd worden dan Romeins.

Erf zeven kon volledig worden opgegraven, het bestond uit een hoofdgebouw met potstal (GB08), zeven bijgebouwen en een waterput. Het hoofdgebouw heeft een potstal dit is minimaal één keer grotendeels verbouwd, de plattegrond is van het type IV. Langs het erf ligt een wegtracé. Het erf kan gedateerd worden op de basis van het aardewerk in het midden van de 2^e eeuw.

Het achtste erf is vrij klein en gelegen naast een Romeinse weg. Er werden de restanten van een erfgreppel een hoofdgebouw, een bijgebouw, kuilen en twee waterputten aangetroffen. Het hoofdgebouw (GB09) van type IV had een potstal. Het erf kan in de 2^e eeuw gedateerd worden.

Het negende erf lag ten noorden van erf acht en bestond uit een woonstalhuis, bijgebouw, drie waterputten, palissade en een aantal greppels. Het erf lijkt ingedeeld te zijn in zones aan de hand van greppeltjes waardoor wellicht een zone voor akkers of vee gecreëerd was. Het woonstalhuis (GB11) had een verdiept stalgedeelte en valt onder type III. De drie waterputten lagen in de zuidwesthoek van het erf. Aan de hand van het aardewerk wordt het erf vanaf 175 n. Chr tot in de 3^e eeuw gedateerd. Op basis van een ¹⁴C-datering uit



Afb. 4.8. Evergem-Kluizendonk: overzicht van de vindplaats

een waterput kan het gedateerd worden tussen 120-260 n.Chr.

Het tiende erf bestond uit een hoofdgebouw (GB14), bijgebouw, 6-palige spieker en een greppel. Het gaat een type V huisplattegrond. Binnen het hoofdgebouw werd een kuil vol vondsten aangetroffen waarvan de functie niet duidelijk is. Aan de hand van het aardewerk is het erf gedateerd in de late 2^e eeuw of vroeg 3^e eeuw.

Erf elf wordt gevormd door een hoofdgebouw (GB15), enkele kuilen en een waterput. Het gaat om een type V gebouw. Het is niet helemaal zeker of de waterput tot dit erf hoort. Op basis van het aardewerk uit de afvalkuilen wordt het erf gedateerd in de 3^e eeuw.

Het twaalfde erf bestaat alleen uit een groot bijgebouw (GB16). Het gaat om een type V plattegrond. Het erf is gedateerd in de Romeinse periode, waarschijnlijk 2^e of 3^e eeuw n. Chr. Dit is gebaseerd op weinig vondstmateriaal.

Het dertiende erf bestond uit een hoofdgebouw, waterput, waterkuil, aantal kuilen en greppels. Het hoofdgebouw (GB17) is een woonstalhuis waarbij mogelijk een bijhorende afspanning gebouwd is. De plattegrond kende afgeronde uiteinden. Het gaat om het type II. De greppels lijken ook hier zones in te delen waarbij het huis en de waterput binnen één woonplaats liggen. De waterkuil hoort misschien niet tot dit erf. Op basis van ¹⁴C-dateringen van het gebouw en de waterput, wordt het erf gedateerd tussen 150-225 n.Chr.

Het veertiende erf is duidelijk afgebakend met erfgreppels tot een d-vormige enclosure. Er lagen drie (mogelijke) hoofdgebouwen, vier waterputten, drie bijgebouwen en een palissade in het erf. Binnen het erf werden twee bewoningsfasen vastgesteld. De tweede bewoningsfase wordt erf vijftien genoemd. Erf veertien bestond uit een deels verstoord mogelijk hoofdgebouw (GB18), een onverstoord hoofdgebouw (GB19), twee waterputten en een 4-palige spieker. GB18 is van het type III en GB19 van type II. Er werden drie mogelijke toegangen tot het erf herkend. Het aardewerk uit de plattegronden dateert het erf tussen 150-225 n. Chr.

Erf vijftien bestond uit een hoofdgebouw (GB20), twee bijgebouwen, waterput en waterkuil. Het hoofdgebouw is van het type III. De bijgebouwen zijn een waarschijnlijk een 4-palige en een 6-palige spieker. Het aardewerk uit de waterkuil dateert uit de 1^e of 2^e eeuw. Een ¹⁴C-datering op de waterput geeft een datering tussen 125-220 n.Chr.

Het zestiende erf was moeilijk herkenbaar en overlapt deels met erf acht. Er werd een hoofdgebouw (GB21) aangetroffen bij een tweede vlak. Verder lagen er twee waterputten in

de omgeving van het gebouw. Op basis van het aardewerk wordt het erf gedateerd rond 150-200 n.Chr.

Er werd nog een mogelijk zeventiende erf aangetroffen maar deze bestond alleen uit erfgreppels. Er wordt vermoed dat er nog erven aanwezig zijn maar deze werden niet opgegraven.

Tussen de erven onderling zat heel wat variatie qua uitleg en sporenrijkdom. De meerderheid onder hen werd wel gekenmerkt door een lage sporendensiteit. Naast een huisplattegrond, een bijgebouw, een waterput en één of meerdere erfafbakingsgrachten werden weinig andere nevenstructuren aangetroffen. De huizen zelf toonden ook weinig tot geen sporen van herstellingen of van herbouw op dezelfde plaats of op hetzelfde erf. Dit bewijst dat men geregeld de erven heeft moeten verplaatsen en er als het ware sprake was van binnen het gebied zwerfende erven. Op relatief korte tijd werd zo de zandrug ingepalmd. Intrigerend is echter wel dat de erven met een hogere sporendensiteit diegene zijn waarvan het hoofdgebouw van een potstal werd voorzien. Het is niet duidelijk in hoeverre dit betekent dat juist deze erven langer bewoond zijn geweest. Deze erven bevonden zich niet toevallig in de directe nabijheid van het landelijk wegtracé.

Op basis van de palenzetting kan afgeleid worden dat er zich vier bouwtechnische groepen aftekenen binnen het voorliggende bestand aan gebouwen. Deze kunnen ook teruggekoppeld worden naar de typologie van De Clercq (2009): Het betreft:

- Type II. Gebouwen met kruisvormige krachtenverdeling door een configuratie van de dragende palen: GB1, GB5, GB17 en GB19.
- Type III. Gebouwen met gelijkmatig verspreide krachtenverdeling over dakgebintdragende palen in de korte en lange zijden: GB3, GB11, GB18 en GB20.
- Type IV. Gebouwen met gelijkmatig verspreide krachtenverdeling over dakgebintdragende palen in de lange zijden: GB8 en GB9.
- Type V. Gebouwen met gelijkmatig verspreide krachtenverdeling over muurbalkdragende palen: GB2, GB14, GB15 en GB16.

Tot slot kan gesteld worden dat er ondanks de weinige nauwkeurige daterende elementen toch een zekere verschuiving van de occupatie merkbaar is. Eerst leek de noordelijke zone van de zandrug te worden gekoloniseerd, geleidelijk aan werd de nederzetting in de loop van de 2^e eeuw verschoven in zuidwaartse richting om ten slotte in de loop van de 3^e eeuw eerder de westelijke rand in te nemen.

4.7. Conclusie

Nu we de bouwkundige ontwikkelingen per type en per archeoregio geanalyseerd hebben, kunnen we concluderen dat de architectonische wijzigingen in de bouw van het woonstalhuis het gevolg zijn van een autonome ontwikkeling. De ontwikkeling naar een bredere en eenbeukige plattegrond is zeker in het Menapische gebied al in gang gezet voordat de potstal zijn intrede doet. In het oostelijk deel van het onderzoeksgebied wordt de potstal geïmplementeerd wanneer het type IA, het zogenoemde Alphen-Ekeren type, nog in zwang is. De architectonische wijzigingen, die in een latere periode worden aangebracht, richten zich aanvankelijk voornamelijk op het woongedeelte en de centrale zone. Pas in een laatste fase zien we ook aanpassingen bij het stalgedeelte.

De aanpassingen waren er dus niet specifiek op gericht om de aanleg van een potstal mogelijk te maken. Een belangrijk argument hiervoor was dat bij veel plattegronden van het type I de middenstaander uit het stalgedeelte werd verwijderd, voordat de potstal werd aangelegd. Deze waarneming lijkt echter eerder het gevolg van de gebeurtenissen bij het in onbruik raken van de boerderij, waarbij de potstal werd gelegeerd en de houten palen werden verwijderd, waarna de potstal weer werd gedicht met afval. Chronologisch zien we zoals gezegd pas in een laatste fase aanpassingen bij het stalgedeelte, waarbij ook dit gedeelte een deels eenbeukig karakter krijgt. Maar aanvankelijk vormde de aanwezigheid van een middenstaander in het stalgedeelte geen enkel probleem voor de aanleg van de potstal.

De ontwikkeling van de boerderijen met potstal past in het algemene beeld dat we hebben van de ontwikkeling van het Romeinse woonstalhuis in Vlaanderen en Zuid-Nederland. Gedurende de Romeinse periode worden de gebouwen steeds langer en breder. In het westelijke en centrale deel wordt dat vooral mogelijk door de evolutie van plattegronden van het type II naar type III, in het oostelijk deel door de ontubbeling van eerst één en later meerdere middenstaanders. In het westelijk deel blijven

de woonstalhuizen gedurende de Romeinse periode wel kleiner dan gelijkaardige gebouwen in het centrale deel, maar de oppervlakte die de potstal relatief gezien inneemt, is ongeveer gelijk. Opvallend is dat de Limburgse exemplaren relatief klein zijn, evenals de plattegronden uit Geel in het oostelijk deel van de provincie Antwerpen. Dit sluit niet aan op de ontwikkeling van de plattegronden aan de andere kant van de grens, in Zuid-Nederland, waar de plattegronden juist erg lang zijn.

De oppervlaktes van de woonstalhuizen nemen dus toe doorheen de Romeinse periode in alle archeoregio's. Echter, enkel in de oostelijke zone zien we dat ook de oppervlakte van de potstal relatief gezien toe blijft nemen, tot bijna 30% van de totale oppervlakte van het gebouw. In de andere zones neemt dat percentage juist af, tot minder dan 25% van het gebouw. Mogelijk was de werking van de potstal in deze regio's meer geoptimaliseerd, zodat er minder ruimte nodig was. Of werd een deel van de mest gedurende de winter al uit de potstal gehaald en elders rondom de boerderij opgeslagen.

De bouwkundige aanpassingen waren dus niet direct noodzakelijk voor de aanleg van een potstal, maar de boerderijen worden dus wel steeds groter. Samen met het veelvuldig voorkomen van aanbouwen wijst dit erop dat er nood was aan meer ruimte binnen het woonstalhuis. Met de aanpassingen kon vermoedelijk immers ook een steviger en groter zolderverdieping gerealiseerd worden. De architectonische wijzigingen lijken dus vooral te zijn ingegeven door de nood aan extra opslagruimte. Dit zal enerzijds noodzakelijk zijn geweest, omdat er in de Midden-Romeinse tijd nauwelijks nog spiekers aanwezig zijn op het erf en de oogst dus elders moet zijn opgeslagen. Anderzijds zijn voor het goed functioneren van een potstal grote hoeveelheden droog stro of plaggen noodzakelijk. Dit moest vrijwel dagelijks in de potstal worden gestrooid om deze droog te houden. Mogelijk hangt de verdere groei in omvang van het woonstalhuis dus wel samen met het functioneren van de potstal.

5.

Materiële cultuur in Romeinse potstallen in Vlaanderen

W.F. Reigersman-van Lidth de Jeude

5.1. Inleiding

In dit hoofdstuk staan de vondsten uit potstallen centraal. Dit betreft in meerderheid aardewerk maar er zijn ook andere vondstcategorieën aangetroffen. In hoofdstuk 2 is al stil gestaan bij de vragen die vondsten uit potstallen oproepen. Op een enkele uitzondering na betreft het immers vrijwel altijd vondstmateriaal dat in een secundaire vondstcontext wordt aangetroffen en dus geen relatie meer heeft met het primaire gebruik er van. Dit zou kunnen betekenen dat de (wetenschappelijke) waarde van dit soort vondstcomplexen minder groot is. De vraag is echter in hoeverre dit ook werkelijk het geval is. Hoewel we voorafgaand aan een analyse wel een aantal methodologische hobbels moeten nemen, biedt de inhoud van potstallen wel degelijk mogelijkheden voor een studie naar de datering van het gebruik en biedt het een tijdsbeeld over de materiële cultuur. Het betreffen vragen over de wijze van gebruik van de potstal en de reden en het moment van deponeren van dit materiaal. Daarbij dient zich ook de problematiek aan hoe dergelijke contexten eigenlijk onderzocht moeten worden en wat de resultaten van dat onderzoek betekenen en zeggen over bijvoorbeeld bestaansduur en datering van het betreffende gebouw.

Door het bestuderen en vergelijken van de materiële cultuur uit een groot aantal potstallen in Vlaanderen willen we inzicht krijgen in de mogelijkheden en onmogelijkheden van dergelijke vondstcomplexen. We willen zo grip krijgen op dit fenomeen en vooral zien te achterhalen hoe hiernaar gekeken kan worden. De analyse van meerdere nederzettingen waarin potstalboerderijen hebben gelegen biedt grote mogelijkheden om vergelijkingen op verschillende niveaus uit te voeren. De potstalhuizen die op de Brabantse zandgronden in Nederland zijn onderzocht vormen ruimtelijk en cultureel een geheel met de potstallen in Vlaanderen en zullen hierbij als referentie dienen.

Doel is om te verkennen wat een werkbare methode van onderzoek en interpretatie kan zijn voor potstallen. Een bijkomstig onderzoeksresultaat van dit vergelijkend onder-

zoek naar de materiële cultuur zal zijn dat we de periode waarin de potstalhuizen in gebruik zijn geweest goed kunnen afbakenen.

Na de uiteenzetting van verschillende aspecten van de onderzoeksproblematiek volgt een casestudy die op een deel van deze kwesties een eerste antwoord kan bieden. Uit een aantal representatieve onderzoeken uit de verschillende onderzoeksregio's zal vervolgens veel aanvullende informatie gepresenteerd worden om een zo compleet mogelijk beeld te krijgen van de aard en eigenschappen van de materiële cultuur uit de potstallen. In de conclusie komt naar voren wat dit overkoepelende materiaalonderzoek heeft opgeleverd en wat de eventuele meerwaarde ervan is.

5.2. Methodologisch overwegingen

Een interpretatie van de datering en functie van potstallen aan de hand van materiele cultuur is niet vanzelfsprekend. De vulling betreft immers vrijwel geheel een secundaire opvulling en dat zegt dus niet zoveel over het oorspronkelijke gebruik en hoogstens iets over de datering van het moment waarbij het primaire gebruik van de potstal ten einde kwam (*terminus post quem*). Maar, betekent dit dat een studie van het vondstmateriaal weinig toegevoegde waarde heeft? Dat laatste blijkt geenszins het geval mits er tijdens het opgraven voldoende aandacht is besteed aan stratigrafie en we bereid zijn het materiaal vanuit een ander perspectief te bezien.

In de potstallen zijn eigenlijk alle materiaalcategorieën teruggevonden: aardewerk, keramisch bouwmetaal en natuursteen. In mindere mate komen metaal, metaalslakken, glas, dierlijk bot, pollen en zaden voor maar dat kan ook samenhangen met de wijze van opgraven. Vergankelijke materialen zoals hout, stof en leer worden niet teruggevonden. Dat komt vooral door de conserveringsomstandigheden (dekzand) waarin organische resten zelden bewaard blijven.

Er zijn (theoretisch) vier verschillende materiaalcomplexen te onderscheiden in een vulling. Het eerste materiaalcomplex betreft de neerslag van de primaire vulling, samenhangend met het oorspronkelijke gebruik. De kans hier op lijkt niet groot maar een uitzondering kan gemaakt worden voor speciale deposities, vondsten die in het spoor terecht zijn gekomen bij aanvang van het gebruik of als verlatingsoffer.

Het tweede materiaalcomplex hangt samen met de secundaire opvulling direct nadat het spoor in onbruik geraakt is. Dit is mogelijk een belangrijke vondstcategorie als we er van uitgaan dat bewoners van een zich continuerende nederzetting dit soort diepe kuilen niet graag open lieten liggen en snel opvulden. In dat geval zou het materiaal weliswaar niets zeggen over het gebruik van de potstal maar wel over de datering (post quem) en de materiele cultuur van de nederzetting. Het vormt immers een min of meer gesloten vondstcomplex.

Een derde materiaalcomplex kan de neerslag zijn voor nieuwe activiteiten (hergebruik). Bijvoorbeeld omdat de kuil (deels) uitgegraven wordt voor opslagdoeleinden of ambachtelijke activiteiten.

Het vierde en laatste materiaalcomplex betreft het zwerf-afval dat per toeval in (de nazakking van) de kuil terechtgekomen is. Dit materiaal heeft een beperkte informatiewaarde. Het biedt hoogstens inzicht in de tijdsdiepte van een vindplaats. Zo kan een vroegmiddeleeuwse scherf in een potstal er op wijzen dat de vindplaats ook bezocht is in de Vroege Middeleeuwen.

Het eerste en het derde vondstcomplex spreken, qua interpretatie en informatiewaarde voor zich. Los van eventuele speciale deposities (par 2.3.4) zullen het echter vondstcomplexen zijn die in de praktijk weinig worden aangetroffen. De discussie spitst zich toe op de interpretatie van vondsten uit het tweede of vierde complex.

Gezien de fragmentarische toestand waarin de materiële cultuur in de potstallen is teruggevonden en de verspreiding van fragmenten van hetzelfde voorwerp binnen de vondstcontext gaat het meestal om nederzettingsafval en niet om ritueel gedeponeerde complete voorwerpen. De verdiepte kuilen bevatten natuurlijk ook grond die mogelijk uit nieuw uitgegraven potstallen en andere kuilen of greppels komt.

5.3. Wanneer is de potstal opgevuld?

Sporen van hergebruik van een verdiepte stal als bijvoorbeeld werkplaats zijn niet overtuigend aanwezig al is soms wel duidelijk afval van ambachtelijke activiteiten achtergebleven.⁷⁹

Vermoedelijk is een grote diepe, wellicht nog riekende, kuil in een nederzettingsterrein niet wenselijk. Het terrein is dan niet goed op een andere manier te hergebruiken. Het is echter lastig om goed vast te stellen hoe snel een potstal dicht is geraakt. Te denken valt aan een snelle opvulling van weken of enkele maanden of een geleidelijke opvulling gedurende een flink aantal jaren.

In geval van een snelle opvulling, dus zo snel mogelijk en direct na het verlaten van het huis, was het terrein snel hergebruikbaar. Aangezien er (meestal) geen andere contemporaine afvalkuilen in de nederzetting aanwezig zijn zal het opvullen relatief snel gebeurd zijn, dus in enkele weken tot maanden.

In geval van een geleidelijke opvulling kan dit proces vele jaren geduurd hebben tot de volgende potstal werd afgedankt. Het nadeel van zo'n langdurig proces is dat het terrein dan ook erg lang niet goed hergebruikbaar is. Dit is dan ook de minder waarschijnlijke optie. In geval van een geleidelijke afvaldump kan je je voorstellen dat op het terrein grote kuilen open liggen, mogelijk tegelijkertijd die ook deels tegelijkertijd zijn opgevuld met afval. Dat betekent dan ook een overlap in soorten aardewerk en datering in de verschillende potstallen.

5.3.1. Onderzoeksproblematiek

Tijdens het vergelijkend onderzoek bleek dat de aardewerkcomplexen die door Vlaamse bedrijven, archeologen en specialisten zijn onderzocht op een andere wijze zijn beschreven dan de complexen die door Nederlandse bedrijven en specialisten zijn onderzocht. Zowel de wijze van kwantificeren als de naamgeving van het materiaal (baksels en typologie) zijn verschillend. Bovendien zijn de verschillende materiaalstudies op verschillend niveau uitgewerkt en gerapporteerd. Er zijn zowel zeer gedegen als zeer oppervlakkige analyses uitgevoerd. De onderzoekers hadden bovendien een verschillend kennisniveau, waardoor niet alle rapportages even bruikbaar of betrouwbaar zijn. In sommige gevallen klopt de naamgeving niet of is het aardewerk verkeerd geïnterpreteerd. Het is daardoor wat lastiger om goed grip te krijgen op alle materiaalstudies.

Het is gebleken dat bij een aantal rapportages, ondanks de soms wat minder goed onderbouwde onderzoeksresultaten door minder specialistische kennis, de resultaten toch nog waarde kunnen hebben dankzij goede afbeeldingen van de vondsten uit de afzonderlijke structuren.

Bij de selectie van onderzoeken als aanvulling op de case study is gelet op een aantal criteria. De nederzettingen boden bij voorkeur meerdere potstalhuizen met voldoende vondstmateriaal voor een chronologische vergelijking. Ook de aanwezigheid van materiaal in zowel paalkuilen als het potstalgedeelte van eenzelfde gebouw had de voorkeur om daarmee eventuele dateringsverschillen vast te kunnen stellen. Om de vroegste potstallen te kunnen bepalen en lokaliseren zijn extra huizen gezocht die uit de eerste helft van de 2^e eeuw dateren. Ten slotte leek het belangrijk om uit de verschillende regio's voldoende vergelijkingsmateriaal te hebben. Hierdoor zouden ook regionale verschillen op kunnen vallen. Niet elke regio bleek echter onderzoeken te hebben opgeleverd met goede of veelzeggende resultaten. Hierdoor wisselt de hoeveelheid en de informatiewaarde van de besproken opgravingen per regio.

5.4. Case studies

Om te onderzoeken hoe betrouwbaar onderzoek naar de materiële cultuur uit de verdiepte gedeelten van potstalhuizen is, is het zinvol nederzettingen te bestuderen waarin meerdere potstallen zijn opgegraven en die met elkaar te vergelijken.

Hierbij is de cruciale vraag: is er verschil in materiaal uit de verschillende potstallen binnen een nederzetting en is een eventueel verschil te verklaren op een manier die ook voor andere nederzettingen bruikbaar kan zijn?

Een belangrijke voorwaarde daarbij is dat er voldoende materiële cultuur aanwezig is en dat die goed is onderzocht. Om te beginnen zal de opgraving Deurne Eksterlaar onder de loep genomen worden. Deze opgraving bleek een vrij unieke dataset te herbergen die goed als basis kan dienen voor verder onderzoek naar de complexen van materiële cultuur uit potstallen. De verschillende publicaties van typologieën waar in deze en de volgende paragrafen aan gerefereerd wordt zijn: Brouwer 1986, Brunsting 1937, Holwerda 1923, Martens 2012, Stuart 1963, Thoen 1967 en Vanvinckenroye 1991.

5.4.1. Deurne Eksterlaar⁸⁰

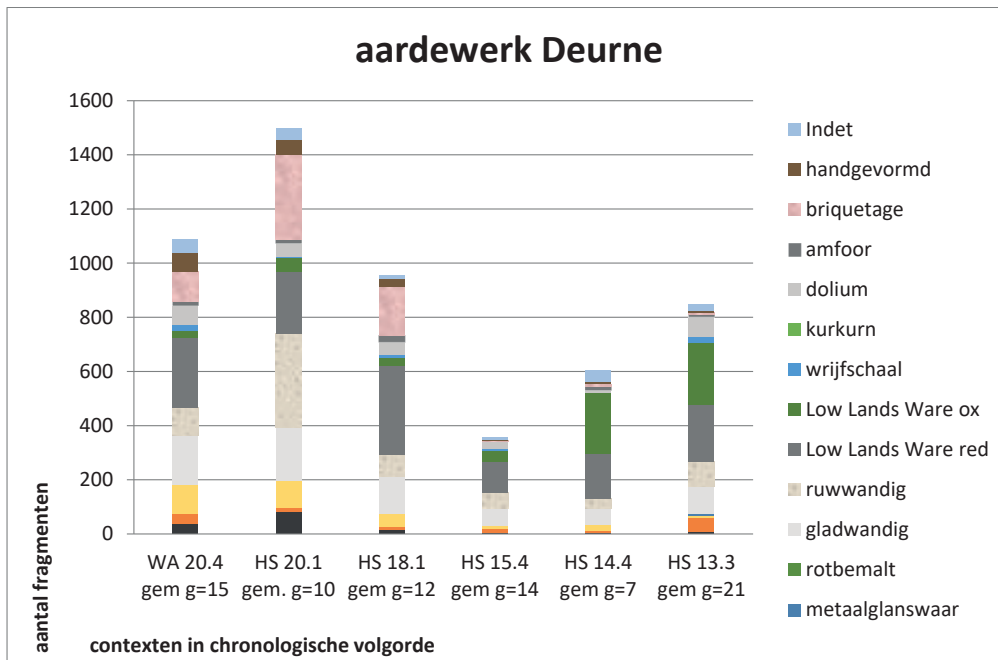
In de Romeinse nederzetting van Deurne Eksterlaar zijn gebouwsporen van tien huizen teruggevonden die dateren van de 1^e tot in de 3^e eeuw (par 4.6). In vijf huizen is een verdiept potstalgedeelte aangetroffen. Het aardewerk dat uit deze verdiepte gedeelten is verzameld bleek bij analyse een heel verschillend beeld te geven. De aardewerkcomplexen uit deze vijf potstallen hebben namelijk alle een andere datering, waarbij duidelijk sprake is van vroegere en latere complexen. Daarbij bleek een belangrijke rol weggelegd voor de Low Lands Ware. Hoewel een vormontwikkeling voor dit aardewerk nooit heel duidelijk is opgesteld, is die wel degelijk aanwezig.

Hieronder zal het aardewerk uit elk van deze potstallen worden beschreven, toegelicht en gedateerd. De problematiek van het dateren van de verschillende complexen komt daarbij ook aan de orde. Om te beginnen volgt nu een uitleg over de dateringsmogelijkheden aan de hand van Low Lands Ware.

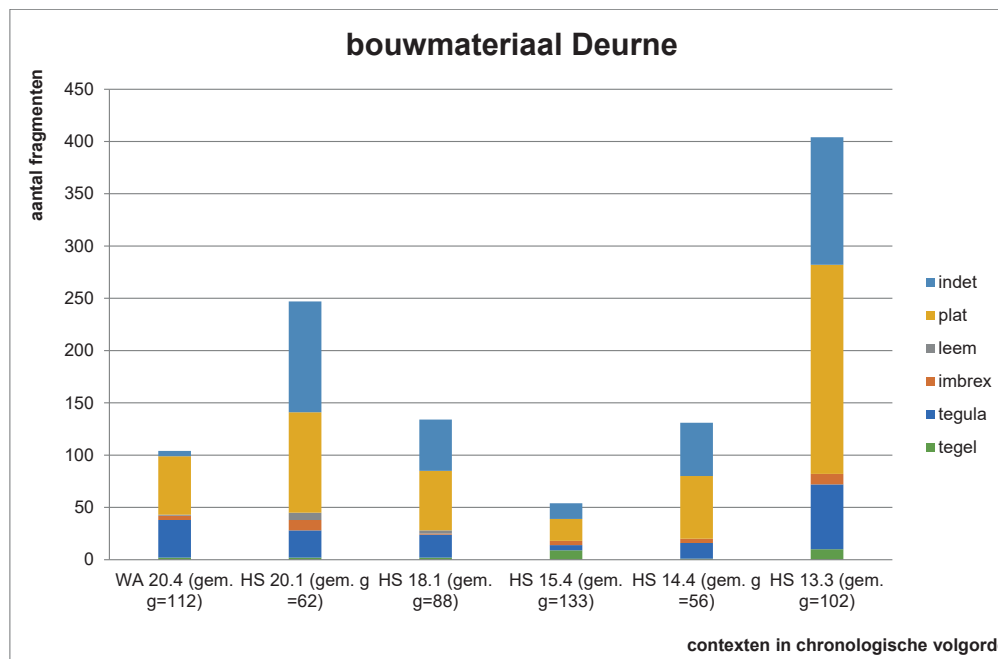
Low Lands Ware

Voor het bepalen van de dateringen en de chronologische volgorde van de vijf potstallen is de Low Lands Ware (LLW) heel bepalend gebleken. Dit aardewerk, dat vanaf het begin van de Flavische tijd tot laat in de 3^e eeuw in de omgeving van Bergen op Zoom is geproduceerd, kent twee verschillende baksels en een zeer uitgebreid vormenspectrum. Dit uitgebreide vormenspectrum is overigens vooral in de kuststreken terug te vinden. Verder landinwaarts komen slechts twee vormen voor. Het is niet verrassend dat juist dit aardewerk overheerst in Deurne, aangezien dit de regio is die vanaf het begin tot het afzetgebied van de werkplaats in Bergen op Zoom behoorde. Overigens is tot op heden de locatie van een pottenbakkerscentrum nooit gevonden. Het is dus niet te dateren op grond van pottenbakkersafval of stookovens. Lange tijd is dit aardewerk gedateerd aan de hand van de andere vondsten waarmee het in een aardewerkcomplex is geassocieerd. Inmiddels zijn in de kustregio zoveel aardewerkcomplexen met Low Lands Ware, van eind 1^e tot eind 3^e eeuw onderzocht, dat zich toch een zekere chronologie heeft kunnen aftekenen.

Het belangrijkste baksel is de grijze LLW. Dit baksel is gedurende het bestaan van de werkplaats steeds in productie gebleven. Hierin zijn vooral grote voorraadvaten en andere grotere en kleinere potten en kommen gemaakt. De meest bekende stukken zijn een driedelige kom, gelijkend op terra nigra voorbeelden, en de grote voorraadvaten met bolronde tot overhangende randen.



Afb. 5.1. Aardewerk Deurne per besproken structuur.



Afb. 5.2. Bouw materiaal Deurne per besproken structuur.

Vanaf de Flavische tijd is er een duidelijke ontwikkeling waar te nemen in de randvormen van de potten. Aanvankelijk hebben de potten zorgvuldig vormgegeven en gedetailleerd afgewerkte potvormen en randen. Halverwege de 2^e eeuw, als de vraag naar dit aardewerk en de verspreiding over Germania Inferior en het noorden van Gallia Belgica steeds algemener wordt, wordt de productie enorm opgeschroefd. De vormgeving van met name de voorraadpotten verliest dan aan detaillering en wordt vereenvoudigd. De randen worden allengs boller en breder en gaan uiteindelijk steeds

meer afhangen, totdat in de 3^e eeuw de wat ‘slappere’ rand zoals bij de potten Arentsburg 142 vrijwel overheersend is.⁸¹

Het tweede baksel is de rode LLW. Dit baksel is wat samenstelling betreft eigenlijk identiek aan het grijze baksel. De bakwijze is alleen verschillend. De grijze stukken zijn reducerend gebakken, dat wil zeggen in een zuurstofarm milieu. De rode stukken zijn oxiderend gebakken in een zuurstofrijk milieu en zijn over het algemeen wat poreuzer en zachter van structuur dan de grijze stukken. In het rode baksel komen veel meer verschillende vormen voor dan in



Afb. 5.3. Deurne Eksterlaar, Belangrijkste structuren.

het grijze baksel. Dit zijn vooral veel imitatievormen van ruwwandig aardewerk zoals de kookpot met dekselgeul, borden, kommen en wrijfschalen. Ook dolia en kruikamforen (ook wel Scheldevalleiamforen) zijn in dit baksel gemaakt. De dolia en kruikamforen zijn vaak voorzien van horizontale ribbels en een witte sliblaag. De verspreiding van de rode stukken is vooral naar de kustregio van Vlaanderen, Zeeland en Zuid-Holland.

De datering van de rode LLW is tot nu toe een heikel punt gebleken. Secundair verbrande grijze LLW ziet er immers hetzelfde uit als de opzettelijk oxiderend gebakken rode LLW. Toch lijkt het er steeds meer op dat de echte rode LLW eerder een fenomeen uit het midden van de 3^e eeuw is dan uit het einde van de 2^e eeuw.⁸² De combinatie in gesloten contexten van de rode imitatievormen met de grijze voorraadpotten met de bredere en slappere rand wijzen ook op een datering in de 3^e eeuw voor het rode aardewerk.⁸³ Ook de potstallen van Deurne dragen bij aan de dateringskwestie van dit aardewerk.

Het aardewerk uit twee elkaar snijdende huisplattegronden in Zele Kouterbosstraat levert ook een bijdrage aan de dateringskwestie. Ook hier lijkt een datering voor dit aardewerk eerder in de 3^e eeuw dan aan het einde van de 2^e eeuw thuis te horen (zie onder).

HS 20.1

Datering: 125-150/160

Op grond van het aardewerk uit deze potstal, waaronder twaalf kookpotten met dekselgeul Niederbieber 89 en drie geverfde bekers Brunsting 4 is een datering voor de vulling van deze structuur rond het midden van de 2^e eeuw vastgesteld (tabel 5.2). Het aardewerk is in twee vullingen verzameld en gedocumenteerd. In de bovenste vulling is meer aardewerk aangetroffen in een iets grotere fragmentatie dan in vulling 2.⁸⁴ Daarbij valt op dat in de jongste vulling meer kookpotten met dekselgeul zijn aangetroffen dan in de oudste vulling. De kookpotten met dekselgeul hebben een datering vanaf 120. Deze kookpotten worden aanvankelijk in het Rijnland gemaakt, maar komen tegen 150 ook in het Maasland in

82 Geerts & Reigersman 2019, 200-201.

83 Zie bijvoorbeeld ook diverse contexten uit Forum Hadriani. Van Kerckhove 2014, 464-466.

84 Vulling 1: n=787, g=-8725, gemiddeld gewicht 11,1g; vulling 2: n=717, g=7056, gemiddeld 9,8g.

productie. De kookpotten die in Deurne zijn gebruikt komen vooral uit het Maasland. Desondanks heeft HS 20.1 meer stukken Rijnlands aardewerk opgeleverd dan de andere gebouwen en kan mede om die reden als oudste potstal aangemerkt worden.

Om de vraag te beantwoorden of het verdiepte potstalgedeelte is opgevuld tijdens het bestaan of na het verlaten van het huis zullen we het materiaal uit de potstal en de paalsporen van het gebouw apart bestuderen en met elkaar vergelijken. Daarnaast is het zinvol hierbij ook andere nabijgelegen sporen te betrekken. De meest relevante nabijgelegen sporen zijn twee huisplattegronden zonder potstalgedeelte (HS 19.1 en HS 20.2), een waterput (WA 20.4) en enkele bijgebouwen (BG 19.4 en 19.5, 20.3. en 20.5-20.9).

De hoeveelheid fragmenten uit deze potstal is het grootst, maar hier is sprake van een hoge fragmentatiegraad. In deze potstal is veel LLW aangetroffen, maar ook ruwwandig aardewerk uit het Rijnland en stroomgebied van de Maas. De fijne baksels terra sigillata (afb. 5.5a), terra nigra (afb. 5.5b) en geveerde waar komen hier ook veel voor. Hier is een opvallende rol weggelegd voor zoutkeramiek (of briquetage aardewerk) met zowel de meeste fragmenten als het hoogste totaalgewicht (afb. 5.1).⁸⁵

De vormen van het LLW aardewerk zijn minder divers en verfijnd dan die uit de waterput 20.4. De potten zijn voornamelijk herkend als Arentsburg 139 en Brouwer 6.4 en de kommen als Arentsburg 133-6 (afb. 5.5e. 256 en 571). Het is duidelijk dat het hier redelijk vroege potten in LLW betreft, maar ze zijn minder vroeg te dateren dan de stukken uit de waterput en de potten die tot de vroegste exportproducten uit Bergen op Zoom gerekend worden.⁸⁶ Ze komen wel overeen met de vroege stukken uit Waasmunster Pontrave.⁸⁷ Ook een gladwandig kruikje Stuart 113 met conische monding dateert uit de eerste helft van de 2^e eeuw.

Onder het ruwwandige aardewerk komen de 2^e-eeuwse kookpot met dekselgeul Niederbieber 89 (vanaf 120, afb. 5.5d. 425 en 371) en kom met naar binnen verdikte rand Niederbieber 104 voor (afb. 5.5c.271). Fragmenten van een gezichtsurm zijn gezien het baksel en de randvorm in de eerste helft van de 2^e eeuw te dateren (afb. 5.5c, nr 608). Dit stuk is in meerdere vondstnummers in verschillende gedeeltes van de potstal teruggevonden en is een goed voorbeeld voor de manier waarop de fragmenten van één stuk verspreid raakten door de potstal.

In rode baksels zijn fragmenten van een gladwandige kruik, kruikamfoor (afb. 5.5g), dolium en kurkurnvorm en ruwwandige kommen Niederbieber 104 aanwezig. Hoewel deze baksels soms zijn geadministreerd als rode LLW, is het niet overal zeker dat het dit voornamelijk 3^e-eeuwse baksel betreft of een ander daarop gelijkend baksel dat uit een andere werkplaats afkomstig is en een eerdere datering heeft.⁸⁸

Ook in geveerde waar is duidelijk sprake van echt 2^e-eeuwse vormen. Naast de beker met karniesrand Stuart 2, zijn fragmenten van Brunsting 4 en wellicht Brunsting 6 aanwezig. Deze bekertjes met gladde naar buiten gebogen rand en afgezette hals worden gezien als de overgang tussen de beker met karniesrand en de beker met omgeslagen rand Niederbieber 32.⁸⁹ Deze laatste komt binnen deze potstal nog niet voor. Wel komt nu naast zandbestrooiing kerfsnede in brede banen voor.

Op grond van de aanwezigheid van de kookpotten met dekselgeul, de brede banen kerfsnede versiering op geveerde waar en de afwezigheid van de beker Niederbieber 32 en overtuigende LLW potten ar 140-2 kan het materiaal uit de potstal gedateerd worden van (kort voor) 120 tot kort na 150.

In hoeverre komt het beeld van het aardewerk overeen met de overige vondsten uit deze context? In de potstal van HS 20.1 zijn naast aardewerk diverse glazen, metalen en natuurstenen voorwerpen, smeedslakken, ijzeroer of concretie en een aardige hoeveelheid keramisch bouw materiaal gevonden. In glas zijn er onder andere een bruine kraal die uit eind 1^e of begin 2^e eeuw dateert, een meloenkraal (1^e-3^e eeuw) en een randfragment van een glazen ribkom (1^e-2^e eeuw). Niet dateerbaar zijn een ijzeren beslagstuk en 55 fragmenten smeedslak. Een maal- of slijpsteen van natuursteen heeft het tapse model dat vroeger in de Romeinse tijd gangbaar was. Opmerkelijk genoeg lijken onder het keramische bouw materiaal wat jongere stukken aanwezig te zijn. Daarbij valt wel op dat bij de meeste stukken geen eenduidige determinatie en dus geen nauwkeurige datering mogelijk was. Bovendien komt in vulling 2 slechts één tegula voor die waarschijnlijk vanaf 160 kan dateren. De overige stukken kunnen ook al uit de eerste helft van de 2^e eeuw dateren. In vulling 1 hebben twee van de vier exemplaren een onzekere datering en twee lijken 3^e-eeuws te zijn.⁹⁰

85 n=315, g=4679.

86 Voorbeelden van de vroegste LLW potten zijn onder andere in Ellewoutsdijk opgegraven. Reigersman 2003,

87 Thoen 1967, type 2h.

88 Een deel van de determinaties is ingevoerd door een stagiaire. Eventuele vergissingen konden niet allemaal worden rechtgezet.

89 Haalebos 1990, 141-142.

90 De dateringen van de tegulae op basis van de uitsnedes aan de onderkant van de rand is gebaseerd op Brits onderzoek. Voor Nederlandse vindplaatsen lijken deze

Tabel 5.1. Aardewerk uit WA 20.4.

baksel/herkomst	techniek	vorm	type	datering	n	g	mae
					waterput 20.4		
terra rubra					1	2	
		pot	Holwerda 26	-70	1	2	
terra nigra					38	171	6
		beker	Holwerda BW 3/11		1	10	
			-		1	3	
		fles	Holwerda BW 25	40-125/150	2	18	1
		pot	Holwerda BW 27	40-150	23	93	5
			-	-150	2	6	
		-		-150	9	41	
terra sigillata					35	633	12
Zuid/Midden Gallisch		kom	Dragendorff 29	40-85	4	414	
Midden / Oost Gallisch		bakje	Dragendorff 27	50-150	5	28	2
		bord	Dragendorff 18/31	100-160	10	94	5
			Dragendorff 36	70-	2	9	1
		kom	Dragendorff 37	100-	4	25	1
		-			4	7	
Oost Gallisch		bord	Dragendorff 36	70-	2	10	1
		-			1	5	
onbepaald		bord	Dragendorff 42	70-140	2	36	2
		-			1	5	
geverfd					110	411	15
	pompeiaans rood	bord			1	42	
		-			1	9	
	techniek a	beker	Stuart 2	90-150	7	21	2
		-		60-150	2	4	
	techniek b	beker	Stuart 2	90-180	58	201	11
			-	80-180	13	50	
		-		80-180	26	67	
	onbepaald	bord	Brunsting 20		1	6	1
		-			1	11	1
gladwandig					179	1724	16
Maasland	oxiderend	bord	Brunsting 20		1	7	1
		-			5	18	
Gallisch/regionaal	oxiderend	kruikamfoor	Niederbieber 69	150-	3	141	1
		deksel	Niederbieber 120A		1	12	1
onbepaald	oxiderend	beker			4	62	
		dolium			1	4	
		kruikamfoor	vd Werff 1		4	142	1
		kruik			1	13	1
		-			46	296	
	zeepwaar	bord	Brunsting 20		3	33	2
	onbepaald	beker	Holwerda BW 3/11 / Tienen BE 3	50-	2	11	1
		bord	Brunsting 20		1	16	1
		deksel	Niederbieber 120A		2	17	1
		kom	Arentsburg 133-136 / Tienen KT7	70-	30	216	1
		kruikamfoor	vd Werff 1		5	189	1
		kruik			3	9	
		pot	Brunsting 4		1	5	1

baksel/herkomst	techniek	vorm	type	datering	n	g	mae
		-			66	533	2
ruwwandig					105	972	8
Maasland	oxiderend	-		100-	5	40	
Gallisch	oxiderend	-			3	24	
	reducerend	kruik			2	10	1
		pot	Stuart 202	70-	1	19	1
		-			21	193	
regionaal	oxiderend	deksel	Niederbieber 120A		2	40	1
	reducerend	fles	Arentsburg 115	70-	1	15	1
		kom	Stuart 210		4	29	1
		-		100-	3	18	
onbepaald	oxiderend	-		100-	36	194	
	reducerend	deksel	Niederbieber 120		1	9	1
		kom	Arentsburg 133-136		2	186	1
		pot	3-ledig		7	83	1
		-			10	90	
	onbepaald	-			7	22	
Low Lands Ware	reducerend				256	3568	48
Bergen op Zoom		bord	Holwerda BW 81	70-150	2	37	2
		fles	Arentsburg 115	70-	2	12	1
		kom	Thoen 2g	70-125	9	115	7
			Thoen 19.5	70-	1	16	1
			Arentsburg 131	70-	8	92	1
			Arentsburg 133-136	70-	16	297	12
			Brouwer 7.5	70-	1	9	1
			Brouwer 8.6	70-	2	51	1
			Niederbieber 104	70-	1	76	1
			-		2	18	
		pot	Brouwer 6.2	70-	1	57	1
			Brouwer 6.3	100-160	10	416	7
			Arentsburg 139	100-	6	274	5
			Arentsburg 140	125-	2	74	2
			Arentsburg 140-142	150-	1	58	1
			Holwerda BW 75		4	113	4
			Stuart 201B		1	33	1
		-			187	1820	
Low Lands Ware	oxiderend				26	499	9
Bergen op Zoom		dolium	-		2	30	
		kom	Brouwer 8.6		2	23	2
			Niederbieber 104	100-	5	100	3
		kruikamfoor	Vd Werff 1	150-	1	60	1
			-		3	89	
		pot	Arentsburg 142	200-	1	51	1
		-			12	146	2
wrijfschaal					22	1131	6
onbepaald	oxiderend	wrijfschaal	Tongeren 347-351	70-225	15	1010	4
Rijnland			Brunsting 37	150-	1	49	1
			-		6	72	1
kurkurn					1	11	
onbepaald		-	-	1e eeuw	1	11	
dolium					70	2566	1
handgevormd		dolium	Stuart 147		14	660	
gedraaid		dolium	Stuart 147		6	76	

baksel/herkomst	techniek	vorm	type	datering	n	g	mae
onbepaald		dolium	Stuart 147		48	1830	1
amfoor					15	550	
Spanje		amfoor			10	286	
onbepaald		-			5	264	
handgevormd				Romeins	70	1170	17
	potgruis	bak/bord	1-ledig		9	183	1
		pot	3-ledig		3	30	2
			Holwerda BW 75		1	26	1
		-			2	30	
	plantaardig	deksel	Niederbieber 120A		1	26	1
		pot	3-ledig		1	23	1
		-			5	120	1
	plant+potgruis	bak/bord	1-ledig		7	141	1
	onbepaald	bord	1-ledig		5	61	4
			2-ledig		4	161	
		deksel	Niederbieber 120A		2	51	2
		dolium	Holwerda BW 94		2	51	1
		pot	3-ledig		6	91	1
			Brouwer 11-II-1		1	7	
		-			21	169	1
briquetage				Romeins	110	2268	6
Menapië	A	zoutpot			43	889	3
	B2 dik	zoutpot			66	1378	3
Morini	B2 dun	zoutpot			1	1	
Indet					49	349	13
		beker	Holwerda BW 3/11 / Tienen BE 3		2	6	2
			Holwerda BW 31	50-	2	6	1
		bord	Brunsting 17A		1	2	1
		deksel	Niederbieber 120A		1	14	1
		kom	Brouwer 8.6	70-	1	14	1
		kruikamfoor			1	68	1
		pot	3-ledig		6	22	6
		-			35	217	
totaal					1087	16025	157

Op enkele stukken keramisch bouw materiaal na, komen de dateringen van het aardewerk en de overige vondsten uit deze potstal dus vrij goed overeen.

Een volgende vraag is of er verschil is in het aardewerk dat in de paalkuilen of in het potstalgedeelte is gevonden. Uit vier van de grote standers en drie kleinere paalkuilen van dit gebouw zijn in totaal 21 aardewerkfragmenten verzameld. Het gemiddelde gewicht van deze fragmenten is 8 g. het zwaarste fragment weegt 30 g. Helaas kon dit fragment vanwege verslakking niet goed gedetermineerd worden. Aangezien in de potstal veel smeedslakken zijn gevonden, is het mogelijk dat dit fragment niet juist is geïnterpreteerd.

Onder het aardewerk uit de paalkuilen zijn vijf fragmenten terra nigra en vier fragmenten handgevormd aardewerk. Drie fragmenten zijn in een poreus oranje-rood baksel. Welk baksel dit is, is niet zeker. Geen van de fragmenten verraadt tot welk type het heeft behoord. De indruk die dit aardewerk maakt is dat het uit de 1^e eeuw kan dateren. Daarmee past het zowel bij het materiaal uit de omschreven waterput 20.4 als bij de gebouwen 19.1 en 20.1.

De vraag of het aardewerk uit deze paalkuilen significant ouder is dan het aardewerk uit de verdiepte potstal kan dus niet met zekerheid worden beantwoord. Het lijkt echter wel het geval te zijn gezien het relatief grote aantal terra nigra en handgevormde fragmenten.

Tabel 5.2. Aardewerk uit HS.20.1.

baksel/herkomst	techniek	vorm	type	datering	n	g	mae	n	g	mae
					potstal huis 20.1			paalkuilen huis 20.1		
terra nigra					83	168	5	5	28	
		beker			2	12				
		fles	Holwerda BW 25	40-125/150	1	4	1			
		kom	Holwerda BW 27	40-150	8	15	3			
			Holwerda BW 52	85-150	1	3	1			
		-			71	134		5	28	
terra sigillata					14	74	6	1	4	
Midden / Oost Gallisch		bord	Dragendorff 18/31	100-160	9	64	5			
		-			1	4		1	4	
onbepaald		bord	Dragendorff 18/31	100-160	1	3	1			
		-			3	3				
geverfd					99	255	6			
techniek a		-			2	5				
techniek b		beker	Stuart 2	90-180	37	124	3			
			Brunsting 4	130-180	30	59	3			
onbepaald		-			30	67				
gladwandig					198	951	3			
Maasland	oxiderend	-			9	27				
Gallisch/regionaal	oxiderend	-			14	37				
onbepaald	oxiderend	kruikamfoor	vd Werff 3		1	96	1			
		kruik	Stuart 112	40-112	1	6	1			
		-			1	7	1			
		-			151	624		2	9	
	zeepwaar	bord	Brunsting 20		1	11				
		beker			1	2				
		-			19	141				
ruwwandig					346	3524	31			
Rijnland	oxiderend	bord	Niederbieber 111		3	345	2			
		kom	Stuart 210	70-150	1	52	1			
			Niederbieber 104	100-	1	12	1			
		pot	Brunsting 4		9	79	1			
	onbepaald	bord	Brunsting 21		1	22	1			
		kom	Niederbieber 104	100-	1	23	1			
Tienen	oxiderend	pot	Niederbieber 89	150-	5	215	2			
		kom	Stuart 210	70-150	2	186	1			
Maasland	oxiderend	kom	Niederbieber 104	100-	1	37	1			
		pot	Brunsting 4		1	13	1			
Gallisch/regionaal	reducerend	-			2	14				
onbepaald	oxiderend	kom	Niederbieber 104	100-	5	18	4			
			Stuart 210	70-150	1	10	1			
		kruikamfoor?			2	41				
		pot	Niederbieber 89	120-	12	117	4			
		-			173	1503		2	11	
	reducerend	deksel	Niederbieber 120		2	9	2			
		-			83	433				
	onbepaald	kom	Stuart 210	70-	1	39	1			
		pot	Stuart 201A	50-	2	19	1			
			Niederbieber 89	120-	7	135	6			
		-			31	202				
Low Lands Ware	reducerend				228	2721	25			
Bergen op Zoom		kom	Thoen 2g	70-	1	1	1			
			Arentsburg 115		1	46	1			

baksel/herkomst	techniek	vorm	type	datering	n	g	mae	n	g	mae
			Arentsburg 133-136	70-	10	93	6			
			-		1	2				
		pot	Brouwer 6.1	100-160	3	86	3			
			Brouwer 6.2		1	46	1			
			Brouwer 6.3	100-160	4	374	4			
			Brouwer 6.4	70-150	12	113	5			
			Arentsburg 139	100-	16	331	2			
			Arentsburg 140	125-	2	27	2			
			-		2	43				
		-			175	1559		1	6	
Low Lands Ware	oxiderend				51	722	6			
Bergen op Zoom		dolium	Stuart 147	150-	2	99	1			
		kruikamfoor	Vd Werff 2	150-	2	133	1			
			Vd Werff 2	150-	1	72	1			
			-		1	80	1			
		pot	Holwerda BW 94	150-	7	40	2			
		-			38	298		3	14	
wrijfschaal					4	157	3			
Maasland	oxiderend	wrijfschaal	Tongeren 347-351	70-225	1	91	1			
Rijnland	oxiderend	wrijfschaal	Tongeren 347-351	70-225	1	24	1			
		wrijfschaal	-		1	21	1			
onbepaald		wrijfschaal			1	21				
kurkurn					2	30	1			
onbepaald		pot	Holwerda BW 94	1e eeuw	1	20	1			
		-	-		1	10				
dolium					50	1250	2			
handgevormd		dolium	Stuart 147		15	327	1			
gedraaid		dolium	Stuart 147		7	393	1			
onbepaald		dolium	Stuart 147		28	530				
amfoor					11	366				
Frankrijk		amfoor			1	9				
Spanje		amfoor			9	340				
onbepaald		-			1	17				
handgevormd				1e eeuw	55	613	3			
	potgruis+plant	pot	2-ledig met hals		6	146	1			
		-			2	34				
	plantaardig	bak	1-ledig		4	25	1	1	4	
		pot			1	3	1			
		-			31	307				
	plant+potgruis	-			1	1				
	zand+plant	-			3	32		3	32	
	onbepaald	pot	3-ledig		1	10				
		-			6	55				
briquetage				Romeins	315	4679	4			
Menapië	A	zoutpot			52	660		2	26	
	B2 dik	zoutpot			194	3655	2			
Morini	B2 dun	zoutpot			32	70	2			
	onbepaald				37	294				
Indet					41	257	1			
onbepaald	reducerend	pot	Stuart 201A		1	46	1			
	onbepaald	-			40	211		1	30	
LME/NT					3	15				
onbepaald	onbepaald	-			3	15				
totaal					1500	15782	99	27	196	0



Afb. 5.4. Selectie van aardewerk uit waterput 20.4: a. terra sigillata; b. kruik; c. LLW kommen Thoen 2g; d. LLW potten Arentsburg 139/Brouwer 6.3-4, e. overige vormen in grijze LLW; f. wrijfschaal oxiderend gebakken; g. Zoutkeramiek baksel B2.

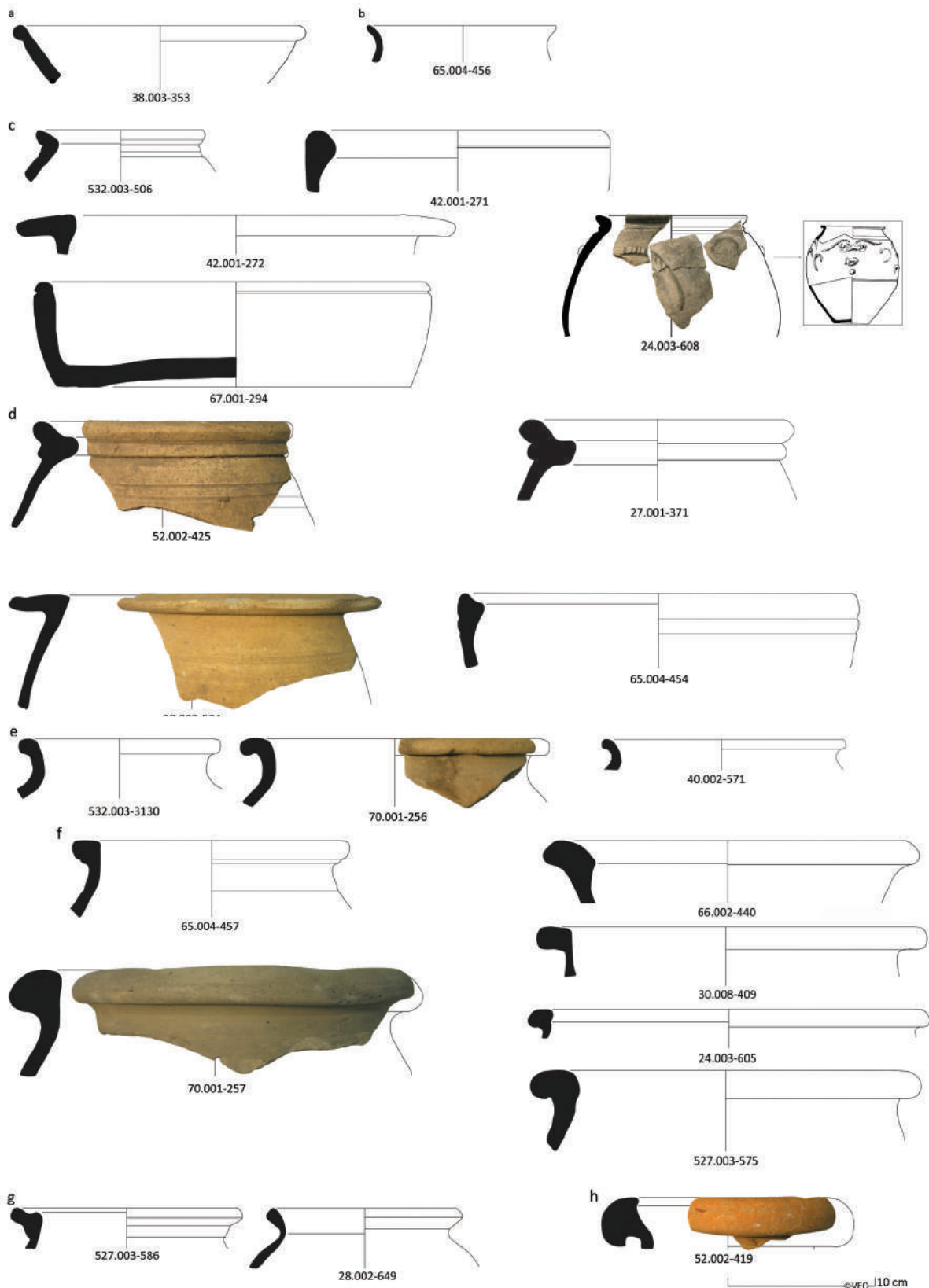
Vergelijking met naburige structuren

In een huisplattegrond zonder potstal (HS 19.1) is aardewerk aangetroffen uit de tweede helft van de 1^e eeuw of eventueel iets later. De andere huisplattegrond (HS 20.2) leverde geen aardewerk op.

In een vierkant bijgebouwtje aan de zuidzijde van het potstalgebouw (BG 20.3) zijn twee niet nader te dateren midden-Romeinse fragmenten gevonden.

De belangrijkste structuur in de buurt van dit gebouw is een waterput (WA 20.4). Deze is aan het einde van de 1^e of het

begin van de 2^e eeuw te dateren (zie tabel 5.1 en afb. 5.4). Het is dus waarschijnlijk dat in ieder geval de bewoners van de gebouwen zonder potstal HS 19.1 en mogelijk ook die van HS 20.2 van deze waterput gebruik hebben gemaakt. Het is ook mogelijk dat de bewoners van het gebouw met potstal gebruik hebben gemaakt van deze waterput. Aangezien het aardewerk uit deze potstal duidelijk jonger is dan dat uit de waterput hebben de bewoners van het potstalhuis ofwel gebruik gemaakt van een nieuwe waterput, ofwel is dit potstalhuis tegelijk met de waterput buiten gebruik geraakt. De waterput zou dan sneller dicht zijn gegooid en opgevuld met afval (op zich best logisch, want een oude waterput is



Afb. 5.5. Selectie van aardewerk uit potstal 20.1: a. terra sigillata; b. terra nigra; c. ruwwandig Rijnlands; d. ruwwandig Maaslands; e. LLW grijs fles en kommen; f. LLW grijze potten Brouwer 6.1 en 6.3; g. ruwwandig reducerend baksel; h. amfoor.

gevaarlijker dan een oude potstal). Een gevolgtrekking kan dan zijn dat de opvulling van de potstal plaatsvond in een betrekkelijk korte tijd nadat de waterput was gedicht. De vraag is nu: waar kwam het materiaal vandaan waarmee de waterput is opgevuld en waarvandaan het materiaal waar-

mee de potstal is opgevuld. Er zit een duidelijk verschil in datering van het aardewerk uit beide structuren, hoewel ze dicht bij elkaar liggen. Het verschil in datering bedraagt 10-25 jaar.

Is het mogelijk dat het aardewerk dat in de waterput is gevonden van de bewoners van 19.1, 20.1 en 20.2 is geweest (zie afb. 5.4)? Dat zou betekenen dat het oudste potstalhuis van Deurne al aan het einde van de 1^e eeuw in gebruik is en dat de opvulling van de potstal ook met afval van een of meer van de andere iets jongere gebouwen is gebeurd.

HS18.1

Datering: 140/150 – 175

Binnen het aardewerk is sprake van een discrepantie. In deze potstal zijn enkele nette en fijne vormen aangetroffen die ogenschijnlijk op een vroege datering wijzen (tabel 5.3). Het ontbreken van de kookpot met dekselgeul lijkt dat te bevestigen. Daar tegenover staan een iets lager percentage

handgevormd aardewerk en terra nigra, de aanwezigheid van een geverfde beker Niederbieber 32 en de eerste bolronde LLW rand Arentsburg 140-2.

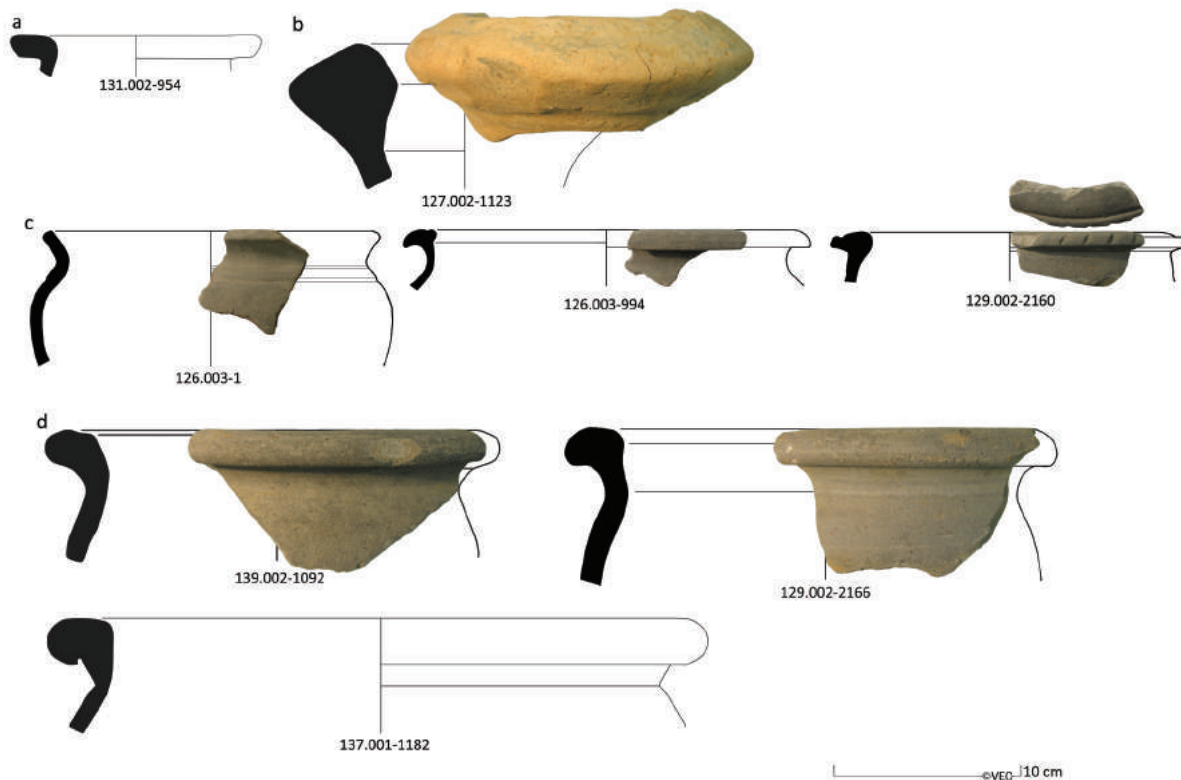
De fijne waar is vertegenwoordigd door een kom HBW 27 in fijne en dunne terra nigra, een terra sigillata bord Dragendorff 18/31 en diverse stukken in geverfde waar. Er zijn zowel randen van enkele bekere Stuart 2 als één van Niederbieber 32. Deze laatste wordt vanaf 150 gemaakt. De geverfde beker Brunsting 4 ontbreekt hier.

Het gebruiksaardewerk bestaat vooral uit grijze baksels, een deel daarvan is LLW, maar een deel is ook ander regionaal gemaakt aardewerk, zoals het Maasland (afb. 5.6a).

Tabel 5.3. Aardewerk uit HS.18.1.

baksel/herkomst	techniek	vorm	type	datering	n	g	mae	n	g	mae
					potstal huis 18.1			paalkuilen huis 18.1		
terra rubra		-			1	1				
					1	1				
terra nigra					17	22	1			
		kom	Holwerda BW 27	40-	1	1	1			
		-			16	21	1			
terra sigillata					12	153	3			
Midden / Oost Gallisch		bord	Dragendorff 18/31	100-150	3	13	1			
			-		1	65				
		-			3	37				
onbepaald		bord	Dragendorff 18/31	100-150	4	35	2			
		-			1	3				
geverfd					45	179	4			
techniek b		beker	Stuart 2	90- 150/180	3	7	3			
			Niederbieber 32	150-	22	72	1			
		-			19	87				
onbepaald		-			1	13				
gladwandig					138	791	4			
Tienen	oxiderend	-			2	5				
onbepaald	oxiderend	kom	Thoen 2g	70-150	1	5	1			
		kruikamfoor			3	48				
		kruik			1	2	1			
		-			61	336				
	onbepaald	dolium	Stuart 147		5	136	2			
		-			65	259				
ruwwandig					80	490	14			
Rijnland	oxiderend				1	1				
Maasland	oxiderend	pot	Stuart 201A		1	18	1			
onbepaald	oxiderend	pot	Stuart 201A		3	18	1			
	oxiderend	-			6	23				
	reducerend	deksel	Niederbieber 120		3	43	3			
			Arentsburg 133-136	70-	3	22	3			
		kom	Niederbieber 104	100-300	1	17	1			

baksel/herkomst	techniek	vorm	type	datering	n	g	mae	n	g	mae
		pot	Arentsburg 143	100-	1	12	1			
			-		1	26	1			
		-			27	159	1			
	onbepaald	pot			1	23	1			
		-			32	128	1			
Low Lands Ware	reducerend				329	2685	36			
Bergen op Zoom		bord	Holwerda BW 81	70-	1	8	1			
		kom	Thoen 2g	70-150	8	84	7			
			Arentsburg 133-136	70-	18	143	12			
			Niederbieber 105	70-	4	60	3			
			-		11	35				
		pot	Brouwer 6.1	100-160	1	10	1			
			Brouwer 6.3	100-160	7	221	5			
			Brouwer 6.4	70-125	1	13	1			
			Arentsburg 139	100-	3	168	3			
			Arentsburg 141	150-	5	276	1			
			Holwerda BW 94	70-	1	8	1			
			-		1	33	1			
		-			268	1626				
Low Lands Ware	oxiderend				29	185				
Bergen op Zoom		kruikamfoor			1	16				
		-			28	169				
wrijfschaal					12	1192	4			
Bavay	oxiderend	wrijfschaal	Tongeren 347-351	70-225	1	125	1			
Rijnland	oxiderend	wrijfschaal	Tongeren 347-351	70-225	1	275	1			
onbepaald	oxiderend	wrijfschaal	Tongeren 347-351	70-225	1	128	1			
		wrijfschaal	-		2	139				
	onbepaald	wrijfschaal			1	322	1			
		wrijfschaal			6	203				
dolium					46	1813	5			
handgevormd		dolium	Stuart 147		1	39	1			
		dolium	-		5	58				
gedraaid		dolium	Stuart 147		3	282	2			
onbepaald		dolium	Stuart 147		7	276	2			
		dolium	-		30	1158				
amfoor					24	2153	3			
Spanje		amfoor	Dressel 20		10	1416	3			
onbepaald		-			14	737				
handgevormd				1e eeuw	29	114	3			
	potgruis+plant	-			5	26	1			
	plantaardig	bak	1-ledig		5	24	1			
		-			1	3				
	plant+potgruis	-			7	21				
	onbepaald	pot	3-ledig		1	8	1			
		-			10	32				
briquetage				Romeins	179	1526	5			
Menapië	A	zoutpot			13	162				
	B2 dik	zoutpot			129	1293	4			
Morini	B2 dun	zoutpot			37	71	1			
Indet					15	66				
		-			15	66				
totaal					956	11370	82	0	0	0



Afb. 5.6. Selectie van aardewerk uit potstal 18.1: a. ruwwandig Maaslands; b. Spaanse amfoor; c. LLW grijze kommen; d. LLW potten Ar 140-141.

De meeste randvormen zijn klein en vrij fijn geprofileerd, zoals Thoen 2g (afb. 5.6c.994), Brouwer 6.3 en 6.4 en Arentsburg 139 (afb. 5.6d.1092). Heel grote potten komen nog bijna niet voor. De aanwezige LLW potten hebben soms al bolronde maar wel heel compacte randen (afb. 5.6d.1182 en 2166). Potten met overhangende randen zijn nog niet aanwezig.

Een nieuwe LLW vorm is een kom zoals Niederbieber 105 met indrukjes tegen de rand (afb. 5.6c.2160).

Opnieuw is veel briquetage aardewerk aangetroffen, maar in verhouding iets minder dan in potstal 20.1. Het totaalgewicht komt op 1,5 kg. In potstal 18.1 is de hoeveelheid dunne fragmenten uit het gebied van de Morini procentueel het grootst.

Behalve aardewerk zijn in 18.1 ook drie fragmenten smeedslak, een ijzeren ringbeugel (niet dateerbaar), maalstenen en bouw materiaal gevonden. De maalstenen behoren tot het oudere taps toelopende type. Onder het bouw materiaal bevonden zich geen fragmenten die een datering mogelijk maken.

Gezien de aanwezigheid van verfijnde randfragmenten is een datering die iets overlapt met de datering van potstal 20.1 waarschijnlijk. Potstal 18.1 heeft echter langer in de derde kwart van de 2^e eeuw bestaan. Het moment van

bouwen van deze boerderij is bij gebrek aan daterend vondstmateriaal uit de paalkuilen niet bekend.

HS15.4

Datering: ±175-200/225.

Na het midden van de 2^e eeuw blijken handgevormd aardewerk en zoutkeramiek nog van weinig betekenis in Deurne. Daarnaast heeft deze potstal het minste aardewerk opgeleverd (tabel 5.4). De afwezigheid van amfoor in dit assemblage zegt dan ook niet erg veel. Het vormenspectrum is evenwel minder opvallend dan bij de andere potstallen. De LLW is de grootste aardewerkgroep. In deze potstal komen de eerste overtuigende vormen in rode LLW voor, al zijn in dit baksel slechts twee Scheldevallei-amforen, fragmenten van een dolium met ribbels en een beker met kerfsnede aanwezig. De LLW grijze randen worden wat minder verfijnd, maar zijn nog wel stevig en niet slap afhankelijk (afb. 5.7f, nr. 662 en 685).

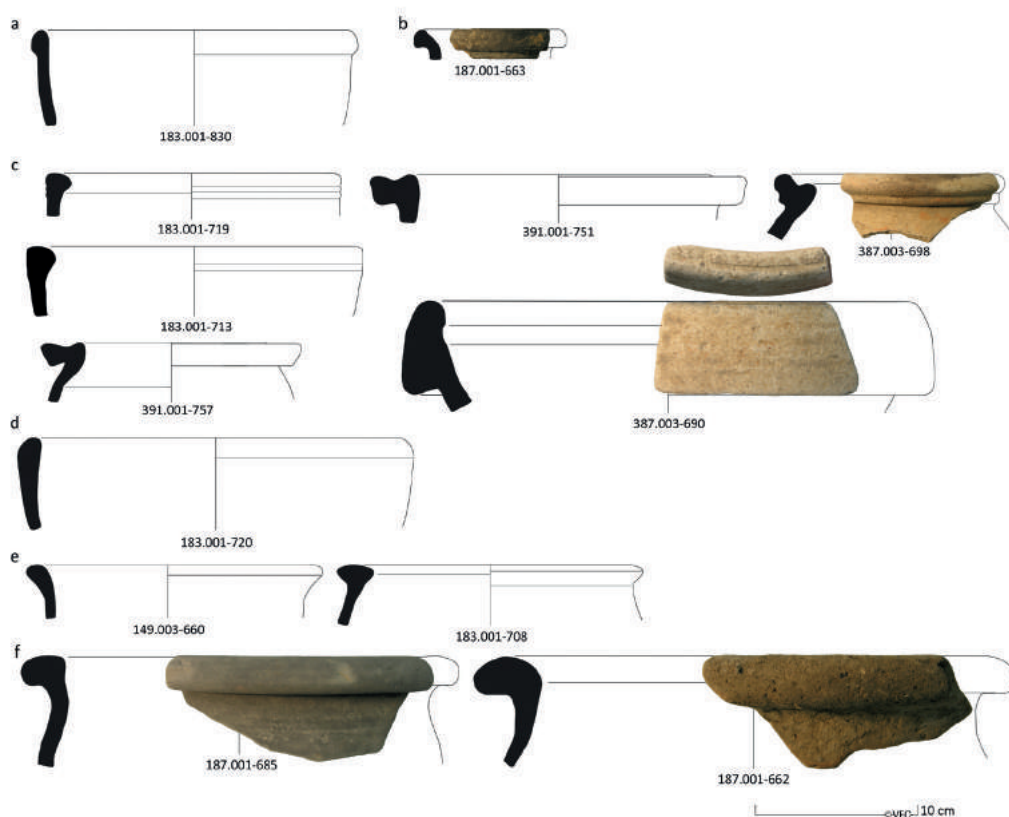
Voor de datering zijn twee wrijfschalen met verticale rand Brunsting 37 (afb. 5.7c, nr. 690) en een fragment geveerde waar in techniek c bepalend. In de voorgaande potstallen komen deze stukken, die na 150 opkomen, nog niet voor.

De kookpotten met dekselgeul zijn mogelijk afkomstig uit Tienen of uit een andere regionale pottenbakkerij in het Maasland (afb. 5.7c, nr. 698, 751, 757). Deze kunnen ook vanaf 150 gedateerd worden. Een exacte begindatering is

Tabel 5.4. Aardewerk uit HS 15.4.

baksel/herkomst	techniek	vorm	type	datering	n	g	mae	n	g	mae
					potstal huis 14.4			paalkuilen huis 14.4		
terra nigra					2	4				
		-			2	4				
terra sigillata					11	106	2			
Midden / Oost Gallisch		wrijfschaal	Dragendorff 45	175-	2	48	1			
		-			3	23				
Oost-Gallisch		-			1	3				
onbepaald		kom	Dragendorff 37	125-	1	16	1			
		-			4	16				
geverfd					20	32				
techniek a?		bord		80-180	1	2				
techniek b		-		80-180	12	18				
techniek c		beker		150-	6	11				
		-			1	1				
metaalglanswaar					1	1				
		-		190-	1	1				
gladwandig					59	199	14	2	22	
Tienen	oxiderend	beker		70-	5	8				
		-			15	28		1	5	
Maasland		-			11	38				
onbepaald	gesmookt	beker	Tienen BE10	200-270	2	11	2			
		kom	Niederbieber 104	180-	1	14	12			
		-			25	100		1	17	
ruwwandig					36	339	8			
Rijnland	oxiderend	kom	Niederbieber 104	100-	2	16	2			
Tienen	oxiderend	pot	Stuart 201A	50-150	1	25	1			
Maasland	oxiderend	-			2	12				
Gallisch/regionaal	oxiderend	beker			1	4	1			
		kruikamfoor	vd Werff type 3		2	19	1			
		pot	Niederbieber 89	150-	1	32	1			
		-			3	34				
	reducerend	bord	Arentsburg 160	150?-	1	7	1			
		-			2	40				
Urmitz		-		190-	1	1				
onbepaald	oxiderend	amfoor			5	67				
		deksel			1	7	1			
		-			3	10				
	onbepaald				11	65				
Low Lands Ware	reducerend				166	775	6			
Bergen op Zoom		kom	Arentsburg 133-136	100-	39	111	3			
					2	16				
		pot	Brouwer 6.1	100-150	1	24	1			
			Arentsburg 142	200-	1	45	1			
			Arentsburg 140-142	150-	15	125	1			
		-			108	454				
Low Lands Ware	oxiderend				224	1193	12			
Bergen op Zoom		bord	Arentsburg 160	150?-	7	117	6			
		dolium	Stuart 147		1	53	1			
		-			1	18				
		kom	Niederbieber 104	200-	1	4	1			
		kruikamfoor	scheldevalleiamfoor		2	55	2			

baksel/herkomst	techniek	vorm	type	datering	n	g	mae	n	g	mae
		pot	Niederbieber 89	150-	2	29	2			
		-			210	917				
wrijfschaal					2	175	1			
Tienen		wrijfschaal	Tienen M6	180-280	1	153	1			
Onbepaald		wrijfschaal			1	22				
dolium					9	130				
handgevormd		dolium			9	130				
amfoor					12	795				
onbepaald		amfoor			12	795				
handgevormd					9	77	1			
	potgruis	-			1	2				
	plantaardig	pot	1-ledig					1	10	1
	onbepaald	-			8	75				
briquetage					9	19				
Menapië	B2 dik	zoutpot			4	12				
Morini	B2 dun	zoutpot			5	7				
Indet					44	110				
		-			44	110				
LME/NT					1	1				
		-			1	1				
totaal					605	3956	43	3	32	1



Afb. 5.7. Selectie van aardewerk uit potstal 15.4: a. terra sigillata; b. terra nigra; c. ruwwandig Maaslands; d. ruwwandig rosarood; e. LLW kom; f. LLW pot Ar140-141.

hier helaas niet mogelijk, omdat er nog teveel onbekend is over de opkomst van de rode LLW en de wrijfschaal met verticale rand. Andere materiaalcategorieën die houvast zouden kunnen bieden zijn er niet. De kleine hoeveelheid aardewerk in deze context maakt het bovendien niet mogelijk om de afwezigheid van late baksels hier als argument voor een datering te gebruiken.

Het percentage briquetage aardewerk is hier ineens niet meer van betekenis. Het is teruggevallen tot de 'normale' proporties die in de meeste nederzettingen aan de orde zijn. Het is wel opmerkelijk dat in deze potstal uitsluitend dunwandige zoutkeramiek is aangetroffen (tabel 5.4).

De grotere hoeveelheid stukken die na 150 in omloop kwamen geven aan dat deze potstal uit de tweede helft van de 2^e eeuw dateert.

Van de andere materiaalcategorieën die in deze potstal zijn aangetroffen biedt alleen het keramische bouw materiaal een datering die met het aardewerk overeenkomt. De maaltstenen behoren tot het wat vroegere taps toelopende type. Een fragment van een vijf-ribbige kobaltblauwe La Tène armband uit de 3^e-2^e eeuw v. Chr. is echter veel ouder.

HS 14.4

Datering: 180/210 en 250

Het aardewerk uit deze potstal is sterk gefragmenteerd en heeft het laagste gemiddelde gewicht (afb. 5.1 en tabel 5.5). Hier zijn vooral kleinere stukken zoals ruwwandige en LLW kommen en borden aangetroffen.

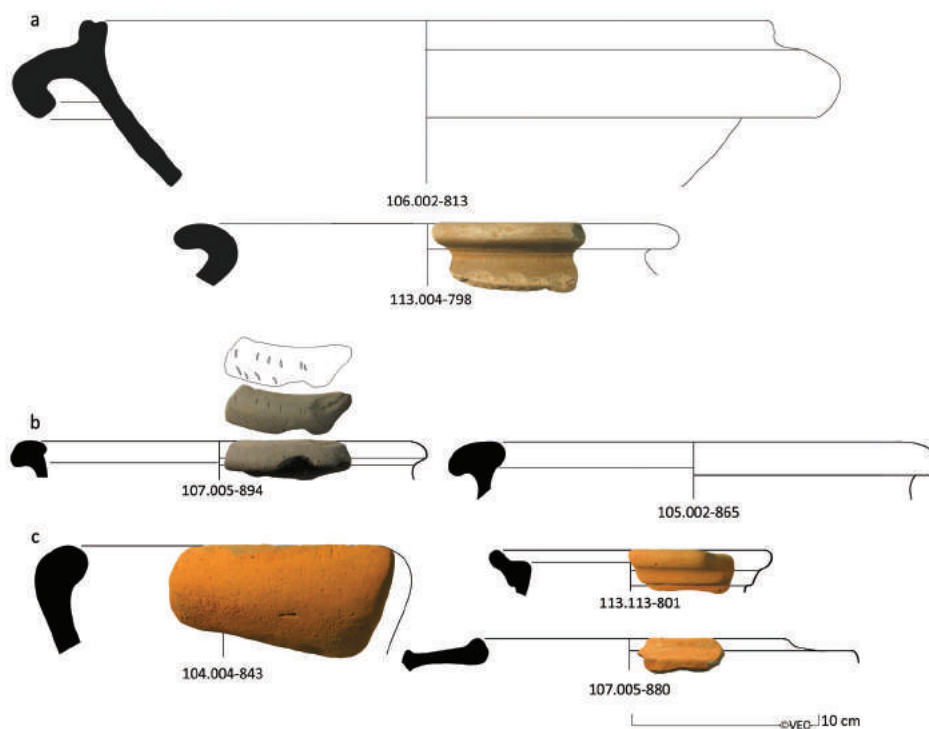
De Tiense borden B2 en Tiense wrijfschaal M6 (afb. 5.8a, nr. 813) wijzen op een datering na 180. De exponentiële stijging van de hoeveelheid rode LLW valt hier op. In deze potstal komen de eerste LLW rode imitaties van dolium en de kookpot met dekselgeul voor (afb. 5.8c, nr. 801 en 880). Deze zijn in ieder geval na 180 te dateren, maar mogelijk pas in de 3^e eeuw.

Andere vormen die op zijn vroegst een datering in het laatste kwart van de 2^e eeuw hebben zijn de terra sigillata wrijfschaal Dragendorff 45 en het LLW rode bord Arentsburg 160/Niederbieber 111 (afb. 5.8c, nr. 843). Ten slotte zijn hier het eerste fragmentje metaalglanswaar en de eerste echte Arentsburg 142/Brouwer 6.5 met slap afhangende rand opgedoken (afb. 5.8b, nr. 865). Deze laatste twee stukken geven eerder een datering in de 3^e eeuw aan.

Tabel 5.5. Aardewerk uit HS 14.4.

baksel/herkomst	techniek	vorm	type	datering	n	g	mae	n	g	mae
					potstal huis 14.4			paalkuilen huis 14.4		
terra nigra					2	4				
		-			2	4				
terra sigillata					11	106	2			
Midden / Oost Gallisch		wrijfschaal	Dragendorff 45	175-	2	48	1			
		-			3	23				
Oost-Gallisch		-			1	3				
onbepaald		kom	Dragendorff 37	125-	1	16	1			
		-			4	16				
geverfd					20	32				
techniek a?		bord		80-180	1	2				
techniek b		-		80-180	12	18				
techniek c		beker		150-	6	11				
		-			1	1				
metaalglanswaar					1	1				
		-		190-	1	1				
gladwandig					59	199	14	2	22	
Tienen	oxiderend	beker		70-	5	8				
		-			15	28		1	5	
Maasland		-			11	38				
onbepaald	gesmookt	beker	Tienen BE10	200-270	2	11	2			
		kom	Niederbieber 104	180-	1	14	12			

baksel/herkomst	techniek	vorm	type	datering	n	g	mae	n	g	mae
		-			25	100		1	17	
ruwwandig					36	339	8			
Rijnland	oxiderend	kom	Niederbieber 104	100-	2	16	2			
Tienen	oxiderend	pot	Stuart 201A	50-150	1	25	1			
Maasland	oxiderend	-			2	12				
Gallisch/regionaal	oxiderend	beker			1	4	1			
		kruikamfoor	vd Werff type 3		2	19	1			
		pot	Niederbieber 89	150-	1	32	1			
		-			3	34				
	reducerend	bord	Arentsburg 160	150?-	1	7	1			
		-			2	40				
Urmitz		-		190-	1	1				
onbepaald	oxiderend	amfoor			5	67				
		deksel			1	7	1			
		-			3	10				
	onbepaald				11	65				
Low Lands Ware	reducerend				166	775	6			
Bergen op Zoom		kom	Arentsburg 133-136	100-	39	111	3			
					2	16				
		pot	Brouwer 6.1	100-150	1	24	1			
			Arentsburg 142	200-	1	45	1			
			Arentsburg 140-142	150-	15	125	1			
		-			108	454				
Low Lands Ware	oxiderend				224	1193	12			
Bergen op Zoom		bord	Arentsburg 160	150?-	7	117	6			
		dolium	Stuart 147		1	53	1			
		-			1	18				
		kom	Niederbieber 104	200-	1	4	1			
		kruikamfoor	scheldevalleiamfoor		2	55	2			
		pot	Niederbieber 89	150-	2	29	2			
		-			210	917				
wrijfschaal					2	175	1			
Tienen		wrijfschaal	Tienen M6	180-280	1	153	1			
Onbepaald		wrijfschaal			1	22				
dolium					9	130				
handgevormd		dolium			9	130				
amfoor					12	795				
onbepaald		amfoor			12	795				
handgevormd					9	77	1			
	potgruis	-			1	2				
	plantaardig	pot	1-ledig					1	10	1
	onbepaald	-			8	75				
briquetage					9	19				
Menapië	B2 dik	zoutpot			4	12				
Morini	B2 dun	zoutpot			5	7				
Indet					44	110				
		-			44	110				
LME/NT					1	1				
		-			1	1				
totaal					605	3956	43	3	32	1



Afb. 5.8. Selectie van aardewerk uit potstal 14.4: a. Maaslands ruwwandig; b. LLW grijs pot; c. Low Land Ware rood.

Ook in deze potstal is een 'normale' hoeveelheid zoutkeramiek aangetroffen.

De verschillende stukken die in of net na het laatste kwart van de 2^e eeuw opkomen betekenen een begindatering tussen 180 en 210.

In HS14.4: zijn ook fragmenten van een glazen ribkom (1^e-2^e eeuw) en twee handzame wetstenen gevonden. De fragmenten tegula hebben geen ondersnijding en zijn aan de hand daarvan niet te dateren. De randvorm van de flenzen komt echter wel overeen met die uit de jongste potstal. Mogelijk dateren de tegulae uit HS 14.4 dus uit dezelfde periode als die uit HS 13.3

HS 13.3

Datering: 220/225 – 250-275

Het beeld van het aardewerk is hier anders dan in de andere potstallen. Aan afb. 5.9 is te zien dat de fragmentatie van het aardewerk in deze potstal het grootst is. Een gemiddeld gewicht van 21 g is heel gebruikelijk voor nederzettingsafval in de Romeinse tijd. Dat vormt een aanwijzing dat de fragmentatie van het materiaal eerder met regulier nederzettingsafval te vergelijken is dan met het materiaal uit potstallen.

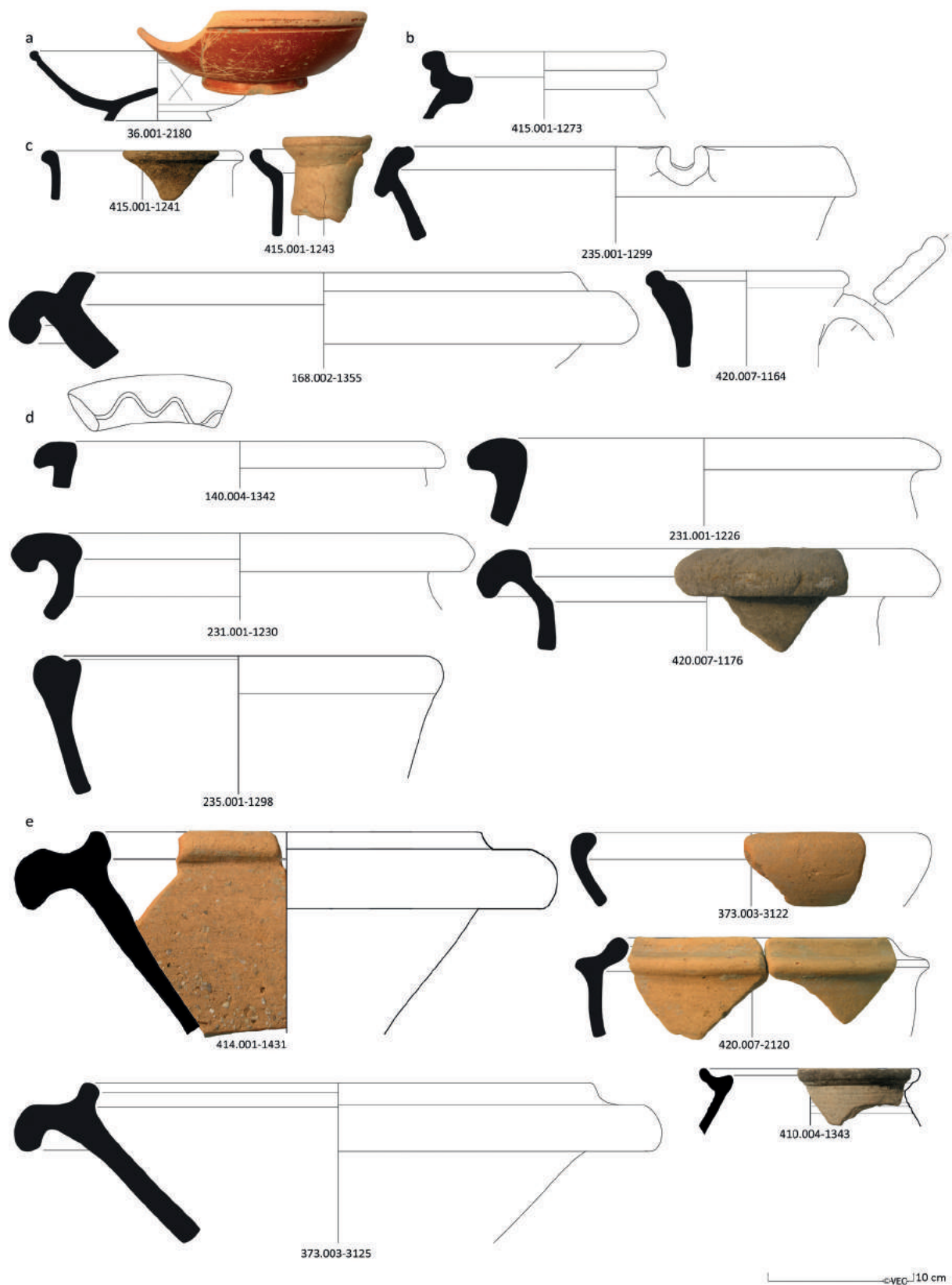
Het volgende dat opvalt, is dat de hoeveelheid ruwwandig aardewerk en dolium hier groter is dan in potstal 14.4. Ook zijn de hoeveelheid fijne waar (terra sigillata vormen en

Tabel 5.6. Aardewerk uit HS 13.3.

baksel/herkomst	techniek	vorm	type	datering	n	g	mae	n	g	mae
					potstal huis 13.3			paalkuilen huis 13.3		
terra nigra					8	45				
		pot		-150	3	24				
		-			5	21				
terra sigillata					50	1411	7	1	4	
Oost-Gallisch		bord	Dragendorff 18/31	120-160	2	20	1			
			Dragendorff 31	150-200	8	579	5			
		kom	Dragendorff 37	130-	1	15				
			Dragendorff 38	140-	3	147				

baksel/herkomst	techniek	vorm	type	datering	n	g	mae	n	g	mae
			Dragendorff 44	140-	3	146				
		-			6	272	1			
onbepaald		beker						1	4	
		-			27	232				
geverfd					10	29	1			
onbepaald	techniek a	bord		60-150	2	13				
	techniek b		Niederbieber 30	100-	3	6	1			
					5	10				
metaalglanswaar					4	11	2	1	5	
Argonnen		beker	Niederbieber 33	200-	1	6	1			
onbepaald		beker	Niederbieber 33	200-	1	2	1			
		-			2	3		1	5	
rotbemalt					1	5				
		bord	Niederbieber 53B	200-	1	5				
gladwandig					97	840	7	5	33	
Tienen	zeepwaar	pot/fles			1	10	1			
		-			1	5				
	gesmookt	beker	Tienen BE 10	200-270	2	11	1			
			Tienen BE 11	200-270	5	24	2			
	oxiderend	kruik			1	43				
		-			17	100				
Maasland		kruikamfoor			1	21	1			
Gallisch/regionaal	oxiderend	komp			1	39				
	reducerend	pot	Stuart 201A		1	16	1			
		-			4	164				
onbepaald	oxiderend	kruik			2	27	1			
		-			61	380		5	33	
ruwwandig					89	1198	20			
Rijnland	oxiderend	pot	Stuart 201A		1	13	1			
			Niederbieber 89	175-	1	36	1			
	reducerend	pot	Niederbieber 89	150-	1	23	1			
Tienen	oxiderend		Niederbieber 89	150-	1	24	1			
		-			7	65				
Maasland	oxiderend	kan			1	21	1			
		pot	Niederbieber 89	120-	3	82	2			
		-			1	10	1			
Gallisch/regionaal	oxiderend	-			6	199				
	reducerend	bord	Arentsburg 160	175-	3	119	2			
		komp	Arentsburg 133-136	100-	4	22	3			
			Niederbieber 104	200-	1	65	1			
		pot	Arentsburg 139	100-	1	29	1			
		-			6	81				
onbepaald	oxiderend	bord	Niederbieber 111	100-	1	14	1			
		deksel			1	25				
		dolium	Stuart 147		1	16	1			
		kan	Niederbieber 98	175-	1	9	1			
		-			8	43				
	reducerend	komp	Niederbieber 104	100-	1	4	1			
		pot	Niederbieber 89	150-	3	73	2			
		-			36	225				

baksel/herkomst	techniek	vorm	type	datering	n	g	mae	n	g	mae
Low Lands Ware	reducerend				206	3844	36	4	72	
Bergen op Zoom		bord	Niederbieber 110	70-	5	128	4			
		kom	Arentsburg 133-136	100-	3	106	3			
			Brouwer 8.6		16	299	1			
		pot	Brouwer 6.4	70-	1	8	1			
			Thoen 2g	70-225	1	33	1			
			Arentsburg 139	100-	2	46	2			
			Arentsburg 140	150-	4	58	2			
			Arentsburg 141	175-	3	78	2			
			Arentsburg 142	200-	3	186	2			
			Arentsburg 140-142	150-	17	758	14			
		-			151	2144	4	4	72	
Low Lands Ware	oxiderend				226	5263	29	3	19	
		beker	-		10	195	1			
		bord	Arentsburg 160	200?-	5	170	5			
		dolium	Stuart 147		14	321	3			
			-		10	139	1			
		fles	Arentsburg 115	200?-	3	39	1			
		kom	Arentsburg 133-136	200?-	1	11	1			
			Niederbieber 105	200?-	8	124	4			
		kruikamfoor	vd Werf groep 3	150?-	1	126	1			
			-		6	472	1			
		pot	Stuart 201A		1	12	1			
			Niederbieber 89	200?-	3	138	3			
		wrijfschaal	Brouwer 10-II-1		8	979	5			
			-		3	349				
		-			153	2188	2	3	19	
wrijfschaal					22	1278	10	1	4	
Bavay		wrijfschaal	Tongeren 347-351	70-225	3	129	3			
			-		5	88	2			
Tienen			Tienen M6	180-280	3	502	2			
			Tongeren 352-354	180-	1	49	1			
Maaslands			Brunsting 37	150-	2	352	2			
			-		2	68				
Onbepaald					5	86		1	4	
dolium					75	2789	1			
handgevormd		dolium			74	2761				
gedraaid		dolium	Brouwer 10-I-1		1	28	1			
amfoor					7	708		1	47	
Spaans		amfoor	Dressel 20		2	329				
onbepaald					5	379		1	47	
handgevormd					4	41	1	1	1	
	plantaardig	bak	1-ledig		1	10	1			
	onbepaald	-			3	31		1	1	
briquetage					8	36				
Menapië	B2 dik	zoutpot			3	24				
Morini	B2 dun	zoutpot			5	12				
Indet					24	156	3	4	37	
		kom	vgl Arentsburg 133-136	70-	4	39	2			
		-			20	117	1	4	37	
Totaal					847	17849	118	21	222	



Afb. 5.9. Selectie van aardewerk uit potstal 13.3: a. terra sigillata; b. ruwwandig Neuwieder Becken; c. Maaslands/Tiens; d. LLW grijs; e. LLW rood.

geverfde en gladwandige bekers, tabel 5.6) nu toegenomen. De grootte van de fragmenten vertekent daarbij het beeld iets.

Ten slotte is af te lezen dat het percentage LLW fragmenten minder groot dan in potstal 14.4 en dat het aantal fragmenten rode LLW zelfs even groot is. Dit wat lagere percentage aan rode LLW fragmenten is echter misleidend. Het totale gewicht aan rode baksels is nu wel overheersend. De fragmenten zijn relatief groot met een gemiddeld gewicht van 23 g, tegenover een krappe 19 g voor het grijze aardewerk. Bovendien is de variatie aan (imitatie)vormen in rode LLW in deze potstal veel groter dan in de andere potstallen. In rode LLW komen Scheldevallei-amforen, dolia, wrijfschalen, kommen, borden en kookpotten voor (afb. 5.9e).

De aanwezige typen gebruiksaardewerk in deze potstal zijn grotendeels dezelfde als in de andere potstallen: pot Niederbieber 89, kom Niederbieber 104, en Niederbieber 105, wrijfschalen, standamforen en dolia. De verschuiving in de herkomst van Rijnlands via Maaslands naar rode LLW vormen is nu compleet.

De fragmenten metaalglanswaar, gesmookte Tiense bekers (afb. 5.9c, nr. 1241) en de rode kommen en borden (afb. 5.9e, nr. 3122 en 2120) en LLW potten met slappe rand Arentsburg 142/Brouwer 6.5 (afb. 5.9d, nr. 1230 en 1176) wijzen op een datering in de 3^e eeuw. Sommige ruwwandige potten met dekselgeul hebben een profiel dat al naar een sikkelvormige rand begint te neigen. Deze randen wijzen evenals een klein fragmentje van een rotbemalt bord Niederbieber 53B op een datering vanaf het midden van de 3^e eeuw. Het zoutaardewerk is ook in deze potstal beperkt aanwezig.

Afgezien van het aardewerk is ook een fragment vensterglas uit de 3^e eeuw aangetroffen in deze potstal. De fragmenten van verschillende platte maalstenen wijzen ook op een datering die wat later in de Romeinse tijd ligt. Verder zijn een fragment van glazen ribkom (1^e-2^e eeuw), een sestertius (2^e eeuw), handzame wetstenen en ijzeroer of concretion aanwezig.

In een aantal paalkuilen van dit gebouw zijn ook fragmenten gevonden die in de 3^e eeuw dateren, zoals metaalglanswaar en rode LLW met een geribbelde wand. Daarmee maakt ook het vondstmateriaal duidelijk dat dit de jongste potstal is en dat deze in de 3^e eeuw is gebouwd.

Als het inderdaad zo is dat de potstalkuilen na gebruik werden afgesloten en weggewerkt door afval van zowel het afgedankte gebouw als de overige gebouwen, waar kwam het materiaal dat in 13.3 gevonden is dan vandaan? Met andere woorden: zijn er andere, nog jongere structuren te vinden in deze nederzetting dan 13.3, heeft men de laatste potstal

met het eigen materiaal dichtgegooid of is ook materiaal van nog jongere gebouwen van buiten het opgegraven terrein of zelfs van andere nederzettingen aangevoerd om de kuil te dichten? In dat laatste geval betekent het dat het opvullen van de potstallen een rituele functie kan hebben gehad of dat het van belang was om ook deze kuil tot looppniveau op de vullen, vanwege het in gebruik blijven van het terrein op een andere manier dan bewoning. Een andere mogelijkheid is dat na het verlaten van deze jongste potstal men geen noodzaak of interesse meer had voor het bouwen van potstalhuizen, omdat de mest niet meer noodzakelijk was, er een ander landbouwtype ontstond of er minder mensen gevoed hoefden te worden.

Dus: zijn er gebouwen vermoedelijk jonger dan 13.3? Afgezien van de potstalhuizen HS14.4 en HS 13.3 heeft nog één ander huis (HS 13.2) een vermoedelijke datering in de 3^e eeuw. Dit ligt direct ten oosten van HS 13.3. Het is mogelijk dat beide gebouwen min of meer tegelijk zijn opgegeven en dat het afval van beide huizen in de potstal is achtergelaten.

Relatieve chronologie

De datering van de verschillende structuren is vooral vastgesteld aan de hand van de reeds bestaande literatuur en onderzoeken. De goed gesloten contexten zijn echter een uitgelezen kans om bepaalde baksels en vormen nauwkeuriger te dateren. Het gebrek aan ander goed dateerbaar materiaal, zoals metalen voorwerpen, munten of hout maakt het in dit stadium niet mogelijk de complexen nauwkeuriger te dateren dan aan de hand van het aardewerk. Toch bevestigen de diverse voorwerpen van glas, natuursteen en bouwkeraamiek vaak wel de datering op basis van het aardewerk. De voorgestelde dateringen per context geven hoe dan ook een duidelijk verloop en ontwikkeling aan.

Na het midden van de 2^e eeuw wordt het lastiger om goed de chronologie te bepalen, maar hier is de randvorm van de LLW voorraadpotten een goede indicatie, naast de weinige vormen in terra sigillata, metaalglanswaar en Tiense bekers. Dit is enerzijds minder exact dan de datering op grond van terra sigillata en geverfde waar. Je hebt immers te maken met de willekeur van de pottenbakkers. Anderzijds is de algemene tendens dat de randen steeds minder bol en compact, maar dunner, breder en meer afhankelijk worden uitgevoerd wel duidelijk waar te nemen. Ook in de 3^e eeuw komen nog wel wat compactere randen voor, maar het percentage van deze randen neemt af ten gunste van de 'slappe' randen.

Ook de rode LLW is niet exact te dateren, maar de aanwezigheid van de grootste variatie aan imitatievormen in combinatie met onder andere metaalglanswaar en een rotbemalt bord in huis 13.3 tonen aan dat dit de jongste context moet zijn. Het feit dat het aardewerk uit deze

potstal het minst sterk gefragmenteerd is, vormt hier een overtuigende bevestiging van.

Huis 14.4 waarin de opkomst van de metaalglanswaar en rode LLW opvalt is net iets ouder dan huis 13.3. In huis 15.4 is van typisch 3^e eeuwse stukken nog geen sprake, maar is duidelijk de verfijnde profilering van de LLW potranden niet meer aanwezig. Hierbij past een datering vanaf het midden van de 2^e eeuw.

De chronologie van de potstallen zoals die hier is gepresenteerd, is dus, bij gebrek aan goede referenties naar exact te dateren vondsten, te kwalificeren als een relatieve chronologie. Desalniettemin blijkt het geheel aan vondstcomplexen uit Deurne Eksterlaar, in combinatie met vondstcomplexen uit andere potstallen, voldoende houvast te bieden voor redelijk exacte dateringen.

5.5. Potstallen uit de westelijke regio

In de aardewerkcomplexen uit de potstalhuizen die in de Westelijke regio liggen, domineert het handgevormde aardewerk uit de Noord Menapische traditie. Dit aardewerk beslaat tot halverwege de 2^e eeuw vaak de helft van een aardewerkcomplex. Het percentage gedraaid aardewerk neemt daarna weliswaar toe, maar het handgevormde aardewerk, dat vaak werd afgewerkt op een langzame draai-schijf, blijft van belang. Veel voorkomende baksels en potten in de meer centraal en oostelijk gelegen regio's, zoals de Low Lands Ware transport- en voorraadvaten en de ruwwandige kookpotten met dekselgeul ontbreken dan ook grotendeels. De complexen bieden daardoor wat minder houvast bij het vaststellen van een strakke datering. Een vergelijking met de meer oostelijk gelegen nederzettingen met potstallen is daardoor ook minder eenvoudig. Eén nederzetting heeft een drietal potstallen prijsgegeven met een duidelijke opeenvolging in datering. In de andere nederzettingen is één potstal bestudeerd waarvan ofwel de bestaansduur, ofwel de datering de moeite van het vermelden waard is.

5.5.1. Aalter Langevoorde⁹¹

In de opgraving Aalter Langevoorde is één potstal met zekerheid herkend (HS3). Hierin is 2^e-eeuws aardewerk aangetroffen. Afgaande op de beschrijving in het rapport lijkt een datering rond het midden van de 2^e eeuw, en niet veel later dan het derde kwart waarschijnlijk.

5.5.2. Evergem Kluizendok⁹²

Bij de drie potstalgebouwen zijn de aardewerkvondsten uitgesplitst naar vindplaats in de gebouwen. De vondsten uit de paalkuilen blijken steeds significant ouder te zijn dan de vondsten uit het potstalgedeelte.

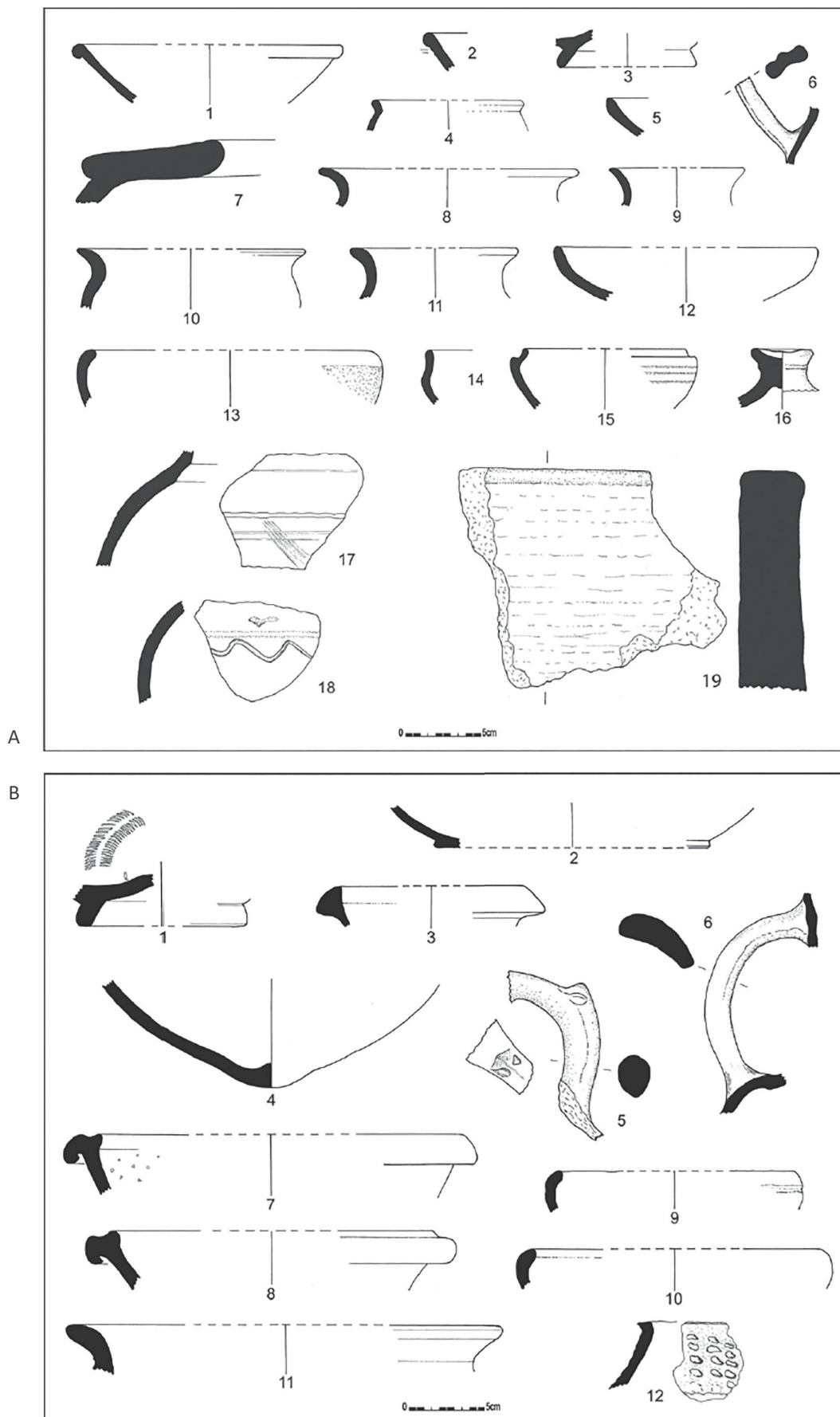
Bij de vondsten uit gebouw 8 is dat het meest duidelijk: het percentage handgevormd aardewerk uit de paalkuilen beslaat bijna de helft (afb. 5.10a.8-18), terwijl in de potstal slechts een kwart handgevormd is (afb. 5.10b.9-11). In de rapportage gaat men uit van een datering voor de paalsporen van tweede kwart tot eind 2^e eeuw. Dit lijkt op grond van de beschrijving en afbeeldingen aan de lange kant. Een datering tot kort na het midden van de 2^e eeuw lijkt waarschijnlijker. Het aardewerk in de potstal heeft niet alleen veel minder handgevormd aardewerk opgeleverd, maar ook een grotere hoeveelheid wrijfschalen, die deels in de 3^e eeuw te dateren zijn (afb. 5.10b.7-8). Natuurstenen fragmenten van maalstenen en een wetsteen zijn eveneens in de potstal aangetroffen, maar ook uit de paalkuilen zijn twee fragmenten maalsteen gekomen. Daarnaast is van metaal onder andere een lanspunt in de potstal aangetroffen. De natuurstenen en metalen voorwerpen bieden geen aanknopingspunten voor verfijning van de datering. Het gebouw is waarschijnlijk in het eerste kwart van de 3^e eeuw opgegeven.

In gebouw 9 hebben de paalsporen te weinig aardewerk opgeleverd om conclusies aan te verbinden. De potstal heeft echter een informatieve dataset met een even groot percentage handgevormd aardewerk als in de paalkuilen van gebouw 8. Bovendien wordt het luxe aardewerk rond het midden van de 2^e eeuw gedateerd. Toch acht de auteur een datering die rond het midden van de 2^e eeuw ligt onzeker.⁹³ De combinatie van bijna 50% handgevormd aardewerk (afb. 5.11.1-2 en 11-17), enkele stukken terra sigillata en geverfde waar uit het midden van de 2^e eeuw en de afwezigheid van Oost-Gallische terra sigillata, bieden mijns inziens echter voldoende houvast om de potstal van dit gebouw significant eerder (uiterlijk derde kwart van de 2^e eeuw) te dateren dan gebouw 8. Deze wat vroegere datering blijkt ook uit de tabel op p. 351 van het rapport. Als we kunnen uitgaan van een gebruiksduur van een generatie is het waarschijnlijk dat dit gebouw in het eerste kwart van de 2^e eeuw is ontstaan.

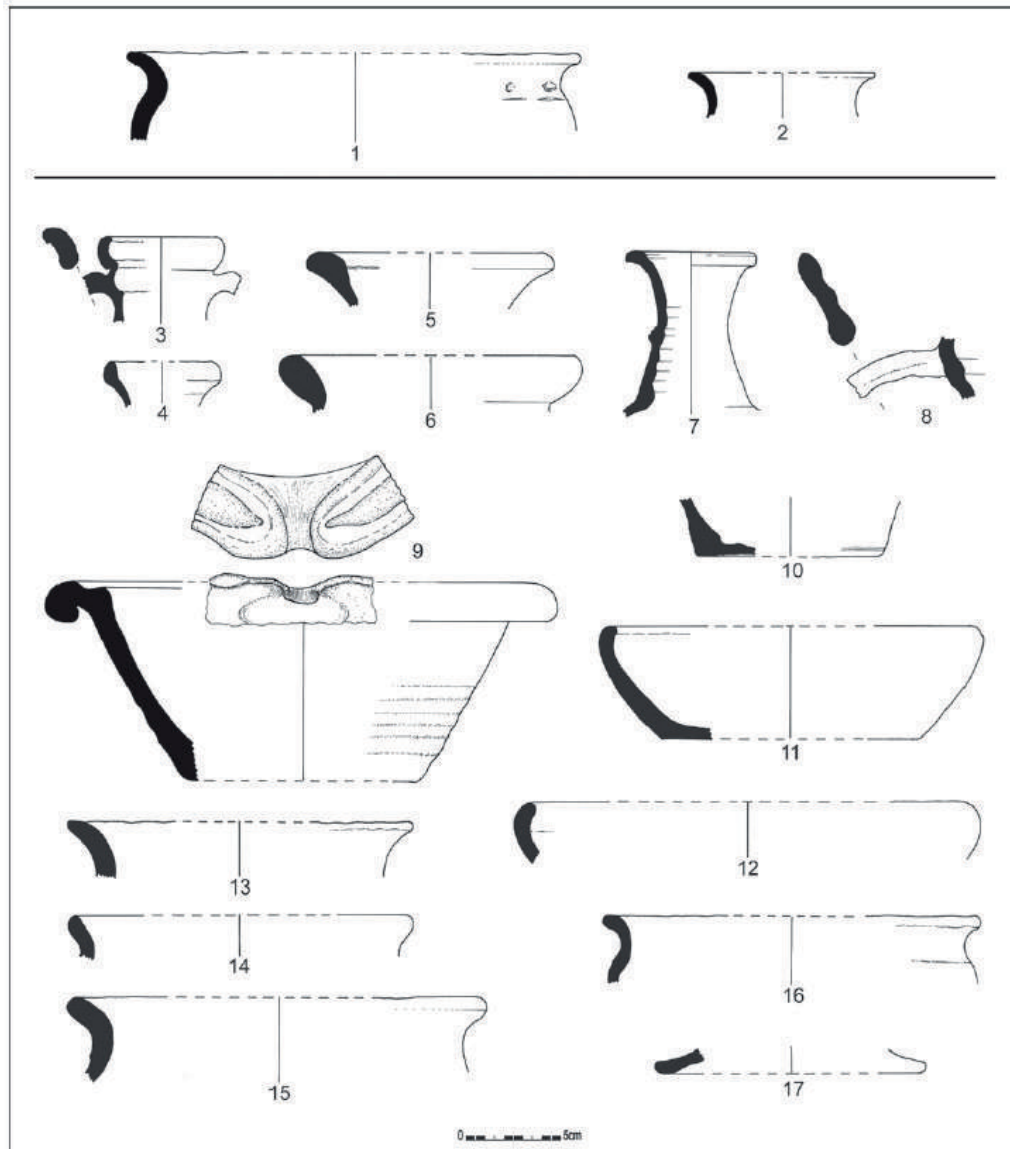
91 De Clercq 2009, 69-72.

92 Laloo et al. 2017, 170-189.

93 Laloo et al 2017, 176.



Afb. 5.10. Aardewerk uit Evergem Kluizendok gebouw 8: a. aardewerk uit de paalkuilen (Laloo e.a. 2017, fig. 132); b. aardewerk uit de potstal (Laloo e.a. 2017, fig. 133).



Afb. 5.11. Aardewerk uit Evergem Kluzendok gebouw 9: 1-2 uit paalkuilen; 3-17 uit de potstal (Laloo ea 2017, fig.138).

De paalsporen van gebouw 11 hebben wat ouder aardewerk opgeleverd (midden 2^e eeuw) dan de potstal (eind 2^e en begin 3^e eeuw). Opvallend is dat in twee van de paalsporen slijpstenen en een halve maalsteen als bouw- of verlatingsoffer zijn gedeponeerde.⁹⁴ Aan weerszijden van het gebouw liggen twee grote afvalkuilen waarin aardewerk is gevonden met eenzelfde datering als het aardewerk uit de potstal. Vermoed wordt dat dit de jongste potstal is. De gebouwen 8 en 11 lijken elkaar echter niet veel te ontlopen in datering.

5.5.3. Evergem Koolstraat⁹⁵

De potstal die in Evergem Koolstraat is opgegraven leverde een grote hoeveelheid aardewerk op: 1053 fragmenten, waarvan 617 uit de verdiepte potstal, 327 uit de paalkuilen en 109 uit de uitloop. Hoewel geen uitgebreide analyse van dit aardewerk is gemaakt, blijkt uit het rapport wel dat het aardewerk uit de paalkuilen significant eerder te dateren is dan het aardewerk uit de potstal. De paalkuilen dateren uit de periode 150-175 en de het jongste materiaal uit de potstal is te dateren tussen 220-225.

94 Laloo et al 2017, 180 en 355.

95 De Logi et al 2009, 37-38.

5.5.4. Kaprijke Voorstraat⁹⁶

Eenzelfde dateringsverschil als bij Evergem Koolstraat in de paalkuilen en de potstal van een gebouw is waargenomen bij Kaprijke Voorstraat. Gebouw H10 biedt enerzijds weinig zekerheid in de datering op grond van het vondstmateriaal doordat drie opeenvolgende gebouwen elkaar overlappen. Anderzijds kon op grond van de stratigrafie en de datering van vondsten uit de overlappende paalkuilen voor de datering van het gebouw de periode 170-225 worden voorgesteld. De vondsten uit de potstal dateren uit de eerste helft van de 3^e eeuw.

5.6. Potstallen uit de centrale regio

De casestudy van Deurne Eksterlaar bevindt zich in deze regio. Andere nederzettingen die goed vergelijkingsmateriaal bieden zijn hieronder opgenomen. Handgevormd aardewerk uit de kusttraditie komt hier ten oosten van de Schelde niet voor. Hier is een belangrijke rol weggelegd voor Low Lands Ware en komen producten uit het stroomgebied van de Maas ook wat meer voor.

5.6.1. Beveren Melsele Biestraat⁹⁷

Deze nederzetting met tien gebouwplattegronden heeft twee potstallen opgeleverd, waarvan één potstal (HS 41.1) vondstmateriaal bevatte. Uit het aardewerkonderzoek blijkt dat de paalsporen van het gebouw ouder aardewerk (eind 1^e of begin 2^e eeuw) bevat. In de potstal zelf is voornamelijk jonger materiaal gevonden dat rond of kort na het midden van de 2^e eeuw is gemaakt. Het is opvallend dat een aantal fragmenten uit de potstal passen aan fragmenten uit de paalkuilen. Het betreft de wat oudere potten. De jongste stukken zijn alleen in de potstal aangetroffen.

Uit de betreffende potstal zijn, afgezien van twee pollenmonsters, geen andere restanten van materiële cultuur gevonden.

5.6.2. Puurs – Fort Liezele⁹⁸

Op het terrein zijn huizen aangetroffen uit twee bewoningsfasen. De eerste fase dateert uit de IJzertijd en het begin van de Romeinse tijd. In deze fase bestonden nog geen potstalhuizen. De drie potstallen dateren uit de tweede bewoningsfase die vanaf het tweede kwart van de 2^e eeuw tot in de 3^e eeuw duurde. In deze huizen zijn zowel in paalkuilen van de gebouwen als in de potstal zelf vondsten verzameld.

HS03 heeft op grond van de vondsten uit de paalkuilen een datering vanaf het tweede kwart van de 2^e eeuw. Het aardewerk uit de potstal biedt niet genoeg aanknopingspunten voor een goede datering.

Het aardewerk uit de potstal van HS06 lijkt op een datering in het tweede of derde kwart van de 2^e eeuw te wijzen. Opmerkelijk genoeg bevat één van de paalsporen uit het woongedeelte van het huis veel materiaal dat (toevallig?) net wat later in de 2^e eeuw te dateren is. Dit spoor lijkt daarmee de functie van afvaldump te hebben gekregen aan het einde van de bestaanstijd van het gebouw. In de overige paalkuilen van het gebouw is aardewerk gevonden dat in dezelfde baksels is vervaardigd als het aardewerk uit de potstal en het paalspoor dat als dumpplaats diende. Het gebouw is opgegeven in de tweede helft van de 2^e eeuw. In diverse paalkuilen zijn ook drie gebruikte wetstenen en een slijpblok gevonden. Twee van de wetstenen waren geïmporteerd. Eén van deze twee is intensief gebruikt en achtergelaten in een van de paalkuilen van het gebouw, waarschijnlijk bij wijze van verlatingsoffer.

Uit de potstal van HS08 zijn randfragmenten van drie Low Lands Ware potten Arentsburg 142 met de meer slap afhangende randen gevonden die uit de 3^e eeuw dateren. Een van deze potten is in rode Low Lands Ware. Ook een kruikamfoor met restjes van witte slib dateert uit de 3^e eeuw. De grotere fragmentatie van de vondsten uit deze potstal vormen een aanwijzing dat deze potstal als laatste is opgegeven. Dat zal eerder halverwege de 3^e eeuw zijn geweest dan aan het begin van die eeuw. Hoewel uit de paalkuilen geen goed dateerbare fragmenten zijn gekomen lijkt een begindatering voor dit gebouw rond 200 waarschijnlijk. De tegulae uit HS08 zijn te dateren van het einde van de 2^e eeuw tot in de 3^e eeuw en dat past hier mooi bij. In potstal HS08 kwamen ook, zowel uit de potstal als uit de paalkuilen, fragmenten van verschillende natuurstenen maalstenen.

5.6.3. Willebroek – Ten Bergstraat⁹⁹

Twee plattegronden uit de Ten Bergstraat hebben potstallen. In of direct tegen de derde plattegrond is een ondiepe kuil aangetroffen die niet met zekerheid als potstal geïnterpreteerd kon worden. De vondsten uit de plattegronden hebben verschillende dateringen.

In de paalkuilen van plattegrond 1 zijn meerdere exemplaren van kookpotten met dekselgeul, een wrijfschaal met verti-

96 Dyselinck & Frederick 2020, 93-99.

97 Alma & Van der Velde 2013, 100-105.

98 Reigersman 2020a, 151-159; Melkert 2020, 187-193.

99 Reyns, Bruggeman & Dierckx 2017, 33-

cale rand Vanvinckenroye 336/337 en Low Lands Ware vormen die op een datering vanaf het midden van de 2^e eeuw tot eind 2^e eeuw wijzen. De vondsten uit de potstal zijn wat jonger, met onder andere een terra sigillata bakje Dragendorff 40, een gesmookte beker en wrijfschalen uit Tienen met opstaande binnenrand Tienen M6. Deze stukken wijzen op een datering vanaf het einde van de 2^e en vooral het begin van de 3^e eeuw. De potstal is in meerdere lagen opgegraven en bestudeerd. Uit het vondstmateriaal blijkt echter dat in beide lagen veel overeenkomende vormen zijn en dat de potstal waarschijnlijk in korte tijd in zijn geheel is opgevuld.

De paalkuilen van plattegrond 2 hebben geen goed te dateren Romeins aardewerk opgeleverd. De vermoedelijke potstal heeft randfragmenten van een dolium en een tegula opgeleverd. Daarnaast is een fragment van een imbrex aangetroffen. Het enige fragment dat is te dateren is een reducerend gebakken bord uit de eerste helft van de 2^e eeuw. Op grond daarvan ligt een datering rond of net na het midden van de 2^e eeuw het meest voor de hand.

Plattegrond 3 lijkt op basis van een C14 datering uit een van de paalkuilen uit de late IJzertijd te dateren. Het aardewerk uit de potstal wijst echter op een datering aan het einde van de 2^e en in de 3^e eeuw. Met name een wrijfschaal Tienen M6, een sterk overhangende Low Lands Ware pot Arentsburg 140-142 en een kom in Eifelwaar zijn argumenten hiervoor. Andere vondsten uit deze potstal zijn fragmenten van dakpannen, een ijzeren nagel, een metaalslak en een natuurstenen wetsteen en maalsteen. Deze vondsten zijn niet nauwkeurig te dateren, maar passen goed in het assemblage.

De plattegronden 1 en 3 komen dus overeen in datering en zijn tegelijkertijd opgevuld. Het feit dat een aantal fragmenten uit beide potstallen aan elkaar passen bevestigt dit.

5.6.4. Zele - Kouterbosstraat¹⁰⁰

Deze opgraving heeft meerdere interessante structuren opgeleverd. Een gebouw met potstal (structuur 4) is oversneden door een gebouw zonder potstal (structuur 2). Een ander gebouw bestaat uit twee fases, met twee potstallen (structuur 5). Het aardewerk is helaas niet uitgebreid beschreven en niet alle genoemde types zijn afgebeeld. De beschrijving en datering van het aardewerk is hieronder vooral gebaseerd op de afbeeldingen en de percentages waarin de verschillende baksels voorkomen. In de rapportage worden alle gebouwen in de tweede helft van de 2^e eeuw

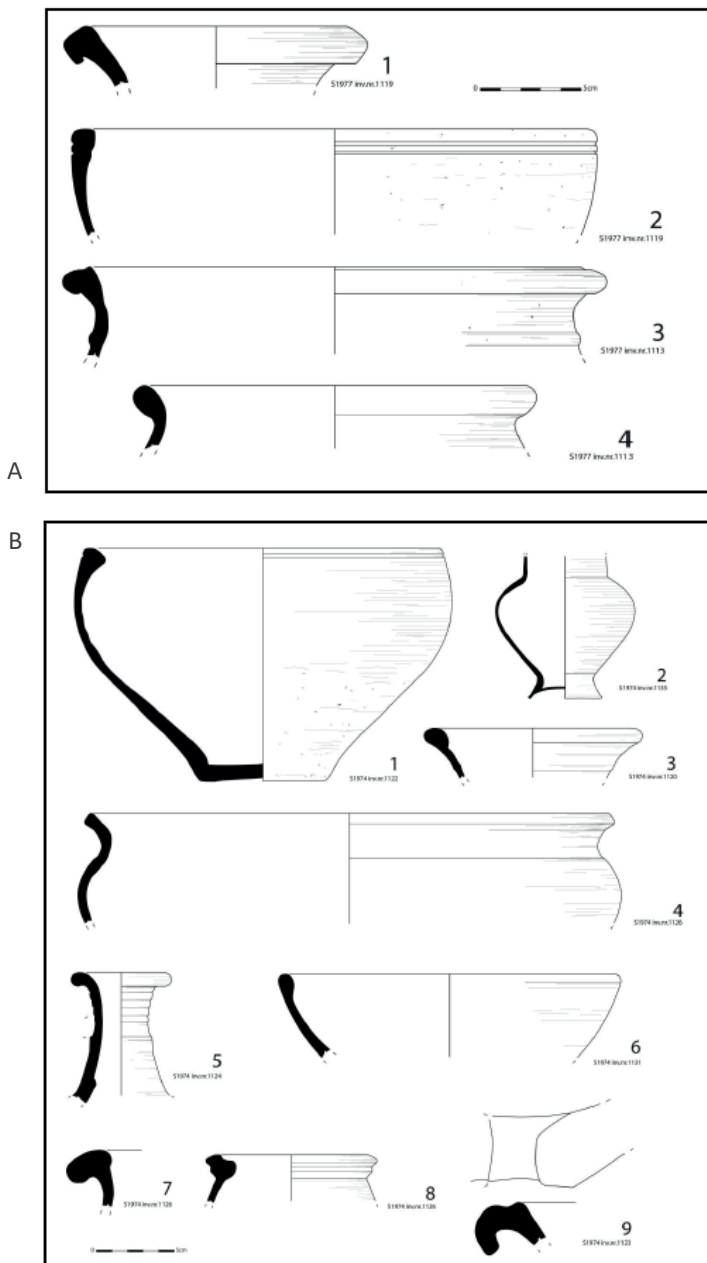
en de 3^e eeuw gedateerd. Op grond van het afgebeelde aardewerk zijn andere conclusies echter waarschijnlijker.

Structuur 2 heeft aardewerk opgeleverd dat mogelijk aan het eind van de 2^e eeuw, maar in ieder geval in de 3^e eeuw dateert. Met name een bord en een bakje van terra sigillata (Dragendorff 31 en 40) en een groot percentage (24%) fragmenten in rode Low Lands Ware geven die datering. De fragmenten bouw materiaal (vooral tegulae), metaal en glas gaven geen datering. In paalsporen zijn ook fragmenten maalsteen en een wetsteen gevonden.

De daaronder gelegen structuur 4 is wat aardewerk betreft duidelijk ouder dan structuur 2. Het gebouw lijkt een begin-datering voor of rond het midden van de 2^e eeuw te hebben met een geverfde beker met karniesrand Stuart 2, en terra sigillata borden Dragendorff 18/31 en 35 (met barbotine op de rand). Opmerkelijk is een fragment van een terra sigillata wrijfschaal dat pas eind 2^e eeuw op de markt komt. De potstal herbergde niet veel significant jonger materiaal. De geverfde beker Niederbieber 32 en verschillende terra sigillata borden Dragendorff 31 en Dragendorff 31R met roulette op de bodem wijzen duidelijk op de tweede helft van de 2^e eeuw. Het zeer lage percentage rode Low Lands Ware geeft aan dat dit gebouw het einde van de 2^e eeuw niet heeft gehaald.

Ook hier zijn zowel in de potstal als in de paalkuilen fragmenten van tegulae en imbrices, ijzeren nagels, maalstenen en stukjes glas van onder andere een vierkante fles en fragment met noppen van een vermoedelijke slurfbeker gevonden.

Structuur 5 is interessant, omdat die twee fasen kent. In de tweede fase is de potstal verplaatst, waardoor het woonoppervlak is vergroot. In de paalkuilen is vooral terra nigra en zeepwaar gevonden. Dit kan op een datering aan het eind van de 1^e of het begin van de 2^e eeuw wijzen. Op de afbeelding van het aardewerk uit de eerste potstal zijn twee vrij vroege Low Lands Ware potten te zien uit de eerste helft van de 2^e eeuw (afb. 5.12a.3-4). Ook de ruwwandige kom Niederbieber 104 is vroeg. Het aardewerk dat in de potstal van de tweede fase is gevonden is duidelijk jonger met een Low Lands Ware pot Arentsburg 141-142 met een afhangende rand, een gedrongen kookpot met dekselgeul en een wrijfschaal Vanvinckenroye 350 die allemaal laat in de tweede of in de 3^e eeuw dateren (afb. 5.12b.7-8-9).



Afb. 5.12. Aardewerk uit Zele Kouterbosstraat structuur 5: a. aardewerk uit de oudste fase (S1977, Wyns e.a. 2017, figuur 107); b. aardewerk uit de jongste fase (S1974, Wyns e.a. 2017, figuur 106).

5.7. Potstallen uit de oostelijke regio

Het valt op dat in deze regio een verschuiving is waar te nemen in herkomstgebieden van het aardewerk. In het centrale deel van het onderzoeksgebied is een hoofdrol weggelegd voor de LLW. In de oostelijke regio blijkt het aardewerk uit de Maasvallei en vooral van de werkplaatsen in Tienen een groot aandeel in het aardewerkassemblage te hebben. Helaas boden slechts twee nederzettingen genoeg informatie voor vergelijking, maar hier werden wel meerdere potstalhuizen opgegraven.

5.7.1. Brecht Ringlaan¹⁰¹

In Brecht is een grote nederzetting onderzocht waarin tien potstalhuizen zijn aangetroffen. De nederzetting was waarschijnlijk belangrijk, want uit het vondstmateriaal is op te maken dat hier mensen hebben gewoond met een zekere rijkdom en aanzien. Het aardewerk is weliswaar geanalyseerd, maar de beschrijvingen in de rapportage lijken niet altijd te kloppen met het afgebeelde materiaal. Het verslag is dan ook kritisch bekeken en hieronder zijn per gebouw de dateringen heroverwogen op grond van de afgebeelde stukken. Het valt op dat in de nederzetting vaak meerdere potstalhuizen tegelijk in gebruik waren en dat de vroegste gebouwen minder vroeg zijn dan in andere nederzettingen. Daarnaast is de samenstelling van de vondstcomplexen per gebouw sterk verschillend, zelfs bij gebouwen met min of meer dezelfde datering. Aan het aardewerk is te zien dat op deze nederzetting de werkplaatsen uit Tienen sterker vertegenwoordigd zijn dan in de hierboven besproken nederzettingen.

Een van de jongste potstallen is structuur 3.28. De wrijfschalen, een hoog percentage llw (25%) evenals een aantal bekers uit Tienen wijzen op een datering in de 3^e eeuw. Dit aardewerk komt zowel in de potstal als de paalkuilen voor. Daarbij valt het op dat het aardewerk dat uit de paalkuilen is geborgen voor een groot percentage handgevormd is. Dat wijst op een duidelijk oudere begindatering. Na het verlaten van het gebouw zijn de paalkuilen mogelijk opgevuld met jonger materiaal met dezelfde datering als het materiaal in de potstal. Het aardewerk uit de potstal is overtuigend 3^e-eeuws met een grote hoeveelheid wrijfschalen uit Tienen met verticale rand (type M4) en met aan binnenzijde opstaande rand Tienen M6, Tiense bekers type BE10 en BE11.

Enkele fragmenten van glazen kraaltjes en slijpstenen bieden geen aanvullende of aanscherpende datering voor de potstal.

Structuur 6.21 heeft een nog jongere datering. Het aardewerk uit de paalkuilen is niet duidelijk omschreven en afgebeeld, maar lijkt een datering eind 2^e of begin 3^e eeuw aan te geven. De hoeveelheid aardewerk uit de potstal van structuur 6.21 is daarentegen niet alleen zeer groot (n=5863) maar ook goed te dateren. Daarvan is ruim de helft Low Lands Ware en een kwart Tiense waar. Het ensemble is bovendien nogal rijk te noemen met in de diverse vormen terra sigillata, metaalglanswaar en Tiense gesmookte bekertjes uit de 3^e eeuw. Ook de mortaria uit Tienen en dunne afhanginge randen van LLW potten geven een datering in de 3^e eeuw aan. Een bijzondere vondst is een ring met een gem waarop de godin Fortuna is afgebeeld. Deze is ook in de 3^e eeuw te dateren. De goede kwaliteit van de gem geeft aan dat deze als zegelring is gebruikt en dit vormt tevens een verklaring voor de rijkdom in deze potstal. De eigenaar was namelijk geletterd, anders kon hij de zegelring niet gebruiken. Hij heeft dus waarschijnlijk een speciale functie gehad en genoot aanzien. Andere vondsten zijn fragmenten van glazen armbanden, meloenkralen en fibulae, wetstenen en een maalsteen. De eindconclusie dat dit gebouw is opgegeven tussen 250-275 is aan de strakke kant, maar wel verdedigbaar.

Structuur 6.22 is wat aardewerkdatering betreft vergelijkbaar met structuur 3.28. In de paalkuilen is aardewerk gevonden dat na het midden van de 2^e eeuw is gemaakt. Het aardewerk uit de potstal is met onder andere een wrijfschaal en LLW potten met overhangende rand en Tiense bekertjes waarschijnlijk te dateren in eerste helft van de 3^e eeuw. Ook voorwerpen van bouwkeramiek, een vergulde kraal uit glaspasta, een ijzeren meslemmet, beslag van een gordel of paardentuig, diverse spijkers en tot slot een wetsteen zijn minder goed dateerbare maar wel duidelijk bijpassende vondsten uit dit gebouw.

In de paalkuilen van structuur 6.23 zijn weinig goed dateerbare fragmenten gevonden, maar een zware rand van een LLW voorraadpot is waarschijnlijk in de tweede helft van de 2^e eeuw te dateren. De potstal van dit gebouw bevat beter te dateren materiaal dat een jongere indruk maakt met stukken die vanaf het einde van de 2^e eeuw, maar vooral in de 3^e eeuw dateren. De LLW potten hebben een nog vrij compacte en bolle rand en onder de wrijfschalen zijn een aantal randen die ook uit de 2^e eeuw kunnen dateren. Ook in dit gebouw zijn voorwerpen van bouwkeramiek, spijkers en schoennageltjes, een munt (130-140), wetstenen, en een ring met een vergelijkbare gem als in structuur 6.21 gevonden. Het geheel wekt dan ook de indruk dat het gebouw al in de 2^e eeuw is opgericht en niet al te lang in de 3^e eeuw is blijven bestaan.

Opmerkelijk en heel bijzonder zijn vier bijlen uit de bovenste laag van de potstal. Een vuursteen bijl dateert uit het midden- of laat-neolithicum, twee bronzen bijlen dateren uit de late bronstijd. Een ijzeren bijl ten slotte is Romeins. Het gaat hier waarschijnlijk om een rituele depositie, al is een dergelijke depositie niet gebruikelijk in potstallen. Wellicht biedt dit toch een aanwijzing voor een enigszins ritueel karakter van het opvullen van een potstal nadat het huis buiten gebruik raakte.

Structuur 6.28 is een van de jongste structuren en heeft een datering die vergelijkbaar is met structuur 6.21. In de paalkuilen is aardewerk dat mogelijk nog eind 2^e-eeuws of 3^e-eeuws is. Het aardewerk uit de potstal heeft een overtuigend 3^e-eeuws karakter met veel Tiense vormen (o.a. bekertjes en mortaria) en LLW voorraadpotten met afhanginge randen. In LLW zijn zowel stukken in grijs als in rood baksel en veel imitatievormen aanwezig. Dat betekent een datering rond het midden van de 3^e eeuw of later. Fragmenten van glazen flessen of kommen, vijf kraaltjes en een stukje armband van glas, twee scharnierfibulae en een heleboel spijkertjes zijn ook in de potstal gevonden. Herkenbare natuurstenen voorwerpen komen allen uit de potstal van dit gebouw en betreffen vooral verschillende maalstenen en een wetsteen.

De interpretatie van structuur 6.31 is nogal lastig. Hier is zowel in de paalkuilen als in de potstal een opvallende rol weggelegd voor zoutkeramiek.¹⁰² In de paalkuilen zijn randfragmenten van een Scheldevalleiamfoor en een Maaslandse amfoor uit (het midden van) de 3^e eeuw gevonden. Het aardewerk uit de potstal maakt hier vreemd genoeg een oudere indruk dan het aardewerk uit de paalkuilen. Argumenten hiervoor zijn geverfde bekertjes en een versierde terra sigillata kom uit het midden van de 2^e eeuw. Ook een aantal Low Lands Ware potten hebben een randprofiel dat in de eerste helft van de 2^e eeuw past. Desalniettemin zijn er voldoende fragmenten die aan het einde van de 2^e eeuw of begin 3^e eeuw dateren om een einddatering in de eerste helft van de 3^e eeuw te bieden. Het is helaas niet duidelijk of het zoutkeramiek in de 2^e of de 3^e eeuw een rol speelde in dit gebouw. Ook in deze potstal zijn glazen fragmenten van armbanden, kralen en een geelkeurige ribkom en diverse ijzeren spijkertjes en gordelbeslag aanwezig. In een van de middenstaanders kwam een wetsteen tevoorschijn.

In structuur 6.33 is relatief weinig aardewerk gevonden. Uit de paalkuilen komt aardewerk dat vanaf het einde van de 2^e eeuw is te dateren zoals een Tiense beker en een imitatie van een kookpot met dekselgeul in Low Lands Ware. Het aardewerk uit de potstal heeft een vergelijkbare

datering, maar iets meer nadruk op de 3^e eeuw. De overige vondstcategorieën glas, metaal en natuursteen zijn ook minder sterk vertegenwoordigd in dit gebouw. Het gebouw lijkt in het tweede kwart van de 3^e eeuw verlaten te zijn.

In structuur 6.35 is erg weinig vondstmateriaal aangetroffen. Uit de paalkuilen komt zelfs meer materiaal dan uit de potstal. De best dateerbare fragmenten uit de paalkuilen zijn een kruik uit de tweede helft van de 2^e eeuw of later en een munt van Hadrianus of Marcus Aurelius uit de 2^e eeuw. In de potstal geeft een fragment geverfde waar in een wit baksel ook een 2^e-eeuwse datering. De andere twee aardewerkfragmenten en een wetsteen bieden geen nadere datering. Dit gebouw is waarschijnlijk voor het einde van de 2^e eeuw verlaten.

Ook in structuur 6.40 is relatief weinig aardewerk gevonden. De paalkuilen zijn niet nader te dateren dan midden Romeins. Uit de potstal komt aardewerk dat in ieder geval uit de tweede helft van de 2^e en eventueel begin 3^e eeuw dateert. Hierin is ook een vermoedelijk fragment van een 1^e-eeuwse glazen ribkom aangetroffen. Een wetsteen en ijzeren spijkertjes completeren het geheel.

Structuur 6.42 is een van de oudste structuren met wit bakkende geverfde waar uit het Rijnland en niet uit Tienen. Een begindatering kan op grond van het aardewerk uit de paalkuilen dan ook nog net voor het midden van de 2^e eeuw liggen. De potstal heeft geen goed dateerbare types aan het licht gebracht, maar een datering in de tweede helft van de 2^e eeuw lijkt het meest waarschijnlijk vanwege de geverfde

beker en potvormen uit Rijn/Maas gebied. Een einddatering voor of rond 200 lijkt dan ook het meest waarschijnlijk.

5.7.2. Vorselaar van der Wervelaan¹⁰³

De nederzetting te Vorselaar is het meest westelijk gelegen van de hier besproken Vlaamse nederzettingen en is daarmee ook de nederzetting die het dichtst bij Tienen ligt. Een hoofdrol voor aardewerk met een herkomst uit Tienen is dan ook niet verwonderlijk.

De drie potstallen hebben een einddatering in de 3^e eeuw. Het is niet eenvoudig vast te stellen welke de oudste is. HS01 en HS03 hebben veel minder aardewerk opgeleverd dan HS02.¹⁰⁴ Bij nadere beschouwing van de afbeeldingen en aardewerkbeschrijvingen van deze potstallen zijn ook hier correcties op de dateringen op zijn plaats.

In HS01 zijn enkele imitatievormen in rode LLW en diverse Tiense bekervormen gevonden, maar ook stukken uit de tweede helft van de 2^e eeuw. Het bouwmaterial uit deze potstal kon op grond van enkele tegulae in de tweede helft van de 2^e of de 3^e eeuw gedateerd worden. Fragmenten van een glazen ribkom en vierkante fles en een groot polijstblok kwamen hier ook tevoorschijn. De begindatering ligt waarschijnlijk nog voor het einde van de 2^e eeuw. Voor 250 zal het gebouw zijn verlaten.

In de potstal van HS02 zijn de fragmenten van aardewerk en bouwmaterial het minst sterk gefragmenteerd. Hier zijn de meeste en bovendien de jongste LLW potten aangetroffen met een 'slappe' rand en is de hoeveelheid 3^e-eeuwse bekervormen



Afb. 5.13. Aardewerk uit Vorselaar van der Wervelaan HS02 (Reigersman 2017 afb. 5.3).

103 Reigersman 2017.

104 HS01: n=503; HS02: n=1329; HS03 n=412. Reigersman 2017, tabel 5.3, 5.4 en 5.5.

uit Tienen het grootst. Het afgebeelde bord en de wrijfschaal (afb. 5.13.b en e) waren in productie vanaf het einde van de 2^e eeuw, maar vooral in de 3^e eeuw. De grote hoeveelheid van deze stukken in de potstal bevestigt de 3^e-eeuwse datering. Deze potstal bevat het meest rijke materiaal met diverse vormen in terra sigillata (in de andere potstallen ontbreekt dit) en vier rand- en wandfragmenten van bronzen vaatwerk. Daarnaast zijn onder andere een munt (128-175 n. Chr.), een ijzeren sleutel, een glazen ribkom, maalstenen en een slijpsteen gevonden. De dakbedekking is grotendeels in de tweede helft van de 2^e eeuw en de 3^e eeuw te dateren, maar enkele tegulae dateren na 250. Zowel de datering als de grote fragmentatie van het vondstmateriaal tonen aan dat dit het jongste gebouw is, met een einddatering na het midden van de 3^e eeuw.

HS03 lijkt het oudste gebouw, waarin het minste 3^e-eeuwse materiaal is weggegooid. Hierin is erg weinig bouw materiaal gevonden, wat erop kan wijzen dat dit is hergebruikt voor de jongere gebouwen. In dit gebouw zijn ook een wetsteen en spijkertjes gevonden. Een datering in het eerste kwart van de 3^e eeuw is waarschijnlijk.

De jongste aardewerkvormen van deze opgraving zijn echter in een waterput achtergelaten. Op grond van het aardewerk en bouw materiaal is de waterput waarschijnlijk gedempt in het laatste kwart van de 3^e eeuw.

5.8. Potstallen uit Noord-Brabant (NL)

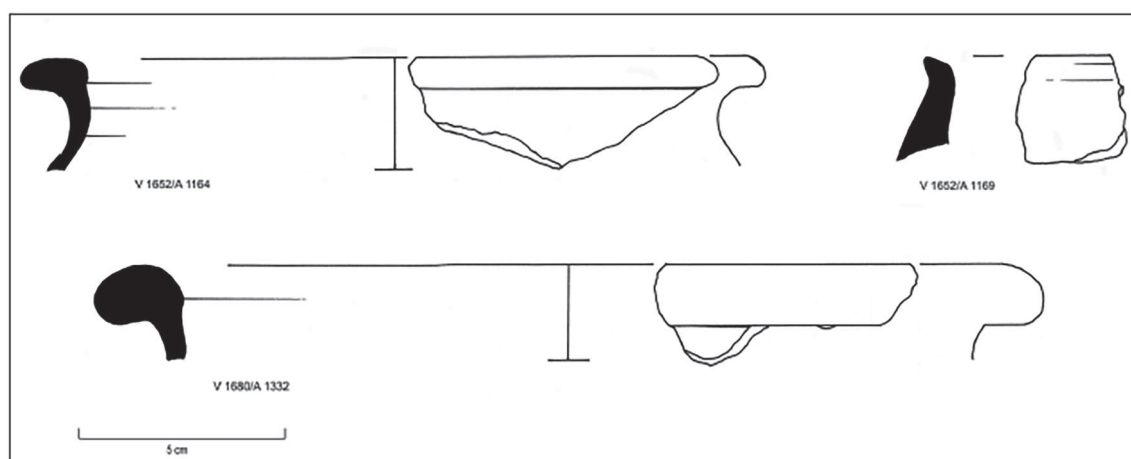
De hoeveelheid nederzettingen waarin potstalhuizen zijn gevonden in Noord Brabant is behoorlijk groot. Hier worden twee nederzettingen uitgelicht die tot twee verschillende regio's behoren. Baarle behoort tot de centrale regio en Veghel tot de oostelijke.

5.8.1. Baarle¹⁰⁵

Op Vindplaats 18 van het grote onderzoek op het tracé van de randweg bij Baarle zijn drie potstallen onderzocht. Ook bij de deze potstallen zijn correcties op de dateringen op zijn plaats naar aanleiding van de afbeeldingen en aardewerkbeschrijvingen.

Structuur 222 herbergde verschillende Low Lands Ware potten die in het tweede en derde kwart van de 2^e eeuw zijn gemaakt. Ook een wrijfschaalrand en een fragment versierde terra sigillata zijn vanaf het tweede kwart van die eeuw te dateren. Een klein fragmentje metaalglanswaar en fragmenten van een pot in rode Low Lands Ware geven de enige aanwijzingen voor een einddatering die uiterlijk vroeg in de 3^e eeuw ligt. Een meslemmet en een munt uit ±135 n. Chr. komen ook uit deze structuur.

Het aardewerk uit structuur 328 is duidelijk iets ouder. Hier komen in een rood baksel alleen doliumfragmenten voor. De bepalende fragmenten zijn vroege Low Lands Ware potten als Thoen 2g en een compacte bolle rand Arentsburg 140-142 (afb. 5.14). Deze stukken komen overeen met vormen uit de besproken waterput en oudste potstal in Deurne



Afb. 5.14. Aardewerk uit Baarle potstal 328: V1652/A 1164: pot als Thoen 2g; V 1652/A 1169: handgevormd bakje; V 1680/A 1332: kleine Low Lands Ware pot Arentsburg 140-142 (Reigersman 2020b, figuur 21.31).

Eksterlaar. Ook een 1^e-eeuwse polychrome glazen ribkom kwam hier tevoorschijn. De einddatering van deze potstal ligt niet veel later dan 150.

Structuur 331 heeft ook 2^e-eeuws aardewerk opgeleverd en maalstenen, een wetsteen en een bronzen lansvoet. Onder het aardewerk valt een grote categorie op in een ruwwandig grijs baksel met een bruinrode kern dat niet overeenkomt met de Low Lands Ware. Dit baksel komt meer voor in de centrale onderzoeksregio en is ook bij een aantal van de hierboven behandelde aardewerkonderzoeken omschreven. Mogelijk vindt het zijn herkomst in een werkplaats ten westen van Brussel, maar om dat vast te stellen is meer onderzoek nodig. De vormen wijzen op de tweede helft van de 2^e eeuw en mogelijk later.

5.8.2. Veghel de Scheifelaar¹⁰⁶

Ook in Veghel zijn drie potstalhuizen opgegraven. Gezien de zeer oostelijk gelegen locatie is het niet verwonderlijk dat het aardewerk uit Tienen een groot deel van het assemblage uitmaakt. Hoewel de drie potstallen een verschillende inventaris herbergden, wekken ze de indruk dat ze min of meer gelijktijdig bestonden. In elk van deze potstallen is aardewerk aangetroffen dat in de 3^e eeuw te dateren is.

Toch lijkt huis 4 het oudste, met de grootste variatie aan Bataafs grijze vormen met een datering die voor of rond het midden van de 2^e eeuw ligt.¹⁰⁷

In dit huis is een grote hoeveelheid Tiense bekers aangetroffen die vanaf het einde van de 2^e eeuw en in de 3^e eeuw gemaakt zijn.

In de huizen 1 en 3 is juist een grote hoeveelheid metaalganswaar bekers en LLW voorraadvaten gevonden. De datering van deze gebouwen ligt daarmee later in de 3^e eeuw. De fragmentatiegraad van het materiaal in deze twee huizen is ongeveer even groot. Hier is dan ook niet met zekerheid te zeggen welk van de twee potstalhuizen het jongst is.

5.9. Conclusie

Hoe het vondstcomplex uit een potstal bestudeerd kan worden zal uiteindelijk per nederzetting en opgraving verschillen. Grondige analyse heeft pas zin als een potstalhuis zo volledig mogelijk is opgegraven. Daarbij zijn niet alleen de vondsten uit de potstal zelf nodig, maar ook de vondsten uit de paalkuilen van het gebouw en eventuele andere kuilen

en sporen die met het gebouw geassocieerd zijn. Alleen dan is iets te zeggen over de duur van het bestaan van het gebouw en de periode dat het gebouw is opgegeven.

Elke opgraving vindt plaats onder andere omstandigheden en ook in de opgegraven nederzettingen zijn grote verschillen. De verschillen kunnen te maken hebben met het belang, de grootte, spoor- en vondstdichtheid en de datering van de nederzetting. Daarom is het verstandig per opgegraven nederzetting de waarde van het onderzoek naar dit type gebouwen te toetsen.

In deze conclusie wordt teruggegrepen op verschillende aspecten van potstalonderzoek die in het begin zijn besproken en aan de hand van de diverse aangehaalde onderzoeken zijn toegelicht.

5.9.1. Vondstmateriaal

De potstalgebouwen blijken behoorlijk gevarieerde vondstcomplexen te herbergen. De hoeveelheid aardewerk is steeds het grootst, maar bijna overal is ook veel keramisch bouw materiaal aangetroffen, al heeft dit in veel onderzoeken niet veel aandacht gekregen. De dakpannen kunnen soms een nuttige aanvulling op de datering geven. Natuurstenen voorwerpen komen ook in vrijwel elke potstal voor. Hoewel de wetstenen, slijpblokken en maalstenen niet goed te dateren zijn, hebben ze wel een aanvullende informatie waarde. Het komt voor dat het om geïmporteerde stukken gaat of dat veel gebruikte en sterk afgesleten wetstenen als speciale depositie bij het verlaten van het gebouw zijn achtergelaten. In veel meer dan de hier genoemde nederzettingen komt deze vorm van bewuste depositie voor. Soms zijn ook grote fragmenten maalsteen aangetroffen als vermoedelijke rituele depositie.

Voorwerpen van glas en metaal komen ook regelmatig, zij het in kleine hoeveelheden voor in de besproken gebouwen. Meestal zijn de glazen kralen, spijkers en fragmenten van fibulae niet goed te dateren. In enkele potstallen zijn ook glazen kommen of flessen en metalen voorwerpen met een specifieke datering of functie opgegraven.

Het is belangrijk om te constateren dat het vondstmateriaal dat in de potstallen gevonden is vaak een redelijk afgebakende periode beslaat (zie ook tabel 5.7). Veel van de vondsten uit potstallen kunnen dan ook beschouwd worden als een gesloten context. Dit, ondanks het feit dat het hier niet gaat om het primaire gebruik van het potstalgedeelte

106 Geerts 2012, 124-150.

107 Ten tijde van het schrijven van dit rapport was de term Bataafs grijs gangbaar voor een vermoedelijk regionaal licht grijs ruwwandig aardewerk. De herkomst en naamgeving van dit materiaal staat momenteel ter discussie.

van het huis. In de inleiding is al gesproken over de verschillende mogelijkheden en momenten van opvulling van de potstal na het afdanken van een gebouw (par. 5.1).

Nu we hebben kunnen constateren dat de potstallen in relatief korte tijd zijn gedicht met het materiaal dat op dat moment voorhanden was, hetzij uit het huis dat niet meer in gebruik is, hetzij uit een van de omringende gebouwen, is wellicht ook iets te zeggen over de aard van de deposities.

Er kan zowel sprake zijn van intentionele als niet-intentionele depositie van vondstmateriaal. In het laatste geval is het materiaal enkel gebruikt als opvulling van (en in het algemeen als onderdeel van) de afgedankte potstal. Een intentionele depositie daarentegen weerspiegelt enkele gebruiken of rituele opvattingen binnen de lokale gemeenschap.

Er zijn twee mogelijke rituele deposities te onderscheiden. De eerste betreft een depositie voorafgaand aan de aanleg ervan (bouwoffer). Een tweede groep betreft de verlatingsoffers. Uit het natuursteenonderzoek is gebleken dat rituele deposities vaak in één van de grote staanders van een gebouw worden aangetroffen.¹⁰⁸ Die deposities in de staanders bestaan uit complete, maar wel gebruikte wetstenen. Deze deposities lijken hier dan ook om verlatingsrituelen te gaan en niet om bouwoffers die juist vaak onder een van de toegangsopeningen van een gebouw zijn begraven. De deposities van complete, maar wel gebruikte wetstenen zijn in meerdere potstallen en in verschillende nederzettingen aangetroffen.¹⁰⁹ In dit artikel komen voorbeelden uit onder andere Evergem Kluzendok en Puurs Fort Liezele aan de orde.

In de potstalgedeeltes van de huizen komen alleen gebroken wetstenen en brokken van grotere slijpstenen, dus vooral afval, voor. Dit hangt samen met de niet-intentionele depositie waarbij het terrein vlak gemaakt moest worden. Daarbij gaat het dus niet om de aard van de stukken die in de afgedankte potstallen terecht komen, maar om het opvullen zelf. Toch past ook hier een kanttekening. Wij zijn tegenwoordig misschien niet direct geneigd een dergelijke handeling als een ritueel te zien en zien vooral de praktische overweging om geen gevaarlijke en onhandige kuilen in de nederzetting te willen hebben. Het is echter niet uit te sluiten dat het opvullen van een verlaten potstal bij de vaste gebruiken binnen een dorpsgemeenschap hoorde. Een combinatie van een in onze ogen praktische oplossing met

een oorspronkelijk rituele betekenis is iets dat vaker wordt aangetroffen.

5.9.2. Datering

Het is belangrijk om te beseffen dat het materiaal dat uit een potstal komt vooral iets zegt over de periode vanaf het verlaten van het gebouw. Alleen materiaal uit de paalkuilen of eventuele wandgreppels kan iets over de begindatering van een gebouw zeggen. De dateringen die gegeven zijn voor de vijf potstallen uit Deurne bieden dus een datering ante quem, na het verlaten van het gebouw.

Een van de belangrijke vragen van het onderzoek is vanaf wanneer het fenomeen potstal zijn intrede doet. Ter discussie staat de vraag of bewezen kan worden of de potstallen voor of na het midden van de 2^e eeuw zijn ontstaan. Het merendeel van de onderzochte gebouwen is gebouwd in de tweede helft van de 2^e eeuw of het begin van de 3^e eeuw en lijkt na één generatie te zijn verlaten. In de meeste van deze gebouwen zijn op zijn minst enkele vondsten uit het begin van de 3^e eeuw aangetroffen.

Uit dit onderzoek is echter gebleken dat lang niet alle potstalhuizen 3^e-eeuws materiaal bevatten en dat in de aanleg van de oudste potstalhuizen een 1^e-eeuwse component aanwezig is. De vroegste potstallen zijn voor of rond het midden van de 2^e eeuw verlaten, zoals bij de oudste exemplaren te Evergem Kluzendok, Beveren Melsele, Zele Kouterbos en Deurne Eksterlaar het geval is. Als men uitgaat van een bestaansperiode van ongeveer 30 jaar, dan betekent dat dat vanaf 100 n. Chr. of het einde van de Flavische periode de eerste potstallen in werking treden. De oudste potstallen zijn meer in het westelijke deel van het onderzochte gebied gelegen. Ook een van de potstallen die in het Nederlandse Baarle is opgegraven past in deze vroege fase en ligt ook in deze meer westelijke regio.

De jongste potstallen zijn verlaten na het midden van de 3^e eeuw. De potstallen met een hoog percentage aan LLW rode imitatievormen vallen in deze categorie. Dit zijn bijvoorbeeld gebouwen uit Deurne Eksterlaar, Brecht Ringlaan en Vorselaar van de Wervelaan.

Het is opmerkelijk te noemen dat in een paar van de besproken nederzettingen, zoals Deurne Eksterlaar en Brecht Ringlaan potstalgebouwen met een begindatering vroeg in de 2^e eeuw voorkomen en met een einddatering in het derde of laatste kwart van de 3^e eeuw. Het tweefasen-

108 Melkert 2021, 134-135.

109 Mondelinge mededeling M. Melkert die het natuursteen uit diverse potstalhuizen op verschillende nederzettingen heeft onderzocht en onderzoeken daarnaar heeft vergeleken.

Tabel 5.7. Datering paalsporen en potstallen

regio	locatie	gebouw	paalkuilen e.d.		potstal	
West	Aalter	HS3			125	175
	Evergem Kluzendok	GEB 8	125	160	175	225
	Evergem Kluzendok	GEB 9	100*	150*	125	175
	Evergem Kluzendok	GEB 11	125	175	175	210
	Evergem Koolstraat	Str3	150	175	220	225
	Kaprijke Voorstraat	H10	170	225	200	250
Centraal	Beveren Melsele	HS 41.1	90	125	150	175
	Deurne Eksterlaar	HS 20.1	70/90	100/110	125	150/160
	Deurne Eksterlaar	HS 18.1	-	-	140/150	175
	Deurne Eksterlaar	HS 15.4	100	200	175	200/225
	Deurne Eksterlaar	HS 14.4	100	200	180/210	225/250
	Deurne Eksterlaar	HS 13.3	200	225	220	250/275
	Puurs Fort Liezele	HS03	125	200	-	-
	Puurs Fort Liezele	HS06	150	200	125	200
	Puurs Fort Liezele	HS08	190*	210*	225	275
	Willebroek ten Bergstraat	PL1	150	200	190	250
	Willebroek ten Bergstraat	PL2	100*	200*	140	170
	Willebroek ten Bergstraat	PL3	70*	200*	190	250
	Zele Kouterbosstraat	Str. 2	190	250		
	Zele Kouterbosstraat	Str. 4	125	160	150	185
	Zele Kouterbosstraat	Str. 5 (1)	90	125	125	160
	Zele Kouterbosstraat	Str. 5 (2)			190	260
Oost	Brecht Ringlaan	Str. 3.28	150	200	200	250
	Brecht Ringlaan	Str. 6.21	190	225	230/250	275
	Brecht Ringlaan	Str. 6.22	160/175	210	200	225/250
	Brecht Ringlaan	Str. 6.23	150	200	190/210	250
	Brecht Ringlaan	Str. 6.28	190	225	240	275
	Brecht Ringlaan	Str. 6.31	200	250	150	225/250
	Brecht Ringlaan	Str. 6.33	190	225	210/225	240/250
	Brecht Ringlaan	Str. 6.35	150	200	100	200
	Brecht Ringlaan	Str. 6.40	70	270	150	200/210
	Brecht Ringlaan	Str. 6.42	125/150	150/160	175	210/225
	Vorselaar-van der Wervelaan	HS01	175	210	200	225/250
	Vorselaar-van der Wervelaan	HS02	200	250/275	250/270	270/290
Vorselaar-van der Wervelaan	HS03	175	210	200	225	
NL west	Baarle Randweg, vpl 18	Str. 222			150	190/210
	Baarle Randweg, vpl 18	Str. 328			125	150/160
	Baarle Randweg, vpl 18	Str. 331			150	180/210
NL oost	Veghel Scheifelaar	huis 3	175	200		250
	Veghel Scheifelaar	huis 4				
	Veghel Scheifelaar					

gebouw te Zele Kouterbos is een wel heel sterk voorbeeld hiervan, al ligt de einddatering vroeger in de 3^e eeuw.

Rond het midden van de 3^e eeuw, en soms nog iets later, zijn de nederzettingen verlaten. De meeste besproken nederzettingen hebben geen gebouwen die voor 100 dateren en lijken hun bestaansrecht en rijkdom te danken te hebben aan de potstalgebouwen.

5.9.3. Bestaansduur gebouwen

In de paalkuilen van de potstallen uit de casestudy Deurne Eksterlaar is helaas geen overtuigend bewijs gevonden voor een veel eerdere begindatering van de gebouwen. In veel plattegronden van potstalgebouwen in andere nederzettingen in de westelijke en centrale onderzoeksregio's (zoals Evergem Kluzendok en Evergem Koolstraat) is wel een duidelijk verschil opgevallen in de datering van het vondstmateriaal uit de paalkuilen en de potstallen (tabel

5.7). Over het algemeen bleek dat het aardewerk dat uit paalkuilen en middenstaanders kwam zo'n 30 jaar ouder is dan het aardewerk uit de potstallen. Dit zal neerkomen op een gemiddelde gebruiksduur van een generatie per gebouw. Een langere looptijd van bijvoorbeeld twee generaties is niet zomaar met zekerheid vast te stellen. Alleen in het gebouw hs 5 dat in Zele Kouterbos is opgegraven heeft duidelijk in een tweede fase een verlegging van de potstal en daardoor vergroting van het woonoppervlak plaatsgevonden. Ook aan het vondstmateriaal is te zien dat er een groot tijdsverschil zit tussen de twee fasen van dat gebouw.

In de Oostelijke regio is het dateringsverschil tussen paalkuilen en potstal van hetzelfde gebouw echter niet zo duidelijk waar te nemen. Dat heeft er niet zo zeer mee te maken dat dat dateringsverschil hier niet zou spelen of dat het gebouw maar kort heeft stand gehouden. In de staanders en de potstallen van de gebouwen in deze regio zijn namelijk ook de paalkuilen bij het verlaten opgevuld met afval. Dit lijkt eerder te wijzen op een andere manier van het verlaten van een gebouw. Een andere invulling van een verlatingsritueel kan hier bijvoorbeeld een rol spelen.

5.9.4. Culturele regio's

Het vergelijkend onderzoek naar de materiële cultuur uit potstallen biedt niet alleen de mogelijkheid om te dateren, maar blijkt ook informatie te geven over de verschillende culturele regio's waarbinnen de nederzettingen liggen. Het maakt duidelijk op welke belangrijke centra of werkplaatsen in de regio men georiënteerd was. Hierdoor is het zelfs mogelijk om van verschillende cultuurgebieden te spreken.

In het meest westelijke deel is de bepalende cultuur het kustgebied waar handgevormd aardewerk tot in de 3^e eeuw een belangrijke rol heeft gespeeld. Dit handgevormde Menapische aardewerk werd op een steeds professionelere wijze gemaakt en werd deels op een draaischijf afgewerkt. Het kreeg daardoor een uiterlijk dat gedraaid aardewerk benadert en het is mogelijk dat men daarom de noodzaak tot aanschaffen van 'echt' gedraaid aardewerk niet zo sterk had. De potten en borden in dit aardewerk komen in het gehele Vlaamse, Zeeuwse en Zuid-Hollandse kustgebied tot na het midden van de 3^e eeuw voor. In de uitgelichte nederzettingen blijft dit aardewerk het belangrijkste en de Low Lands Ware blijft ondergeschikt.

In de nederzettingen in het centrale deel valt juist de enorme hoeveelheid Low Lands Ware op. Aardewerk uit het Rijnland is weinig aanwezig, behalve in de gebouwen die al vroeg in de 2^e eeuw ontstonden. Ook aardewerk uit het Maasland speelt hier een ondergeschikte rol, al komt dit na 150 meer voor dan de Rijnlandse producten. Pas later in de 3^e eeuw komen baksels uit dat gebied terug.

In de oostelijke onderzoeksregio is de invloed van de werkplaatsen uit het Maasland en met name Tienen sterk aanwezig. Ook hier hebben de oudste potstallen meer Rijnlandse waar opgeleverd, maar vanaf het midden van de 2^e eeuw is de hoofdmoot van het materiaal uit het Maasland afkomstig. Low Lands Ware speelt hier nog steeds een rol, maar in vergelijking met de meer centraal gelegen nederzettingen stelt die veel minder voor. In Vorselaar en Veghel (NL) is het meeste Tiense aardewerk aangetroffen.

6.

Landschappelijke ligging van potstallen op basis van bodems

I. Vossen & J. Huizer

6.1. Inleiding

In de voorgaande hoofdstukken is al meermalen de relatie gelegd tussen het voorkomen van potstallen uit de Romeinse tijd en de bodems waar de nederzettingen aangetroffen zijn. In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de specifieke bodemkundige situering met de vraag of er patronen in te herkennen zijn. Uitgangspunt hierbij is de veronderstelling dat deze potstallen bedoeld waren voor de opvang van mest en dat toenemende vraag hiernaar direct te relateren zou moeten zijn aan eisen die specifieke bodemtypes aan bemesting stellen.

Omdat er in Vlaanderen sprake is van een breed scala aan bodemtypen, wellicht meer dan het aantal bekende vindplaatsen met aanwijzingen voor resten van potstallen, is besloten om (althans in eerste instantie) de bodemtypen te groeperen en de focus te leggen op de vraag of er al dan niet een relatie bestaat tussen vindplaatsen met aanwijzingen voor resten van potstallen en de onderscheiden bodemgroepen. Omdat de Belgische bodemclassificatie zich bij uitstek goed leent voor een groepering op basis van verschillende criteria (textuur, drainageklasse en profielopbouw), is het al dan niet bestaan van een relatie tussen vindplaatsen met aanwijzingen voor resten van potstallen met elk van deze drie criteria onderzocht.

6.1.1. Werkwijze en aannames

Met gebruikmaking van de digitale bodemkaart¹¹⁰ is aan de hand van de centrumcoördinaten van een site eenvoudig te bepalen van welk bodemtype ter plekke sprake is. Een vluchtige blik op de bodemkaart laat evenwel zien dat deze benadering suboptimaal is. Binnen een klein areaal kan de bodem een grote variatie aan de dag leggen, wat de zeggingskracht van het voorkomen van een specifiek bodemtype op een enkele puntlocatie gering maakt. Maar ook als we uitgaan van de verschillende bodemtypen binnen

de gehele contouren van een nederzetting kan de relevantie voor de door ons gestelde onderzoeksvragen in twijfel worden getrokken. Zijn we immers, met mestproductie als één van de hoofdthema's in deze studie, niet eerst en vooral geïnteresseerd in gronden in de directe omgeving van de site die ten behoeve van landbouw zijn geëxploiteerd? De bodemgesteldheid van die gronden bepaalt tenslotte zaken als vruchtbaarheid en doorlatendheid en daarmee voor een groot deel de gewasopbrengsten en, als afgeleide hiervan, de bemestingsbehoefte.

Het voert te ver en bovendien buiten de scope van onze studie om een uitgebreide analyse van beschikbare akkerarealen rondom individuele vindplaatsen of zelfs maar omvang en vruchtgebruik van akkers in algemene zin gedurende de Romeinse tijd op zandgronden uit te voeren. We hebben dan ook gekozen voor een modelmatige benadering. In GIS (QGIS) zijn rondom de centrumcoördinaten van alle vindplaatsen uit de inventarisatie cirkelvormige gebieden getrokken met een radius van 500 m. Dit komt overeen met een oppervlakte van ca. 785.400 m², oftewel ca. 79 ha. Aangenomen wordt dat het gros van de akkergronden binnen deze gebieden gesitueerd is geweest. Binnen deze gebieden is vervolgens per individuele site de omvang bepaald van voorkomende bodemtypen. Bij sites waarvan de centrumcoördinaten niet verder dan 1000 m uit elkaar liggen bestaat er een overlap van geanalyseerde bodems.

Om vervolgens ook een indruk te krijgen in hoeverre de bodemgesteldheid (volgens de in het onderstaande genoemde drie criteria) van invloed is geweest op de locatiekeuze – en in ons specifieke geval op de keuze voor wel of geen aanleg van een potstal – is ook gekeken naar de voorkomende bodemtypen binnen een groter areaal. Voor dit grotere areaal zou het voor de hand liggen de drie archeoregio's te hanteren, maar om in paragraaf 1.5 genoemde redenen (behalve de grenzen tussen de regio's is de

begrenzing niet nauw omschreven), is daarvan afgezien. In plaats daarvan zijn voor elk van de drie archeoregio's de bodemtypen samen genomen voor zover vallend binnen een straal van 4000 m rondom de sites met potstallen. Tegen dit palet aan bodems kan die van elke afzonderlijke site worden afgezet.

6.1.2. Hoofdprincipes van het Belgische bodemclassificatiesysteem

De voornaamste karteringseenheid van het Belgische morfogenetische bodemclassificatiesysteem is de bodemserie. Op de bodemkaart wordt iedere bodemserie voorgesteld door een formule van drie letters, die betrekking hebben op de drie hoofdkenmerken van het bodemprofiel (de hierboven genoemde drie criteria): de grondsoort of textuur, de natuurlijke drainering en de profielontwikkeling of horizontenopeenvolging.

De formule geeft volgende elementen aan:

- de grondsoort (textuur van het bovenste deel van het bodemprofiel), door een hoofdletter (A . . , L . . , etc.),
- de natuurlijke draineringsklasse, door een kleine letter in eerste positie na de hoofdletter (. a . . , . b . . , etc.),
- de horizontenopeenvolging, door een kleine letter in tweede positie na de hoofdletter (. . a , . . b , . . c , etc.).

De formule van een bodemserie ziet er dus als volgt uit: Aba, Zag, Edb,...¹¹¹

De textuurklassen (de eerste letter van de bodemserie) worden gedefinieerd op basis van de verhouding van de klei-, leem-, en zandfracties. Zo onderscheidt men onder meer zware klei (U), klei (E), leem (A), zandleem (L), licht zandleem (P), lemig zand (S) en zand (Z).

De draineringsklasse (tweede letter) wordt bepaald op basis van het voorkomen van kleurpatronen te wijten aan oxidatie- en reductieverschijnselen gekoppeld aan de dynamiek van het grondwater, de zogenaamde gleyverschijnselen. Het gedeelte van de bodem tussen de hoogste en de laagste grondwaterstand vertoont bruinachtige roestvlekken. Onder de benedengrens van die roestverschijnselen is de bodem permanent met grondwater verzadigd en meestal gereduceerd, met grijs- of blauwachtige tinten. De hoogte waarop deze respectievelijke vlekken voorkomen dient als

basis om de draineringsklassen te bepalen, zoals: zeer droog (a), droog of niet gleyig (b), matig droog of zwak gleyig (c), matig nat of

matig gleyig (d), nat of sterk gleyig, met reductiehorizont (e), zeer nat of zeer sterk gleyig, met reductiehorizont (f), uiterst nat of gereduceerd (g).

Ten slotte wijst de profielontwikkeling (derde letter) op een opeenvolging van gedifferentieerde lagen –horizonten genoemd– en gekenmerkt door specifieke morfologische eigenschappen (textuur, kleur, structuur, ...). Deze horizonten komen tot uitdrukking als gevolg van de bodemvorming, op zich afhankelijk van klimaat, organismen, reliëf, moedermateriaal, en tijd. Naargelang de graad van verwerking, en/of aanrijking van humus, ijzer en fijne deeltjes vanuit de toplaag naar de diepte toe onderscheidt men:

- bodems met textuur B-horizont (a) wat betekent dat een dieper gelegen horizont (bv. tussen 40 en 80cm) aangerijkt is met klei
- bodems met verwerking-B horizont of structuur-B horizont (b)
- bodems met verbrokkelde, sterk gevlekte of discontinue textuur-B horizont (c)
- bodems met roodbruine textuur-B horizont (d)
- bodems met dikke zwarte A horizont (e)
- bodems met zwakke humus-of / en ijzer-B horizont (f)
- bodems met duidelijke humus- of / en ijzer-B horizont (g)
- bodems met verbrokkelde humus- of / en ijzer-B horizont (h)
- bodems met dikke, antropogene humus-A horizont (>60cm) (m)
- bodems zonder profielontwikkeling (p)
- bodems met niet bepaalde (weinig duidelijke, moeilijk determineerbare of sterk wisselende) profielontwikkeling (x), meestal ontwikkeld in Tertiaire mariene afzettingen.

6.2. Bodems volgens de drie criteria rondom vindplaatsen met potstallen

6.2.1. Bodemtextuur

Het mag geen verrassing heten dat het aandeel zandige bodems rondom vrijwel alle vindplaatsen met aanwijzingen voor een potstal het grootst is. Hoewel er tussen individuele vindplaatsen grote verschillen kunnen bestaan, hebben bodems met zand en lemig zand de overhand, gevolgd door bodems van licht zandleem. Bodems bestaande uit zandleem, leem en klei zijn minder vertegenwoordigd, hoewel er in alle drie de archeoregio's enkele vindplaatsen zijn die hierop een uitzondering vormen.

Kijkend naar de verhoudingen binnen de afzonderlijke archeoregio's in hun geheel valt een verschil op tussen archeoregio Oost en West enerzijds en Centraal anderzijds. In Oost en West nemen bodems in zand en lemig zand 60% resp. 63% van het oppervlak voor hun rekeningen; in Centraal is dat slechts 36%. Hier prevaleren bodems in (licht) zandleem (tezamen 35%, ten opzichte van 17% in Oost en 12% in West). Zowel leem- als kleibodems zijn in alle drie de regio's in de minderheid, maar in Centraal alsnog 3% resp. 5%.

Als we het meer algemene beeld van de archeoregio's afzetten tegen de verhoudingen zoals die bestaan rondom de afzonderlijke sites lijkt bovengenoemd verschil weer enigszins weg te vallen. De lemige bodems (licht zandleem en zandleem) maken binnen 500 m rondom sites in de archeoregio Centraal nog maar 23% uit, terwijl het aandeel minder lemige bodems oploopt naar 54%, wat meer in lijn

is met de situatie rondom sites in de archeoregio's Oost en West: 63% resp. 61%.

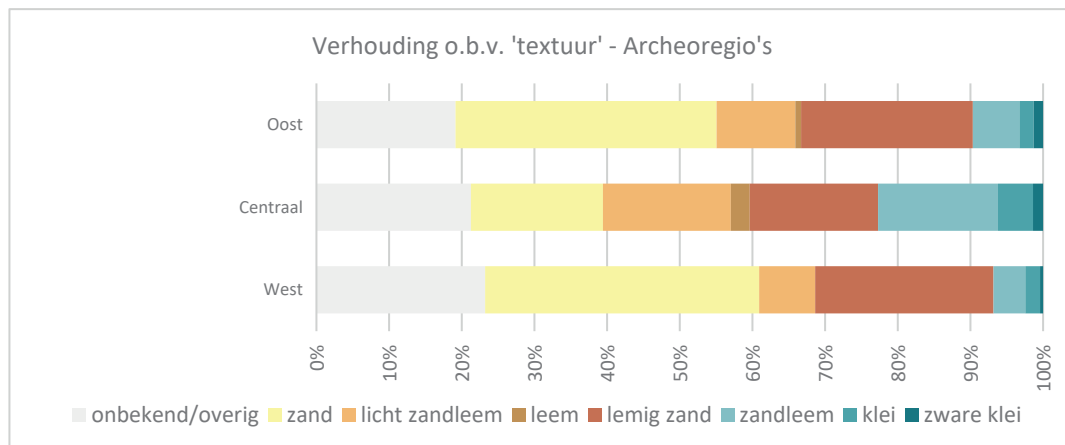
De vruchtbaarheid van (zand)bodems wordt door veel factoren bepaald, zoals doorlatendheid en ligging ten opzicht van grondwatervniveau, maar het leemgehalte speelt zeker ook een rol, waarbij een hoger leemgehalte in de regel voor een grotere vruchtbaarheid van de bodem zorgt.¹¹² Daarbij kan een relatief laag leemgehalte (10-25% leem) leiden tot 'secundaire podzolidering'. Hierbij spoelen voedingsstoffen uit, wat tot degeneratie van de bodem kan leiden. Dit proces komt dikwijls op gang bij ontbossing en kan om die reden al vóór de Romeinse tijd een aanvang hebben genomen.¹¹³

6.2.2. Draineringsklasse

Over het algemeen worden droge, niet gleyige en matig droge, zwak gleyige bodems het meest geschikte geacht voor akkerbouw (en bewoning), waarbij immers te droge en te natte omstandigheden vermeden moeten worden.¹¹⁴ In archeoregio Oost nemen bodems van deze beide drainageklasse gemiddeld 35% van het areaal rondom sites met potstallen in. In archeoregio Centraal is 47% en in West 35%. Hierbij moet worden aangetekend dat drainage een eigenschap is die in de loop der eeuwen door menselijk ingrijpen in de grondwaterhuishouding kan zijn veranderd; de huidige situatie hoeft niet automatisch overeen te komen met die tijdens de Romeinse Tijd.

Dat er binnen alle gebieden rondom de vindplaatsen ook nattere delen voorkomen, is conform verwachting. Beekdalen en kleinere depressies zijn veelvoorkomende

Tabel 6.1. Verhoudingen tussen voorkomende bodems binnen de drie archeoregio's op basis van criterium Textuur.

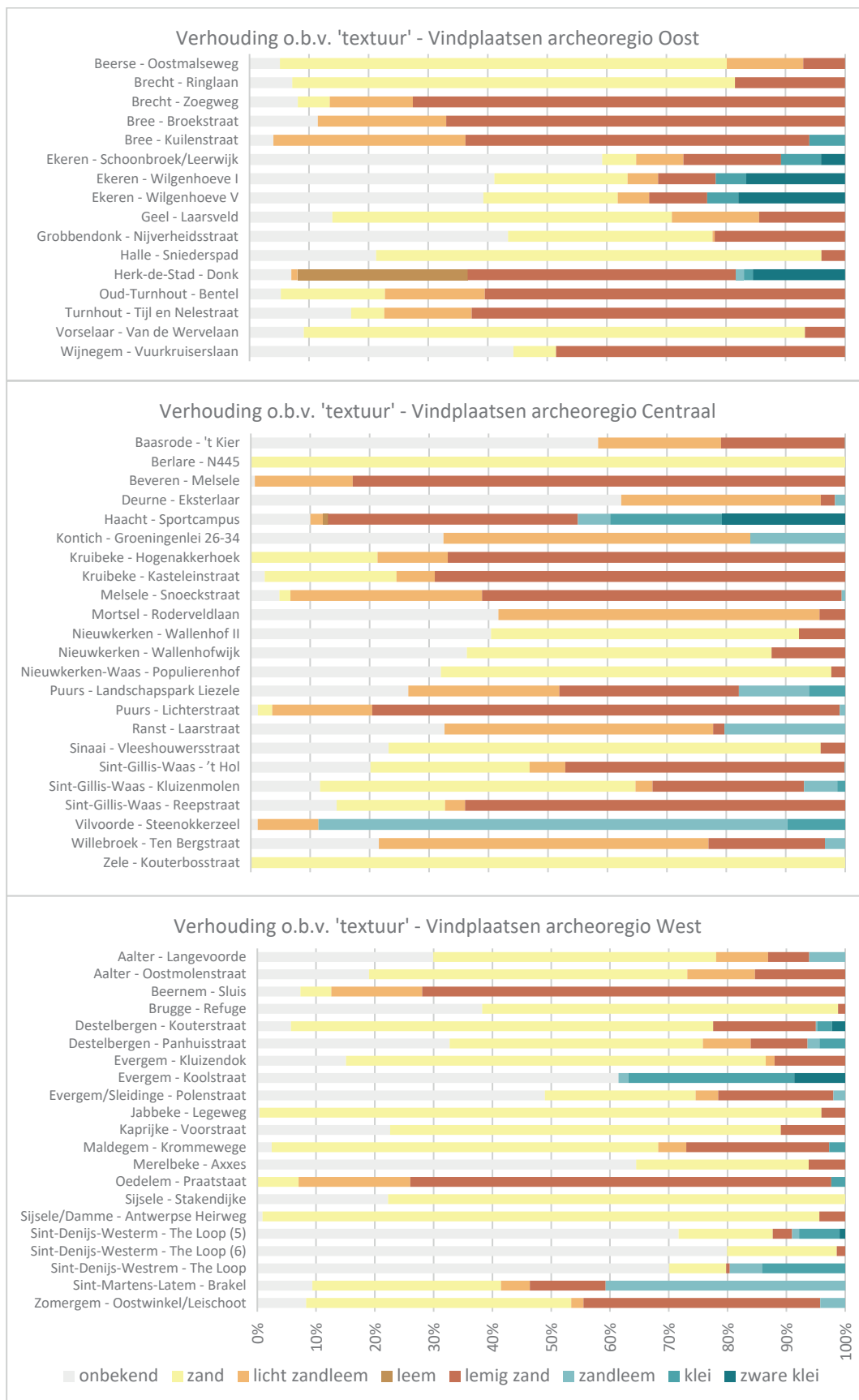


112 Spek 1993.

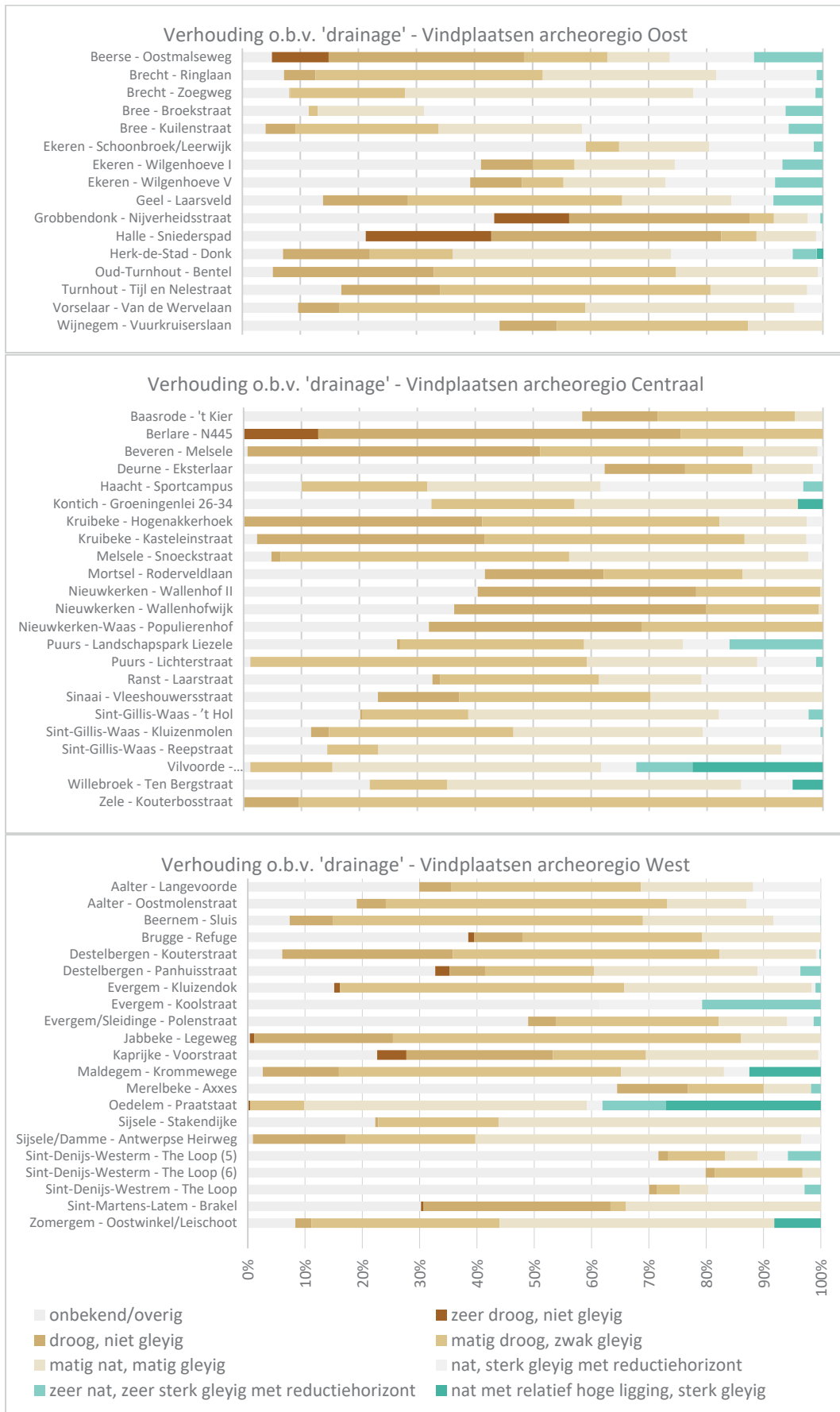
113 Spek 1993, 174-177; 2004, 118-120.

114 Cf. Hiddink 2015.

Tabel 6.2. Verhoudingen tussen oppervlakte van bodems binnen 500 m rondom sites met potstallen op basis van criterium Textuur.



Tabel 6.3. Verhoudingen tussen oppervlakte van bodems binnen 500 m rondom sites met potstallen op basis van criterium Drainage.



landschappelijke fenomenen in de zandstreken. Bovendien zal het voorkomen ervan van invloed kunnen zijn geweest op de vestigingskeuze: een rijk geschakeerd landschap met ook de aanwezigheid van vochtige delen, al dan niet in de vorm van (stromend) water, zal vanuit oogpunt van potentiële exploitatie van verschillende landschapszones de voorkeur hebben genoten.

Opvallend is overigens dat als we het onderzoeksareal vergroten naar de archeoregio (Tabel 6.4), juist in archeoregio Oost relatief meer natte bodems aanwezig zijn, terwijl de regio in zijn geheel – denk aan het Kempisch Plateau – grote relatief hooggelegen en droge delen kent met ook weinig oppervlaktewater. Deze gebieden kenden echter ook weinig nederzettingen in de Romeinse tijd (en ervoor en erna), hetgeen geldt voor zowel nederzettingen met als zonder potstallen. Deze discrepantie komt waarschijnlijk voort uit (of beter: is mede de reden voor) de gehanteerde werkwijze (zie par. 1.5 en 6.1.1), waarbij om diverse redenen niet de bodemdata uit de hele regio is meegenomen, maar de selectie is bepaald op basis van de spreiding van de sites.

6.2.3. Profielontwikkeling

In paragraaf 6.2.1 (Textuur) is al aangegeven dat het leemgehalte in zandgronden mede ook de vruchtbaarheid van de bodem bepaalt. Een laag leemgehalte kan na ontbossing zorgen voor degeneratie van de bodem. In die gevallen is ook de (oorspronkelijke) profielopbouw niet altijd meer te achterhalen, wat het gebruik van het criterium Profielontwikkeling voor dit onderzoek.

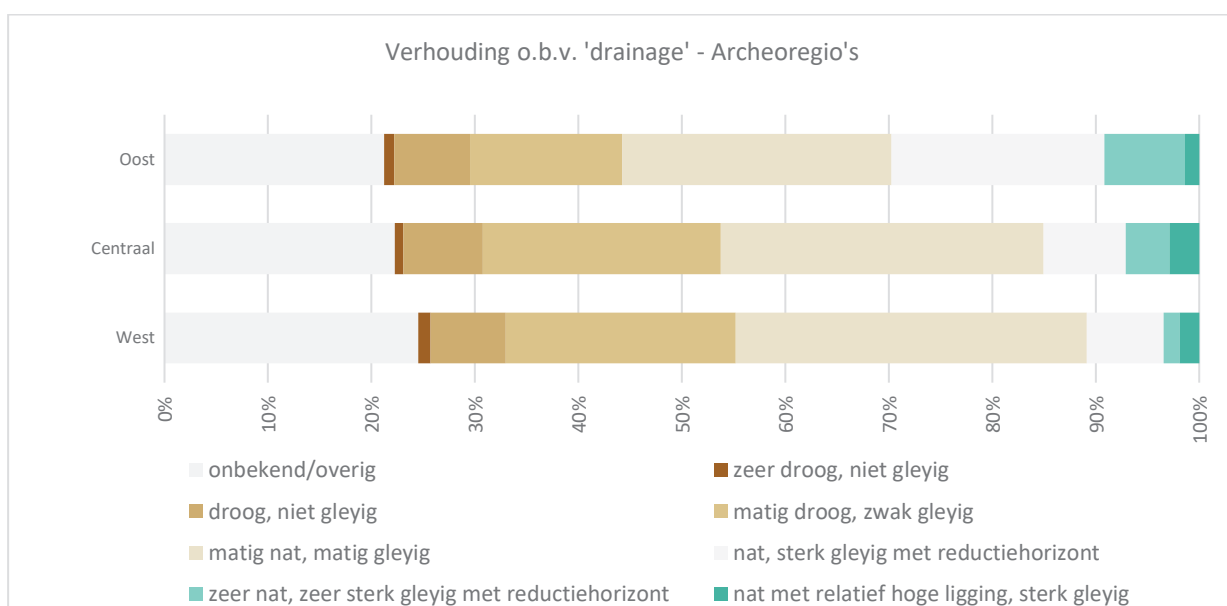
In de archeoregio's Centraal en Oost komt duidelijk naar voren dat de gebieden waar, hoogstwaarschijnlijk in Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd, bodems met een dikke antropogene humus A-horizont ('plaggendekken') zijn gevormd, ook de gebieden zijn waar eerder de nederzettingen met potstalhuizen gesitueerd zijn geweest. Bodems met dikke antropogene humus A-horizont zijn plaggenbodems die in de klassieke opvatting direct het gevolg zijn van plaggenbemesting uit (middeleeuwse en nieuwetijdse) potstal.

Wat betreft de archeoregio's Centraal en Oost: hier komt heel duidelijk naar voren dat de gebieden waar, hoogstwaarschijnlijk in Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd, bodems met een dikke antropogene humus A-horizont ('plaggendekken') zijn gevormd, ook de gebieden zijn waar eerder de nederzettingen met potstalhuizen gesitueerd zijn geweest. Wat kunnen we hieruit afleiden? Dat er in twee verschillende perioden in gebieden met een zelfde bodemtype een op bemesting gerichte stalvorm is gebruikt, hetgeen de correlatie tussen deze bodems en deze stalvorm aannemelijker maakt?

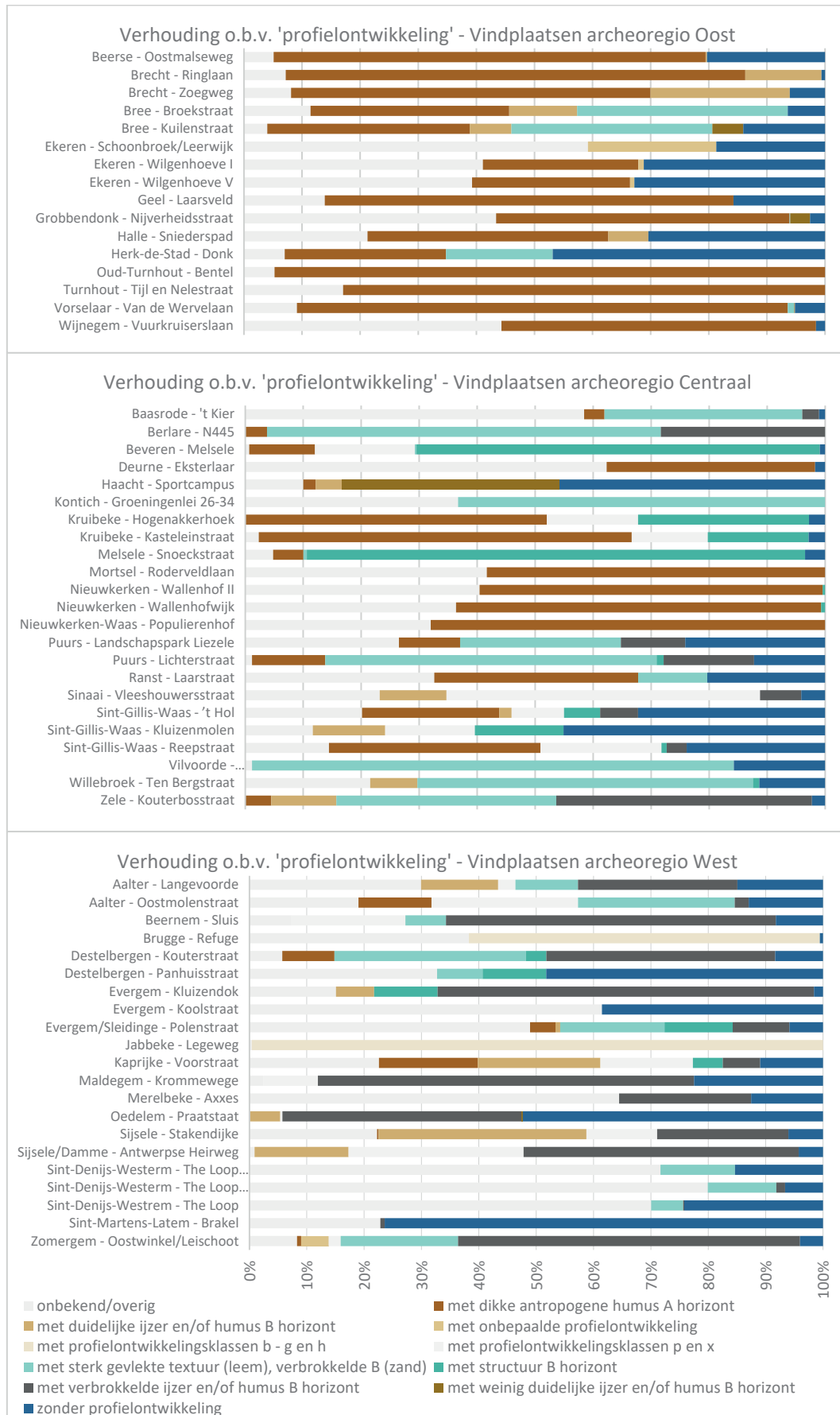
Dat er echter niet overal een één-op-één relatie is van gebieden met potstallen uit Romeinse tijd en gebieden met plaggendekken blijkt uit het gegeven dat deze samenhang juist niet opgaat voor archeoregio West. Om de eenvoudige reden dat deze bodems hier nauwelijks voorkomen (Tabel 6.6).

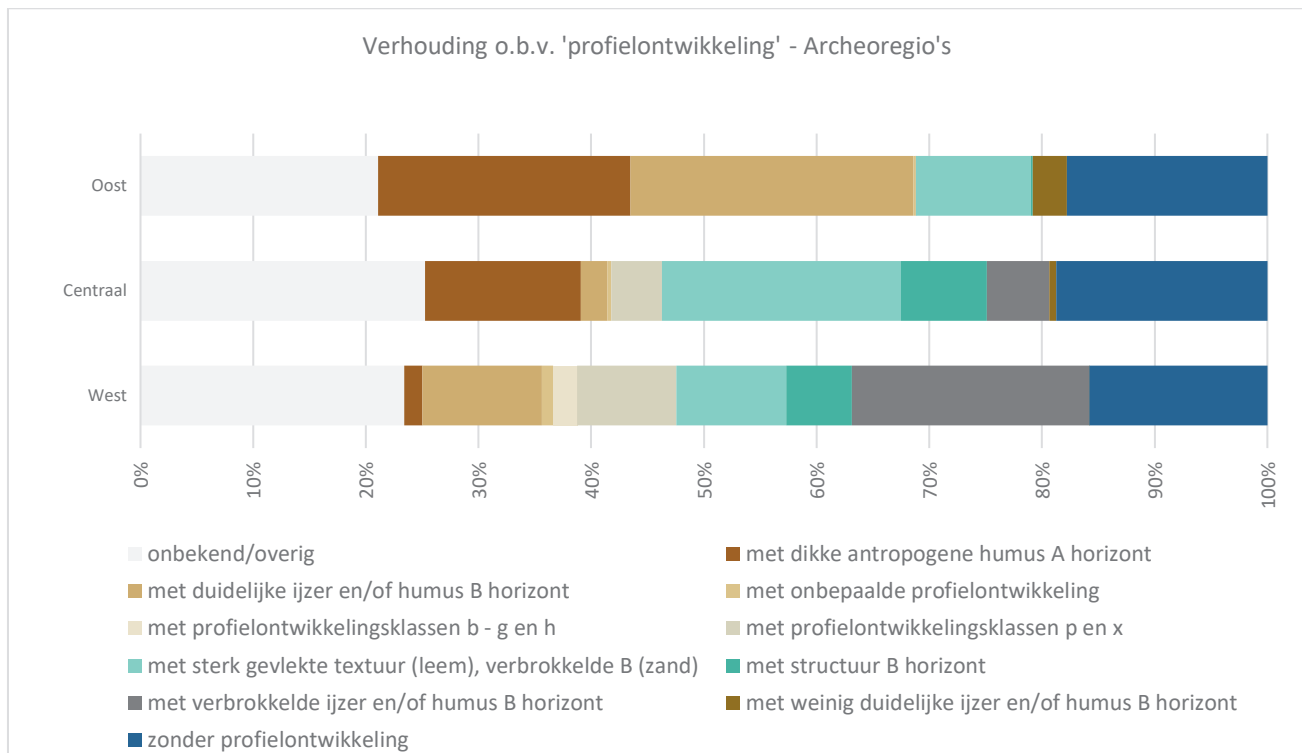
Strikt genomen is dit onderscheid tussen West enerzijds en Centraal en Oost anderzijds niet relevant voor het

Tabel 6.4. Verhoudingen tussen voorkomende bodems binnen de drie archeoregio's op basis van criterium Drainage.



Tabel 6.5. Verhouding tussen oppervlakte van bodems binnen 500 m rondom sites met potstallen op basis van criterium Profielontwikkeling.



Tabel 6.6. Verhoudingen tussen voorkomende bodems binnen de drie archeoregio's op basis van criterium Profielontwikkeling.

onderzoek naar het voorkomen van potstallen in Romeinse tijd op de Vlaamse zandgronden. De kwestie is eerst en vooral gelieerd aan de recentere geschiedenis, waarbij in westelijk Vlaanderen deze plaggenbodems in veel mindere mate tot ontwikkeling komen. Daarbij is het bovendien belangrijk om het ontstaan van plaggendekken gedurende de Nieuwe tijd niet volledig toe te wijzen aan het functioneren van potstallen. Enerzijds is er soms sprake van min of meer bewuste ophoging of kan ophoging het gevolg zijn van een veranderende keus voor het bijmengen van mest (meer zandhoudende plaggen bijvoorbeeld). Anderzijds hoeft het huidige (ogenschijnlijke) ontbreken van (post)middelieuwse akkerlagen nog niet te betekenen dat ze er nooit zijn geweest. Het is goed mogelijk dat organische aanrijking in de loop der tijd is opgenomen en niet meer zichtbaar is in het profiel (hoofdstuk 1).

6.3. Enkele voorzichtige conclusies

De gehanteerde modelmatige aanpak, waarbij de (huidige) bodemkundige situatie binnen een straal van 500 m rondom de centrumcoördinaten van vindplaatsen met aanwijzingen voor potstallen in de Romeinse tijd wordt beschouwd, maakt het te analyseren beeld niet per se eenduidiger. De relatief rijke schakering aan bodems in de Vlaamse zand(leem)gebieden zorgt ervoor dat binnen een areaal

van ca. 80 ha (de oppervlakte van de denkbeeldige cirkel rondom de vindplaatsen) veel verschillende (combinaties van) bodemtypen aanwezig zijn. Dit maakt het lastig een consistent patroon te destilleren uit de voorhanden liggende bodemdata. Ook is al eerder gewezen op de mogelijkheid dat de huidige bodemkundige situatie afwijkt van die in de Romeinse tijd. Tot slot was er binnen de bandbreedte van dit onderzoek geen ruimte voor een soortgelijke analyse uit te voeren voor vindplaatsen zonder potstallen en voor vindplaatsen uit de Late IJzertijd en (Vroege) Middeleeuwen, waardoor niet altijd duidelijk is of wel zichtbare patronen zijn te relateren aan het fenomeen potstal.

Desalniettemin zijn er wel degelijk enkele algemene beschouwingen op te tekenen. In de eerste plaats is dat het simpele gegeven dat er in de directe omgeving van de meeste vindplaatsen een breed palet aan bodems aanwezig is en naar alle waarschijnlijkheid ook was, ten tijde van de bewoning in de Romeinse tijd. Binnen deze verscheidenheid blijft echter overeind dat het in meerderheid gaat om zandbodems, maar het valt op dat bij een ruime minderheid van de vindplaatsen geen sprake was van een oververtegenwoordiging van de minst leemrijke zandbodems. Het gebruik van potstallen en naar men kan aannemen potstalbemesting heeft dus niet alleen postgevat in de gebieden met de minst leemrijke zandbodems. De voor-

delen van postalbemesting wogen dus ook voor de minder arme zandgronden op tegen extra investering in arbeid die de mestbereiding in een potstal met zich meebracht.

Verder springt in de archeoregio's Oost en Centraal de correlatie in het oog tussen het voorkomen van vindplaatsen met potstallen in de Romeinse tijd en het relatief grote areaal aan bodems met een dikke zwarte A-horizont in de directe omgeving. Deze bodems zijn overwegend het resultaat van plaggenbemesting in de Late Middeleeuwen en/of Nieuwe tijd, waarbij mest in potstallen werd vermengd met plaggen en aanhangig zand en na enige tijd uitgereden over de akkers. Ook in het verspreidingsgebied van potstalhuizen uit de Romeinse tijd in Nederland is deze correlatie duidelijk aanwezig. Potstalbemesting lijkt (dus) plaats te vinden in gebieden met een soortgelijke bodemgesteldheid (sprekend

over de situatie vóór het ontstaan van het plaggendek). Dat er daarbij in de Romeinse tijd geen duidelijk plaggendek is gevormd en in de Late Middeleeuwen en vooral Nieuwe tijd wel, is goed mogelijk toe te schrijven aan het materiaal dat is gebruikt om bij de mest te mengen. Plaggendekken zijn zeer waarschijnlijk gevormd door het gebruik van heideplaggen en het daarbij aanhangige zand. Andere vormen van bijmenging, zoals bosstrooisel, varens en plaggen uit beekdalen en andere lagere, vochtige zones met een veel grotere organische component dan heideplaggen.¹¹⁵ Dat is waarschijnlijk ook de reden dat deze correlatie in archeoregio West niet zichtbaar is. Hier zijn in de omgeving van vindplaatsen uit de Romeinse tijd met potstallen in recentere tijden geen plaggendekken ontstaan. In West-Vlaanderen is bij gebrek aan heidevelden eerder gebruik gemaakt van andersoortige organische bijmenging.

7.

Natuurwetenschappelijk onderzoek

N. Hammers

7.1. Introductie

Op basis van de inventarisatie van potstallen in Vlaanderen en Nederland is vastgesteld dat de eerste potstallen vermoedelijk in het begin van de 2^e eeuw n. Chr. geïntroduceerd worden, dat ze in de loop van de 2^e eeuw in steeds meer nederzettingen opduiken en dat het gebruik tot in de 3^e eeuw voortduurt. Gebouwen met potstallen uit de 4^e eeuw zijn niet bekend. Uit het bodemkundig onderzoek (hoofdstuk 6) is gebleken dat sites met potstallen hoofdzakelijk gevestigd zijn in gebieden met een groot aandeel zandige bodems. Het aandeel van lemig zand en zandleem kan hierin variëren.

Zoals in de inleiding is aangegeven, worden de rechthoekige kuilen uit huisplattegronden geïnterpreteerd als verdiepte stallen en zijn ze (ook in deze publicatie) bekend als potstal. In dit hoofdstuk staat het natuurwetenschappelijk onderzoek naar deze potstallen centraal. Het richt zich zowel op de sporen zelf, maar ook op de mogelijke betekenis van de introductie van potstallen op de fysieke omgeving van de nederzettingen, en met name de akkers. De aanname is namelijk dat de introductie van deze stalgedeeltes geleid heeft tot veranderingen in de agrarische economie. Veranderingen die ook zichtbaar moeten zijn geweest in het landschap. Zoals in de inleiding immers al is aangegeven berust het inrichten van een verdiepte stal met als doel mest te accumuleren op een doelbewuste keuze omdat dit veel extra inspanningen van de boeren met zich meebracht. Het zal de boeren dus om een verhoogde mestproductie gegaan zijn met als doel aanrijking van (nieuwe) landbouwgrond. In hoeverre deze activiteiten samenhangen met de noodzaak tot surplusproductie (al dan niet afgedwongen door de Romeinse administratie) of een antwoord (voorwaarde) vormen voor een gezonde bevolkingsgroei is een onderwerp waarop we in hoofdstuk 8 terug zullen komen. In dit hoofdstuk richten we ons op de onderzoeksmethodieken die ons ter beschikking staan om de veronderstelde verandering in agrarische activiteiten in kaart te brengen.

Met betrekking tot het gebruik van de potstal zijn er mogelijkheden via micromorfologisch onderzoek, fytolieten onderzoek, onderzoek naar lipide biomarkers, stabiele isotopen en macroresten en pollen (par. 7.3). In alle gevallen draait het hier om de aanname dat er nog resten van de primaire vulling aanwezig zijn, al geldt voor micromorfologisch onderzoek ook dat analyse van de gehele vulling kan bijdrage tot een beter begrip op welke wijze de potstal is opgevuld. Dat laatste is van belang in verband met de analyse en betekenis van de vondsten die daarin terecht gekomen zijn (hoofdstuk 5). Omdat de bodems waarin potstallen worden aangetroffen over het algemeen een minder gunstig effect hebben op de conservering van organische resten biedt onderzoek naar macroresten en pollen vaak wisselende resultaten (par. 7.4 en 7.5).

Om de veranderingen naar aanleiding van de introductie van de potstal in kaart te brengen kunnen ook monsters en methoden van buiten het spoor worden ingezet. Indien dit zo is, zou dit zichtbaar kunnen zijn in verschillende elementen van het archeologische bestand, waaronder de archeobotanische data. Bijvoorbeeld in diachrone veranderingen in vegetatie, evenals de aanwezigheid van specifieke cultuurgewassen en onkruiden, en mestschimmels. Daarbij wordt vooral gekeken naar palynologisch onderzoek, maar ook naar analyses van macroresten (akkeronkruiden) en het stabiele isotopenonderzoek naar granen (par. 7.3).

In dit hoofdstuk zullen eerst de natuurwetenschappelijke technieken worden besproken die kunnen worden toegepast op potstallen. Daarna wordt als case study het natuurwetenschappelijk onderzoek toegepast op potstallen uit Brecht Ringlaan en Zoegweg en Puurs Lichterstraat en Liezele besproken. Ten slotte wordt een synthese van het macrobotanische en palynologische onderzoek per regio besproken, met een focus op veranderingen in het landschap en de voedsel economie in de IJzertijd en Romeinse tijd.

7.2. Intensivering en extensivering van landbouw aan de hand van botanische data

Aan de hand van analyses van pollen, macroresten en stabiele isotopen kunnen landbouwregimes en de natuurlijke vegetatie worden herleid. Zo is het mogelijk na te gaan welke gewassen er werden verbouwd, welke onkruiden er op de akkers groeiden, en in welke mate het landschap bebost was. Ook kan er door middel van stabiele isotopenanalyse op graankorrels of akkeronkruiden worden nagegaan of akkers werden bemest, en mogelijk kan ook het type ondergrond waarop het graan is verbouwd worden herleid. Om na te gaan of de aanwezigheid en het gebruik van potstallen samenhangen met veranderingen in het bedrijven van landbouw, bijvoorbeeld de omslag van een extensief naar intensief landbouwsysteem, waarbij ook marginale gronden worden omgezet tot landbouwgrond, zijn botanische onderzoeken van de periodes voor en na de Romeinse tijd nodig, om zo eventuele veranderingen in het landschap en landbouwpraktijken in kaart te brengen. Van belang zijn onder andere de verandering van de verhouding boompollen tot niet-boompollen, de aanwezigheid van gewassen en akkeronkruiden, hauw- en levermossen, welke indicatief zijn voor braakliggende akkers, maar ook heide, wat zich kan vestigen op zandige, voedselarme grond op verlaten akkers.

Ook kan er worden gekeken naar het aandeel akkeronkruiden van stikstofminnende soorten, wat bemesting van de akkers zou kunnen aantonen. Het is echter niet altijd mogelijk akkeronkruiden te onderscheiden van planten die op stikstofrijke delen van nederzettingsterreinen groeien, waardoor eventuele hoge stikstofwaarden niet per definitie bemesting op akkers aantoont, maar ook de waarden op het nederzettingsterrein zelf kan weergeven.¹¹⁶

De mogelijke intensivering of extensivering van landbouw kan door middel van verschillende proxy's worden geïnterpreteerd. Hierbij dient er echter rekening mee gehouden te worden dat niet alle elementen met dezelfde snelheid reageren op verandering, en dat het afhankelijk is van het type monster of onderzoek wat er waargenomen kan worden. Indien er voor een specifieke locatie monsters aanwezig zijn van opeenvolgende periodes, is het mogelijk de landschappelijke ontwikkelingen te observeren, en op die manier veranderingen die samenhangen met aanpassingen

in de landbouw waar te nemen. Indien er enkel een *snapshot* aanwezig is, kan de interpretatie van intensieve of extensieve landbouw, op basis van enkel de aanwezigheid van bepaalde plantensoorten, weinig zekerheid bieden.

Bij intensivering wordt het landbouwareaal niet uitgebreid, maar wordt gezocht een verhoogde productie te verkrijgen op dezelfde hoeveelheid land.¹¹⁷ Dit kan worden gedaan door het aanpassen van het bestaande landbouwsysteem, bijvoorbeeld door het instellen van rotatiesystemen, een effectiever bewerkingsstelsel, meer input van zaaigoed, of door middel van intensievere bemesting.¹¹⁸ Er dient echter opgemerkt te worden dat een verhoogde productiviteit niet noodzakelijkerwijs een teken is van intensivering.¹¹⁹ Intensivering gaat er vanuit dat akkers over langere tijd worden gebruikt. Langdurig gebruik leidt echter op den duur tot uitputting van de bodem. Om de productie toch bij te houden, moeten akkers enige tijd braak liggen om op die wijze de vruchtbaarheid van de bodem te regenereren.¹²⁰ Dit vereist dat er genoeg bouwland aanwezig is in de omgeving wat omgezet kan worden tot akkers. Ook kan de bodem worden verrijkt door middel van bemesting, of door het aanplanten van peulvruchten of andere stikstof fixerende planten, waaronder klaversoorten.¹²¹ De mate van aanrijking die nodig is om voldoende oogst te genereren is afhankelijk van de ondergrond waarop de akkers zich bevinden. Zo hebben bodems die voornamelijk bestaan uit zand een hogere input van bemesting nodig dan bodems met een hoger leemgehalte.¹²² In het archeologische bestand zou dit kunnen worden herkend door verhoogde ¹⁵N-waarden in verkoolde granen en onkruiden. Ook hier geldt dat deze waarden idealiter vergeleken worden met isotopenwaarden van gewassen uit de voorgaande en de eventueel daaropvolgende periodes, om te zien of er daadwerkelijk veranderingen in het bemestingsregime zijn waar te nemen. Een andere mogelijke proxy voor intensivering is de samenstelling en diversiteit aan akkeronkruiden. Het aantal verschillende soorten akkeronkruiden in pas aangelegde akkers is minimaal en bestaat voornamelijk uit vaste planten, maar breidt zich uit naarmate de akkers langer in gebruik zijn. Hierbij zijn dan vooral annuëlen te vinden.¹²³ Akkers die kort in gebruik zijn bevatten veelal vaste planten welke vaak in grasland of weiden voorkomen. Deze planten verdragen slechts weinig bewerking van de grond. De aanwezigheid van veel vaste grasland en weilandplanten kan een indicatie zijn dat akkers tussen het verbouwen van granen door

116 Van der Velde 2011.

117 McClatchie 2014.

118 Kenmore 2004; Tserendorj *et al.* 2021.

119 McClatchie 2014.

120 Tserendorj *et al.* 2021.

121 Slicher van Bath 1980.

122 Olesen *et al.* 2009.

123 Bogaard 2002; McClatchie 2014.

voor langere tijd braak lagen, en als akkers slechts voor korte duur in gebruik waren.¹²⁴ Wanneer er minder (vaste) graslandplanten aanwezig zijn, en juist meer annuellen, kan dit betekenen dat de akkers voor langere tijd en intensiever worden gebruikt.¹²⁵

Bij extensivering wordt het aantal akkers uitgebreid om op deze manier de productie te vergroten. Akkers kunnen wel worden bemest, maar mogelijk met een lagere intensiteit dan in gebieden waar intensivering heeft plaatsgevonden. De diversiteit aan akkeronkruiden in extensieve landbouwgebieden, waar akkers bij uitputting worden verlaten, is waarschijnlijk lager dan in intensief gebruikte gebieden, omdat de lokale flora niet de tijd heeft zich te ontwikkelen.¹²⁶

7.3. Natuurwetenschappelijke technieken

De mate van conservering van potstallen is zeer variabel, wat grote invloed kan hebben op de bewaring van organisch materiaal. Elementen die een rol spelen zijn onder andere de hoogte van het grondwaterniveau, ondergrond, diepte van de bewaarde potstal, primaire en secundaire deposities en sample methode. Zo blijven (onverkoelde) botanische resten beter bewaard in contexten met een hogere grondwaterspiegel. Indien meerdere lagen van een potstal bewaard zijn gebleven, is het mogelijk deze ook per laag op verschillende materiaalgroepen te onderzoeken. Ook kan op die manier een beter beeld verkregen worden van de opbouw van de stallagen.

Van de besproken onderzoeken naar sites met potstallen in Vlaanderen en zuidelijk Nederland zijn pollen- en macrorestenstudies het vaakst toegepast. Hoewel botanische monsters vaak zijn gewaardeerd, zijn vervolganalyses slechts op kleinere schaal toegepast vanwege de – over het algemeen – slechte bewaring van botanische resten. Daarnaast zijn ook andere wetenschappelijke onderzoeken toegepast, waaronder fosfaatanalyses, micromorfologie en fytolietenonderzoek, hoewel dit tot op heden op een kleine selectie aan sites is toegepast.

Van de natuurwetenschappelijke onderzoeken, worden pollen- en macrorestenstalen regelmatig verzameld. De bewaring in potstallen is vaak echter slecht, waardoor de stalen niet geschikt worden bevonden voor verdere analyse. Dit heeft onder andere te maken met het type ondergrond waarop de potstallen gebouwd zijn, welke met

name bestaan uit zandige bodems, en daardoor minder geschikt zijn voor de bewaring van onverkoeld botanisch materiaal. De bewaring van botanisch materiaal is daarbij onder andere afhankelijk van het grondwaterniveau en het al dan niet afgraven van de potstal. Omdat de mestlagen uit potstallen worden verwijderd om over het akkerland uit te spreiden, vormt zich een verdiept stalgedeelte. De opvulling zoals die in archeologische context gevonden wordt, is niet noodzakelijk een reflectie van mestophoppingen, maar kan daarentegen ook de laatste opvulling van de kuil weergeven, waarbij een secundaire vulling ontstaat. Indien de oorspronkelijke vulling van de potstal afwezig is, kan informatie over lokale en regionale ontwikkelingen in de vegetatie herleid worden via monsters genomen uit andere contexten op de nederzetting, waaronder waterputten en paalkuilen.

Om inzicht te krijgen in de opbouw van de potstalvulling en het gebruik van het oppervlak, kan micromorfologisch onderzoek worden toegepast. Twee manieren om bodemgebruik en -opbouw te onderzoeken kan door middel van horizontale en verticale segmenten. De verticale segmenten geven inzicht in specifiek de opbouw en intensiviteit van gebruik, terwijl horizontale segmenten een beeld kunnen schetsen van ruimtelijke verschillen in het gebruik van structuren. Tezamen met fosfaat onderzoek, is het mogelijk een completer beeld te verkrijgen over het ruimtelijke gebruik.

Onderdelen van micromorfologisch onderzoek die van belang zijn bij het analyseren van stallen zijn onder andere de compactheid van de sedimenten, de aanwezigheid van organisch materiaal, in de vorm van stalbedekking (o.a. stro) en mest (te herkennen aan spherulieten).¹²⁷ Tot op heden is deze methode slechts enkele keren toegepast.¹²⁸ Daarnaast is het ook mogelijk fosfaatonderzoek toe te passen op mogelijke stalgedeelten om te onderzoeken of er sprake is geweest van bemesting. Omdat fosfaten in de bodem doordringen, worden niet alle restanten verwijderd wanneer de laag wordt afgegraven, waardoor deze methode in meer gevallen (succesvol) toegepast kan worden dan pollen- of macrorestenanalyse.

Onderzoek naar fytolieten kan inzicht geven in de aanwezigheid van plantaardig materiaal, waaronder stro, ook al zijn deze resten macroscopisch niet zichtbaar in bodemmonsters. Omdat fytolieten gemaakt zijn van silica, kunnen deze resten bewaard blijven, waar dat niet het geval is voor organische resten. Het integreren van fytoliet-

124 Tserendorj *et al.* 2021.

125 McClatchie 2014; Tserendorj *et al.* 2021.

126 Alma *et al.* 2013a.

127 Canti 1998.

128 Mikkelsen *et al.* 2019.

onderzoek met palynologie en macrobotanisch onderzoek kan op die wijze een gedetailleerder beeld geven van de aanwezigheid en het gebruik van plantenresten op de onderzochte locatie. Hoewel fytolieten niet op zichzelf kunnen worden gebruikt als indicator voor van mest, kan de aanwezigheid van fytolieten aantonen of bepaalde delen van planten aanwezig zijn geweest. Ook is de samenstelling van fytolieten in mest afhankelijk van het dieet van het vee. Zo heeft experimenteel onderzoek op mest van herbivoren aangetoond dat mest voor ca. 90% uit bladeren en stengels bestaat, 4-6% uit resten van houtachtige soorten, en de rest uit niet te determineren resten.¹²⁹

Daarnaast is het mogelijk onderzoek naar lipide biomarkers uit te voeren op grondmonsters, wat gebruikt kan worden om de aanwezigheid van mest aan te tonen. Bij afwezigheid van macroscopische aanwijzingen van mest kunnen lipiden uitsluitend geven over de aanwezigheid ervan (o.a. op bemeste grond of in stallen). Afhankelijk van de bewaring en het type biomarkers (5 β -stanolen en 5 β -stanyl esters) dat onderzocht wordt, kan er worden nagegaan of er mest aanwezig is, en van welke groepen of soorten dit afkomstig is. Van welk diersoort de mest afkomstig is, is na te gaan naar aanleiding van verschillen in dieet, vertering en metabolisme.¹³⁰ Om te onderzoeken hoe representatief het signaal uit potstallen is, moeten er ook stalen uit andere contexten genomen worden om zo de achtergrondwaarden te bepalen. Ook bij lipide biomarkers dient er rekening mee gehouden te worden dat de bewaring van de potstal en de bodemgesteldheid van invloed is op het kunnen waarnemen van deze proxy.

Onderzoek naar stabiele isotopen in planten ($\delta^{13}\text{C}/\delta^{15}\text{N}$) kan inzicht geven in de omstandigheden waaronder cultuurgewassen waren verbouwd, zoals bemesting (^{15}N) en de aanwezigheid van water tijdens de groei (^{13}C).¹³¹ De hoogte van de stikstofwaarden kan de intensiteit van bemesting weergeven, waarbij waarden van 0-3‰ indicatief zijn voor afwezigheid van bemesting, 3-6‰ voor matige bemesting, en >6‰ voor intensieve bemesting.¹³² Zo bestaat er de mogelijkheid om stikstofisotopen in graan te gebruiken als extra proxy in het onderzoek naar surplusproductie en de in- of extensivering van landbouw. Bij de omslag van lokale verbouw naar surplusproductie wordt er veel van het land geëist, wat kan resulteren in een versnelde uitputting van de

bodem.¹³³ Dit kan geobserveerd worden door een verlaging in de stikstofwaarden. Uitputting van de bodem kan echter worden aangepakt door extra te bemesten, hetzij met dierlijke bemesting, hetzij met plaggen. Ook dit beïnvloedt de productiviteit van het landschap.

Door isotopenonderzoek diachroon toe te passen, is het mogelijk om inzicht te krijgen in temporele veranderingen in bemesting en de ondergrond waarop het graan verbouwd is. Daarnaast is het aan te raden om granen van meerdere contexttypen te analyseren, zodat er nagegaan kan worden of de granen uit de potstallen een ander landbouwregime weergeven dan graan uit huiselijke context. Informatie verkregen over eventuele verschraving van de grond kan worden vergeleken met vegetatiereconstructies van het landschap op basis van macroresten en pollen.

In het huidige onderzoek worden de toepassing van macroresten-, pollen en fytolietenanalyse, alsmede stabiele isotopenanalyse op stalen uit potstallen van Brecht Ringlaan en Puurs Lichterstraat besproken. Tevens worden de resultaten van het micromorfologisch onderzoek aan de potstallen van Brecht Ringlaan en Zoegweg toegelicht. Aan de hand van de verschillende natuurwetenschappelijke onderzoeken wordt besproken hoe elk van deze elementen bijdraagt aan het begrijpen van het gebruik en functioneren van een potstal.

7.4. Case study natuurwetenschappelijk onderzoek Brecht en Puurs

In deze case study worden verschillende typen natuurwetenschappelijk onderzoek besproken om na te gaan in hoeverre het mogelijk is het functioneren van de potstallen te achterhalen. Dit wordt gedaan aan de hand van potstallen van de sites Brecht Ringlaan en Zoegweg, alsmede Puurs Lichterstraat en Liezele. De natuurwetenschappelijke methoden worden stuk voor stuk besproken om te zien wat voor informatie deze verschillende methoden kunnen bieden, en hoe deze informatie te verbinden is met de functie en het gebruik van de potstal. Voor het isotopenonderzoek worden naast monsters uit de potstallen zelf ook enkele andere contexten besproken, om een breder inzicht te krijgen in mogelijke verschillen in het type materiaal per context en/of periode.

129 Lancelotti & Madella 2012.

130 Baeten *et al.* 2012; Bull *et al.* 2000; Harrault *et al.* 2019; Hjulström & Isaksson 2009; Linseele *et al.* 2013; Simpson *et al.* 1999.

131 Bogaard *et al.* 2013; Heaton 2009; Kanstrup *et al.* 2013; Styring *et al.* 2011.

132 Bogaard *et al.* 2007; 2013; 2015.

133 McClatchie 2014; Tserendorj *et al.* 2021.

7.4.1. Brecht Ringlaan en Zoegweg

Archeobotanisch onderzoek

Voor het botanisch onderzoek te Brecht, Ringlaan, zijn waterputten en enkele potstallen onderzocht voor zowel pollen als botanische macroresten. Dit betreft contexten uit de IJzertijd en Romeinse tijd. In de IJzertijd-lagen is er bewijs voor de aanwezigheid van verschillende boomsoorten van zowel natte als droge grond, maar ook struikheide, akkeronkruiden, levermossen, grassen en graan. Verschillende typen mestschimmels zijn in enkele IJzertijd waterputten aangetroffen, wat de aanwezigheid van vee aantoont. Cultuurgewassen zijn in lage hoeveelheden aangetroffen en betreffen naast graan ook pluimgierst en vlas.¹³⁴ Het macrorestenonderzoek aan de potstallagen heeft echter zeer weinig materiaal opgeleverd.¹³⁵ Graan (cerealìa) werd aangetroffen in één van de lagen. Daarnaast zijn er enkele resten van noten en vruchten en (akker)onkruiden aangetroffen. Vanwege de lage hoeveelheden aan materiaal kon verdere analyse echter niet worden aangeraden. Hogere concentraties aan botanische macroresten zijn aangetroffen in waterputten, waar ook een hogere diversiteit aan cultuurgewassen is aangetroffen, waaronder gerst (*Hordeum vulgare*), pluimgierst (*Panicum miliaceum*), lijnzaad (*Linum usitatissimum*) en tuinboon (*Vicia faba*). Ongeveer de helft van de akkeronkruiden in de waterputten is kenmerkend voor droge, vaak voedselarme tot matig voedselrijke grond.

Hoewel een aantal lagen uit de potstallen ongeschikt waren voor palynologisch onderzoek, hebben de meeste lagen voldoende materiaal opgeleverd om een beeld te kunnen schetsen van de lokale en regionale vegetatie. Zo zijn er pollenkorrels aangetroffen van granen, akkeronkruiden, tredvegetatie, heideplanten en bomen en struiken. Ook voor de pollen geldt dat waterrijke contexten een hogere diversiteit, en dus beter potentieel voor onderzoek opleveren.

In eerste instantie zijn pollenmonsters van potstallen S7000 en S7954 gewaardeerd, waaruit bleek dat het pollen in veel gevallen slecht bewaard was, maar wel informatie zou kunnen verstrekken bij een analyse van de stalen.¹³⁶ Bij vervolgonderzoek in 2020 zijn uiteindelijk pollenstalen uit 7 van de 8 potstallen geanalyseerd. In dit onderzoek zijn ook pollenmonsters uit potstal S4100 onderzocht. Naast de potstallen zijn ook waterputten en een waterkuil bekeken om inzicht te krijgen in de achtergrondvegetatie op de nederzetting.¹³⁷

De onderzochte potstallen zijn op basis van aardewerk gedateerd tot 150-175 (S9700), 175-250 (S4100) en 250-275 (S7000, S7954). De onderste laag van S9700 bevat 6% graanpollen, wat hoger is dan de 1% in overige lagen en potstallen. En andere opvallende waarneming is het hoge percentage heidepollen (Ericaceae), waarvan een deel afkomstig is van struikheide (*Calluna vulgaris*). Een dergelijk hoog percentage heidepollen kan verklaard worden door het gebruik van heideplaggen in de potstal, of de aanwezigheid van vee dat op heidevelden of graslanden naast heide heeft gegraasd.

Hoewel boom- en struikpollen over het algemeen een minder groot deel uitmaken van potstalmonsters, bestaat S4100 voor meer dan de helft uit boompollen, waarvan 40% *Alnus* en 12% *Corylus*. Het hoge percentage boompollen in deze potstal kan verklaard worden door het gebruik van bosstrooisel of bosplaggen als bodembedekking in de potstal. De aanwezigheid van bosstrooisel wordt ook opgemerkt in de macrorestenmonsters waarin de resten van hazelnoot en haagbeuk (*Carpinus betulus*) zijn aangetroffen, alsmede fytolieten die wijzen op de aanwezigheid van houtige soorten.¹³⁸

Van de onderzochte potstallen bevat S7000 het hoogst waargenomen percentage graanpollen (25%) op de site. De meeste graansoorten zijn zelfbestuivend, waardoor pollen zich alleen verspreiden bij specifieke handelingen, zoals het dorsen. Het hoge percentage graanpollen in S7000 wijst daarom mogelijk op het gebruik van strohalmen of dorsafval als onderlaag in de potstal. Een deel van het graanpollen uit S7000 is gedetermineerd als rogge (*Secale cereale*), waarvan de pollen zich verspreiden door middel van windbestuiving. De aanwezigheid van roggepollen kan betekenen dat dit in de omgeving verbouwd werd, maar het is ook mogelijk dat rogge als onkruid tussen het halm te vinden was.

Het macrorestenonderzoek op stalen uit potstallagen heeft slechts enkele resten opgeleverd. Een deel van de lagen bevatten in zijn geheel geen zaden en vruchten, en in de lagen die wel materiaal bevatten, was dit, met uitzondering van een laag in potstal S7000, in zeer lage hoeveelheden. In het onderzoek uitgevoerd in 2015 zijn verkoelde resten van gerst slechts in één potstallaag aangetroffen. Ook zijn er in enkele gevallen minimale hoeveelheden aan resten van noten en vruchten, akkeronkruiden, planten van ruderales en betreden plaatsen en oevervegetatie, alsmede boomknoppen aangetroffen. Houtskool is wel in

134 Van Asch & Moolhuizen 2015.

135 Van Asch & Moolhuizen 2015; bijlage 4.

136 Van Asch & Moolhuizen 2015.

137 Storme *et al.* 2021

138 Out 2021.

elk van de lagen aangetroffen.¹³⁹ In 2020 zijn een overige 61 stalen onderzocht op macroresten, niet alleen van S7000, maar ook S4100, S7630, S7954, S8183, S8672 en S9700. Hierbij zijn houtskool en (verkoolde) fragmenten van hazelnoot en haagbeuk de meest voorkomende resten, al is de vondstdichtheid hiervan laag. In een deel van de stalen zijn ook enkele verkoolde graankorrels en onkruiden aangetroffen. Ook hier gaat het om enkele resten per 5 liter.

Doordat er veel stalen uit verschillende dieptes zijn onderzocht, is het mogelijk inzicht te krijgen in wat voor materiaal er, mogelijk als stalbedekking, in de potstallen aanwezig was. Omdat de vondstdichtheid per bekeken staal echter zeer laag is, is dit een tijdrovende, en vooral niet per se accurate methode om informatie te verkrijgen over de samenstelling van de potstallagen. Wel is het mogelijk waar te nemen of de stalbedekking bestond uit voornamelijk bosstrooisel, of mogelijk uit stro, hooi en vergelijkbare resten uit graslanden. Om inzicht te krijgen in de lokale landbouwpraktijken wordt geadviseerd om andere contexten te bemonsteren, zowel met betrekking tot de mogelijke vermenging van lagen, als de lage vondstdichtheid in potstallagen tegenover bijvoorbeeld (paal)kuilen en waterputten.

Pollen

De onderzochte pollenstalen uit de potstallagen in S7000 zijn over het algemeen slecht tot redelijk bewaard, in tegenstelling tot goed bewaarde pollen in waterkuilen en -putten. De pollenconcentratie in deze stalen is redelijk tot goed.¹⁴⁰ Een deel van de pollenstalen uit S7000 is gedurende een later onderzoek samen met pollenstalen uit andere potstallen geanalyseerd.¹⁴¹ Hoewel het pollen slecht bewaard was, was het, met uitzondering van S7595, mogelijk inzicht te krijgen in de verschillende plantencategorieën. Het percentage pollen van bomen en struiken is variabel, maar is over het algemeen lager dan in de waterputten. Hazelaar en els zijn de meest voorkomende boomsoorten in de bovenste lagen van S4100. Heideplanten zijn over het algemeen ook aanwezig in lagere hoeveelheden (1-4% tegenover 10% in waterputten), hoewel S9700 10-40% heidepollen bevat. Graslandplanten, zeker grassen, zijn de best vertegenwoordigde groep planten in de potstallagen van S7000, met percentages tussen 65 en 90%.

Cultuurgewassen zijn in de potstallen vertegenwoordigd door cerealia, en in een enkel geval rogge. Waar rogge een windbestuiver is, zijn andere graansoorten dat niet, en komt het pollen daarvan enkel vrij bij verwerking nabij de locatie waar het pollen is aangetroffen.¹⁴² Indien het pollen niet van rogge afkomstig is, zou de aanwezigheid van graanpollen kunnen wijzen op het gebruik van strohalmen en aren als stalbedekking of als veevoer.

Het pollen in de potstal kan daar op verschillende manieren in terecht zijn gekomen. Naast het eerdergenoemde veevoer en stalbedekking, is het ook mogelijk dat de pollen met drinkwater en mest zijn meegekomen, evenals huishoudelijk afval.¹⁴³

Fytolieten

Het fytolietenonderzoek op verschillende lagen uit potstallen van Brecht Ringlaan (S4100, S7000, S7630, S7595 en S9700) heeft informatie opgeleverd met betrekking tot de bodembedekking in potstallen. Verreweg het grootste gedeelte geïdentificeerde fytolieten is afkomstig van grassen, waar ook granen onder vallen. Het was in dit geval echter niet mogelijk om vast te stellen of er ook daadwerkelijk fytolieten van graan aanwezig waren in de potstal. Enkele van de silicacellen worden geassocieerd met Panicoidae; een onderfamilie van grassen, waar bijvoorbeeld gierst of onkruiden uit dezelfde onderfamilie toe behoren. De soort pluimgierst kon echter op basis van de morfologie worden uitgesloten.¹⁴⁴ Potstallen S7000, S7630 en S9700 hebben hoge concentraties fytolieten opgeleverd, waarbij de fytolietenconcentratie in S7630 overeenkomt met de hoge concentratie graspollen in dezelfde potstal. S7000 en S9700 hebben daarentegen geen uitzonderlijk hoge aantallen pollen opgeleverd.¹⁴⁵

Een kleiner deel van de fytolieten was afkomstig van cypergrassen. Dit betreft onder andere zeggensoorten. Zeggen worden vaak geassocieerd met vochtige standplaatsen, waaronder oevers, maar kunnen ook op of langs akkers groeien. Een klein deel van de onderzochte fytolieten is afkomstig van houtachtige soorten. Dit is vooral zichtbaar in S7595. De plantendelen die onder andere zijn aangetroffen, zijn stengels, blad- en kafresten. Kafresten zijn in kleine hoeveelheden aangetroffen in S4100, S7000 en S9700. Dit kan erop wijzen dat een deel van de stalbedek-

139 Van Asch & Moolhuizen 2015.

140 Van Asch & Moolhuizen 2015.

141 Storme *et al.* 2021.

142 Joosten & Van den Brink 1992.

143 Mikkelsen *et al.* 2019; Storme *et al.* 2021.

144 Out 2021; bijlage 5.

145 Out 2021.

king bestond uit halmen van gras of graan. Indien er sprake is van graan, kan dit wijzen op de aanwezigheid van graan waarvan het kaf nog niet volledig verwijderd was, of het is mogelijk dat het kaf samen met ander verwerkingsafval in de potstal is gedeponeerd.

Micromorfologie

Micromorfologisch onderzoek is uitgevoerd op meerdere profielen uit twee potstallen van de site Brecht Zoegweg. Van de potstal S14 zijn drie profielen onderzocht. Hierbij is in profiel P1 zandig materiaal aangetroffen, vooral bestaand uit kwartszand, maar ook glauconiet. Ook is er een dikke laag grote fytolieten aangetroffen van mogelijk grassen of granen die in de stallagen terecht gekomen kunnen zijn door middel van mest of urine van vee. Een ander element zijn schimmels (sclerotia) die in bijna elke laag te vinden zijn. Het merendeel hiervan is gefragmenteerd, wat wijst op verstoring van de grond, hetzij ontstaan bij het steken van pluggen, hetzij door het vee wat in de stal heeft gestaan.¹⁴⁶ Houtskool is ook aangetroffen, wat mogelijk afkomstig is van (kook)afval dat in de stal werd gedeponeerd, en met de aanwezige grondbedekking is vermengd.¹⁴⁷ Daarnaast zijn er in enkele lagen van S14 spherulieten aangetroffen. Deze ronde elementen worden geassocieerd met de uitwerpselen van schapen of runderen. De aanwezigheid van hele spherulieten kunnen wijzen op in-situ materiaal, terwijl gebroken ringen kunnen wijzen op enige vorm van transport. Hoe hoger de concentratie aan spherulieten, hoe langer of intensiever het gebruik van de stal door vee.¹⁴⁸

In laag S47 zijn zogenaamde *dusty coatings* aangetroffen, welke indicatief zijn voor een snelle vermenging van de grond met vloeistof, wat bijvoorbeeld veroorzaakt zou kunnen worden door de urine van vee. Ook kan worden nagegaan of de grond in-situ is, wat het geval was bij stal S47. Dit kan onder andere betekenen dat de depressie snel opgevuld werd, zodat deze niet verstoord kon worden door het vee.¹⁴⁹

Stabiele isotopen

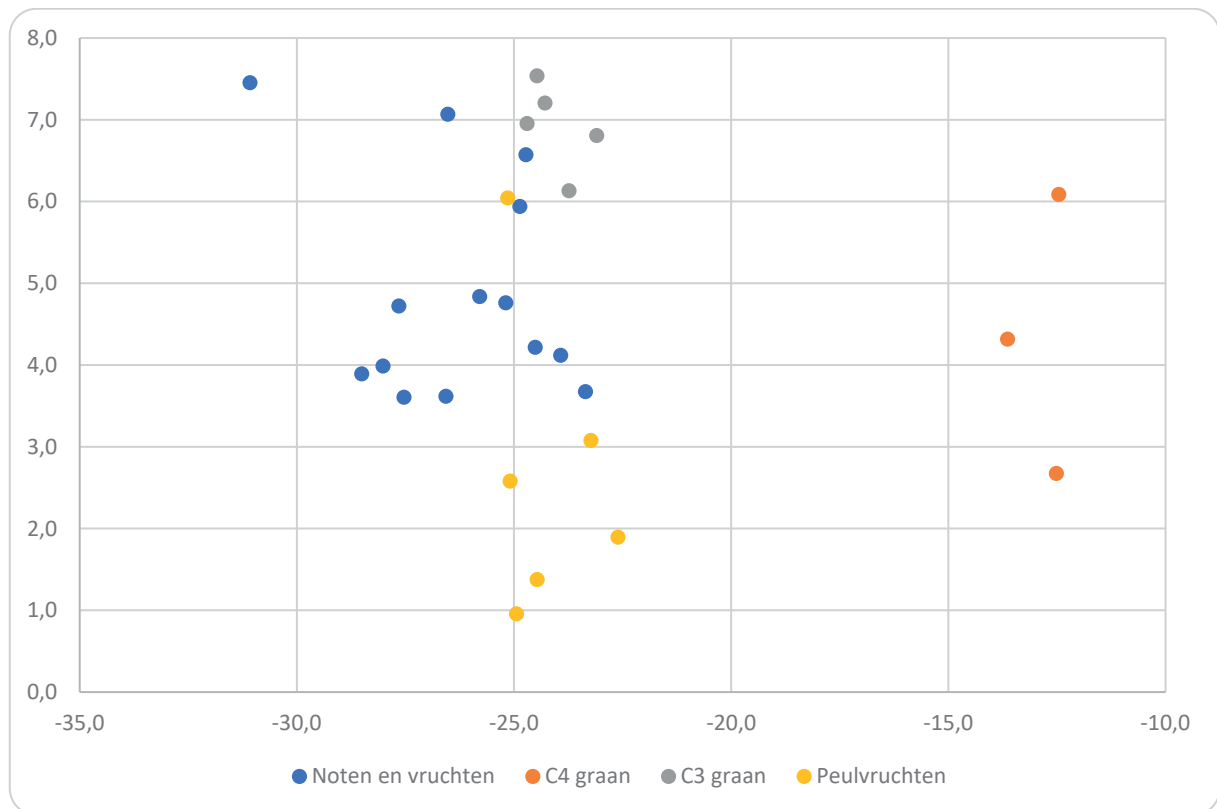
Van Brecht Ringlaan zijn resten uit potstallagen en waterputten geselecteerd voor stabiele isotopenanalyse.¹⁵⁰ Naast granen zijn ook resten van peulvruchten en vruchten en

noten geselecteerd. De resultaten van de isotopenmetingen van Brecht Ringlaan zijn weergegeven in afb 7.1. De verkoolde graankorrels van gerst leverden $\delta^{13}\text{C}$ waarden tussen -25,3 en -24,5‰, en $\delta^{15}\text{N}$ waarden tussen 6,1 en 7,3‰. Experimentele studies hebben uitgewezen dat graan op onbemeste akkers vaak $\delta^{15}\text{N}$ waarden tussen 0 en 3‰ geeft, terwijl een waarde vanaf 6‰ intensieve bemesting aangeeft.¹⁵¹ Op basis van de verkregen waarden van de granen van Brecht Ringlaan zou geconcludeerd kunnen worden dat deze zijn verbouwd op bemeste akkers. In vergelijking met peulvruchten en C_4 -granen (pluim- en trosgierst), is de spreiding van $\delta^{15}\text{N}$ waarden in C_3 -granen gelimiteerd. Omdat het echter een beperkte dataset betreft, moeten deze resultaten met enige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden. De noten en vruchten, in dit geval haagbeuk en hazelaar, tonen een spreiding van 6,7‰ in de $\delta^{13}\text{C}$ waarden, en 3,9‰ in $\delta^{15}\text{N}$ waarden.

Indien haagbeuk en hazelaar in het wild groeien, kan er worden aangenomen dat de stikstofwaarden laag zijn. De verhoogde stikstofwaarden in deze soorten zouden echter kunnen betekenen dat deze struiken aan de randen van of nabij akkers of andere stikstofrijke grond groeiden, en op die manier verhoogde stikstofwaarden tonen.

Het merendeel van de onderzochte peulvruchten heeft relatief lage $\delta^{15}\text{N}$ waarden. Stikstofwaarden in peulvruchten zijn lager dan in andere gewassen, omdat dit type plant stikstof fixeert. Bij hogere externe input van stikstof, onder andere door bemesting, kunnen deze waarden echter verhogen.¹⁵² $\delta^{15}\text{N}$ waarden in peulvruchten die op onbemeste akkers groeien, zijn vaak rond de 0-1‰.¹⁵³ De peulvruchten uit de potstallagen met $\delta^{15}\text{N}$ waarden tussen de 2 en 6‰ kunnen dus wijzen op bemesting, wat tevens waargenomen wordt in de graankorrels. Door de stikstofbindende eigenschappen kunnen peulvruchten fungeren als groenbemesting om landbouwgrond beter geschikt te maken voor het verbouwen van andere gewassen.¹⁵⁴ Verhoogde ^{15}N -waarden in granen kunnen daardoor ook veroorzaakt zijn door het verbouwen naast peulvruchten, en niet enkel door toevoeging van mest.

146 Mikkelsen *et al.* 2019, 75.
 147 Mikkelsen *et al.* 2019, 76.
 148 Mikkelsen *et al.* 2019, 80.
 149 Mikkelsen *et al.* 2019, 78.
 150 Resultaten in bijlage 6.
 151 Fraser *et al.* 2011; 2013
 152 Nitsch *et al.* 2014.
 153 Fraser *et al.* 2011.
 154 Kalkman 2003.



Afb. 7.1. $\delta^{13}C$ en $\delta^{15}N$ waarden botanische resten Brecht Ringlaan.

7.4.2. Puurs Lichterstraat en Liezele

Het natuurwetenschappelijke onderzoek aan Puurs Lichterstraat beslaat verschillende elementen, waaronder macroresten, pollen, fytolieten en isotopen. Op de site zijn contexten uit de IJzertijd, Romeinse tijd en Middeleeuwen bemonsterd, waardoor het botanische materiaal een overzicht kan geven van de verschillen in lokale en regionale vegetatie, alsmede landbouw en voedsel economie door de tijd heen.

Algemeen botanisch beeld Puurs Lichterstraat¹⁵⁵

Vroege IJzertijd

Het landschap in de Vroege IJzertijd was nog redelijk dicht bebost, waarbij hazelaar en els de belangrijkste soorten zijn. Op droge gronden was eik de dominante boomsoort. Op vochtige gronden kwam elzenstruweel voor, waar ook oevervegetatie te vinden was.

Zowel in de macroresten- als pollenstalen zijn resten van granen aangetroffen. Het gaat hier onder andere om bedekte gerst, emmer-, spelt- en broodtarwe en pluimgierst. Deze granen konden op akkers in de nabijheid van de nederzetting worden verbouwd. Het is echter ook mogelijk dat het graanpollen afkomstig is van dorsactiviteiten op de nederzetting zelf. Indien er sprake was van lokale akkerbouw, was dit kleinschalig, waarbij mogelijk openingen in het bos werden gecreëerd om akkers aan te kunnen leggen. Enkele van de akkeronkruiden zijn kenmerkend voor voedselrijke grond, wat zou kunnen betekenen dat de akkers werden bemest. Naast akkers was er in het gebied ook grasland te vinden, waarop grassen, klaver, boterbloem en ratelaar groeiden. Klaver en boterbloem zijn goed bestand tegen begrazing, wat zou kunnen dat de graslanden begrazen werden door vee, al is het aandeel van deze pollen laag. Ook zijn er geen mestschimmels aanwezig die de aanwezigheid van grote herbivoren kunnen aantonen. Tot slot kwam er in het gebied ook wat struikheide voor.

Midden IJzertijd

Het assemblage aan cultuurgewassen bestaat in de Midden IJzertijd uit spelttarwe, bedekte gerst, pluimgierst en haver of oot. Graan is in het geanalyseerde pollenmonster vertegenwoordigd door slechts één pollenkorrel. Wel zijn er enkele resten gevonden van biet en het tuinboon-type. In dat laatste geval kan er sprake zijn van ringelwikke, welke ook verkoold is aangetroffen. De aanwezigheid van het graanpollen, samen met het tuinboon-type duidt aan dat er ook in deze periode akkers aanwezig waren in de omgeving. Akkeronkruiden zijn aanwezig in zowel de macroresten- als pollenstalen. Ook zijn er wederom levermossen aanwezig die de aanwezigheid van braakliggende akkers aantonen. Het aandeel aan boom- en struikpollen is in de Midden IJzertijd afgenomen ten opzichte van de voorgaande periode, wat suggereert dat het landschap opener is geworden. Gelijktijdig is de hoeveelheid pollen van struikhei toegenomen, wat er enerzijds op zou kunnen duiden dat er meer bos gekapt werd voor het aanleggen van akkers, waarna struikheide zich op de verarmde grond van verlaten akkers kon vestigen, of het is mogelijk dat de toename aan struikheipollen afkomstig is van heideplaggen, welke als afval in de waterput terecht zijn gekomen. In dat laatste geval is er niet noodzakelijkerwijs sprake van het opener worden van het landschap.

Late IJzertijd

Ook in de Late IJzertijd zijn er graanpollen aangetroffen, hoewel deze niet tot soort waren te identificeren. Daarnaast neemt het aandeel bomen en struiken verder af ten opzichte van de Vroege en Midden IJzertijd. Bomen waren waarschijnlijk aanwezig in bosschages of bossen met daarin voornamelijk eik en hazelaar. Op schrale gronden in de omgeving was struikhei aanwezig, al was dit in lagere hoeveelheden dan in de Midden IJzertijd.

Naast akkers waren er graslanden aanwezig, waarop ook vee geweid werd. Aanwijzingen hiervoor zijn ook te vinden in de aanwezigheid van mestschimmels van grote herbivoren. Ook is het aandeel kruidenpollen en graslandpollen toegenomen ten opzichte van de voorgaande periode. Een deel van de kruidenpollen is afkomstig van akkeronkruiden, waardoor het mogelijk is dat het aantal akkers in deze periode is uitgebreid.

In de lagen uit de overgangperiode naar de Romeinse tijd zijn resten aangetroffen van bedekte gerst, pluim- en trosgierst, emmer- spelt- en broodtarwe, welke ook in de IJzertijd zijn aangetroffen. Daarnaast zijn er ook verkoolden resten van vlas waargenomen. In de stalen zijn ook verkoolden resten

van akkeronkruiden aangetroffen, met name van soorten die overwegend in akkers op zandgronden voorkomen, maar ook enkele soorten die wijzen op voedselrijke, mogelijk bemeste condities. In de waterputten zijn hoofdzakelijk onverkoolden resten aangetroffen van oevervegetatie die kenmerkend is voor voedsel- en stikstofrijke grond, maar de waterputten bevatten ook resten van planten van omgewerkte en betreden grond, alsmede akkeronkruiden.

Romeinse tijd

In de Romeinse tijd zijn resten van bedekte gerst, spelttarwe en pluimgierst aangetroffen, welke ook in de IJzertijd al aanwezig waren. Daarnaast is ook vlas als mogelijk cultuurgewas gevonden. Enkele verkoolden resten van akkeronkruiden die tussen de granen gevonden zijn, zijn zwaluwtong, beklierde duizendknoop en vogelmuur, welke indicatief zijn voor voedselrijke condities. Dit kan betekenen dat de akkers werden bemest. De pollenstalen uit de Romeinse tijd geven een vergelijkbaar beeld met de IJzertijd.

Algemeen botanisch beeld Puurs Liezele

Voor botanisch onderzoek te Liezele zijn verschillende contexten uit de IJzertijd en Romeinse tijd bemonsterd. Na waardering zijn enkele stalen uit Romeinse waterputten verder geanalyseerd. Het aandeel aan boompollen bedroeg 35-50%, wat indicatief is voor een relatief open landschap. Daarnaast is struikheide duidelijk aanwezig (10-12%). Ca. 25% van de pollen is afkomstig van graslandvegetatie, waarbij naast grassen ook klaver is aangetroffen. Kruiden worden vertegenwoordigd door onder andere composieten, kruisbloemigen, smalle weegbree en het veldzuring-type. Het pollen van de laatstgenoemde soort zou afkomstig kunnen zijn van schapenzuring. Naast graslandvegetatie zijn er ook oeverplanten aanwezig. Tot slot zijn er resten van mestschimmels aanwezig, waaronder *Podospora*, *Sordaria*, *Sporormiella* en *Tripterospora*.

Er was sprake van een vrij open landschap, wat duidt op een open bos of bosrandsituatie. Het is mogelijk dat het bos uit de directe omgeving van de nederzetting was gekapt en dat er lokaal bosschages voorkwamen. Daarnaast kwamen er in de omgeving heidevelden, akkers en graslanden voor. Op akkers werd graan verbouwd, waaronder pluimgierst en mogelijk broodtarwe. Ook zijn er hauwmossen aangetroffen in de pollenmonsters, welke vaak op (braakliggende) akkers op lemige grond voorkomen. Dat zou kunnen betekenen dat de akkers op de lemigere gronden in het gebied voorkwamen, omdat deze gebieden beter zijn voor het verbouwen van gewassen dan zandige grond. Op verlaten

akkers op (verarmde) zandgronden hebben de heidevelden zich mogelijk kunnen ontwikkelen.¹⁵⁶

Macroresten

Het macrorestenstaal uit de potstal heeft geen botanische macroresten opgeleverd. In deze context is enkel een stuk aardewerk aangetroffen. Wel is macrobotanisch onderzoek uitgevoerd op waterputten, gebouwen en kuilen uit verschillende perioden, waardoor er op die manier informatie verkregen kon worden over de nederzetting.

Pollen

In tegenstelling tot het macrorestenstaal, bevatte het pollenstaal voldoende materiaal voor een analyse. Hierin is veel pollen van graan en graslandplanten aangetroffen, in hogere concentraties dan in de onderzochte waterputten. Het graanpollen en het pollen van graslandplanten kan afkomstig zijn van respectievelijk stro en hooi. Daarnaast is er pollen van onkruiden aangetroffen, welke samen met het stro in de potstal zijn beland. Een ander element is pollen van bomen en struiken, wat kan wijzen op de aanwezigheid van bosstrooisel.¹⁵⁷

Fytolieten

Van Puurs Lichterstraat is één staal geanalyseerd uit een potstal (S.110) geanalyseerd voor fytolieten. Ongeveer de helft van de aanwezige fytolieten kon geclassificeerd worden als behorende tot Pooidae grassen. Hieronder vallen zowel wilde grassen als granen. Ook bevat het staal fytolieten van Panicoidae grassen, waartoe onder andere het cultuurgewas gierst en vergelijkbare onkruiden behoren.

Naast de grasachtige soorten, zijn er ook fytolieten van mogelijk cypergrassen aangetroffen. Fytolieten van deze planten zijn brozer dan fytolieten van grassen, wat kan betekenen dat de fytolieten redelijk goed zijn bewaard.¹⁵⁸ De aanwezigheid van een hoge concentratie aan graspollen in de potstal wordt ondersteund door de aanwezigheid van fytolieten van grassen. Waar pollen mogelijk afkomstig kunnen zijn de (directe) omgeving rondom de potstal, en niet noodzakelijk uit de potstal zelf, zijn fytolieten een indicatie van het materiaal dat in de potstal gedeponeerd is.

Stabiele isotopen

Van Puurs Lichterstraat zijn graankorrels van gerst en tarwe uit verschillende perioden geselecteerd voor stabiele isotopenonderzoek, waarbij onderscheid is gemaakt tussen de IJzertijd, IJzertijd/Romeinse tijd en Romeinse tijd (afb. 7.2). Uit enkele stalen is ook onkruid geselecteerd, maar dit betreft slechts een paar datapunten, en zijn daarom niet in de grafiek vermeld. Ook het graan van Puurs Lichterstraat lijkt op akkers met intensieve bemesting te zijn verbouwd. Hier is een scheiding te zien tussen de stikstofwaarden in tarwe en de stikstofwaarden in gerst. Tarwe toont een variatie van 1,5‰ in stikstofwaarden, terwijl de variatie in gerst een waarde heeft van 7,6‰. Indien er gekeken wordt naar enkel de gerst gedateerd tot de Romeinse tijd, is de variatie 4,6‰.

De gerstekorrels van Brecht Ringlaan lijken vergelijkbare, zij het iets lagere, stikstofwaarden te bevatten als de tarwe van Puurs Lichterstraat (afb. 7.3). Voor beide graansoorten geldt dat deze zijn verbouwd op (intensief) bemeste akkers. Er lijkt echter wel een verschil te zijn in de koolstofwaarden. Ook de gerst van Puurs Lichterstraat toont een brede spreiding in koolstofwaarden van 2,5‰. Groeiexperimenten op graan hebben aangetoond dat er binnen een akkersysteem een verwachte variatie is in $\delta^{13}\text{C}$ waarden van ongeveer 0,3-0,7‰. De hoge waargenomen spreiding kan daarbij wijzen dat het graan op verschillende akkers is verbouwd. Over het algemeen worden hogere $\delta^{13}\text{C}$ waarden veroorzaakt door waterstress. Dit kan zijn veroorzaakt door hetzij minder neerslag, hetzij het gebruik van bodems die minder water vasthouden, zoals zandrijke bodems.¹⁵⁹

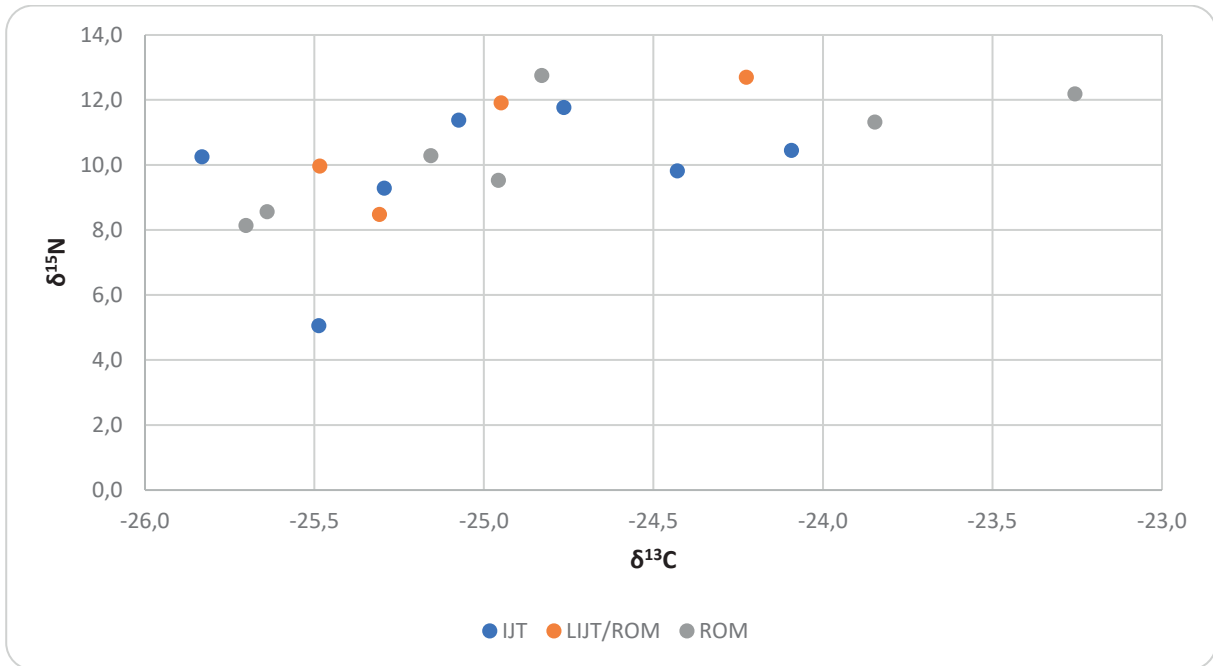
Wanneer de isotopenwaarden van gerst uit Puurs Lichterstraat verdeeld worden per periode, is er te zien dat de stikstofwaarden in elk van de drie perioden een relatief brede, maar vergelijkbare, spreiding tonen. De spreiding in koolstofwaarden lijkt echter in de periodes te verschillen. Hierbij zijn hogere koolstofwaardes waargenomen in de granen uit de Romeinse tijd. De bredere spreiding van $\delta^{13}\text{C}$ waarden in gerst zou kunnen betekenen dat het graan in de Romeinse tijd op een breder scala aan gronden is verbouwd dan in de IJzertijd, of dat het heterogene ondergrond betreft. Omdat de samplegrootte gelimiteerd is, is het echter mogelijk dat de variatie niet veroorzaakt is door verschillen in landbouwtoepassingen, maar door willekeurig gekozen granen.

156 Van Asch & Dijkshoorn 2021.

157 Van Asch & Dijkshoorn 2021.

158 Out 2021.

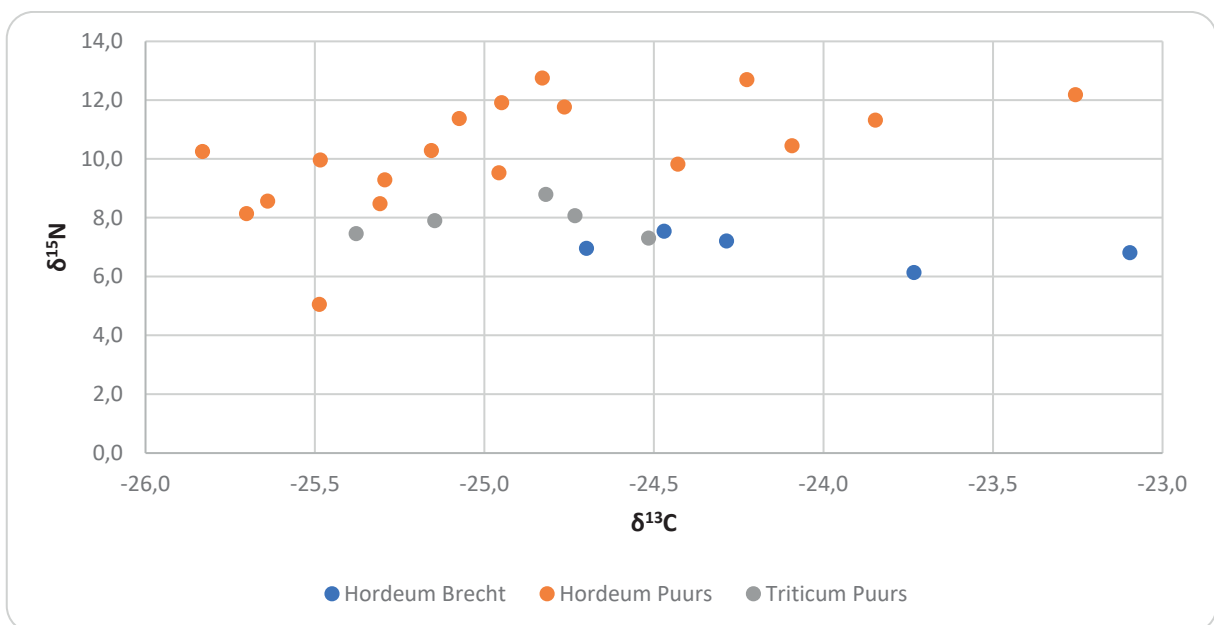
159 Heaton 1999; Heaton *et al.* 2009.



Afb. 7.2. δ¹³C en δ¹⁵N waarden gerst (*Hordeum vulgare*) van Puurs Lichterstraat in de IJzertijd, IJzertijd/Romeinse tijd en Romeinse tijd.

De relatief lage spreiding in zowel koolstof- als stikstofwaarden in tarwe (afb. 7.3) kan betekenen dat dit graan in een gecontroleerde omgeving met mogelijk homogene ondergrond is verbouwd, terwijl het verbouwen van gerst mogelijk op meerdere locaties heeft plaatsgevonden. Omdat gerst minder kritisch is met betrekking tot het type ondergrond waar deze soort op verbouwd wordt, alsmede de mogelijkheid voor verbouwing in drogere gebieden, is dit type graan minder afhankelijk van het soort ondergrond waar deze op verbouwd wordt.¹⁶⁰ De hoogte van de stikstof-

waarden in zowel tarwe als gerst wijzen op aanrijking van de grond met behulp van mest. Indien tarwe verbouwd werd op voedselrijke grond, was er minder toegevoegde mest nodig bij het verbouwen van deze graansoort. Het verbouwen van gerst op mogelijk schralere, voedselarme grond, resulteerde daarentegen in een behoefte voor een grotere hoeveelheid mest. De hogere concentratie aan mestaanrijking in gerst is ook te zien in de structureel hogere stikstofwaarden in deze graansoort.



Afb. 7.3. Vergelijking δ¹³C en δ¹⁵N waarden gerst (*Hordeum*) en tarwe (*Triticum*) van Brecht ringlaan en Puurs Lichterstraat.

7.4.3. Resultaten multi-disciplinair onderzoek

De verschillende elementen van het natuurwetenschappelijk onderzoek, en met name de botanische elementen, tonen enige overlap in resultaten, hoewel er ook elementen zijn die slechts in de individuele onderzoeken naar boven komen. Het voordeel van botanisch macroresten onderzoek is dat de resten vaak op soortniveau gedetermineerd kunnen worden, waar dit voor pollen en fytolieten niet het geval is. Daar staat wel tegenover dat in het merendeel van de onderzochte potstallen de bewaring van het materiaal zeer slecht is, of een zeer lage concentratie betreft. In macrorestenstalen in Brecht werden relatief veel boomvruchten gevonden, waaronder hazelnoot en haagbeuk. De takken, blaadjes en vruchten konden als voeder of stalbedekking worden gebruikt. Ook zijn er resten van cultuurgewassen aangetroffen, waaronder graan (gerst) en peulvruchten (onder andere erwt). Bewijs voor graan is ook aangetroffen in de bekeken pollenstalen, en mogelijk in de fytolietenstalen. Omdat de fytolieten slechts tot subfamilie gedetermineerd konden worden, was het niet mogelijk onderscheid te maken tussen grassen en granen. Wel is het op basis van de aanwezigheid van graan in zowel de macroresten- als pollenstalen aannemelijk dat er ook graan aanwezig was in de fytolietenstalen. Hoge concentraties aan grasachtige planten waren aangetroffen in zowel de pollen als fytolieten, wat kan wijzen op de aanwezigheid van gras als voeder, stalbedekking of mest in de potstal. Voor sommige fytolieten was het mogelijk na te gaan van welk deel van de plant deze afkomstig waren. Zo zijn er resten gevonden die indicatief zijn voor stengels en kaf.¹⁶¹

Door de drie methoden naast elkaar te gebruiken kan er een compleet beeld verkregen worden van de organische inhoud van stallagen, waarbij het mogelijk is inzicht te krijgen in de aanwezigheid van stalbedekking, voeder of restanten uit mest. Omdat er veel overlap is tussen bijvoorbeeld strooisellagen en veevoeder, is het op basis van de plantensamenstellingen niet altijd na te gaan of er mest aanwezig is geweest. Directe indicatoren voor mest kunnen worden herleid uit bijvoorbeeld mestschimmels, of spherulieten en 'dusty coatings', welke in micromorfologische stalen te zien zijn. Micromorfologisch onderzoek is niet uitgevoerd op potstallen van Brecht Ringlaan en Puurs Lichterstraat, maar wel in Brecht Zoegweg. In micromorfologische stalen uit die site zijn verschillende aanwijzingen voor de aanwezigheid van mest aangetroffen.

Daarnaast is stabiele isotopenonderzoek toegepast op verkoolde graankorrels uit de potstal van Brecht Ringlaan, en in het geval van Puurs Lichterstraat, bij gebrek aan botanische macroresten uit potstallen, op verkoold materiaal uit verschillende contexten uit de IJzertijd en Romeinse tijd. Het stabiele isotopenonderzoek heeft uitgewezen dat het graan werd verbouwd op bemeste akkers. De variatie in $\delta^{13}\text{C}$ -waarden is in Puurs Lichterstraat hoger dan in Brecht Ringlaan. Een hogere variatie in $\delta^{13}\text{C}$ -waarden kan wijzen op het exploiteren van een groter gebied met variabele ondergrond. Hoewel de koolstofwaarden in Puurs overlappen met Brecht, is de gemiddelde $\delta^{13}\text{C}$ -waarde van het verkoolde graan in Brecht hoger. Hogere waarden kunnen in dit geval mogelijk wijzen op het gebruik van akkers op droge grond. Voor Puurs betekent dit dat zowel droge als vochtigere grond werden geëxploiteerd. Er dient echter opgemerkt te worden dat, vanwege de relatief lage hoeveelheid onderzochte stalen, de geobserveerde waarden niet noodzakelijk representatief zijn.

7.5. Synthese landschappelijk onderzoek

In de volgende sectie worden de landschapontwikkelingen op basis van de natuurlijke vegetatie, alsmede cultuurgewassen en onkruiden besproken per regio. Hierbij worden, waar mogelijk de IJzertijd en Romeinse tijd besproken om inzicht te krijgen in landschappelijke veranderingen in de Romeinse tijd.

7.5.1. Archeoregio Oost

Het archeobotanische onderzoek in archeoregio Oost beslaat de sites Brecht Ringlaan, Vorselaar van de Wervelaan, Grobbendonk Nijverheidsstraat en Bree Broekstraat en Kuilenstraat.

Te Vorselaar is er in de IJzertijd is er sprake van een relatief hoog percentage boompollen, waarvan een groot deel afkomstig is van bomen van droge grond, waaronder hazelaar. Els is dominant in bomen van natte bodem. Pollen van grassen en heide zijn ook aangetroffen.¹⁶² Enkele pollenmonsters bevatten mestschimmels, welke de aanwezigheid van mest van grote herbivoren kan aantonen.¹⁶³ Te Brecht Ringlaan bestaat de pollenassemblage in de IJzertijd onder andere uit boomsoorten van natte en droge grond, struikheide, akkeronkruiden, levermossen, grassen en graan.¹⁶⁴

161 Out 2021.
 162 Van Asch 2017, 231, 233.
 163 Van Asch 2017, 120.
 164 Van Asch & Moolhuizen 2015.

Het aandeel aan graanpollen in Vorselaar is relatief laag, wat kan betekenen dat graan mogelijk niet in de directe omgeving van de nederzetting werd verbouwd. Cultuurgewassen in deze periode zijn, naast graan, pluimgierst en vlas. De onkruidsamenvatting bestaat onder andere uit schapenzuring, smalle weegbree en knopherik, welke indicatief zijn voor (matig) droge grond.¹⁶⁵

In de Romeinse tijd is er een vermindering in het aandeel boom- en struikpollen ten opzichte van de IJzertijd waargenomen, hoewel het aandeel heidepollen in deze periode sterk is toegenomen.¹⁶⁶ Ook in de Romeinse tijd waren akkers waarschijnlijk niet in de directe omgeving van de nederzetting aanwezig, op basis van het lage percentage graanpollen (<2%).¹⁶⁷ Onkruidsoorten wijzen op de aanwezigheid van arme zandgrond, maar ook voedsel- en stikstofrijke grond. Dit kan wijzen op de mogelijke toepassing van bemesting om de productie op de zandgronden te verhogen. Naast mest kon er mogelijk slootbagger worden gebruikt als akkerverrijking, afgeleid van de aanwezigheid van verkoolde grasland- en oeverplanten.¹⁶⁸ Bij uitputting en verlaten van de akkers heeft struikheide zich in de omgeving kunnen uitbreiden. Graslanden in de omgeving werden mogelijk gebruikt voor het weiden van vee.

Graan is in de Romeinse tijd aanwezig in de vorm van gerst, mogelijk tarwe, rogge en pluimgierst. Op basis van de aanwezigheid van slechts één pollenkorrel van rogge is er waarschijnlijk sprake van een akkeronkruid en niet de gecultiveerde variant.¹⁶⁹

Te Bree zijn twee sites onderzocht, waarbij macroresten uit nederzettingen en huiscontexten uit de IJzertijd en Romeinse tijd zijn onderzocht. Hierbij konden op de locatie Broekstraat in de IJzertijdcontexten verschillende cultuurgewassen gedetermineerd, waaronder pluim- en trosgierst, emmer- en spelttarwe, gecultiveerde haver, gerst, huttenhut, vlas en erwten.¹⁷⁰ De samenstelling in de Romeinse tijd is vergelijkbaar, hoewel trosgierst afwezig is. Daarnaast is rogge een nieuwe vondst. De akkeronkruiden zijn kenmerkend voor zowel matig voedselrijke en voedselrijke omgevingen, waarbij het aandeel onkruiden van matig voedselrijke bodems, waaronder schapenzuring, zwaluw-

tong, ringel- en vierzadige wikke en knopherik, de meest voorkomende soorten zijn. Ondanks de aanwezigheid van verschillende indicatoren voor voedselrijke grond, wordt er aangenomen dat de akkers in de Romeinse tijd zich op matig voedselrijke grond bevonden, welke mogelijk bemest werden.¹⁷¹ Het aandeel aan pollen van cultuurgewassen en akkeronkruiden is in de Romeinse tijd toegenomen.¹⁷² Ook zijn er resten van heide aangetroffen. De aanwezigheid van struikheide kan wijzen op bodemdegradatie als gevolg van overexploitatie van relatief voedselarme bodems. Ook kon struikheide hebben gegroeid op droge, voedselarme delen van graslanden, of verlaten, uitgeputte akkers.¹⁷³

Potstallen

De potstal uit Vorselaar bevat enkele pollenkorrels van graan, waarbij ook gerst onderscheiden kon worden. De pollen waren echter slecht bewaard, waardoor geen verdere analyse toegepast kon worden. Het macrorestenmonster bevatte enkel houtskool, maar geen zaden of vruchten.¹⁷⁴ De bemonsterde potstallaag in Grobbendonk bevatte eveneens zeer weinig pollen. Wel konden er enkele pollenkorrels van grassen en graan geïdentificeerd worden. Vanwege de slechte bewaring en lage concentratie aan pollenkorrels, kon het monster echter niet verder uitgewerkt worden.¹⁷⁵ Ook van Brecht Ringlaan zijn de botanische resten over het algemeen redelijk tot slecht bewaard, en is er sprake van lage concentraties botanische macroresten en pollen. De potstallen uit Brecht Ringlaan bevatten met name vruchten van bomen, waarbij hazelaar en haagbeuk de meest voorkomende soorten zijn. Daarnaast zijn er ook enkele resten van graan (gerst) en vlinderbloemigen, waaronder mogelijk erwten, aangetroffen.

7.5.2. Archeoregio Centraal

Het botanisch onderzoek van archeoregio Centraal beslaat de sites Deurne Eksterlaar, Puurs Lichterstraat en Liezele, Tisselt Ten Bergestraat, Mortsel Roderveldlaan, Kruikebe Kasteleinsstraat en Beveren Melsele.

165 Van der Meijden *et al.* 2005.

166 Van Asch 2017, 122.

167 Van Asch 2017, 124.

168 Van Asch 2017, 125.

169 Van Asch 2017, 122.

170 Van Haaster 2016a, 4.

171 Van Haaster 2016a, 6; Van Haaster 2016b, 3-4.

172 Van Haaster 2016a, 19.

173 Van Haaster 2016a, 9.

174 Van Asch 2017, 231; 233.

175 Bruggeman *et al.* 2014, 36; 77.

IJzertijd

In de Vroege IJzertijd was het landschap rondom Puurs Lichterstraat nog redelijk dicht bebost, waarbij zowel vochtige als droge grond aanwezig waren. Ook kwam er in het gebied struikheide voor. Het graanpollen dat is aangetroffen kan afkomstig zijn van akkers in de nabijheid, of kan wijzen op dorsactiviteiten op het nederzettingsterrein. Akkerbouw was in deze periode waarschijnlijk kleinschalig, waarbij bedekte gerst, emmer-, spelt- en broodtarwe, en pluimgierst werden verbouwd. Bij kleinschalige akkerbouw werden mogelijk openingen in het bos gecreëerd om akkers aan te kunnen leggen. Enkele van de akkeronkruiden zijn kenmerkend voor voedselrijke grond, wat zou kunnen betekenen dat de akkers werden bemest. Naast akkers was er in het gebied ook grasland te vinden, waarop grassen, klaver, boterbloem en ratelaar groeiden. Hiervan zijn klaver en boterbloem goed bestand tegen begrazing, wat zou kunnen betekenen dat de graslanden begrazen werden door vee. Het aandeel van deze pollen is echter laag, en ook de afwezigheid van mestschimmels kan de aanwezigheid van grote herbivoren niet aantonen.¹⁷⁶ In de Midden IJzertijd neemt het aandeel aan boompollen af, en is de hoeveelheid pollen van struikheide toegenomen, wat een opener landschap suggereert. De toegenomen hoeveelheid struikheide kan het resultaat zijn van het kappen van bos voor het aanleggen van akkers, waarna er op de verarmde grond van verlaten akkers struikheide kon vestigen. Een andere mogelijkheid is dat de pollen van struikheide afkomstig is van heideplaggen. Levermossen duiden op de aanwezigheid van braakliggende akkers. De cultuurgewassen in deze periode bestaan uit spelttarwe, bedekte gerst, pluimgierst, haver/oet. Het aandeel aan bomen en struiken neemt te Puurs Lichterstraat in de Late IJzertijd verder af ten opzichte van de voorgaande periodes. Het landschap was relatief open, waarbij bosschages aanwezig waren. Op schrale gronden in de omgeving was struikheide aanwezig, al was dit in lagere hoeveelheden dan in de Midden IJzertijd. Het aandeel aan kruiden- en graslandpollen is echter wel toegenomen, wat zou kunnen wijzen op een groter aantal akkers dat in deze periode aanwezig is. Ook waren er graslanden aanwezig waarop vee geweid werd.

Het landschap rondom Beveren Melsele was in de IJzertijd dichtbebost met gemengde eiken-(haag)beukenloofbossen en hazelaar. In vochtige plekken in het landschap kwamen elzenbroekbossen voor.¹⁷⁷ Kleinschalige akkers waarop granen werden verbouwd waren ook in het gebied te vinden.

Op de akkers groeiden verschillende akkeronkruiden, waaronder rogge, welke pas later uitgroeide tot cultuurgewas.¹⁷⁸ Daarnaast was er beweide grasland te vinden.¹⁷⁹ De Vroege IJzertijd toont grote verschillen in openheid van het landschap in vergelijking met de Vroeg-Romeinse tijd. Hoewel er geen botanische stalen zijn die dateren in de Midden- en Late IJzertijd, kan er aangenomen worden dat er in deze periode ontginningsactiviteiten hebben plaatsgevonden, waarbij mogelijk land in de periferie van de nederzetting ontgonnen werd voor het plaatsmaken van grasland voor het weiden van vee en voor het plaatsmaken voor akkerland.¹⁸⁰

Romeinse tijd

Te Puurs Lichterstraat bestaat het aandeel aan cultuurgewassen in de overgangperiode Late IJzertijd/Vroeg Romeinse tijd uit bedekte gerst, pluim- en trosgierst, emmer-, spelt- en broodtarwe, en vlas. Onkruiden zijn met name afkomstig van akkers op zandgronden, maar er zijn ook soorten die wijzen op voedselrijke grond en mogelijke bemesting. In contexten uit de Romeinse tijd zijn resten van gerst, spelttarwe, pluimgierst en vlas aangetroffen. Een deel van de akkeronkruiden zijn indicatief voor voedselrijke condities, wat kan betekenen dat de gewassen werden verbouwd op bemeste akkers. Het pollenbeeld uit de Romeinse tijd te Lichterstraat is vergelijkbaar met de IJzertijd. In Puurs Liezele bedraagt het aandeel boompollen in deze periode 35-50%, wat indicatief is voor een relatief open landschap. Ook is struikheide duidelijk aanwezig, en is ca. 25% van de pollen afkomstig van graslandvegetatie. Ook mestschimmels zijn aanwezig, waaronder *Podospora*, *Sordaria*, *Sporormiella* en *Triperospora*. Naast bosschages, of bossen op verdere afstand van de nederzetting, kwamen er in de omgeving heidevelden, akkers en graslanden voor. Hauwmossen in de pollenmonsters kunnen duiden op de aanwezigheid van (braakliggende) akkers op lemige grond. Lemige grond is over het algemeen beter voor het verbouwen van gewassen dan zandige grond, hoewel zandige grond, mits onder de juiste condities, ook gebruikt kan worden. Heidevelden hebben zich mogelijk kunnen ontwikkelen op verlaten akkers op (verarmde) zandgronden.¹⁸¹

Een groot deel van het gebied rond Beveren was tijdens de Vroeg-Romeinse tijd in cultuur gebracht, wat resulteerde in een vrij open landschap met hier en daar open bossen of bosschages, heidevelden en hier en daar akkers. In

176 Van Asch & Dijkshoorn 2023.

177 Alma *et al.* 2013b, 57-58.

178 Alma *et al.* 2013b, 58; 67.

179 Alma *et al.* 2013b, 58; 67.

180 Alma *et al.* 2013b, 69.

181 Van Asch & Dijkshoorn 2023.

de open bossen waren nog enkele schaduw minnende boomsoorten te vinden, waaronder linde en beuk. Hazelaar kon aan bosranden en langs akkers groeien.¹⁸² Op akkers in de omgeving werd graan, waaronder gerst, en lijnzaad verbouwd. Op en aan de rand van de akkers kwam een relatief hoge diversiteit aan akkeronkruiden voor, waaronder composieten, ganzenvoetachtigen, kruisbloemigen, perzikkruid, schapenzuring en spurrie. De twee laatstgenoemde soorten zijn kenmerkend voor armere, open, droge, zure, matige voedselrijke zandgrond, terwijl andere soorten als perzikkruid en verschillende ganzenvoetachtigen de voorkeur geven aan voedselrijke grond.¹⁸³ De aanwezigheid van de verschillende soorten akkeronkruiden geeft aan dat akkers op zowel voedselarmere als voedselrijkere grond te vinden waren, en mogelijk werden bemest.¹⁸⁴ Rogge werd in deze periode aangetroffen, maar er was waarschijnlijk sprake van de wilde variant, in plaats van het cultuurgewas. Een andere aanwijzing voor de aanwezigheid van bouwland en af en toe braakliggende akkers is het voorkomen van levermossen, zoals licht en donker hauwmos, en landvorkje.¹⁸⁵ Door het verarmen van akkergrond werden akkers mogelijk verlaten en verplaatst naar andere delen van het gebied die nieuw ontgonnen waren.¹⁸⁶

Heidevelden hebben zich in de Vroeg-Romeinse tijd uitgebreid, waarschijnlijk door de aanwezigheid van ontboste terreinen en het verarmen van akkers door uitputting van de bodems.¹⁸⁷ Ook waren er graslanden aanwezig, waarop planten groeiden die kenmerkend zijn voor schrale en vochtige bodems, evenals soorten die tegen betreding opgewassen zijn. De graslanden werden waarschijnlijk beweide met vee, al is het gebruik als hooiland ook mogelijk. Vochtige plekken in het landschap waren nog steeds aanwezig, maar het elzenbroekbos was grotendeels vervangen door grasland.¹⁸⁸

Gedurende de Midden-Romeinse tijd hebben de heidevelden zich verder uitgebreid, hoewel bosschages aanwezig bleven in het gebied, met name in het noordwestelijke deel van de nederzetting.¹⁸⁹ In moestuinen in de nederzetting werden

onder andere duivenboon, erwt en dille verbouwd. Ook zijn er aanwijzingen dat graan, waaronder gerst, emmertarwe, haver of oot, en lijnzaad op nabijgelegen akkers werd verbouwd.¹⁹⁰ De akkers lagen een deel van de tijd braak, wat onder andere ondersteunt wordt door de aanwezigheid van verkoolde resten van smalle weegbree, boterbloem en zuring tussen verkoolde graanresten. Hier kon sprake zijn van een rotatiesysteem.¹⁹¹ Naast erwt en duivenboon zijn er resten van wikke gevonden. Deze soorten maken deel uit van de vlinderbloemigen, welke stikstofverrijkende hebben op de bodem. Deze planten werden daarom ook wel op akkers verbouwd om zo de grond te verrijken.¹⁹² De samenstelling aan akkeronkruiden is in deze periode vergelijkbaar met de Vroeg-Romeinse tijd, indicatief voor zowel verbouw op voedselarmere als voedselrijkere grond, hoewel het aandeel aan akkeronkruiden sterk is afgenomen. De afname aan onkruiddiversiteit zou veroorzaakt kunnen zijn doordat verarmde bodems minder gingen opbrengen. Om de opbrengst bij te houden moest er continu bemest worden, hoewel dit de uiteindelijke uitputting van akkers niet kan voorkomen.¹⁹³ Als reactie op het uitgeput raken van de landbouwgrond moesten nieuwe terreinen ontgonnen worden om nieuwe akkers te kunnen aanleggen. Hierbij is in het begin slechts een klein assemblage aan akkeronkruiden aanwezig, welke toeneemt naarmate de grond langer wordt gebruikt en bemest wordt. Op die wijze zou een de lage diversiteit aan akkeronkruiden kunnen wijzen op een periode waarin steeds nieuwe akkers worden aangelegd en oude akkers werden verlaten. Op deze verlaten akkers kon struikhei groeien en zich uitbreiden.¹⁹⁴ Het verarmen van de akkers toont zich ook in de aanwezigheid van specifieke graansoorten; zo kan gerst op verarmde akkers groeien, omdat dit een minder veeleisend gewas is dan bijvoorbeeld tarwe, en daarmee in ongunstigere omstandigheden verbouwd kan worden. Tarwe werd daarentegen mogelijk op nieuw aangelegde akkers verbouwd.¹⁹⁵ Evenals in de Vroeg-Romeinse tijd waren er schrale graslanden aanwezig, waar mogelijk vee werd geweid en ook gebruikt kon worden als hooiland.¹⁹⁶

-
- 182 Alma *et al.* 2013a, 71.
 183 Van der Meijden *et al.* 2005.
 184 Alma *et al.* 2013a, 71.
 185 Alma *et al.* 2013a, 71.
 186 Alma *et al.* 2013a, 71; 73.
 187 Alma *et al.* 2013a, 71.
 188 Alma *et al.* 2013a, 71.
 189 Alma *et al.* 2013a, 74.
 190 Alma *et al.* 2013a, 74; 122.
 191 Alma *et al.* 2013a, 74; 123; Ernst & Jacomet 2006, 45-56; Weeda *et al.* 1988, 255.
 192 Kalkman 2003, 17-18.
 193 Alma *et al.* 2013a, 74.
 194 Alma *et al.* 2013a, 74.
 195 Alma *et al.* 2013a, 74; Kalkman 2003, 44; Körber-Grohne 1994, 47.
 196 Alma *et al.* 2013a, 75.

De omgeving van Deurne Eksterlaar is in de Romeinse tijd relatief open (ca. 30-40% boompollen). Kruidenpollen van onder andere graslandplanten, (akker)onkruiden en planten van ruderales en betreden plaatsen beslaan een groot deel van de pollenstalen. Ook levermossen, kenmerkend voor braakliggende akkers op veelal lemige grond zijn hierbij aangetroffen. De aanwezigheid van vee kan worden afgeleid aan de hand van mestschimmels in de pollenstalen. Het vee werd waarschijnlijk op graslanden in de nabijheid van de nederzetting geweid.¹⁹⁷ Het aandeel heidepollen in deze periode bedraagt 3-11%. De akkeronkruiden bestaan uit onder andere dreps, melganzenvoet, beklierde duizendknoop en schapenzuring, krulzuring, varkensgras en gewone/scherpe boterbloem, indicatief voor zowel voedselrijke als matig voedselarme grond. Deze zijn gevonden in samenhang met verschillende cultuurgewassen, waarbij gerst, emmer en spelttarwe, rogge, pluimgierst en vlas konden worden onderscheiden.

Potstalonderzoek

Van deze site zijn twee potstallen onderzocht op botanische resten. In beide potstallen zijn dezelfde typen planten aangetroffen, waaronder bomen en struiken, indicatoren van heide- en veenlandschappen, kruiden- en graslandpollen, alsmede graan, maar tonen verschillende samenstellingen. Zo bevat potstal HP 18-1 een lage concentratie aan boompollen (9%), van met name els, welke indicatief is voor natte bodems, maar ook bomen van droge grond, waaronder hazelaar, esdoorn en eik bevat HP 20-1 ruim 60% boompollen. Het percentage graslandpollen is daarentegen hoog (73%), voornamelijk bestaande uit grassen.¹⁹⁸ Potstal HP 20-1 toont een hogere concentratie aan boompollen (60%), waarbij naast de eerdergenoemde boomsoorten ook pollen zijn gevonden van haagbeuk (*Carpinus betulus*), gewone eikvaren-type (*Polypodium vulgare*-type), winterlinde/zomerlinde (*Tilia cordata/platyphyllos*) en beuk (*Fagus sylvatica*).¹⁹⁹ Het percentage graslandplanten is in deze context 27%. De verschillen in de pollenpercentages en soortensamenstelling tussen de twee potstallen zou veroorzaakt kunnen zijn door het gebruik van verschillende soorten stalbedekking. In het geval van HP 18-1, welke een hoog percentage aan graslandpollen bevat, is het mogelijk dat deze pollen afkomstig zijn van grasplagen of dierlijke

mest, terwijl het hoge aandeel boompollen uit HP 20-1 mogelijk verklaard kan worden doordat hetzij bomen in de nabijheid van de potstal groeiden, of dat de boompollen afkomstig zijn van een strooisellaag in de potstal, of restanten zijn van voeder.²⁰⁰

Te Tisselt zijn meerdere lagen uit twee potstallen onderzocht op pollen. In beide gevallen was de bewaring van de pollen matig tot slecht. Een van de potstallen bevat boom- en graslandpollen, alsmede anthropogene indicatoren en graanpollen. De aanwezigheid van korenbloem is echter een indicatie dat dit hetzij een jongere laag betreft, hetzij inspoeling van jonger materiaal in lagen uit de Romeinse tijd.²⁰¹ In de tweede potstal is de bewaring van pollen slecht. Ook is pollen in een van de lagen geheel afwezig. De enkele aanwezige pollen zijn afkomstig van bomen en granen. Ook zijn anthropogene indicatoren in mindere mate aanwezig.²⁰²

Het aandeel boompollen in een mogelijke potstal uit Kruibek Kasteleinsstraat wijst op een relatief dichtbebost gebied in de Romeinse tijd. Een deel van het grasland werd mogelijk als weide gebruikt. De concentratie van boompollen in de poel is lager dan in de vermoedelijke potstal. Dit kan te maken hebben met een verschil in datering tussen de twee contexten²⁰³, of dat er in het stalgedeelte mogelijk sprake is van het gebruik van bosstrooisel als vloerlaag of voeder. Ook zijn er pollen van granen aangetroffen. De graan- en graslandpollen in het stalgedeelte kunnen afkomstig stro, hooi en veevoeder wat de potstal is ingebracht.²⁰⁴ Een andere mogelijkheid is dat dit de resten van een strooisellaag betreft. Mestschimmels zijn echter niet aangetroffen, wat de interpretatie van mest in deze context onwaarschijnlijk maakt.²⁰⁵

7.5.3. Archeoregio West

Onderzoeksregio West bestaat uit de sites Evergem Kluzendok, Destelbergen Panhuisstraat en Kaprijke Voorstraat. Het gebied rondom Evergem Kluzendok lijkt in de IJzertijd nog bebost (boompollen percentages variërend van 46,7-83,1%), met slechts weinig bewijs voor landbouw. Graanpollen zijn in zeer lage percentages aanwezig, hoewel er botanische macroresten zijn gevonden van granen, waaronder tarwe,

197 Van Deun & Van Asch 2021.
 198 Van Deun & Van Asch 2021, 45.
 199 Van Deun & Van Asch 2021, 44.
 200 Van Deun & Van Asch 2021.
 201 Reyns *et al.* 2017, 55.
 202 Reyns *et al.* 2017, 55.
 203 Bruggeman *et al.* 2015, 48.
 204 Bruggeman *et al.* 2015, 46.
 205 Bruggeman *et al.* 2015, 45.

alsmede pluimgierst. Resten van trosgierst/ kransnaalbaar/ groene naalbaar zijn ook aangetroffen.²⁰⁶

In de Romeinse tijd blijft het aandeel boompollen hoog voor de periode, zeker in vergelijking met andere onderzoeksregio's, hoewel er dit ook is waargenomen in enkele zandige gebieden in Vlaanderen.²⁰⁷ In Kluizendok is er sprake van zo'n 41-60% boompollen in de waterputten en grachten. De dichtheid van het landschap was in de Vroeg Romeinse tijd hoog, maar nam in de loop der tijd geleidelijk af. Ondanks het opener worden van het landschap, lijkt de menselijke invloed op het omliggende landschap beperkt.²⁰⁸ Onder de verbouwde cultuurgewassen in de 2^e eeuw na Chr. vallen pluim- en trosgierst, gerst, emmer-/spelttarwe en rogge. In de 3^e eeuw is de samenstelling vergelijkbaar, al lijkt het aantal resten van (spelt)tarwe te zijn afgenomen. Gerst, rogge en gierst worden daarentegen vaker aangetroffen.²⁰⁹

De botanische stalen uit Destelbergen reflecteren de vroeg- en midden 3^e eeuw, waarbij in de oudere periode resten zijn gevonden van gerst, mogelijk rogge, emmer- en spelttarwepluimgierst en haver/oet. Van gerst en tarwe zijn ook pollen aangetroffen, wat een aanwijzing is voor het lokaal verbouwen van deze granen. Voor rogge is dit echter niet noodzakelijk het geval.²¹⁰ In de daaropvolgende periode zijn naast de eerder genoemde cultuur gewassen ook mogelijk broodtarwe, gecultiveerde haver en het tuinboontype aangetroffen.²¹¹

Een deel van de akkeronkruiden uit het begin van de 3^e eeuw in Destelbergen is kenmerkend voor zandige, matig voedselrijke grond, hoewel het merendeel kenmerkend is voor voedselrijke grond. Ook zijn er planten van grazige grond gevonden, wat kan aanduiden dat braakliggende akkers mogelijk als weidegrond werden gebruikt.²¹² De pollenmonsters bevatten een laag aandeel aan boompollen (ca. 20%). Het merendeel van de pollen was afkomstig composieten, kruisbloemigen en grassen, welke afkomstig kunnen zijn van zowel de directe omgeving rondom de waterput als wei- of hooilanden uit de omgeving.²¹³ In het midden van de 3^e eeuw is het merendeel van de akkeronkruiden afkomstig

van soorten die kenmerkend zijn voor zandige, vaak matig voedselrijke grond, terwijl het aandeel aan soorten van voedselrijke grond lager is. Opvallend is het hogere percentage boompollen in deze periode (ca. 57%).²¹⁴ Pollen van heide en veen is aanwezig, maar slechts in kleine hoeveelheden (1-3,6%).

Hoewel er een potstal aanwezig is in Kluizendok die dateert in het midden van de 2^e eeuw, is er op basis van de lage hoeveelheid cultuurgewassen in zowel de macroresten- als pollenstalen geen eenduidig bewijs voor de aanwezigheid van akkers binnen het nederzettingsgebied.²¹⁵ De aanwezigheid van heidepollen kan echter wel duiden op de ontginning van het gebied, hoewel het hoge percentage boompollen, en het kleine aandeel aan cultuurgewassen waarschijnlijk niet wijst op surplusproductie in dit gebied.²¹⁶

In Kaprijke is er in de Romeinse tijd sprake van een halfopen landschap (27-56% AP), waarbij aanwijzingen zijn voor zowel de aanwezigheid van moerassige gebieden als open bossen op voedselarme, droge grond.²¹⁷ Graslandindicatoren wijzen op matig intensief gebruik van het grasland door bijvoorbeeld begrazing door vee. Een deel van de soorten is echter indicatief voor een lagere begrazingsdruk, wat mogelijk is in hooiland. De aanwezigheid van vee kan worden herleid door de aanwezigheid van mestschimmels in de pollenstalen.²¹⁸ Ook marginale gronden waarop heide en schrale graslanden voorkwamen, waren aanwezig. Het aandeel aan heidepollen in de potstallen is wisselvallig, wat te maken kan hebben met de manier waarop de pollen in de nederzetting terecht zijn gekomen. Een hoge concentratie heidepollen kan veroorzaakt worden door het gebruik van heideplaggen. Ook kan heidepollen door middel van mest of via hooi in verschillende nederzettingcontexten zijn beland. Hierdoor is een hoge concentratie heidepollen niet noodzakelijk een indicatie voor veranderingen in het landschap, waarbij heidevelden een grotere rol zouden spelen.²¹⁹

De cultuurgewassen te Kaprijke worden vertegenwoordigd door rogge, bedekte gerst, tarwe/gerst en pluimgierst, welke tot de algemene graansoorten in de Romeinse tijd

206 Van Calster & Bastiaens 2009, 133; Deforce & Van den Berghe 2009, 133.
 207 Deforce & Van den Berghe 2009, 360.
 208 Deforce & Van den Berghe 2009, 360.
 209 Van Calster & Bastiaens 2009, 362.
 210 Beurden & Verbruggen 2013, 8-9.
 211 Beurden & Verbruggen 2013, 13.
 212 Beurden & Verbruggen 2013, 10.
 213 Beurden & Verbruggen 2013, 12.
 214 Beurden & Verbruggen 2013, 15.
 215 Laloo *et al.* 2009, 383.
 216 Laloo *et al.* 2009, 383.
 217 Dyselinck & Fredrick 2020, 226.
 218 Dyselinck & Fredrick 2020, 227.
 219 Dyselinck & Fredrick 2020, 227.

behoren. Ook zijn er aanwijzingen voor het verbouwen van vlas, tuinboon en selderij. Akkeronkruiden uit de macrorestenstalen zijn hoofdzakelijk kenmerkend voor matig voedselrijke, zandige bodems, zoals schapenzuring, spurrie, kleine leeuwenklauw en eenjarige hardbloem.²²⁰ Op basis van de pollen en macroresten kan gesteld worden dat er zowel intensief als extensief gebruikte graslanden aanwezig waren rondom de nederzetting. Deze konden onder andere worden gebruikt voor de productie van hooi als wintervoer op de natte graslanden, als voor het weiden van schapen op de droge en schralere gras- en heidelanden.²²¹

7.5.4. Westelijk Noord-Brabant (NL)

Het onderzoek in westelijk Noord-Brabant betreft voornamelijk contexten uit de Romeinse tijd. Uit botanisch onderzoek is gebleken dat de cultuurgewassen bestonden uit (bedekte) gerst, emmertarwe, pluimgierst en vlas. In de Laat-Romeinse tijd kwam daar ook broodtarwe en rogge bij. Ook is er haver aangetroffen wat van een onkruid of cultuurgewas afkomstig kan zijn. Op de meeste locaties is heide waargenomen, samen met (akker)vegetatie kenmerkend voor droge en zure grond.²²² Op de locatie HSL zuid wijst het pollenonderzoek echter op een relatief dichtbebost gebied, waar in de Romeinse tijd meer bebossing was dan gedurende de IJzertijd. In Baarle-Nijhoven is in de Midden-Romeinse tijd ook een relatief hoog percentage boom- en struikpollen waargenomen, maar hier bestaat een groot deel uit heidepollen, wat geïnterpreteerd is als een relatief open gebied waarin heidevelden voorkwamen.²²³

7.5.5. Oostelijk Noord-Brabant (NL)

Oostelijk Noord-Brabant toont een relatief uitgebreide onderzoeksgeschiedenis met betrekking tot landschapsveranderingen van de prehistorie tot de Romeinse tijd en de Middeleeuwen. Enkele van de besproken sites hebben gedetailleerde informatie opgeleverd met betrekking tot de gecultiveerde planten, alsmede de diversiteit aan akkeronkruiden. Uit de opgravingen bij Boxmeer-Sterckwijk blijkt dat er al in de IJzertijd een intensivering van de landbouw plaatsvond. Dit hield stand in de Romeinse tijd, al zijn er in deze periode ook aanwijzingen voor het verbouwen van cultuurgewassen op zowel bemeste, voedselrijke als voedselarme tot matig voedselrijke grond.²²⁴

De omgeving van Hoogeloon-Kerkkokers lijkt vooral te bestaan uit voedselarme, zure zandgrond, welke niet geschikt is voor grootschalige landbouw. Wel is de samenstelling aan cultuurgewassen, bestaande uit gerst, emmertarwe, pluimgierst, vlas en rogge vergelijkbaar met de overige onderzochte regio's in Nederland. Ook waren er heidevelden aanwezig, wat gereflecteerd wordt in de pollendia-grammen met lage percentages boompollen. In de Laat-Romeinse tijd en Vroege Middeleeuwen is er echter een hoger percentage boompollen waargenomen, wat kan wijzen op een regeneratie van het landschap.²²⁵ Gedurende de Middeleeuwen neemt het aandeel boompollen weer af. Het landschap rondom Veghel was in het Neolithicum/Bronstijd sterk bebost, maar is opener in de Romeinse tijd en Middeleeuwen. Naast heidepollen, zijn er in de Romeinse tijd ook resten aangetroffen van hauwmossen en levermossen, welke geassocieerd worden met verlaten akkers.²²⁶

7.5.6. Limburg (NL)

De besproken locaties uit Nederlands Limburg zijn Maastricht-Landgoederenzone, Venray-Hoogrieboek en Helden-Schrames.²²⁷ Het meest volledige beeld met betrekking tot vegetatieontwikkeling door de tijd heen is verkregen bij de opgravingen te Maastricht, Landgoederenzone. Dit onderzoek toont een geleidelijke afname van het aandeel boompollen, en een toename in het akkerareaal in de IJzertijd. De afname van bomen en de vergroting van het aandeel akkerland en weides neemt verder toe gedurende de Romeinse tijd. De hoge diversiteit aan akkeronkruiden in de Romeinse tijd is geïnterpreteerd als het gebruik van intensieve landbouw, waarbij akkers veelal bemest werden, hoewel er ook aanwijzingen zijn voor de invoer van cultuurgewassen uit andere gebieden. In de Laat-Romeinse tijd en Vroege Middeleeuwen lijkt de menselijke invloed in het landschap te zijn afgenomen, terwijl dit in de Volle en Late Middeleeuwen weer toeneemt. Ook in de Volle en Late Middeleeuwen is er een hoge diversiteit aan akkeronkruiden waargenomen, welke afkomstig zijn van zowel voedselarme als voedselrijke grond. Waar er in de Romeinse tijd waarschijnlijk sprake was van intensivering van het landbouwgebied, was dit in de Middeleeuwen niet noodzakelijk het geval; in deze periode werd er mogelijk gebruik gemaakt van extensivering.

220 Dyselinck & Fredrick 2020, 228.
 221 Dyselinck & Fredrick 2020, 229.
 222 Buurman 1990.
 223 Van Asch *et al.* 2020; Hoegen *et al.* 2004; Verbruggen 2012
 224 Zandboer *et al.* 2015.
 225 Kooistra *et al.* 2014.
 226 Brijker en Verbruggen 2012.
 227 Bos & Zuidhoff 2015; Hänninen 2000; De Winter 2010.

In Venray-Hoogrieboek neemt de diversiteit aan cultuurgewassen toe van de IJzertijd naar de Romeinse tijd, en ook de diversiteit aan akkeronkruiden lijkt te zijn toegenomen, waarbij zowel soorten van vruchtbare als minder vruchtbare grond voorkomen. In Helden-Schrames lijkt er geen wezenlijk verschil in de diversiteit van cultuurgewassen of onkruiden waar te nemen in de verschillende periodes.²²⁸

7.5.7. Algemene waarnemingen

Bij het merendeel van de onderzochte sites wordt het landschap in de loop der tijd opener. Deze ontwikkeling is vaak duidelijk waar te nemen in de Romeinse tijd, maar in enkele gevallen begint intensivering van de landbouw of de ontwikkeling van heidevelden al in de IJzertijd, bijvoorbeeld in Puurs Lichterstraat en Beveren Melsele-Biestraat. In de Romeinse tijd verdwijnen de bosgebieden geleidelijk, en worden vervangen voor akkers. In de loop der tijd worden akkers verlaten als deze uitgeput zijn, waarna heide zich in deze gebieden kan vestigen. Grootschalige heidevelden worden met enige regelmaat waargenomen vanaf de (Midden-)Romeinse tijd. De cultuurgewassen en akkeronkruiden tonen aan dat de gewassen op zowel voedsel-armere als voedselrijkere gronden werden verbouwd. Stikstofminnende soorten duiden daarnaast op het gebruik van mest. Op enkele sites, waaronder Beveren Melsele-Biestraat²²⁹, wordt in de Romeinse tijd een lagere diversiteit aan akkeronkruiden waargenomen dan in de IJzertijd. Deze daling is verder zichtbaar van de Vroeg- naar Midden-Romeinse tijd. Een lage diversiteit aan onkruiden wordt verbonden met het gebruik van nieuwe landbouwgrond. De geleidelijke daling van de diversiteit zou daardoor kunnen aantonen dat op deze locatie de akkers in de (Midden-)Romeinse tijd relatief kort in gebruik waren, en nieuw landbouwgebied werd ontgonnen. Dit had als gevolg dat heidevelden zich verder konden uitbreiden. Hoewel de onkruidflora wijst op het ontginnen van nieuwe akkers, zijn de nederzettingen plaatsvast. Dit kan betekenen dat een groter areaal aan akkers, verder van de nederzetting af, werd ontgonnen.

Vaak is er een hiaat in bewoning tussen de Romeinse tijd en de Middeleeuwen, waardoor het niet mogelijk is een duidelijk beeld te schetsen van de vegetatieontwikkeling in die periode. Over het algemeen blijft het landschap in de Middeleeuwen open, wat betekent dat akkers in gebruik bleven. Ook is er voor de Middeleeuwen bewijs voor de aanwezigheid van heidevelden. Op locaties waar de nederzettingen gedurende of vlak na de Romeinse tijd

zijn verlaten, is een regeneratie van de bosvegetatie te zien. Wanneer bewoning weer terugkeert, neemt de bebossing snel af in verband met het uitbreiden van het akkerareaal, maar ook door de ontwikkeling van heidevelden.

Voor het opstarten van surplusproductie van graan is zowel een groot areaal aan akkers nodig, als vruchtbare grond om zo de productie hoog te houden. Het merendeel van de onderzochte nederzettingen bevindt zich echter in een gebied met voornamelijk zandgronden, en enkele gebieden met lemig zand en zandleem. Omdat zandgrond niet ideaal is voor het verbouwen van gewassen, is extra bemesting nodig. Het gebruik van bemesting kan worden geobserveerd door de aanwezigheid van stikstofminnende akkeronkruiden. Ook zijn er in sommige pollenstalen mestschimmels aangetroffen, welke de aanwezigheid van vee konden aantonen. Akkers konden worden bemest door het laten beweiden van deze velden wanneer deze braak lagen. Ook werd mest opgevangen in de potstallen. In hoeverre dit toereikend was voor het hele gebied is niet bekend.

Het herkennen van surplusproductie in het archeobotanische bestand kan indirect herleid worden uit veranderende soortsaanstellingen. Zo is het voorkomen van een hoge concentratie van één specifieke graansoort, terwijl andere soorten in veel lagere aantallen worden aangetroffen, een mogelijke indicatie van surplusproductie. Een andere mogelijke indicatie is de samenstelling van wilde planten, met een focus op de hoeveelheid akkeronkruiden tegenover graslandvegetatie en andere wilde planten.²³⁰ De aantallen botanische macroresten uit de onderzochte sites zijn te laag om uitspraken te kunnen doen over graanratio's. Er zijn echter wel sites, waaronder Beveren Melsele-Biestraat, waar aan de hand van pollenonderzoek een verschuiving te zien is van mogelijke intensieve naar extensieve akkerbouw. De lage diversiteit aan akkeronkruiden in de Romeinse tijd wijst op het gebruik van nieuwe akkers, in tegenstelling tot akkers die herhaaldelijk gebruikt blijven worden. Een extensivering van het landbouwgebied is mogelijk zichtbaar in de stabiele isotopendata uit Puurs Liezele. Het graan op deze site toont aan de hand van $\delta^{15}\text{N}$ -waarden aanwijzingen voor gemiddelde tot intensieve bemesting, zowel in de IJzertijd als de Romeinse tijd. De intensiviteit van bemesting lijkt door de tijd heen dus niet te veranderen, maar de $\delta^{13}\text{C}$ -waarden tonen in de Romeinse tijd een grotere spreiding aan waarden, wat kan wijzen op het exploiteren van een groter oppervlak voor landbouw. Ook zijn er in de Romeinse tijd hogere $\delta^{13}\text{C}$ -waarden waargenomen. De koolstofwaarden kunnen samenhangen met de hoeveelheid water die tijdens

228 Hazen & Blom 2015; Stoepker 2000; De Winter 2010.

229 Alma & Van der Velde 2013.

230 Groot & Kooistra 2009.

de groei wordt opgenomen, maar ook met het type ondergrond waarop het graan wordt verbouwd. Zo zijn de koolstofwaarden van planten die groeien op grondsoorten die minder water vast houden, zoals zand, vaak hoger dan op andere typen grond, zoals klei of leem.²³¹ Aan de hand van de isotopendata lijkt het mogelijk dat er in de Romeinse tijd dus een hoger oppervlakte werd gebruikt voor landbouw, terwijl er nog steeds werd bemest. Hoewel de waarden voor de intensiteit van de bemesting niet zijn toegenomen, was de totale hoeveelheid mest waarschijnlijk wel toegenomen, om zo het grotere areaal te kunnen bemesten.

7.6. Discussie natuurwetenschappelijk onderzoek op potstallen

Een significant deel van de informatie over landschappelijke ontwikkelingen in de IJzertijd en Romeinse tijd is verkregen uit palynologisch onderzoek en botanisch macrorestenonderzoek op stalen uit waterputten. Het organische materiaal verkregen uit de potstallen zelf was op enkele uitzonderingen na niet zeer geschikt voor het maken van reconstructies van het landschap, lokale akkerbouw of de voedsel economie. Wel kunnen onderzoeken op dit type materiaal gebruikt worden om inzicht te krijgen in de samenstelling van potstalvullingen.

Het toepassen van verschillende typen natuurwetenschappelijk onderzoek op grondmonsters uit potstallen van de sites Brecht en Puurs laat zien dat elk van deze methoden een ander aspect van het functioneren van de potstal belicht. Zo heeft het micromorfologisch onderzoek aan potstallagen van Brecht Zoegweg onder andere aan kunnen tonen dat er in de onderzochte lagen plantaardig materiaal aanwezig was dat heeft kunnen dienen als bodembedekking of veevoer. Dit betreft bijvoorbeeld grote fytolieten die afkomstig kunnen zijn van granen of grassen. Ook is het mogelijk dat deze zijn afkomstig zijn uit de mest of de urine van het vee. Een andere mogelijke indicator voor urine zijn *'dusty coatings'*, die ontstaan als reactie van het snel vermengen van droge grond met vocht. Andere aangetroffen elementen in het micromorfologisch onderzoek zijn houtskool, spherulieten en schimmels. Hierbij kunnen spherulieten en schimmels wederom de aanwezigheid van stalgaande dieren aantonen, terwijl houtskool een indicatie kan zijn voor het deponeren van afval in het stalgedeelte.²³²

Het fytolietenonderzoek duidt wederom op de aanwezigheid van verschillende typen plantaardige materialen in de verschillende lagen van de potstallen. Zo zijn er in de potstal

van Puurs resten aangetroffen die afkomstig kunnen zijn van granen of gierst, maar ook van wilde grassen. Hier kan sprake zijn van veevoer dat via de mest van het vee in de potstal terecht is gekomen, of het kan afkomstig zijn van veevoer. De potstal van Brecht Ringlaan bevat eveneens fytolieten van granen en grassen, maar ook fytolieten die afkomstig zijn van houtachtige planten. Deze wijzen op het mogelijke gebruik van bosstrooisel, zoals bijvoorbeeld haagbeuk of hazelaar. Deze laatste twee soorten zijn ook aangetroffen in het macrobotanische onderzoek. De samenstelling van fytolieten is per laag verschillend, en kan erop wijzen dat er verschillende typen bodembedekking en strooisellagen zijn gebruikt in de stalgedeelten.²³³

Ondanks het voorkomen van enkele resten van haagbeuk en hazelnoot in de bulkstalen, is de concentratie aan botanische macroresten in de potstallagen vaak gelimiteerd. Dit kan te maken hebben met het type ondergrond waarop de potstal zich bevindt. Zoals besproken in hoofdstuk 6, bestaat een groot deel van de omgeving rondom Brecht uit zandige grond, waarin (onverkoelde) botanische macroresten vaak slecht bewaard blijven. Naast de noten en vruchten van struiken, zijn er in de bulkstalen voornamelijk verkoelde botanische resten aangetroffen, waaronder houtskool en in enkele gevallen ook verkoelde graankorrels of verkoelde zaden van peulvruchten. Hoewel de aanwezigheid van deze botanische resten inzicht kan geven in het type strooisellaag dat aanwezig was, of het mogelijke gebruik van veevoer of afval depositie, is de concentratie van botanische macroresten te laag om een duidelijk beeld te krijgen van de functie van de stal. In het merendeel van de onderzochte macrorestenstalen zijn dan ook geen of slechts zeer weinig resten aangetroffen.

Ook het pollenonderzoek op potstallagen levert wisselende resultaten op. In een groot deel van de onderzochte lagen zijn slechts enkele en vaak slecht bewaarde pollenkorrels aangetroffen. Een van de observaties in Brecht Ringlaan was dat graslandpollen het best vertegenwoordigd zijn, terwijl pollen van bomen en struiken en heidevelden er slechts een klein deel van uitmaken. Een uitzondering op deze observatie is echter potstal S9700, waarin 10-40% heidepollen is aangetroffen. Het is mogelijk dat deze potstal heideplaggen bevatte, terwijl de bodembedekking in de andere potstallen waarschijnlijk bestond uit een bedekking van voornamelijk grassen en mogelijk ook graanhalm. Tevens kan het pollen van graan door middel van mest of als veevoer in de potstal zijn beland. Ook in Puurs Lichterstraat is voornamelijk pollen van gras en graan aangetroffen, hoewel in een enkel monster

231 Heaton 1999.

232 Mikkelsen *et al.* 2019.

233 Out 2021.

hogere concentraties aan pollen van bomen en struiken zijn gevonden. Dit kan wijzen op het gebruik van bosstrooisel als stalbedekking of eventueel veevoer.

Het stabiele isotopenonderzoek is uitgevoerd met het oog op het achterhalen van de toegepaste landbouwregimes, met een focus op het gebruik van bemesting bij het verbouwen van graan. Ook kan het mogelijk zijn een beeld te schetsen van de homogeniteit van de landbouwgrond, waarbij een gelimiteerde variatie in koolstofisotopen wijst op het waarschijnlijk gebruiken van een akkersysteem op homogene grond. Een hogere variatie in koolstofwaarden kan daarentegen wijzen op het gebruik van hetzij hetero-

gene grond, hetzij het gebruik van meerdere akkers op verschillende typen ondergrond. Het isotopenonderzoek van Brecht Ringlaan is gebaseerd op materiaal uit zowel de potstal als waterputten uit de IJzertijd en Romeinse tijd. Alle geanalyseerde granen tonen aanwijzingen voor de toepassing van mest in de Romeinse tijd. De $\delta^{13}\text{C}$ -waarden lijken in het geval van Brecht Ringlaan tevens te wijzen op het verbouwen van graan op droge grond.

Hoewel elk van de proxy's op zichzelf niet een volledig beeld schept van de samenstelling of het functioneren van een (mogelijke) potstal, biedt een combinatie van verschillende methoden deze mogelijkheid wel.

8.

De potstal als onderdeel van een landbouwsysteem, synthese

H.M. van der Velde

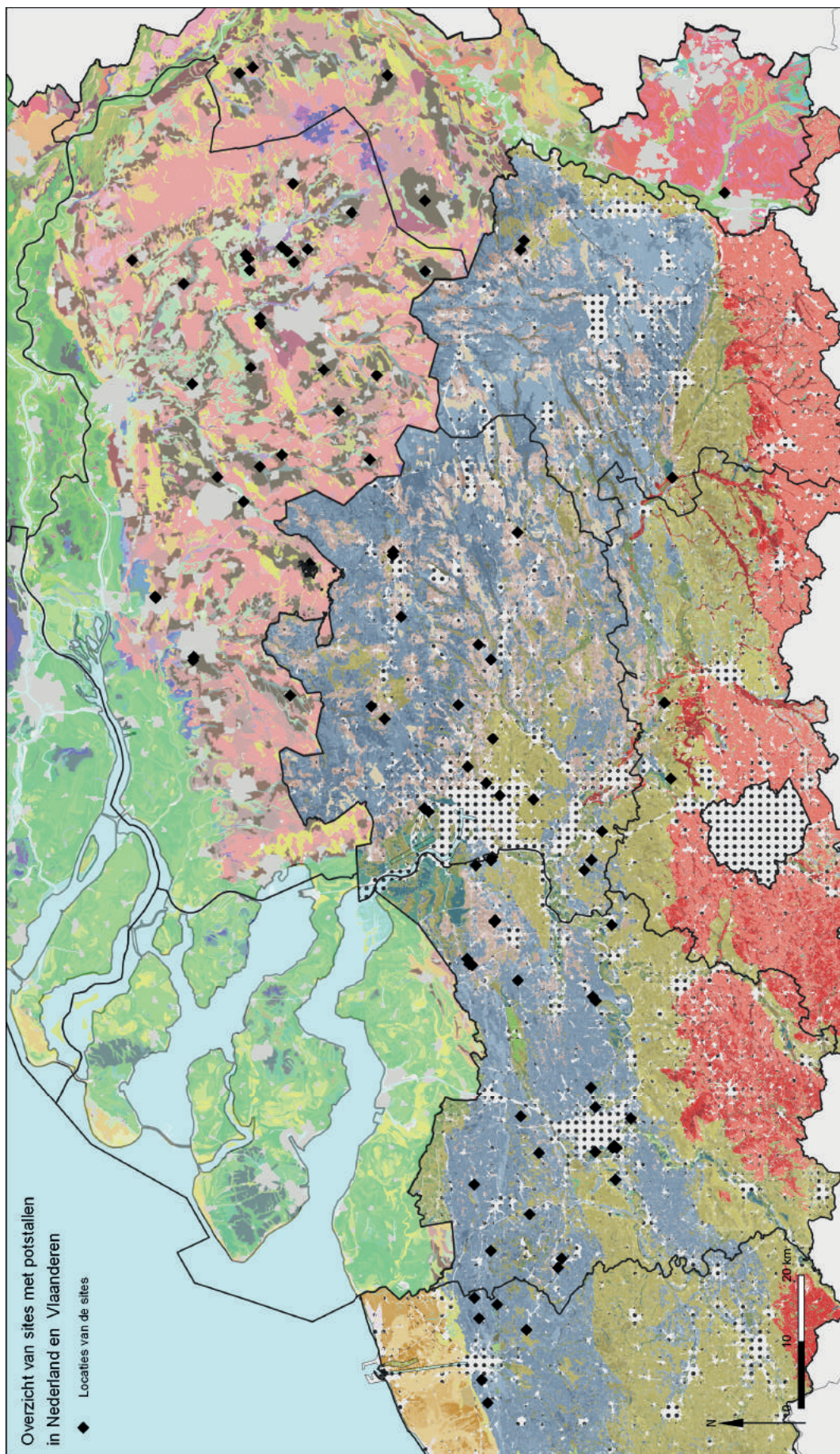
8.1. Inleiding

In de vorige hoofdstukken zijn de diverse aspecten van het onderzoek naar potstallen benoemd en uitgewerkt. In dit hoofdstuk worden de deelconclusies met elkaar verbonden en zal een samengesteld beeld van de huidige stand van onderzoek naar potstallen gepresenteerd worden. Hoewel uit deze bundel blijkt dat er wel degelijk nieuwe resultaten behaald zijn, heeft de voortgang van het onderzoek ook bevestigd dat er nog een wereld aan onderzoeksmogelijkheden voor ons ligt. Dat laatste is het resultaat van het besef dat het spoor (het verdiepte stalgedeelte, de potstal) niet op zichzelf staat maar onderdeel vormt van een transformatieproces van (delen) van de Romeinse agrarische economie in Gallia Belgica en Germania Inferior gedurende de 2^e en 3^e eeuw na Chr. Eerdere studies richtten zich vooral op de potstal zelf en minder op de betekenis ervan. De consequentie van deze gevolgtrekking is het besef van een enorme leemte in onze kennis (die overigens niet beperkt blijft tot de Vlaamse bodem). Immers, waar onderzoek naar nederzettingen, grafvelden en materiële cultuur al enige traditie heeft opgebouwd, staat die van de inrichting en dynamiek van agrarische cultuurlandschappen (akkers, weiden, verkavelingen etc.) nog in de kinderschoenen en zelden op de onderzoeksagenda. Dit hoofdstuk pretendeert niet om deze leemte in te vullen, maar tracht aan de hand van de studie naar de betekenis van potstallen het belang en potentie van dit type onderzoek te onderstrepen.

8.2. Potstallen, verdiepte stalgedeeltes in Romeinse boerderijen

Vanaf het moment dat grootschalig nederzettingsonderzoek zijn intrede deed in de Nederlandse en Vlaamse archeologie (ca. 40 jaar geleden) stuitten archeologen op (rechthoekige) kuilen die in samenhang met huisplattegronden uit de Romeinse tijd werden aangetroffen. Naar analogie van de veel jongere potstallen werden deze kuilen geïnterpreteerd als verdiept stalgedeelte. Sindsdien is de term potstal stevig verankerd in het jargon van de archeologie van Romeinse nederzettingen, dit terwijl er in feite nooit gericht onderzoek

is uitgevoerd of de analogie met de jongere potstallen wel terecht is.²³⁴ Bovendien is het de vraag of elke rechthoekige kuil ook als potstal geïnterpreteerd moet worden. Tijdens opgravingen in (Romeins) stedelijke context en in Romeinse villae worden ze ook aangetroffen en daar worden ze als kelder geïnterpreteerd. Weliswaar zijn veel van deze kelders voorzien van natuurstenen of bakstenen muurwerk (en soms zelfs nog restanten van een trap) maar ze kunnen ook zijn uitgevoerd met (vergankelijke) houten wanden waardoor ze in eerste aanblik weinig hoeven te verschillen van de kuilen die in een rurale nederzettingcontext worden aangetroffen. Hoewel natuurwetenschappelijk onderzoek verschillende aanwijzingen geeft dat de kuilen in rurale context als stalgedeeltes kunnen worden geïnterpreteerd (zie onder), hoeft dit dus niet te betekenen dat dit altijd het geval is geweest. Het is niet ondenkbaar dat een boerderijplattegrond een enkele keer van een kelder voorzien was. Een gerichte opgravingsstrategie zou hier uitsluitsel over kunnen geven. Voor vrijwel al deze kuilen geldt dat het inderdaad om stalgedeeltes gaat. Hoewel het natuurwetenschappelijk onderzoek nog verschillende leemtes kent lijkt achteraf de keuze voor de term potstal toch wel van toepassing te kunnen zijn (zie onder). Belangrijk in dit verband is er op te wijzen dat onderzoek naar potstallen uit de Romeinse tijd niet alleen draait om de kuil (en vulling er van) zelf maar dat deze bestudeerd dient te worden in relatie tot het agrarische systeem. Een verdiept stalgedeelte (potstal) heeft hierin een functie gehad en deze is het meest waarschijnlijk terug te voeren tot de accumulatie van mest. Dit betekent dat op een gegeven moment de noodzaak is gevoeld om gerichter mest te gaan verzamelen, en dat dit zo belangrijk werd dat in grote delen van Vlaanderen en zuidelijk Nederland verdiepte stallen werden aangelegd. In de afgelopen decennia is best wat (natuurwetenschappelijk) onderzoek gedaan naar de opbouw en vulling van de stalkuilen zelf maar het onderzoek is nooit in het bredere kader getrokken waarin het verdiepte stalgedeelte in relatie tot landschappelijke ontwikkelingen in en om de nederzetting geplaatst is. In deze studie is een eerste aanzet hiertoe gemaakt maar een geïntegreerde interdisciplinaire onderzoeks aanpak van het agrarische sys-



Afb. 8.1. Overzicht van de vindplaatsen met potstallen uit de Romeinse tijd in Vlaanderen en Nederland.

teem in het verspreidingsgebied van potstallen voert voorbij de doelstellingen van het huidige project.

Een aspect dat in de literatuur vaak over het hoofd wordt gezien betreft de aard van de vulling van de stalgedeeltes en de betekenis er van. Evenals voor bijvoorbeeld hutkommen geldt dat de vulling van potstallen vrijwel altijd een secundaire betreft. Daar waar voor hutkommen nog geldt dat het gebouw zelf nog intact gebleven kan zijn en de hutkom gradueel dan wel snel is opgevuld moeten we ons bij potstallen realiseren dat de vulling er gedurende de primaire gebruiksfase al regelmatig uitgehaald is. Voor natuurwetenschappelijk onderzoek betekent dit dat maar een heel beperkt deel van de vulling uitsluitend kan geven over het primaire gebruik van potstallen. Voor het dateren van deze stalgedeeltes zijn we dan ook vrijwel altijd afhankelijk van vondstmateriaal uit een secundaire vulling of vondstmateriaal uit overige delen van de boerderijplattegrond waartoe de potstal behoort. De laatsten zijn echter ook vrijwel altijd afkomstig uit een secundaire context. Gaan we uit van een levensduur van huizen (en bijbehorende) potstal van ongeveer 30 jaar dan betekent dit dat de aanleg van de potstal al snel 30 jaar eerder plaatsvond dan dat het oudste vondstmateriaal dateert (paragraaf 8.3).

Een tweede aspect waar aandacht aan dient te worden besteed betreft de opvulling zelf. Daar waar dergelijke grote opgevulde sporen in de loop van de tijd inklinken en als verzamelplaats gaan dienen voor zwerfafval hoeft dit voor een groot deel van de vulling niet te gelden. Er zijn aanwijzingen dat potstallen relatief snel na het in onbruik raken worden opgevuld, zeker binnen continu bewoonde nederzettingen (paragraaf 8.4).

Een derde aspect betreft de voor- en nadelen van het gebruik van een potstal. Wat betreft de voordelen kunnen we kort zijn. De accumulatie van mest biedt controle over een belangrijk element in het agrarisch bedrijf, voedingsstoffen om de (arme) zandbodems aan te rijken. Bij gebrek aan (geschreven) bronnen is het lastig om (alle) nadelen in kaart te brengen maar relateren we deze aan een inventarisatie op basis van de recentere (post)midleleeuwse potstallen, dan valt vooral de toegenomen arbeidsinspanning op. Afhankelijk of de dieren continu of slechts delen van het jaar op stal staan betekent dit dat ze gevoerd moeten worden, dat de potstal regelmatig moet worden uitgegraven en de mest moet worden uitgereden, maar ook dat plaggen of bosstrooisel moet worden verzameld om te vermengen met de mest. De introductie van een potstal leverde veel werk op en lijkt dus eerder uit een vorm van noodzakelijkheid

geïnitieerd te zijn. Een tussenoplossing is om de dieren regelmatig op stal te zetten en het stalgedeelte te vergroten. Het geeft minder werk maar ook minder controle, al is dat nog altijd meer dan het verspreid laten grazen en verblijven van vee in het open veld.

8.3. De (aanvangs)datering en het verspreidingsgebied van boerderijen met potstallen

In de literatuur wordt de introductie van de potstal over het algemeen gedateerd rond het midden van de 2^e eeuw waarna het fenomeen tot ver in de 3^e (en mogelijk nog deels 4^e) eeuw toegepast wordt in een brede strook met pleistocene bodems die zich in het zuidwesten laat begrenzen in de provincie West-Vlaanderen en in het noordoosten in de Nederlandse provincie Limburg.²³⁵ Naar aanleiding van een recentere inventarisatie vermoedde Berkvens reeds dat de aanvangsdatering mogelijk vroeger ligt (eerste helft 2^e eeuw).²³⁶ Tijdens de inventarisatie van dit project werden 114 (59 vindplaatsen) potstallen in Vlaanderen en 131 (35 vindplaatsen) in (Zuid-)Nederland gecatalogiseerd. Met het geconstateerde dateringsverschil van bijna 30 jaar in het achterhoofd (zie paragraaf 8.2) constateren we nu dat een groot deel van de potstallen is aangelegd vanaf ca 130 n. Chr tot in de tweede helft van de 3^e eeuw. Een niet onaanzienlijk deel echter dateert vroeger waardoor een aanvangsdatering van de introductie van dit fenomeen in het begin van de 2^e eeuw is vastgesteld. Op basis van de bestaande gegevens kan worden opgemaakt dat de dateringen niet gedetailleerd genoeg zijn om een regio van introductie aan te wijzen. In alle onderscheiden regio's in Vlaanderen en Nederland komen er boerderijen met potstallen voor die uit de veronderstelde introductiefase (100-130 n. Chr) dateren. Helemaal zeker is het dus niet of de introductie van de potstal een innovatie van Vlaamse bodem is. Op de betekenis van deze vroege datering komen we in paragraaf 8.5 terug.

Zowel in Vlaanderen als in Zuid-Nederland beperken de vindplaatsen met potstallen zich tot de pleistocene (zand) bodems. Zo is het voor de provincie Nederlands Brabant interessant dat in de strook met (gedeeltelijk) pleistocene bodems langs de Maas maar weinig nederzettingen met potstallen voorkomen. In Oss-Ussen werden daarentegen wel enkele boerderijplattegronden opgegraven waar in het stalgedeelte stalboxen te reconstrueren zijn. Het veronderstelt dat de nabijheid van rijkere gronden langs de Maas de noodzaak tot het aanleggen van potstallen verkleinde. Een uitstap over de grenzen van het Romeinse rijk, naar de pleistocene zandgronden van Oost-Nederland, biedt

235 De Clercq 2009, 203 vv; Berkvens 2018.

236 Berkvens 2018, 354 vv.

een interessant perspectief. In een gebied met vergelijkbare bodems als in grote delen van Nederlands Brabant en Vlaanderen komen weliswaar grote nederzettingen voor maar de boerderijplattegronden kennen wel grote stalgedeeltes met stalboxen.²³⁷ Potstallen zijn daar niet aangetroffen. Blijkbaar werd de noodzaak wel gevoeld om vee vaker op stal te hebben, maar was deze niet zo hoog dat er besloten werd om verdiepte stallen aan te leggen. Hier kan de verklaring minder in de ligging gezocht worden maar eerder in verschillen in omvang van de bevolking of de afwezigheid van taxatie van een Romeins administratief systeem (zie onder).

Voor Vlaanderen is met meer detail de landschappelijke ligging van nederzettingen met potstallen onderzocht (hoofdstuk 6). Opvallend hieraan is de grote verscheidenheid aan bodems in en direct rondom nederzettingen uit de Midden-Romeinse tijd. Het lijkt er op dat in locatiekeuze bodems en grondwatertafels een minder prominente rol speelden dan in de periode er voor. Of misschien kunnen we stellen dat inmiddels de 'beste gronden' al in gebruik genomen waren en men op zoek ging naar wat minder gunstige gronden om zich er te vestigen.

8.4. De archeologie van het huis

De constatering dat de datering van de introductie van potstallen enkele decennia vroeger ligt dan eerder werd aangenomen heeft ook consequenties voor onze visie op de ontwikkeling van de architectuur van boerderijplattegronden (hoofdstuk 4). Er is geopperd dat enkele geconstateerde ontwikkelingen hierin, zoals het deels verdwijnen van middenstaanders en de verbreding van de constructies het gevolg zijn geweest van aanpassingen naar aanleiding van de introductie van de potstal. Met andere woorden, de introductie noopte tot aanpassingen in de bouw. Een nadere analyse leert dat de geconstateerde relatie minder aanwezig is dan altijd gedacht. Zo zijn er voorbeelden bekend dat de aanwezigheid van middenstaanders geen beletsel vormden bij de aanleg van een potstal, blijkt binnen het Menapische gebied de trend naar eenbeukige ruimtes al in de loop van de 1^e eeuw te zijn ingezet, en is de geconstateerde verbreding van de constructie en versteviging van de wanden een fenomeen dat qua datering niet meer gelijk oploopt met die van de introductie van de potstal. De ontwikkelingen hebben elkaar ongetwijfeld beïnvloed, maar moeten los van elkaar bestudeerd worden. In alle gevallen kan de versteviging van de wanden (bijvoorbeeld om een deel aan te leggen, en verlenging en/of verbreding van de plattegronden niet los gezien worden van de gevoelde noodzaak om de

opslagcapaciteit (hooi, plaggen maar ook stalgedeeltes) te vergroten.

Een nadere beschouwing van de vondsten die afkomstig zijn uit potstallen leert dat deze van veel meer betekenis kunnen zijn voor de studie van materiële cultuur dan altijd is aangenomen (hoofdstuk 5). Analyses van de inhoud van enkele potstallen uit casestudies (zoals Deurne-Ekstelaar) tonen vondstcomplexen die tamelijk uniform zijn qua uitstraling en dateringsbreedte. Het is aannemelijk dat de potstallen ter plekke snel (en intentioneel) zijn dichtgegooid waardoor het aanwezige vondstcomplex mogelijk niet een directe relatie gehad hoeft te hebben met die van de plattegrond zelf, maar wel beschouwd kan worden als een gesloten context. Dat is een belangrijke constatering voor dit type nederzettingen omdat tijdens opgravingen dikwijls blijkt dat vondstrijke lagen inmiddels in de bouwvoor zijn opgenomen waardoor deze over het algemeen relatief vondstarm zijn. Bovendien biedt de inhoud van potstallen potentieel ook de mogelijkheid meer informatie te krijgen over ambachtelijke activiteiten in en om het huis ten tijde van of direct na afloop van het verdwijnen van de primaire woonfunctie. Het is namelijk nog lang niet zeker of een boerderij (of een deel er van) niet een tweede gebruiksfase gekend kan hebben, zeker in nederzettingen met meerdere gelijktijdige erven. Een belangrijke voorwaarde is echter wel dat tijdens de opgraving een duidelijk onderscheid gemaakt kan worden tussen de bovenste vulling van de kuil (de zogenaamde nazak) en de vulling daaronder. Een goede opgravingsstrategie verkleint de kans op (onnodige) vermenging van vondsten uit verschillende contexten.

Een vondstcategorie vondsten die extra aandacht behoeft betreft de speciale deposities. In een deel van de potstallen worden bijzondere vondsten aangetroffen die te interpreteren zijn als verlatingsoffers. Ze onderstrepen het belang dat aan een potstal gehecht zal zijn geweest als middel om via accumulatie van mest een rijkere oogst te garanderen.

8.5. Natuurwetenschappelijk onderzoek en de functie en betekenis van potstallen

Op basis van ligging en enkele archeologische indicatoren is de hypothese dat de verdiepte sporen binnen de boerderijplattegronden als stalgedeeltes kunnen worden geïnterpreteerd, en meer in het bijzonder als potstal. Natuurwetenschappelijke analyses zijn cruciaal om deze hypothese te valideren, maar ook om meer inzicht te krijgen in de specifieke functies, betekenis, en over de wijze waarop de potstal na afloop dicht geraakt is. Bij dit type onderzoek dient onderscheid gemaakt te worden tussen onderzoek dat zich

direct richt op het spoor zelf, en analyses uit de omgeving er van. De laatsten bieden vooral inzicht in de (mogelijke) betekenis van potstallen voor de agrarische bedrijfsvoering. Omdat vrijwel de gehele oorspronkelijke vulling van deze kuilen verdwenen is, maar ook omdat niet altijd evenveel van de potstallen bewaard is gebleven (soms resteert tijdens een opgraving nog maar enkele centimeters), is het belangrijk te realiseren dat onderzoeken die betrekking hebben op de omgeving van de potstal (bijvoorbeeld macrobotanische en palynologische analyses) vaak betere resultaten opleveren wanneer deze worden uitgevoerd op gelijktijdige sporen met betere kansen op conservering. Een palynologische analyse van een gedateerde waterput is vrijwel altijd te verkiezen boven die van de potstal zelf wanneer de vraagstelling een landschappelijke betreft. In combinatie met fytololieten-onderzoek (zoals bijvoorbeeld bij Brecht) kan het daarentegen wel aanvullende informatie bieden over de gebruikte bijmenging.

Tijdens deze studie is aandacht besteed aan analyses van fytolieten. Ook is gekeken naar de mogelijkheid om lipide biomarkers te onderzoeken, maar hiervoor was binnen de context van dit project en de doorlooptijd geen expertise voorhanden. Ook fosfaatonderzoek bleek niet mogelijk wegens gebrek aan beschikbare monsters. Daarnaast is gebruik gemaakt van de resultaten van een micro-morfologisch onderzoek dat ten behoeve van een ander project (bij Brecht) is uitgevoerd. Daar waar nog resten van oorspronkelijke vullingen bewaard zijn, zou het mogelijk moeten zijn om de aanwezigheid van mest vast te stellen maar ook om meer te weten te komen over bijmenging daarvan. Mest kan immers bestaan uit uitwerpselen die zijn aangereikt met organische stoffen zoals bosstrooisel, stro of plaggen. Onderzoek naar fytolieten in vullingen van potstallen in Brecht en Puurs heeft de aanwezigheid van stro/oogstresten en grassen (hooi) aangetoond. Micro-morfologisch onderzoek van een potstal uit Brecht toont aan dat er aanrijking met zand heeft plaatsgevonden.²³⁸ Zeer waarschijnlijk is dit zand samen met (gras)plaggen in de kuil terecht gekomen. Deze resultaten doen veronderstellen dat de werking van deze staldelen inderdaad niet veel lijkt te verschillen van die van de potstallen die we uit de jongere periodes kennen en lijkt de benaming potstal voor de verdiepte stalgedeeltes uit de Romeinse tijd ook op basis van bovenstaand onderzoek een te verantwoorden term.

Voor de (Late) Middeleeuwen en Nieuwe tijd is duidelijk dat het voorkomen van potstallen niet los gezien kan worden van het ontstaan van plaggendecken. De mest moest immers ergens naar toe. Dit zou betekenen dat de introductie van

de potstal in de Romeinse tijd ook gevolgen moet hebben gehad voor de inrichting en het aanzicht van akkers (maar tegelijkertijd ook van weidegronden) gedurende de Romeinse tijd. Onderzoek van Verspay heeft aangetoond dat de oudste middeleeuwse akkerlagen van enkele vindplaatsen in Noord-Brabant al in de Volle Middeleeuwen te dateren zijn.²³⁹ Uit deze periode kennen we geen potstallen, maar Verspay wijst op de ligging van zogenaamde mestkuilen op gelijktijdige boerenerven. Hoewel er nooit gericht gekeken is of vergelijkbare mestkuilen ook in Romeinse nederzettingen voorkomen, lijkt dit op basis van de beschikbare data minder aannemelijk. Weliswaar kennen we enkele diepere (stal)kuilen uit de Late IJzertijd en/of Vroeg Romeinse tijd (par 2.3.3), maar dit lijken eerder uitzonderingen te zijn. Op erven uit de 1^e en vroeg 2^e eeuw komen nauwelijks grote kuilen voor die geïnterpreteerd zouden kunnen worden als mestkuil. Dit suggereert dat de 2^e en 3^e eeuw samen met de Volle en Late Middeleeuwen periodes zijn waarin bemesting een belangrijk element is in het agrarische systeem. Dit suggereert dat de impact van de introductie van de potstal zichtbaar zou kunnen zijn in paleo-ecologische data. Als gevolg van conserveringsomstandigheden (dierlijk bot blijft vrijwel niet bewaard in de kalkarme pleistocene zandgronden) is het niet mogelijk om veranderingen af te lezen op basis van archeozoologisch onderzoek. Micromorfologisch onderzoek zou kansen kunnen bieden wanneer er aanwijzingen zijn voor het voorkomen van akkerlagen uit de Romeinse tijd, maar tot nog toe concentreert het merendeel van het gravend onderzoek zich op de nederzettingen en krijgt het gebied er buiten vrijwel geen aandacht. Archeobotanisch onderzoek biedt wel enkele mogelijkheden. Onderzoek naar resten van akkeronkruiden in macrobotanische monsters biedt inzicht in mate van bemesting (stikstofminners versus soorten die juist op schrale gronden voorkomen), maar ook op vruchtwisseling (zomer/ wintergraan), braak en groenbemesting. Palynologisch onderzoek biedt inzicht in het landschap van de omgeving van de vindplaats. Daarbij vormen indicaties voor cultuurgewassen een interessante aanvulling op resultaten van het macrorestenonderzoek, maar zijn het vooral indicaties voor de inrichting van het landschap (voorkomen van bomen, graslanden heidevelden etc.) die informatie opleveren over veranderingen in het agrarische landschap. Een combinatie van enkele detailstudies en een globaal overzicht op basis van beschikbare literatuur schetst een beeld waarin het landschap in de loop van de 2^e en 3^e eeuw steeds opener wordt (verdwijnen van bos), maar ook een periode daarna waarin duidelijk grote delen braak liggen (voorkomen van heide) en regeneratie van het bos. Deze resultaten zijn te koppelen aan die van de bodemkundige

238 Mikkelsen et al 2019

239 Verspay 2020

verkenning (hoofdstuk 6, par 8.3). De geconstateerde grote bodemkundige variatie in de directe omgeving van nederzettingen uit de Midden-Romeinse tijd suggereert een weinig specifieke locatiekeuze. Een groeiende bevolking resulteerde in een groei van het aantal nederzettingen, een proces waarin men minder kieskeurig kon zijn op locatie en het landschap meer naar zijn hand moest zetten. De geconstateerde ontbossing, maar ook het verlaten van deze nederzettingen als gevolg van bevolkingskrimp (aanwijzingen voor braak en regeneratie) zijn hier een gevolg van.

Een derde onderzoeksmethode die tijdens deze studie (beperkt) is toegepast, betreft het onderzoek naar stabiele isotopen ($\delta^{13}\text{C}$ en $\delta^{15}\text{N}$) in graankorrels. De waarde van stikstof ($\delta^{15}\text{N}$) biedt inzicht in de hoeveelheid stikstof die aanwezig was in de akkerbodems, waarbij een toename van bemesting zich dan zou kunnen uiten in een toegenomen $\delta^{15}\text{N}$ waarde. Analyses van graankorrels uit Puurs en Brecht tonen aan dat (intensieve) bemesting heeft plaatsgevonden in de Romeinse tijd. In Puurs Lichterstraat blijkt bemesting ook gedurende de IJzertijd te zijn toegepast, en is er geen duidelijke stijging van stikstofwaarden waar te nemen in de Romeinse tijd. Wanneer er echter gekeken wordt naar de koolstofwaarden ($\delta^{13}\text{C}$), is er te zien dat de variatie hiervan in de loop der tijd toeneemt. Een hogere variatie in koolstofwaarden wijst mogelijk op het verbouwen van graan op verschillende typen ondergrond, waarbij hoge $\delta^{13}\text{C}$ -waarden een aanwijzing kunnen zijn ver het gebruik van drogere grond. Dit zou erop kunnen wijzen dat het landbouwareaal in de Romeinse tijd is uitgebreid, waarbij ook de minder geschikte grondsoorten werden benut. Mogelijk was er extra mest nodig om voldoende graan te kunnen verbouwen op arme grond. Omdat de dataset echter beperkt is, is er vervolgonderzoek nodig om beter inzicht te krijgen in mogelijke verschillen tussen de intensiteit van bemesting, en de mogelijke exploitatie van verschillende grondsoorten.

In de vorige paragrafen is de parallel met de potstallen en wijze van bemesting gedurende de Volle en Late Middeleeuwen (mestkuilen) al enkele keren te sprake gekomen. Een onderzoeksproject dat van grote waarde kan zijn voor een beter begrip van ontwikkelingen in de agrarische economie van de Midden-Romeinse tijd is Feeding Anglo-Saxon England (FeedSax).²⁴⁰ In dit door de universiteiten van Oxford en Leicester gecoördineerde project houdt een multidisciplinair team zich bezig met de vraag op welke wijze de agrarische economie in staat was om de enorme bevolkingsgroei in Engeland vanaf de 10^e eeuw het hoofd te bieden. Door historici is deze periode ook wel aangeduid als een waarin een landbouwrevolutie plaats vond als gevolg

van de introductie van het drieslagstelsel, betere trekkracht en de introductie van de keerploeg. Het belang van de resultaten van dit onderzoek is tweeledig. Los van de grote waarde van de fundamenteel wetenschappelijke evaluatie van de gebruikte onderzoeksmethodes (zoals de analyses van stabiele isotopen) wijzen de resultaten er op dat er niet echt sprake is geweest van een revolutie maar eerder van een langer durende periode waarin nieuwe technieken en methodes (zoals het drieslagselsel) zijn intrede deed maar ook dat er geen sprake lijkt te zijn van intensivering van agrarische productie (bijvoorbeeld door intensieve bemesting). Er lijkt eerder sprake van een uitbreiding van het akkerareaal waarbij mindere gronden misschien minder per hectare zouden opbrengen maar waarbij de oogst in totaal hoger zou uitvallen.

Bovengenoemde resultaten van FeedSax bieden een interessante denkrichting voor de geconstateerde ontwikkelingen binnen het agrarische landschap gedurende de Romeinse tijd. De groei van het aantal nederzettingen en de landschappelijke ligging suggereert een vergelijkbaar patroon van ontginning en uitbreiding. De verschillen tussen de bodems binnen het onderzoeksgebied in relatie tot de bevolkingsdruk verklaren bovendien potentieel de verschillende begindateringen van de introductie van de potstal en het hieraan gerelateerde agrarische systeem. Zoals eerder al is aangegeven is een systeem waarin een potstal gebruikt wordt een flinke (arbeidsintensieve) onderneming die slechts zin heeft wanneer het niet anders kan. In dat opzicht is de introductie van de potstal een noodgreep om ook op minder geschikte bodems betekenisvolle oogsten te garanderen.

De herziening van de datering van de introductie van de potstal naar het begin van de 2^e eeuw in plaats van het midden er van biedt ook ruimte voor een andere kijk op de achterliggende oorzaken die hieraan ten grondslag lagen. Daar waar rond het midden van de 2^e eeuw een belangrijke bevolkingsgroei reeds was gerealiseerd lijkt een verklaring dat de introductie een antwoord is op een vraag van buiten (een toegenomen belastingdruk die noopte tot intensivering in de landbouw en surplusproductie) de meest waarschijnlijke. Bij een introductie begin 2^e eeuw lijkt deze goed samen te vallen met de eerste fase van bevolkingsgroei nadat de Romeinse provincies hun definitieve inrichting hadden gekregen en de disruptie van bijvoorbeeld de Bataafse opstand achter de rug was. Evenals de ontwikkelingen tegen het einde van de Vroege Middeleeuwen en de Late Middeleeuwen lijkt een aanpassing in het landbouwsysteem een antwoord op bevolkingsgroei en dus het gevolg van een intern gedreven ontwikkeling. Het beproefde concept

dat gedurende de 2^e eeuw voor het eerst grootschalig geïntroduceerd werd, lijkt dan vooral het ontginnen van nieuwe gronden te zijn geweest. Daarbij zullen het niet alleen nieuwe akkergronden zijn geweest maar ook het in cultuur brengen van woeste gronden als weidegebied, eventueel om plaggen of bosstrooisel te verzamelen en een verdere verkaveling en inrichting van het agrarische landschap. Immers, hoe meer aandacht er besteed wordt aan de inrichting en onderhoud van akkers en bijbehorende gronden, hoe belangrijker het wordt om deze duidelijk te begrenzen en te verbinden. De introductie van de potstal lijkt een afgeleide te zijn van al deze ontwikkelingen.

8.6. Besluit

In deze studie is een verkenning uitgevoerd naar het fenomeen van de Romeinse potstal. Deze verkenning heeft veel nieuwe data opgeleverd maar vooral ook veel nieuwe vragen. Gedurende het onderzoek werd duidelijk dat een analyse van alleen het grondspoor (de potstal) niet veel toe te voegen had aan de bestaande kennis, maar dat deze in relatie bestudeerd moet worden met het gehele agrarische systeem. Dit leidde tot de constatering dat een vergelijkbaar breed onderzoek (wat achteraf ook te breed bleek voor deze onderzoeksopdracht) nog vrijwel niet heeft plaatsgevonden. Traditioneel richten archeo-

logen zich immers op nederzettingen (daar waar nederzettingssporen worden aangetroffen) en grafvelden. Er ligt dus een enorm onderzoeksveld open voor nadere studie! Het gevolg daarvan is dat we ons deels moeten baseren op slechts weinig data en dan met name op het gebied van natuurwetenschappelijk onderzoek en op analogieën met andere (beter bestudeerde) periodes als die van het FeedSax-project. Nu helpen resultaten uit projecten als het laatstgenoemde enorm in het verkrijgen van methodologische inzichten en het modelleren van ontwikkelingen op macroniveau. In combinatie met gericht fundamenteel (natuurwetenschappelijk) onderzoek bieden ze echter ook het gevaar om geconstateerde ontwikkelingen te gemakkelijk in een universeel model te passen. Het hierboven geschetste model waarin de introductie van de potstal model staat voor een veranderend agrarisch landschap is dan ook een uitnodiging om tijdens toekomstig onderzoek aandacht te besteden aan de archeologie van het agrarisch cultuurlandschap. Dat kan door aanvullende botanisch onderzoek, door systematische analyses van stabiele isotopen uit granen maar ook door op zoek te gaan naar akkerlagen en vervolgens micromorfologische analyses hierop uit te voeren. Maar misschien nog het belangrijkste is om het perspectief van onderzoek te verleggen van het grondspoor naar het landschap.

9.

Aanbevelingen met betrekking tot de gewenste onderzoeksstrategie bij het aantreffen van potstallen uit de Romeinse tijd

P.L.M. Hazen, N. Hammers & H.M. van der Velde

9.1. Inleiding

In de voorgaande hoofdstukken zijn een groot aantal aspecten van de potstal binnen het woonstalhuis en de nederzetting belicht.

De inventarisatie en de conclusies die daarvan zijn afgeleid hebben gevolgen voor de wijze waarop we nu denken over de betekenis van potstallen gedurende de Romeinse tijd. Ook is gebleken dat de wijze van opgraven belangrijk is voor de onderzoeksmogelijkheden die deze grondsporen te bieden hebben.

9.2. Resultaten van de studie en methodologische overwegingen

9.2.1. Introductie en datering

Hoewel er een enkele uitzondering is, lijkt het op basis van de inventarisatie dat potstallen vanaf het begin van de 2^e eeuw geïntroduceerd worden en in de loop van de 2^e eeuw steeds vaker voor gaan komen. De datering van de introductie is vroeger dan op basis van eerder onderzoek werd aangenomen. Tijdens de inventarisatie bleek bovendien dat lang niet altijd het aardewerk ter zake kundig werd gedetermineerd en dat soms eerder de theorie (potstallen moeten wel vanaf de tweede helft 2^e eeuw dateren of behoren tot de laatste gebruiksfase van een nederzetting) prevaleerde dan dat het vondstmateriaal zelf de aandacht kreeg. Dit kan tot gevaarlijke cirkelredeneringen leiden.

9.2.2. Als bron voor onderzoek naar de materiële cultuur

Bovendien blijkt dat bij verschillende potstallen wel degelijk sprake van zinvolle materiaalcomplexen die te relateren zijn aan het dicht raken van het verdiepte stalgedeelte. Dit laatste is een belangrijke constatering omdat het in tegenspraak is tot een vaak gehoorde opvatting dat we toch maar weinig kunnen aanvangen met vondstmateriaal uit potstallen omdat het uit secundaire context komt en waarschijnlijk zelfs zwerfafval betreft. Er dient dus te worden benadrukt

dat het belangrijk is om vondsten uit potstallen de juiste aandacht te geven en met de juiste specialisten te werken. Aandachtspunten daarbij zijn de vragen naar datering (waarbij een datering op basis van vondstmateriaal altijd achteraf is -ante quem- en de mogelijkheden om gericht onderzoek te doen naar gesloten contexten.

9.2.3. Natuurwetenschappelijk onderzoek naar een agrarisch landschap

Aan de hand van het natuurwetenschappelijk onderzoek wordt duidelijk dat in de Romeinse tijd het verdiepte stalgedeelte wel degelijk gebruikt is voor de accumulatie van mest en dat de term potstal dan ook terecht is. Deze constatering biedt de mogelijkheid om potstallen te gebruiken als basis voor onderzoek naar de wijze waarop het rurale landschap in de Romeinse tijd functioneerde. Een onderdeel hiervan is de relatie tot de bodem. Een gericht bodemkundig onderzoek is uiteraard altijd van toegevoegde waarde maar kan voor sites met potstallen cruciaal zijn voor een nog beter begrip van de betekenis van potstallen. Een tweede aspect is de wijze waarop natuurwetenschappelijk onderzoek kan bijdragen aan de studie ervan. In par. 9.4 wordt hier nader op ingegaan maar hier past een belangrijke verandering in perspectief op het onderzoek naar de betekenis van potstallen. Niet alleen het spoor zelf (het verdiepte staldeel) dient centraal te staan maar we dienen ons vooral te realiseren dat een potstal model staat voor een (veranderende) wijze van agrarische exploitatie. Dit betekent dat onderzoek naar bemesting, akkers, gewassen, onkruiden etc. niet alleen af kan hangen van resultaten van natuurwetenschappelijk onderzoek uit potstallen zelf maar juist ook daar aanvullende onderzoek daarbuiten. In dat opzicht is het soms verstandiger om gericht te bemonsteren in andere sporen dan potstallen omdat dit betere resultaten biedt. Een voorbeeld hiervan betreft het pollenonderzoek. Wanneer naast de boerderij met potstal een gelijktijdige waterput wordt aangetroffen heeft aanbeveling om juist hier de bemonstering voor pollenonderzoek te concentreren in plaats van bij een potstal zelf. Pas wanneer er geen waterput

wordt aangetroffen kan een pollenonderzoek van de inhoud van een potstal van enige meerwaarde zijn.

9.2.4. Een potstal als archeologisch spoor

Een potstal is (als verdiept stalgedeelte) altijd onderdeel van een grotere structuur en zal in die hoedanigheid opgegraven en bestudeerd moeten worden in samenhang met de boerderijplattegrond.

Tegelijkertijd is de vulling van een potstal vrijwel altijd afkomstig van secundair gebruik. De primaire vulling is er namelijk al meermalen uit gehaald om als mest te dienen. Toch is het niet geheel uit te sluiten dat delen van de primaire vulling nog aanwezig zijn. De stratigrafie is dan ook een belangrijk aandachtspunt. Ook de secundaire vulling biedt belangrijke informatie en opnieuw is begrip van de stratigrafie essentieel. Zo moet worden vastgesteld of de vulling er in een fase in terecht gekomen is of dat er sprake is van meerdere opvullingslagen. Het bovenste gedeelte betreft vaak de nazak, het gevolg van inklinking van de grond waardoor zwerfafval in het spoor terechtgekomen is. Een zorgvuldige velddocumentatie zorgt er voor dat de verschillende vondstcomplexen van elkaar gescheiden blijven. Wanneer van een potstal een redelijke vulling bewaard gebleven is dan verdient het nemen van een monster voor slijpplaatonderzoek aanbeveling.

Een bijzondere categorie vondsten betreft de rituele deposities. Deze relateren waarschijnlijk aan het primaire gebruik van de potstal en zijn te verklaren als verlatingsoffers. Gesloten vondstcontexten uit de centrale opvullaag bieden veel mogelijkheden om de materiele cultuur van een nederzetting tot op huisniveau te reconstrueren.

9.3. De methodiek van een opgraving van een potstal

9.3.1. Praktische werkwijze onderzoek potstallen

Bij een vermoeden dat er sprake is van een potstal kan het zinvol zijn om te bepalen wat de resterende diepte van het spoor (nog) is. Een gerichte (guts)boringen kan hierover uitsluitel bieden. Waar de diepte oorspronkelijk tot een meter onder het oorspronkelijke loopvlak kan hebben gelegen, geldt voor veel potstallen als gevolg van post-depositionele processen dat maar een geringe diepte resteert. Wanneer een potstal ondiep bewaard gebleven is (tot ca 20 cm) is het de vraag in hoeverre gerichte monsternamen of aangepaste opgraving (kwadrantenmethode, uitzeven van de vulling) nog van grote meerwaarde kan zijn voor de wetenschappelijke verwerking van de gegevens.

Het opgraven zelf kan op verschillende manieren. Omdat het een groot spoor betreft verdient het aanbeveling om het spoor in delen op te graven. Dat kan door het in vakken in te delen en vlaksgewijs schavend te verdiepen of door het toepassen van de kwadrantenmethode waardoor een doorlopend kruisprofiel gereconstrueerd kan worden. Dit laatste heeft voor goed bewaarde potstallen de voorkeur zolang het verdiepen maar vlaksgewijs gebeurt. Niet alleen kan hierdoor een relatie gelegd worden met de stratigrafie maar ook kunnen aanvullende grondsporen worden gedocumenteerd. Deze kunnen bestaan uit ingangspartijen, hoefafdrukken, aanwijzingen voor een stalvloer maar ook uit paalkuilen die samenhangen met de architectuur van de boerderij.

Naast het stratigrafisch verzamelen van vondstmateriaal is het uitzeven van de vulling een belangrijke overweging. Uit de inventarisatie is gebleken dat dit soms veel aanvullende informatie oplevert over bijvoorbeeld ambachtelijke activiteiten in de directe omgeving van het erf.

9.3.2. Verzamelen van het vondstenmateriaal

Het is cruciaal om vondsten per laag te verzamelen. Nu is vastgesteld dat er een gerede kans is dat potstallen na gebruik relatief snel werden dichtgestort biedt dit goede mogelijkheden voor gericht onderzoek naar de materiele cultuur van de Romeinse tijd. Een vermenging met vondsten uit de nazakking van deze sporen tijdens de opgraving kan er toe leiden dat zowel een zuivere datering van het dichtmaken van de potstal uit beeld raakt als dat de wetenschappelijke waarde van het vondstcomplex.

Indien vastgesteld wordt dat de vulling van een potstal het gevolg kan zijn van het snel weer dichtgooien er van dan is ook niet uit te sluiten dat resten van ambachtelijke productie in de vulling terecht gekomen zijn. Het uitzeven van (een deel van) de vulling verdient dan aanbeveling.

Tenslotte dient er aandacht te zijn voor speciale deposities. Het betreft bijzondere voorwerpen (complete stukken) of assemblages die te interpreteren zijn als verlatingsoffers.

9.4. Bemonstering voor natuurwetenschappelijk onderzoek

9.4.1. Methodologie

Wanneer de onderzoeksvragen gaan over de veranderingen van landbouwregimes en mogelijke intensivering of extensivering van de landbouw in de Romeinse tijd, is het van belang om niet alleen contexten uit deze periode te bekijken, maar idealiter ook uit de voorafgaande en daar-

opvolgende periodes. Stabiele isotopenanalyse op granen, cultuurgewassen en akkeronkruiden kunnen inzicht geven in de mate van bemesting, en mogelijk het type ondergrond waarop de planten hebben gegroeid. Uit de vele waarderingen van bulkstalen uit potstallen is gebleken dat deze stalen vaak slechts weinig botanische macroresten, en met name resten van cultuurgewassen opleveren. Ook kunnen potstallagen zijn vermengd met jonger materiaal, wat onderzoek van resten uit potstallen onzekerder maakt.

Daarentegen wordt voorgesteld om isotopenonderzoek toe te passen op materiaal uit waterputten of paalkuilen die gedateerd kunnen worden tot de gebruiksfase(s) van de potstal. Deze typen context hebben vaak een groter potentieel voor het aantreffen van geschikt botanisch materiaal. Een andere bijkomstigheid is dat er bij onderzoek naar andere perioden ook dezelfde typen context kunnen worden bemonsterd, om zo de resultaten beter te kunnen vergelijken.

9.4.2. Bemonstering

Het natuurwetenschappelijk onderzoek zoals beschreven in de case study in hoofdstuk 7 is gebaseerd op vondstmateriaal uit (kleine) pollenbakken en bulkstalen. Hierbij zijn de pollenbakken gebruikt voor pollen- en fytolietenonderzoek, en is het materiaal voor botanische macroresten en stabiele isotopenonderzoek geselecteerd uit bulkstalen.

Naast de analyse van fytolieten en pollen, kunnen pollenbakken ook gebruikt worden voor de selectie van materiaal voor de analyse van fosfaat en lipide biomarkers. Voor micromorfologisch onderzoek dienen aparte bakken te worden verzameld. Omdat niet elk type onderzoek op hetzelfde moment zal worden uitgevoerd, is het noodzakelijk stalen te nemen die groot genoeg zijn om per laag verschillende onderzoeken toe te kunnen passen. Hierbij wordt voor-

gesteld om per context twee pollenbakken te slaan. De primaire bak kan daarbij dienen voor pollenonderzoek, en de overige bak kan worden opgeslagen voor toekomstig onderzoek.

Macroresten worden vaak geselecteerd uit bulkstalen van 5-10L, of kleiner afhankelijk van het type context. Alvorens de bulkstalen worden gezeefd, moet er worden nagegaan of hiervan enkele substalen moeten worden uitgenomen voor mogelijk vervolgonderzoek voor bijvoorbeeld pollen, lipide biomarkers of fosfaatanalyse. Deze substalen kunnen in een koeling worden bewaard, of in het geval van fosfaatmonsters, worden gedroogd.

Hoewel het onderzoek zich nu vooral heeft gefocust op de analyse van de parameters uit potstallen zelf, is het afhankelijk van de proxy en de onderzoeksvraag welke type contexten bemonsterd kunnen worden voor het beste resultaat. Een samenvatting van de methoden en contexten is weergegeven in tabel 9.1.

In veel gevallen leveren botanisch en palynologisch onderzoek op stalen uit potstallen slechts lage concentraties, vaak slecht bewaard, materiaal op. Hoewel de onderzoeksvragen zich vaak richten op voedsleconomie en vegetatieontwikkeling, zijn potstallen niet de meest geschikte contexten om deze vragen te beantwoorden. Hiervoor worden andere contexten, zoals waterputten of paalkuilen aangeraden. Het is echter wel mogelijk om inzicht te krijgen in de samenstelling van de strooisellagen, bijvoorbeeld of deze is samengesteld uit hooi, stro en andere graslandplanten, bosstrooisel of heideplaggen. Een nadeel van pollenonderzoek op potstallagen, is dat er sprake kan zijn van pollen uit de bredere omgeving, en deze niet noodzakelijk informatie geven over de stalbedekking zelf. Ook voor informatie over de regionale vegetatie worden potstallen niet aangeraden; hiervoor lijken waterputten beter

Tabel 9.1. Overzicht van te behalen resultaten per gekozen onderzoeksmethodiek.

	Potstallen	Waterputten	Paalkuilen
Macroresten	Samenstelling strooisellaag	Lokale vegetatie, voedsleconomie	Voedsleconomie, lokale vegetatie
Pollen	Samenstelling strooisellaag, regionale vegetatie	Regionale vegetatie, Bemesting/begrazing. Vegetatieontwikkeling voor-tijdens-na gebruik	Waarschijnlijk niet van toepassing
Fosfaat	Aanwezigheid mest	Nvt	Aanwezigheid mest
Biomarkers	Benadering diersoort mest	?	?
Stabiele isotopen	Bemesting en cultiveringsomstandigheden cultuurgewassen (alleen aan te raden bij gesloten context)	Indien gedateerd en te verbinden aan gebruik potstal – informatie over bemesting en cultivatie	Bemesting en cultivering – nuttig indien te verbinden aan gebruik potstal. Idealiter diachrone ontwikkeling meten
Micromorfologie	Samenstelling en compactie vloerlagen, mest- en afvalindicatoren		

geschikt. Daarnaast kunnen pollen uit waterputten informatie geven over eventuele bemesting en begrazing van landbouwgrond, de aanwezigheid van braakliggend land, en kunnen waterputten uit verschillende perioden worden gebruikt voor het vaststellen van vegetatieontwikkelingen door de tijd heen.

Hoewel pollenonderzoek niet primair geschikt is voor het leveren van in-situ informatie over de samenstelling van stallagen, kunnen hiervoor wel fytolieten en micromorfologie worden toegepast. Het resultaat van het fytolietenonderzoek als besproken in hoofdstuk 7, toont dat deze methode inzicht kan geven in het type botanisch materiaal dat als potstalvulling is gebruikt. Hoewel het met deze methode niet mogelijk is planten op soortniveau te determineren, kan er wel onderscheid gemaakt worden tussen onder andere grassen, granen, gierst-achtige grassen, cypergrassen en houtige planten. Ook zijn er fytolieten bewaard gebleven in contexten waar pollen zeer slecht, en enkel in lage concentraties, bewaard waren.

9.5. Verdere aanbevelingen

Zoals in het vorige hoofdstuk aangegeven is een potstal slechts een onderdeel van een agrarisch systeem. Het verdient aanbeveling om al bij het ontwerpen van een projectaanpak (bijvoorbeeld gedurende de fase van de archeologienota) stil te staan bij de potentie van een plangebied om vragen te beantwoorden over het agrarische landschap in en rond een nederzetting. Los van de bovengenoemde natuurwetenschappelijke methodes is een oog voor bodemkundige/landschappelijke ligging van de site van belang maar is het ook te overwegen aanvullende onderzoek te doen rondom de nederzettingssporen. Het is niet uit te sluiten dat er nog restanten van akkerlagen uit de Romeinse tijd traceerbaar zijn en verkavelingsgreppels die weglopen van een nederzetting zijn soms de moeite van het volgen en in kaart brengen waard. Bij het aantreffen van Romeinse akkerlagen is een staalname ten behoeve van micromorfologisch onderzoek aan te bevelen.

Literatuur

- Alma, X.J.F., H.M. van der Velde (red.), 2013:** *Gevangen in het zand: nederzettingssporen uit de Bronstijd tot en met de Nieuwe tijd. Een archeologische opgraving te Beveren – Melsele.* VEC Rapport 4.
- Alma, X.J.F., J.A.A. Bos, E. Drenth, M.J.A. Melkert, C. Moolhuizen, W.F. Reigersman-van Lidth de Jeude, H.M. van der Velde, F.S. Zuidhoff, 2013a:** De (late) prehistorie. In: Alma, X.J.F. & H.M. van der Velde (red.), *Gevangen in het zand: nederzettingssporen uit de Bronstijd tot en met de Nieuwe tijd. Een archeologische opgraving te Beveren – Melsele.* VEC Rapport 4., 55-70.
- Alma, X.J.F., J.A.A. Bos, M.J.A. Melkert, 2013:** Hernieuwde ontginningen in de Middeleeuwen. In: Alma, X.J.F. & H.M. van der Velde (red.), *Gevangen in het zand: nederzettingssporen uit de Bronstijd tot en met de Nieuwe tijd. Een archeologische opgraving te Beveren – Melsele.* VEC Rapport 4., 71-161.
- Alma, X.J.F., J.A.A. Bos, M.J.A. Melkert, C. Moolhuizen, W.F. Reigersman-van Lidth de Jeude, H.M. van der Velde, F.S. Zuidhoff, 2013b:** De inheems-Romeinse nederzetting. In: Alma, X.J.F. & H.M. van der Velde (red.), *Gevangen in het zand: nederzettingssporen uit de Bronstijd tot en met de Nieuwe tijd. Een archeologische opgraving te Beveren – Melsele.* VEC Rapport 4., 71-146.
- Baeten, J., E. Marinova, V. De Laet, P. Degryse, D. De Vos, M. Waelkens, 2012:** Faecal biomarker and archaeobotanical analyses of sediments from a public latrine shed new light on ruralisation in Sagalassos, Turkey, *Journal of Archaeological Science* 39: 1143-1159. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.12.019>
- Ball, E.A.G., R. Jansen (red.), 2018:** *Drieduizend jaar bewoningsgeschiedenis van oostelijk Noord-Brabant. Synthetiserend onderzoek naar locatiekeuze en bewoningsdynamiek tussen 1500 v.Chr. en 1500 n.Chr. op basis van archeologisch onderzoek in het Malta-tijdperk.* Nederlandse Archeologische Rapporten 61.
- Ball, E.A.G., R.M. van Heeringen, 2016:** Westelijk Noord-Brabant in het Malta-tijdperk. Synthetiserend onderzoek naar de bewoningsgeschiedenis van het westelijke deel van het Brabants zandgebied. Nederlandse Archeologische Rapporten 51.
- Berkvens, R., 2018:** Romeinse overheersing. Locatiekeuze en bewoningsdynamiek in de Romeinse tijd in oostelijk Noord-Brabant. In: E.A.G. Ball, R. Jansen (red.). *Drieduizend jaar bewoningsgeschiedenis van oostelijk Noord-Brabant. Synthetiserend onderzoek naar locatiekeuze en bewoningsdynamiek tussen 1500 v.Chr. en 1500 n.Chr. op basis van archeologisch onderzoek in het Malta-tijdperk.* Nederlandse Archeologische Rapporten 61. Pp. 283-406.
- Bink, M., 2012:** *Budel-Noord Duitse school. Een nederzetting uit de Romeinse tijd.* BAAC rapport A-08.0469
- Bogaard, A. 2002:** Questioning the relevance of shifting cultivation to Neolithic farming in the loess belt of Europe: evidence from the Hambach Forest experiment. *Vegetation History and Archaeobotany* 11: 155–68. <https://doi.org/10.1007/s003340200017>
- Bogaard, A. & G. Jones, 2007:** Neolithic farming in Britain and central Europe: contrast or continuity? *Proceedings of the British Academy* 144: 357–75. <https://doi.org/10.5871/bacad/9780197264140.003.0019>
- Bos, J.A.A., 2015:** Paleogeografische ontwikkeling van het landschap. In: Hazen, P.L.M., E. Blom, 2015. *Nederzettingen uit de Romeinse tijd.* In: Hazen, P.L.M., E. Drenth en E. Blom (red.). *Tien millennia bewoningsgeschiedenis in het Maasdal. Van Jachtkamp tot landgoed langs de A2 bij Maastricht.* ADC Monografie 17. Amersfoort. Pp. 361-365.
- Bos, J.A.A., F.S. Zuidhoff, 2015:** Paleogeografische ontwikkeling van het landschap. In: Hazen, P.L.M., E. Blom, 2015. *Nederzettingen uit de Romeinse tijd.* In: Hazen, P.L.M., E. Drenth en E. Blom (red.). *Tien millennia bewoningsgeschiedenis in het Maasdal. Van Jachtkamp tot landgoed langs de A2 bij Maastricht.* ADC Monografie 17. Amersfoort. Pp. 196-197.
- Bos, J.A.A., F.S. Zuidhoff, 2015:** Paleogeografische ontwikkeling van het landschap. In: Hazen, P.L.M., E. Blom, 2015. *Nederzettingen uit de Romeinse tijd.* In: Hazen, P.L.M., E. Drenth en E. Blom (red.). *Tien millennia bewoningsgeschiedenis in het Maasdal. Van Jachtkamp tot landgoed langs de A2 bij Maastricht.* ADC Monografie 17. Amersfoort. Pp. 239-240.
- Bracke, M., B. Mestdagh, S. Scheltjens & G. Wyns, 2017:** *Archeologische opgraving Brecht AZ Ringlaan (prov. Antwerpen).* Basisrapport, Ingelmunster

- Broeke, P.W. van den, 2002:** Een vurig afscheid? – Aanwijzingen voor verlatingsrituelen in ijzertijdnederzettingen, in: H. Fokkens en R. Jansen (red.), *2000 Jaar bewoningsdynamiek - Brons- en ijzertijdbewoning in het Maas-Demer-Scheldegebied*, Leiden, 45-61.
- Broeke, P.W. van den, 2020:** Rituele deposities in een rivierengebied gedurende de metaaltijden. De microregio Nijmegen-Noord. In: V.T. van Vilsteren J.R. Beuker, P.W. van den Broeke en E.M. Theunissen (red.), *Overpeinzingen op een vuilnisbelt. Liber amicorum aangeboden aan Wijnard van der Sanden ter gelegenheid van zijn afscheid als conservator bij het Drents Museum*. Groningen, 83-109.
- Broes F., Clavel V., De Clercq W. Fehner K., Rouppert V. & Vanmoerkerke J. 2012.** À la recherche des espaces de stabulation. Étude pluridisciplinaire d'habitats du Néolithique au Moyen Âge dans le nord de la France. *Archéopages. Archéologie et société* 35: octobre 2012 : thème: *Vivre avec les bêtes*. INRAP, Paris : 6-16. <https://doi.org/10.4000/archeopages.257>
- Brouwer, M., 1986:** Het 'Romeinse' aardewerk in het Maasmondgebied, in: M.C. van Trierum & H.E. Henkes (red.), *Landschap en bewoning rond de mondingen van Rijn, Maas en Schelde*, Rotterdam (Rotterdam Papers, 5), 77-90.
- Bruggeman, J., N. Reyms, H. Verbeeck, 2014:** *Archeologische opgraving Grobbendonk – Nijverheidsstraat 2-4 (zuiveringsstation)*, All-Archeo bvba 088.
- Bruggeman, J., B. Cléda & N. Reyms, 2015:** *Archeologische opgraving Kruibeke – Kasteleinsstraat (Krucor NV – Zone 3)*, All-Archeo bvba 225.
- Brunsting, H., 1937:** *Het grafveld onder Hees bij Nijmegen: Een bijdrage tot de kennis van Ulpia Noviomagus*, Amsterdam (Archeologisch-historische bijdragen van de Allard Pierson stichting, 4).
- Bull, I.D., P.F. van Bergen, C.J. Nott, P.R. Poulton, R.P. Evershed, 2000:** Organic geochemical studies of soils from the Rothamsted classical experiments – V. The fate of lipids in different long-term experiments, *Organic Geochemistry* 31. Pp. 389-408. [https://doi.org/10.1016/S0146-6380\(00\)00008-5](https://doi.org/10.1016/S0146-6380(00)00008-5)
- Buurman, J., 1992:** Carbonised Plant Remains and Phosphate Analysis of two Roman period House Plans with Sunken Byres at Oosterhout. In: Es, W.A., van, W.C. Mank, A. Mars, J.F. van Regteren Altena, G.H. Scheepstra, W.J.H. Willems, P.J. Woltering (red.), *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek*, Volume 40. Pp. 285-296.
- Canti, M.C., 1998.** The Micromorphological Identification of Faecal Spherulites from Archaeological and Modern Materials, *Journal of Archaeological Science* 25. Pp. 435-444. <https://doi.org/10.1006/jasc.1997.0210>
- Charles, M., A. Bogaard, G. Jones, J. Hodgson, P. Halstead, 2002:** Towards the archaeobotanical identification of intensive cereal cultivation: present-day ecological investigation in the mountains of Asturias, northwest Spain, *Vegetation History and Archaeobotany* 11. Pp. 133-142. <https://doi.org/10.1007/s003340200015>
- Deforce, K. & J. Van den Berghe, 2009:** Palynologie. In: Laloo, P., W. De Clercq, Y. Perdaen & P. Crombé (red.), 2009: *Het Kluizendokproject. Basisrapportage van het preventief archeologisch onderzoek op de wijk Zandeken (Kluizen, gem. Evergem, prov. Oost-Vlaanderen). December 2005-december 2009*. UGent Archeologische Rapporten 20. Pp. 133.
- De Boe G. & Lauwers F. 1980.** *Een Inheemse nederzetting uit de Romeinse tijd te Oelegem*. Archaeologia Belgica, 228, Brussel.
- De Boe G. 1988.** De inheems-Romeinse houtbouw in de Antwerpse Kempen. In: Brenders F. & Cuyt G. (Eds.). *Van Beschaving tot Opgraving. 25 jaar archeologisch onderzoek rond Antwerpen*. Brussel: 47-62.
- De Clercq, W., J. Bastiaens, K. Deforce, K. Desender, A. Eryvynck, V. Gelorini, K. Haneca, R. Langohr & A. Van Peteghem, 2004:** *Waarderend en preventief archeologisch onderzoek op de Axxes-lokatie te Merelbeke (prov. Oost-Vlaanderen): een grafheuvel uit de Bronstijd en een nederzetting uit de Romeinse periode*. Archeologie in Vlaanderen VIII, 123-164. <https://doi.org/10.55465/EMED3244>
- De Clercq W., B. Cherretté, G. De Mulder en H. Van Rechem, 2005b:** Een waterput uit de vroege IJzertijd en een gebouw uit de Romeinse tijd in Berlare-N445, in: W. De Clercq & I. In 't Ven (red.), *Een lijn door het landschap - Archeologie en het VTN project 1997-1998*. Archeologie in Vlaanderen Monografie Vol II, 259-269.
- De Clercq, W., 2009:** *Lokale gemeenschappen in het Imperium Romanum, Transformaties in rurale bewoningsstructuur en materiële cultuur in de landschappen van het noordelijke deel van de civitas Menapiorum (Provincie Gallia-Belgica, ca. 100 v.Chr.-400 n.Chr.)*. Dissertatie, Gent, Universiteit Gent.
- De Clercq W., 2011.** Roman Rural Settlements in Flanders: Perspectives on a 'Non-villa' Landscape in Extrema Galliarum. In: Roymans N. & Derks T. (Eds.) *Villa Landscapes in the Roman North : economy, culture, lifestyles Villa Landscapes in the Roman North : economy, culture, lifestyles*. Amsterdam University Press: 235-258. <https://doi.org/10.2307/j.ctt46mx3k.14>
- De Vries, K. & I. van Kerkhove (red), 2023:** *Leven aan de Lichterstraat tussen IJzertijd en Nieuwe tijd. Een archeologische opgraving te Puurs/Sint-Amands aan de Lichterstraat*, Geen (VEC rapport 149).
- De Winter, J., 2010:** *Archeologisch onderzoek op het plangebied Schrames te Helden. Bewoningssporen van het Neolithicum tot de late middeleeuwen*. BAAC Rapport A-07.0204.

- Deconynck, J. & P. Laloo, 2019:** *Lot 5: deelzone Hoogleder-Maldegem*. Aardgasleiding Alveringem- Maldegem.
- Dyselinc, T., K. Fredrick (red.), 2020:** *Eindverslag Opgraving Kaprijke, Voorstraat*. BAAC Vlaanderen Rapport 1600.
- Ernst, M. & S. Jacomet, 2006:** The value of the archaeological analysis of desiccated plant remains from old buildings: Methodological aspects and interpretation of crop weed assemblages. *Vegetation History and Archaeobotany* 15. Pp. 45-56. <https://doi.org/10.1007/s00334-005-0077-8>
- Fraser, R.A., A. Bogaard, T. Heaton, M. Charles, G. Jones, B.T. Christensen, P. Halstead, I. Merbach, P.R. Poulton, D. Sparkes, A.K. Styring, 2011:** Manuring and stable nitrogen isotope ratios in cereals and pulses: towards a new archaeobotanical approach to the inference of land use and dietary practices, *Journal of Archaeological Science* 38: 2790-2804. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.06.024>
- Geerts, R.C.A., 2012:** Het aardewerk uit de Romeinse tijd, in: B. van der Veken en E. Blom. *Veghel de Scheifelaar II. Wonen tussen de vennen*. Amersfoort (ADC rapport 3350), 119-150.
- Geerts, R.C.A., 2021:** Keramisch bouwmateriaal, in: X.J.F. Alma en M.C. Kenemans, *Bewoning in de Bronstijd, Romeinse tijd en Middeleeuwen in Eksterlaar. Een archeologische opgraving te Deurne – Antwerpen*. Geel (VEC rapport), 137-143.
- Geerts, R.C.A. & F. Reigersman-van Lidth de Jeude, 2019:** Het einde van een era? Romeins aardewerk uit de late 3de eeuw in Zuid-Holland. In R.J. van Zoolingen, *Ab Harenis Incultis. Artikelen voor Ab Waasdorp*, Den Haag, 192-203.
- Gerritsen, F., 2003:** *Local Identities. Landscape and community in the late prehistoric Meuse-Demer-Scheldt-region*, Amsterdam (Amsterdam Archaeological Studies 9). <https://doi.org/10.1017/9789048505142>
- Groot, M. & L.I. Kooistra, 2009:** Land use and agrarian economy in the Roman Dutch River Area, *Internet Archaeology* 27. <https://doi.org/10.11141/ia.27.5>
- Hamerow, H., A. Bogaard, M. Charles, C. Ramsey, R. Thomas, E. Forster, M. Holmes, M. McKerracher, S. Neil & E. Stroud, 2019:** Feeding Anglo-Saxon England: The bioarchaeology of an agricultural revolution, *Antiquity* 93(368), E12. <https://doi.org/10.15184/aqy.2019.27>
- Hänninen, K., 1992:** *Verkoolde plantenresten uit het verdiepte deel van een inheems romeins huis te Oosterhout (N.-B.)*, Amersfoort ,Interne Rapporten ROB 7, 11-14.
- Hänninen, K., 2000.** Plantenresten uit Bronstijd, IJzertijd en Romeinse tijd te Venray-Hoogriebeek. In: Stoepker, H. (red.), *Venray-Hoogriebeek en Venray-Loobeek: Nederzettingen uit de prehistorie, Romeinse tijd en Late Middeleeuwen*, ROB Rapportage Archeologische Monumentenzorg 46. Amersfoort. Pp. 167-180.
- Hänninen, K., D. van Smeerdijk, 1995.** *Botanisch onderzoek aan een inheems romeins huis met een verdiepte gedeelte in Berkel-Enschot*, Zaandam BIAxrapport.
- Harrault, L., K. Milek, E. Jardé, L. Jeanneau, M. Derrien, D.G. Anderson, 2019.** Faecal biomarkers can distinguish specific species in modern and past environments, *PLoSone* 14(2):e0211119. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211119>
- Hazen, P.L.M. & E. Blom, 2015.** Nederzettingen uit de Romeinse tijd. In: Hazen, P.L.M., E. Drenth en E. Blom (red.). *Tien millennia bewoningsgeschiedenis in het Maasdal. Van Jachtkamp tot landgoed langs de A2 bij Maastricht*. ADC Monografie 17. Amersfoort. Pp. 237-357.
- Heaton, T.H.E., 1999:** Spatial, Species, and Temporal Variations in the ¹³C/¹²C Ratios of C Plants: Implications for Palaeodiet Studies, *Journal of Archaeological Science* 26: 637-649. <https://doi.org/10.1006/jasc.1998.0381>
- Heaton, T.H.E., G. Jones, P. Halstead & T. Tsipopoulos, 2009:** Variations in the 13C/12C ratios of modern wheat grain, and implications for interpreting data from Bronze Age Assiros Toumba, Greece, *Journal of Archaeological Science* 36: 2224-2233. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.06.007>
- Hiddink, H., 2005.** Archeologisch onderzoek aan de Beekseweg te Lieshout (Gemeente Laarbeek, Noord-Brabant). *Zuidnederlandse Archeologische Rapporten* 18. Amsterdam.
- Hiddink, H.A., 2008:** *Archeologisch onderzoek op de Groot Bottelsche Akker bij Deurne. Bewoning uit de Steentijd, Romeinse tijd, Vroege en Volle Middeleeuwen*. Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 33. Amsterdam.
- Hiddink, H.A., 2010:** *Opgravingen op Kampershoek Noord bij Weert, Grafvelden en nederzettingen uit de IJzertijd, de Romeinse tijd en de Volle Middeleeuwen, alsmede een middeleeuws of jonger kuilencomplex*. Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 39. Amsterdam.
- Hiddink, H.A., M. Wesdorp, 2012:** *Archeologisch onderzoek in het plangebied Hoebenakker te Nederweert*. Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 49. Amsterdam.
- Hiddink, H.A., 2013:** *Een nederzetting en grafveld uit de Romeinse tijd op de Heesmortel bij Riethoven*, Amsterdam. Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 51/VU-opgravingen in de Kempen 2.
- Hiddink, H.A., E. de Boer, 2014:** *Opgravingen in Weert-Kampershoek Noord fase 2. Bewoning uit de Vroege IJzertijd, Romeinse Tijd en Volle Middeleeuwen, alsmede grafvelden uit de Late ijzertijd en Romeinse tijd*, Amsterdam. Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 55.
- Hiddink, H.A. & N. Roymans, 2015:** Exploring the rural landscape of a peripheral region. In: N. Roymans, T. Derks & H. Hiddink (red.): *The Roman villa of*

- Hoogeloon and the archaeology of the periphery*, Amsterdam (Amsterdam Archaeological Studies 22), 45-86.
- Hiddink, H., 2017:** *Een archeologische opgraving te Bree-Broekstraat. Nederzettingen uit de Midden IJzertijd en de Romeinse tijd*, Amsterdam (Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 66).
- Hjulström, B., S. Isaksson, 2009.** Identification of activity area signatures in a reconstructed Iron Age house by combining element and lipid analyses of sediments, *Journal of Archaeological Science* 36: 174-183. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.08.005>
- Holwerda, J.H., 1923:** *Arentsburg, een Romeinsch militair vlootstation bij Voorburg*, Leiden.
- Ibens W. 1976.** Gallo-Romeinse bewoningssporen te Ekeren. *Annalen van het 44ste Congres van de Federatie van Kringen voor Oudheidkunde en Geschiedenis van België*, Huy. 49-54.
- Jansen R. & Fokkens H. 1999.** *Bouwen aan het verleden. 25 jaar archeologisch onderzoek in de gemeente Oss*. Faculteit der archeologie van de universiteit Leiden, Leiden.
- Jansen, R. (red.), 2007:** *Bewoningsdynamiek op de Maashorst. De bewoningsgeschiedenis van Nistelrode van laat-neolithicum tot volle middeleeuwen*. Archol-rapport 48.
- Jennes, N., M.C. Kenemans en X.J.F. Alma, 2021:** De Romeinse tijd, in: X.J.F. Alma en M.C. Kenemans, *Bewoning in de Bronstijd, Romeinse tijd en Middeleeuwen in Eksterlaar. Een archeologische opgraving te Deurne – Antwerpen*. Geel (VEC rapport), 63-91.
- Jones, M. 2009.** Dormancy and the plough: Weed seed biology as an indicator of agrarian change in the first millennium AD. In: Fairbairn, A. & E. Weiss (red.), *From Foragers to Farmers. Papers in honour of Gordon C. Hillman*. Pp. 58-63. Oxford.
- Joosten, J.H.J. & L.M. van den Brink, 1992:** Some notes on pollen entrapment by rye (*Secale cereale* L.). *Review of Palaeobotany and Palynology* 73, 145-151. [https://doi.org/10.1016/0034-6667\(92\)90052-1](https://doi.org/10.1016/0034-6667(92)90052-1)
- Kalkman, C., 2003:** *Planten voor dagelijks gebruik. Botanische achtergronden en toepassingen*. KNNV uitgeverij, Utrecht.
- Kenmore, P., 2004.** The ethics of sustainable agricultural intensification (FAO ethics series 3). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, Rome.
- Ketelaere, S. de, 2020:** Het Romeinse aardewerk, in: Dyselinck, T. & K. Fredrick, 2020: *Eindverslag opgraving. Kaprijke, Voorstraat, Bassevelde*, (BAAC Vlaanderen Rapport 1600), 165-190.
- Kodde, S.W., H.M. Van der Velde, 2015:** Lintbebouwing in de IJzertijd. In: Blom, E. & H.M. Van der Velde. *De archeologie van Boxmeer-Sterckwijk: 4500 jaar wonen, werken en begraven langs de Maas*. ADC Monografie 18/ADC Rapport 3500. Amersfoort. Pp. 253-360.
- 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: 113-125. <https://doi.org/10.1007/s00334-007-0107-9>
- Kooistra, L., K. Troostheide, L. van Beurden, L. Kubiak-Martens, 2014:** Onderzoek van pollen, zaden en vruchten. In: Hiddink, H. (red.), *De Romeinse villa-nederzetting op de Kerkackers bij Hoogeloon (Noord-Brabant)*. Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 53. Amsterdam. Pp. 699-728.
- Körber-Grohne, U., 1994:** *Nutzpflanzen in Deutschland. Kulturgeschichte und Biologie*. Theiss Verlag, Stuttgart.
- Kreuz, A., E. Marinova, E. Schäfer, J. Wiethold, 2005.** A comparison of early Neolithic crop and weed assemblages from the Linearbandkeramik and the Bulgarian Neolithic cultures: differences and similarities, *Vegetation History and Archaeobotany* 14: 237-258. <https://doi.org/10.1007/s00334-005-0080-0>
- Kreuz, A., E. Schäfer, 2008.** Archaeobotanical consideration of the development of Pre-Roman Iron Age crop growing in the region of Hesse, Germany, and the question of agricultural production and consumption at hillfort sites and open settlements, *Vegetation History and Archaeobotany* 17 (Suppl 1): S159-S179. <https://doi.org/10.1007/s00334-008-0182-6>
- Laloo, P., W. De Clercq, Y. Perdaen & P. Crombé (red.), 2009:** *Het Kluizendokproject. Basisrapportage van het preventief archeologisch onderzoek op de wijk Zandeken (Kluizen, gem. Evergem, prov. Oost-Vlaanderen). December 2005-december 2009*. UGent Archeologische Rapporten 20.
- Lancelotti, C., M. Madella, 2012.** The 'invisible' product: developing markers for identifying dung in archaeological contexts, *Journal of Archaeological Science* 39: 953-963. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.11.007>
- Langohr R., Mikkelsen J. & Vanweesenbeek V. 2004.** Twee HSL-potstallen. In: Verbeeck C., Delaruella S. & Bungeneers J. (Eds.). *Verloren voorwerpen. Archeologisch onderzoek op het HSL-traject in de provincie Antwerpen*. Provinciebestuur Antwerpen, Antwerpen: 207-209.
- Linseele, V., H. Riemer, J. Baeten, D. De Vos, E. Marinova, C. Ottoni, 2013.** Species identification of archaeological dung remains: A critical review of potential methods, *Journal of Environmental Archaeology* 18(1): 5-17. <https://doi.org/10.1179/1461410313Z.00000000019>
- Martens, M.S.M.C., 2012:** *Life and culture in the Roman small town of Tienen. Transformations of cultural behaviour by comparative analysis of material culture assemblages*. Dissertatie, Amsterdam, Vrije Universiteit.
- McClatchie, M., 2014.** Archaeobotany of Agricultural Intensification. In: Smith C. (red.), *Encyclopedia of Global Archaeology*. New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0465-2_2262

- Meer, van der, W., 2011:** *Archeologisch onderzoek aan waterputten van de vindplaats Sijsele-Stakendijk, Damme, West-Vlaanderen (ROMMB-LMEA)*, BIAxiaal 553.
- Meer, van der, W., 2020.** *Archeobotanisch onderzoek van pollen en macroresten uit Romeinse sporen van de site Kaprijke-Voorstraat*, BIAxiaal 1287.
- Melkert, M.J.A., 2020:** Natuursteen, in: I. van Kerkhoven en P.L.M. Hazen (red.), *Een loopgravenstelsel te midden van talrijke sporen. Een archeologische opgraving aan de Fortbaan te Liezele (Puurs)*, Geel (VEC Rapport), 185-193.
- Melkert, M.J.A., 2021:** Natuursteen: variatie in maalstenen en slijpgereedschap, in: X.J.F. Alma en M.C. Kenemans, *Bewoning in de Bronstijd, Romeinse tijd en Middeleeuwen in Eksterlaar. Een archeologische opgraving te Deurne – Antwerpen*. Geel (VEC rapport), 118-135.
- Mikkelsen, J.H., R. Langohr, V. Vanwesenbeeck, I. Bourgeois, W. De Clercq, 2019.** The byre's tale: Farming nutrient-poor cover sands at the edge of the Roman Empire. In: Deák, J., C. Ampe, J.H. Mikkelsen (red.), *Soils as records of Past and Present. From soil surveys to archaeological sites: research strategies for interpreting soil characteristics*, 65-84. DOI: 10.5281/zenodo.3421029.
- Moolhuizen, C., 2015.** Botanische macroresten. In: Hazen, P.L.M., E. Blom, 2015. Nederzettingen uit de Romeinse tijd. In: Hazen, P.L.M., E. Drenth en E. Blom (red.). *Tien millennia bewoningsgeschiedenis in het Maasdal. Van Jachtkamp tot landgoed langs de A2 bij Maastricht*. ADC Monografie 17. Amersfoort. Pp. 340-346..
- Nitsch, E.K., M. Charles & A. Bogaard, 2015:** Calculating a statistically robust $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ offset for charred cereal and pulse seeds, *STAR: Science & Technology of Archaeological Research* 1: 1-8. <https://doi.org/10.1179/2054892315Y.0000000001>
- Oelmann, F., 1914:** *Die Keramik des Kastells Niederbieber*, Frankfurt a.M. (Materialien zur römisch-germanischen Keramik, I).
- Olesen, J.E., M. Askegaard & I.A. Rasmussen, 2009:** Winter cereal yields as affected by animal manure and green manure in organic arable farming, *European Journal of Agronomy* 30(2): 119-128. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2008.08.002>
- Opbroek, M., H.M. Van der Velde, E. Blom, 2015:** Bewoning in de Bronstijd. In: Blom, E. & H.M. Van der Velde. *De archeologie van Boxmeer-Sterckwijck: 4500 jaar wonen, werken en begraven langs de Maas*. ADC Monografie 18/ADC Rapport 3500. Amersfoort. Pp. 107-178.
- Out, W., 2021.** BRAZ-12, Ringlaan, Brecht en PUUS2-18, Lichterstraat, Puurs (FHM 4296/3522). *Fytolieten-analyse van monsters uit potstallen uit de Romeinse tijd en Middeleeuwen*. Afd. for Konservering og Naturvidenskab, Moesgaard Museum. Rapport nr. 58.
- Pitts M. & Versluys M. J., 2014.** *Globalisation and the Roman World*. New York, Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107338920>
- Reigersman-van Lidth de Jeude, W.F., 2003:** Aardewerk, in: M.M. Sier, *Ellewoutsdijk in de Romeinse tijd, Bunschoten* (ADC Rapport 200), 80-97.
- Reigersman-van Lidth de Jeude, W.F., 2013:** Materiële cultuur, een weerslag van de samenleving, in: X.J.F. Alma en H.M. van der Velde (red.), *Gevangen in het zand. Een archeologische opgraving te Beveren-Melsele*, Vlaams Erfgoed centrum, Leuven, 137-146.
- Reigersman-van Lidth de Jeude, W.F., 2017:** Romeins Aardewerk, in: P.L.M. Hazen, *Bewoning uit de IJzertijd en Romeinse tijd in een dynamisch dekzandlandschap. Een archeologische opgraving aan de Van de Wervelaan te Vorselaar*. Brugge (VEC rapport 58), 70-81.
- Reigersman-van Lidth de Jeude, W.F., 2020a,** Romeins Aardewerk, in: I. van Kerkhoven en P.L.M. Hazen (red.), *Een loopgravenstelsel te midden van talrijke sporen. Een archeologische opgraving aan de Fortbaan te Liezele (Puurs)*, Geel (VEC Rapport), 148-159.
- Reigersman-van Lidth de Jeude, W.F., 2020b,** Romeins Aardewerk. In: *J.F. van der Weerden, B. Van der Veken & M.P.J. Janssens (red.), Tienduizend jaar gedeelde bewoningsgeschiedenis in Baarle. Definitief Archeologisch onderzoek in het tracé van de randweg Baarle*, Weesp (RAAP rapport 3375), 113, 167, 352, 379, 434, 484-485, 531-533, 561, 595, 733-739, 901, 791, 1034.
- Reigersman-van Lidth de Jeude, W.F., 2021:** Aardewerk uit de Romeinse tijd, in: X.J.F. Alma en M.C. Kenemans, *Bewoning in de Bronstijd, Romeinse tijd en Middeleeuwen in Eksterlaar. Een archeologische opgraving te Deurne – Antwerpen*, Geel (VEC rapport), 93-111.
- Reyns, N., J. Bruggeman & L. Dierckx, 2017.** *Archeologische opgraving Tisselt (Willebroek), Ten Bergstraat Bedrijvenpark De Hulst*, All-Archeo bvba 182.
- Rösch, M., 1998.** The history of crops and crop weeds in south-western Germany from the Neolithic period to modern times, as shown by archaeobotanical evidence, *Vegetation History and Archaeobotany* 7. Pp. 109-125. <https://doi.org/10.1007/BF01373928>
- Rösch, M., 2013.** Land use and food production in Central Europe from the Neolithic to the Medieval period: change of landscape, soils and agricultural systems according to archaeobotanical data. In: Kerig, T. & A. Zimmermann (red.): *Economic archaeology: from structure to performance in European archaeology*. Bonn. 109-127.

- Roymans N. (ed.) 1996.** The sword or the plough. Regional dynamics in the romanisation of Belgic Gaul and the Rhineland area. In: Roymans N. (Ed.). *From the sword to the plough. Three studies on the earliest romanisation of Northern Gaul*. Amsterdam University Press, Amsterdam: 9-126.
- Roymans N. 1999.** Man, cattle and the supernatural in the Northwest European plain. In: Fabech C. & Ringved J. (Eds.). *Settlement and Landscape. Proceedings of a conference in Arhus, Denmark, May 4-7 1998*. Jutland Archaeological Society, Copenhagen: 291-300.
- Schinkel K. 1998.** *Unsettled settlement, occupation remains from the Bronze Age and the Iron Age at Os-Ussen. The 1976-1986 excavations*. *Analecta Praehistorica Leidensia* 30.
- Simpson, I.A., P.F. van Bergen, V. Perret, M.M. Elhmmali, D.J. Roberts, R.P. Evershed, 1999.** Lipid biomarkers of manuring practice in relict anthropogenic soils, *The Holocene* 9(2). 223-229.
<https://doi.org/10.1191/095968399666898333>
- Slicher Van Bath, B., 1980:** *De agrarische geschiedenis van West-Europa, 500-1850*. Het Spectrum, Utrecht.
- Slofstra J. 1991.** Changing settlement systems in the Meuse-Demer-Scheldt area during the Early-Roman period. In: Roymans N. & Theuws F. (Eds.). *Images of the Past. Studies on ancient societies in Northwestern Europe*. *Studies in Prae- en Protohistorie* 7, Amsterdam: 131-200.
- Spek T. 2004.** *Het Drentse esdorpenlandschap. Een historisch-geografische studie*. Matrijs, Utrecht.
- Storme, A., S. Scheltjens, I. Bourgeois, 2021.** Potstallen en hun potentieel voor pollenonderzoek: Brecht-Ringlaan (provincie Antwerpen) als testcase, *Signa* 10, 145-163.
- Stuart, P., 1963:** *Gewoon aardewerk uit de Romeinse legerplaats en de bijbehorende grafvelden te Nijmegen*, Leiden (Beschrijving van de verzamelingen in het Rijksmuseum G.M. Kam te Nijmegen, 6 / OML, 43 (1962, suppl).
- Thoen, H., 1967:** *De Gallo-Romeinse nederzetting van Waasmunster-Pontrave*. Brussel (Oudheidkundige Repertoria III).
- Tol, A.J., E. Heunks, L.I. Kooistra, L. Meurkens, J.P.W. Verspay (red.), 2012:** *Tussen Aarlese weg en Broekstraat. Archeologisch onderzoek van een historisch cultuurlandschap in Aarle, gemeente Best*. Archol-rapport 280
- Tserendorj, G., E. Marinova, J. Lechterbeck, H. Behling, L. Wick, E. Fischer, M. Sillmann, T. Märkle, M. Rösch, 2021.** Intensification of agriculture in southwestern Germany between the Bronze Age and Medieval period, based on archaeobotanical data from Baden-Württemberg, *Vegetation History and Archaeobotany* 30. Pp. 35-46.
<https://doi.org/10.1007/s00334-020-00814-x>
- Van Asch, N., 2015:** Natuurwetenschappelijk onderzoek: Pollenonderzoek Mortsels, België. In: Vedergem, S. (red.), *Archeologische Opgraving Mortsels, Roderveldlaan*. VEC Rapport 12.
- Van Asch, N., 2017:** Botanisch onderzoek. In: Hazen, P.L.M. (red.), *Bewoning uit de IJzertijd en Romeinse tijd in een dynamisch dekzandlandschap. Een archeologische opgraving aan de Van de Wervelaan te Vorselaar*. VEC Rapport 58.
- Van Asch, N. & M. Dijkshoorn, 2020:** natuurwetenschappelijk onderzoek, Van Kerkhove, I. & P.H.M. Hazen, Een loopgravenstelsel te midden van talrijke sporen. Een archeologische opgraving aan de Fortbaan te Liezele (Puurs), Geel (VEC-rapport 79), 201-210.
- Van Asch, N. & C. Moolhuizen, 2015:** *Waardering pollen- en bulkstalen van Brecht Ringlaan*. ADC Rapport 3831. Amersfoort.
- Van Asch, N., J.A.A. Bos, Y. van Deun, 2020:** Natuurwetenschappelijk onderzoek. In: Weerden, J.F. van der, B. Van der Veken & M.P.J. Janssens (red.). *Tienduizend jaar gedeelde bewoningsgeschiedenis in Baarle. Definitief archeologisch onderzoek in het tracé van de randweg Baarle, gemeenten Baarle-Hertog en Baarle-Nassau* (In opdracht van de provincie Noord-Brabant). RAAP-rapport 3375. Weesp. Pp. 724-729.
- Van Beurden, L., M.M.V.F. Verbruggen, 2013:** Archeobotanisch onderzoek aan Romeinse en vroegmiddeleeuwse waterputten in Destelbergen (B). BIAxiaal 612.
- Van der Meijden, R., 2005:** *Heukels' Flora van Nederland*. Groningen/Houten.
- Van der Sanden W. 1977.** Omzwervingen door Romeins Alphen. In: Roymans N. (Ed.). *Brabantse Oudheden opgedragen aan G. Beex bij zijn 65e verjaardag*. Bijdrage tot de Studie van het Brabants Heem, 16, Eindhoven: 111-112.
- Van Calster, H. & J. Bastiaens, 2009:** Archeobotanisch onderzoek. In: Laloo, P., W. De Clercq, Y. Perdaen & P. Crombé (red.), 2009: *Het Kluizendokproject. Basis-rapportage van het preventief archeologisch onderzoek op de wijk Zandeken (Kluizen, gem. Evergem, prov. Oost-Vlaanderen). December 2005-december 2009*. UGent Archeologische Rapporten 20. Pp. 361-362.
- Van der Veken, B., E. Blom (red.) 2012:** *Veghel De Scheifelaar II. Wonen tussen de vennen*, Amersfoort. ADC-rapport 3350.
- Van der Velde, H.M., 2011.** *Wonen in een grensgebied. Een langetermijns geschiedenis van het Oost-Nederlandse cultuurlandschap (500 v. Chr.-1300 na Chr.)*. Nederlandse Archeologische Rapporten 40.

- Van Deun, Y., N. van Asch, 2020:** Botanie. In: Alma, X.J.F., M.C. Kenemans (red.), *Bewoning in de Bronstijd, Romeinse tijd en Middeleeuwen in Eksterlaar, te Deurne – Antwerpen. Een archeologische opgraving*. VEC Rapport 96.
- Van Deun, Y. & N. Van Asch, 2021:** Botanie, Alma, X.J.F. & M.C. Kenemans, *Bewoning in de Bronstijd, Romeinse tijd en Middeleeuwen in Eksterlaar. Een archeologische opgraving te Deurne-Antwerpen*, Geel (VEC-Rapport 96), 36-52.
- Van Enckevort, H. & J. Hendriks, 2014:** Gebouwplattegronden uit de Romeinse tijd in Zuidoost-Nederland. In: A.G. Lange, E.M. Theunissen, J.H.C. Deeben, J. van Doesburg, J. Bouwmeester & T. de Groot (red.): *Huisplattegronden in Nederland. Archeologische sporen van het huis*, Amersfoort, 235-272. <https://doi.org/10.2307/j.ctt2250tk.14>
- Van Haaster, H., 2016a:** *Archeobotanisch onderzoek van een vindplaats uit de ijzertijd en Romeinse tijd aan de Broekstraat te Bree (Belgisch Limburg)*, Zaandam (BIAxiaal 900).
- Van Haaster, H., 2016b:** *Archeobotanisch onderzoek van een Romeinse vindplaats aan de Kuilenstraat te Bree (Belgisch Limburg)*, Zaandam (BIAxiaal 891).
- Van Haaster, H., 2018:** *Pollen- en macrorestenonderzoek aan enkele grondsporen van een Gallo-Romeinse nederzetting bij Haacht (Vlaams-Brabant)*, Zaandam (BIAxiaal 1040).
- Van Hoof, L. 2007,** Variaties op een rechthoek. Huizenbouwtradities en huisoffers in Romeins Nederland. In: R. Jansen & L.P. Louwe Kooijmans (eds), *Van contract tot wetenschap. 10 jaar archeologisch onderzoek door Archol BV, 1997-2007*, Leiden (Archol), 255-270.
- Van Impe L. 1983.** Het oudheidkundig bodemonderzoek in Donk (gem. Herk-de-Stad) 1977-1982. *Miscellanea Archaeologica in honorem H. Roosens. Archaeologia Belgica*, 255, Brussel: 65-94.
- Van Impe L., Huyge D., Van Laere R. & Vynckier G. 1992.** Archeologisch onderzoek in en rond de Demervallei. In: Willems W.J.H. (Ed.). *Speurwerk. Archeologische monumentenzorg in de Euregio Maas-Rijn. Kunst und Altertum am Rhein*, 136, Mainz: 550-572.
- Van Kerckhove, J. , 2014,** ‘Het Romeinse aardewerk’, in: M. Driessen en E.A. Besselsen (red.), *Voorburg-Arentsburg. Een Romeinse havenstad tussen Rijn en Maas*. (Themata 7). Amsterdam. 321-502.
- Van Neste T. 2015:** *Sinaai-Vleeshouwersstraat, SintNiklaas* Archeologische Dienst Waasland Jaarverslag 2014
- Van Roeyen, J.-P., 1998:** Nieuwkerken-Wallenhofwijk, Archeologische Dienst Waasland. *Jaarverslag 1997*, 18-21.
- Vander Cruyssen, M. & J. Moens, 2020:** *Sint-Gillis-Waas Reepstraat fase 3(Oost-Vlaanderen). Archeologie-rapport van een archeologisch onderzoek in het kader van een wetenschappelijke vraagstelling*.
- Vanderhoeven, A., G. Vynckier & P. Vynckier, 1991.** Het oudheidkundig bodemonderzoek aan de Kielenstraat te Tongeren. Interimverslag 1987, *Archeologie in Vlaanderen 1*, 107-124. <https://doi.org/10.55465/HJXK2489>
- Vanvinckenroye, W., 1991:** *Gallo Romeins aardewerk*, Tongeren (Publikaties van het Provinciaal Gallo-Romeins Museum te Tongeren 44).
- Verbeek C., S. Delaruelle & J. Bungeneers 2004:** *Verloren voorwerpen. Archeologisch onderzoek op het HSL-traject in de provincie Antwerpen*, Antwerpen
- Verbruggen, F., 2012.** Archeobotanisch onderzoek. In: Alma, X.J.F. & E. Blom (red.). *Over potten en potstallen. Een archeologische opgraving van erven uit de IJzertijd en de Romeinse tijd te Biest-Houtakker, gemeente Hilvarenbeek*. ADC Rapport 3294. 52-53.
- Vermeulen F. 1989.** *Kelten, Romeinen en Germanen tussen Leie en Schelde. Archeologische vondsten in Sint-Martens-Latem en in het zuiden van de Vlaamse Zandstreek*. Scholae Archaeologicae, 10, Gent.
- Verspay, J., 2020:** *On Heat hand Fields. The transformation of the rural landscape of the Bailiwick of 's-Hertogenbosch during the Late Middle Ages and Early Modern Period (ca 1200-1550)*, Pilsen (dissertation University of West Bohemia).
- Verwers G.J., 1972.** *Das Kamps Veld in Haps in Neolithikum, Bronzezeit und Eisenzeit*. Analecta PraehistoricaLeidensia 5, Leiden.
- Verwers, W.J.H., 1999:** North Brabant in Roman and Early Medieval Times, part 5: Habitation history. *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 43. Pp. 199-359.
- Weeda, E.J., R. Westra, C. Westra, T. Westra, 1988:** *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 3. Deventer.
- Wyns, G., M. Bracke & B. Mestdagh, 2017:** *Archeologische opgraving Zele-Kabouterstraat (prov. Oost-Vlaanderen) Basisrapport*. Ingelmunster (Rapport 2017/32).
- Zandboer, S., H.A.P. Veldman, E. Blom, 2015.** Romeinse tijd. In: Blom, E. & H.M. Van der Velde. *De archeologie van Boxmeer-Sterckwijck: 4500 jaar wonen, werken en begraven langs de Maas*. ADC Monografie 18/ ADC Rapport 3500. Amersfoort. Pp. 361-447.
- Zuidhoff, F., J.A.A. Bos, 2015.** Landschap en vegetatie. In: Hazen, P.L.M., E. Drenth en E. Blom (red.). *Tien millennia bewoningsgeschiedenis in het Maasdal. Van Jachtkamp tot landgoed langs de A2 bij Maastricht*. ADC Monografie 17. Amersfoort. Pp. 47-102.

Lijst van afbeeldingen en tabellen

- Afb. 1.1. Een Potstal: een rechthoekige kuil aangetroffen binnen huisplattegronden uit de Romeinse tijd.
- Afb. 1.2. Een historische potstal
- Afb. 1.3. Plaggendecken zoals die ook in de Kempen voorkomen
- Afb. 1.4. De archeoregio's gebruikt voor het onderzoek naar potstallen
- Afb. 2.1. Invoerformulier in Access.
- Afb. 2.2. Relatie tussen tabellen 'Sites' en 'Potstallen' in Access.
- Afb. 2.3. Overzicht van het voorkomen van potstallen in Vlaanderen (situatie 2021).
- Afb. 2.4. Voorbeelden van potstallen: positie in het gebouw. Brecht-Ringlaan structuur 6.33 (a); Brugge-Refuge gebouw D (b); Zele-Kabouterbosstraat gebouw 5 (c); Sint-Gillis-Waas-Reepstraat (d); Brugge-Refuge gebouw F (e).
- Afb. 2.5. Zicht op het oostelijk deel van gebouw HS03 van Vorselaar – Van de Wervelaan, met het verdiepte staldeel, met links in de lange wand ter hoogte van de jalon de ingang naar het stalgedeelte (naar Hazen 2017).
- Afb. 2.6. Brecht-Ringlaan structuren 6.21 en 6.28. Een omvangrijke deels natuurlijk opgevulde depressie ter hoogte van de jongste potstal is het gevolg van het verlaten van de site.
- Afb. 2.7. Voorbeeld van sporen van trampling zoals aangetroffen bij een (dieper vlak in een) potstal bij Brecht-Ringlaan (foto Monument Van de Kerckhove)
- Afb. 2.8. De plattegrond van structuur 9 van Sinaai – Vleeshouwersstraat (boven; naar Van Neste 2015) en de plattegrond van structuur HS13 van Puurs – Landschapspark Liezele (onder; naar Van Kerkhoven & Hazen 2020).
- Afb. 3.1. Ligging van de potstallen in (Zuid) Nederland (situatie 2021). De vindplaatsnummers zijn terug te vinden in bijlage 2.
- Afb. 3.2. Modelmatige weergave van de verschillende opvullingen van potstallen
- Afb. 3.3. Huisplattegronden met potstal uit Veghel-Scheifelaar (Noord-Brabant).
- Afb. 4.1. Typologisch overzicht van de huistypes I-V en hun varianten, naar De Clercq 2009.
- Afb. 4.2. De aanvullende varianten C en D op het type I volgens De Clercq (2009), zowel weergegeven in een uitvoering met staanders in de lange wand als met steunberen buiten de wand.
- Afb. 4.3. Deurne-Ekstelaar: een vereenvoudigd overzicht van de site
- Afb. 4.4. Deurne-Ekstelaar: de aangetroffen boerderijplattegronden
- Afb. 4.5. Brecht-Zoegweg (a) en Brecht-Ringlaan (b, rechterpagina): overzicht van de vindplaatsen
- Afb. 4.6. Brecht-Zoegweg: de aangetroffen gebouwplattegronden
- Afb. 4.7. Brecht-Ringlaan: overzicht van alle gebouwplattegronden
- Afb. 4.8. Evergem-Kluisendonk: overzicht van de vindplaats
- Afb. 5.1. Aardewerk Deurne per besproken structuur.
- Afb. 5.2. Bouwmateriaal Deurne per besproken structuur.
- Afb. 5.3. Deurne Eksterlaar, Belangrijkste structuren.
- Afb. 5.4. Selectie van aardewerk uit waterput 20.4: a. terra sigillata; b. kruik; c. LLW kommen Thoen 2g; d. LLW potten Arentsburg 139/Brouwer 6.3-4, e. overige vormen in grijze LLW; f. wrijfschaal oxiderend gebakken; g. Zoutkeramiek baksel B2.
- Afb. 5.5. Selectie van aardewerk uit potstal 20.1: a. terra sigillata; b. terra nigra; c. ruwwandig Rijnlands; d. ruwwandig Maaslands; e. LLW grijs fles en kommen; f. LLW grijze potten Brouwer 6.1 en 6.3; g. ruwwandig reducerend baksel; h. amfoor.
- Afb. 5.6. Selectie van aardewerk uit potstal 18.1: a. ruwwandig Maaslands; b. Spaanse amfoor; c. LLW grijze kommen; d. LLW potten Ar 140-141.
- Afb. 5.7. Selectie van aardewerk uit potstal 15.4: a. terra sigillata; b. terra nigra; c. ruwwandig Maaslands; d. ruwwandig rosarood; e. LLW kom; f. LLW pot Ar140-141.
- Afb. 5.8. Selectie van aardewerk uit potstal 14.4: a. Maaslands ruwwandig; b. LLW grijs pot; c. Low Land Ware rood.

- Afb. 5.9. Selectie van aardewerk uit potstal 13.3: a. terra sigillata; b. ruwwandig Neuwieder Becken; c. Maaslands/ Tiens; d. LLW grijs; e. LLW rood.
- Afb. 5.10. Aardewerk uit Evergem Kluzendok gebouw 8: a. aardewerk uit de paalkuilen (Laloo e.a. 2017, fig. 132); b. aardewerk uit de potstal (Laloo e.a. 2017, fig. 133).
- Afb. 5.11. Aardewerk uit Evergem Kluzendok gebouw 9: 1-2 uit paalkuilen; 3-17 uit de potstal (Laloo ea 2017, fig.138).
- Afb. 5.12. Aardewerk uit Zele Kouterbosstraat structuur 5: a. aardewerk uit de oudste fase (S1977, Wyns e.a. 2017, figuur 107); b. aardewerk uit de jongste fase (S1974, Wyns e.a. 2017, figuur 106).
- Afb. 5.13. Aardewerk uit Vorselaar van der Wervelaan HS02 (Reigersman 2017 afb. 5.3).
- Afb. 5.14. Aardewerk uit Baarle potstal 328: V1652/A 1164: pot als Thoen 2g; V 1652/A 1169: handgevormd bakje; V 1680/A 1332: kleine Low Lands Ware pot Arentsburg 140-142 (Reigersman 2020b, figuur 21.31).
- Afb. 7.1. $\delta^{13}\text{C}$ en $\delta^{15}\text{N}$ waarden botanische resten Brecht Ringlaan.
- Afb. 7.2. $\delta^{13}\text{C}$ en $\delta^{15}\text{N}$ waarden gerst (*Hordeum vulgare*) van Puurs Lichterstraat in de IJzertijd, IJzertijd/ Romeinse tijd en Romeinse tijd.
- Afb. 7.3. Vergelijking $\delta^{13}\text{C}$ en $\delta^{15}\text{N}$ waarden gerst (*Hordeum*) en tarwe (*Triticum*) van Brecht ringlaan en Puurs Lichterstraat.
- Afb. 8.1. Overzicht van de vindplaatsen met potstallen uit de Romeinse tijd in Vlaanderen en Nederland.
- Tabel 2.1. Aantal sites met potstallen en aantal potstallen per archeoregio.
- Tabel 2.2. Overzicht van de gemiddelde dateringen van de potstallen en bijbehorende huisplattegronden.
- Tabel 2.3. Overzicht van de verschillende deposities in potstallen en huisplattegronden met potstal per archeoregio.
- Tabel 3.1. Overzicht aantallen sites en potstallen voor Nederland en België
- Tabel 3.2. Vroegste dateringen van potstallen in Nederland. In cursief de dateringen op basis van (voornamelijk) de vondsten uit de potstal, wat een TAQ-datering geeft voor de begindatering van huis en potstal.
- Tabel 3.3. Overzicht van de gemiddelde afmetingen van gebouwplattegronden en potstallen in Nederland en de verschillende archeo-regio's in Vlaanderen.
- Tabel 4.1. Overzicht van de gemiddelde afmetingen van gebouwplattegronden en potstallen in de verschillende onderzoeksregio's.
- Tabel 4.2. Overzicht van de verschillende gebouwtypen, waarin een potstal is aangetroffen, per archeoregio.
- Tabel 4.3. De gemiddelde afmetingen van plattegronden van het type I.
- Tabel 4.4. De gemiddelde afmetingen van plattegronden van het type I per archeoregio.
- Tabel 4.5. Overzicht van de gemiddelde afmetingen van het gebouwtype II met potstal.
- Tabel 4.6. Overzicht van de gemiddelde afmetingen van het gebouwtype II met potstal per archeoregio.
- Tabel 4.7. Overzicht van de gemiddelde afmetingen van het gebouwtype III met potstal.
- Tabel 4.8. Overzicht van de gemiddelde afmetingen van het gebouwtype III met potstal per archeoregio.
- Tabel 4.9. De gemiddelde afmetingen van plattegronden van het type IV met potstal.
- Tabel 4.10. Overzicht van de gemiddelde afmetingen van het gebouwtype IV met potstal per archeoregio.
- Tabel 4.11. Vermoedelijke fasering van de potstalplattegronden van Brecht – Ringlaan, op basis van de herevaluatie van het aardewerk.
- Tabel 5.1. Aardewerk uit WA 20.4.
- Tabel 5.2. Aardewerk uit HS.20.1.
- Tabel 5.3. Aardewerk uit HS.18.1.
- Tabel 5.4. Aardewerk uit HS 15.4.
- Tabel 5.5. Aardewerk uit HS 14.4.
- Tabel 5.6. Aardewerk uit HS 13.3.
- Tabel 5.7. Datering paalsporen en potstallen
- Tabel 6.1. Verhoudingen tussen voorkomende bodems binnen de drie archeoregio's op basis van criterium Textuur.
- Tabel 6.2. Verhoudingen tussen oppervlakte van bodems binnen 500 m rondom sites met potstallen op basis van criterium Textuur.
- Tabel 6.3. Verhoudingen tussen oppervlakte van bodems binnen 500 m rondom sites met potstallen op basis van criterium Drainage.
- Tabel 6.4. Verhoudingen tussen voorkomende bodems binnen de drie archeoregio's op basis van criterium Drainage.
- Tabel 6.5. Verhouding tussen oppervlakte van bodems binnen 500 m rondom sites met potstallen op basis van criterium Profielontwikkeling.
- Tabel 6.6. Verhoudingen tussen voorkomende bodems binnen de drie archeoregio's op basis van criterium Profielontwikkeling.
- Tabel 9.1. Overzicht van te behalen resultaten per gekozen onderzoeksmethodiek.

Bijlage 1

Catalogus sites en potstallen

Provincie West-Vlaanderen

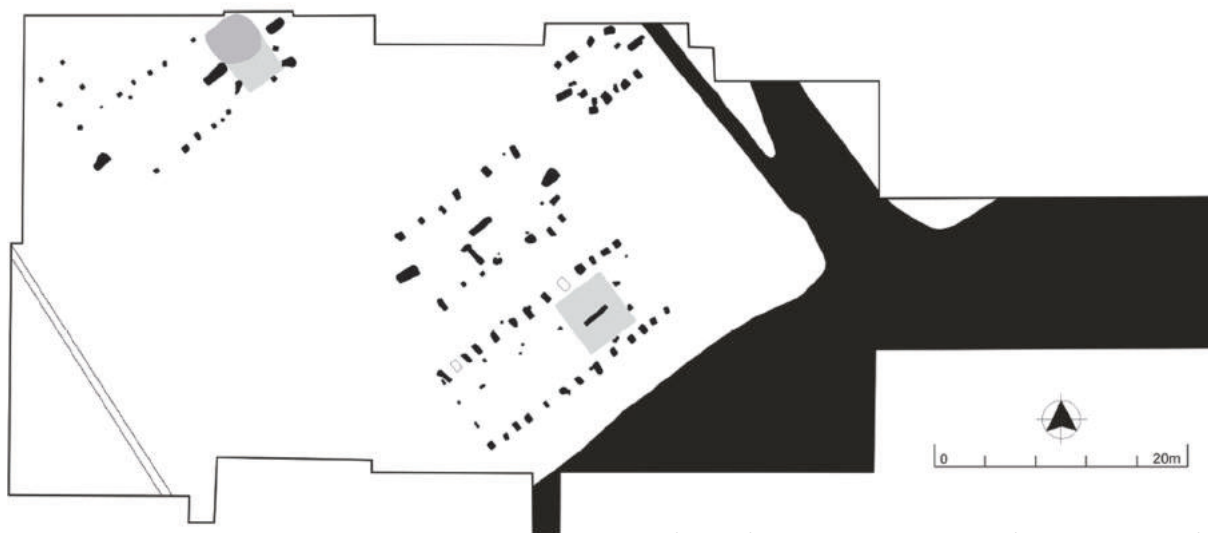
Site: Beernem - Sluis	
Onderzoekszone: West	Site ID: 10
Aantal potstallen: 2	Opgraver: IAP
Bron: De Clercq, W., 2009: <i>Rurale nederzittingsstructuur en gebouwplattegronden uit de Gallo-Romeinse periode gevonden bij archeologisch onderzoek in de regio Brugge (opgravingen Y.Hollevoet, IAP en Bieke Hillewaert, SAD Brugge, 1990-2000)</i> . Onuitgegeven.	

In 2006 werd tijdens een opgraving te Beernem een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op een droge zandbodem, vlakbij de vroegere loop van de Zuidleie.

Er konden in totaal vijf plattegronden van de Romeinse nederzetting worden blootgelegd. Het gaat om drie woonhuizen, twee bijgebouwen, een perceelsgreppel en depressie. De nederzetting kan onderverdeeld worden in twee fases.

Een eerste fase heeft bestaan uit een hoofdgebouw van het type Alphen-Ekeren en een bijgebouw. In de tweede fase werden de potstalgebouwen aangelegd. De eerste plattegrond (3) had als kernconstructie drie zware middenstaanders. De tweede potstalwoning (4) had een kernconstructie van zware palen in de wand zonder nokpalen met slechts een enkele middenstaander in de potstal. Mogelijk werd er in een latere fase nog een aanbouw toegevoegd. Vergelijkbare types dateren in de 2^e eeuw n. Chr.

Het gebrek aan vondstmateriaal staat niet toe om de fasering van de site duidelijk te dateren. Zeker is wel dat in de 2^e eeuw de potstallen in gebruik waren. De site kon niet in zijn volledigheid worden opgegraven, het ontbreken van een waterput toont aan dat minstens een deel van het erf niet is aangetroffen.



Overzicht van de Romeinse structuren op de site Beernem – Sluis.

Site: Brugge - Refuge	
Onderzoekzone: West	Site ID: 9
Aantal potstallen: 6	Opgraver: IAP
Bron: Hollevoet, Y. en B. Hillewaert, 2002. Het archeologisch onderzoek achter de voormalige vrouwegevangenis Refuge te Sint-Andries/Brugge (prov. West-Vlaanderen). Nederzettingssporen uit de Romeinse tijd en de Middeleeuwen. <i>Archeologie in Vlaanderen VI – 1997/1998</i> , 191-207.	
Cooremans, B., K. Desender, A. Eryvnc en J. Schelvis, 2002. Onderzoek van plantaardige en dierlijke resten uit een Romeinse waterput van de vindplaats 'Refuge' te Sint-Andries/Brugge (prov. West-Vlaanderen): economie en ecologie. <i>Archeologie in Vlaanderen VI – 1997/1998</i> , 209-229.	
De Clercq, W. 2009. Rurale nederzettingstructuur en gebouwplattegronden uit de Gallo-Romeinse periode gevonden bij archeologisch onderzoek in de regio Brugge (opgravingen Y.Hollevoet, IAP en Bieke Hillewaert, SAD Brugge, 1990-2000). Onuitgegeven.	

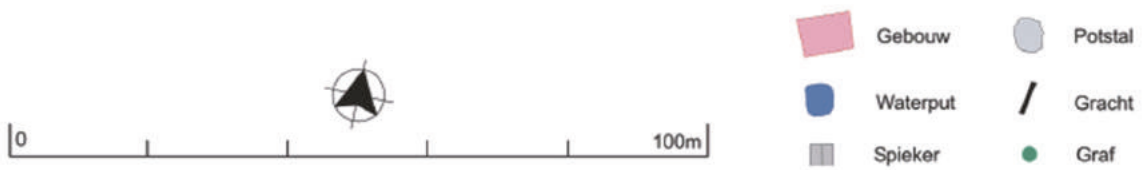
Tussen 1995 en 1997 werd tijdens een opgraving te Brugge een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op een zandige opduiking op korte afstand van de Romeinse weg tussen Brugge en Oudenburg. Tijdens de opgraving werd een vrij volledige nederzetting aangesneden. Slechts enkele beperkte zones binnen de erfgreep konden niet worden onderzocht. De nederzetting lijkt bestaan te hebben vanaf de 1^e tot en met de 3^e eeuw. De oudste grondsporen op de site dateren uit de Late IJzertijd. Het gaat om een waterput en enkele diepe waterkuilen. De sporen van het erf uit deze periode zijn ofwel niet bewaard ofwel liggen ze vlak buiten het plangebied.

De Romeinse nederzetting bestaat in de eerste fase uit twee Alphen-Ekeren plattegronden (cluster A). Beide plattegronden hebben een pre- tot vroeg-Flavische datering. Tegelijkertijd of in een iets latere fase dateren nog twee structuren, een Alphen-Ekeren type (Cluster B) en een kruisplattegrond (Cluster C). Deze plattegronden bevinden zich dicht bij elkaar in het zuidwestelijke deel van het plangebied. Tijdens de laat-Flavische tijd of de vroege 2^e eeuw (90-130 n.Chr.) wordt er op het terrein een rechthoekige enclosure aangelegd. Opmerkelijk is dat de interne indeling van de structuur sterk lijkt op deze van een villaterrein. Tijdens deze fase zijn er vier tot vijf woonhuizen aanwezig op de site (cluster B, F, E en mogelijk H). Uit deze periode werden ook twee waterputten aangetroffen. Rond cluster H worden uit deze periode ook verschillende zware spiekers aangetroffen. Aan deze occupatiefase konden twee waterputten of waterkuilen gekoppeld worden.

De derde fase van bewoning is in het midden van de 2^e eeuw en het einde van de late 2^e eeuw (130-170 n. Chr.). Hierin werden de eerste potstalwoningen aangelegd. Het gaat om drie van de vier huisplattegronden uit deze periode. Het gaat om huizen in clusters D, F en mogelijk E. De potstal van cluster D is een kruisplattegrond met twee dragende palen in elke lange wand en een enkele op de korte zijde. De plattegrond heeft een dubbele potstal maar of beide gelijktijdig in gebruik zijn geweest is niet duidelijk. Volgens de aardewerkstudie is de potstal opgevuld geraakt in het laatste kwart van de 2^e of het begin van de 3^e eeuw. De potstal van cluster F, oversnijdt het gebouw uit een vorige fase. De potstal van deze kruisplattegrond neemt bijna de helft van de structuur in beslag. Aansluitend aan dit gebouw werd een tweede potstal aangetroffen. Opmerkelijk is dat deze zich niet in een ander hoofdgebouw bevond maar eerder in een aanbouw tegen de potstalwoning. De potstalwoning van zone E is lastiger te dateren maar behoort tot deze of de laatste fase. Het gaat om een kruisvormige plattegrond met een slecht bewaarde potstal. Ook rond deze plattegrond werden enkele zware spiekers aangetroffen. Tijdens deze fase lijken er vier waterputten actief te zijn geweest. Twee hiervan waren ook al in de eerste fase actief.

In de laatste fase (ca. 170-240 n. Chr.) krimpt de nederzetting. De zuidelijke helft lijkt verlaten maar in de noordelijke helft zijn cluster G en E nog in gebruik, samen met een enkele spieker. Er zijn geen aanwijzingen dat na deze fase in de Romeinse tijd nog bewoning voorkomt binnen het plangebied. Het laatste potstalhuis dat nog besproken moet worden, is deze van cluster C. De structuur wijkt wel af van de andere kruisplattegronden omdat naast de dragende palen in de korte en lange wand, er nu ook dakdragende paalkuilen aan de hoeken aangetroffen zijn. Mogelijk werden deze in een tweede fase toegevoegd. Door een diepe paalkuil in het midden van de structuur is het mogelijk dat er eerst een kleinere plattegrond heeft gestaan waar deze als een nokpaal in de korte wand te interpreteren is. De potstal zou dan in een aanbouw zijn toegevoegd. Uit deze periode werden twee waterputten aangetroffen, beide zouden al actief en zelfs gedeeltelijk dichtgeslibd zijn in de vorige fase.

Een van de waterputten die gebouwd werd in de eerste eeuw en waarvan de opvulling vermoed wordt in de 2^e of 3^e eeuw, werd uitgebreid onderzocht aan de hand van natuurwetenschappelijk onderzoek. Hieruit kon opgemaakt worden dat op de akkers haver, emmer, spelt en pluimgierst en vlas werd geteeld. Grootschalige bossen lijken niet voor te komen rondom de site. Hier en der waren wel nog bomen of groepjes bomen aanwezig. De plaats van deze bossen lijkt te zijn ingenomen door grasland voor veeteelt.



Overzicht van de Romeinse structuren op de site Brugge – Refuge.

Site: Jabbeke - Legeweg	
Onderzoekszone: West	Site ID: 48
Aantal potstallen: 1	Opgraver: BAAC Nederland
Bron: Persoonlijke informatie (geen rapport bij schrijven)	

In 2017 werd tijdens een opgraving te Jabbeke een Romeinse nederzetting ontdekt.

De oudste sporen en structuren dateren uit de IJzertijd. De nederzetting lijkt zich door te zetten in de Romeinse tijd. Hierbij werden initieel de traditionele gebruiken niet meteen verlaten maar wordt er wel kennis gemaakt met de Romeinse cultuur en producten.

De Romeinse bewoning kon verdeeld worden in vier bewoningskernen bestaande uit één of meerdere huisplattegronden, bijgebouwen en in een aantal gevallen een waterput of –kuil en een grafveld. De Romeinse nederzetting is onder te verdelen in vier fases. De eerste en tweede fase dateren uit de Vroeg Romeinse tijd. Vanaf de tweede fase wordt het terrein in verschillende percelen verdeeld en vanaf de derde fase lijkt er duidelijk sprake van een planmatige aanleg. De potstalwoning is een structuur uit de laatste fase van bewoning, waarbij deze in een enclosure bestaande uit een greppel en palenrij naast een wegtracé lijkt te zijn aangelegd. Behalve enkele brandrestengraven binnen een rechthoekig omgreppeld terrein is hier binnen de enclosure een monumentale greppelstructuur aanwezig.

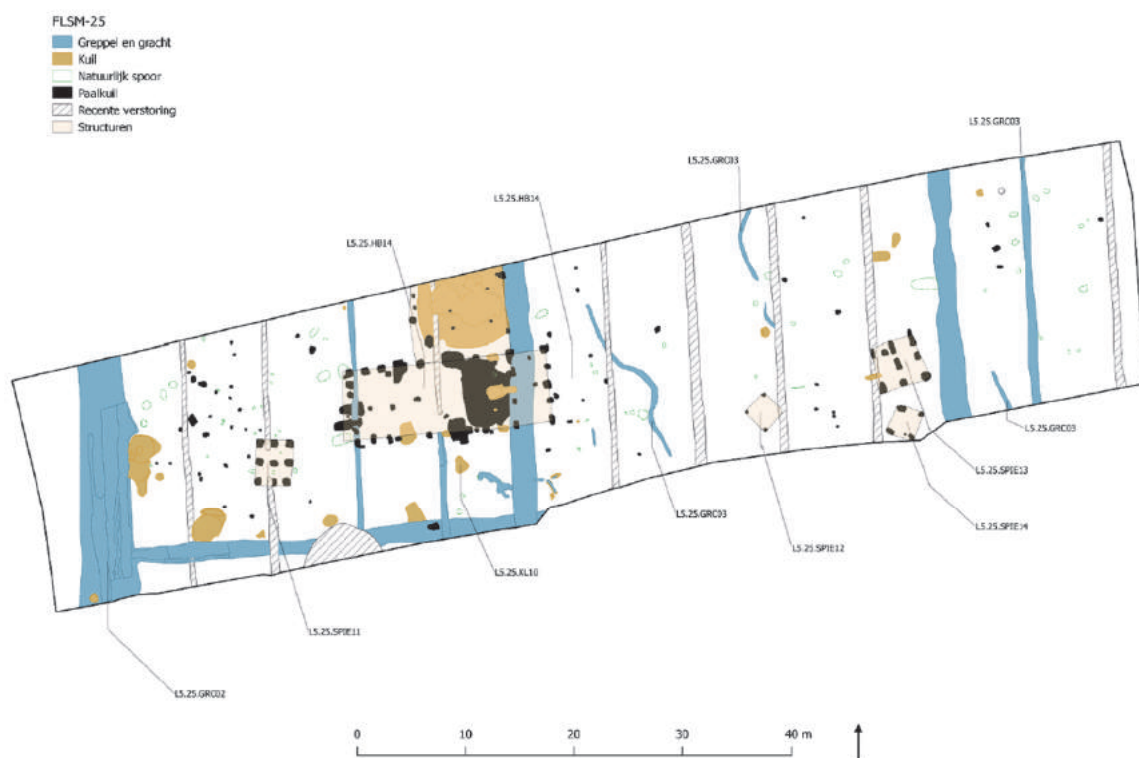
De potstalwoning is van het type IIIB. De structuur heeft wel een aanbouw of porticus. Er kon niet worden vastgesteld of de aanbouw bij de originele constructie heeft gehoord of bij een latere fase is toegevoegd. De plattegrond kon op basis van het aardewerk gedateerd worden in de tweede helft van de 2^e eeuw en het begin van de 3^e eeuw.

Site: Oedelem- Broekstraat	
Onderzoekszone: West	Site ID: 61
Aantal potstallen: 1	Opgraver: GATE
Bron: Deconynck, J. & P. Lalo, 2019: <i>Lot 5: deelzone Hooglede-Maldegem. Aardgasleiding Alveringem- Maldegem.</i>	

In 2015 werd tijdens de opgraving van het tracé van een fluxys-leiding te Oedelem een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op de westelijke uitloper van de heuvelrug van Oelegem-Zomergem-Adegem. De vindplaats ligt volledig op de kam. Verspreid over het gehele plangebied werden de sporen van de Romeinse nederzetting aangetroffen. Het gaat in totaal om een enkele woonhuis met potstal, vier spiekers, en een perceelsgreppel.

De potstalwoning is opmerkelijk, omdat deze duidelijk verbouwd is. De structuur werd eerst aangelegd als een kruisvormige plattegrond met drie travéeën. Een ¹⁴C-datering op een van de paalkuilen geeft een datering tussen 40 v. Chr. en 130 n. Chr. In een tweede fase wordt de oostelijke zijde van de woning uitgebreid en aan de westkant wordt er een extra nokstaander geplaatst als versterking van de structuur. De structuur krijgt op dit moment ook een potstal. Een ¹⁴C-datering van deze fase dateert deze tussen 70 en 240 n. Chr. Fosforanalyses in en rond de potstal tonen aan dat het gaat om een plaats waar ofwel veel dieren hebben gestaan ofwel veel mest gestockeerd werd.

Er werd tijdens de opgraving slechts een beperkt gedeelte van de nederzetting aangesneden. Het is zeker dat de nederzetting zich nog heeft uitgebreid naar zowat alle richtingen.



Overzicht van de Romeinse structuren van de site Oedelem – Broekstraat (FLSM-25).

Site: Sijsele – Antwerpse Heirweg	
Onderzoekszone: West	Site ID: 26
Aantal potstallen: 1	Opgraver: IAP
Bron: De Clercq, W. 2009: <i>Rurale nederzettingsstructuur en gebouwplattegronden uit de Gallo-Romeinse periode gevonden bij archeologisch onderzoek in de regio Brugge (opgravingen Y.Hollevoet, IAP en Bieke Hillewaert, SAD Brugge, 1990-2000)</i> . Onuitgegeven.	

In een opgraving te Sijsele werd een meerfasige Romeinse nederzetting ontdekt. Er konden in totaal vijf plattegronden en drie waterputten van de Romeinse nederzetting worden blootgelegd.

De nederzetting is omgreppeld. De gebouwen zijn vrij klein en zwaar uitgevoerd. Ze waren eenschepig en hadden een dichte, diepe palenzetting in de wanden. Eén van de structuren (gebouw 5) was een potstalwoning. Gebouw 3 lijkt een kruisvormige plattegrond te hebben. Het is mogelijk dat gebouw 2, 3 en 4 eerder stevige bijgebouwen waren, bijvoorbeeld een stal voor grote dieren. Naast deze gebouwen werden ook enkele poelen en twee waterputten aangetroffen. Pollen- en macrobotanisch onderzoek toonde aan dat het een open landschap was waar akkers en weilanden voorkwamen.

De nederzetting is niet volledig vrijgelegd tijdens de opgraving door het beperkte plangebied. De nederzetting loopt zeker nog door richting het zuiden en noorden aan de hand van de omgreppeling. Aan de hand van het vondstmateriaal is het mogelijk dat het gaat om een landelijke nederzetting van inheemse elite of een kleine baanpost. Dendrochronologisch onderzoek dateert een waterput tussen 106 -118 n.Chr. De nederzetting lijkt in de late 1^e eeuw te zijn ontstaan en voor het midden van de 3^e eeuw niet meer in gebruik te zijn.



Overzicht van de Romeinse structuren op de site Sijsele – Antwerpse Heirweg.

Site: Sijsele- Stakendijke	
Onderzoekszone: West	Site ID: 25
Aantal potstallen: 1	Opgraver: Ruben Willaert bvba, Raakvlak
Bron: De Gryse J., B. Hillewaert, J. Huyge, G. Lambrecht, T. Pieters, P. Pype, 2012: <i>1000 jaar bewoningssporen op de dekzandrug. Archeologisch onderzoek op de site Sijsele – Stakendijke</i> , Ruben Willaert bvba & Raakvlak.	

In 2010 werd tijdens een opgraving te Sijsele een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op een dekzandrug. Het landschap lijkt in de Romeinse tijd open en sterk ontbost te zijn, met graanteelt dat vooral is gericht op productie voor eigen behoefte. Vanaf de 3^e eeuw lijkt de regio grotendeels verlaten.

In totaal werden er zes structuren uit de Romeinse tijd aangetroffen. Er werd een enkel hoofdgebouw, twee bijgebouwen en twee waterputten blootgelegd. Het hoofdgebouw met potstal is opmerkelijk omdat er verschillende verbouwingen en reparatiewerken zichtbaar zijn. Bovendien is het mogelijk dat de potstal later werd toegevoegd in een daarvoor speciaal aangelegde aanbouw. Door de complexe constructie van de structuur is het moeilijk uit te maken tot welk type deze plattegrond behoort. De potstal vertoont ook een uitloop richting het zuiden.

Beide bijgebouwen waren éénschepig. Van slechts één van de plattegronden (ROMII) kon vermoed worden dat deze tegelijk met de potstalwoning heeft bestaan. Één van de waterputten (WAI) ligt slechts een meter van een bijgebouw (ROMII). De waterput heeft een gevlochten constructie. De tweede waterput bestaat eveneens uit een gevlochten constructie. Het erf lijkt omringd door een vierkante of rechthoekige enclosure.

Een fasering van de structuren kon niet worden vastgelegd. Ook de datering kon slechts vrij globaal worden vastgesteld tussen 160-270 n. Chr. aan de hand van vondstmateriaal en verschillende ¹⁴C-dateringen. Omdat de meeste structuren aan de rand van het plangebied werden aangetroffen, kan niet met zekerheid vastgesteld worden of de gehele nederzetting is blootgelegd. Mogelijk strekt de site zich nog uit richting het oosten.



Overzicht van de Romeinse structuren op de site Sijsele – Stakendijke.

Provincie Oost-Vlaanderen

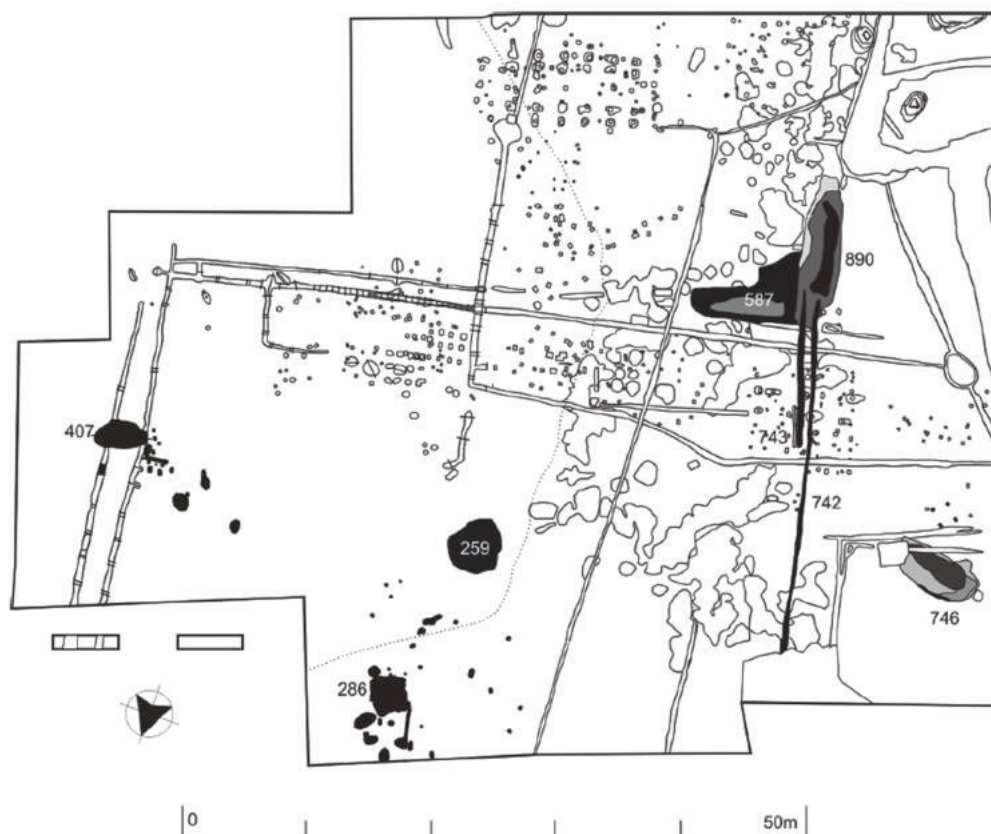
Site: Aalter - Langevoorde	
Onderzoekszone: West	Site ID: 2
Aantal potstallen: 1	Opgraver: Universiteit Gent
Bron: De Clercq W., 2009: <i>Transformaties in landelijke bewoningsstructuren en materiële cultuur van de late IJzertijd tot in de Romeinse periode te Aalter, industriezone Langevoorde, ca. 200 BC – 270 AD (Prov. O.-VI.)</i> . Onuitgegeven doctoraatscriptie.	

Tijdens een opgraving te Aalter is een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen in de beekvallei van de Brielbeek, die vlak naast het plangebied loopt.

Op het terrein werden sporen aangetroffen vanaf de vroege IJzertijd tot de Late Middeleeuwen. In de late IJzertijd werd een grote, mogelijk rituele enclosure aangetroffen. Deze werd ten laatste in het midden van de 1^e eeuw v. Chr. opgegeven en vervangen door een dubbele vierkante omheining. Binnen deze omheining werd een woonhuis van het type Alphen-Ekeren en een reeks bijgebouwen aangelegd. Deze situeerden zich allemaal aan de zuidelijke zijde van de enclosure. In de Flavische periode werd het bestaande Alphen-Ekeren huis vervangen door een woonhuis van hetzelfde type. In deze periode werd centraal op het plangebied een waterput aangelegd. De aanleg kon aan de hand van dendrochronologie na 64 n. Chr. gedateerd worden.

In de 2^e eeuw was de enclosure in onbruik geraakt. Op het terrein werden er zeker één, maar mogelijk zelfs twee potstalwoningen aangelegd. Van de mogelijke tweede plattegrond werd enkel de mogelijke potstal aangetroffen. Door de slechte omstandigheden op dit moment van de opgraving konden slechts enkele paalkuilen worden aangetroffen waardoor een duidelijke plattegrond niet kon worden herkend. Opmerkelijk was wel dat deze mogelijke potstal een grote hoeveelheid leisteenplaten bevatte. Slechts een gedeelte van het erf kon worden opgegraven.

Deze nederzetting geraakt voor de 3^e eeuw in onbruik. De bewoning lijkt in de late 2^e eeuw of het begin van de 3^e eeuw te verplaatsen naar het noordwesten van het onderzoeksgebied. Hier werden een drieschepige plattegrond en een waterput aangelegd.



Overzicht van de sporen uit de Flavische periode of de 2^e eeuw van de site Aalter – Langevoorde.

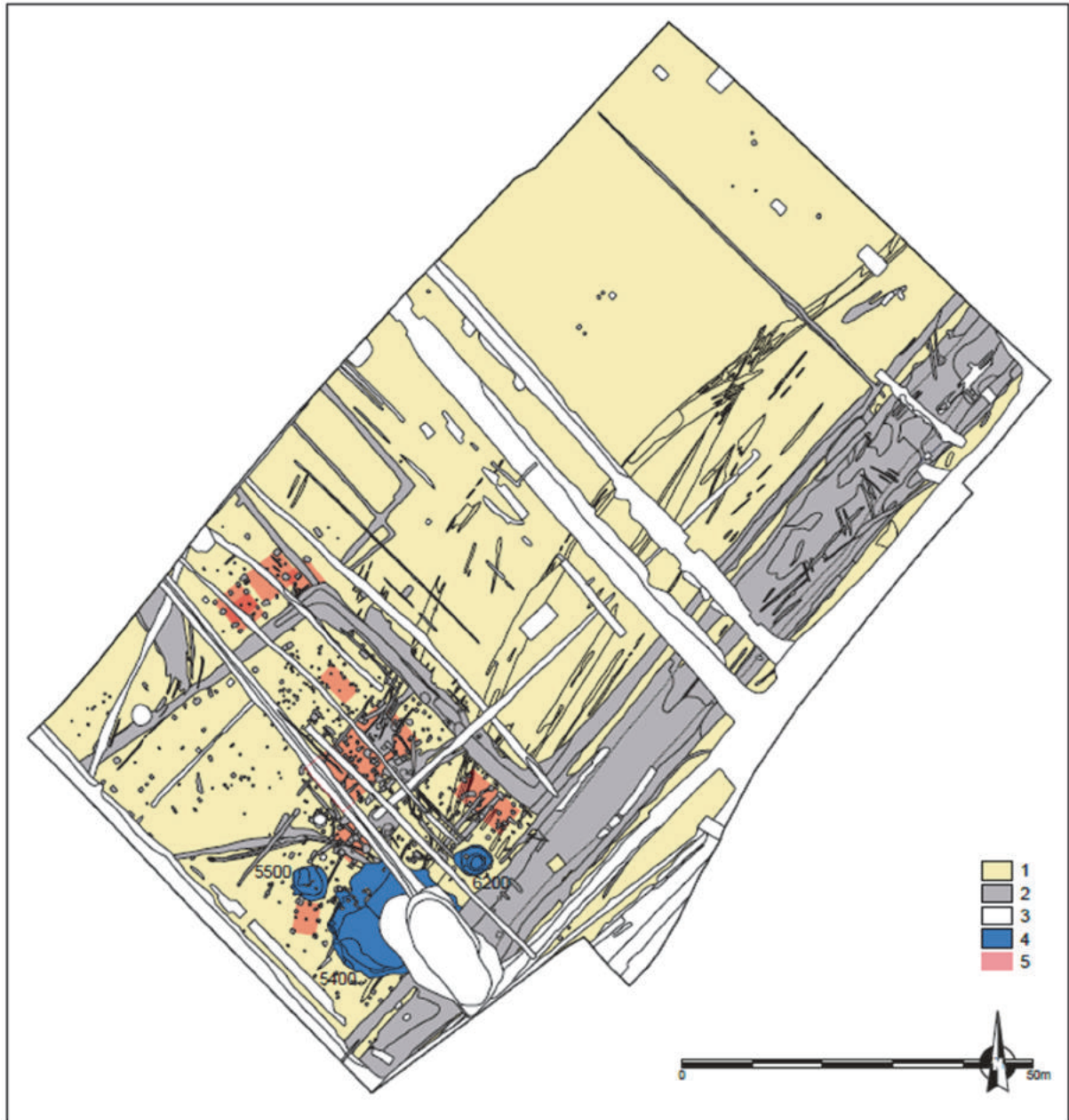
Site: Aalter – Oostmolenstraat	
Onderzoekszone: West	Site ID: 3
Aantal potstallen: 1	Opgraver: De Logi en Hoorne
Bron: Hoorne, J., E. Schynkel, K. Laisnez, R. De Brant, S. Fetter, N. Heynssens en A. De Logi, 2015: Gallo-Romeinse Occupatie langs een weg in Aalter – Oostmolenstraat: Boerderij of afspanning. <i>Signa 4</i> , 167-173.	

In 2013 werd tijdens een opgraving te Aalter een Romeinse nederzetting ontdekt. Het eindrapport van deze opgraving is tot op heden nog niet voltooid. Hierdoor zijn details over de opgraving niet gekend. De nederzetting is gelegen naast een wegtracé. Een voorloper van het wegtracé is het oudste spoor van de nederzetting. Een datering is zeer moeilijk maar ligt vermoedelijk in de Vroege Romeinse tijd. Hierna werd een gestructureerde weg met een NO-ZW oriëntatie aangelegd, tussen de droge gronden in het noorden en een natter gebied ten zuiden.

Aan de weg ligt in de noordelijke zone een omgepeld nederzetting met palissade. Hierbinnen liggen verschillende gebouwplattegronden. De eerste plattegrond is een tweeschepig woonstalhuis. Dit huis kende drie zware middenstaanders met wandpalen op regelmatige afstanden. In het noordoosten werd een potstal aangetroffen. De datering van de structuur is moeilijk omdat het aardewerk geen specifieke datering opleverde. ¹⁴C-dateringen op het kernhout van de middenstaanders leverde dateringen op tussen 90-230, 50-90 en 60-80 n.Chr. Een tweede plattegrond lijkt op basis van de grootte eerder een bijgebouw. Het gaat om een kruisplattegrond. Naast deze structuren werden nog een klein bijgebouw, twee spiekers, twee waterputten en een drenkpoel aangetroffen. Het erf werd niet volledig aangetroffen en loopt nog verder door richting het oosten.

De waterputten (5500 en 6200) en drenkkuil (5400) kunnen gedateerd worden in het laatste kwart van de 2^e eeuw tot het eerste kwart van de 3^e eeuw. Interessant is dat aardewerk uit beide waterputten aan elkaar past en de vulling dus gelijktijdig is. Dendrochronologisch onderzoek op hout uit waterput 5500 heeft een kapdatum in of kort na 176 n. Chr.

Het pollen- en macrorestenonderzoek toont aan dat er verschillende granen, spelt, emmer, gerst en pluimgierst, geteeld werden maar ook vlas, tuinboon, koriander, selderij, hazelnoot, aardbei, braam, vlas en framboos kwamen voor in het landschap. Er waren nog vrij veel bomen aanwezig binnen het plangebied maar op de lager gelegen gedeeltes van het landschap kwam grasland voor, vermoedelijk voor het houden van vee. Hiervan werden ook aanwijzingen gevonden in de waterputten in de vorm van mestschimmels.



Overzicht van de opgraving Aalter – Oostmolenstraat: 1. Moederbodem; 2. Sporen uit de Romeinse periode; 3. Sporen uit recentere periodes; 4. Waterputten; 5. Gebouwplattegronden.

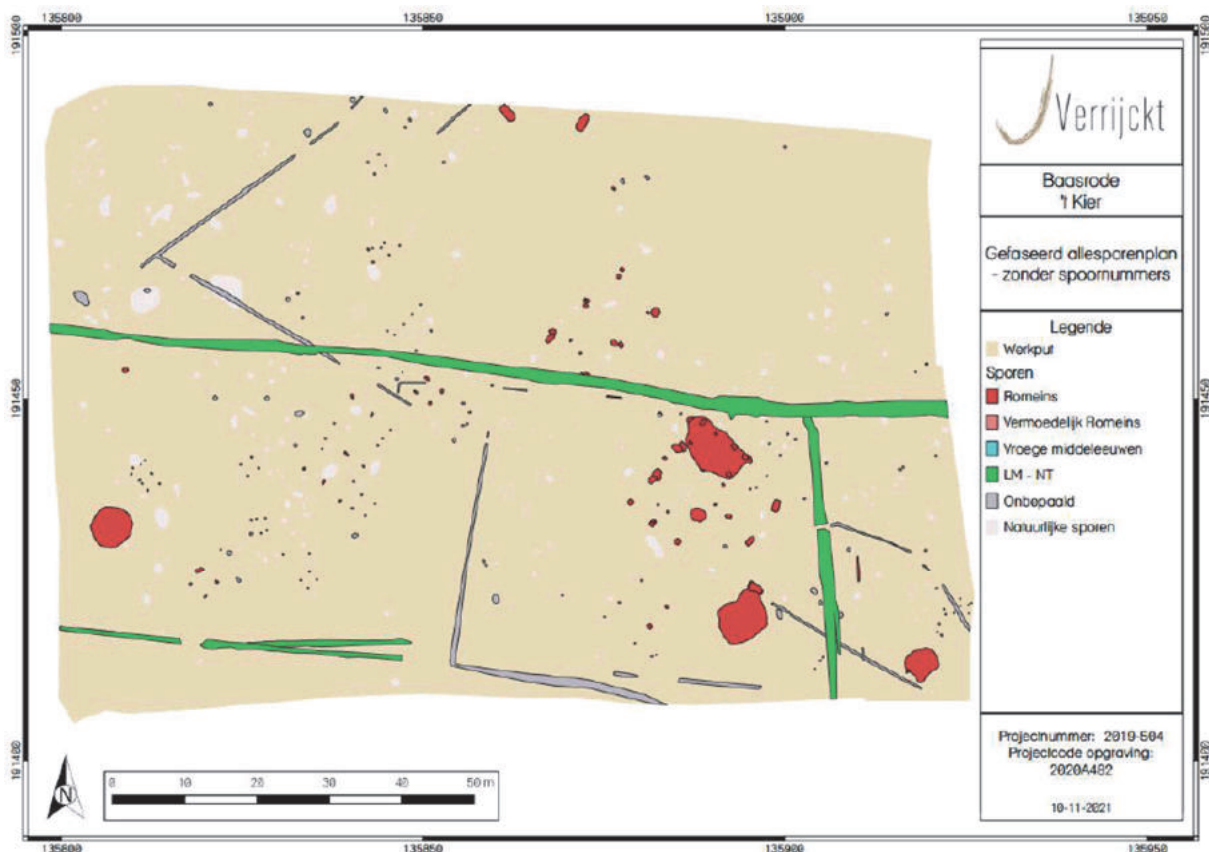
Site: Baasrode – 't Kier	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 56
Aantal potstallen: 1	Opgraver: J. Verrijckt
Bron: Pepermans, J. & J. Verrijckt, 2021: <i>Een midden-Romeinse nederzetting op de Molenkouter te Baasrode. Eindrapport Opgraving: Baasrode 't Kier</i> , Beerse (Rapport Nr. 0835).	

In 2020 werd tijdens een opgraving te Baasrode een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op een hoger gelegen gebied in het landschap.

Op basis van de eerste resultaten van het onderzoek konden vier Romeinse plattegronden herkend worden. Drie grotere gebouwen, een enkel bijgebouw en twee waterputten. Structuur 10 is een tweebeukig gebouw van het type Alphen-Ekeren met drie forse middenstaanders. Structuur 12 is van het type IID, mogelijk is deze plattegrond verbouwd. Structuur 13 werd centraal in het plangebied aangetroffen en is een structuur met een potstal. Vermoedelijk gaat het om een plattegrond van het type IIC. Het vondstmateriaal uit de potstal wordt in het midden tot derde kwart van de 2^e eeuw gedateerd.

Ongeveer 18 m ten zuiden van deze plattegrond werd een tweede omvangrijke kuil aangetroffen. De vorm en diepte zijn gelijkaardig aan de potstal uit structuur 13 en tonen ook aan dat het niet gaat om een waterput of drenkkuil. Het volledig ontbreken van paalkuilen rondom de structuur toont aan dat deze niet overdekt zal zijn geweest. Ook dit spoor is te dateren in de 2^e eeuw.

De twee waterputten hebben beide een bekisting uit hout. Het hout van één van deze structuren kon door middel van dendrochronologisch onderzoek gedateerd worden in het begin van de 2^e eeuw n. Chr.



Overzicht van de sporen op de site Baasrode – 't Kier.

Site: Berlare – N445	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 5
Aantal potstallen: 1	Opgraver: VIOE
Bron: De Clercq W., B. Cherretté, G. De Mulder en H. Van Rechem, 2005b: Een waterput uit de vroege IJzertijd en een gebouw uit de Romeinse tijd in Berlare-N445, in: W. De Clercq & I. In 't Ven (red.), <i>Een lijn door het landschap - Archeologie en het VTN project 1997-1998. Archeologie in Vlaanderen Monografie Vol II</i> , 259-269.	

Tussen 1997 en 1998 werd tijdens een opgraving van een lijntrace te Berlare een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op een zandrug. Er werden sporen uit de vroege IJzertijd en de Romeinse tijd aangetroffen.

Het oudste spoor uit de Vroege IJzertijd is een enkele waterput. Het overgrote deel van de nederzetting bevindt zich buiten plangebied.

In de late 1^e- vroege 2^e eeuw werd een potstalwoning aangelegd in het plangebied. Deze heeft een O-W oriëntatie en is van het type IIB. Er is een verschil in datering tussen de paalkuilen en de potstal. Het materiaal uit de paalkuilen lijkt te dateren uit de late 1^e of vroege 2^e eeuw. Het materiaal uit de potstal lijkt jonger met een datering vanaf het midden van de 2^e eeuw. Mogelijk zijn de vondsten uit de paalkuilen te dateren tijdens de bouw van de structuur en de vondsten in de potstal van het verlaten van de structuur.

Er werd tijdens de opgraving slechts een zeer beperkt gedeelte van de nederzetting aangesneden. De smalle opgravingsleuf had als gevolg dat de nederzetting zich mogelijk in alle richtingen heeft uitgebreid.

Site: Beveren- Melsele	
Onderzoekzone: Centraal	Site ID: 6
Aantal potstallen: 2	Opgraver: Vlaams Erfgoed Centrum
Bron: Alma, X. & H. van der Velde. 2013: <i>Gevangen in het zand: Nederzettingssporen uit de Bronstijd tot en met de Nieuwe tijd</i> , Geel (VEC Rapport 4).	

In 2011 en 2012 werd tijdens een opgraving aan de Biestraat een Romeins erf ontdekt. Het onderzoeksgebied is gelegen op de flank van een dekzandrug. De ondergrond bestond uit een donkere bouwvoor met hieronder meestal meteen een zandige C-horizont. Op sommige plekken was een ,vaak verstoorde, E- en B-horizont bewaard.

De oudste sporen dateren uit de Late Bronstijd. Het gaat om enkele spiekers die duiden op een agrarisch landgebruik in deze periode. In de Vroege IJzertijd is een korte bewoningsfase van beperkte omvang aangetroffen. Het landschap tijdens de Vroege IJzertijd lijkt sterk bebost. Er kwamen rond het plangebied ook akkers voor waarop granen geteeld werden. Rogge kwam voor als akkeronkruid. Elzenbroekbossen, varens en oeverplanten tonen aan dat er poeltjes open water voorkwamen.

De Romeinse nederzetting werd aangetroffen op de hoogste gedeeltes van het plangebied. De bewoning start in de 1^e eeuw en loopt tot het einde van de 2^e of begin 3^e eeuw. De nederzetting bestond uit 10 huisplattegronden, 2 grote bijgebouwen, 2 spiekers, 2 waterputten en een drenkkuil. Één van de waterputten behoorde vermoedelijk wel tot een ander erf. De tien huisplattegronden horen tot vier verschillende types. Het vondstmateriaal laat niet toe een exacte fasering van de nederzetting te herkennen. Omdat de Romeinse nederzetting aan de rand van het plangebied werd aangetroffen is het waarschijnlijk dat de site onvolledig is aangetroffen en deze zich nog uitstrekt richting het westen.

De eerste potstalwoning die voorkomt, dateert aan het einde van de 1^e eeuw tot het midden van de 2^e eeuw. Een tweede plattegrond van het type, huis 41.2, heeft geen potstal. De datering van deze structuur kan niet nauwkeuriger bepaald worden dan Midden Romeins. De plattegrond van het type III (huis 41.1) heeft eveneens een potstal en bevatte vrij veel vondstmateriaal. Opmerkelijk is dat het materiaal uit de potstal en de paalkuilen een andere datering hebben. Op basis van de paalkuilen kan de plattegrond aan het einde van de 1^e eeuw of het begin van de 2^e eeuw gedateerd worden. Het materiaal uit de potstal is dan weer jonger met vondsten die na 150 n. Chr. dateren. Er werden wel scherven aangetroffen in de paalkuilen die passen aan scherven uit de potstal.

De waterputten en bijgebouwen kunnen niet aan een erf gekoppeld worden. De bijgebouwen kunnen ook niet precies gedateerd worden. De waterputten en drenkkuil bevatte wel voldoende materiaal. De gebruiksfase van waterput 29.2 kon door de aardewerkstudie gedateerd worden tussen 100 en 200 n. Chr. en de opvulling van de put tussen 150 tot 225 n. Chr. Waterput 53.1 kon aan de hand van dendrochronologie in 19 n. Chr. gedateerd worden. De drenkkuil 29.3 dateert in de 1^e en 2^e eeuw.

Het landschappelijk onderzoek uit een waterput die in de 1^e eeuw is opgevuld toont aan dat het landschap tijdens de Vroeg-Romeinse tijd vrij open was. Er komen nog wel wat restanten van gemende eikenloofbomen voor in de vorm van open bossen of bosschages. Op de akkers werd graan geteeld. Er kwamen ook verschillende akkeronkruiden voor. Deze geven aan dat de akker op zowel voedselarme als voedselrijke gronden gelegen waren en dat ze mogelijk bemest werden. Er waren ook heidevelden en grasland aanwezig. Hogere opvullingslagen in de waterput tonen aan dat tijdens de laatste fase van gebruik er een regeneratie van het bosbestand heeft plaatsgevonden. Uit de demplaag van de waterput blijkt dat het heidegebied verder uitbreidt, mogelijk als gevolg van verlaten akkers. Dit zou erop kunnen wijzen dat de bewoning verschuift in deze periode. Graanakkers blijven wel aanwezig met veel akkeronkruiden. In de Midden-Romeinse tijd hebben de heidegebieden zich verder uitgebreid. Mogelijk is dit gekoppeld met de afname van akkeronkruiden en een teken van de uitbreiding van het akkerareaal. Op de verlaten akkers kwam struikhei voor, door een mogelijke verarming van de bodem werd er overgegaan tot de teelt van gerst. Hier en der kwamen nog bosschages van loofbomen voor en in het noordwesten kwam mogelijk een gemengd eikenloofbos aanwezig.

In de Volle Middeleeuwen was het landschap opener en het resterende bos was vrijwel verdwenen en vervangen door akkers. Slechts op enkele locaties waren bosschages aanwezig. Op de akkers werd rogge en boekweit verbouwd.



Overzicht van de ligging van de verschillende type huisplattegronden en grote bijgebouwen binnen de nederzetting uit de Romeinse tijd op de site Beveren – Melsele.

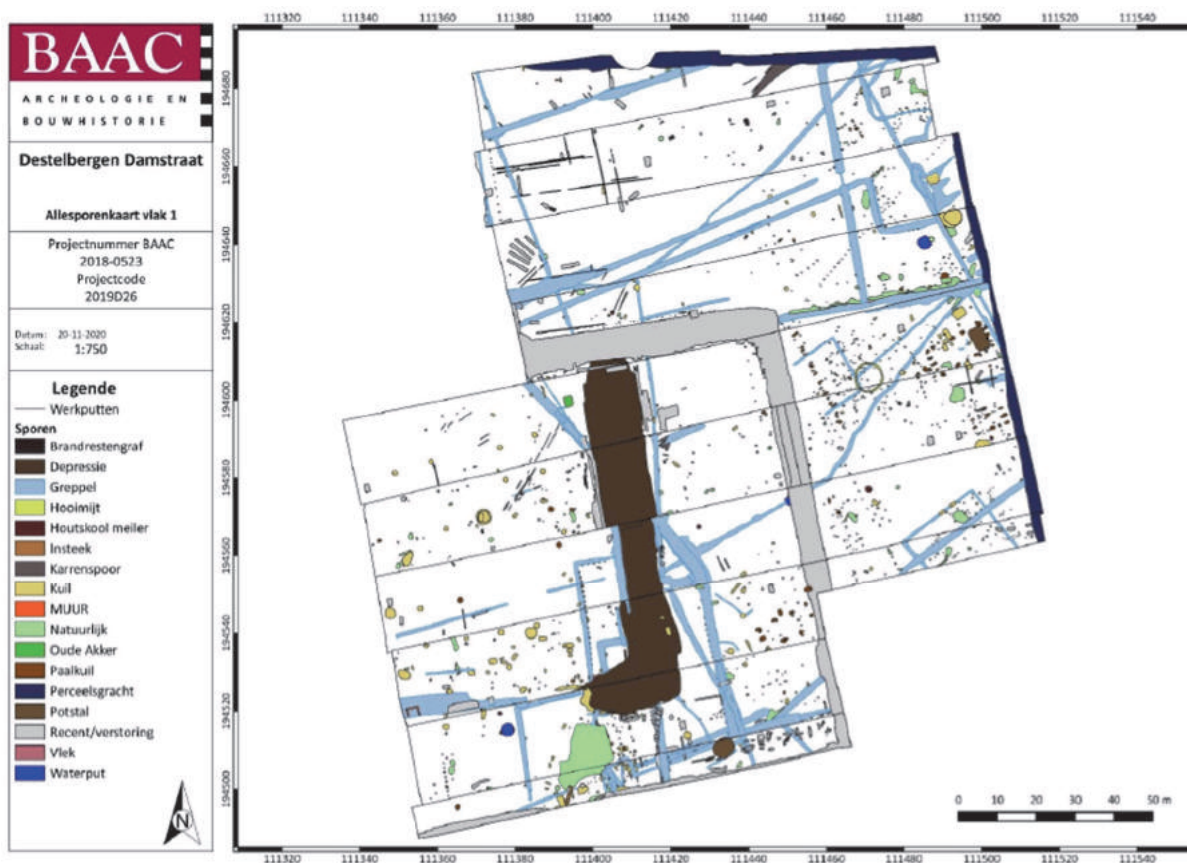
Site: Destelbergen - Damstraat	
Onderzoekzone: West	Site ID: 59
Aantal potstallen: 2	Opgraver: BAAC Vlaanderen
Bron: Dyselinck, T., 2020: <i>Archeologierapport Opgraving. Destelbergen, Damstraat</i> . BAAC Vlaanderen Archeologierapport. Gent.	

In 2020 werd tijdens een opgraving te Destelbergen een Romeinse nederzetting ontdekt. De voorlopige resultaten tonen aan dat er sporen uit verschillende periodes aangetroffen werden.

De oudste sporen aangetroffen binnen het plangebied dateren uit de Romeinse tijd. Er werd een deel van een Romeins erf aangetroffen compleet met hoofdgebouwen, bijgebouwen, greppels en palenrijen. Voorlopig worden ook twee waterputten aan dit erf toegeschreven. Op enige afstand werden enkele graven aangetroffen uit deze periode.

De potstalwoning werd aan de rand van het plangebied aangetroffen. Het gaat om een plattegrond van het type IIE of IIIA. In de noordelijke lange wand werd een vlek opgemerkt die mogelijk kan duiden op vertrapping.

De datering van de nederzetting en de structuren is in deze fase van het onderzoek nog onduidelijk. Omdat de Romeinse structuren zich aan de rand van het plangebied bevinden en de enclosure slechts gedeeltelijk is aangetroffen is het zeker dat het erf onvolledig is aangetroffen.



Overzicht van de sporen op de site Destelbergen – Damstraat.

Site: Destelbergen - Panhuisstraat	
Onderzoekszone: West	Site ID: 11
Aantal potstallen: 1	Opgraver: De Logi & Hoorne
Bron: De Logi, A. & S. Dalle, 2013: <i>Destelbergen – Panhuisstraat archeologisch onderzoek – 2011</i> , Adegem (DL&H-Rapport 66).	

In 2011 werd tijdens een opgraving te Destelbergen een Romeinse nederzetting ontdekt. Deze resultaten werden samen gerapporteerd met resultaten van een niet volledig gepubliceerde eerdere opgraving. Het plangebied is gelegen op de linkeroever van de Schelde.

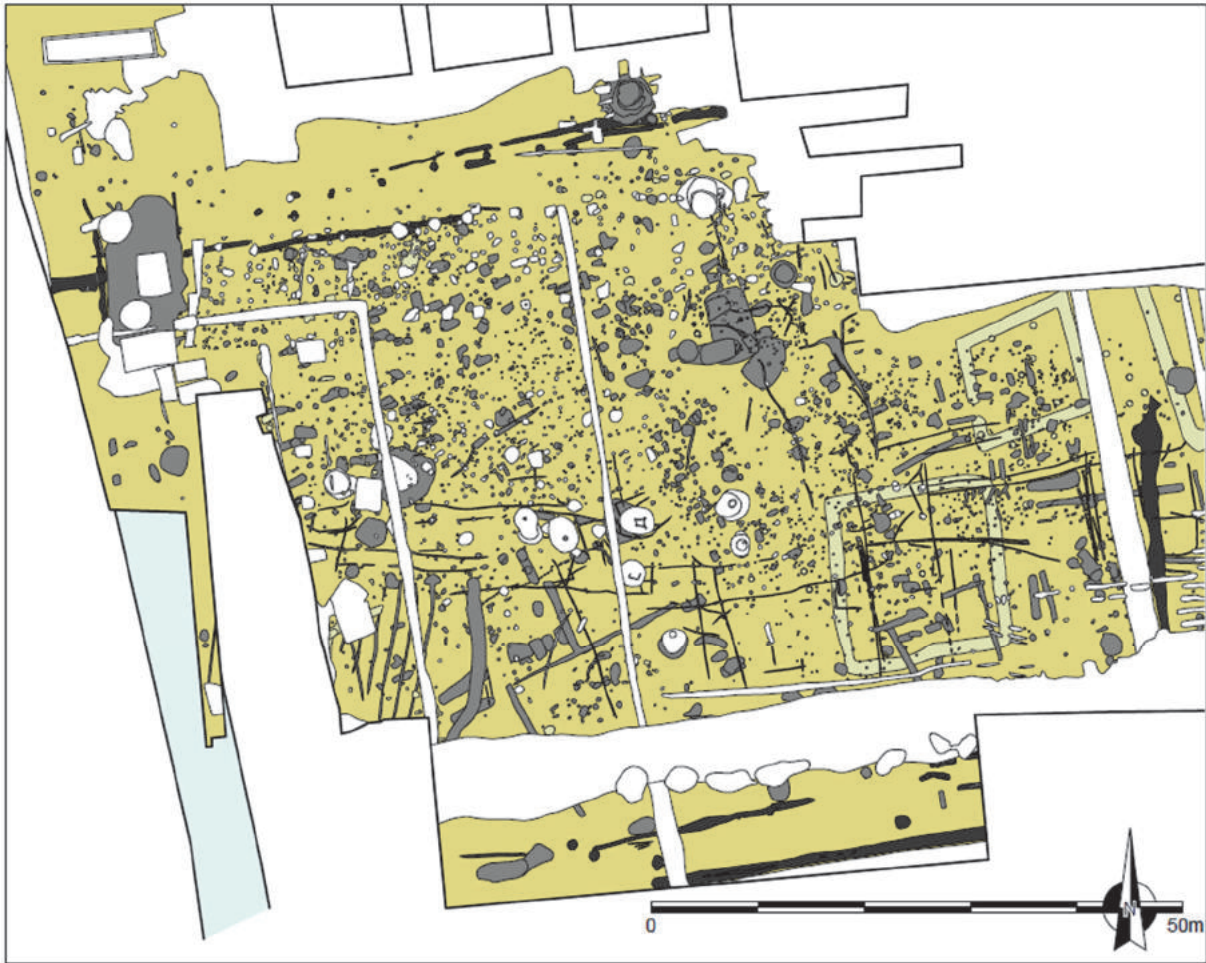
De oudste vondsten en sporen dateren uit de Steentijd. Uit de Metaaltijden werden bij een vorig onderzoek op het terrein 105 crematiegraven aangetroffen. Dit grafveld was in gebruik in de Late Bronstijd en was mogelijk in gebruik tot het begin van de 1^e eeuw voor Chr. Bewoningssporen van een nederzetting werden niet aangetroffen.

De Romeinse bewoningssporen zijn in te delen in twee of mogelijk drie fases. De bewoning lijkt gestart in de eerste helft van de 1^e eeuw en heeft doorgelopen tot de tweede helft van de 3^e eeuw. Maar er zijn ook sporen aangetroffen die uit de Laat-Romeinse tijd lijken te dateren. Er werden sporen aangetroffen van erfafbakeningen, vijf hoofdgebouwen, bijgebouwen, waterputten, kuilen en twee graven. Een uitgestrekt grafveld en een hoog aantal waterputten uit de 3^e eeuw doen vermoeden dat de nederzetting uit deze periode niet volledig werd aangetroffen en buiten het plangebied nog huisplattegronden te verwachten zijn.

Fase 1a is het begin van de nederzetting met een Alphen Ekeren huis. Gebouw 1 lijkt te dateren uit de eerste helft van de 1^e eeuw n. Chr. Bij deze fase hoorde een enkele zespalige spieker, mogelijk twee waterputten (L0448 en waterput V) en een offerkuil. Duidelijke sporen van een begrenzing werden niet aangetroffen. Tijdens fase 1b wordt de nederzetting gestructureerd aangelegd. Rond het erf wordt een greppel aangelegd met her en der een palissade. Minstens twee hoofdgebouwen zijn aan deze fase toe te schrijven. Gebouw 2 en 3 zijn respectievelijk van het type IIB en IIC. Deze geven een datering aan tussen de tweede helft van de 1^e eeuw en de 2^e eeuw. Spoor N is de waterput die tot deze fase behoort. Een weg doorkruist het plangebied van oost naar west ten noorden van het erf. Deze blijft tot de Vroege Middeleeuwen minstens gedeeltelijk in gebruik.

Aan het einde van de 2^e eeuw start fase 2 van bewoning met een heraanleg van de nederzetting. Het terrein werd opgehoogd en de omgreppeling aangepast. De interne indeling blijft wel hetzelfde. Tot deze fase behoren twee woonhuizen, gebouw 4 en 5. Beide dateren aan het einde van de 2^e eeuw of mogelijk in de 3^e eeuw. Beide woningen zijn van het type III, één hiervan (gebouw 5) heeft een potstal. Er kon één waterput (M0100) aan gebouw 4 gerelateerd worden. Voor gebouw 5 zijn er meerdere mogelijk (M0360, M0407 of J). Waterput M0407 dateerde in de 3^e eeuw, J in de tweede helft van de 2^e of 3^e eeuw en voor M0360 kon geen datering worden vastgesteld. Bij deze fase kan een bijgebouw (gebouw 9) geplaatst worden. In de zuidelijke helft van de nederzetting kwamen nog twee waterputten voor (U en W) voor, mogelijk deden deze dienst voor artisanale activiteiten.

Pollenanalyse en macroscopisch onderzoek toont aan dat er verschillende graangewassen voorkwamen rond het plangebied. Hiernaast werden er ook verschillende groenten, kruiden en noten verbouwd. Na de 3^e eeuw worden er hoge percentages boompollen aangetroffen. Het lijkt erop dat de bebossing zich vrij snel hersteld heeft in de 3^e eeuw.



Allesporenplan van de opgraving met in lichtgrijs alle Romeinse sporen en in donkergrijs de sporen van erfafbakening.

Site: Evergem - Kluizendok	
Onderzoekszone: West	Site ID: 15
Aantal potstallen: 3	Opgraver: UGent
Bron: Laloo, P., W. De Clercq, Y. Perdaen & P. Crombé 2017: <i>Het Kluizendokproject, Basisrapportage van het preventief archeologisch onderzoek op de wijk zandeken (kluizen, gem. Evergem, prov. Oost-Vlaanderen) december 2005 – december 2009</i> , Gent (Ugent Archeologische Rapporten 20).	

Tussen 2005 en 2007 werd tijdens een opgraving te Evergem een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op een dekzandrug. Er werden sporen aangetroffen uit de Steentijd, IJzertijd, Romeinse Tijd, Middeleeuwen en de Nieuwe tijd.

De sporen en structuren uit de IJzertijd zijn verspreid over vier contexten. Het gaat om een kuil en waterput gelegen in een depressie die opgevuld was met materiaal uit de IJzertijd. Sporen van huizen en bijgebouwen werden niet aangetroffen. De sporen werden gedateerd rond 500 v. Chr. Een tweede waterput op ca. 500 meter heeft een gelijkaardige datering. Het natuurwetenschappelijk onderzoek toont aan dat het landschap in deze periode redelijk bebost is geweest. Slechts een minimum van cultuurgewassen geven aan dat er aan landbouw gedaan werd in deze periode.

De sporen uit de Romeinse tijd zijn talrijker. Er werden verschillende erven aangetroffen, die worden begrensd door greppels. Binnen de omgreppeling werd een hoofdgebouw, een of meerder bijgebouwen en minstens één waterput aangetroffen. In totaal werden 17 erven aangetroffen, hoewel niet alle volledig konden worden opgegraven.

De start van de Romeinse kolonisatie van het gebied lag waarschijnlijk in de periode van het einde van de 1^e of het begin van de 2^e eeuw (ca.90-125AD). De dateringen van de verschillende contexten wijzen op een relatief kortstondige occupatie van het gebied. In de loop van de 3^e eeuw lijkt het gebied te zijn verlaten op één erf na, dat mogelijk nog bewoond werd in het midden of einde van de 3^e eeuw. Er konden vier fasen herkend worden: Fase 1 was de periode tussen 90 en 125 n. Chr. Fase 2 liep tussen 125 en 175 en fase 3 tussen 175 en 225AD. De laatste fase zat vanaf 225 tot verder in de 3^e eeuw.

Er worden vier erven tot de eerste bewoningsfase gerekend, al is niet duidelijk of ze allemaal gelijktijdig functioneerden. Ze bevinden zich allemaal in het noordelijk complex (Zandeken-Hoogstraat). Op het andere complex werden wel een brandrestengraf en een kuil met houtskoolrijke vulling aangetroffen die eveneens tot deze eerste fase behoren.

Tijdens fase 2 lijkt ook het complex Hultjen in gebruik te worden genomen. Dertien erven werden bewoond tijdens deze periode. Hierbij zitten wel ook nog de vier erven die mogelijk al in fase 1 waren gesticht. De erven met de potstalgebouwen (erven 7, 8 en 9) en erf 16 worden in deze periode gesticht, maar vermoedelijk eerder vanaf 150 n. Chr.

In de periode tussen 175 en 225 n. Chr. werden de oudste erven verlaten. De meeste boerderijen die in fase 2 waren gesticht, werden ook verder bewoond in fase 3. In totaal behoorden twaalf erven tot deze periode. Hierbij dient wel de nuance te worden gemaakt dat de erven waarop de woonstalhuizen waren gelegen, werden verlaten voor het einde van de 2^e eeuw n. Chr. Opvallend is dat de in deze periode nieuw gestichte erven zich meer aan de westelijke rand van de zone Hultjen situeerden. Het enige erf op het complex Zandeken-Hoogstraat dat mogelijk nog tot deze fase behoorde, betreft wel het moeilijk te dateren erf 4. Tijdens fase 4 was er op het complex Zandeken-Hoogstraat geen bewoning meer. Ook de rijkere erven langs het landelijk wegtracé op het complex Hultjen werden opgegeven. Enkel de erven op de westelijke rand van de zandrug bleven verder in gebruik.

Uit het pollen- en macrobotanisch onderzoek is gebleken dat het ging om een open landschap met op enige afstand bos. Er werden dertien verschillende soorten graan aangetroffen in de waterputten maar er kan op basis hiervan niet gezegd worden of deze plaatselijk verbouwd werden. Er werden weinig indicatoren voor landbouw of consumptie aangetroffen. Er werden wel resten van cultuurplanten en akkeronkruiden gevonden.



Overzicht van de verschillende vindplaatsen van de site Evergem – Kluizendok.

Site: Evergem - Koolstraat	
Onderzoekszone: West	Site ID: 16
Aantal potstallen: 1	Opgraver: De Logi & Hoorne
Bron: De Logi, A., J. Deconynck, N. Vanholme en S. Reniere, 2009: <i>Evergem – Koolstraat archeologisch onderzoek – 1 oktober 2008 tot 10 juni 2009</i> . KLAD-Rapport 15.	

Tussen 2008 en 2009 werd tijdens een opgravingcampagne te Evergem een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op een dekzandrug. Er werden sporen aangetroffen uit de Steentijd, Late IJzertijd – Vroeg Romeinse tijd, Romeinse tijd, de Middeleeuwen en de postmiddeleeuwse periode.

De oudste vondsten dateren uit de Steentijd. Na deze periode is er een hiaat in de aanwezigheid op het terrein tot de Late IJzertijd of Vroeg Romeinse periode waaruit een enkele scherf werd aangetroffen.

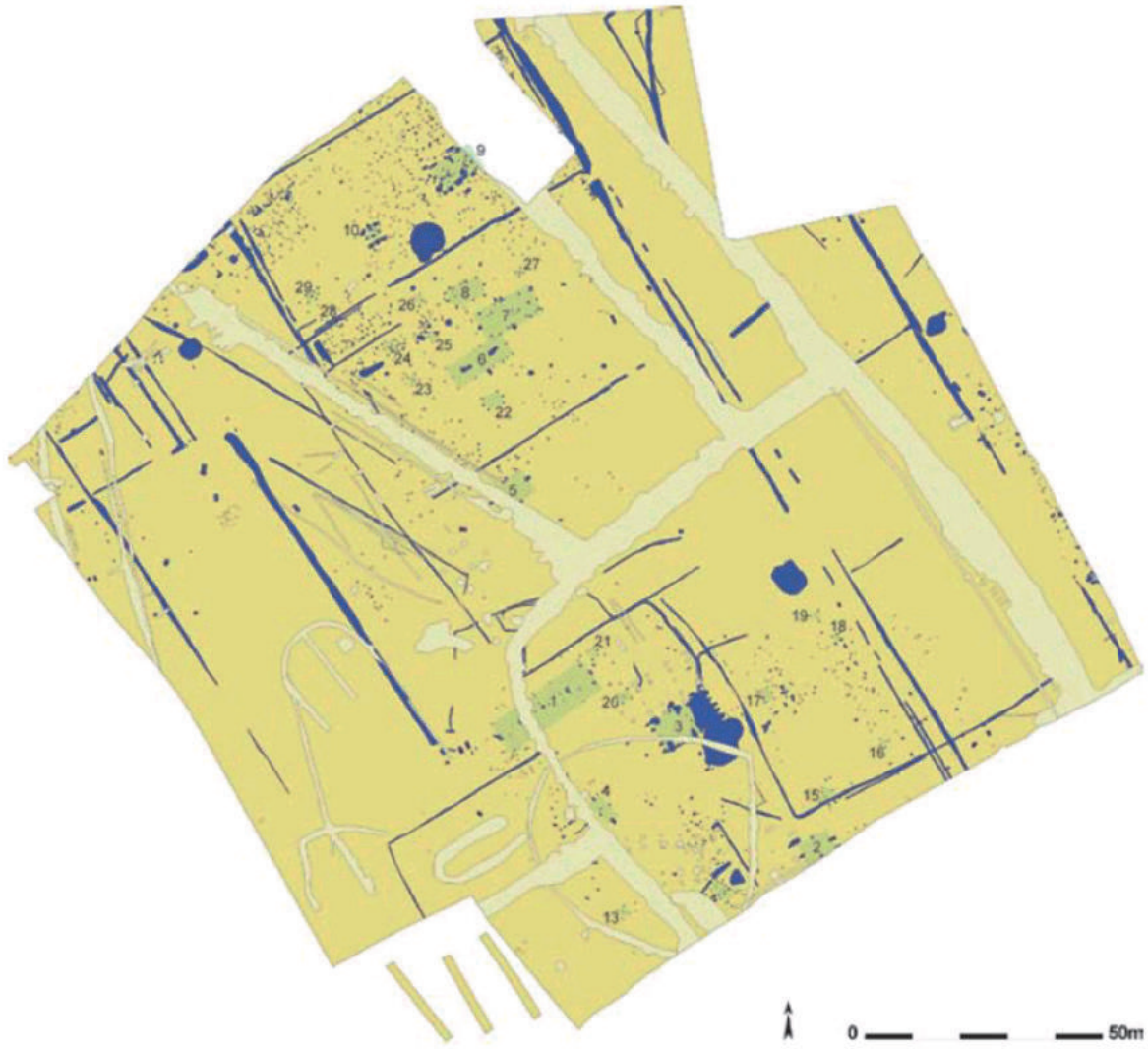
De eerste sporen van intensieve bewoning dateren uit de Romeinse periode. Er werden in totaal negen hoofdgebouwen of grote bijgebouwen, kleine bijgebouwen, waterputten, greppels, brandrestengraven en kuilen aangetroffen. De nederzetting lijkt te starten in de 1^e eeuw n. Chr. met een erf met hoofdgebouw (structuur 1) van het type Alphen-Ekeren, twee spiekers en een greppelsysteem. Elders op het terrein duiden drie greppels een veldweg of afbakening aan. Een waterput en gracht aan de rand van het plangebied tonen aan dat er ook ten noorden van het erf mogelijk bewoning is geweest.

In de tweede fase, die tussen de eerste helft van de 1^e en eerste helft van de 2^e eeuw gedateerd kan worden, ontstaat een centraal erf dat begrensd wordt door een rechthoekige greppel. Binnen deze omgrenzing bevond zich een woonhuis van het type Alphen Ekeren (structuur 8) en een spieker. Deze worden opgevolgd door een nieuw Alphen-Ekeren huis en een nieuwe spieker. In de hoek van het erf bevond zich een diepe kuil.

De derde fase dateert in de loop van de 2^e eeuw. Hierbij wordt het terrein opnieuw ingedeeld met een greppelsysteem. Tijdens deze fase komen voor het eerst kruisvormige gebouwtypes voor. Het gaat om twee plattegronden (structuur 5 en 7) centraal op het terrein. In het zuiden van het plangebied bevinden zich nog twee plattegronden (structuur 2 en 4) van het type IIC. Mogelijk bevinden ook deze plattegronden zich in een enclosure. Er werden in deze zone ook enkele spiekers aangetroffen. Uit deze fase werd ook een waterput aangetroffen.

In de laatste fase, die in de tweede helft van de 2^e eeuw gedateerd wordt, worden er verschillende nieuwe structuren en greppels toegevoegd. Een nieuw erf ontstaat in het noorden met een hoofdgebouw (structuur 9) dat werd onvolledig aangetroffen, twee bijgebouwen en een waterput. In het zuiden verschijnt een potstalwoning van het type IIIB. Hier rond zijn enkele spiekers en greppels gelegen die met deze structuur in verband worden gebracht.

Verschillende greppels lijken aan te geven dat er in de 2^e eeuw nog een erf in het westen gelegen is. Dit samen met een enkele structuur die gedeeltelijk buiten het plangebied ligt, toont aan dat de site slechts onvolledig werd opgegraven. Er werden wel enkele complete erven aangetroffen.



Overzicht van de structuren op de site Evergem – Koolstraat.

Site: Evergem/Sleidinge - Polenstraat	
Onderzoekszone: West	Site ID: 17
Aantal potstallen: 2	Opgraver: aDeDe
Bron: De Smaele, B., S. Verdegem, A. Thuy, H. Pieters, C. Thijs & T. Decraene, 2011: <i>Een landelijke nederzetting uit de Romeinse periode te Sleidinge –Polenstraat (gemeente Evergem, provincie Oost-Vlaanderen. KLAD-Rapport 15.</i>	

In 2010 werd tijdens een opgraving te Evergem een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op de flank van een dekzandrug. De bodemopbouw is vrij uniform in het zuidoosten van het plangebied. Het gaat hier om een A-C profiel.

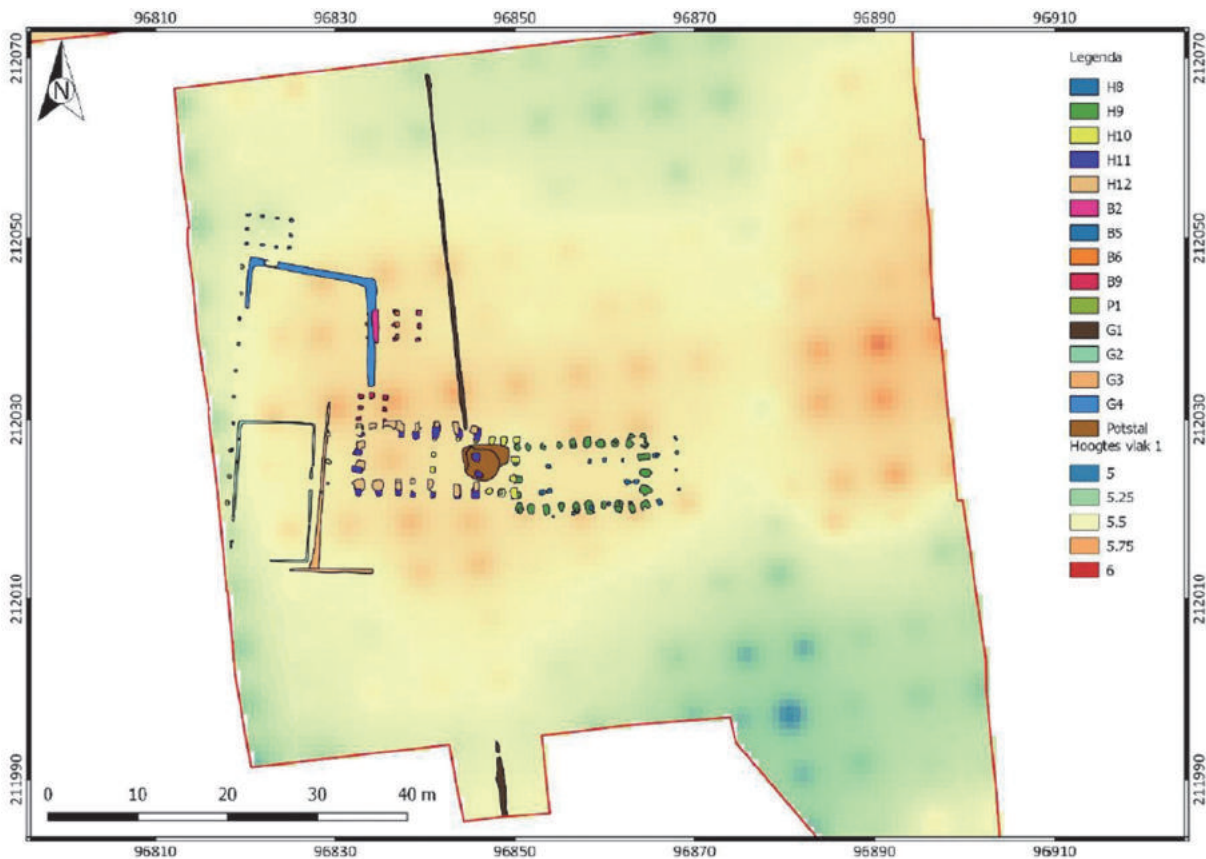
De oudste sporen op de site dateren uit de Romeinse tijd. Er werden in een omgreppeld terrein minstens twee fases van bewoning met verschillende gebouwplattegronden aangetroffen. De eerste fase bestaat uit vier huisplattegronden (gebouw 4-7). Ook uit deze fase is waterkuil 460. Deze fase dateert tussen het einde van de 1^e eeuw en de eerste helft van de 2^e eeuw. Dit is gebaseerd op het aardewerk. In de tweede fase werden drie gebouwen (1,2 en 8), een aantal bijgebouwen en een waterput opgebouwd. Het is niet duidelijk of er een continuïteit is met de eerste fase. De structuren zijn op basis van het aardewerk te dateren tussen de tweede helft van de 2^e eeuw en het begin van de 3^e eeuw. Waterput 478 wordt ook in deze fase gedateerd. Het is niet duidelijk of het greppelsysteem nog in gebruik was in deze fase want het aardewerk dateert vroeger. Toch laat de indeling van de tweede fase zien dat het greppelsysteem ten minste nog zichtbaar was en een bepaalde perceelsindeling had.

Site: Kaprijke - Voorstraat	
Onderzoekszone: West	Site ID: 46
Aantal potstallen: 1	Opgraver: BAAC Vlaanderen
Bron: Dyselinck, T. & K. Fredrick, 2020: <i>Eindverslag opgraving. Kaprijke, Voorstraat</i> , Bassevelde (BAAC Vlaanderen Rapport 1600).	

In 2018 werd tijdens een opgraving te Kaprijke een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op een microrug in het vlaklandschap van Eeklo. De bodemopbouw kent een microreliëf. De oudste vondsten en sporen dateren uit het Neolithicum, namelijk twee kuilen. Uit de Metaaltijden werden een aantal plattegronden van het type Alphen-Ekeren of Haps en palissades aangetroffen. Er kan gesproken worden van continuïteit van bewoning van de Metaaltijden naar de Romeinse tijd.

De Romeinse nederzetting lijkt ontstaan in de tweede helft van de 2^e eeuw tot minstens de 3^e eeuw en lijkt nog verder te lopen richting het westen. De sporen bestaan uit hoofd- en bijgebouwen, greppels, enclos, kuilen en waterputten. Het gaat om een gefaseerd erf. De fasering binnen het erf is echter niet duidelijk door het ontbreken van nauwkeurige dateringen. Huis 2 is een gedeeltelijke huisplattegrond en wordt geïnterpreteerd als mogelijk hoofdgebouw, die gedateerd kan worden in de 2^e eeuw. Huis 8 is een hoofdgebouw. Op basis van het vondstmateriaal wordt de plattegrond tussen 150-275 n. Chr. gedateerd. Huis 9 overlapt met huis 8 en is hierdoor ouder dan huis 8. Op basis van het vondstmateriaal kan het gedateerd worden tussen 170-225 n. Chr. Gelijktijdig is een nabijgelegen waterput, aangezien twee scherven van eenzelfde individu in beide structuren aangetroffen zijn. De waterput wordt gedateerd tussen 200-225 n. Chr. De huizen 10, 11 en 12 overlappen elkaar en zijn daardoor moeilijk van elkaar te onderscheiden. Huis 10 zou een potstal hebben gehad. Aan de hand van het aardewerk in de paalkuilen wordt het gedateerd tussen 170-225 n. Chr. De potstal was nog ondiep bewaard maar bevatte veel vondsten. Het aardewerk dateert de potstal tussen 220-250 n. Chr. Huis 11 wordt aan de hand van het aardewerk gedateerd tussen 200-225 n. Chr. Huis 12 ligt op dezelfde plaats als H11 maar kent een kleine verschuiving naar het noorden. Het kan gedateerd worden in de 2^e eeuw.

Pollenanalyse en macroscopisch onderzoek toont aan dat er sprake was van een halfopen cultuurlandschap waarbij droge eiken-berkenbossen werden afgewisseld met grasland en heide. Het wijst op een gemengde agrarische economie waarbij aan graanteelt en veehouderij werd gedaan. Er werd gerst, pluimgierst en waarschijnlijk emmer- en/of spelttarwe verbouwd.

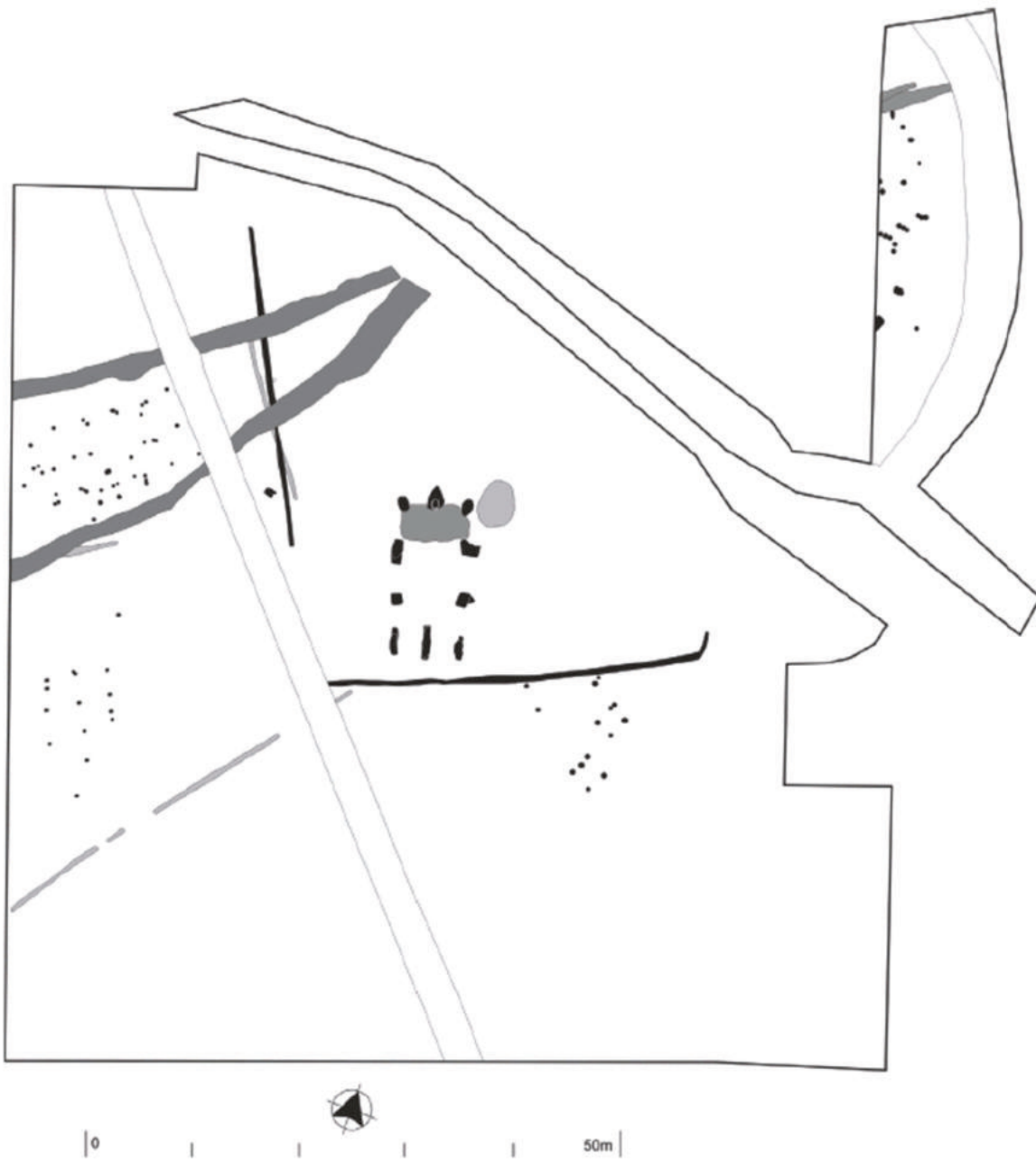


Overzicht van de Romeinse structuren op de site Kaprijke – Voorstraat.

Site: Kruikeke – Hogenakkerhoek	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 20
Aantal potstallen: 1	Opgraver: Archeologische Dienst Waasland
Bron: De Clerq, W., 2009: <i>Rurale nederzettingsstructuur en gebouwplattegronden uit de Gallo-Romeinse periode gevonden bij archeologisch onderzoek in het Waasland (opgravingen ADW 1990-2008)</i> . Onuitgegeven.	

In 2001 en 2004 werd tijdens een opgraving te Kruikeke een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op een droge tot matig droge lemige zandbodem met een ondiep tertiair substraat. Het plangebied ligt ten zuidwesten van de Zwaluwbeek. De oudste vondsten en sporen dateren uit de Metaaltijden. Het gaat om onder andere een grafheuvel uit de Bronstijd en een huis uit de Vroege IJzertijd. Er lijkt een continuïteit vanuit de IJzertijd naar de Romeinse periode te zijn.

Voor de Romeinse periode zijn minstens twee bewoningsfasen vastgesteld. De eerste fase bestaat uit een slecht bewaarde tweeschepige huisplattegrond en nog een vermoedelijk tweeschepig huis, die in de IJzertijd of Vroeg Romeinse periode gedateerd werden. Er werd ook een slecht bewaarde enclosure aangetroffen in deze fase. In de tweede fase werd ook een enclosure opgetekend, die de voorganger oversneed. Er werd een eenschepig potstalhuis aangetroffen waarbij de potstal in het noordwesten van het huis lag. Het ging om type IIC. De waterput lag naast het huis. Deze fase kan gedateerd worden in de 2^e eeuw of 3^e eeuw. Aan de hand van de enclosure lijkt het erf nog door te lopen richting het noordwesten.



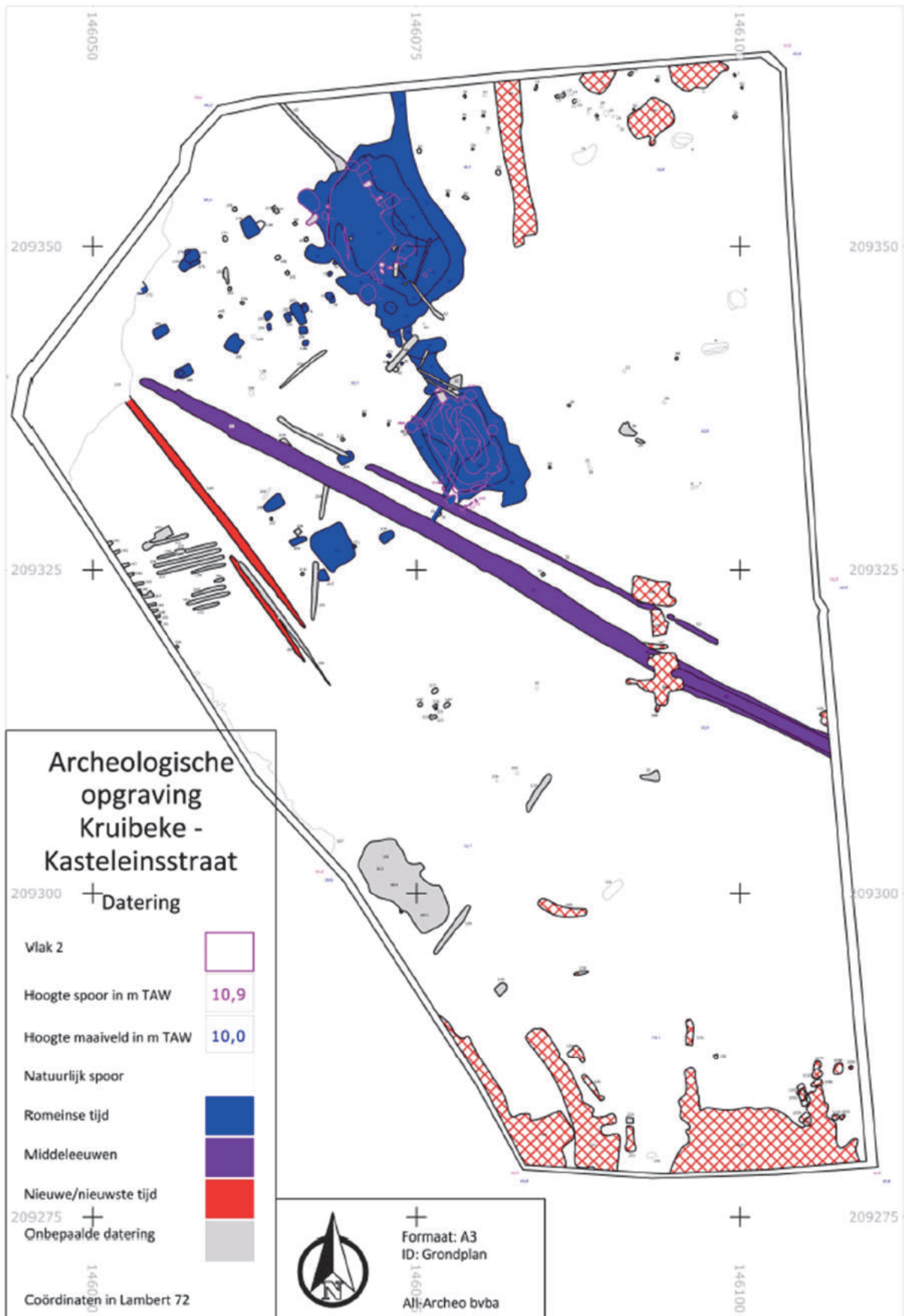
Overzicht van de Romeinse sporen op de site Kruibekke – Hogenakkerhoek.

Site: Kruibeke - Kastelijnstraat	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 41
Aantal potstallen: 2	Opgraver: All-Archeo
Bron: Bruggeman, J., B. Cléda & N. Reyns, 2015: <i>Archeologische opgraving. Kruibeke-Kasteleinsstraat (Krucor NV –Zone 3)</i> , Temse (Rapporten All-Archeo 225).	

In 2014 werd tijdens een opgraving te Kruibeke, Kastelijnstraat een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen ten westen van de Zwaluwbeek en op de Wase Cuesta. Er werden sporen uit de Romeinse tijd, de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd aangetroffen. De Romeinse nederzetting lijkt te zijn ontstaan in de 2^e eeuw en loopt door tot in de 3^e eeuw. Door de kleine schaal van de opgraving is het niet duidelijk of de nederzetting nog doorloopt.

De Romeinse bewoningssporen bestaan uit twee huisplattegronden. Het eerste gebouw (ROP1) is een woonstalgebouw waarbij de potstal in de oostzijde lag. De potstal lag onder een poel waardoor alleen een restant bewaard is. Aan de hand van het vondstmateriaal uit de paalkuilen wordt de structuur gedateerd in de tweede helft van de 2^e eeuw. Een ¹⁴C datering uit een paalkuil geeft een datering tussen 70-206 n.Chr. De potstal wordt op basis van de vondsten tussen 100-250 n. Chr. gedateerd. Het tweede gebouw (ROP2) is een woonstalgebouw waarbij eveneens vermoed wordt dat ook een potstal onder de poel gelegen heeft. Hiervan zijn echter geen sporen aangetroffen. Aan de hand van de vondsten is het te dateren in de Midden-Romeinse periode. ¹⁴C dateringen gaven net als bij ROP1 een datering in de Bronstijd wat opvallend is.

Pollenanalyse en macroscopisch onderzoek toont aan dat er weinig indicaties zijn voor menselijke invloed. Het gaat om een halfopen omgeving met bos en open weiden. Het voedergras voor het vee was waarschijnlijk graan. Verder was er klaver aanwezig om het vee te voeren.



Overzicht van de Romeinse structuren op de site Kruikebe – Kasteleinsstraat.

Site: Maldegem - Krommewege	
Onderzoekszone: West	Site ID: 58
Aantal potstallen: 1	Opgraver: De Logi & Hoorne
Bron: Weekrapporten	

In 2020 werd tijdens een opgraving te Maldegem een Romeinse nederzetting ontdekt. Omdat de opgraving slechts recent is uitgevoerd, is de beschikbare data beperkt. Deze opgraving is slechts een beperkt gedeelte van het gehele terrein dat moet opgegraven worden. De rest van het terrein is opgegraven door BAAC in 2021.

Door de beperkte informatie over omliggende structuren uit de Romeinse tijd wordt hier slechts kort de potstal besproken.

De potstal is deels verstoord door een bomkrater. Hierdoor is het onduidelijk of het gaat om één grote structuur van 34 bij 9 meter of om twee structuren met dezelfde oriëntatie en in elkaars verlengde. Opmerkelijk is dat bij het couperen van de structuur nog restanten van de palen werden aangetroffen. Een eerste interpretatie van de vondsten uit de huisplattegrond geven aan dat deze dateert in de Midden Romeinse tijd.

Site: Melsele - Snoeckstraat	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 21
Aantal potstallen: 1	Opgraver: Erfpunt
Bron: Lauwers, B., 2014: <i>Melsele – Snoeckstraat 2014</i> . Rapport Erfpunt 97.	

In 2014 werd tijdens een opgraving te Melsele een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen aan de voet van de Wase cuesta.

De Romeinse bewoningssporen bestaan uit twee gebouwen. Gebouwplattegrond I is een tweeschepig hoofdgebouw van het type IIB. Op basis hiervan wordt het gedateerd in de 1^e tot 2^e eeuw. Gebouwplattegrond II was een hoofdgebouw dat uit twee fases lijkt te bestaan. In de eerste fase gaat het om een type IIB/IIA gebouw. De eerste fase zou dan dateren tussen 69-150 n.Chr. In de tweede fase werd er een uitbreiding naar het westen bijgebouwd. In deze fase komt er ook een potstal bij in het oosten van de plattegrond. Deze fase is door middel van gelijkende sites gedateerd tussen 150-200 n.Chr. Op basis van een ¹⁴C datering uit de potstal werd de structuur gedateerd tussen 135-215 n.Chr. Het is mogelijk dat de nederzetting zich nog verder uitbreidt richting het oosten.

Er is mogelijk nog een tweeschepig hoofdgebouw aanwezig die op het type Oss-Ussen 5A lijkt. Dit zou kunnen wijzen op bewoningscontinuïteit vanuit de Late IJzertijd/Vroeg Romeinse periode naar de Midden Romeinse tijd. Er kan echter niet met zekerheid gezegd worden dat het hier om dit type gaat en een ¹⁴C datering gaf ook geen uitsluitel.

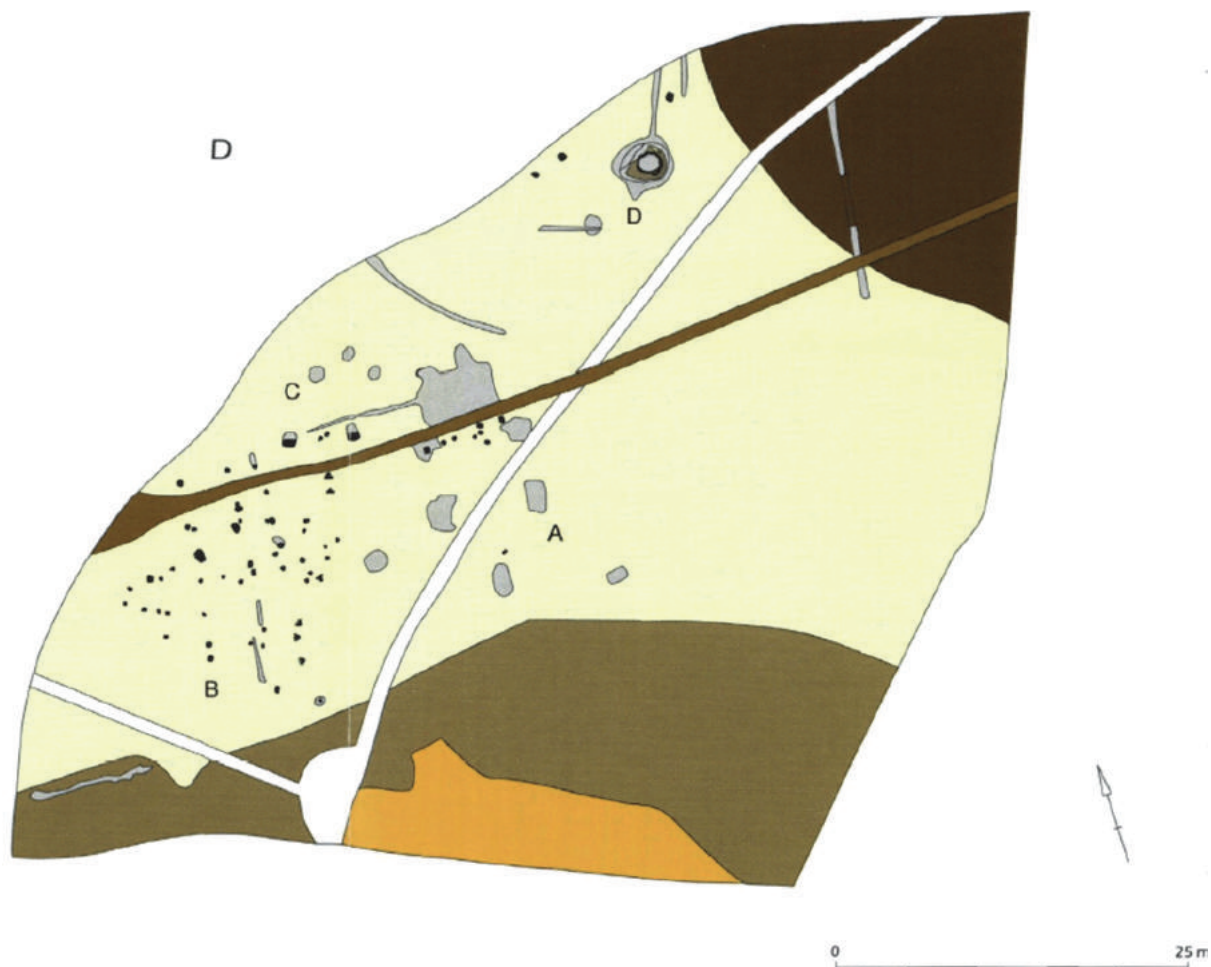
Pollenanalyse en macroscopisch onderzoek toont aan dat er aanwijzingen zijn voor menselijke activiteit. Er werd spelttarwe als zwerfvuil aangetroffen. Er werden geen indicatoren voor het produceren of verwerken van vlas aangetroffen.

Site: Merelbeke - Axxes	
Onderzoekszone: West	Site ID: 22
Aantal potstallen: 1	Opgraver: Ugent
Bron: De Clercq, W., J. Bastiaens, K. Deforce, K. Desender, A. Eryvncq, V. Gelorini, K. Haneca, R. Langohr & A. Van Peteghem, 2004: <i>Waarderend en preventief archeologisch onderzoek op de Axxes-lokatie te Merelbeke (prov. Oost-Vlaanderen): een grafheuvel uit de Bronstijd en een nederzetting uit de Romeinse periode</i> . <i>Archeologie in Vlaanderen VIII</i> , 123-164.	

In 1997 werd tijdens een opgraving te Merelbeke een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen net ten oosten van een de originele loop van de schelde op een zandrug. De bodemopbouw bestond uit verschillende depressies waar een podzolbodem bewaard is gebleven. Buiten deze depressies was de originele bodem afgetopt en was deze podzolbodem opgenomen in de ploeglaag. De oudste vondsten en sporen dateren uit de Bronstijd en de IJzertijd.

Uit de Romeinse tijd dateert een kleine nederzetting gelegen op het hoogste deel van het terrein. De waterput is uitgegraven op een lager gedeelte van het landschap. Er werden drie gebouwen aangetroffen, waarvan één met een potstal. Het gebrek aan oversnijdingen doet vermoeden dat dit deel van de site slechts een enkele korte bewoningsfase heeft gekend. Het aardewerk uit de diverse structuren dateert het vanaf de Flavische tijd tot het midden van de 2^e eeuw. De dendrochronologische datering van de waterput geeft een datering in het midden van de 2^e eeuw. De site lijkt zich uit te strekken naar het noorden en is dus niet volledig opgegraven.

Landschappelijk onderzoek toont aan dat de waterput gelegen was in een vrij open landschap, met vochtig grasland en akkers. Het is mogelijk dat tijdens het dichtslibben van de waterput er een herbebossing plaatsvindt in de regio. Deze laag kon echter niet gedateerd worden.



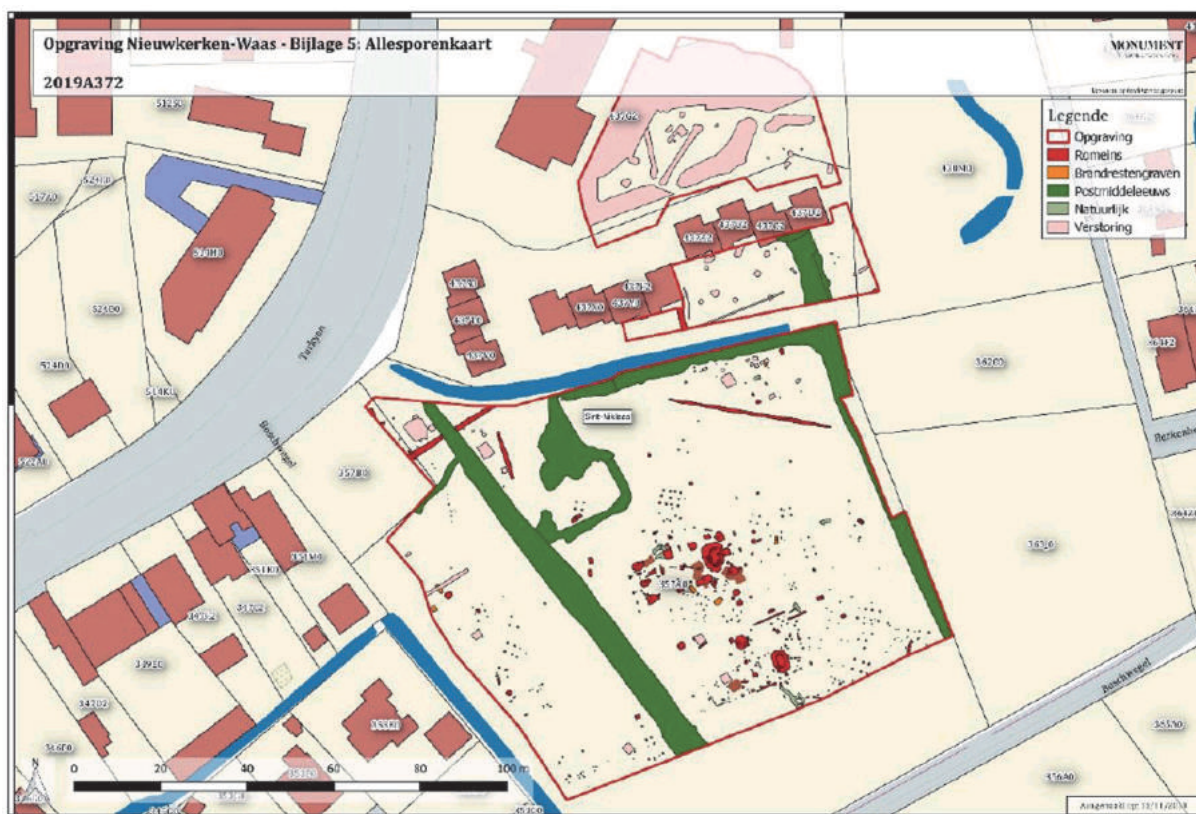
Overzicht van de sporen op de site Merelbeke – Axxes.

Site: Nieuwkerken-Waas - Populierenhof	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 55
Aantal potstallen: 2	Opgraver: Monument Vandekerckhove
Bron: Mestdagh, B., 2019: <i>Archeologische opgraving. Archeologierapport. Nieuwkerken-Waas, Populierenhof (prov. Oost-Vlaanderen. Ingelmunster.</i>	

In 2019 werd tijdens een opgraving te Nieuwkerken-Waas een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied bevindt zich op de noordelijke flank van de stuifzandrug van Waasmunster. Dit is een uitloper van de Wase Cuesta. Even ten westen van deze locatie stroomt de Uilenbeek. De opgraving leverde sporen op uit verschillende perioden. De oudste dateren uit de Vroege IJzertijd en bestaan uit verschillende bijgebouwen.

Uit de Romeinse tijd werden verschillende erven aangetroffen. De Romeinse sporen lijken te dateren tussen de tweede helft van de 1^e en 3^e eeuw n. Chr. Centraal binnen het erf werd een hoofdgebouw aangetroffen met verschillende bijgebouwen en kuilen. Er werden in totaal twee hoofdgebouwen aangetroffen. Beide hebben een potstal. Het eerste potstalgebouw (S127) heeft opvallend ondiepe paalkuilen en een mogelijke aanbouw aan de noordoostkant. Belangrijk te vermelden is dat de potstal niet in deze uitbreiding gelegen is. Hoewel het tweede gebouw (S711) eveneens een uitbreiding in het noordoosten lijkt te hebben gehad, is de opbouw van de structuur helemaal anders. Bij deze structuur gaat het om erg zware en diepe paalkuilen. Vermoedelijk gaat het om een type III. De fasering van de structuren in deze fase van het onderzoek lijkt aan te geven dat de structuren elkaar opvolgen. Hierbij zou gebouw 711 het jongste zijn.

De aangetroffen bijgebouwen betreffen voornamelijk spiekers en een enkel achtpalig bijgebouw. Er werden vijf brandrestengraven aangetroffen.

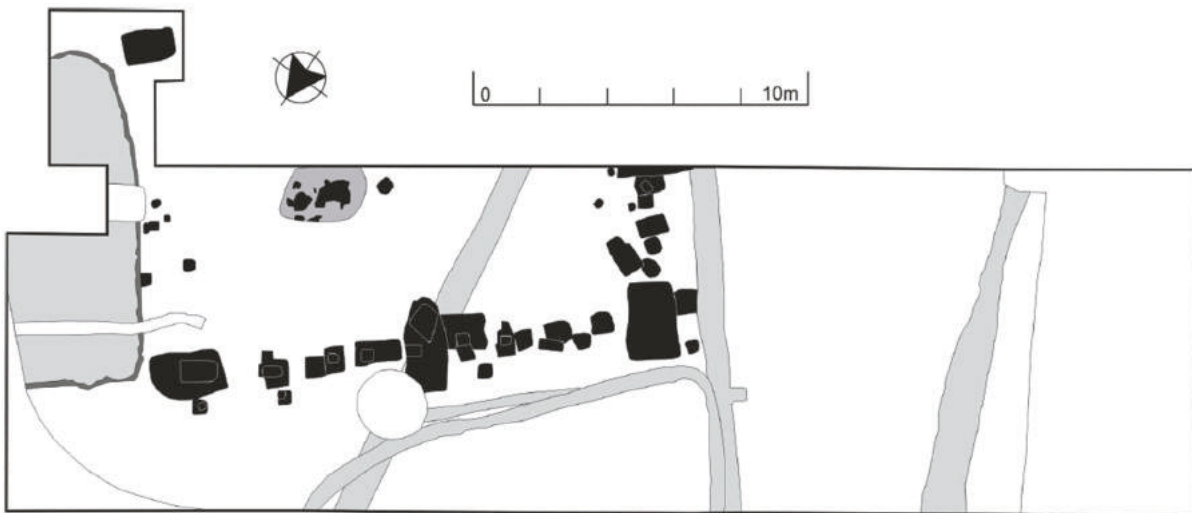


Overzicht van de sporen op de site Nieuwkerken-Waas – Populierenhof.

Site: Nieuwkerken - Wallenhofwijk	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 23
Aantal potstallen: 1	Opgraver: Archeologische Dienst Waasland
Bron: Van Roeyen, J.-P., 1998: Nieuwkerken-Wallenhofwijk, <i>Archeologische Dienst Waasland. Jaarverslag 1997</i> , 18-21.	
De Clerq, W., 2009: <i>Rurale nederzettingsstructuur en bouwplattegronden uit de Gallo-Romeinse periode gevonden bij archeologisch onderzoek in het Waasland (opgravingen ADW 1990-2008)</i> . Onuitgegeven.	

Bij de aanleg van de verkaveling Wallenhofwijk in 1997 kwam in de wegkoffer een deel van een huisplattegrond aan het licht. Gezien de beperkte afgravingsbreedte waarbinnen gewerkt moest worden kan weinig gezegd worden over de nederzettingsstructuur. Wel blijken er zeker drie occupatiefasen aanwezig te zijn.

De eerste fase wordt vertegenwoordigd door een greppel, die onder andere een bronzen meubelgreep in dolfinvorm bevatte. Deze greppel werd oversneden door een groot eenschepig woonstalhuis met een potstal in het noordoostelijk huisdeel. Volgens de opgravers werd het huis opgericht in de tweede helft van de 2^e eeuw n. Chr. Tijdens de late 2^e of in de 3^e eeuw werden enkele dakdragende palen vervangen in de noord- en westwanden van het gebouw. De periode waarin het huis werd opgegeven kon moeilijk bepaald worden, maar zou ergens omstreeks of voor 275 n. Chr. liggen. Opvallend is dat centraal in het huis een haard werd aangetroffen.



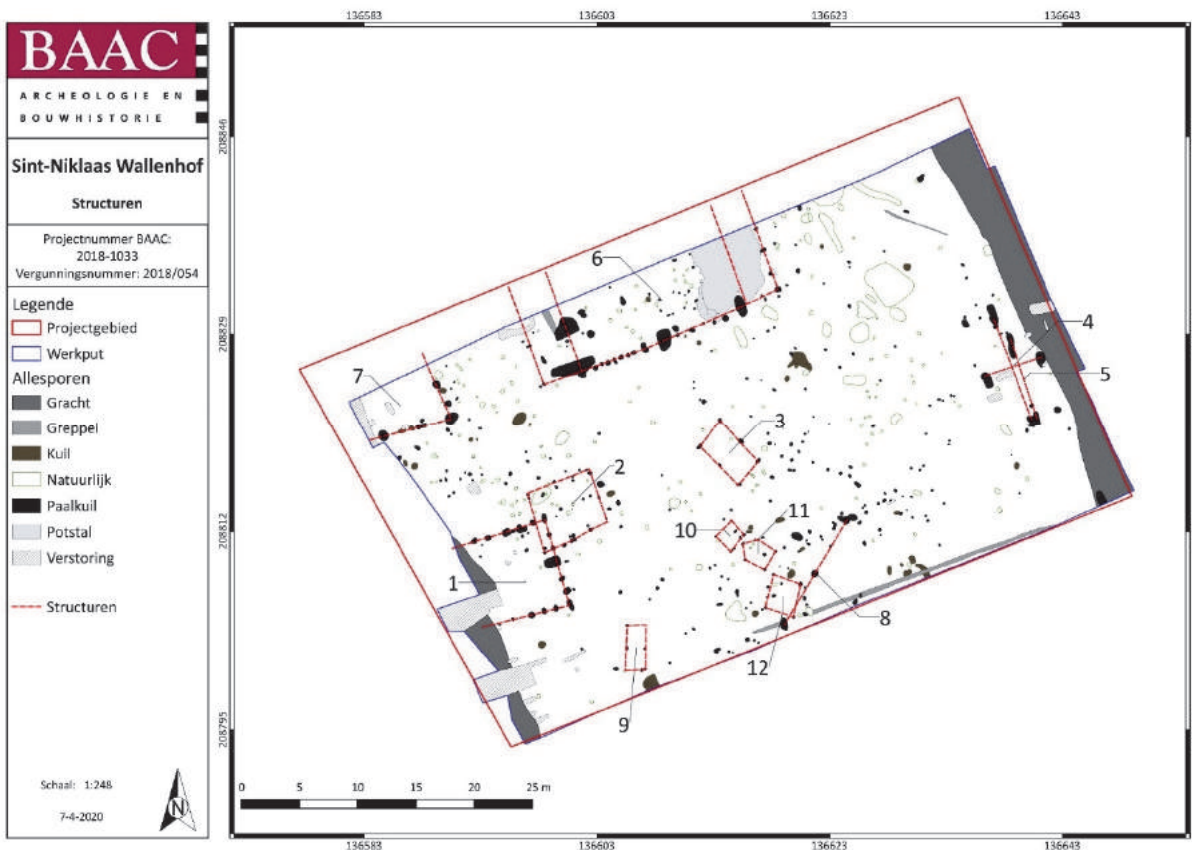
Overzicht van de Romeinse sporen op de site Nieuwkerken – Wallenhofwijk.

Site: Nieuwkerken – Wallenhof II	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 47
Aantal potstallen: 1	Opgraver: BAAC Vlaanderen
Bron: Vander Cruyssen, M., 2019: <i>Evaluatierapport. Sint-Niklaas Wallenhof</i> . BAAC Vlaanderen Evaluatierapport. & persoonlijke communicatie.	

In 2018 werd tijdens een opgraving te Nieuwkerken een Romeinse nederzetting ontdekt. De resultaten van deze opgraving zijn nog niet volledig uitgewerkt. Het plangebied is gelegen op de noordelijke flank van de cuesta van het Waasland met in het noorden en oosten de Uilebeek.

In totaal werden er zeven huisplattegronden en vijf bijgebouwen aangetroffen. De bewoning start met een huisplattegrond (structuur 2) van het type Oss-Ussen 5A aan het einde van de IJzertijd tot het begin van de Romeinse tijd. Het tweede gebouwtype (structuur 8) dat voorkwam was type IB. Deze kwam voor vanaf de 1^e eeuw. Gebouwtype II dateert vanaf de Flavische periode tot het eerste kwart van de 3^e eeuw (structuren 4,5 en 6). De potstalwoning (structuur 6) is er een van het type IIB of IIIA. De structuur is wel verbouwd en hierbij ook vergroot. Na deze verbouwing werd een potstal toegevoegd. Tijdens de verbouwing werd de oostelijke nokstaander verwijderd en een nieuwe oostelijke wand opgetrokken. Ook in het westen werd de structuur uitgebreid. Het laatste type is een enkel gebouw (structuur 1) van het type V uit de 2^e eeuw.

De afwezigheid van een erfafbakening en een waterput toont aan dat niet het gehele erf is aangetroffen. De aangetroffen bewoning kan gedateerd worden vanaf de Late IJzertijd tot de 3^e eeuw.



Overzicht van de structuren op de site Nieuwkerken – Wallenhof II.

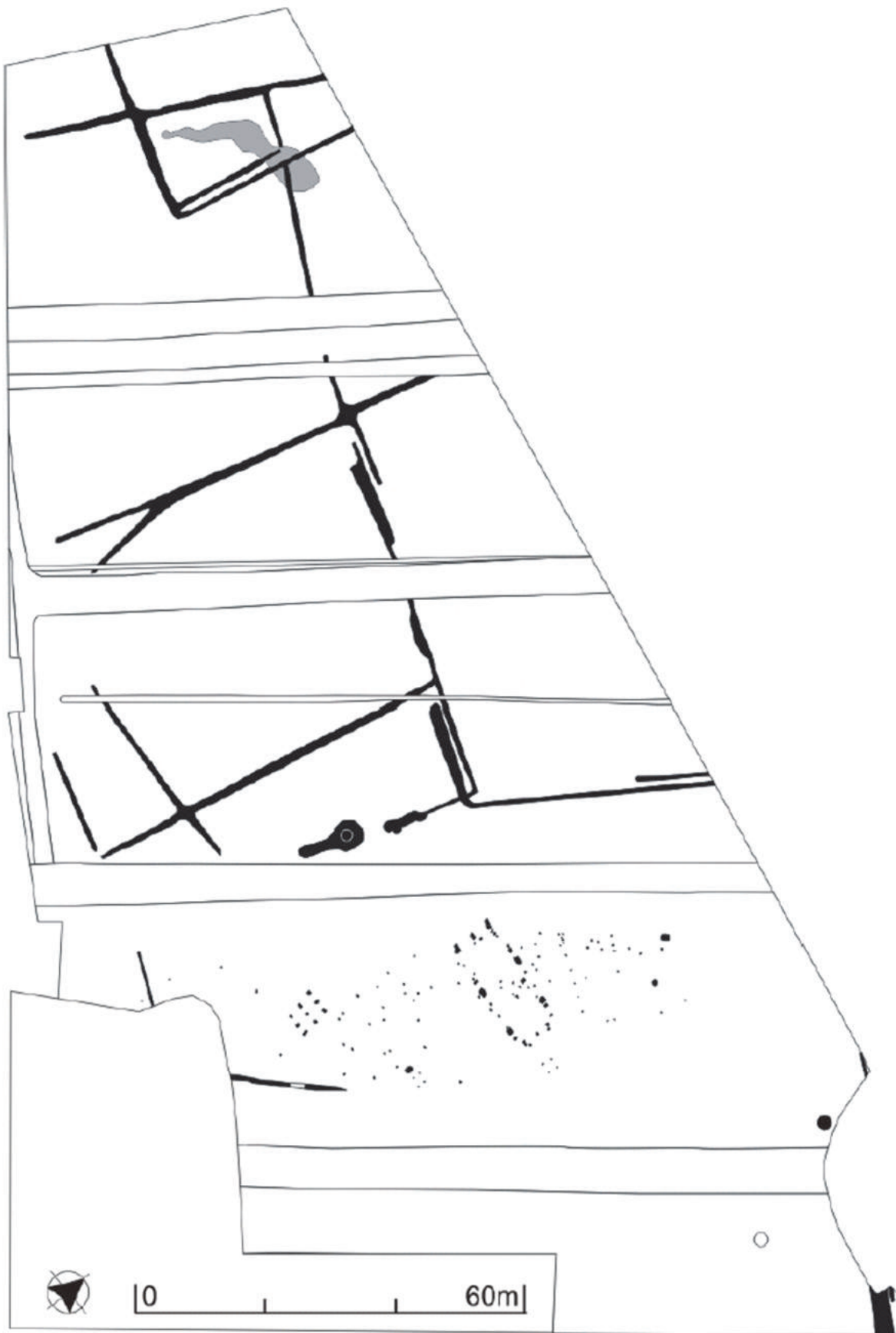
Site: Sint-Gillis-Waas – 't Hol	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 29
Aantal potstallen: 1	Opgraver: Archeologische dienst Waasland
Bron: De Clerq, W., 2009: <i>Rurale nederzittingsstructuur en gebouwplattegronden uit de Gallo-Romeinse periode gevonden bij archeologisch onderzoek in het Waasland (opgravingen ADW 1990-2008)</i> . Onuitgegeven.	

Deze vindplaats werd begin jaren '90 van de vorige eeuw opgegraven. Ze situeert zich landschappelijk gezien op de overgangszone van de zandrug Maldegem-Stekene, gelegen ten westen van de site, naar de Scheldepolders die amper 1500 m ten oosten van de site te vinden zijn.

De opgegraven nederzettingen bestaan uit een perceleringssysteem, een waterput, een houten hoofdgebouw, een spieker en kuilen. Het greppelsysteem is ongeveer N-Z en O-W gericht en uit de oversnijdingen blijkt dat er meerdere fasen moeten zijn geweest, die in de hoge Keizertijd te dateren vallen. Eén van de grachten sluit bijna aan bij een waterput. Deze waterput was in gebruik tijdens de 2^e en 3^e eeuw n. Chr. Aan de noordgrens van het terrein werd een typisch inheems-Romeins brandrestengraf gevonden met drie grafgraven. Deze dateren het graf in de late 2^e – vroege 3^e eeuw.

Het hoofdgebouw was eenschepig en het dak werd vooral gedragen door de drie gebintekoppels in de lange zijden, waardoor drie traveeën gecreëerd werden. Twee tegenover elkaar liggende ingangspartijen waren merkbaar ten westen van het middelste gebintekoppel. Tussen de grote wandpalen en in het huis bevonden zich nog enkele kleinere palen. De westelijke korte zijde werd gevormd door het laatste gebintekoppel en een centrale paal. De oostelijke korte zijde werd gevormd door een reeks van negen kleinere paaltjes volgens een absidiale zetting. Uit de plaatselijke densiteit van de mollengangen, gevuld met grijs zand, wordt afgeleid dat zich aan deze zijde mogelijk een –niet meer bewaard- staldeel (potstal?) bevond.

De site is niet nauwkeurig te dateren. Mogelijk zijn er ook nog Germaanse elementen aanwezig op het erf.



Overzicht van de Romeinse sporen op de site Sint-Gillis-Waas - 't Hol.

Site: Sint-Gillis-Waas – Kluizenmolen	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 28
Aantal potstallen: 2	Opgraver: Archeologische dienst Waasland
Bron: Vermeulen, F., B. Hageman, J.P. Van Roeyen & M. Peeters, 1998: "Romeinse Rurale Nederzettingsstructuren in Sint-Gillis-Waas." In <i>Romeinendag</i> 1 April Gent, 10–12.	

Tussen 1989 en 1997 werden tijdens een opgraving te Sint-Gillis-Waas verschillende Romeinse nederzettingen ontdekt. De Romeinse nederzetting is gelegen op het hoogste deel van het terrein op een dekzandrug. Bij deze bewoning hoort ook een Romeinse weg die voor 200 meter gevolgd kon worden. Deze is tot minstens in de 3^e eeuw in gebruik geweest. Op basis van de analyse van de greppelsystemen lijkt er sprake van continuïteit van bewoning tussen de IJzertijd en de Romeinse tijd.

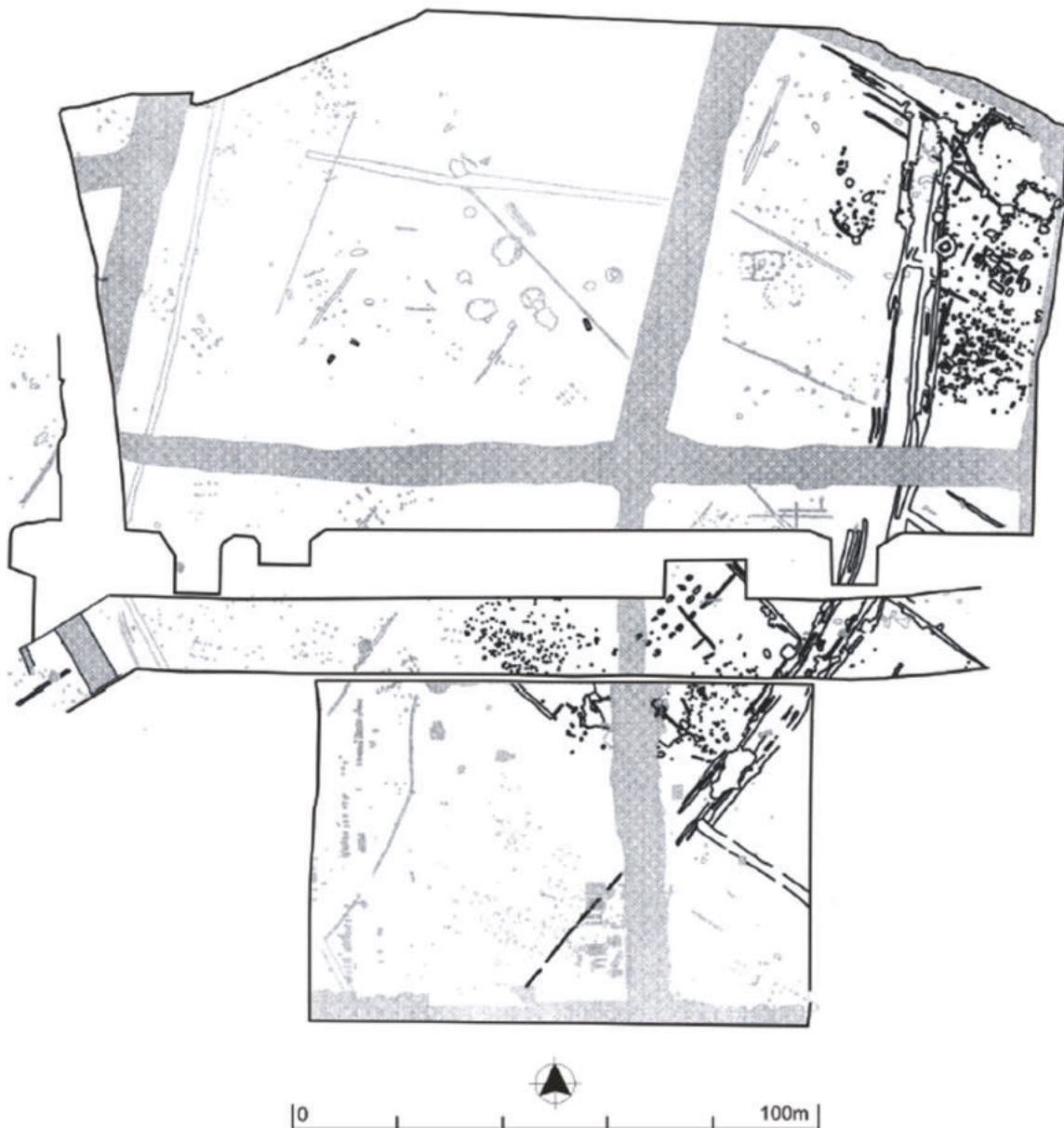
Er werden in totaal drie woonerven aangetroffen. Het eerste erf bestond uit een potstalwoning, een waterput, een aantal kuilen en een greppel. De woning kan aan de hand van het vondstmateriaal gedateerd worden tussen de tweede helft van de 2^e eeuw en het begin van de 3^e eeuw. Het erf werd begrensd door een erfgreppel.

Het tweede erf dateert uit de 2^e eeuw en bestaat uit een rechthoekig bij- of hoofdgebouw. Dit is de enige structuur, waardoor er wordt vermoed dat niet het gehele erf aangetroffen is. Het laatste erf is wel vrij volledig blootgelegd met een hoofdgebouw, een waterput en verschillende bijgebouwen. Een van deze bijgebouwen lijkt voorzien van een potstal. Dit erf lijkt eveneens tussen de tweede helft van de 2^e eeuw en het begin van de 3^e eeuw te dateren.

De vulling van de waterputten en potstal is bestudeerd door middel van palynologie en macrobotanie. Opvallend op basis van het macrobotanisch onderzoek van de grote waterput uit erf twee was dat er weinig resten van cultuurgewassen werden aangetroffen. Sterk vertegenwoordigd waren de planten van de zogenaamde pioniersvegetatie waaronder ook akkers en moestuinen gerekend worden. Ook bos en struweel moet nog in sterke mate aanwezig zijn geweest, in tegenstelling tot graslanden. Toch zijn ook de heidepollen in deze put in sterke mate aanwezig.

In de stalen van de potstal valt op hoe weinig cultuurgewassen voorkomen. Wel werd in het onderste potstaldeel een zeer hoge concentratie van kruidachtigen en heide aangetroffen. Dit pollenspectrum kan met hooi, mest of strooisel geassocieerd worden en wijst op het daadwerkelijk gebruik van de structuur als een potstal. Opvallend was verder de vondst van spurrie, een plant die tot in subrecente tijden als (vee)voedsel werd gebruikt, en waarvoor meer en meer indicaties zijn dat ze ook tijdens de Romeinse tijd op de zandgronden als voedsel voor mens en dier werd gebruikt.

Alle erven zijn georiënteerd aan de weg die doorheen het plangebied loopt. Er werden ook vier crematiegraven aangetroffen. Deze dateren vanaf de Flavische periode tot de 3^e eeuw.



Overzicht van de Romeinse sporen (donker gekleurd) op de site Sint-Gillis-Waas – Kluizenmolen.

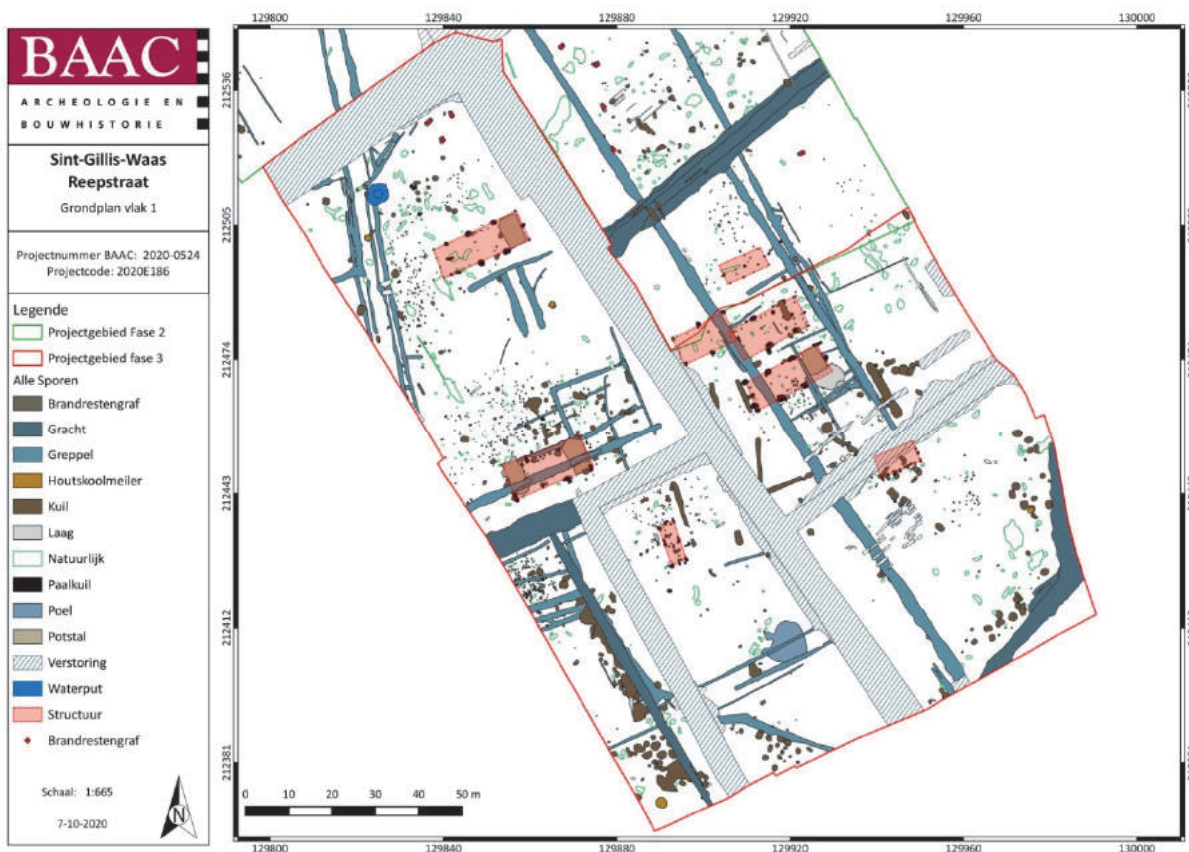
Site: Sint-Gillis-Waas – Reepstraat	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 49
Aantal potstallen: 4	Opgraver: Agentschap Onroerend Erfgoed
Bron: Vander Cruyssen, M. & J. Moens, 2020: <i>Sint-Gillis-Waas Reepstraat fase 3(Oost-Vlaanderen). Archeologierapport van een archeologisch onderzoek in het kader van een wetenschappelijke vraagstelling.</i>	

In 2018 werd tijdens een toevalsvondst in Sint-Gillis-Waas een Romeinse nederzetting ontdekt. Deze nederzetting is gelegen op het uiteinde van de zwak hellende rug van de Wase cuesta en in het Beneden-Scheldebekken.

De Romeinse bewoning bestaat uit zeven structuren. Structuur 3.1 is een eenschepig gebouw van het type IVB. Het is te dateren in de 2^e eeuw. Aan de hand van een ¹⁴C datering van een paalkuil dateert het tussen 60 v. Chr. en 60 n.Chr. Structuur 3.2 is een eenschepig gebouw bestaande uit acht zware staanders. Het gaat waarschijnlijk om het type IIB/IIIA. Dit dateert het in de late 2^e eeuw en de 3^e eeuw. Structuur 3.3 is een eenschepig hoofdgebouw van het overgangstype IIE/IIIA of volwaardig type IIIA. In het noordoosten werd een potstal aangetroffen. Structuur 3.4 betrof waarschijnlijk een eenschepig gebouw van het type V. Het werd echter maar deels aangetroffen. Structuur 3.5 was opgebouwd uit twee nokstaanders op de korte zijden en twee zware staanders op de lange zijden aangevuld met twee hoekpalen. In het oosten werd een verdiept stalgedeelte aangetroffen. Het gaat om een hoofdgebouw van het overgangstype IIE/IIIA. Dit dateert het in de late 2^e eeuw en 3^e eeuw. Structuur 3.6 was een bijzondere plattegrond met twee potstallen. Er lag er een in het oosten en een in het westen. Ook deze kan geïnterpreteerd worden als een overgangstype IIE/IIIA. Onder de oostelijke potstal werden een aantal kuilen aangetroffen die geïnterpreteerd worden als mestkuilen of –geulen. De westelijke potstal was of goed schoongemaakt of had een andere functie zoals een werkruimte. Structuur 3.7 was een eenschepig gebouw van het type IIB/IIIA. De grootte van het de plattegrond doet een functie als bijgebouw vermoeden.

Verder werd er nog deel van een Romeins wegtracé en een waterput aangetroffen. De greppels lijken een afbakening van erven te suggereren. Ook werd een cluster van drie Romeinse brandrestengraven aangetroffen.

Een fasering binnen de nederzetting is nog niet te bepalen. Het lijkt er op dat de nederzetting zich nog verder uitbreidt richting het oosten en westen. De voorlopige datering van de nederzetting ligt in de 2^e eeuw.



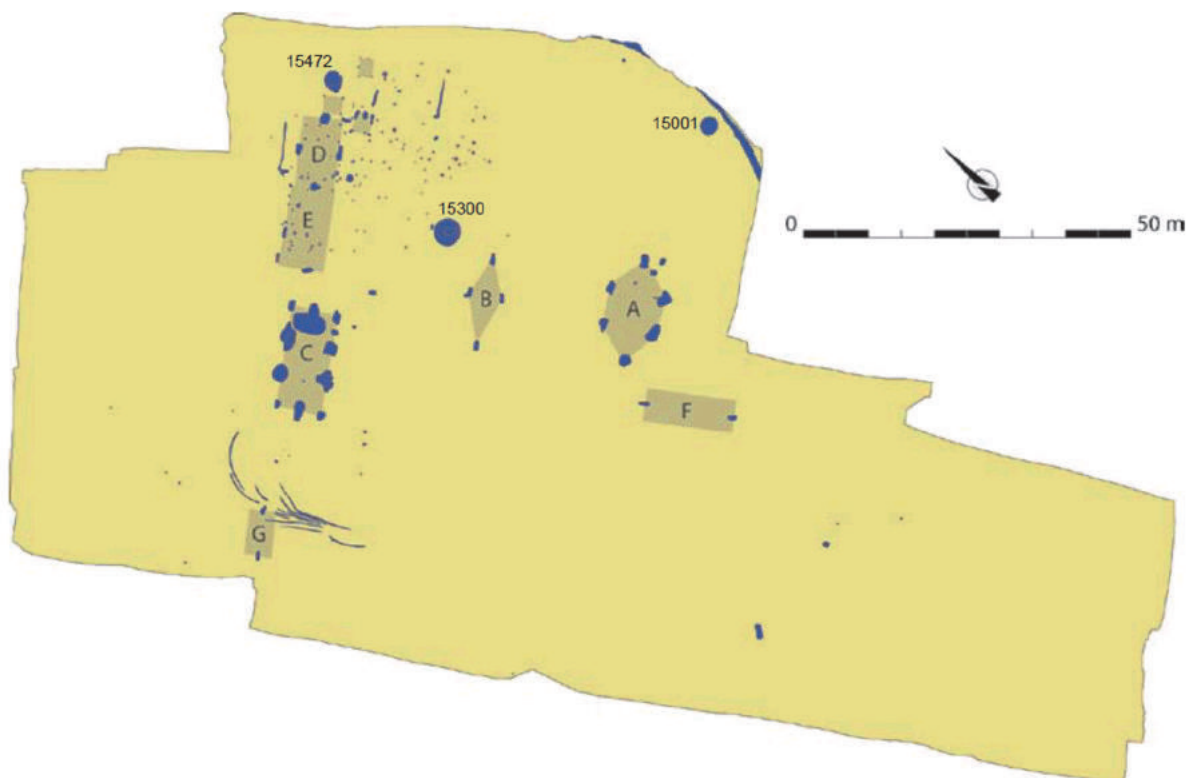
Overzicht van de structuren op de site Sint-Gillis-Waas – Reepstraat.

Site: Sint-Denijs-Westrem – Flanders Expo zone 1	
Onderzoekszone: West	Site ID: 27
Aantal potstallen: 1	Opgraver:
Bron: Hoorne, J., B. Bartholomieux, W. De Clercq & G. De Mulder, 2009: <i>Sint-Denijs-Westrem – Flanders Expo Zone 1: Archeologisch onderzoek van 25 juni tot 15 november 2007</i> , Onuitgegeven rapport.	

In 2007 werd tijdens een opgraving te Sint-Denijs-Westrem een Romeinse nederzetting ontdekt. Dit onderzoek is één van de zones die onderzocht zijn rond Flanders Expo. Deze zone is gelegen op de noordelijke helling van een zandige opduiking.

De oudste sporen en vondsten dateren uit het Neolithicum, waarna er een hiaat is in de aanwezigheid op het terrein tot de IJzertijd. Uit deze periode komen de meeste sporen op de site voor. De bewoningssporen dateren doorheen de IJzertijd. Ook uit de Late IJzertijd werden sporen aangetroffen.

Uit de Romeinse tijd werden in totaal zeven plattegronden aangetroffen, die geïnterpreteerd kunnen worden als een woonhuis of een bijgebouw, één bijgebouw, drie waterputten en twee brandrestengraven. Het gaat om verschillende erven die bestaan uit een woonhuis, enkele bijgebouwen en een waterput. De eerste fase van bewoning dateert tussen de late 1^e eeuw tot de vroege 2^e eeuw. Deze fase bestaat uit een hoofdgebouw (A) en een waterput (C). Hoewel hoofdgebouw D en waterput A geen duidelijke datering opleverde, zijn deze vermoedelijk ook in deze periode te dateren aan de hand van de ligging binnen de nederzetting. Een tweede fase dateert in de 2^e tot begin van de 3^e eeuw. Het gaat om potstalwoning C en waterput B. De vondsten uit de potstal geven een gelijkaardig beeld als deze uit de paalkuilen maar er zijn indicaties dat deze toch iets jonger dateren. De overige structuren zijn door gebrek aan vondstmateriaal aan beide erven toe te schrijven.



Overzicht van de Romeinse structuren op de site Sint-Denijs-Westrem - Flanders Expo zone 1.

Site: Sint-Denijs-Westrem – Flanders Expo zone 5	
Onderzoekszone: West	Site ID: 45
Aantal potstallen: 1	Opgraver: GATE
Bron: Hoorne, J. 2014: Sint-Denijs-Westrem flanders expo zone 5/ECPD, Gent (Rapport 28).	

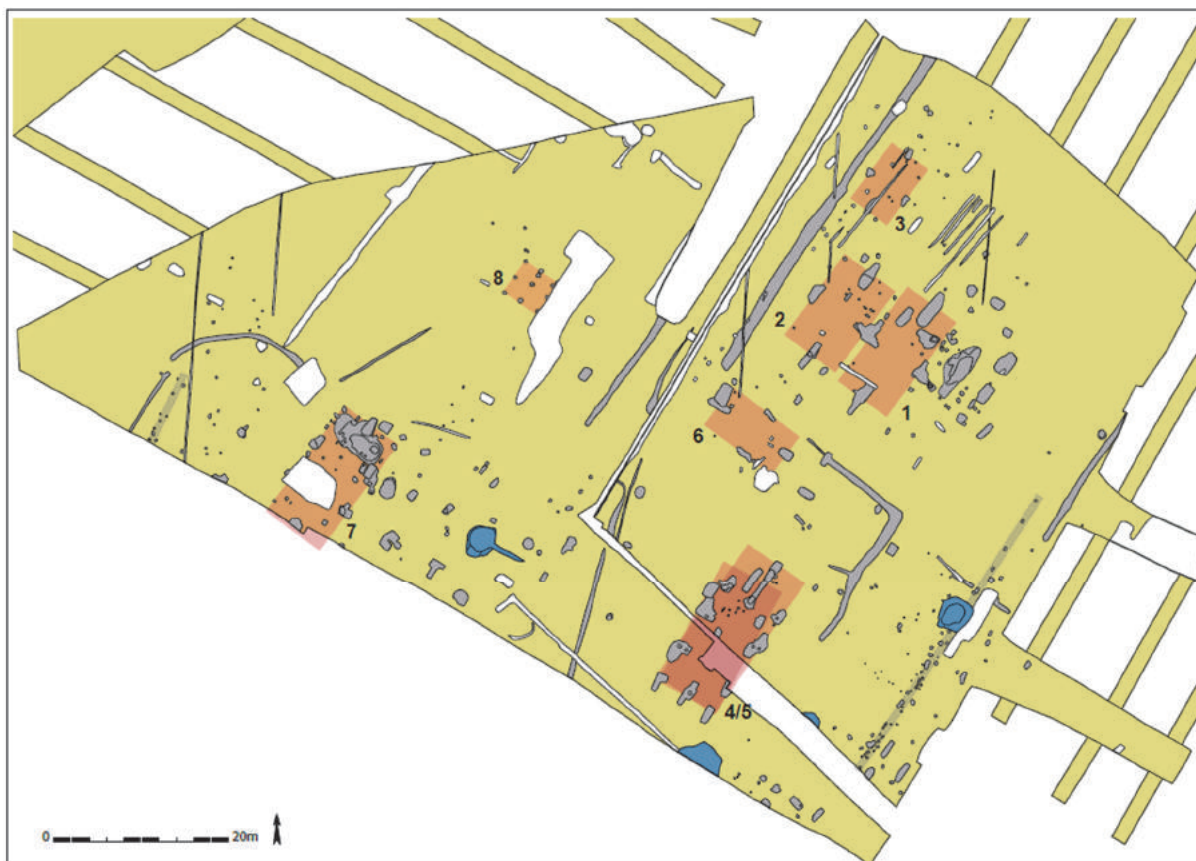
In 2011 werd tijdens een opgraving te Sint-Denijs-Westrem een Romeinse nederzetting ontdekt. Dit onderzoek is één van de zones die onderzocht zijn rond Flanders Expo. Deze zone is gelegen op de noordelijke helling van een zandige opduiking. De oudste sporen en vondsten dateren uit de Steentijd waarna er een hiaat is in de aanwezigheid op het terrein tot de IJzertijd. Uit deze periode komen verschillende bewoningssporen op de site voor. De bewoningssporen laten zich moeilijk precies dateren. Er werden aanwijzingen gevonden dat ze te dateren zijn in de Late IJzertijd.

Uit de Romeinse tijd werden de meeste sporen aangetroffen. Het gaat om acht plattegronden die verdeeld over drie erven werden aangetroffen. Eén van de plattegronden is een negenpalige spieker. De andere structuren zijn allen kruisplattegronden. Het oudste erf lijkt erf 1. Hier werd gebouw 1 aangetroffen dat in het tweede of derde kwart van de 1^e eeuw kan gedateerd worden. Op basis van het aardewerk kan vermoedelijk ook waterput 50480 bij deze fase gerekend worden. Tussen de late 1^e eeuw en het midden van de 2^e eeuw werd gebouw 1 vervangen door gebouw 2. Het erf werd afgebakend in het oosten en vermoedelijk ook het westen door een gracht. Binnen deze afbakening ontstaat in deze periode ook erf 2 met huisplattegrond 5. Waterputten 50480 en 50500 waren mogelijk in gebruik tijdens deze fase.

In het tweede en derde kwart van de 2^e eeuw ontstond het laatste erf. Op erf 3 wordt een potstalgebouw aangelegd. Dit gebouw 7 dateert in het tweede en derde kwart van de 2^e eeuw. De opvulling van de potstal dateert iets jonger in de tweede helft van de 2^e eeuw. Naast deze potstalwoning was er een spieker en een boomstamwaterput aanwezig. Ook dit erf werd in het westen en oosten afgebakend door een greppel.

De laatste fase is waarschijnlijk erf 2 waarbij gebouw 4 en 6 verschillende keren verbouwd zijn tussen het midden van de 2^e eeuw tot het begin van de 3^e eeuw.

Gebouw 3 voor erf 1 en gebouw 6 voor erf 2 kunnen niet gedateerd worden dus het is onduidelijk tot welke fase ze behoren.



Grondplan van het oostelijke vlak van de site Sint-Denijs-Westrem – Flanders Expo zone 5, met in rood de constructies en in blauw waterputten.

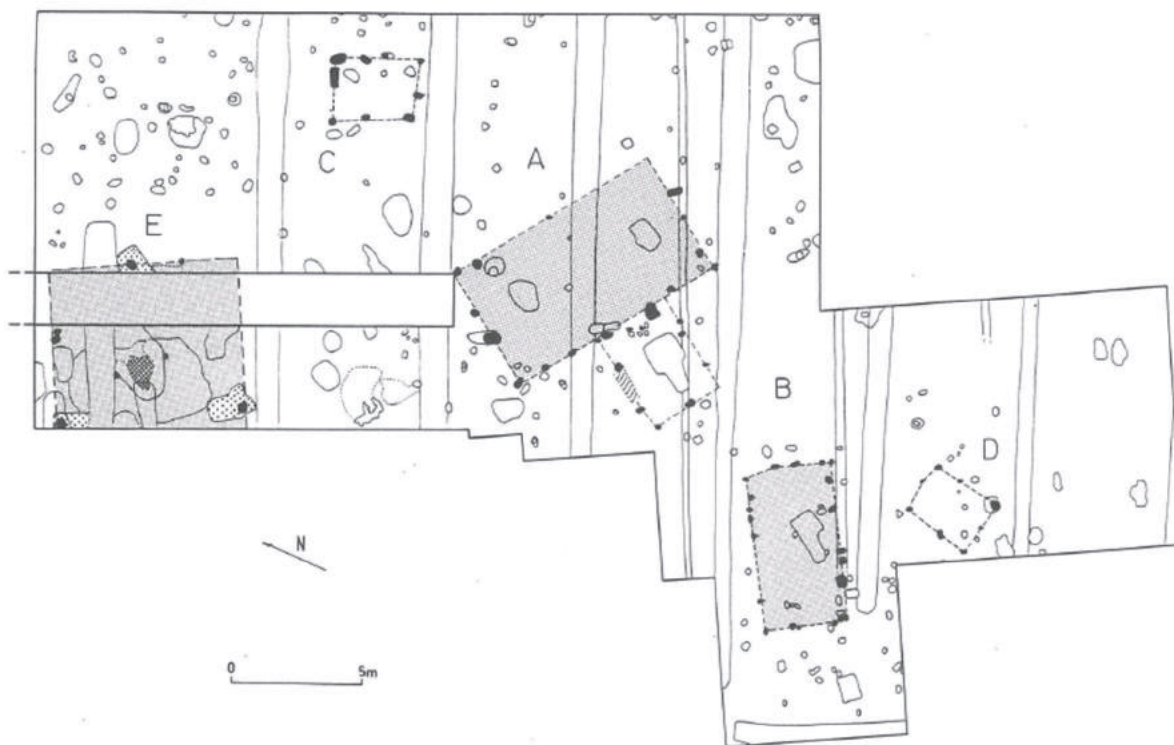
Site: Sint-Martens-Latem – Brakel**Onderzoekszone: West****Site ID: 30****Aantal potstallen: 1****Opraver:**

Bron: Vermeulen, F., 1989: Kelten, Romeinen en Germanen tussen Leie en Schelde : archeologische vondsten in Sint-Martens-Latem en in het zuiden van de Vlaamse Zandstreek. *Scholae Archeologicae* 10, 35-46.

In 1989 werd gerapporteerd over een opgraving te Sint-Denijs-Westrem waar een Romeinse nederzetting werd ontdekt. De sporen bevonden zich op de top en zuidelijke helling van de duinrug.

Hoewel vondsten werden aangetroffen uit de vroege Late IJzertijd lijkt er geen continuïteit met de Romeinse tijd. Uit de Romeinse tijd werden drie tot vijf structuren aangetroffen. Gebouw A en B hebben een rechthoekige plattegrond die niet duidelijk ondergebracht kunnen worden in een typologie. Gebouw A lijkt een woonfunctie gehad te hebben terwijl gebouw B eerder geïnterpreteerd wordt als bijgebouw. Hiernaast werden nog twee kleine bijgebouwen aangetroffen, gebouwen C en D. De laatste plattegrond is de potstalwoning maar deze werd onvolledig aangetroffen. De structuur is te herkennen als een type Alphen-Ekeren. Binnen deze plattegrond werd een haardkuil aangetroffen.

De site kan gedateerd worden tussen het begin van de eerste en het einde van de 2^e eeuw.



Overzicht van de Romeinse structuren op de site Sint-Martens-Latem – Brakel.

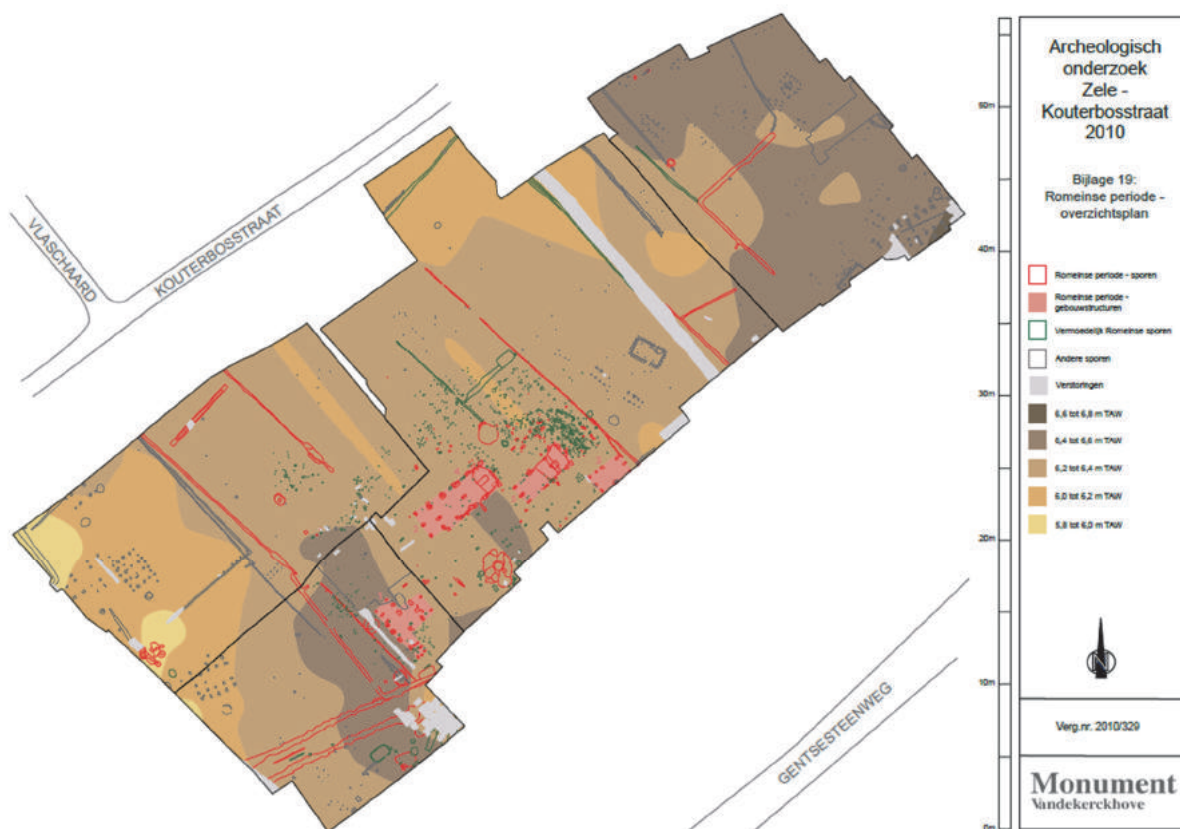
Site: Zele - Kabouterbosstraat	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 36
Aantal potstallen: 3	Opgraver: Monument Vandekerckhove
Bron: Wyns, G., M. Bracke & B. Mestdagh, 2017: <i>Archeologische opgraving Zele-Kabouterstraat (prov. Oost-Vlaanderen) Basisrapport. Ingelmunster</i> (Rapport 2017/32).	

Tijdens een opgraving te Zele een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op een kouterweg langs een meander van de Schelde.

De oudste sporen en structuren dateren uit de Vroege Bronstijd. Hiernaast werden sporen aangetroffen uit de Late Bronstijd en de Vroege IJzertijd. Vervolgens is er een hiaat in de bewoning tot in de Midden-Romeinse tijd. Uit deze periode werd een nederzetting aangetroffen. Er werden een weg, vijf huisplattegronden, verschillende bijgebouwen en vier waterputten gevonden. Het erf werd begrensd door verschillende greppels. Hierbuiten werden drie brandrestengraven aangetroffen.

Alle plattegronden zijn van hetzelfde type en konden enkel op basis van de aardewerkstudie gedateerd worden. De structuren dateren uit de tweede helft van de 2^e eeuw. Alleen een laatste fase van structuur 5 dateert jonger, in de late 2^e-vroeg 3^e eeuw. Structuur 4 en 5 zijn potstalwoningen. Structuur 4 wordt oversneden door structuur 2. Structuur 5 bestaat uit twee fases, beide met potstal. Bij de verbouwing van de structuur lijkt de oudste potstal gedempt te zijn, waarna de structuur een aanbouw met nieuwe potstal kreeg in het oosten. Er werden vier waterputten aangetroffen. Het hout uit twee van deze waterputten, kon aan de hand van dendrochronologie respectievelijk in 119/120 n. Chr. en 149 n. Chr. gedateerd worden. Onderzoek van de pollen uit deze waterputten toonde aan dat deze gelegen waren in een open landschap met heide op verlaten akkers en bosschages.

Het is moeilijk vast te stellen of de volledige Romeinse site is opgegraven. Elk kenmerk van een volledig erf is aanwezig maar de structuren werden relatief dicht tegen de grens van het plangebied aangetroffen. Het is goed mogelijk dat de bewoning zich doorzet richting het zuidoosten.



Overzicht van de Romeinse sporen en structuren op de site Zele – Kabouterbosstraat.

Site: Zomergem - Oostwinkel	
Onderzoekszone: West	Site ID: 37
Aantal potstallen: 1	Opgraver: VIOE
Bron: De Clercq W., 2005b: Een Gallo-Romeinse nederzetting te Oostwinkel-Leischoot (gem. Zomergem, prov. Oost-Vlaanderen), In: W. De Clercq & I. In't Ven (red.), <i>Een lijn door het landschap - Archeologie en het VTN project 1997-1998. Archeologie in Vlaanderen Monografie Vol II</i> , 127-135.	

Tijdens een opgraving te Zomergem werd bij een opgraving van een lijntracé een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op de top van een dekzandrug. Er werden twee Romeinse houten gebouwen aangetroffen op relatief grote afstand van elkaar (90m). Mogelijk gaat het zelfs om twee verschillende nederzettingen. In het oosten bevindt zich een grafveld uit deze periode, dat mogelijk in verband gebracht kan worden met deze plattegronden.

Gebouw 1 is vermoedelijk van het type IID. Deze structuur is wel doorheen zijn gebruik aangepast met een mogelijke aanbouw. Het tweede gebouw (2) is de mogelijke potstalwoning. Deze is relatief klein en van het type IID. De potstal is eveneens vrij klein en heeft een onregelmatige vorm maar bevat een zeer humusrijke vulling. De structuur is ook duidelijk verbouwd waarbij de potstal in een aanbouw lijkt te liggen. De structuren lijken op basis van enkele scherven te dateren in de eerste helft van de 2^e eeuw.

Er werd tijdens de opgraving slechts een beperkt gedeelte van de nederzetting aangesneden. De enige begrenzing die werd aangetroffen was een greppel in het westen van het plangebied. De nederzetting lijkt zich op basis van luchtfoto's en veldprospectie minstens uit te strekken richting het zuiden.

Provincie Vlaams-Brabant

Site: Haacht- Sportcampus	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 53
Aantal potstallen: 2	Opgraver: VUHbs
Bron: Hiddink, H., 2018: <i>Een archeologische opgraving te Haacht-Sportcampus (Vlaams-Brabant). Sporen uit de Late IJzertijd en Middeleeuwen, een houtbouwnederzetting uit de Romeinse tijd</i> , Amsterdam (Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 74).	

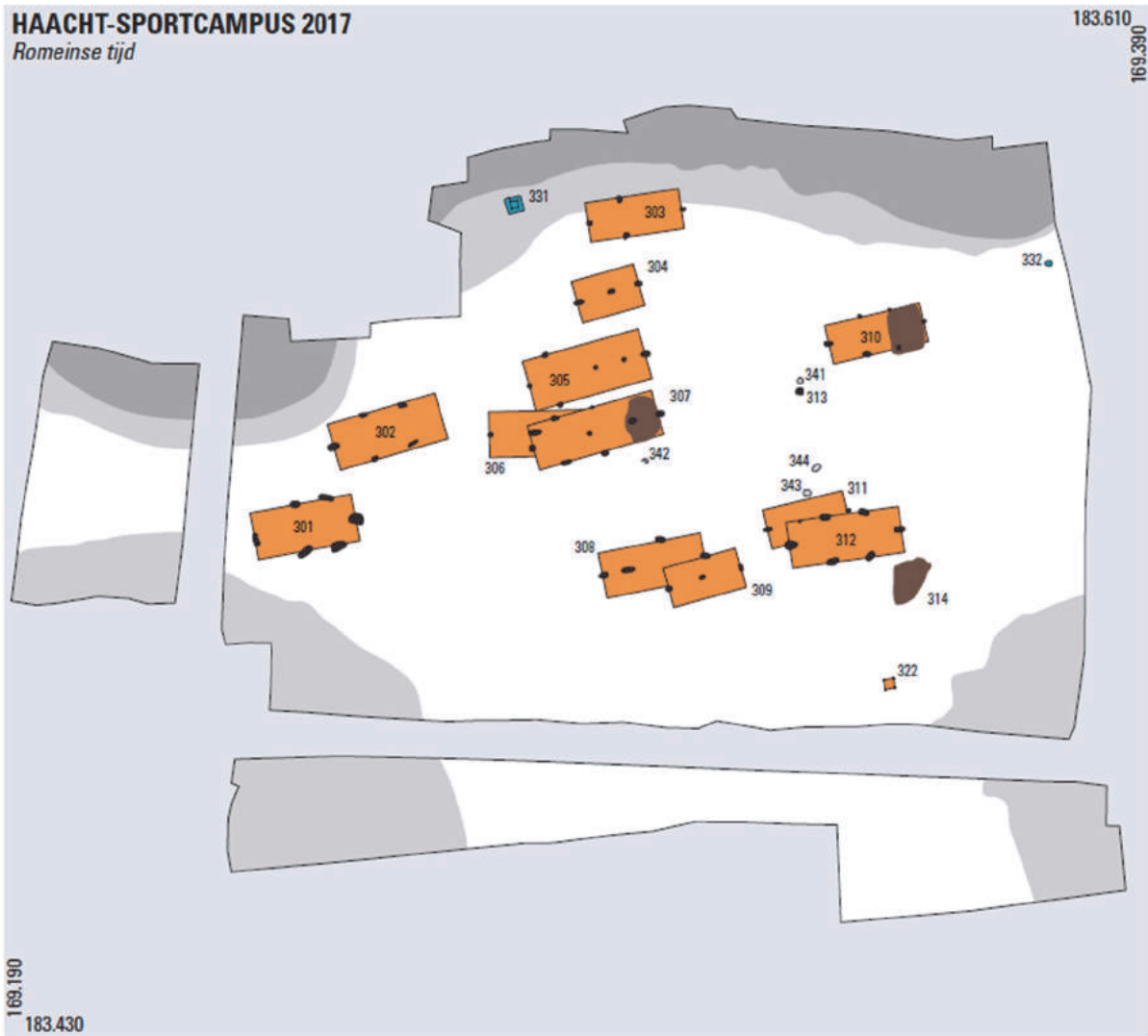
In 2017 werd tijdens een opgraving te Haacht een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op een uitloper van de Vlaamse Vallei. Op een korte afstand van het plangebied bevindt zich de Leibeek in het noorden. Het landschap werd in de Romeinse tijd (op basis van botanische stalen uit een enkele waterput) voornamelijk gebruikt voor teelt van graangewassen. De oudste sporen en structuren dateren uit de (Late) IJzertijd. Het gaat hier echter slechts om enkele spiekers en kuilen.

In het zuiden van het plangebied werd de Romeinse nederzetting aangetroffen. Het gaat in totaal om twaalf woonhuizen, één bijgebouw, één waterput en één waterkuil. Vier van de woonstalhuizen behoren tot het type Alphen-Ekeren, drie behoren tot een plattegrond waar een enkele middenstaander vervangen is door een paar stevige wandpalen. Deze passen echter niet in de typologie van De Clercq omdat er nog steeds gewicht gedragen wordt door een reeks middenstaanders. Tot slot werden er vijf structuren aangetroffen die behoren tot het De Clercq type IIC.

De potstalwoningen (307 en 310) kunnen gedateerd worden tussen het einde van de 2^e eeuw en de 3^e eeuw.

De nederzetting valt moeilijk te dateren en te faseren. Het aardewerk geeft aan dat deze mogelijk al in de eerste helft van de 1^e eeuw is gestart maar de aangetroffen waterput leverde een dendrochronologische datering op na 67 n. Chr. De einddatum van de bewoning is eveneens moeilijk vast te stellen. De jongste scherven dateren uit het einde van de 2^e eeuw tot de 3^e eeuw. Slechts een enkele scherf dateert zeker uit de 3^e eeuw.

Het is onduidelijk of de nederzetting volledig is vrijgelegd. Mogelijk bevinden er zich nog structuren zoals waterputten buiten de grenzen van het plangebied.



Overzicht van de structuren op de site Haacht – Sportcampus.

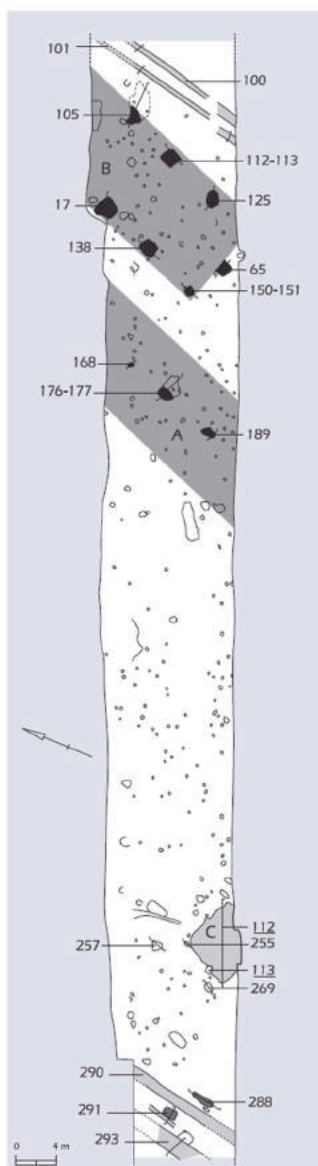
Site: Vilvoorde- Houtenveld	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 32
Aantal potstallen: 1	Opgraver: VIOE
Bron: In 't Ven I., Wouters W., Debruyne T., Van Bellingen S., Cooremans B., 2005b. Een Gallo-Romeinse rurale nederzetting aan het Houtenveld in Houtem (Vilvoorde-Steenokkerzeel, prov. Vlaams-Brabant), in: De Clercq W., In 't Ven I., (eds.), <i>Een lijn door het landschap - Archeologie en het VTN project 1997-1998. Archeologie in Vlaanderen Monografie Vol II</i> , 259-269.	

Tussen 1997-1998 werd tijdens een opgraving van een tracé in functie van een aardgasleiding te Vilvoorde een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op de grens tussen het Brabants leemgebied en de zandleemstreek. De sporen werden aangetroffen op een opgravingsvlak van 110 bij 13 meter breed. Hierdoor is slechts een beperkte gedeelte van de nederzetting en plattegronden opgegraven.

De Romeinse nederzetting bestond uit minstens drie woonhuizen. Hiervan is een enkele structuur te identificeren als een type Alpen-Ekeren. Van de tweede en derde plattegrond kon door de beperkte opgraving geen type worden vastgesteld.

De site bevatte over het algemeen weinig vondstmateriaal. Het vondstmateriaal kan gedateerd worden vanaf de 1^e eeuw tot de 3^e eeuw. De structuren zonder de potstal kunnen gedateerd worden in de 1^e en 2^e eeuw. Het weinige materiaal uit de potstal wijst op een datering in de 2^e eeuw.

Pollen en macroanalyse lijken te passen in een beeld van een plattelandsnederzetting die zich bezighield met landbouw en veeteelt.



Overzicht van de Romeinse sporen op de vindplaats D6-A van de site Vilvoorde – Houtenveld.

Provincie Antwerpen

Site: Beerse- Oostmalseweg	
Onderzoekszone: Oost	Site ID: 4
Aantal potstallen: 1	Opgraver: ADAK
Bron: Schelletjes, S., G. Bervoets & S. Delaruelle. 2012: <i>Bewoning uit de late IJzertijd en de Romeinse periode aan de Oostmalseweg in Beerse, Turnhout</i> (ADAK Rapport 46).	

In 2010 werd tijdens een opgraving te Beerse een Romeins erf ontdekt. Het onderzoeksgebied is gelegen op de top en flank van een dekzandrug. De site omvat twee hoofdgebouwen, een bijgebouw of hoofdgebouw en een mogelijke veekraal.

De oudste structuur (HS1) is twijfelachtig maar zou dateren in de Late IJzertijd of Vroeg-Romeinse tijd. De mogelijke veekraal zou ook tot deze oudste periode van bewoning behoren. Hoewel de structuren hypothetisch zijn, geeft het vondstmateriaal uit enkele kuilen en paalkuilen wel aan dat in de directe omgeving activiteiten plaatsvonden in deze periode.

De Midden-Romeinse tijd heeft duidelijkere structuren. Hier zijn twee huisplattegronden te herkennen. Deze zijn duidelijk afkomstig van twee verschillende bewoningsfasen omdat de structuren elkaar oversnijden. De oudste structuur (HS2) kent een NO-ZW oriëntatie en heeft een lengte van 23 meter. Het gaat om een tweebeukige structuur waarvan de wandpalen niet bewaard zijn. Het gebouw heeft vier diepe middenstaanders. Het lijkt erop dat deze middenstaanders bij het verlaten van de structuur zijn losgewrikt of uitgegraven, mogelijk om plaats te maken voor de volgende bewoningsfase.

Het tweede hoofdgebouw (HS3) heeft eveneens een NO-ZW oriëntatie. Het gaat hier ook om een tweebeukige structuur. De plattegrond is beter bewaard dan de structuur die hij oversnijdt. Mogelijk is de structuur verbouwd naar een huistype met een gedeeltelijk opengewerkte binnenruimte. Een middenstaander ter hoogte van de potstal lijkt te zijn verwijderd toen de potstal in gebruik was.

Er werd tijdens de opgraving slechts een beperkte oppervlakte open gelegd. Door het ontbreken van een waterput, bijgebouwen en spiekers is het duidelijk dat hier niet het hele erf is opgegraven. Hierdoor is het ook niet zeker of alle hoofdgebouwen zijn aangetroffen. Mogelijk strekt de site zich nog uit richting het westen.



Overzicht van de structuren op de site Beerse – Oostmalseweg.

Site: Brecht - Ringlaan	
Onderzoekszone: Oost	Site ID: 7
Aantal potstallen: 10	Opgraver: Monument Vandekerckhove
Bron: : Bracke, M., B. Mestdagh, S. Scheltjens & G. Wyns, 2017: <i>Archeologische opgraving Brecht AZ Ringlaan (prov. Antwerpen)</i> . Basisrapport, Ingelmunster.	

In het kader van de geplande uitbreiding van industriegebied aan de Ringlaan in Brecht werd in 2012 en 2013 een opgraving met een omvang van ca. 7.8 ha uitgevoerd. Het terrein bevindt zich op de flank van een dekzandrug met een beekvallei in het westen. De site kent een intensieve bewoning gedurende de metaaltijden en Romeinse periode.

Er zijn vier huisplattegronden aan het licht gebracht die op basis van opbouw en vondsten in de (Late IJzertijd en) Vroeg-Romeinse periode gedateerd worden. Deze structuren zijn ingeplant ter hoogte van de centrale en zuidelijke zone en behoren tot het gebouwtype als variant van het type Oss-Ussen 5 en type Alphen-Ekeren. Twee hoofdgebouwen (structuren 6.18 en 6.19) hebben ook een tweebeukige opbouw met meer dan drie zwaar gefundeerde middenstaanders maar een enkelvoudige rij van wandpalen. Hierdoor wordt vermoed dat het gaat om structuren van het type De Clercq IA uit de 1^e eeuw n. Chr. Op basis van de vondsten en de ¹⁴C-analyses worden deze structuren in de vroege en eerste fase van de midden-Romeinse periode gesitueerd.

Vanaf de Midden-Romeinse periode verplaatst de bewoning zich iets meer in zuidwestelijke richting, op de overgang van een hoger- naar lagergelegen gebied. In deze zone zijn tien huisplattegronden met potstal onderscheiden. Het is goed mogelijk dat de nederzetting nog in zuidwestelijke richting door loopt. Deze structuren worden gekenmerkt door een tweebeukige opbouw, waarbij het gewicht van het dak op zwaar gefundeerde middenstaanders en schuin geplaatste steunberen buiten de wand rust. Er lijkt sprake van vijf fasen in de periode dat de boerderijen voorzien zijn van een potstal, met steeds twee of drie gelijktijdige gebouwen. Behoudens een spieker zijn uit deze periode geen andere structuren aanwezig.



Overzicht van de structuren uit de Midden-Romeinse periode op de site Brecht – Ringlaan.

Site: Brecht Zoegweg	
Onderzoekszone: Oost	Site ID: 8
Aantal potstallen: 6	Opgraver: IAP
Bron: : Verbeek C., S. Delaruelle & J. Bungeneers 2004: <i>Verloren voorwerpen. Archeologisch onderzoek op het HSL-traject in de provincie Antwerpen, Antwerpen.</i>	

In het kader van de aanleg van de hogesnelheidslijn Brussel – Amsterdam werden tot en met 2003 op verschillende locaties archeologische opgravingen uitgevoerd, waaronder te Brecht – Zoegweg. Dit terrein bevindt zich op een dekzandrug ten zuidwesten van de Weerijbeek. De oudste sporen dateren uit de Midden-IJzertijd en behoren tot enkele huisplaatsen.

Uit de Romeinse periode werden in totaal 17 hoofdgebouwen herkend. De bewoning startte vermoedelijk rond het begin de jaartelling met enkele gebouwen van het type Oss-Ussen 5a. Gedurende de 1^e eeuw n. Chr. werden deze gebouwen vervangen door structuren van de Oss-Ussen/Alphen-Ekeren variant. Het betrof kleine gebouwen, met afmetingen van 12,5 bij 6 m. Rond het begin van de 2^e eeuw worden de eerste duidelijke voorbeelden van het type Alphen-Ekeren opgericht, waarvan vaak enkel de middenstaanders bewaard zijn gebleven. Soms zijn ook nog sporen van de ingangspartij opgetekend. Deze structuren zijn iets groter, met lengtes van 13-16 m en breedtes van 6,5-7 m. Gedurende de eerste helft van de 2^e eeuw worden bij nieuwe gebouwen middenstaanders toegevoegd aan de constructie, die daarmee ook langer worden, met lengtes van 17 tot 20 m.

Zes gebouwen zijn voorzien van een potstal. Het eerste gebouw met potstal, dat dateert uit de tweede helft van de 2^e eeuw, is ook nog van het type Alphen-Ekeren. De nieuwe generatie gebouwen wordt voorzien van steunberen. Ook bij de implementatie van deze bouwtechnische ingreep is een evolutie zichtbaar, naar steeds minder middenstaanders. In eerste instantie wordt er plaats gemaakt in het woongedeelte van het gebouw, door de middenstaander in deze zone te vervangen door steunberen. Vervolgens wordt bij de opvolgende gebouwen ook de middenstaander uit het stalgedeelte verwijderd. Dit resulteert in structuren met slechts drie middenstaanders, waarbij de centrale staander zich midden in het gebouw bevindt en mogelijk de twee functionele zones van elkaar afscheidt. Opvallend is dat het verdiepte stalgedeelte bij de meeste gebouwen vrijwel de helft van het gebouw inneemt. Bij twee gebouwen gaat het om een derde van de oppervlakte. Bij S39 is het goed mogelijk dat een deel van de stalruimte voor andere doeleinden werd gebruikt.

Weinig, eigenlijk geen bijgebouwen.

Centraal in de nederzetting lijkt sprake van een open ruimte. Buiten huisplattegronden zijn geen gebouwstructuren aangetroffen. Er zijn diverse waterputten aanwezig, die zich aan de rand van de nederzetting bevinden. De kuilen zijn vooral in de nabijheid van de huisplattegronden gegraven.



Overzicht van de Romeinse structuren op de site Brecht – Zoegweg.

Site: Deurne - Eksterlaar	
Onderzoekzone: Centraal	Site ID: 39
Aantal potstallen: 5	Opgraver: VEC
Bron: Alma, X.J.F. & M.C. Kenemans 2020: <i>Bewoning in de Bronstijd, Romeinse tijd en Middeleeuwen in Eksterlaar, te Deurne – Antwerpen</i> , Geel (VEC Rapport 96).	

In 2015 werd tijdens een opgraving te Deurne een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op de helling van de vallei van het Groot Schijn.

De Romeinse nederzetting bevindt zich in de zuidelijke helft van zone 2 van het opgravingsterrein. In totaal werden er tien Romeinse huisplattegronden aangetroffen. Deze konden worden onderverdeeld onder drie types en drie fases. Type 1: Alphen-Ekeren waarbij de kernconstructie bestaat uit een rij zware middenstaanders. Type 2: huisplattegronden met gedeeltelijk opengewerkte kernconstructie. Type 3: éénbeukige, volledig opengewerkte huisplattegronden. Er werden geen erfbegrenzings aangetroffen maar de laagte in het zuidoosten vormde waarschijnlijk een natuurlijke begrenzing van de nederzetting. De omvang van de nederzetting is moeilijk te bepalen omdat het nog doorloopt buiten het plangebied maar het gaat vermoedelijk om een nederzetting van twee of drie huizen tegelijkertijd.

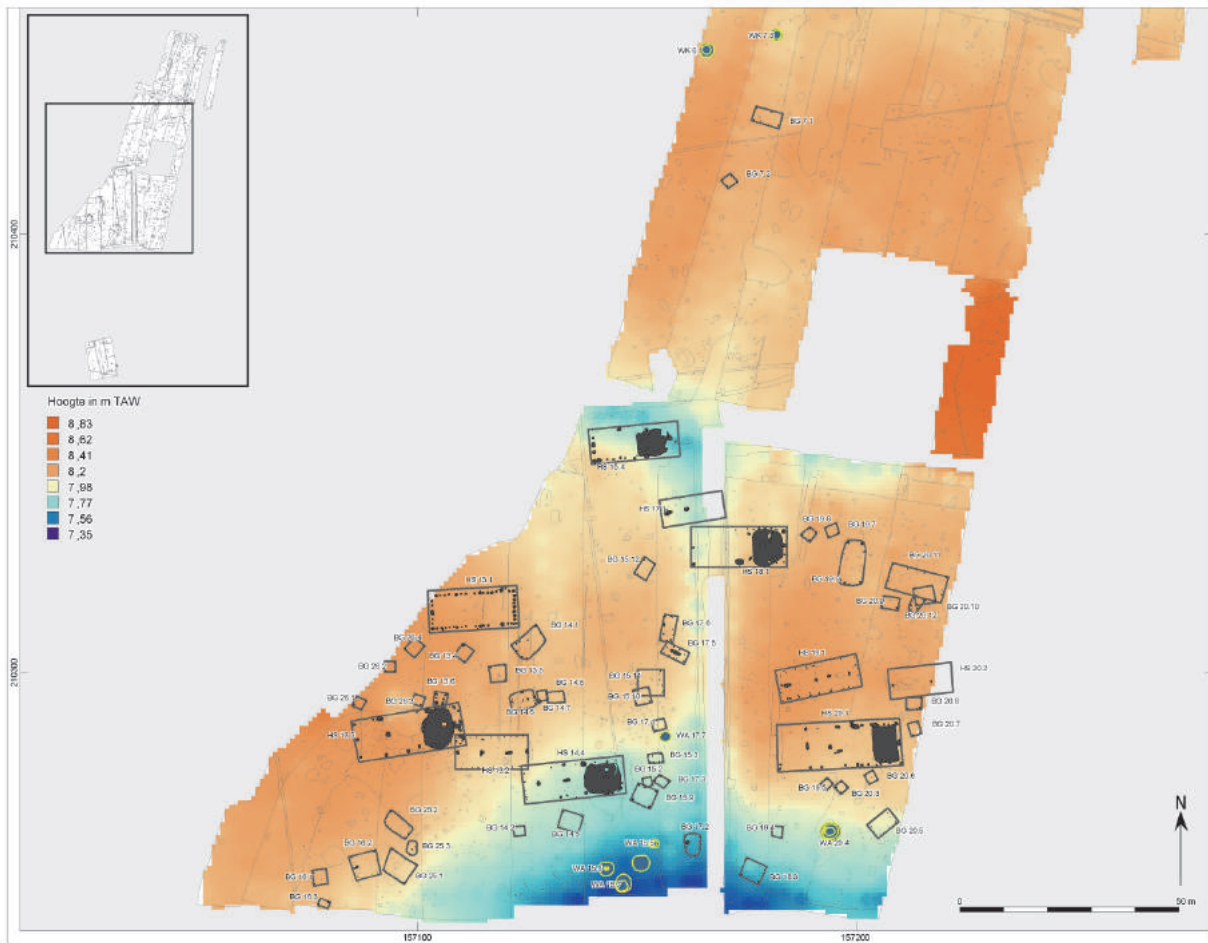
De eerste fase van bewoning op de site bestaat uit huizen van het type Alphen Ekeren. Door een gebrek aan vondstmateriaal is het lastig om in deze fase een duidelijke opeenvolging van structuren te herkennen. Er werden vier plattegronden van dit type aangetroffen, drie van de plattegronden (17.1, 19.1 en 20.2) dateren vermoedelijk uit de 1^e eeuw n. Chr. Een van de plattegronden, 13.2, heeft wel dezelfde oriëntatie als enkele woningen van type 2. Mogelijk heeft deze dus gedeeltelijk gelijktijdig bestaan met huis 19.1. De waterput van deze fase werd aan de hand van dendrochronologisch onderzoek gedateerd na 47 n. Chr.

Vanaf 100 n. Chr. komen de eerste potstalwoningen voor. Deze zijn van een ander type, waarbij één of meerdere middenstaanders ontdubbeld werden. Het eerste huis op de site van dit type is huis 20.1. Deze krijgt op basis van het aardewerk een datering tussen 120-150/160 n. Chr. Gedeeltelijk gelijktijdig dateert huis 18.1. Deze plattegrond heeft een datering tussen 140-175 n. Chr.

Uit dit type plattegronden evolueert een nieuw type waarbij alle middenstaanders verplaatst zijn naar de lange zijdes. De derde bewoningsfase wordt dus gekenmerkt door éénbeukige huisplattegronden met een grote binnenruimte. De verschillende huisplattegronden waren niet gelijktijdig in gebruik. Potstalhuis 15.4 lijkt met een datering tussen 150-200/225 n. Chr. de jongste en te overlappen met huis 14.4 en 18.1 van de tweede bewoningsfase. Aan de hand van het aardewerk worden huizen 13.1 en 13.3 als gelijktijdig beschouwd. Aan de hand van het aardewerk dateren ze respectievelijk tussen 200-300 (HS13.1) en 200/225-250/275 (HS 13.3). Uit deze laatste fase dateert ook huis 13.1, de enige zonder potstal.

Uit de Romeinse periode werden in totaal drie waterputten aangetroffen. Twee hiervan konden aan de hand van dendrochronologie in de 1^e eeuw tot 2^e eeuw gedateerd worden (WP 15.7 tussen 64-65 n. Chr. en WP 20.4 na 47 n. Chr.)

Het onderzoek van de macro en pollenmonsters toonde aan dat er in de Romeinse tijd vooral granen (spelt- en emmertarwe, gerst), fruit (braam, vlier), noten (walnoot, hazelnoten) en zaden gegeten werden. Er werden ook sporen van pluimgierst en rogge aangetroffen. Het landschap was tijdens deze periode vrij open. Er kwamen wel bossen of bosschages voor met eik, beuk, haagbeuk, linde en hazelaar. Ook kwam er heide, akkers en grasland voor. Er kwamen ook sporen van mestschimmels voor wat aangeeft dat de graslanden gebruikt werden voor het houden van vee. Op de akkers werden granen en onder andere lijnzaad verbouwd. Opmerkelijk is de hoge concentratie van graspollen in de pollenstalen uit een van de potstallen (HS18-1). Mogelijk is dit een indicatie van het gebruik van grasplaggen of dierlijke mest.



Overzicht van de Romeinse sporen op de site Deurne – Eksterlaar.

Site: Ekeren – Wilgenhoeve I	
Onderzoekszone: Oost	Site ID: 13
Aantal potstallen: 1	Opgraver:
Bron: De Boe, G. & W. De Clerq, 1980: Een inheemse nederzetting uit de Romeinse tijd te Oelegem, <i>Archaeologia Belgica</i> 228, 5-38.	
Bellens, T. & T. Clerbaut. 2013. "De Antwerpse Polders in De Romeinse Periode: Het Archeologisch Onderzoek Op De Site 'Wilgenhoeve' in Ekeren." In <i>Poldergrond</i> , 47–58. Hoeven: Koninklijke Heemkundige Kring van de Antwerpse Polder.	

In 1974 werd tijdens een opgraving te Ekeren een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op de top van een dekzandrug.

Tijdens deze opgraving werd een Romeins woonstalhuis aangetroffen. Dit woonhuis kon door vermoedelijk het aardewerk in de 2^e en/of 3^e eeuw gedateerd worden. Het gaat om een type Alphen-Ekeren. De plattegrond was opmerkelijk goed bewaard met alle wandpalen.

Er werd tijdens de opgraving slechts een beperkt gedeelte van de nederzetting aangesneden. Het is zeker dat de nederzetting zich nog verder uitbreidt want een deel van de nederzetting werd bij later onderzoek aangetroffen.

De nederzetting lijkt bestaan te hebben vanaf de 2^e eeuw tot in de 3^e eeuw.

Site: Ekeren – Wilgenhoeve V	
Onderzoekszone: Oost	Site ID: 14
Aantal potstallen: 2	Opgraver:
Bron: Bellens, T. & T. Clerbaut, 2013: "De Antwerpse Polders in De Romeinse Periode: Het Archeologisch Onderzoek Op De Site 'Wilgenhoeve' in Ekeren." In <i>Poldergrond</i> , 47–58. Hoeven: Koninklijke Heemkundige Kring van de Antwerpse Polder.	

In 2005 werd tijdens een opgraving te Ekeren een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op de van een dekzandrug.

De oudste sporen en structuren dateren uit de Metaaltijden. Er werden onder andere sporen en vondsten aangetroffen uit de Late Bronstijd of Vroege IJzertijd.

Op het gehele plangebied werd een erf met twee potstalhuizen, twee waterputten en enkele bijgebouwen aangetroffen. De bewoning is te dateren tussen het midden van de 2^e eeuw en de vroege 3^e eeuw n. Chr. op basis van vondstmateriaal, dendrochronologisch onderzoek en een aantal ¹⁴C-dateringen. Een fasering tussen de twee hoofdgebouwen wordt voorgesteld maar kon niet met zekerheid worden vastgesteld. De kapdatum van een plank van de zuidelijke waterput werd aan de hand van dendrochronologisch onderzoek gedateerd rond 158 n.Chr.

Er werd tijdens de opgraving slechts een beperkt gedeelte van de nederzetting aangesneden. Het is zeker dat de nederzetting zich nog heeft uitgebreid. Een gedeelte hiervan werd opgegraven in 1974, ook hier werd een potstalwoning aangetroffen.

Site: Geel- Laarsveld	
Onderzoekszone: Oost	Site ID: 60
Aantal potstallen: 2	Opgraver: Monument Vandekerckhove
Bron: Mestdagh, B. 2020. <i>Archeologische opgraving, Archeologierapport Geel Laarsveld (prov. Antwerpen)</i> .	

In 2020 werd tijdens een opgraving te Geel een Romeinse nederzetting ontdekt. De oudste sporen dateren uit het Neolithicum, namelijk verschillende kuilen. Het merendeel van de sporen dateren uit de Metaaltijden. Een datering specifiek in de Brons- of IJzertijd zal verder onderzoek moeten uitwijzen. Er werden een langbed, hoofdgebouw, twee bijgebouwen en verschillende spiekers aangetroffen. Verschillende sporenclusters waren nog niet volledig uitgewerkt dus vermoedelijk worden er nog structuren uit deze periode herkend bij verder onderzoek.

In het zuiden van het plangebied werden twee potstalwoningen aangetroffen. Er wordt vermoed dat deze niet van dezelfde bewoningsfase zijn. Een van de plattegronden lijkt van het type Alphen Ekeren.

Omdat het gaat om een archeologierapport werden de structuren niet uitvoerig besproken. Maar het is duidelijk dat hier slechts een gedeelte van de nederzetting is aangesneden. Het gebrek aan waterputten toont aan dat de nederzetting nog doorloopt buiten het plangebied.



Overzicht van de sporen op de site Geel – Laarsveld.

Site: Grobbendonk- Nijverheidsstraat	
Onderzoekszone: Oost	Site ID: 18
Aantal potstallen: 1	Opgraver: All-Archeo
Bron: Bruggeman, J., N. Reyns & H. Verbeeck, 2014: <i>Archeologische opgraving Grobbendonk – Nijverheidsstraat 2-4 (zuiveringsstation)</i> . Bornem (Rapporten All-Archeo 088).	

In 2012 werd tijdens een opgraving te Grobbendonk een deel van de Romeinse vicus opgegraven. Het plangebied is gelegen op de zuidelijke flank van een zandrug met in het zuiden het dal van de kleine Nete.

De oudste sporen en vondsten dateren uit de Metaaltijden maar deze zijn zeer beperkt.

In het gehele plangebied werden de Romeinse sporen aangetroffen. Het gaat in totaal om zeven woonhuizen, een bijgebouw, een weg en een waterput. De eerste fase bestaat uit twee plattegronden (2 en 3). Deze lijken gefundeerd met liggende balken. Huisplattegrond 4 is als voorloper van plattegronden 6 en 7 vermoedelijk ook in deze fase te dateren. Vanaf de 2^e eeuw is er aanwezigheid van een steenbouwfase vastgesteld. Het gaat hier om gebouw 7 en vermoedelijk gebouw 6, waarbij slechts een gedeelte van de woning in steenbouw uitgevoerd was. De weg die doorheen het plangebied loopt, is vermoedelijk van dezelfde datering door de oriëntatie van de huizen op deze weg. Dat niet alle houtbouw verdwijnt, is duidelijk door de woning met potstal (huis 1) die gelijktijdig bestaat met de steenbouwfase van de vicus en mogelijk met gebouw 6 en 7. Huis 1, het gebouw met potstal, is van het type Alphen-Ekeren maar kon slechts gedeeltelijk onderzocht worden. Vermoedelijk is de constructie na verloop van tijd wel aangepast door het vervangen van de centrale middenstaander voor zware palen in de wand. Het vondstmateriaal uit de potstal wijst op een datering in de tweede helft van de 2^e eeuw.

De waterput op het plangebied laat zich dateren tussen de 1^e en 3^e eeuw n.Chr. Het is onduidelijk bij welke fase deze hoort.

Er werd tijdens de opgraving slechts een beperkt gedeelte van de vicus aangesneden. Het is zeker dat de nederzetting zich nog heeft uitgebreid in alle richtingen rondom het plangebied.

Site: Halle (Zoersel) - Sniederspad	
Onderzoekszone: Oost	Site ID: 38
Aantal potstallen: 1	Opgraver: All-Archeo
Bron: Claessens, L. & J. Bruggeman, 2017: <i>Archeologische opgraving Halle (Zoersel) – Sniederspad</i> , Bornem (Rapporten All-Archeo bvba 298).	

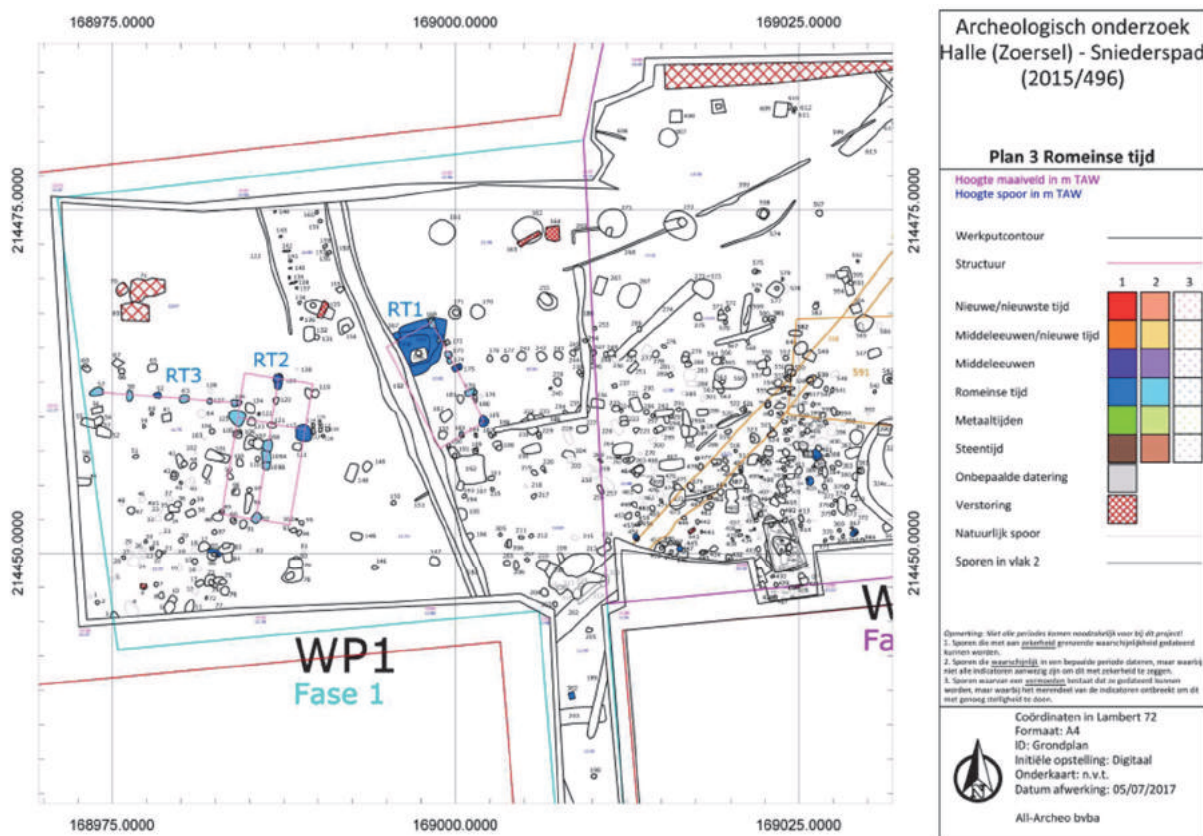
In 2015 werd tijdens een opgraving te Halle een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op de top van een dekzandrug.

De oudste sporen en structuren dateren uit de Romeinse tijd. In totaal werden er drie hoofdgebouwen aangetroffen. Hoewel er nog verschillende sporen met Romeins vondstmateriaal werd aangetroffen was het niet mogelijk om bijgebouwen te herkennen. De oudste structuur (RT3) is van het type Alphen-Ekeren. Het vondstmateriaal was enkel voldoende om de structuur te dateren in de Romeinse tijd. De plattegrond werd gedateerd in de 1^e of begin van de 2^e eeuw, op basis van de typologie.

De tweede structuur (RT2) is een kruisvormige plattegrond met een enkele middenstaander. Eveneens leverde het vondstmateriaal enkel een brede datering in de Romeinse tijd op. De structuur werd dus gedateerd op basis van de gebouwtypologie tussen het einde van de 1^e eeuw en in de 2^e eeuw.

De vermoedelijk jongste structuur (RT1) is degene met potstal. De helft van de plattegrond wordt oversneden door een Middeleeuwse gracht. Door een gebrek aan goed dateerbare scherven wordt ook hier de structuur gedateerd aan de hand van het type plattegrond. Deze dateert in de 2^e eeuw tot de eerste helft van de 3^e eeuw. Dit lijkt de laatste Romeinse structuur van de site.

Er werd tijdens de opgraving slechts een beperkt gedeelte van de nederzetting aangesneden. Het is zeker dat de nederzetting zich nog heeft uitgebreid door het gebrek aan waterputten en randstructuren van de nederzetting. De nederzetting lijkt bestaan te hebben vanaf de 1^e eeuw tot de 3^e eeuw.



Overzicht van de Romeinse structuren op de site Halle – Sniederspad.

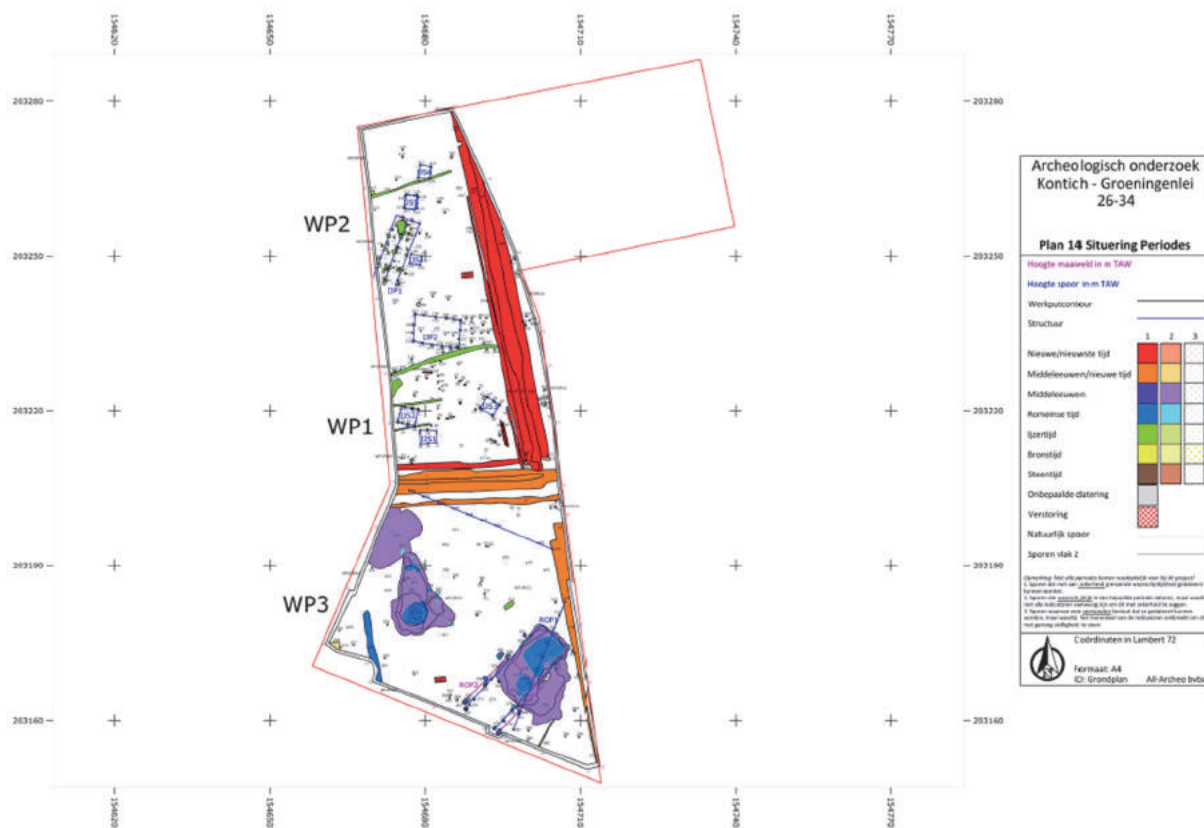
Site: Kontich – Groeningenlei 26-34	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 43
Aantal potstallen: 2	Opgraver: All-Archeo
Bron: Cléda, B., N. Reyns & J. Bruggeman, 2016: <i>Archeologische opgraving Kontich – Groeningenlei 26-34</i> , Temse (Rapporten All-Archeo bvba 264).	

In 2015 werd tijdens een opgraving te Kontich een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op de flank van de Boomse cuesta. De oudste sporen en structuren dateren uit de Vroege IJzertijd. Het gaat om twee hoofd- of bijgebouwen en verschillende spiekers.

In het zuiden van het plangebied werden sporen aangetroffen uit de Romeinse periode. Er werden twee hoofdgebouwen aangetroffen die elkaar oversnijden. Beide plattegronden hebben een potstal. In het rapport wordt ook de mogelijkheid aangehaald dat het slechts om één plattegrond gaat. De eerste plattegrond (ROP1) heeft twee zware middenstaanders. Het dak werd naast deze middenstaanders ook gedragen door enkele zware wandpalen. De structuur van de tweede plattegrond (ROP2) wordt niet besproken. Deze is ook slechts gedeeltelijk bewaard en middenstaanders werden in deze structuur niet aangetroffen. Een fasering van de structuren is onduidelijk, beide plattegronden krijgen een datering op basis van het aangetroffen aardewerk in de tweede helft van de 2^e eeuw.

Er werd ook een Romeinse waterput aangetroffen. Een van de planken uit de constructie kon gedateerd worden rond 143 n. Chr. Landschapsreconstructie uit deze waterput toont aan dat zowel aan verwerking van gewassen (graan) als aan veeteelt gedaan werd.

Er werd tijdens de opgraving slechts een beperkt gedeelte van de nederzetting aangesneden. Dit is onder meer duidelijk omdat de huisplattegronden niet volledig werden aangetroffen. Het is waarschijnlijk dat de nederzetting zich nog heeft uitgebreid richting het westen.



Overzicht van de structuren op de site Kontich – Groeningenlei 26-34, met in het zuiden de Romeinse nederzetting.

Site: Mortsel- Roderveldlaan	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 40
Aantal potstallen: 2	Opgraver: VEC
Bron: Verdegem, S., 2015: <i>Archeologische opgraving Mortsel, Roderveldlaan</i> , Geel (VEC-Rapport 12).	

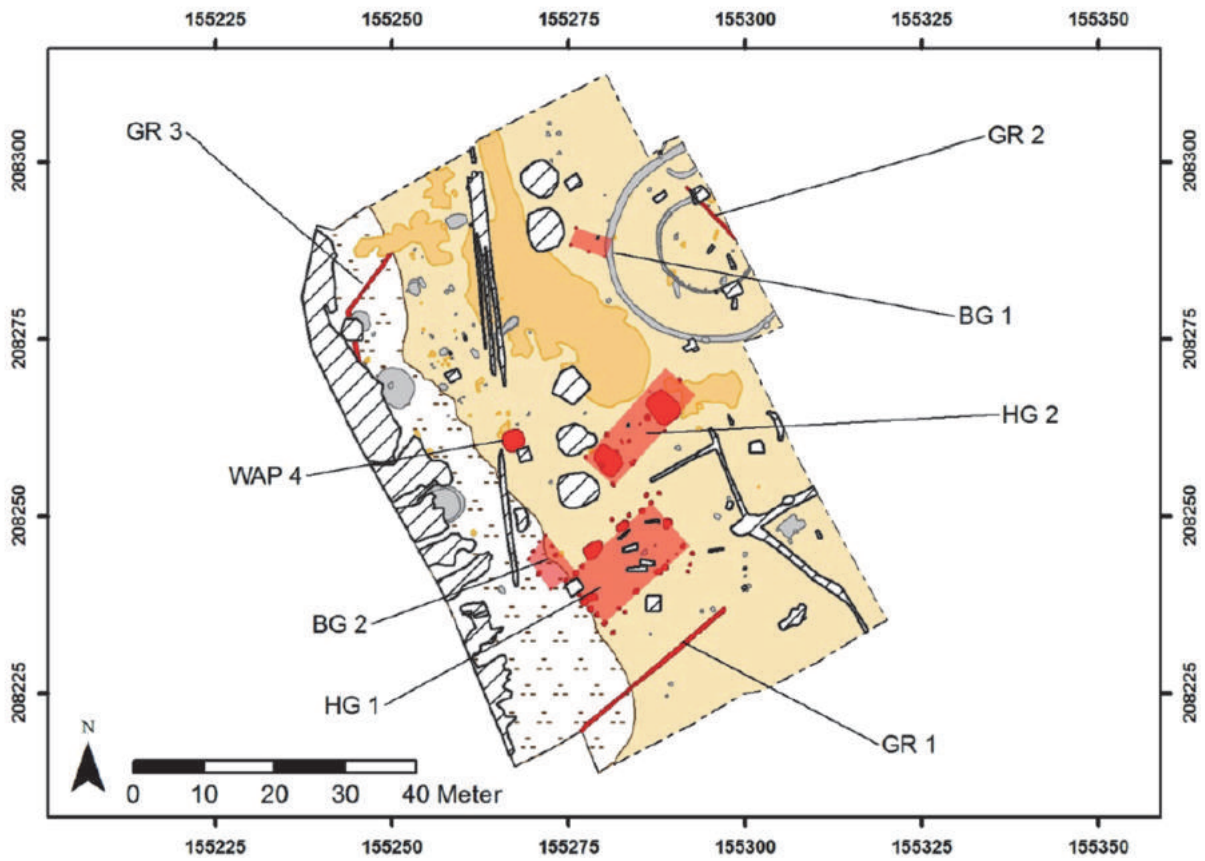
In 2013 werd tijdens een opgraving te Mortsel een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op de rand van de Boomse cuesta.

De oudste sporen en structuren dateren uit de Bronstijd. Centraal en richting het westen van het plangebied werden sporen aangetroffen uit de Late IJzertijd of Vroeg-Romeinse periode. Er werd een enkel hoofdgebouw aangetroffen. Uit deze periode werden twee waterputten aangetroffen en waterput 2 bevatte enkele dateerbare scherven. Een bijkomende datering werd geleverd door een ¹⁴C-datering tussen 240 en 160 v. Chr.

Het landschap in de IJzertijd-Vroeg Romeinse tijd was opener doordat een groot deel van de bossen gekapt of platgebrand werd voor de aanleg van nederzettingen of akkers met granen en tuinbonen. Doordat het landschap opener was, ontstonden er de eerste heidevelden en grasvelden die waarschijnlijk gebruikt werden voor vee.

De Midden-Romeinse bewoning bestond uit één erf met een woonkern dat uit een erfafbakening, hoofdgebouw, bijgebouw en een waterput bestond. Binnen de vierkante enclosure werden vermoedelijk drie hoofdgebouwen aangetroffen. Het eerste hoofdgebouw behoort tot het type IIC. Echt diagnostisch aardewerk ontbreekt maar een combinatie van de datering van de typologie en het weinige aardewerk doen een datering tussen het midden van de 2^e en het einde van de 2^e eeuw vermoeden. In de zone van de andere twee hoofdgebouwen is het sporenvak slecht bewaard gebleven. Hierdoor zijn de gebouwen enkel gedeeltelijk te reconstrueren. Beide gebouwen zijn voorzien van een potstal en moeten overlapt hebben. De fasering is niet duidelijk, enkel dat de twee plattegronden allebei in de 2^e eeuw dateren. Op het terrein werden twee bijgebouwen en een enkele waterput uit deze periode aangetroffen. De waterput kreeg door een ¹⁴C-datering een datering tussen 50 en 220 n. Chr. Er werd tijdens de opgraving slechts een beperkt gedeelte van de nederzetting aangesneden. Het is zeker dat de nederzetting zich nog heeft uitgebreid richting het oosten en zuiden en waarschijnlijk ook richting het westen.

Het landschap uit deze periode is niet erg veranderd ten opzichte uit de IJzertijd en Vroeg-Romeinse tijd. Rondom het plangebied lagen akkers, graslanden en heidegebieden. Deze laatste hebben zich wel meer kunnen uitbreiden. Op de akkers werd graangewassen geteeld, mogelijk werden er ook walnoten geteeld. In de lager gelegen gebieden komt nog steeds grasland voor.



Overzicht van de Midden-Romeinse sporen op de site Mortsel – Roderveldlaan.

Site: Oud-Turnhout - Bentel	
Onderzoekszone: Oost	Site ID: 24
Aantal potstallen: 1	Opgraver: AdAK
Bron: Scheltjens, S, in voorb.: <i>Oud-Turnhout – Bentel</i> , Turnhout (AdAK Rapport).	

Verspreid over het plangebied op de Bentel zijn sporen en structuren uit de IJzertijd aangetroffen, terwijl de nederzettingssporen uit de Romeinse periode zich in het zuidelijke opgravingsterrein bevinden. In totaal werden vier hoofdgebouwen, meerdere bijgebouwen, spiekers, kuilen en drie waterputten onderscheiden. De Vroeg-Romeinse periode wordt vertegenwoordigd door een huisplattegrond en enige randstructuren. Deze constructies zijn omgeven door drie hoofdgebouwen en verscheidene randstructuren uit de Midden- en Laat-Romeinse periode.

Site: Puurs- Landschapspark Liezele	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 42
Aantal potstallen: 3	Opgraver: VEC
Bron: Van Kerkhoven, I. & P.L.M. Hazen, 2020: <i>Een loopgravenstelsel te midden van talrijke sporen. Een archeologische opgraving aan de Fortbaan te Liezele(Puurs)</i> , Geel (VEC-Rapport 79).	

In 2016 werd tijdens een opgraving te Puurs een Romeinse nederzetting ontdekt. De oudste sporen en structuren dateren uit de Vroege IJzertijd. De sporen uit de Vroege IJzertijd behoren tot minstens twee erven, waarop steeds één huisplattegrond aanwezig was. Daarnaast zijn er nog minstens drie sporenclusters aanwezig uit deze periode. Bijzonder is de grote hoeveelheid sporen en structuren die uit de Late IJzertijd tot Vroeg-Romeinse tijd dateren. Er lijkt dus een continuïteit van de Late IJzertijd naar de Romeinse periode te zijn. De opgraving heeft drie bewoningskernen uit deze periode opgeleverd.

In de Midden-Romeinse periode zijn vier woonkernen, bestaande uit een hoofdgebouw, bijgebouwen, spiekers en waterputten. Er werd tijdens de opgraving slechts een gedeelte van de nederzetting aangesneden. Het is zeker dat de nederzetting zich nog heeft uitgebreid in diverse richtingen. Er konden drie fasen worden gereconstrueerd.

De eerste fase bestaat uit HS11, te dateren in de Flavische periode. Andere structuren zijn niet aan deze fase toe te schrijven. Het is waarschijnlijk dat de enclosure in deze fase nog in gebruik was. HS11 is een huisplattegrond van het type IIB. Er werd geen vondstmateriaal in aangetroffen.

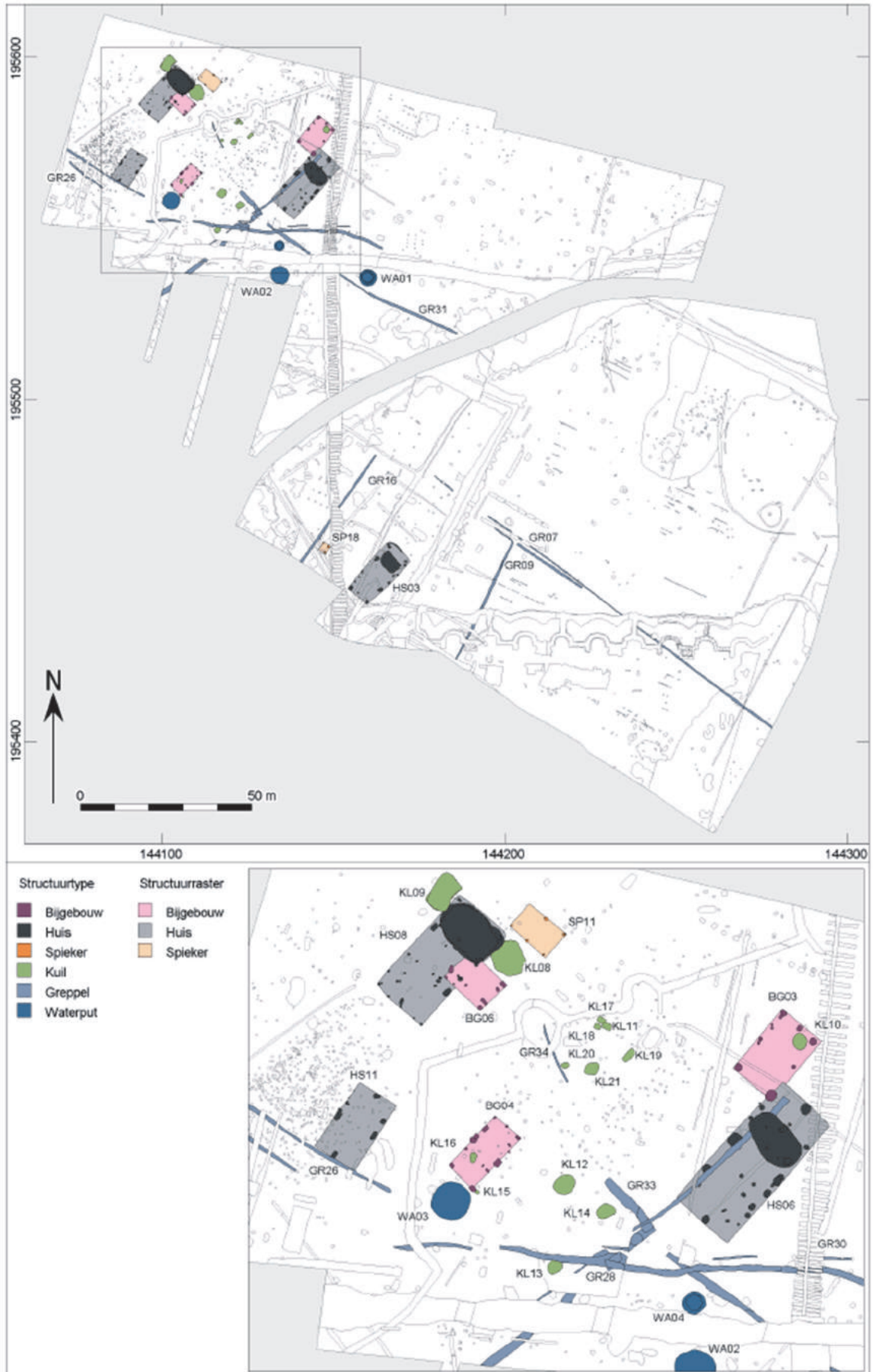
De tweede fase bestaat uit twee woonkernen. Het eerste erf is gelegen in het zuidoosten en is afgebakend door een omvangrijke enclosure. Het omvat huis HS03 en spieker SP18. HS03 is een potstalwoning van het type IV. De potstal ligt in het noordelijk deel van de plattegrond. Het aardewerk uit de paalkuilen dateert de structuur na het eerste kwart van de 2^e eeuw.

Het tweede erf werd ingedeeld met een greppelsysteem in een woonzone met huisplattegrond, een weidegebied en meerdere ambachtelijke zones. HS06 is een potstalwoning van het type IIC of D. De potstal ligt in de noordoostelijke kant van de plattegrond. Het aardewerk van de paalkuilen dateert de structuur in de tweede helft van de 2^e eeuw.

In de derde fase is het erf weer gedeeltelijk voorzien van een enclosure. Het omvat een huis en een bijgebouw. De huisplattegrond is van het type IIE en het aardewerk dateert het huis in de 3^e eeuw. De potstal ligt in het noordoostelijk deel van de plattegrond.

In de 3^e eeuw lijken de ambachtelijke activiteiten te minderen en werden er alleen een aantal bijgebouwen aangetroffen.

Het landschap in de Late IJzertijd-Vroeg Romeinse tijd was opener doordat een groot deel van de bossen gekapt of platgebrand werd voor de aanleg van nederzettingen of akkers met granen en tuinbonen. Doordat het landschap opener was, ontstonden er de eerste heidevelden en grasvelden die waarschijnlijk gebruikt werden voor vee. Het landschap uit Romeinse periode is niet erg veranderd ten opzichte van de Late IJzertijd en Vroeg-Romeinse tijd. Rondom het plangebied lagen akkers, graslanden en heidegebieden. Op de akkers werd graangewassen geteeld. Pluimgierst en broodtarwe maakte deel uit van het dieet. In de lager gelegen gebieden komt nog steeds grasland voor. Op enige afstand komen nog bossen voor.



Overzicht van de Romeinse structuren op de site Puurs – Landschapspark Liezele.

Site: Puurs – Lichterstraat	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 54
Aantal potstallen: 1	Opgraver: VEC
Bron: Van Kerkhoven, I. & P.L.M. Hazen, in voorb: <i>Een archeologische opgraving aan de Lichterstraat te Puurs</i> , Geel (VEC-Rapport 149).	

Vanwege de aanleg van een sportpark aan de Lichterstraat te Puurs (gemeente Puurs-Sint-Amunds) is in 2018 en 2019 een terrein met oppervlakte van bijna 15 ha archeologisch onderzocht. Over het ganse terrein zijn bijzonder veel sporen van bewoning uit IJzertijd en de Romeinse tijd opgetekend. Ook is er een kleine bewoningscluster uit de Middeleeuwen aangetroffen. Met name gedurende de Vroege IJzertijd en de periode Late IJzertijd – Vroeg-Romeinse tijd blijkt het terrein intensief bewoond te zijn geweest.

Uit de overgangperiode tussen de Late IJzertijd en Vroeg-Romeinse tijd (100 v. Chr.-70 n. Chr.) zijn maar liefst 27 grotere gebouwplattengronden aangetroffen. Ook minstens 32 spiekers en zes waterputten kunnen aan deze periode worden toegewezen.

Opvallend is dat enkel in het uiterste westen van de opgraving aanwijzingen zijn dat de bewoning doorloopt tot in de Midden-Romeinse periode. Er kan slechts één plattengrond in deze periode geplaatst worden en deze is voorzien van een potstal. Overige sporen die in de Midden-Romeinse periode thuishoren, beperken zich tot een cluster van vijf brandrestengraven, waarvan het meest nabije op zo'n 30m van het huis gelegen is. De afname van bewoning in deze periode is nog niet te verklaren. De bewoning is te dateren in de tweede helft van de 2^e eeuw tot en met het begin van de 3^e eeuw.

Op basis van botanisch onderzoek op stalen uit twee waterputten kon worden bepaald dat rondom het plangebied open loofbosschages met een rijke ondergroei van hazelaarstruweel stonden. Dit komt overeen met de situatie in de Vroege en Midden IJzertijd, en geeft aan dat het plangebied zich ook in de Romeinse tijd waarschijnlijk nog aan de rand van loofbos op droge grond bevond. Op lager gelegen plekken in de omgeving was grasland aanwezig. Het pollenmonster uit de potstal laat een ander beeld zien dan de stalen uit de waterputten. Met name het aandeel pollen van granen en graslandplanten is hoger in dit monster. Het graanpollen kan goed afkomstig zijn van stro dat in de stal lag. Mogelijk zijn er wat akkeronkruiden tezamen met het stro in de potstal terecht gekomen. Het aangetroffen pollen van graslandplanten is vermoedelijk (deels) afkomstig van hooi. Ook is het goed mogelijk dat dit pollen via de mest van vee dat in de graslanden graasde in de potstal terecht is gekomen. Het aangetroffen pollen van bomen en struiken in dit monster is mogelijk afkomstig van bosstrooisel dat in de potstal werd opgebracht.

Site: Ranst- Laarstraat	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 44
Aantal potstallen: 1	Opgraver: Studiebureau Archeologie
Bron: Verrijckt, J., F. Fockedey, N. Van Liefferinge & M. Smeets, 2015: <i>Het archeologisch vooronderzoek aan de Laarstraat te Ranst, Kessel-Lo</i> (Archeo-Rapport 323).	

In 2015 werd tijdens een vooronderzoek te Ranst een Romeins erf ontdekt. Een opgraving heeft tot op heden niet plaatsgevonden. De oudste sporen lijken te dateren uit de Metaaltijden. Zo werden er drie vermoedelijke kringgreppels en enkele crematiegraven aangetroffen.

Uit de Romeinse tijd is de meest duidelijke structuur de potstal. Deze werd slechts gedeeltelijk vrij gelegd. De bewaring van de structuur lijkt goed. Mogelijk is een binnenwand die de potstal afsluit van de rest van de plattegrond bewaard gebleven. De potstal zelf was bewaard tot een diepte van ca. 40 cm, op basis van een boring. Het type van de plattegrond kon niet worden vastgesteld door de beperkte grootte van het kijkvenster. Een enkele scherf dateert uit de late 1^e en 2^e eeuw n. Chr.

Hoewel er nog verschillende sporen werden aangetroffen waarvan vermoed wordt dat deze dateren uit de Romeinse tijd, is door het beperkte onderzoek niet mogelijk de ontwikkeling en grootte van de nederzetting vast te stellen. Bovendien strekt deze zich nog buiten het plangebied uit.

Site: Turnhout- Tijl en Nelestraat	
Onderzoekszone: Oost	Site ID: 31
Aantal potstallen: 4	Opgraver: ADAK
Bron: De Smaele, B., S. Delaruelle, C. Thijs, S. Hertoghs, S. Verdegem, S. Scheltjens en J. Van Domninck, 2012: <i>Opgraving van een landelijke Romeinse nederzetting aan de Tijl en Nelestraat in Turnhout</i> . ADAK Rapport 24.	

In 2008 en 2009 werd tijdens een opgraving te Turnhout een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op een dekzandrug. De oudste sporen en structuren dateren uit Brons- en IJzertijd. Het gaat om een enkele kuil en twee grafmonumenten uit de Bronstijd. Uit de Midden IJzertijd dateren vier kuilen. Er lijkt geen continuïteit van bewoning tussen de sporen uit de IJzertijd en de Romeinse nederzetting.

De sporen uit de Romeinse tijd komen voor over het gehele plangebied. In totaal werden 22 hoofdgebouwen, acht bijgebouwen, drie spiekers en zeven waterputten ontdekt. Deze structuren zijn onder te verdelen in zes bewoningsfasen. Vier van deze plattegronden hadden een potstal. De eerste fase van bewoning dateert tussen 50 en 100 n. Chr. en bestaat uit vier woonhuizen (S1, 12, 18 en 31), allen van het type Alphen-Ekeren. In deze fase kan ook een waterput gedateerd worden (WA 1325). De tweede fase dateert tussen 100-150 n. Chr. Het gaat het om vijf structuren (S5, 11, 13, 1 en 30) van het type Alphen-Ekeren.

In de derde fase, tussen 150 en 180, komt de eerste potstalwoning (S7) voor samen met twee andere huisplattegronden (S2 en 32). In deze fase worden de gebouwen ook groter en het is de laatste fase waar nog een Alphen-Ekeren gebouw voorkomt. Dit is de potstalwoning, die een datering krijgt tussen 150 en 200 n. Chr. op basis van het aardewerk. De twee andere plattegronden lijken een overgangstype van de klassieke Alphen-Ekeren types met een ontubbele middenstaander, om een grotere binnenruimte te creëren. Beide structuren konden enkel gedateerd worden op typologie en ligging in de nederzetting.

De vierde fase dateert tussen 180-210 n. Chr. Hier konden vier plattegronden (S14, 27, 21 en 24) aan toegewezen worden. Geen van de plattegronden heeft een potstal. Twee van de plattegronden (S14 en 27) zetten de typologie van de vorige fase verder met een middenstaander die naar de wanden verplaatst wordt. Twee andere plattegronden (S21 en 24) zetten deze evolutie nog verder door een extra middenstaander te vervangen door dakdragende palen in de wand.

De vijfde fase daterend tussen 210 en 240 n. Chr. schetst een gelijkaardig beeld met opnieuw twee plattegronden (S16 en 19) met één paar dakdragende palen in de wand en één plattegrond (S22) met twee paar dakdragende palen in de wand. Er is ook opnieuw een verdere evolutie zichtbaar naar een volledig opengewerkte binnenruimte met één plattegrond (S3) waar alle dakdragende elementen verplaatst zijn naar de wanden van de structuur. In deze fase komen de meeste potstallen voor, in totaal drie (S19, 22 en 3).

Drie waterputten (WAP 1222, 1218 en 38) kunnen tot de bewoningsfase 3 en 4 hebben gehoord. De datering aan de hand van het aardewerk is niet preciezer dan uit de Midden Romeinse tijd.



Overzicht van de Romeinse structuren op de site Turnhout – Tijn en Nelestraat.

Site: Vorselaar- Van de Wervelaan	
Onderzoekszone: Oost	Site ID: 1
Aantal potstallen: 3	Opgraver: Vlaams Erfgoed Centrum
Bron: Hazen, P.L.M., 2017: Bewoning uit de IJzertijd en Romeinse tijd in een dynamisch dekzandlandschap, Geel (VEC Rapport 58).	

In 2015 werd tijdens een opgraving aan de Van de Wervelaan in Vorselaar een Romeins erf ontdekt. Het onderzoeksgebied is gelegen op een dekzandrug. De ondergrond bestond uit een donkere bouwvoor met hieronder een restant van een plaggendek. Op het lagere gelegen gedeelte van het terrein is ook nog een B- en sporadisch een E- horizont aanwezig. Op de hoger gelegen gedeeltes van het plangebied zijn deze bodemhorizonten niet meer bewaard.

De oudste sporen dateren uit de Vroege en Midden IJzertijd. Het gaat om vijf huisplattegronden, elf spiekers, twee waterputten en een aantal palenzwermen. Het botanisch onderzoek op stalen uit de IJzertijd toont aan dat er mogelijk akkers op enige afstand van het plangebied gelegen waren waar voornamelijk graan op werd geteeld. Op de hogere zandgronden waren bosschages aanwezig met eik, hazelaarstruiken, iep, linde en wat beuken en berken. Op de schrale zandgronden kwamen dennen en struikhei voor.

De nederzetting In de Romeinse periode ontstaat op het hoger gelegen gedeelte van het plangebied. Hier werden drie potstalwoningen aangetroffen. Rondom de huizen werden drie waterputten, enkele kuilen en een bijgebouw gevonden.

De fasering van de huisplattegronden is niet duidelijk, het aardewerk was hiervoor te onduidelijk. De architectuur van de huizen geeft wel een indicatie dat ze niet gelijktijdig zijn. Huis 3 is vermoedelijk het oudste. De plattegrond is zeer goed bewaard met zowel ondiepe wandpalen als enkele interne paalkuilen. Ten noordwesten van huis 3 bevindt zich huis 2. Deze plattegrond is iets minder goed bewaard. De jongste plattegrond is huis 1. Ook deze structuur was goed bewaard met verschillende wandpalen en een binnenindeling.

De structuren dateren vanaf het derde kwart van de 2^e eeuw tot in de tweede helft van de 3^e eeuw. Sporen na de 3^e eeuw werden niet aangetroffen. De aangetroffen plattegronden liggen allen in de noordwestelijke hoek van het plangebied. Hierdoor is de verwachting dat het erf niet begrensd is en doorloopt richting het noorden.

De landschapsreconstructie toont aan dat pluimgierst, tarwe, gerst en lijnzaad aanwezig waren. Het lijkt erop dat de akkers niet in de directe omgeving van het erf gelegen waren maar op enige afstand hiervan. Een mogelijke locatie hiervoor is de lemige zandgronden aan de flanken van de denkzandrug. Enkele planten die voorkomen op voedselrijke en stikstofrijke gronden tonen aan dat er mogelijk gebruik gemaakt werd van bemesting. Het landschap was opener en hoewel er nog steeds bomen voorkomen zullen er meer heide en graslanden zijn geweest.

Site: Wijnegem- Vuurkruiserslaan	
Onderzoekszone: Oost	Site ID: 34
Aantal potstallen: 1	Opgraver: AVRA
Bron: Cuyt, G. en J. Willems 2004. <i>Archeologische opgravingen rond de Vuurkruiserslaan in Wijnegem</i> . Antwerpse Vereniging voor Romeinse Archeologie.	

Tussen 1994 en 2004 werd tijdens verschillende opgravingscampagnes te Wijnegem een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op een dekzandrug.

De oudste sporen en structuren dateren uit de IJzertijd. Het grootste deel van het aardewerk dateert uit de Midden IJzertijd. De bewaring van deze sporen was matig. Er konden slechts enkele bijgebouwen en een enkel groot gebouw aangetroffen. Er lijkt geen continuïteit van bewoning tussen de sporen uit de IJzertijd en de Romeinse nederzetting.

In het zuiden van het plangebied werd de Romeinse nederzetting aangetroffen. Het gaat om een woonhuis, waterputten en kleine gebouwtjes. Het hoofdgebouw heeft een potstal. Bij de constructie werd er een middenstaander vervangen voor twee steunpalen in de lange wand. Dit creëerde een grotere binnenruimte. De structuur wordt gedateerd vanaf de tweede helft van de 2^e eeuw tot en met de tweede helft van de 3^e eeuw.

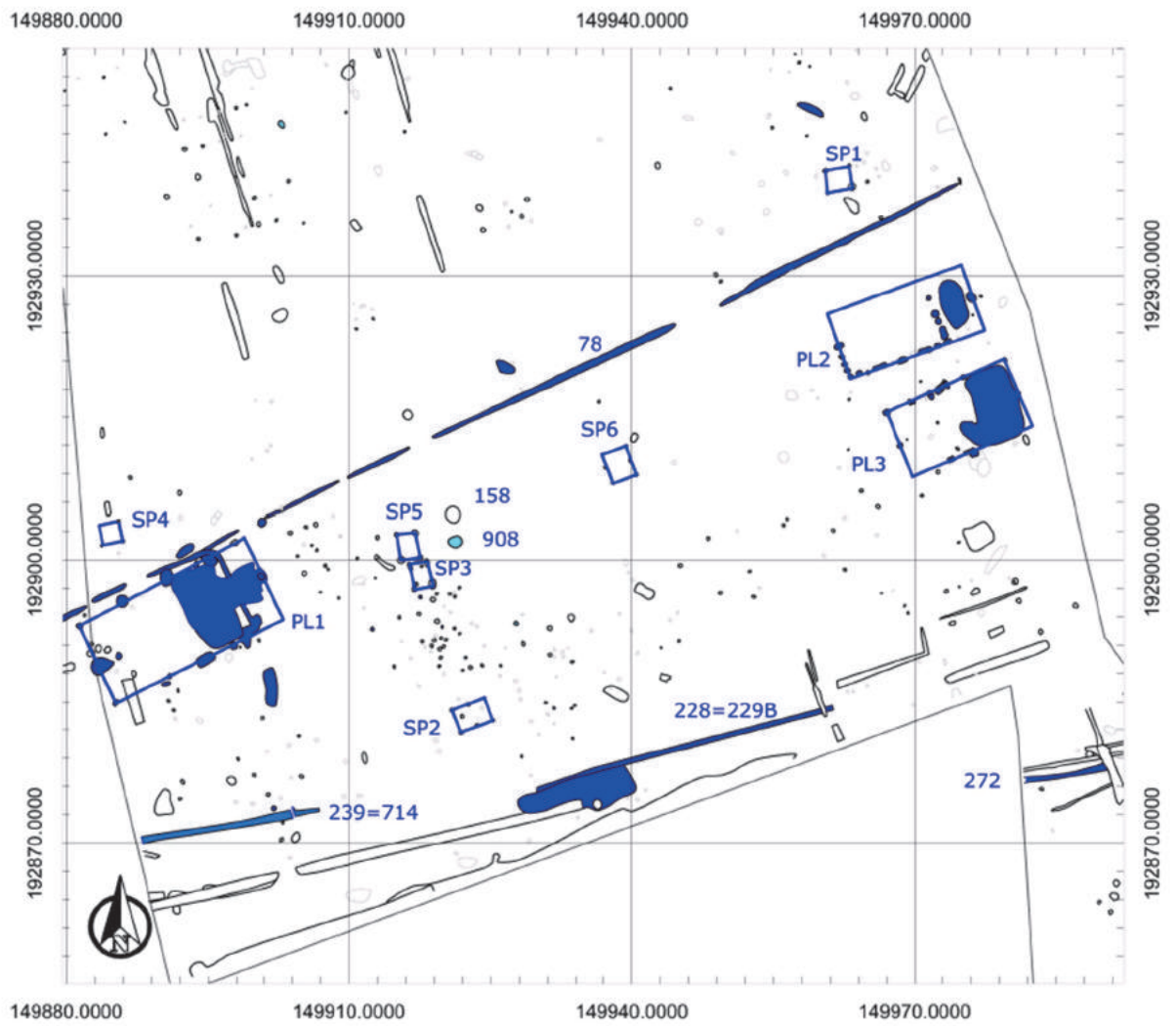
Site: Willebroek – Ten Bergstraat	
Onderzoekszone: Centraal	Site ID: 35
Aantal potstallen: 3	Opgraver: All-Archeo
Bron: Reyns, N., J. Bruggeman & L. Dierckx 2017. <i>Archeologische opgraving Tisselt (Willebroek), Ten Bergstraat De Hulst</i> . Bornem (Rapporten All-Archeo bvba 182).	

In 2017 werd tijdens een opgraving te Willebroek een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op de zuidelijke uitloper van een zandrug.

Op het zuidelijke gedeelte van het terrein bevond zich een grafveld. Dit grafveld bestond uitsluitend uit brandrestengraven. Op basis van ¹⁴C-dateringen wordt het grafveld gedateerd tussen ca. 160 v. Chr. tot 246 n. Chr. In totaal werden 38 graven aangetroffen. Dit lijken ook de vroegste sporen op het opgravingsterrein. Sporen van bewoning uit de IJzertijd werden niet aangetroffen.

De Romeinse bewoning bestaat uit drie hoofdgebouwen, verschillende spiekers en greppels. Alle hoofdgebouwen hebben een potstal en zijn te dateren tussen het einde van de 1^e en de 3^e eeuw. Hoewel de fasering van de structuren onduidelijk is, lijkt het erop dat plattegrond 2 de oudste is. Deze plattegrond heeft een verspreide krachtverdeling over alle palen in de lange wanden. De plattegrond werd gedateerd in de 2^e eeuw op basis van het aardewerk. Huisplattegrond 1 en 3 dateren vermoedelijk vrijwel gelijktijdig. Twee aan elkaar passende scherven uit de potstallen van deze huizen geven aan dat deze ten minste tegelijk zijn opgevuld. Huis 1 wordt op basis van de typologie en een ¹⁴C datering (128-323 n.Chr.) gedateerd in de 2^e tot laatste kwart van de 2^e eeuw. De vondsten uit de potstal dateren iets later tussen het 2^e kwart van de 2^e eeuw tot de 3^e eeuw. De laatste plattegrond kon enkel op basis van de typologie gedateerd worden van de Flavische tijd tot het einde van de 2^e eeuw. Het aardewerk uit de potstal dateerde uit het 2^e kwart van de 2^e eeuw tot en met de 3^e eeuw.

Er werd tijdens de opgraving slechts een beperkt gedeelte van de nederzetting aangesneden. Het is zeker dat de nederzetting zich nog heeft uitgebreid richting het oosten en het westen.



Overzicht van de Romeinse structuren op de site Willebroek – Ten Bergstraat.

Provincie Limburg

Site: Bree- Broekstraat	
Onderzoekzone: Oost	Site ID: 52
Aantal potstallen: 1	Opgraver: VUHbs
Bron: Hiddink, H., 2017: <i>Een archeologische opgraving te Bree-Broekstraat. Nederzettingen uit de Midden IJzertijd en de Romeinse tijd</i> , Amsterdam (Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 66).	

In 2017 werd tijdens een opgraving te Bree een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op de top en de flank van de dekzandrug tussen twee beken, de Breeërstadbeek en de Soerbeek. De oudste sporen en structuren dateren uit de Midden tot vroege Late IJzertijd. Er lijkt echter geen continuïteit van bewoning tussen de sporen uit de IJzertijd en de Romeinse nederzetting.

In het zuiden van het plangebied werd de Romeinse nederzetting aangetroffen. Het gaat in totaal om zeventien woonhuizen, acht bijgebouwen, tien waterputten en waterkuilen. Vijftien van de woonstalhuizen behoren tot het type Alphen-Ekeren. Deze bevatten over het algemeen weinig vondstmateriaal. Slechts twee huizen (407 en 416) bevatten een enkele scherf dateerbaar aardewerk. De potstalwoning (401) en een andere huisplattegrond zijn van een ander type. Het gaat om twee kruisvormige plattegronden. Beide leunen het meest aan bij type IIC maar hebben enkele afwijkende kenmerken. Het huis met de potstal kan aan de hand van het vondstmateriaal gedateerd worden in de 3^e eeuw n. Chr. De andere plattegrond (402) kon in de 2^e of 3^e eeuw n. Chr. gedateerd worden.

Op de site werden acht bijgebouwen aangetroffen. Deze bestaan uit een enkele rij middenstaanders en hebben mogelijk dienst gedaan als woonhuis of stal maar de functie als woonstalhuis is door hun beperkte grootte onwaarschijnlijk. Ook deze structuren zijn lastig te dateren. Slechts twee structuren hebben materiaal dat suggereert dat ze dateren in de tweede helft van de 2^e eeuw of de 3^e eeuw na Chr.

Er werden zeven waterputten en drie waterkuilen aangetroffen. Slechts vier hiervan bevatte voldoende hout om een datering via dendrochronologie te bekomen. Met waterput 460 lijkt het erop dat de nederzetting mogelijk al in de eerste helft van de eerste eeuw bestond. Waterput 459 en 458 dateren uit de tweede helft van de 1^e eeuw en waterput 456 dateert na 116 n. Chr.

Er werd tijdens de opgraving slechts een beperkt gedeelte van de nederzetting aangesneden. Het is zeker dat de nederzetting zich nog heeft uitgebreid richting het oosten en zuiden en waarschijnlijk ook richting het westen.

De nederzetting lijkt bestaan te hebben vanaf de 1^e eeuw tot de 3^e eeuw. Het landschap lijkt op basis van een enkele waterput in de Metaaltijden vrij bebost te zijn. Dit is in contrast met de Romeinse tijd waar het landschap opener was met mogelijk een bosrand in de omgeving.



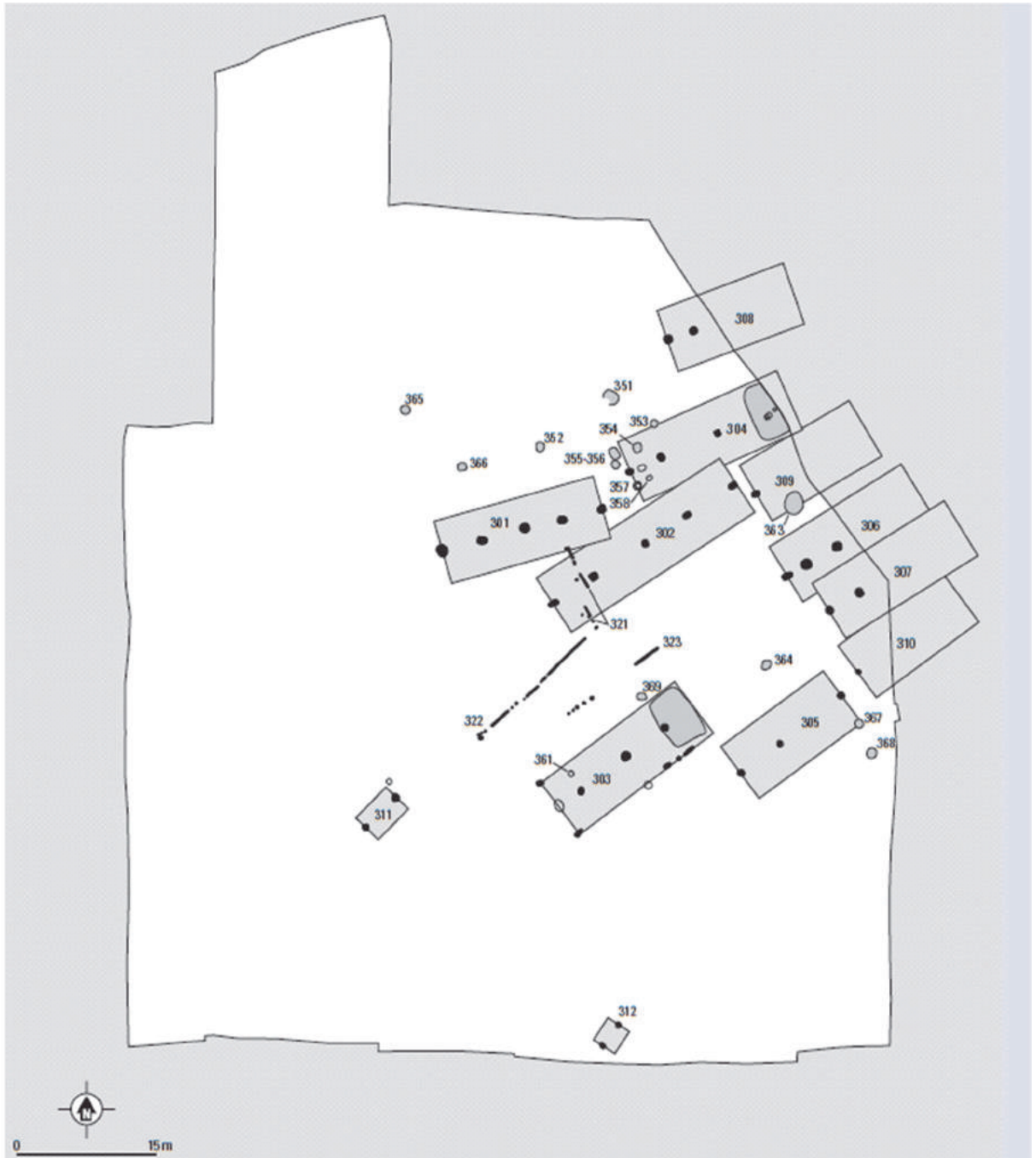
Overzicht van de Romeinse structuren op de site Bree – Broekstraat.

Site: Bree- Kuilenstraat	
Onderzoekszone: Oost	Site ID: 51
Aantal potstallen: 2	Opgraver: VUHbs
Bron: Hiddink, H., 2017: <i>Een archeologische opgraving te Bree-Kuilenstraat. Een deel van een nederzetting uit de Romeinse tijd</i> , Amsterdam (Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 67).	

In 2015 werd tijdens een opgraving te Bree een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op de flank van het beekdal van de Horstgaterbeek. De oudste sporen dateren uit de Vroege of Midden IJzertijd. Het gaat hier slechts om enkele kuilen verspreid over het plangebied. Sporen van bewoning werden niet aangetroffen. Er lijkt geen continuïteit van bewoning tussen de sporen uit de IJzertijd en de Romeinse nederzetting.

In het centrale en oostelijke deel van het plangebied werd de Romeinse nederzetting aangetroffen. Het gaat in totaal om tien woonhuizen, twee bijgebouwen en zestien kuilen. Slechts drie woonstalhuizen werden volledig vrijgelegd. Alle aangetroffen gebouwen lijken van het type Alphen-Ekeren. Opvallend is de geringe diepte van de middenstaanders van de huisplattegronden van soms maar 15 tot 20 cm diep. Er lijken geen opvallend diepe verstoringen aanwezig op dit gedeelte van het plangebied die de ondiepe sporen verklaren. In totaal bevatten vijf sporen vondstmateriaal dat een datering opleverde. Huis 309 bevatte een 2^e of 3^e-eeuwse randscherf, 301 en 302 bevatte vondsten uit de late 2^e eeuw en de potstalwoningen 303 en 304 bevatte materiaal uit de 3^e eeuw. Op de site werden ook twee bijgebouwen aangetroffen. Deze bestaan uit een enkele rij middenstaanders en hebben mogelijk dienstgedaan als opslag of stal. Deze structuren bevatten geen vondstmateriaal.

Er werd tijdens de opgraving slechts een beperkt gedeelte van de nederzetting aangesneden. Het is zeker gezien het aantreffen van gedeeltelijke structuren en een gebrek aan waterputten dat de nederzetting zich nog heeft uitgebreid richting het oosten. De nederzetting lijkt bestaan te hebben vanaf vroege 1^e eeuw tot de 3^e eeuw. Een fasering van structuren kon door gebrek aan vondstmateriaal niet worden vastgesteld. De dateringen leunen ook aan de gelijkaardige site van Bree-Broekstraat.



Overzicht van de Romeinse structuren op de site Bree – Kuilenstraat.

Site: Herk-de-Stad- Donk	
Onderzoekszone: Oost	Site ID: 19
Aantal potstallen: 4	Opgraver:
Bron: Van Impe, L., 1983: Het oudheidkundig bodemonderzoek in Donk (Gem. Herk-De-Stad) 1977-1982, <i>Archaeologia Belgica</i> 255, 65-94.	

Vanaf het einde van de jaren '70 tot het begin van de jaren '80 werd tijdens een opgravingcampagne te Donk een Romeinse nederzetting ontdekt. Het plangebied is gelegen op de flank van oostelijke vallei van de Gete.

De oudste sporen en structuren dateren uit de Late Bronstijd. Het gaat hier om een urnengrafveld. Hiernaast werd een nederzetting van uit de Vroege IJzertijd aangetroffen. Deze nederzetting heeft op het terrein doorgelopen tot de 4^e eeuw v. Chr.

Op dezelfde plek als de nederzetting uit de IJzertijd ontstaat in het midden van de 1^e eeuw n. Chr. de Romeinse nederzetting. Het gaat in totaal om een aantal woonhuizen, drie hutkommen en een enkele waterput. De nederzetting ontstaat rond een open ruimte. De eerste fase bestaat uit zes woningen van het type Alphen-Ekeren. Deze bewoningsfase lijkt te lopen tot en met de Flavische periode. Een tweede mogelijk deels gelijktijdige bewoningsfase is deze met de potstalwoningen. Hiervan werden er vier (gebouw H, I, J en K) aangetroffen binnen het plangebied. De potstalwoningen lijken tot een enkele bouwphase behoord te hebben. Ook de waterput (O) zou tot deze fase behoren. Het materiaal uit de potstallen dateert deze structuren in de 2^e helft van de 2^e eeuw tot de 1^e helft van de 3^e eeuw. Hierna lijkt het plangebied verlaten tot de 4^e eeuw.

Er werden aanwijzingen gevonden dat twee gebouwen vanaf het tweede kwart van de 4^e eeuw opnieuw, al dan niet gedeeltelijk, in gebruik worden genomen. Twee hutkommen zijn lastiger te dateren. Een ¹⁴C datering plaatst deze in 210 ± 75 n. Chr.. Door het gebrek aan duidelijk 4^e-eeuws materiaal worden ze in de tweede helft van de 3^e eeuw gedateerd door de auteur.

Er werd tijdens de opgraving slechts een beperkt gedeelte van de nederzetting aangesneden. Het ontbreken van waterputten toont aan dat minstens een deel van het erf zich buiten het plangebied heeft bevonden.

Bijlage 2

Overzicht Potstallen

Site ID	Site	Begindatering nederzetting	Eindatering nederzetting	Aantal huizen	Volgnummer	Lengte	Breedte	Diepte tov sporenvlak	Huisnr site	Lengte huis	Breedte huis	Positie binnen gebouw	Randstructuren	Interne structuren	Opmerkingen	Mate van zekerheid	Begindatering potstal	Eindatering potstal
101	Hoogeloon-Kerkkackers	10	270	12	164			25	130	19		ONO						
101	Hoogeloon-Kerkkackers	10	270	12	165	6	8,6	40	131	24	9	NO		rechthoekige potstal; loopt door tot aan wanden	twee potstallen binnen één huis: ofwel alleen gebuikt als stal, ofwel eerst woonhuis met één stal en later in gebruik genomen met tweede staldeel.			
101	Hoogeloon-Kerkkackers	10	270	12	166	8	8,6	32	131	24	9	ZW		nagenoeg vierkante potstal; loopt door tot aan wanden	twee potstallen binnen één huis: ofwel alleen gebuikt als stal, ofwel eerst woonhuis met één stal en later in gebruik genomen met tweede staldeel.			
102	Lieshout-Beekseweg Oost			8	167	5,25	7	35	1	25,5	7,5	midden		potstal min of meer rechthoekig; ligt in noordoostelijk deel van zuidwestelijke helft huis. Tot aan zijwanden huis.	Datering alle vier potstallen in 1b obv vondsten; relatie vroege datering dus		125	150
102	Lieshout-Beekseweg Oost			8	168	6	6	25	45	26	7	ZW		nagenoeg vierkant; loopt door tot aan achterwand (ZW) en zijwanden.	Datering alle vier potstallen in 1b obv vondsten; relatie vroege datering dus		125	150
102	Lieshout-Beekseweg Oost			8	169	6	6,5	5	46	32	7,5	midden		tot aan noordelijke zijwand	Datering alle vier potstallen in 1b obv vondsten; relatie vroege datering dus		125	150
102	Lieshout-Beekseweg Oost			8	170	4,5	4,5	15	49	22,4	4	NNO		rond; alleen centrale deel lijkt nog over	Datering alle vier potstallen in 1b obv vondsten; relatie vroege datering dus		125	150
103	Lieshout-Beekseweg West			0	171	5,2	7,4	60	400	21,7	7,4	ZW		rechthoekige potstal, tot aan zijwanden	Veel vondsten, mooie profielen (incl. middenstaanders). Twee potstallen binnen één huis: ofwel alleen gebuikt als stal, ofwel eerst woonhuis met één stal en later in gebruik genomen met tweede staldeel. Cf. Hoogeloon-Kerkkackers Huis 131.	zeker	175	225

Site ID	Site	Begindatering nederzetting	Eindatering nederzetting	Aantal huizen	Volgnummer	Lengte	Breedte	Diepte tov sporenvlak	Huisnr site	Lengte huis	Breedte huis	Positie binnen gebouw	Randstructuren	Interne structuren	Opmerkingen	Mate van zekerheid	Begindatering potstal	Eindatering potstal
103	Lieshout-Beekseweg West			0	172	5,2	7,2	50	400	21,7	7,4	midden		rechthoekige potstal, tot aan zijwanden. In zuidwestelijk deel van noordoostelijke huishelft.	Veel vondsten, mooie profielen (incl. middenstaanders). Twee potstallen binnen één huis: ofwel alleen gebruikt als stal, ofwel eerst woonhuis met één stal en later in gebruik genomen met tweede staldeel. Cf. Hoogeloon-Kerkkokers Huis 131.	zeker	175	225
103	Lieshout-Beekseweg West			0	173	7,5	5	25	409					Gedeeltelijke, waarschijnlijke potstal. Geen middenstijlen aangetroffen onder alle behalve ideale opgravingsomstandigheden.	mogelijk	175	225	
103	Lieshout-Beekseweg West			0	174	4,2	7,5	25	411	18,4	7,5		breedte huis obv breedte potstal	rechthoekige potstal			175	225
104	Deurne-Groot Bottelsche Akker			14	175	5,5	5,9	25	503	21,25	5,9	NNO	geen wandstijlen; breedte huis obv breedte potstal	onregelmatig			200	
104	Deurne-Groot Bottelsche Akker			14	176	7,5	7,5	30	504	23,5	8,1	NO		wandgreppels; potstal min of meer vierkant			200	
104	Deurne-Groot Bottelsche Akker			14	177	6,75	6	30	505	22,7	7	NO		potstal bijna vierkant			200	
104	Deurne-Groot Bottelsche Akker			14	178	6,65	4,8	22	506	18,5	6	NO		langgerekte ovale vorm in lengterichting huis			150	
104	Deurne-Groot Bottelsche Akker			14	179	6,75	5,9	25	507	20,5	6		geen wand; breedte huis obv potstal	rechthoekig in lengterichting huis			200	
104	Deurne-Groot Bottelsche Akker			14	180	6,4	8	44	508	20,25	8,5	NO	wandstijlen	rechthoekig, tot aan achter- en zijwanden			200	
104	Deurne-Groot Bottelsche Akker			14	181	6,75	5,3	22	510	20	6,65	N	wandgreppels en wandstijlen	rechthoekig in lengterichting huis met afgeronde hoeken			150	
104	Deurne-Groot Bottelsche Akker			14	182	11	8	50	514	25,6	8	NO	wandstijlen aan ZO-zijde	ovaal in lengterichting huis			200	

Site ID	Site	Begindatering nederzetting	Eindatering nederzetting	Aantal huizen	Volnummer	Lengte	Breedte	Diepte tov sporenvlak	Huisnr site	Lengte huis	Breedte huis	Positie binnen gebouw	Randstructuren	Interne structuren	Opmerkingen	Mate van zekerheid	Begindatering potstal	Eindatering potstal
104	Deurne-Groot Bottelsche Akker			14	183	5,1	5,2		516	21,4	6,5		wandstijlen rondom	vrijwel rechthoekig, tot aan achter- en zijwanden			200	
104	Deurne-Groot Bottelsche Akker			14	184	9,5	7,4	35	524	24,25	8		wandstijlen	rechthoekig, tot aan zij- en achterwanden			200	
104	Deurne-Groot Bottelsche Akker			14	185	6	6,1	35	525	16	6,5	NNO	wandstijlen	grotendeels rechthoekig, tot aan achter- en zijwanden	Relatief vroege datering: Ia; er zijn jongere huizen zonder potstal		100	
105	Venray-Hoogriebroek			2	186	8	6,8		Q	19	7,75	O	wandgreppel met wandstijlen	rechthoekig in lengte-richting huis, tot aan achter- en zijwanden	huis met potstal; siehts gedeeltelijk opgegraven (lengte is minimale lengte)		200	250
106	Breda-Steenakker			8	187	8	7,5		47	20	7,5	ONO		rechthoekig, tot aan (en voorbij) achter- en zijwanden		zeker	250	
106	Breda-Steenakker			8	188	5	7		53	15	7	ONO	lengte is huis is minimale lengte	wandstijlen; onregelmatig van vorm; moet groter geweest zijn; tussenwand lijkt potstal in oosten af te scherpen van kleine extra (stal)ruimte in uiteinde boerderij		zeker	250	
107	Breda-Huifakker			6	189	9	7		59	19	7	ONO		rechthoekig, tot aan zij- en achterwanden; neemt volledige oostelijk helft van huis in beslag		zeker		
107	Breda-Huifakker			6	190	8	7		60	19	7,5	NO		min of meer rechthoekig; tot aan achter- en zijwanden; neemt volledig oostelijk deel van huis in beslag		zeker		
108	Oosterhout-Veerseweg			3	191	9	7		I	27,5	11,3	ONO	huis heeft buitenstaanders rondom (porticus?)	rechthoekig, tot aan zij- en achterwanden; neemt volledige oostelijk helft van huis in beslag				

Site ID	Site	Begindatering nederzetting	Eindatering nederzetting	Aantal huizen	Volgnummer	Lengte	Breedte	Diepte tov sporenvlak	Huisnr site	Lengte huis	Breedte huis	Positie binnen gebouw	Randstructuren	Interne structuren	Opmerkingen	Mate van zekerheid	Begindatering potstal	Eindatering potstal
108	Oosterhout- Veerseweg			3	192	7	6		II	16,7	7,2	ZO		min of meer rechthoekig, tot aan zij- en achterwanden; neemt volledige oostelijk helft van huis in beslag		zeker		
109	Helmond-Krollaan			1	193	6,5	7,5		1	30	8	NO		min of meer rechthoekig; tot aan achter- en zijwanden				
110	Helmond-Stepekolk Oost			5	194	15	7		1	30,5	7,5	ZW		rechthoekig met ronde hoeken; tot aan achter- en zijwanden; volledig westelijke helft van huis		zeker		
110	Helmond-Stepekolk Oost			5	195	9	7,5		2	28	8	ZW		vrijwel rechthoekig; tot aan zijwanden, niet tot aan achterwand (extra vertrek/ruimte aldaar?)		zeker		
110	Helmond-Stepekolk Oost			5	196	6	7,3		3	37	7,8	ZW		min of meer rechthoekig; tot aan achter- en zijwanden	twee potstallen is opvallend lange boerderij	zeker		
110	Helmond-Stepekolk Oost			5	197	8	7		3	37	7,8	midden		min of meer rechthoekig; tot aan zijwanden	twee potstallen is opvallend lange boerderij			
110	Helmond-Stepekolk Oost			5	198	11	7,5		4	31,5	8	NNO		rechthoekig; tot aan achter- en zijwanden				
111	Someren- Ripsvelden			1	199	5			1	25		NNO		rechthoekig; tot aan achter- en zijwand (oost)	Huis slechts gedeeltelijk opgegraven (IVO-P) en waarschijnlijk ook slechts een deel van de gehele vindplaats			
112	Biest-Houtakker			2	200	8,6	7		2	25,8	9,5	NO		min of meer rechthoekig; alleen zware dakdragende wandstijlen nog bewaard (en geen middenstijlen: eenbeukig dus); tot aan zijwanden	Huis (en potstal) in oosten niet volledig blootgelegd, maar zal niet veel groter zijn geweest. Eenbeukige plattegrond.	zeker		

Site ID	Site	Begindatering nederzetting	Eindatering nederzetting	Aantal huizen	Volnummer	Lengte	Breedte	Diepte tov sporenvlak	Huisnr site	Lengte huis	Breedte huis	Positie binnen gebouw	Randstructuren	Interne structuren	Opmerkingen	Mate van zekerheid	Begindatering potstal	Eindatering potstal
112	Biest-Houtakker			2	201	6,5	5	24	3	27,5	8	ONO		rechthoekig; huis met wandgreppels; tot aan achter- en zijwanden; twee tegenoverliggen ingangen direct ten westen van de potstal	Itt (jogere) huis 2 heeft huis 3 wel tweebeukige plattegrond	zeker		
113	Veghel-De Scheifelaar			7	202	13	6		1	40	6,5	midden	wandgreppels en zware (dakdragende) buitenstijlen	rechthoekig; tot aan zijwanden; vier ingangen in zijwanden, ter hoogte van de vier hoeken van potstal; karrensporen (!) in en ten oosten van potstal	uitzonderlijk lange plattegrond met afwijkende bouwstijl (dakdragende buitenstaanders	zeker	200	
113	Veghel-De Scheifelaar			7	203	11	6,5		3	26	6,5	NO		rechthoekig; tot aan achter- en zijwanden; wandgreppels (en buitenstijlen)	Dakdragende buitenstijlen	zeker	175	
113	Veghel-De Scheifelaar			7	204	10	5,5	50	4	15,5	6	W			Plattegrond niet compleet; lengte huis is minimale lengte		200	250
113	Veghel-De Scheifelaar			7	205			5	10	23	5	NO			Vlek in stalgedeelte: mogelijke potstal	mogelijk		
114	Maastricht-Landgoederenzone			8	206				5	24,8		NNO				mogelijk		
114	Maastricht-Landgoederenzone			8	207				6			NNO				mogelijk		
114	Maastricht-Landgoederenzone			8	208				8			ZW			klein, een scheepig huis of aparte stal?	mogelijk		
116	Baarle-Nijhoven			4	213			18	222	14,1	8,3	NO		onregelmatig; enkele wandstijlen bewaard	Huis slechts gedeeltelijk opgegraven; met name aan zuidwest-, maar mogelijk ook aan noordoostzijde (= potstalzijde) nog langer; datering relatief vroeg	zeker		

Site ID	Site	Begindatering nederzetting	Eindatering nederzetting	Aantal huizen	Volnummer	Lengte	Breedte	Diepte tov sporenvlak	Huisnr site	Lengte huis	Breedte huis	Positie binnen gebouw	Randstructuren	Interne structuren	Opmerkingen	Mate van zekerheid	Begindatering potstal	Eindatering potstal
116	Baarle-Nijhoven			4	214			14	328	13,9	7,9				Huis slechts gedeeltelijk opgegraven; met name aan zuidwest-, maar mogelijk ook aan noordoostzijde (= potstalzijde) nog langer; datering relatief vroeg	zeker		
116	Baarle-Nijhoven			4	215			28	331	15,5	8,5	NO			Huis slechts gedeeltelijk opgegraven; aan beide zijden langer geweest			
117	Son-Betonson			8	216	6,5	7	48	57	24,6	7	NNO		onregelmatig; wandgreppels		zeker		
117	Son-Betonson			8	217		8	50	58	22	8	ZW		onregelmatig; geen wandstijlen	Minimale lengte huis	zeker		
117	Son-Betonson			8	218	6,5	8	56	60	20	8	NNO		onregelmatig; tot buiten wanden	Minimale lengte huis	zeker		
117	Son-Betonson			8	219			46	65	16	8	NNO		alleen in noordwestelijke helft		zeker		
119	Best-Aarle	0	275	26	220	2,5	4,7	10	388	15,4	7,1	midden/ NO	deels paarsgewijs geplaatste wandstijlen	mogelijk potstal niet in uiterste NO van plattgrond; ligt direct voorbij middelste middenstijl, loopt niet door tot aan achterwand	Opvallend vroege datering voor huis met potstal, maar potstal is ook wat twijfelachtig; mogelijk langer	mogelijk		
119	Best-Aarle	0	275	26	222	2,5	3,8	3	368	19,75	8,15	NO	alleen, meest paarsgewijs geplaatste, wandstijlen in lange wanden teruggevonden	kleine, ondiepe kuil, mogelijk potstal gezien ligging in huis	zone met vier elkaar overlappende huisplattgronden	mogelijk		
100	Riethoven-Heesmorteel	0	260	13	148	7,8	6,4		101	25	9	NO			Potstal is tijdens opgraving niet als zodanig herkend; (derhalve) niet gecoupeerd en geen vondsten uit geborgen	zeker		

Site ID	Site	Begindatering nederzetting	Eindatering nederzetting	Aantal huizen	Volgnummer	Lengte	Breedte	Diepte tov sporenvlak	Huisnr site	Lengte huis	Breedte huis	Positie binnen gebouw	Randstructuren	Interne structuren	Opmerkingen	Mate van zekerheid	Begindatering potstal	Eindatering potstal
100	Riethoven-Heesmortel	0	260	13	149	5	9	0	104	28,5	9	NO			Potstal is tijdens opgraving niet als zodanig herkend; (derhalve) niet gecoupeerd; er zijn blijkaar wel vondsten uit geborgen. Breedte huis gebaseerd op breedte potstal. Datering huis = datering potstal	zeker	150	
100	Riethoven-Heesmortel	0	260	13	150				105	18		NO			Potstal is tijdens opgraving niet als zodanig herkend; (derhalve) niet gecoupeerd (wel de twee paalsporen erinnen) en geen vondsten uit geborgen. Huis mogelijk te dateren in fase I (0-70 AD), wat interpretatie van kuil als potstal niet erg waarschijnlijk maakt (of datering huis is te vroeg, maar ligging binnen nederzetting suggereert we; degeelijk een relatief vroege datering).	mogelijk		
100	Riethoven-Heesmortel	0	260	13	151	2,8	4,8	20	107	19		NNO			Potstal is tijdens opgraving niet als zodanig herkend	mogelijk		
100	Riethoven-Heesmortel	0	260	13	152	11	10		112	25,8	10				Breedte huis gebaseerd op breedte potstal. Huis (en daarmee) potstal in twee werkputten opgegraven; grens vrijwel exact op middenas huis. Voordeel is dat profiel incl. bouwvoor dwars door potstal is gedocumenteerd. Zeer veel vondsten uit potstal.	zeker		
100	Riethoven-Heesmortel	0	260	13	153	6	6	30	113	20	6	ONO			Huis mogelijk langer (25 of 27 m): mogelijk middenstaander(s) onder stal huis 123. Datering huis = datering potstal	zeker	150	

Site ID	Site	Begindatering nederzetting	Eindatering nederzetting	Aantal huizen	Volgnummer	Lengte	Breedte	Diepte tov sporenvlak	Huisnr site	Lengte huis	Breedte huis	Positie binnen gebouw	Randstructuren	Interne structuren	Opmerkingen	Mate van zekerheid	Begindatering potstal	Eindatering potstal
100	Riethoven-Heesmortel	0	260	13	154	7	6		114	27	8	NO			Weinig vondsten; meer uit paalkuilen dan potstal. Breedte huis ahv breedte/vorm potstal.			
100	Riethoven-Heesmortel	0	260	13	155	7,5	7,5	50	115	31,5	8					zeker		
100	Riethoven-Heesmortel	0	260	13	156	9,5	9		141						Huis zonder gegraven paalsporen/middenstijlen (cf. huis 123, 131); alleen stal. Mogelijk stiepenbouw (cf. situatie Hoogeloon-Kerkkokers). Interpretatie als potstal niet zeker, maar laagopbouw komt wel sterk overeen met die van de zekere potstallen.	mogelijk		
100	Riethoven-Heesmortel	0	260	13	157	8,25	8,25	40	123						Huis zonder gegraven paalsporen/middenstijlen (cf. huis 131, 141); alleen stal. Mogelijk stiepenbouw (cf. situatie Hoogeloon-Kerkkokers). Interpretatie als potstal niet zeker, maar laagopbouw komt wel sterk overeen met die van de zekere potstallen.	mogelijk		
119	Best-Aarle	0	275	26	223	3,15	3,9	16	370	34,5	7,8	NO	wandpalen, maar wandgreppel in ZW-deel, tussen eerste twee middenstijlen; 4 ingangen	deels verstoord; nog slechts kleine kuil resteert	in zone met vier overlappende huisplattgronden; huis mogelijk verlengd			
119	Best-Aarle	0	275	26	224	8,7	5,5	46	350	27,5	8,8	NO	geen wandgreppels; alleen aan korte ZW-zijde en deels ZO-zijde nog wandpalen	rechthoekig, niet tot aan wanden; één middenstijl onder potstal				

Site ID	Site	Begindatering nederzetting	Eindatering nederzetting	Aantal huizen	Volgnummer	Lengte	Breedte	Diepte tov sporenvlak	Huisnr site	Lengte huis	Breedte huis	Positie binnen gebouw	Randstructuren	Interne structuren	Opmerkingen	Mate van zekerheid	Begindatering potstal	Eindatering potstal
119	Best-Aarle	0	275	26	225	3,8	3	2	387	25	7,5	NO	wandgreppels in ZW-helft; wandpalen in NO-helft	nog naar kleine kuil (of eigenlijk drie kuilen)		mogelijk		
119	Best-Aarle	0	275	26	226	4,9	7,1	23	398	24,8	7,6	ONO	ruim gespatieerde wandstijlen	rechthoekig, tot aan achter- en zijwanden				
119	Best-Aarle	0	275	26	227				416	10,8				onregelmatig	minimale lengte; alleen paalkuil (middenstijl) met kuil (potstal?); nogal vaag dus	mogelijk		
119	Best-Aarle	0	275	26	228			26	351	17,5	7,5	NO	slecht gecon-sreerd; alleen nog drie middenstijlen aangetroffen en waarschijnlijk één zware wandstijl in ZO-wand	ovaal vormig; waarschijnlijk nog restant; aan zuid- en achterzijde vermoedelijk tot aan zij-resp. achterwand	minimale lengte en breedte van huis			
119	Best-Aarle	0	275	26	229	6,5	7	3	381	26,5	7,7	NO	alleen in NO, rondom potstal, nog wandgreppels	nog maar heel ondiep; tot vrijwel aan achter- en zijwanden; onregelmatige vorm; één middenstijl in/onder potstal				
119	Best-Aarle	0	275	26	230	8	7	20	383	25,7	8,7	NO	geen wandgreppels, slechts enkele wandstijlen	rechthoekig met afgeronde hoeken; één middenstijl in/onder potstal				
119	Best-Aarle	0	275	26	231	6,4	7,15	20	386	25	9	NO	wandgreppels en drie zijden	rechthoekig met afgeronde hoeken; tot aan achter- en zijwanden	aanbouw met wandgreppel aan korte ZO-zijde			
119	Best-Aarle	0	275	26	232			16	400	23	8,5		deels nog wandgreppels en (deels paarsge-wijs geplaatste) wandstijlen	twee potstallen?	geen afbeelding in opgravingsrapport			
119	Best-Aarle	0	275	26	233	4,75	5,3	16	405	21,7		ONO	geen wandstijlen of-greppel	onregelmatig	slecht geconserveerd; alleen drie middenstijlen en potstal aanwezig; breedte onbekend			

Site ID	Site	Begindatering nederzetting	Eindatering nederzetting	Aantal huizen	Volgnummer	Lengte	Breedte	Diepte tov sporenvlak	Huisnr site	Lengte huis	Breedte huis	Positie binnen gebouw	Randstructuren	Interne structuren	Opmerkingen	Mate van zekerheid	Begindatering potstal	Eindatering potstal
119	Best-Aarle	0	275	26	234	4,7	6,8	24	369	18,9	8,9	NO	alleen enkele wandstijlen	rechthoekig met afgeronde hoeken; tot aan zijwanden	in zone met vier overlappende huisplattengronden; huis 369 is waarschijnlijk de jongste			
120	Helden-Schrames			5	235			27	2	10	6,5			Lengte huis is minimale lengte		zeker		
120	Helden-Schrames			5	236		6,5	48	7	16	6,5	NO	wandpalen	onregelmatig; waarsch. gehele noordoostelijk helft		zeker		
120	Helden-Schrames			5	237	10	8	40	9	23	8	ONO		onregelmatig; tot ver voorbij wandsporen; gehele noordoostelijk helft		zeker		
121	Oerle-Zuid	100	250	10	238				1	12,5	4	NO		onregelmatig	Opvallend klein huis voor huis met potstal			
121	Oerle-Zuid	100	250	10	239	10	9,5	12	4	27	10,5	NO	weing wandpalen; geen wandgreppel	onregelmatig; tweede, kleinere potstal in westelijk deel?				
121	Oerle-Zuid	100	250	10	240	8,25	8,25	70	5	22,5	7	NO	weinig wandpalen, klein fragment wandgreppel (ZW)	o.vaal; geen gelaagdheid				
121	Oerle-Zuid	100	250	10	241	11,5	7	50	7	32	8		wandstijlen en delen van wandgreppel aanwezig	rechthoekig, tot aan wanden; zes lagen				
121	Oerle-Zuid	100	250	10	242	5	8	22	8	23	8,75		veel wandstijlen en grotendeels ook wandgreppels	rechthoekig, alleen tegen korte NO-wand; onderkant grillig; trappelzone vee?				
122	Uden-Noord	1	200	20	243			28	134	21,5	11,8		klein deel wandgreppel	half rond (niet volledig, loopt door aan oostzijde); homogene vulling	huistype/constructie onduidelijk; opvallend breed met diepe buitenstijlen?			
122	Uden-Noord	1	200	20	244				137	29	10	ONO	wandstijlen en wandgreppels (laatste alleen in westelijk deel)	rechthoekig; niet volledig (loopt door aan oostzijde)	huistype onduidelijk; (diepe) buitenstijlen (daardoor opvallend breed)			
123	Budel-Duitse School	1	270	9	245			8	3	21	7	NO	enkele wandstijlen	onregelmatig; gedeeltelijk buiten huis (oost)				

Site ID	Site	Begindatering nederzetting	Eindatering nederzetting	Aantal huizen	Volgnummer	Lengte	Breedte	Diepte tov sporenvlak	Huisnr site	Lengte huis	Breedte huis	Positie binnen gebouw	Randstructuren	Interne structuren	Opmerkingen	Mate van zekerheid	Begindatering potstal	Eindatering potstal
123	Budel-Duitse School	1	270	9	246	10	7,25	70	8	25	8	NO	wandgreppel	rechthoekig, tot aan wanden; vrijwile volledig oostelijke helft huis				
123	Budel-Duitse School	1	270	9	247				10	25	7,25	NO	enkele wandstijlen	onregelmatig; tot aan zijwanden en tussenwand, niet tot aan achterwand				
123	Budel-Duitse School	1	270	9	248				11	20	7	ZW	enkele wandstijlen	onregelmatig				
115	Zundert-Manderslaan			8	250	8	6,6	80	2	17,7	6,6	ONO	enkele wandstijlen	niet volledig opgegraven; 13 lagen				
115	Zundert-Manderslaan			8	251	4	7,8	50	3	27,7	7,8	NO	wandgreppels	rechthoekig, tot aan zij- en achterwanden; 'laagsgewijs opgevuld'				
115	Zundert-Manderslaan			8	252	9,6		20	6	20	6,3	ONO	wandpalen	min of meer recht-hoekig tot aan zij- en achterwand; ZO-deel niet compleet				
115	Zundert-Manderslaan			8	253				15	18,7	5			vage potstal; pas tijdens uitwerking gereconstrueerd				
124	Diessen-Zijthorst			6	254				1			NO		niet volledig opgegraven				
124	Diessen-Zijthorst			6	255				4			NO		niet volledig opgegraven				
124	Diessen-Zijthorst			6	256				5			NO		niet volledig opgegraven				
124	Diessen-Zijthorst			6	257				6			NO		niet volledig opgegraven				
118	Weert-Kampershoek Noord	40	270	28	258	11,7	8,8	30	607	24,6	8,5	NO	wandgreppels nog volledig intact in ZW-deel; beperkt in ZO-deel.	onregelmatig van vorm, tot buiten wanden. Twee middenstijlen in potstal.	zeker	200	270	
118	Weert-Kampershoek Noord	40	270	28	259	9	6,6	20	609	21,6	7,8	NO	wandgreppel aan ZO-zijde	potstal strekt zich uit in volledige huisdeel ten NO van ingangen; onregelmatig, tot aan wanden; doorsneden door 2 grote ME-kuilen		175	270	

Site ID	Site	Begindatering nederzetting	Eindatering nederzetting	Aantal huizen	Volgnummer	Lengte	Breedte	Diepte tov sporenvlak	Huisnr site	Lengte huis	Breedte huis	Positie binnen gebouw	Randstructuren	Interne structuren	Opmerkingen	Mate van zekerheid	Begindatering potstal	Eindatering potstal
118	Weert- Kampershoek Noord	40	270	28	260	2	5,2	12	630	23,8	7,6		geen wandgreppels; alleen nog onderkant wandpalen	tijdens proefsieuen- onderzoek was nog sprake van grotere potstaillek; bij opgraving vlak nood- gedwongen dieper; aangelegd; middenstijl in/onder potstal			175	270
125	Goirle-Groote Akkers			1	261	8	8	50		23,5	8	NO		middenstijl in potstal; tot aan zij- en achter- wand; direct ten NO van tegenoverliggende ingangspartijen; over- snedes door ME- waterput				
126	Berkel-Enschot- De Herd			1	262	7	8			22	8	O		tussen vierde en laatste middenstijl; rand tot achter- en zijwanden; rechthoekig				
127	Mierlo-Neerakkers			2	263	5	7		B	18	7	NO	stevige wandpalen in alle vier de wanden	rechthoekig; tot aan achter- en zijwanden				
132	Lieshout- Nieuwenhof Noord	0	225	16	274	4	8	28	5	24,5	8,3	NO	onregelmatig ge- plaatste wandstij- len, deels paars- gewijs; nog hier en daar restant van wandgreppel; potstal loopt door tot aan achter- en zijwanden	rechthoekig; afschei- dingswand ter hoogte van vierde (voorlaatste) middenstijl, ca. 1,5 m ten ZW van potstal; potstal neemt dus niet gehele, afgescheiden ruimte in.				
132	Lieshout- Nieuwenhof Noord	0	225	16	275	5	6,5	18	10	22,8	7	NO	geen; tot aan laatste middenstijl	rechthoekig met afgeronde hoeken; potstal oversnijdt insteek middenstijl		zeker		

Site ID	Site	Begindatering nederzetting	Eindatering nederzetting	Aantal huizen	Volgnummer	Lengte	Breedte	Diepte tov sporenvlak	Huisnr site	Lengte huis	Breedte huis	Positie binnen gebouw	Randstructuren	Interne structuren	Opmerkingen	Mate van zekerheid	Begindatering potstal	Eindatering potstal
132	Lieshout- Nieuwenhof Noord	0	225	16	276	5	5	19	11	19,4	6,6	midden	wandgreppels, deels tussen paarsgewijs ge- plaatste wand- stijlen; potstal restant loopt niet door tot aan zijwanden.	ronde kuil in midden van plattgrond: interpretatie als potstal niet 100% zeker		mogelijk		
132	Lieshout- Nieuwenhof Noord	0	225	16	277	6	6	30	12	16,9	6	NO	wandgreppels, deels tussen paarsgewijs ge- plaatste wand- stijlen; potstal loopt door tot aan achter- en zijwanden	rechthoekig; direct ten O van ingangen		zeker		
132	Lieshout- Nieuwenhof Noord	0	225	16	278	7,8	8,4	44	22	24,4	8,4	NO	geen, mogelijk nog enkele wandstijl.	rechthoekig; ogenschijnlijk tot aan achter- en zijwanden	geschatte breedte; huis aan N-zijde niet volledig opge- graven; huis kent mogelijk twee fasen, waarbij tweede fase een rotatie van 180 gra- den inhoudt (...) met potstal op zelfde plek. Hier zijn m.i. vraagtekens bij te plaatsen.	zeker		
132	Lieshout- Nieuwenhof Noord	0	225	16	279	6	5,2	20	23	17,5	5,2	ZW	geen	rechthoekig	maximale lengte, vanwege verstoring; (minimale) breedte obv potstal			
133	Reusel-Zuid	-50	270	25	280				A						slechts bepaald ahv kaartje (Afb. 7.10) uit Berkvens 2018			
133	Reusel-Zuid	-50	270	25	281				B						slechts bepaald ahv kaartje (Afb. 7.10) uit Berkvens 2018			
133	Reusel-Zuid	-50	270	25	282				C						slechts bepaald ahv kaartje (Afb. 7.10) uit Berkvens 2018			
133	Reusel-Zuid	-50	270	25	283				D						slechts bepaald ahv kaartje (Afb. 7.10) uit Berkvens 2018			

Site ID	Site	Begindatering nederzetting	Eindatering nederzetting	Aantal huizen	Volgnummer	Lengte	Breedte	Diepte tov sporenvlak	Huisnr site	Lengte huis	Breedte huis	Positie binnen gebouw	Randstructuren	Interne structuren	Opmerkingen	Mate van zekerheid	Begindatering potstal	Eindatering potstal
134	Boxtel-In Goede Aarde			3	284	9	7,5	45	2	16,75	7,65	ONO	geen wandgreppels, wel wandstijlen (waaronder twee zware wandstijlen ter hoogte van potstal); loopt door tot aan achter- en zijwanden	rechthoekig; direct ten O van ingangen				
128	Oosterhout-Molenbuurt			0	264	10	6			24	8	NNO	wandgreppel ZW-deel; alleen nog wandstijlen zichtbaar in NO-deel; buitenstijlen rondom: porticus (cf. huis I Oosterhout-Veerseweg)	tot aan achter- en zijwanden; volledige NO-helft huis				
129	Son-Ekkersrijt			12	265	9	6			23	6	NO	alleen middenstaanders	rechthoekig				
130	Venray-De Hulst			11	266	4	4	25	14	22,5	6,5	ONO	wandgreppels in ZW-deel; wandpalen NO-deel	rond, niet tot aan wanden		150	200	
131	Helmond-Hazenwinkel			17	267				8005	21	7,2	NO						
131	Helmond-Hazenwinkel			17	268				8006	29	7,6	NO						
131	Helmond-Hazenwinkel			17	269				8010		27	NO						
131	Helmond-Hazenwinkel			17	270				8012	20	7,3							
131	Helmond-Hazenwinkel			17	271				8014	43	7,7	NO		twee potstallen (of toch twee huizen?)				
131	Helmond-Hazenwinkel			17	272				8014	43	7,7	ZW		twee potstallen (of toch twee huizen?)				

Site ID	Site	Begindatering nederzetting	Eindatering nederzetting	Aantal huizen	Volgnummer	Lengte	Breedte	Diepte tov sporenvlak	Huisnr site	Lengte huis	Breedte huis	Positie binnen gebouw	Randstructuren	Interne structuren	Opmerkingen	Mate van zekerheid	Begindatering potstal	Eindatering potstal
131	Helmond-Hazenwinkel			17	273				8018	17	6,8					aardewerk uit potstallen na eerste scan dateert vanaf 125, ,et piek in late 2 ^e en vroege 3 ^e eeuw		
100	Riethoven-Heesmortel	0	260	13	158	9,5	7,5		125	19,5	7,5	NO		ingangspartij; potstal lijkt volledig huis ten oosten van ingangspartij in te nemen.				
100	Riethoven-Heesmortel	0	260	13	159				131					Huis zonder gegraven paal-sporen/middenstijlen (cf. huis 123, 141); alleen stal. Mogelijk stiepenbouw (cf. situatie Hoogeloon-Kerkkackers). Interpretatie als potstal niet zeker, maar laagbouw komt wel sterk overeen met die van de zekere potstallen.				
101	Hoogeloon-Kerkkackers	10	270	12	160	4,8	8	44	104	28	8,8	NO			Porticushuis met stiepen voor dakdragende staanders (bestaande uit sloojuin van de villa) en kleine, rechthoekige potstal	zeker		
101	Hoogeloon-Kerkkackers	10	270	12	161	5,6		30	105a						Potstal deels en eventuele middenstaanders volledig buiten opgraving	mogelijk		
101	Hoogeloon-Kerkkackers	10	270	12	162	7,2	8,2	30	124	30	9	NO		nagenoeg rechthoekige potstal, loopt tot aan de wanden van het huis	Mooie huisplattegrond met wandstijlen waaronder zes paarsgewijs geplaatste diepere wandstijlen.			
101	Hoogeloon-Kerkkackers	10	270	12	163	7	8		126	30	9	NO		potstal tot aan zijwanden huis				

Bijlage 3

Aardewerk uit Deurne
WA20.4

baksel/herkomst	techniek	vorm	type	datering	n	g	mae
					waterput 20.4		
terra rubra					1	2	
		pot	Holwerda 26	-70	1	2	
terra nigra					38	171	6
		beker	Holwerda BW 3/11		1	10	
			-		1	3	
		fles	Holwerda BW 25	40- 125/150	2	18	1
		pot	Holwerda BW 27	40-150	23	93	5
			-	-150	2	6	
		-		-150	9	41	
terra sigillata					35	633	12
Zuid/Midden Gallisch		kom	Dragendorff 29	40-85	4	414	
Midden / Oost Gallisch		bakje	Dragendorff 27	50-150	5	28	2
		bord	Dragendorff 18/31	100-160	10	94	5
			Dragendorff 36	70-	2	9	1
		kom	Dragendorff 37	100-	4	25	1
		-			4	7	
Oost Gallisch		bord	Dragendorff 36	70-	2	10	1
		-			1	5	
onbepaald		bord	Dragendorff 42	70-140	2	36	2
		-			1	5	
geverfd					110	411	15
	pompeiaans rood	bord			1	42	
		-			1	9	
	techniek a	beker	Stuart 2	90-150	7	21	2
		-		60-150	2	4	
	techniek b	beker	Stuart 2	90-180	58	201	11
			-	80-180	13	50	
		-		80-180	26	67	
	onbepaald	bord	Brunsting 20		1	6	1
		-			1	11	1
gladwandig					179	1724	16
Maasland	oxiderend	bord	Brunsting 20		1	7	1
		-			5	18	
Gallisch/regionaal	oxiderend	kruikamfoor	Niederbieber 69	150-	3	141	1
		deksel	Niederbieber 120A		1	12	1

baksel/herkomst	techniek	vorm	type	datering	n	g	mae
onbepaald	oxiderend	beker			4	62	
		dolium			1	4	
		kruikamfoor	vd Werff 1		4	142	1
		kruik			1	13	1
		-			46	296	
	zeepwaar	bord	Brunsting 20		3	33	2
	onbepaald	beker	Holwerda BW 3/11 / Tienen BE 3	50-	2	11	1
		bord	Brunsting 20		1	16	1
		deksel	Niederbieber 120A		2	17	1
		kom	Arentsburg 133-136 / Tienen KT7	70-	30	216	1
		kruikamfoor	vd Werff 1		5	189	1
		kruik			3	9	
		pot	Brunsting 4		1	5	1
		-			66	533	2
ruwwandig					105	972	8
Maasland	oxiderend	-		100-	5	40	
Gallisch	oxiderend	-			3	24	
	reducerend	kruik			2	10	1
		pot	Stuart 202	70-	1	19	1
		-			21	193	
regionaal	oxiderend	deksel	Niederbieber 120A		2	40	1
	reducerend	fles	Arentsburg 115	70-	1	15	1
		kom	Stuart 210		4	29	1
		-		100-	3	18	
onbepaald	oxiderend	-		100-	36	194	
	reducerend	deksel	Niederbieber 120		1	9	1
		kom	Arentsburg 133-136		2	186	1
		pot	3-ledig		7	83	1
		-			10	90	
	onbepaald	-			7	22	
Low Lands Ware	reducerend				256	3568	48
Bergen op Zoom		bord	Holwerda BW 81	70-150	2	37	2
		fles	Arentsburg 115	70-	2	12	1
		kom	Thoen 2g	70-125	9	115	7
			Thoen 19.5	70-	1	16	1
			Arentsburg 131	70-	8	92	1
			Arentsburg 133-136	70-	16	297	12
			Brouwer 7.5	70-	1	9	1
			Brouwer 8.6	70-	2	51	1
			Niederbieber 104	70-	1	76	1
			-		2	18	
		pot	Brouwer 6.2	70-	1	57	1
			Brouwer 6.3	100-160	10	416	7
			Arentsburg 139	100-	6	274	5
			Arentsburg 140	125-	2	74	2
			Arentsburg 140-142	150-	1	58	1
			Holwerda BW 75		4	113	4
			Stuart 201B		1	33	1
		-			187	1820	

baksel/herkomst	techniek	vorm	type	datering	n	g	mae
Low Lands Ware	oxiderend				26	499	9
Bergen op Zoom		dolium	-		2	30	
		kom	Brouwer 8.6		2	23	2
			Niederbieber 104	100-	5	100	3
		kruikamfoor	Vd Werff 1	150-	1	60	1
			-		3	89	
		pot	Arentsburg 142	200-	1	51	1
		-			12	146	2
wrijfschaal					22	1131	6
onbepaald	oxiderend	wrijfschaal	Tongeren 347-351	70-225	15	1010	4
Rijnland			Brunsting 37	150-	1	49	1
			-		6	72	1
kurkurn					1	11	
onbepaald		-	-	1 ^e eeuw	1	11	
dolium					70	2566	1
handgevormd		dolium	Stuart 147		14	660	
gedraaid		dolium	Stuart 147		6	76	
onbepaald		dolium	Stuart 147		48	1830	1
amfoor					15	550	
Spanje		amfoor			10	286	
onbepaald		-			5	264	
handgevormd				Romeins	70	1170	17
	potgruis	bak/bord	1-ledig		9	183	1
		pot	3-ledig		3	30	2
			Holwerda BW 75		1	26	1
		-			2	30	
	plantaardig	deksel	Niederbieber 120A		1	26	1
		pot	3-ledig		1	23	1
		-			5	120	1
	plant+potgruis	bak/bord	1-ledig		7	141	1
	onbepaald	bord	1-ledig		5	61	4
			2-ledig		4	161	
		deksel	Niederbieber 120A		2	51	2
		dolium	Holwerda BW 94		2	51	1
		pot	3-ledig		6	91	1
			Brouwer 11-II-1		1	7	
		-			21	169	1
briquetage				Romeins	110	2268	6
Menapië	A	zoutpot			43	889	3
	B2 dik	zoutpot			66	1378	3
Morini	B2 dun	zoutpot			1	1	
Indet					49	349	13
		beker	Holwerda BW 3/11 / Tienen BE 3		2	6	2
			Holwerda BW 31	50-	2	6	1
		bord	Brunsting 17A		1	2	1
		deksel	Niederbieber 120A		1	14	1
		kom	Brouwer 8.6	70-	1	14	1
		kruikamfoor			1	68	1
		pot	3-ledig		6	22	6
		-			35	217	
totaal					1087	16025	157

Bijlage 4

Resultaat waarderingen balkstalen Brecht Ringlaan

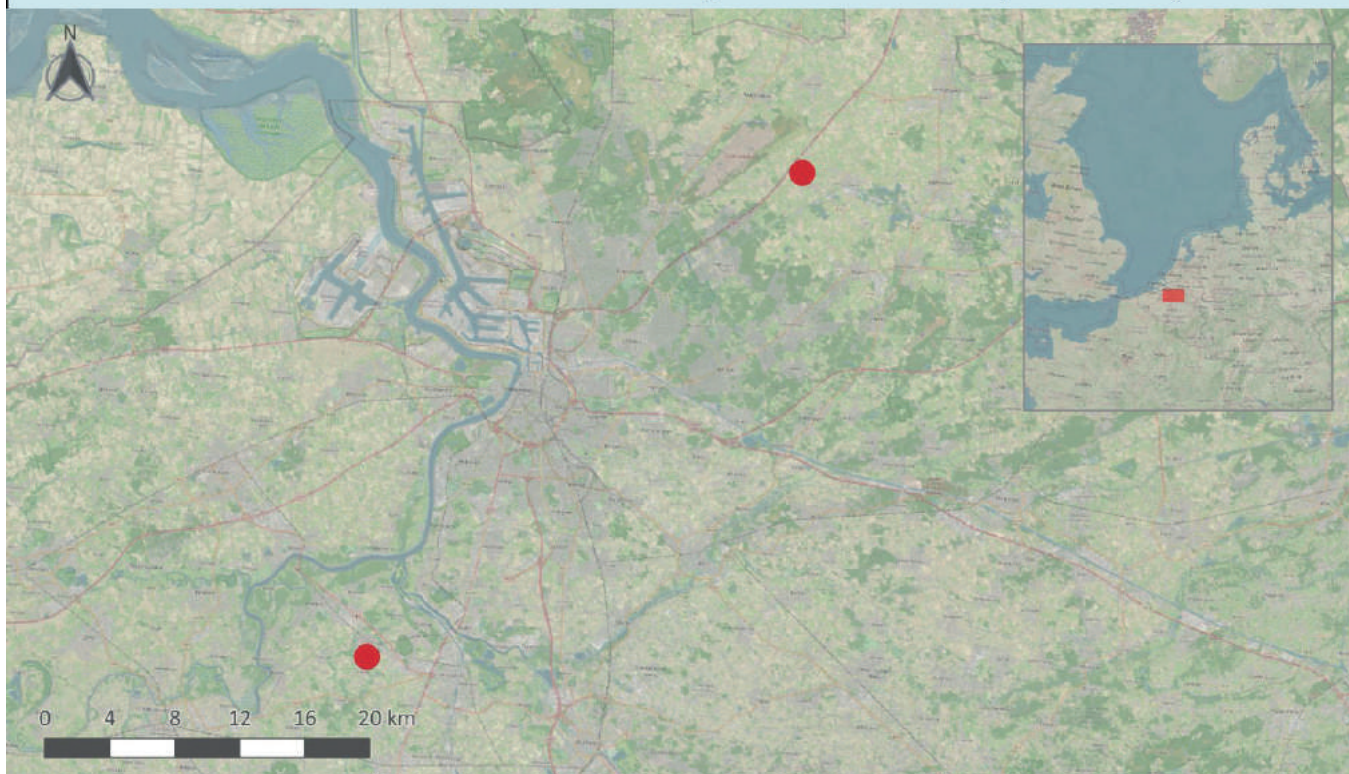
Inv. Nr	Spoor	Sec/kwd	Diepte	Structuur	Context	Inhoud	Heide	Vondsten
10183	1059				Paal gebouw	Raphanus raphanistrum (v)		
10631	1935						Calluna	
11287	8672	Z6	0-10 cm	6.31	Potstal	Hordeum vulgare (v); Cerealia (v); cf. Avena sp. (v)		
11406	4413						Calluna	
11788	7000	Z6V8		6.21		Corylus avellana (v); noot (v); Cerealia (v)		Kraal
11799	7000	Z6V8	10-20 cm	6.21	Potstal	Carpinus betulus (v); Corylus avellana (v); Crataegus sp. (v)	Calluna	Kraal
11800	7000	Z6V8	10-20 cm	6.21	Potstal	Carpinus betulus (v); Corylus avellana (v); Cerealia (v); boomknoppen (v)	Calluna	Kraal
11802	7000	Z6V7	10-20 cm	6.21	Potstal	Carpinus betulus (v); Corylus avellana (v); Quercus (v); cf. Ilex sp. (v); Fabaceae (v)	Calluna	
11813	7000	Z6V9	30-40 cm	6.21	Potstal	Carpinus betulus (v); Corylus avellana (v)		
11818	7000	Z6V9		6.21	Potstal	Carpinus betulus (v); Pisum/Crataegus (v)		
11819/ 11820	7000	Z6V8	30-40 cm	6.21	Potstal	Carpinus betulus (v); Fabaceae (v); Cerealia		
11828-1	7000	Z6V20	10-20 cm	6.21	Potstal	Corylus avellana (v); Cerealia (v); Galium sp. (v); cf. Crataegus sp. (v)	Calluna	
11828-2	7000	Z6V20	10-20 cm	6.21	Potstal	Corylus avellana (v); Cerealia (v); cf. Crataegus sp. (v); Carpinus betulus (v)		
11844	7000	Z6V20	30-40 cm	6.21	Potstal	Hordeum vulgare (v); Corylus avellana (v); onkruid (v)		
118860/ 11861	7000	Z6V13	10-20 cm	6.21	Potstal	Corylus avellana (v); cf. Carpinus betulus (v); Vicia sp. (v); Cerealia (v)		
11862	7000	Z6V20	40-50 cm	6.21	Potstal	Cerealia (v); cf. Hordeum vulgare (v)		
11885	7000	Z6V13		6.21	Potstal	Hordeum vulgare, Cerealia (v), Corylus avellana (v), Raphanus raphanistrum (v), onverkoold zaadje		
11893	7000	Z6V18	0-10 cm	6.21	Potstal	Hordeum vulgare (var. vulgare) (v); Cerealia (v); Vicia sp. (v); Corylus avellana (v)	Calluna	Kraal
11909	7000	Z6V18	20-30 cm	6.21	Potstal	Vicia/Pisum (v); Fabaceae (v); indet (v)		
11912	7000	Z6V19	20-35 cm	6.21	Potstal	Hordeum vulgare (v); Pisum sativum (v); cf. Corylus avellana (v)		
11913	7000	Z6V19	35-50 cm	6.21	Potstal	Hordeum vulgare (v); Carpinus betulus (v); cf. Corylus avellana (v)		
11914	7000	Z6V19	35-50 cm	6.21	Potstal	Cerealia (v); cf. Hordeum (v); Corylus avellana (v); Pisum/Vicia (v)		
11958	7630	B-E-D	0-10 cm	6.22	Potstal	Corylus avellana (v); Carpinus betulus (v); Cerealia		

Inv. Nr	Spoor	Sec/kwd	Diepte	Structuur	Context	Inhoud	Heide	Vondsten
11964	7630	Z6V1	20-30 cm	6.22	Potstal	<i>Corylus avellana</i> (v)		
11968	7630	Z6V4	0-10 cm	6.22	Potstal 2	<i>Carpinus betula</i> (v); indet (o+v)		
12032	4100	Z3V3	0-10 cm	3.28	Potstal	<i>Hordeum vulgare</i> (v); <i>Corylus avellana</i> (v); <i>Carpinus betulus</i> (v)		
12055	4100	Z3	0-10 cm	3.28	Potstal	<i>Carpinus betulus</i> (v); <i>Corylus avellana</i> (v)		
12136	7954	Z6V7	0-10 cm	6.28	Potstal	<i>Cerealia</i> (v), <i>Galium</i> sp. (v); <i>Corylus avellana</i> (v)	Calluna	
12137	7954	Z6V6	0-10 cm	6.28	Potstal	<i>Carpinus betulus</i> (v); <i>Corylus avellana</i> (v); <i>Prunus</i> cf. <i>spinosa</i> (v); <i>Prunus</i> sp.		Aardewerk
12138	7954	Z6V8	0-10 cm	6.28	Potstal	<i>Corylus avellana</i> (v);		
12158	7954	Z6	20-30 cm	6.28	Potstal	<i>Corylus avellana</i> (v)		
12160	7954	V2	20-30 cm	6.28	Potstal	<i>Carpinus betulus</i> (v); <i>Corylus avellana</i> (v); <i>Cerealia</i> (v)		
12164	7954	Z6	30-40 cm	6.28	Potstal	cf. <i>Hordeum vulgare</i> (v); <i>Corylus avellana</i> (v); <i>Galium</i> sp. (v); Plantenstengels (o)		
12165	7954	Z6V20	30-40 cm	6.28	Potstal	Fabaceae? (v)		Aardewerk
12183	7954	Z6V10	10-20 cm	6.28	Potstal	<i>Corylus avellana</i> (v); <i>Carpinus betulus</i> (v); <i>Galium</i> sp. (v); <i>Cerealia</i> (v)		
12197	7954	Z6V5	20-30 cm	6.28	Potstal	<i>Carpinus betulus</i> (v); <i>Corylus avellana</i> (v); Fabaceae (v)		
12369	8183	ZsV2	10-20 cm			<i>Hordeum vulgare</i> (v); <i>Secale cereale</i> (v); cf. <i>Avena</i> sp. (v); <i>Cerealia</i> (v); Stro (v); <i>Corylus avellana</i> (v); <i>Vicia</i> sp. (v); Fabaceae (v)		
12372	8183	Z6V20			Greppel in potstal	<i>Hordeum vulgare</i> (v); cf. <i>Avena</i> sp. (v); <i>Cerealia</i> (v); <i>Quercus</i> (v); onkruid (v)		Aardewerk
12462	9700	Z6	0-30 cm	6.40	Potstal	<i>Corylus avellana</i> (v); <i>Juglans regia</i> (v);	Calluna	

Bijlage 5

Fytolietenanalyse

BRAZ-12, Ringlaan, Brecht en PUUS2-18, Lichterstraat, Puurs (FHM 4296/3522)



Fytolietenanalyse van monsters uit potstallen uit de Romeinse tijd en Middeleeuwen.

Welmoed Out, ph.d.

Afdeling for Konservering og Naturvidenskab, Moesgaard Museum
Nr. 58 2021

BRAZ-12, Ringlaan, Brecht en PUUS2-18, Lichterstraat, Puurs (FHM 4296/3522)

Fytolietenanalyse van monsters uit potstallen uit de Romeinse tijd en Middeleeuwen.

Welmoed Out, ph.d.

Inleiding

Achtergrond en doel

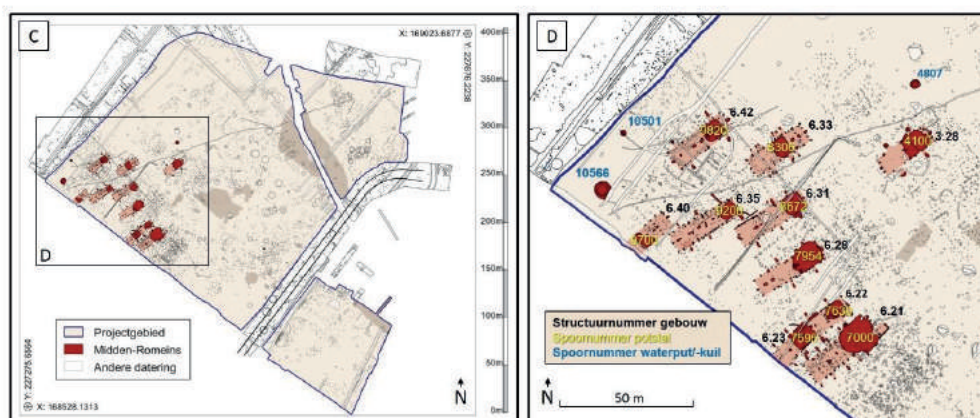
Tijdens archeologisch onderzoek aan de Belgische vindplaatsen Ringlaan te Brecht in 2012-2013 (BRAZ-12, projectnummer 4210981) en de Lichterstraat te Puurs in 2018-2019 (PUUS2-18, projectnummer 4200699) zijn vullingen van potstallen bemonsterd ten behoeve van fytolietenanalyse. Een potstal is gedeelte in een woonstalhuis waar vee werd gehouden. De bodem werd, eventueel na eerdere afgraving en verdieping van de stal, met plaggen of ander plantaardig strooisel bedekt. Mest werd hierin geabsorbeerd. Het mengsel van plaggen en mest werd vervolgens afgegraven en, al dan niet vermengd met ander huishoudelijk afval, op akkers op arme zandgronden verspreid. Plantaardig materiaal afkomstig uit potstallen kan dus plaggen en/of strooisel vertegenwoordigen, maar ook voer, al dan niet verteerd.

De context en ouderdom van de verzamelde fytolietenmonsters staat weergegeven in tabel 1. Het betreft negen fytolietenmonsters afkomstig uit Brecht en twee afkomstig uit Puurs. De meeste potstallen die in dit rapport aan bod komen dateren in de Romeinse tijd. Eén monster dateert in de Middeleeuwen¹. De meeste monsters zijn afkomstig uit lagen afkomstig van de gebruiksfase van de potstallen. Monster BRAZ-12-7000-2, het middeleeuwse monster, dateert in de periode na gebruik (Storme *et al.* 2021, p. 153). Potstal 7000 is de grootste en diepste potstal van de locatie Brecht, en hier zijn meerdere monsters van geanalyseerd. Er zijn behalve monsters uit lagen van potstallen op meerdere locaties ook controlemonsters van lagen onder de potstallen verzameld.

¹ Precieze dateringsgegevens zijn gepubliceerd in Bracke *et al.* 2017 en Storme *et al.* 2021, p. 156.

Tabel 1. BRAZ-12 en PUUS2-18, contextinformatie van de gewaardeerde fytoietenmonsters. ROM = Romeinse tijd, ME = Middeleeuwen.

Vondsnummer	Site	Spoor	Laag	Structuur	Context	Datering periode	Datering laag potstal	Sediment	Analyse
BRAZ-12-4100-4	BRAZ-12	4100	4	3.28	Potstal, vulling	ROM	tweede helft 2e eeuw - vroege 3e eeuw na Chr. (AW)	Leem	+
BRAZ-12-4100-MB	BRAZ-12	4100	MB	3.28	Ondergrond			Zand	-
BRAZ-12-7630-5	BRAZ-12	7630	5	6.22	Potstal, vulling	ROM	late 2e-3e eeuw na Chr. (AW)	Lernig zand	+
BRAZ-12-7630-MB	BRAZ-12	7630	MB	6.22	Ondergrond			Zand	-
BRAZ-12-7595-4	BRAZ-12	7595	4	6.23	Potstal, vulling	ROM	120-330 na Chr. (¹⁴ C); laat 2e eeuw-vroege 3e eeuw (AW)	Lernig zand	+
BRAZ-12-7000-2	BRAZ-12	7000	2	6.21	Potstal, vulling	ME	420-610 na Chr. (¹⁴ C)	Lernig zand	+
BRAZ-12-7000-5	BRAZ-12	7000	5	6.21	Potstal, vulling	ROM	200-275 na Chr. (plattegrond/AW)	Zandig leem	+
BRAZ-12-7000-MB	BRAZ-12	7000	MB	6.21	Ondergrond			Zand	-
BRAZ-12-9700-2	BRAZ-12	9700	2	6.40	Potstal, vulling	ROM	3e eeuw na Chr. (AW)	Leem	+
PUUS2-18-110-2	PUUS2-18	110	2	N/A	Potstal, vulling	ROM	Midden-Romeinse tijd (70-270 na Chr.)	Verkoelde laag/leem	+
PUUS2-18-110-MB	PUUS2-18	110	MB	N/A	Ondergrond	ROM		Zand	-



Figuur 1. BRAZ-12, contextinformatie van de fytoietenmonsters: Opgravingsplan met aanduiding van de sporen en structuren uit de midden-Romeinse periode (Storme *et al.* 2021, figuur 1c-d, © Monument Vandekerckhove nv).



Figuur 2. BRAZ-12, contextinformatie van de fytoletenmonsters: Uit Storme *et al.* 2021, figuur 2: "Profielen van de negen onderzochte potstallen met de positie van de pollenbakken en substalen. De kleurcodes geven informatie over de geschiktheid van de monsters voor pollenanalyse. Foto's © Monument Vandekerckhove nv.

In eerste instantie is waarderend onderzoek uitgevoerd om te bepalen of de fytolietenmonsters geschikt waren voor verdere analyse (Out 2021). Op basis hiervan zijn zeven monsters geselecteerd. Van de overige vier fytolietenmonsters, allen controlemonsters afkomstig van de grond onder de onderzochte potstallen, waren drie monsters (BRAZ-12-7630-MB, BRAZ-12-7000-MB en PUUS2-18-110-MB) praktisch leeg en ontelbaar. Een vierde monster zou eventueel telbaar zijn geweest (BRAZ-12-4100-MB).

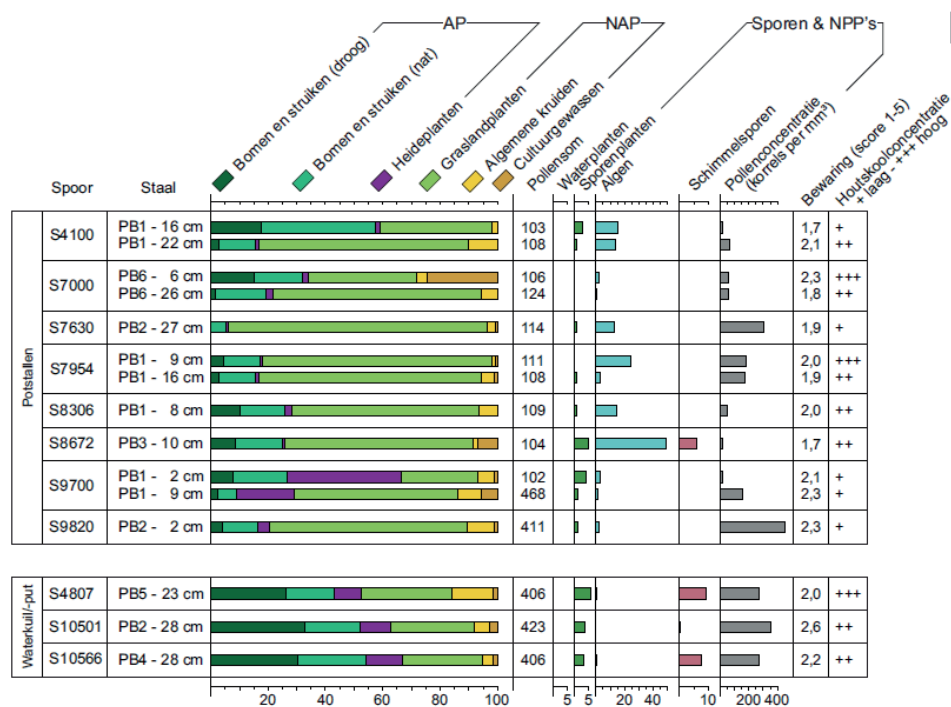
Dit rapport presenteert de resultaten van de fytolietenanalyse van de potstalmonsters. Het doel is te onderzoeken of er plantenresten aanwezig zijn geweest die wijzen op mest of stalvulling. De analyse is uitgevoerd in opdracht van ADC Archeoprojecten.

Resultaten van eerder onderzoek te Brecht, gebaseerd op andere methoden

In een eerdere onderzoekfase is een van de potstallen waar de fytolietenmonsters van afkomstig zijn, potstal 7000 te Brecht, reeds aan andere natuurwetenschappelijke onderzoeksmethoden onderworpen. In deze potstal zijn tenminste drie verschillende lagen aangetroffen (zie tabel 1). Van deze lagen zijn monsters ingezameld voor waardering en analyse van pollen en zaden (Van Asch en Moolhuizen 2015). In de onderste laag van potstal 7000, laag 5, zijn er pollen en sporen aangetroffen van hazelaar (*Corylus* sp.), els (*Alnus* sp.), struikhei (*Calluna* sp.), grassen (Poaceae), onkruiden, varens en veenmos (*Sphagnum* sp.). In laag 4 is veel pollen van graan aangetroffen, waaronder rogge (*Secale cereale*), onkruiden en bomen en struiken, waaronder hazelaar en els. In laag 2, daterend na de gebruiksfase, zijn zaden en vruchten aangetroffen van schapenzuring (*Rumex acetosella*) en vogelmuur (*Stellaria media*). Onderzoek aan andere potstallen duidt erop dat zaden en vruchten in lagen die met gebruiksfases corresponderen, vaak vooral nederzettingssruis vertegenwoordigen (verwijzingen naar studies door Deforce en collega's in Storme *et al.* 2021).

In een recente onderzoeksfase zijn pollenmonsters van de overige potstallen te Brecht geanalyseerd (zie figuur 3, gebaseerd op Storme *et al.* 2021: figuur 4). Deze analyse heeft aanwezigheid van pollen van bomen en struiken waaronder met name hazelaar, grassen (65-90%), graan, kruiden waaronder met name composieten (Asteraceae), sporen van varens en mossen (0-5%) en houtskool aangetoond. Potstal 9700 wordt gekenmerkt door een relatief hoog percentage heidepollen. In sommige lagen van potstallen 9700 en in 7000, laag 2 is relatief veel graanpollen aangetroffen, wat met name voor potstal 9700 (6% Cerealiapollen) in verband gebracht kan worden met de aanwezigheid van graan tijdens de gebruiksfase van de potstal.

Eerder onderzoek omvat ook analyse van houtskool afkomstig van potstal 7000 (Storme *et al.* 2021 gebaseerd op een ongepubliceerd rapport Deforce 2016). Dit heeft gebruik van eik en hazelaar aangetoond, waarschijnlijk gebruikt als constructiehout en vlechtwerk. Pollenanalyse van waterkuilen en -putten laat daarnaast zien dat het omringende landschap bestond uit een mozaiek van heide, grasland akkerland.



Figuur 3. BRAZ-12, resultaten van de pollenanalyse (Storme *et al.* 2021, figuur 4: "Procentueel diagram met de voornaamste plantengroepen en non-pollen palynomorfen en een inschatting van de houtskoolconcentratie.").

Fytolieten

Fytolieten zijn microscopische, minerale plantenresten van gehydrateerd silica ($\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) die gevormd worden in plantencellen en in en tussen celwanden (Piperno 2006). Omdat het anorganische resten betreft, blijven ze bewaard onder relatief veel verschillende omstandigheden, ook na verbranding of vertering. Fytolieten kunnen aangetroffen worden als losse fytolieten of als cluster. In geval van clusters bevinden fytolieten zich in hun oorspronkelijke anatomische verband. De aanwezigheid van zulke silicaclusters maakt duidelijk welke fytolieten van dezelfde plant afkomstig zijn. Toepassingen van fytolieten in de archeologie betreffen onder meer onderzoek naar klimaat en vegetatie, plantendomesticatie, akkerbouwmethoden, en gebruik van plantaardig voedsel, veevoer en brandstof (Piperno, 2006 en referenties daarin).

Sommige plantensoorten, met name eenzaadlobbigen (monocotylen, inclusief grassen en cypergrassen (Cyperaceae), produceren in de regel relatief veel fytolieten. Voorbeelden van fytolieten die van eenzaadlobbigen afkomstig zijn, zijn bijvoorbeeld silicacellen (rondels, zadels, crenate silicacellen en bilobate silicacellen, zie bijlage 1), langcellen en bulliforme cellen. Andere taxa, waaronder tweezaadlobbigen (dicotylen, veelal kruiden en houtige planten) produceren meestal weinig fytolieten, bijvoorbeeld puzzelstukvormige fytolieten of polyhedrische fytolieten (zie bijlage 1), en zijn daarom in de regel ondervertegenwoordigd. De verschillen en overeenkomsten van fytolieten van verschillende plantensoorten komen overeen met de variatie van plantencellen van verschillende planten. Dit heeft gevolgen voor

de mogelijkheden om fytolieten te identificeren. Een plant van één soort bestaat uit meerdere verschillende cellen en produceert daarom ook meer dan één type fytolieten (*multiplicity*). Daarnaast produceren verschillende plantensoorten regelmatig dezelfde typen fytolieten (*redundancy*). Niettemin kunnen fytolieten vaak taxonomisch geïdentificeerd worden, omdat sommige fytolieten uniek zijn voor sommige plantentaxa en omdat sommige kenmerken van fytolieten, zoals de vorm of grootte van morfotypen, uniek zijn voor bepaalde taxa.

Fytolieten laten taxonomische identificaties op verschillende niveaus toe. Soms is het alleen mogelijk om fytolieten als een- of tweezaadlobbigen te identificeren. In andere gevallen is het mogelijk om fytolieten te identificeren op familie, onderfamilie, genus of soortsniveau. De precieze mogelijkheden hangen af van de aard en bewaring van het materiaal. Behalve dat fytolieten taxonomische informatie opleveren kunnen ze ook informatie geven over de aanwezigheid van specifieke plantendelen. Vooral op basis van fytolietenclusters of de samenstelling van een monster is het mogelijk om vast te stellen of het gaat om stengels, bladeren, kaf van bijvoorbeeld gras, of een combinatie hiervan. Met name voor vondsten uit gesloten contexten die een enkele depositie bevatten kan dit zeer specifieke informatie opleveren.

De classificatie van grasfytolieten is een veelvoorkomend onderwerp in fytolietenstudies, omdat grassen veel fytolieten produceren en omdat grassen van economisch belang zijn als voedselplanten. De classificatie van grasfytolieten afkomstig uit Noordwest-Europa is gebaseerd op de internationale literatuur, waaronder bijvoorbeeld Twiss *et al.* (1969) en Mulholland en Rapp (1992). Wereldwijd worden rondels en crenate en trapeziforme silicacellen in de regel aan de onderfamilie Pooideae van grassen toegewezen, zedels aan de onderfamilie Chloridoideae en bilobate, trilobaten, polylobaten en kruizen aan onderfamilie Panicoideae (Twiss 1992). Er bestaan echter ook uitzonderingen op deze regel: rondels worden bijvoorbeeld ook in Panicoideae gevonden en zedels ook in andere onderfamilies binnen de grassen, zoals in Arundinoideae, waartoe ook riet behoort (Ollendorf *et al.* 1988). Om deze identificatiepuzzel op te lossen is er behoefte aan uitgebreide regionale referentiecollecties en naslagwerken. Het ontwikkelen van zulke bronnen voor Noordwest-Europa staat nog in kinderschoenen.

Metode

De fytolietenmonsters zijn in 2021 uitgenomen uit pollenbakken en gewogen door N. Hammers van ADC Archeoprojecten. De monsters zijn bereid door A.L. Philip, Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica, Universiteit van Amsterdam. De bereiding was gebaseerd op een intern protocol, waarbij de monsters behandeld werden met H₂O₂ (33%), HCl (10%) en een overmaat van KMnO₄ om calciumcarbonaten en organisch materiaal te verwijderen, en vervolgens gezeefd werden op een 212 µm zeef. Daarna zijn de monsters behandeld met Na₄P₂O₇ (10%) om kleideeltjes van elkaar te scheiden. Tenslotte zijn de verschillende minerale fracties (zand, klei en silt) van elkaar gescheiden m.b.v. een bromoformscheiding (soortelijk gewicht 2.3 g / cm³), gebaseerd op het verschil in dichtheid van de verschillende fracties. De centrifugesnelheid was maximaal 1500 rpm. De monsters zijn ingebed in Naphrax. Om de concentratie bij benadering te kunnen berekenen zijn aan het begin van het monsterbereidingsproces microdeeltjes toegevoegd.

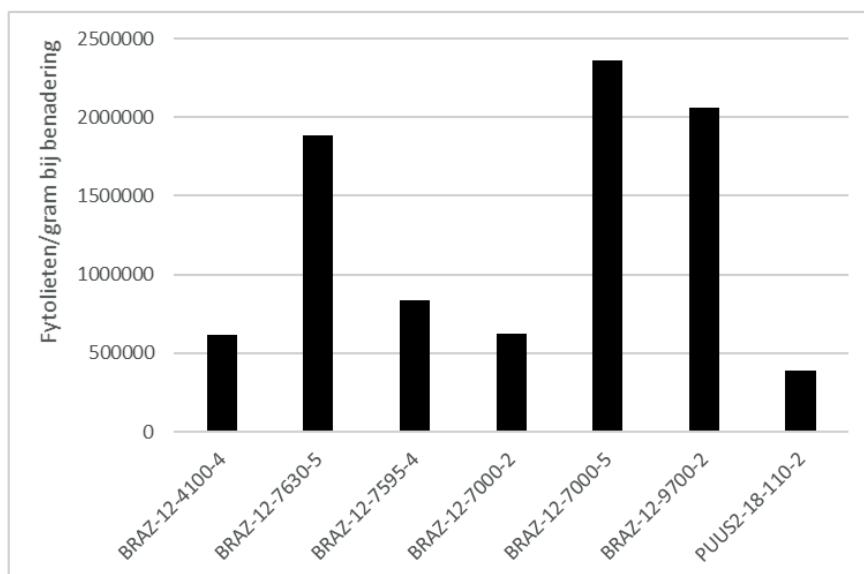
De fytolietenmonsters zijn geanalyseerd op de Afdeling Konservering & Naturvidenskab, Moesgaard Museum door W. Out bij een vergroting van 600x. Hierbij werd gebruik gemaakt van een Nikon Eclipse Cl microscoop uitgerust met een Nikon DS-Fi1 camera. Per preparaat zijn tenminste 300 fytolieten geteld. Halve bilobate silicacellen en fragmenten van crenate silicacellen zijn als 1 meegerekend in de fytolietesom, evenals fragmenten van langcellen. Ieder preparaat is ook gescand met speciale aandacht voor zeldzame types en fytolietencusters. De classificatie van grasfytolieten uit Noordwest-Europa is gebaseerd op onder meer Twiss *et al.* (1969) en Mulholland en Rapp (1992). De naamgeving van de fytolieten is gebaseerd op de internationale code voor fytolietennomenclatuur 2.0 (ICPT 2020).² De namen zijn in de bijlage in het engels weergegeven in verband met internationale standardisering. De berekening van de percentages voor de figuren is gebaseerd op het totaal aantal enkele fytolieten, zonder clusters.

Resultaten

Een eerste aspect van de fytolietenmonsters is de fytolietenconcentratie. Een belangrijk resultaat van de waardering is dat drie controlemonsters haast geen fytolieten bevatten (BRAZ-12-7630-MB, BRAZ-12-7000-MB en PUUS2-18-110-MB), terwijl een vierde monster wel fytolieten bevatte, maar een veel kleinere hoeveelheid en waarschijnlijk lagere concentratie (BRAZ-12-4100-MB). Dit ondersteunt dat de fytolieten die in de overige monsters aangetroffen zijn direct aan de onderzochte archaeologische contexten gerelateerd zijn.

Figuur 4 toont de concentratie van fytolieten per monster van de geanalyseerde monsters (zie ook bijlage 2). De concentratie varieert van ongeveer 386.000 tot 2.364.000 fytolieten/gram, en is relatief hoog in de monsters BRAZ-12-7630-5, BRAZ-12-7000-5 en BRAZ-12-9700-2. Dit duidt erop dat er in de betreffende lagen meer plantenmateriaal is aangetroffen van planten die fytolieten produceren dan in de andere lagen. Het monster BRAZ-12-7000-5 is afkomstig van een laag van potstal 7000, de relatief grote potstal, die correspondeert met een gebruiksfase.

² Met de introductie van de ICPN 2.0 is de naamgeving van fytolietenmorfotypen veranderd ten opzichte van de ICPN 1.0. Ter informatie: entire (ICPN 2.0) = psilate (ICPN 1.0); crenate = trapeziform, polylobate; acetate bulbosus = prickle.

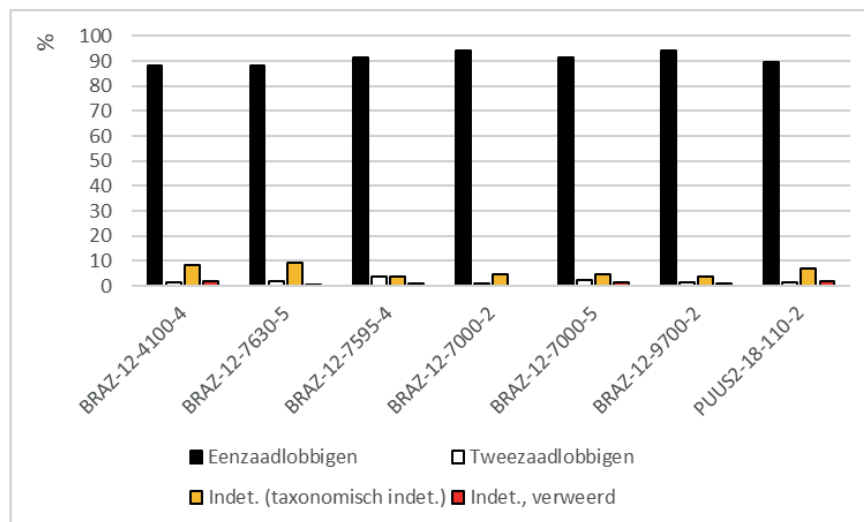


Figuur 4. BRAZ12 en PUUS2-18, fytolietenconcentratie per monster. Zie bijlage 3 voor de ruwe data.

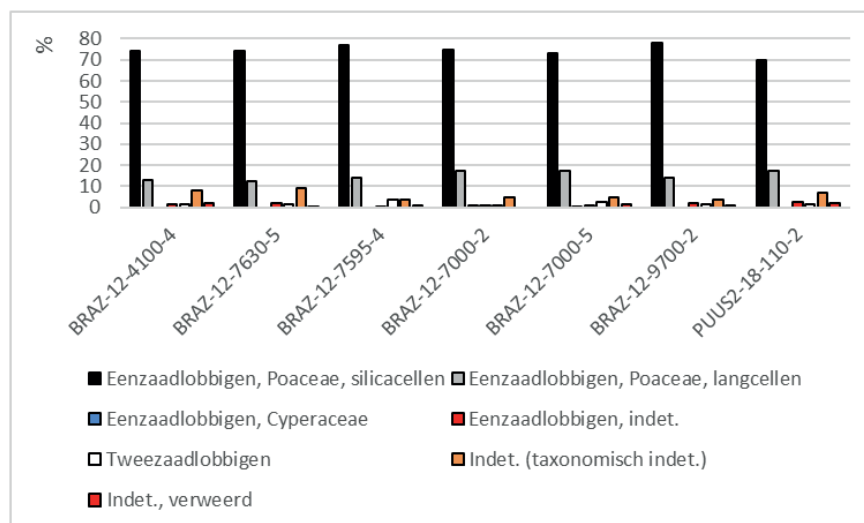
De fytolieten van de onderzochte monsters waren redelijk goed bewaard. Er is variatie binnen monsters waargenomen: een enkel monster kon zowel heel goed bewaarde fytolieten als aanzienlijk verweerde fytolieten bevatten. De monsters bevatten vooral losse fytolieten en een zeer beperkt aantal fytolietenclusters. Een ander kenmerk van de monsters is dat er veel kleine fragmentjes niet-identificeerbaar silica in zaten. Beide aspecten zijn indicaties dat de monsters hoogstwaarschijnlijk weinig of geen in-situ gelegen concentraties van plantenresten bevatten, en eerder een mix van vergaan en vermengd plantenmateriaal vertegenwoordigen.

Resten van diatomeeën en sponsnaalden zijn slechts af en toe waargenomen. In verschillende monsters zijn ook resten waargenomen van wat in pollenmonsters non-pollen palynomorfen zou worden genoemd.

De overige resultaten van de fytolietenanalyse staan weergegeven in de figuren 5-7 en bijlagen 2-4. Figuur 5 toont het overzicht van fytolieten van eenzaadlobbigen, tweezaadlobbigen en ongeïdentificeerde fytolieten per monster. Het aandeel van eenzaadlobbige, waartoe grassen en cypergrassen behoren, bedraagt 88 tot 94% per monster en is daarmee veruit dominant. Het aandeel van tweezaadlobbigen, waartoe kruiden en houtachtige planten behoren, bedraagt 1 tot 3,5% per monster.



Figuur 5. BRAZ12 en PUUS2-18, fytolieten in %, onderverdeeld in eenzaadlobbigen (monocotylen), tweezaadlobbigen (dicotylen), morfotypes die niet eenduidig aan een van deze twee groepen toegewezen kunnen worden en fytolieten die niet geïdentificeerd konden worden door verwerking. Zie bijlagen 2 en 3 voor de ruwe data, inclusief het totaal aantal fytolieten per monster.

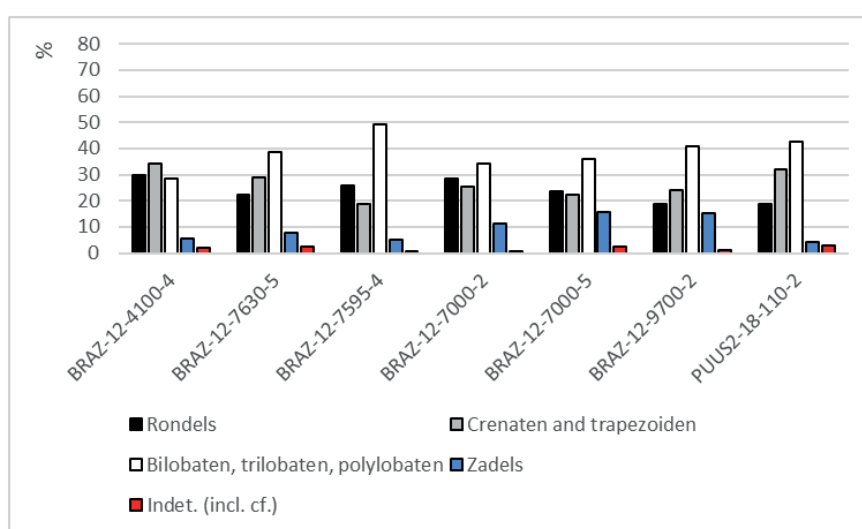


Figuur 6. BRAZ12 en PUUS2-18, fytolieten in %, onderverdeeld in verschillende groepen eenzaadlobbigen (monocotylen), tweezaadlobbigen (dicotylen) en ongeïdentificeerde fytolieten. Zie bijlagen 2 en 3 voor de ruwe data.

Figuur 6 toont dezelfde resultaten, maar toont verschillende subgroepen binnen de eenzaadlobbigen, waaronder silicacellen en langcellen van grassen, fytolieten van de cypergrasfamilie, en overige fytolieten van eenzaadlobbigen die niet met zekerheid taxonomisch geïdentificeerd kunnen worden. Het belang van silicacellen, die met zekerheid aan grassen toegewezen kunnen worden, bedraagt 70 tot 78% per monsters. Het belang van langcellen is 12 tot 17% per monster. Deze fytolieten kunnen zowel van grassen als cypergrassen afkomstig zijn, maar kunnen gezien het relatieve belang van silicacellen waarschijnlijk primair aan grassen toegekend worden. Dit betekent dat grassen veruit

dominant zijn in de onderzochte monsters. Het belang van silicacellen en langcellen samen bedraagt 86 tot 92% per monster.

Kleine hoeveelheden fytolieten van cypergrassen zijn geteld in de monsters BRAZ-12-7000-5 en BRAZ-12-7000-2 en waargenomen tijdens het scannen van de monsters BRAZ-12-7595-4 en PUUS2-18-110-2 (zie ook de afbeelding in bijlage 4). Deze fytolieten zijn relatief kwetsbaar en duiden op goede bewaring van tenminste een deel van de inhoud van de monsters. De aanwezigheid van deze fytolieten betekent dat een deel van de langcellen ook van cypergrassen afkomstig kan zijn.



Figuur 7. BRAZ12 en PUUS2-18, fytolieten in %, silicacellen. Zie bijlagen 2 en 3 voor de ruwe data. Indet. (incl. cf.): deze categorie bevat ook alle fytolieten die niet met zekerheid aan een type silicacel zijn toegewezen.

Figuur 7 toont een overzicht van de verschillende silicacellen per monster, gebaseerd op totalen van 233 tot 310 silicacellen per monster. De aangetroffen soorten silicacellen zijn rondels, crenate en trapeziforme silicacellen, zadels, en bilobate, trilobate en polylobate silicacellen evenals kruisen. Rondels, crenate en trapeziforme silicacellen en bilobate en vergelijkbare silicacellen overheersen in alle monsters. Rondels, crenate en trapeziforme silicacellen kunnen als Pooideae grassen geïnterpreteerd worden, waartoe het merendeel van de grassen in Noordwest-Europa toe behoren, waaronder zowel wilde grassen als granen. Het belang van deze silicacellen bedraagt 43 tot 64% per monster. De bilobate silicacellen worden traditioneel aan de Panicoideae grassen toegewezen (zie inleiding), waartoe onder meer het cultuurgewassen gierst en onkruiden uit dezelfde onderfamilie behoren. Zadels worden in de regel aan de onderfamilie Chloridoideae toegewezen (zie inleiding). Dit is echter een onderfamilie van grassen die eerder met warme, droge tot semi-droge regio's geassocieerd worden dan met Europa (Twiss 1992). Een grassoort van deze onderfamilie die in België voorkomt is klein liefdegras (*Eragrostis minor*) (Peterson *et al.* 2010). Dit is echter een exoot die relatief recent geïntroduceerd is. Een andere grassoort die in België voorkomt en zadels produceert is riet (*Phragmites communis*). Riet behoort tot de onderfamilie Arundinoideae. Dit is een meer waarschijnlijke mogelijke kandidaat voor de herkomst van de zadels. Het is echter geheel niet uit te sluiten dat de zadels van andere

plantensoorten afkomstig zijn, mede omdat er geen fytolietenclusters zijn aangetroffen die eventueel meer informatie over de aanwezigheid van riet zouden kunnen geven.

De langcellen van eenzaadlobbigen, die grassen en cypergrassen vertegenwoordigen, bestaan vooral uit *entire* langcellen (8-12% per monster), *dentate* langcellen (1-4% per monster), verweerde langcellen (1-2% per monster) en daarnaast ook geringe hoeveelheden *dendritische*, *bacculate* en *gedraaide* langcellen (zie bijlage 3).

De groep taxonomisch ongeïdentificeerde fytolieten bevat met name fytolieten van *blocky* en *acute bulbosus* fytolieten. Hoewel het niet met zekerheid te zeggen is, kunnen *blocky* fytolieten zeer goed *bulliforme* fytolieten zijn, afkomstig van eenzaadlobbigen. *Acute bulbosus* fytolieten, voorheen *prickles* genoemd, zijn korte haren die onder meer op verschillende plantendelen van grassen voorkomen.

Fytolieten van tweezaadlobbigen zijn in de regel ondervertegenwoordigd in fytolietenmonsters omdat deze planten in vergelijking met grassen in de regel een relatief geringe hoeveelheid fytolieten produceren. Niettemin zijn er fytolieten van tweezaadlobbigen aangetroffen in het materiaal van Brecht en Puurs. Een morfotype dat in alle monsters is aangetroffen, en dat tijdens het scannen ook in kleine clusters is waargenomen, zijn puzzelstukjesvormige fytolieten (*jigsaw phytoliths*) (zie bijlage 4). Deze fytolieten zijn waarschijnlijk afkomstig van epidermis van zaden en vruchten of mogelijk bladeren van kruidachtige planten of bomen en struiken. Deze resten kunnen deel hebben uitgemaakt van de plaggen of het strooisel dat in de stallen werd gedeponneerd. Het percentage puzzelstukjesvormige fytolieten is het hoogst in monster BRAZ-12-7595-4.

Behalve taxonomische informatie kunnen fytolieten ook informatie over plantendelen geven. *Bulliforme* fytolieten zijn bijvoorbeeld afkomstig van bladeren van eenzaadlobbige planten. Dit morfotype is in beperkte hoeveelheden aangetroffen in alle monsters tijdens het tellen, en is daarnaast ook tijdens het scannen van de monsters regelmatig waargenomen. Een ander morfotype, *elongate dendritische* fytolieten, is indicatief voor het voorkomen van kaf van gras van de *Pooideae* onderfamilie. Dit morfotype is aangetroffen in de monsters BRAZ-12-4100-4, BRAZ-12-7000-2, BRAZ-12-9700-2 en PUUS2-18-110-2. Het is in het monster van Puurs het vaakst geteld, maar kwam in alle monsters slechts in zeer geringe hoeveelheden voor. Een deel van de *elongate dentate* fytolieten zijn mogelijk verweerde *elongate dendritische* fytolieten. Dat zou betekenen dat er mogelijk wat meer kaf is aangetroffen. Dit betekent dat er beperkte aanwijzingen zijn voor aanwezigheid van onverteerd of verteerd veevoer van bestaande uit kaf of graankorrels met kafresten eromheen.³

Materiaal dat zeer geschikt is om verdere conclusies te trekken over plantendelen zijn fytolietenclusters. Zoals al eerder vermeld zijn deze slechts sporadisch aangetroffen in het geanalyseerde materiaal. In vijf van de zeven monsters van zowel Brecht als Puurs zijn niettemin kleine clusters aangetroffen van *entire* of *sinuate* langcellen, die hoogstwaarschijnlijk van stengels en daarnaast eventueel van bladresten van gras afkomstig zijn. Dit zou stro kunnen betreffen dat in de stallen als bodembedekking is gebruikt. Daarnaast is er een enkel ander opvallend en determineerbaar fytolietencluster gevonden.

³ Consumptie door dieren van schone (kafvrije) graankorrels kan niet uitgesloten worden, aangezien fytolieten in kaf geproduceerd worden maar zo goed als niet in graankorrels zelf.

Dit betreft een kaffragment van een gras van de onderfamilie Panicoideae (zie bijlage 4). Dit kan een cultuurgewas of een onkruid betreffen. Het cultuurgewas pluimgierst (*Panicum miliaceum*) kan op basis van de vorm van de fytolieten worden uitgesloten (Lu *et al.* 2009). Op basis van de context zou het resten van veevoeder kunnen betreffen, hoewel het niet geheel uit te sluiten is dat het keukenafval en dus afval van eten van mensen betreft.

De vele silicacellen van grassen kunnen niet aan een enkel plantendeel toegeschreven worden. Op basis van het relatief veelvuldig voorkomen van *entire* langcellen en de beperkte voorkomen van kafresten lijkt het het meest waarschijnlijk dat de silicacellen primair van stengels en/of bladresten van grassen afkomstig zijn.

Discussie

Dit rapport betreft fytolietenanalyse van monsters afkomstig uit verschillende potstallen uit de Romeinse tijd te Brecht en Puurs, België. De (zeer) lage fytolietenconcentratie van de controlemonsters en hogere concentratie van de geanalyseerde monsters duidt erop dat de inhoud van de monsters met zekerheid aan de archeologische contexten gerelateerd kan worden. Het is ook een directe aanwijzing dat er plantenresten aanwezig waren in de onderzochte structuren, die mogelijk als plaggen, strooisel, voer of mest geïnterpreteerd kunnen worden.

In alle monsters waren veel verschillende morfotypen aanwezig, en er zijn weinig fytolietenclusters aangetroffen. Het is daarom onwaarschijnlijk dat de monsters primaire, onverstoorde deposities van pakketten voer of stro vertegenwoordigen. Het lijkt er eerder op dat de monsters een soort achtergrondruis van vergaan en vermengd plantenmateriaal vertegenwoordigen die het resultaat zijn van de processen die verwacht worden in potstallen, zoals het herhaaldelijk aanbrengen en verwijderen van plaggen of strooisel evenals mest. Hierbij kan worden opgemerkt dat het verschil in verwerking van fytolieten dat in sommige monsters is waargenomen mogelijk verklaard kan worden door aanwezigheid van fytolieten uit plaggen of strooisel die al lang in de bodem hebben gelegen voordat ze in de potstallen terecht kwamen. Depositie van primaire pakketten voer of stro elders in de onderzochte potstallen is overigens niet uitgesloten.

In drie monsters van de potstallen 6630 (laag 5), 7000 (laag 5) en 9700 (laag 2) is een hoge fytolietenconcentratie waargenomen. Dit duidt op de aanwezigheid van veel plantenmateriaal, en waarschijnlijk vooral veel grassen. Op een of andere manier is hier ofwel meer materiaal gedeponeerd of minder materiaal verwijderd. De hoge fytolietenconcentratie in het monster BRAZ-12-7630-5 komt overeen met de hoge pollenconcentratie in het pollenmonster uit dezelfde laag (Storme *et al.* 2021). Graspollen is zeer dominant in dit monster. In de corresponderende pollenmonsters van potstallen 7000 en 9700 zijn geen uitzonderlijk hoge pollenconcentraties waargenomen. Wel wordt de aanwezigheid en spreiding van aardewerk in potstal 7000 geïnterpreteerd als een aanwijzing voor het dumpen van huisafval (Storme *et al.* 2021, p. 152). In het pollenmonster van potstal 9700 is relatief veel pollen van heide en daarnaast graan aangetroffen. Deze vulling is als potstalvulling geïnterpreteerd. In dit licht kunnen de relatief hoge concentraties ook als een indicatie voor aanwezigheid van potstalvulling geïnterpreteerd worden.

De analyse laat zien dat een aanzienlijk deel van de aangetroffen fytolieten met grote waarschijnlijkheid afkomstig is van stengels en mogelijk bladeren van grassen. Grassen zijn

in de regel oververtegenwoordigd in fytolietenmonsters omdat ze relatief veel fytolieten produceren en worden ook relatief vaak gevonden in fytolietenmonsters uit Noordwest-Europa. Niettemin komt een groot belang van grassen in de monsters van Brecht overeen met de resultaten van de pollenanalyse (Storme *et al.* 2021). Er zijn grassen van tenminste drie onderfamilies aangetoond, de Pooideae, Panicoideae en de Chloridoideae of Arundinoideae. Het kunnen zowel wilde als gedomesticeerde grassen betreffen. De zadelfytolieten zijn mogelijk van riet afkomstig, maar een andere taxonomische herkomst is niet uit te sluiten. Zowel de langcellen als fytolietendclusters van entire langcellen duiden op relatief regelmatig voorkomen van stengels van eenzaadlobbigen, waaronder tenminste gras en mogelijk cypergrassen. Er is ook geringe aanwezigheid van kaf van gras van zowel Pooideae als Panicoideae aangetoond. Behalve grassen en langcellen die mogelijk van cypergrassen zijn er ook fytolieten aangetroffen die met zekerheid cypergrassen vertegenwoordigen en fytolieten van vruchten en/of bladeren van tweezaadlobbigen.

De fytolietenmonsters lijken wat inhoud betreft op elkaar. De combinatie van de silicacellen van de verschillende onderfamilies van grassen was aanwezig in alle monsters. Er zijn geen morfotypen die slechts in een enkel monster een belangrijk aandeel vormen. Verschillen tussen de monsters die in de pollenanalyse naar voren zijn gekomen, zoals het belang van heide in potstal 9700, komt niet terug in een uniek fytolietenassemblage in het betreffende fytolietenmonster. De verschillen tussen de monsters die zijn aangetroffen, betreffen met name een verschil in de concentratie en het verschillend voorkomen van zeldzame types, waaronder zeggengras en kaf van Panicoideae, en het belang van puzzelstukvormige fytolieten, dat relatief hoog is in potstal 7595. Wat de zeldzame typen betreft is het echter goed mogelijk dat analyse van meerdere monsters van dezelfde potstallen zou leiden tot meerdere vondsten van dezelfde zeldzame typen in andere potstallen. Concluderend is op de concentratieverschillen na een grote gelijkheid tussen de fytolietenmonsters, wat een aanwijzing is dat alle onderzochten structuren dezelfde functie hebben gehad. De concentratieverschillen wijzen er niettemin op dat in de ene potstal meer materiaal is achtergebleven dan in de andere.

Literatuur

- Bracke, M., Mestdagh, B., Scheltjens, S & Wyns, G. 2017. Archeologische opgraving Brecht AZ Ringlaan (prov. Antwerpen). Basisrapport, Ingelmunster. Monument VandeKerckhove. Afdeling Archeologie, rapport 2017/31.
- ICPT (Neumann, K., C.A.E. Strömberg, T. Ball, R.M. Albert, L. Vrydaghs & L.S. Cummings) 2020. International Code for Phytolith Nomenclature (ICPN) 2.0, *Annals of Botany* 124(2), s. 189-199.
- Lu, H., Zhang, J., Wu, N., Liu, K.-B, Xu, D., Li, Q. (2009). Phytolith analysis for the discrimination of foxtail millet (*Setaria italica*) and common millet (*Panicum miliaceum*). *PlosOne* 4(2): e4448. doi:10.1371/journal.pone.0004448
- Mulholland, S.C: & Rapp, G. Jr. 1992. A morphological classification of grass silica bodies. In: Rapp, G. Jr & Mulholland, S.C. (Red.): *Phytolith systematics*. Plenum Press, New York, 65-89.

- Ollendorf, A.L., Mulholland, S.C. & Rapp, G. Jr. 1988. Phytolith analysis as a means of plant identification: *Arundo donax* and *Phragmites communis*. *Annals of Botany* 61, pp. 209-214.
- Out, W. 2020. Bijlage 10. Fytolietenonderzoek. In: Roessingh, W., Tol, A.J. (Eds), *Archeologie langs de Westfrisiaweg. Opgravingen van vindplaatsen uit de late prehistorie, middeleeuwen en Nieuwe tijd in het tracé van de Westfrisiaweg*. ADC/Archol, Amersfoort/Leiden (ADC rapport 5000, Archol Rapport 461), pp. 645-671.
- Out, W. 2021. *Waardering van negen fytolietenmonsters van BRAZ-12, Ringlaan te Brecht en twee fytolietenmonsters van PUUS2-18, Lichterstraat te Puurs (FHM 4296/3522)*. Moesgaard Museum, Afdeling for Konservering og Naturvidenskab.
- Peterson, P.M., Romaschenko, K. & Johnson G 2010. A classification of the Chloridoideae (Poaceae) based on multi-gene phylogenetic trees. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 55, pp. 580-598.
- Piperno, D.R. 2006. *Phytoliths: a comprehensive guide for archaeologists and paleoecologists*. AltaMira Press, Lanham.
- Storme, A., Scheltjens, S., Bourgeois & I. 2021. Potstallen en hun potentieel voor pollenonderzoek: Brecht-Ringlaan als testcase (prov. Antwerpen). *Signa* 10, pp. 145-161.
- Twiss, P.C., Suess, E. & Smith, R.M. 1969. Morphological classification of grass phytoliths. *Soil Science of America, Proceedings* 33, pp. 109-115.
- Van Asch, N. & Moolhuizen, C. 2015. *Waardering pollen- en bulkstalen van Brecht Ringlaan*. ADC Rapport 3831. Archeoprojecten, Amersfoort.

Welmoed Out, Ph.D.
Moesgaard Museum
Afdeling for Konservering og Naturvidenskab



Rapporterne fra Afdeling for Konservering og Naturvidenskab, Moesgaard Museum fremlægger resultater i forbindelse med specialundersøgelser af arkæologisk genstandsmateriale.

Hovedvægten er lagt på undersøgelser med en naturvidenskabelig tilgangsvinkel. Heriblandt kan nævnes arkæobotaniske undersøgelser, vedanatommiske undersøgelser, antropologiske undersøgelser af skeletter samt zooarkæologiske undersøgelser.

Der optræder også andre typer dokumentationsfremlæggelser, som f.eks. besigtigelse af marinarkæologiske lokaliteter og metodebeskrivelser af konserveringsteknisk karakter.

Alle rapporter kan downloades fra Moesgaard Museums hjemmeside.
Eftertryk med kildeangivelse tilladt.

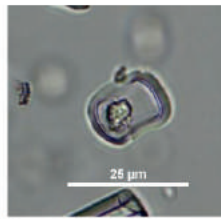
Bijlage 1

Voorbeelden van fytolietmorfotypen (Out 2020).

a-d: silicacellen van grassen (Poaceae), eenzaadlobbigen: a = rondel, b = zadel, c = trapeziforme silicacel, d = bilobate silicacel; e = cluster polyhedrische cellen van tweezaadlobbigen. De schaal van afbeelding c komt overeen met die in de overige afbeeldingen.



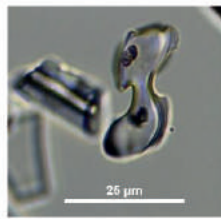
a



b



c



d



e

Bijlage 2

BRAZ-12 en PUUS2-18, ruwe data van de figuren 4, 5, 6 en 7.

Tabel corresponderend met figuur 4 (fytolietenconcentratie). De waarden zijn afgerond op duizendtallen om de indruk van schijnbare precisie te voorkomen.

Vnr.	Conc. (stk./gr.)
BRAZ-12-4100-4	617.000
BRAZ-12-7630-5	1.883.000
BRAZ-12-7595-4	840.000
BRAZ-12-7000-2	625.000
BRAZ-12-7000-5	2.364.000
BRAZ-12-9700-2	2.064.000
PUUS2-18-110-2	386.000

Tabel corresponderend met figuur 5 (fytolieten in %).

	BRAZ-12-4100-4	BRAZ-12-7630-5	BRAZ-12-7595-4	BRAZ-12-7000-2	BRAZ-12-7000-5	BRAZ-12-9700-2	PUUS2-18-110-2
Eenzaadlobbigen	88	88	92	94	92	94	90
Tweezaadlobbigen	2	2	4	1	2	1	2
Indet. (taxonomisch indet.)	8	9	4	5	4	4	7
Indet., verweerd	2	1	1	0	2	1	2

Tabel corresponderend met figuur 6 (fytolieten in %).

	BRAZ-12-4100-4	BRAZ-12-7630-5	BRAZ-12-7595-4	BRAZ-12-7000-2	BRAZ-12-7000-5	BRAZ-12-9700-2	PUUS2-18-110-2
Eenzaadlobbigen, Poaceae, silicacellen	74	74	77	75	73	78	70
Eenzaadlobbigen, Poaceae, langcellen	13	12	14	17	17	14	17
Eenzaadlobbigen, Cyperaceae	0	0	0	1	0	0	0
Eenzaadlobbigen, indet.	1	2	0	1	1	2	3
Tweezaadlobbigen	2	2	4	1	2	1	2
Indet. (taxonomisch indet.)	8	9	4	5	4	4	7
Indet., verweerd	2	1	1	0	2	1	2

Tabel corresponderend met figuur 7 (fytolieten in %).

	BRAZ- 12- 4100- 4	BRAZ- 12- 7630- 5	BRAZ- 12- 7595- 4	BRAZ- 12- 7000- 2	BRAZ- 12- 7000- 5	BRAZ- 12- 9700- 2	PUUS2- 18-110- 2
Rondels	30	22	26	28	23	19	19
Crenaten and trapezoiden	34	29	19	26	22	24	32
Zadels	6	8	5	11	16	15	4
Bilobaten, trilobaten, polylobaten	28	39	49	34	36	41	42
Indet. (incl. cf.)	2	2	1	1	3	1	3

Bijlage 3

BRAZ12 en PUUS2-18, resultaten van de fytoietenanalyse in a) aantal en b) procenten. + = aanwezig, niet geteld (waargenomen tijdens het scannen van een monster).

a

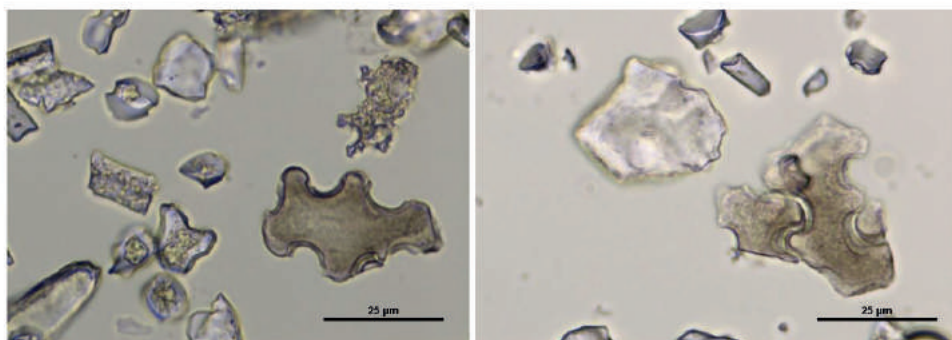
Monsternummer			BRAZ12-4100-4 BRAZ12-7690-5 BRAZ12-7995-4 BRAZ12-7000-2 BRAZ12-7000-5 PUUS2-18-110-2							
Taxon	Taxon	Morfotype								Deel plant
Monocot.	Poaceae	Short cell, rondel	65	58	68	80	65	58	48	
		Short cell, rondel, horned	4							
		Short cell, rondel, tower				1			3	
		Short cell, crenate	79	75	49	73	62	74	85	
		Short cell, trapezoid	1	1	1			1	2	
		Short cell, saddle	13	20	14	32	43	47	11	
		cf. short cell, saddle	3	2						
		Short cell, bilobate	44	90	104	71	79	95	88	
		Short cell, bilobate, half	17	6	21	22	19	24	24	
		Short cell, bilobate, tent-shaped			2					
		Short cell, bilobate, notched				1	1	3		
		Short cell, trilobate	1	1	1					
		Short cell, polylobate		1						
		Short cell, cross	4	3	2	3	1	4	4	
		Short cell indet.	2	4	2	2	7	4	8	
		Elongate, entire	26	28	30	43	47	41	39	stengel/blad
		Elongate, sinuate		2	2			1	4	stengel/blad
		Elongate, dentate	8	9	2	14	7	2	8	blad/kaf
		Elongate, dentate, explicitly not originally dendritic	3	1	6		5	7	2	
		Elongate, dendritic	+			1		2	5	kaf
		Elongate, weathered	2	3	8	7	4	3	9	-
		Elongate, bacculate	1				1			-
		Elongate, twisted					1		1	-
		Skeleton, elongates, entire		1	+	2	2		1	stengel/blad
		Skeleton, elongates, sinuate		+						stengel/blad
		Skeleton, elongates, wavy (Panicoideae)							+	stengel
		Skeleton, elongates, castellate						1		
	Cyperaceae	Sedge cone			+	2			+	
		Cf. sedge cone				2	1			
		Skeleton, sedge cones								
	Indet.	Bulliform, cuniform	1	7	1	2	1	3	6	blad
		Bulliform, blocky	3			2	2	5	5	
		Facetate	1	4	1	2	4	2	4	
		Jigsaw	2	1	11	2	3	2	1	
		Globular					1			
		Cf. globular	2				1		1	
		Dicotyledons - epidermis		1				1		
	Indet.	Blocky	5	9	8		6	3	8	
		Acetate bulbosus (trichome)	9	11	3	8	7	9	14	
		Cf. acetate bulbosus (trichome)				1				
		Stomata	1							
		Interstomatal cell			1	1				
		Tracheary element	1	1	1	1		+		
		Square/rectangular (Poaceae?)	2	2		3				
		Indet., unclassified	8	10		4	4	3	5	
		Indet., weathered	6	2	4		6	3	7	
		N _{min} phytoliths, all	314	353	342	382	380	398	393	
		N _{min} phytoliths, indet. excluded	300	341	338	378	370	392	381	
		Marker	19	5	12	18	5	6	30	

Bijlage 4

BRAZ12 en PUUS2-18, afbeeldingen van waargenomen fytolietenmorfotypen. Foto's W. Out, Moesgaard Museum.



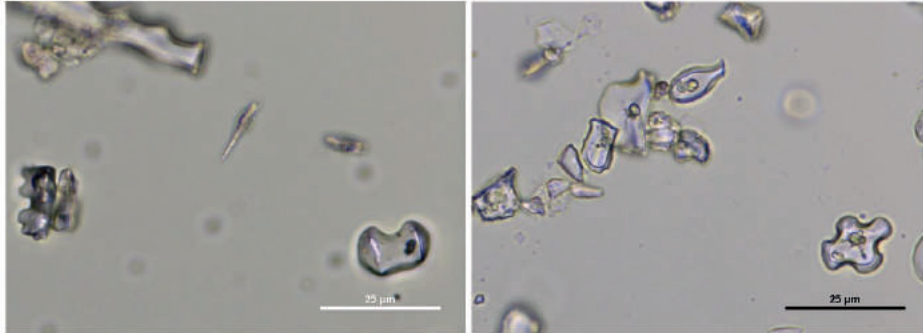
a) Cyperaceae (BRAZ12_7595_4)



b en c) puzzelstukvormige fytolieten, links: enkel en rechts: cluster (beiden BRAZ12_7595_4)



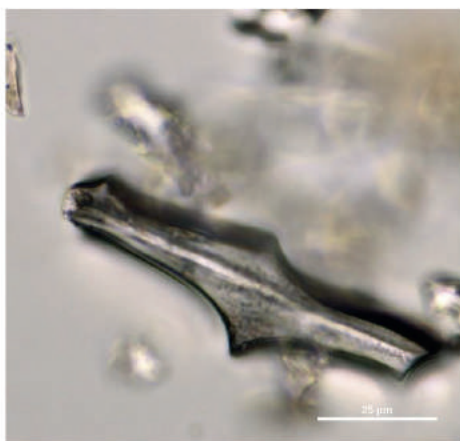
d) Panicoideae, kaf (PUUS2-18_110_2)



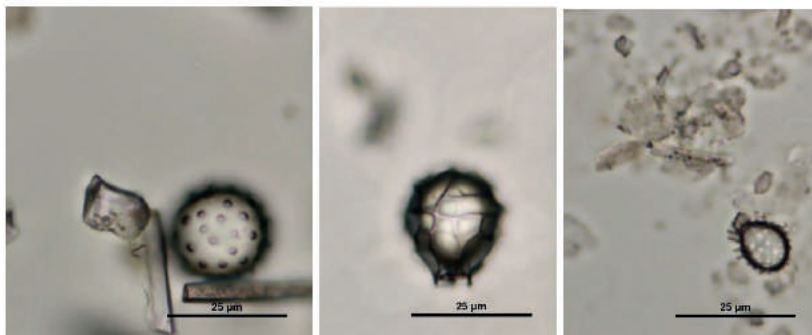
e) en f) Silicacellen: zadel (BRAZ12_7630_5) en kruis (BRAZ12_4100_4)



f) cluster, entire langcellen, stengelfragment eenzaadlobbigen, geïnterpreteerd als waarschijnlijk gras (BRAZ12_7595_4)



g) facetate (PUUS-218_110_2)



h) non-pollen palynomorfen (schimmelsporen? resten van algen?) (BRAZ12-9700_2, BRAZ12_7000_5, BRAZ12_7630_MB)

Bijlage 6

Resultaten stabiele
isotopenanalyse

Samplenr	Site	Context	Gewicht (mg)	%C	%N	$\delta^{13}C$	$\delta^{15}N$	C/N	Soort	Genus	Periode	Datering
11844 a	BRAZ-12	PS	0,87	25,9	1,3	-24,7	7,0	24,0	Hordeum vulgare car 1+1f (v)	Hordeum	ROM	
11862	BRAZ-12	PS	0,94	38,0	1,4	-24,3	7,2	30,6	Hordeum vulgare car 1+1f (v)	Hordeum	ROM	
11885	BRAZ-12	PS	1,32	35,9	2,1	-23,1	6,8	19,7	Hordeum vulgare car 1+2f (v); Cerealia car 3f (v)	Hordeum	ROM	
11912 a	BRAZ-12	PS	0,83	30,7	1,9	-24,5	7,5	19,0	Hordeum vulgare car 1+1f (v)	Hordeum	ROM	
11913 a	BRAZ-12	PS	0,85	32,4	1,5	-23,7	6,1	25,4	Hordeum vulgare car 1 (v)	Hordeum	ROM	
12287	BRAZ-12	PS	0,88	43,3	3,4	-25,4	15,4	15,0	Hordeum vulgare car 3 (v); Cerealia car 3f (v)	Hordeum	ROM	
18267 a	PUUS2-18	PK	0,56	38,0	4,0	-24,8	12,7	11,2	Hordeum vulgare car 2f (v)	Hordeum	ROMV	20-210 n Chr
18317 a	PUUS2-18	PK	1,11	28,0	1,1	-25,3	9,3	30,4	Hordeum vulgare var. vulgare car 1 (v)	Hordeum	VIJT	910-790 v Chr
18317 b	PUUS2-18	PK	1,35	36,9	0,4	-25,4	7,5	97,3	Triticum turgidum ssp. dicoccon kaf 12f (v)	Triticum	VIJT	910-790 v Chr
18500 a	PUUS2-18	PK	0,92	45,1	3,1	-25,3	8,5	16,7	Hordeum vulgare var. vulgare car 5 (v)	Hordeum	LIJT/ROMV	
18500 b	PUUS2-18	PK	0,91	44,4	2,5	-25,5	10,0	21,0	Hordeum vulgare var. vulgare car 5 (v)	Hordeum	LIJT/ROMV	
18506 a	PUUS2-18	KL	1,02	41,6	1,5	-24,8	11,8	32,8	Hordeum vulgare var. vulgare car 4 (v)	Hordeum	VIJT/MIJT	760-410 v Chr
18506 b	PUUS2-18	KL	0,9	43,8	2,0	-24,4	9,8	26,2	Hordeum vulgare var. vulgare car 4 (v)	Hordeum	VIJT/MIJT	760-410 v Chr
18507	PUUS2-18	KL	0,64	27,6	1,1	-24,1	10,4	29,9	Hordeum vulgare var. vulgare car 1+1f (v)	Hordeum	IJT	
18513 a	PUUS2-18	PK	1,16	53,8	2,3	-25,2	10,3	26,9	Hordeum vulgare var. vulgare car 4 (v)	Hordeum	ROM	70-220 n Chr.
18513 b	PUUS2-18	PK	0,93	58,9	1,7	-23,8	11,3	40,5	Hordeum vulgare var. vulgare car 4 (v)	Hordeum	ROM	70-220 n Chr.
18521 a	PUUS2-18	PK	1,39	51,7	2,4	-24,9	11,9	25,0	Hordeum vulgare var. vulgare car 5 (v)	Hordeum	LIJT/ROMV	50 v - 130 n Chr
19521 b	PUUS2-18	PK	1,21	42,7	1,7	-24,2	12,7	28,9	Hordeum vulgare var. vulgare car 5 (v)	Hordeum	LIJT/ROMV	50 v - 130 n Chr
18699 a	PUUS2-18	KL	1,07	48,0	1,5	-25,0	9,5	37,2	Hordeum vulgare var. vulgare car 5 (v)	Hordeum	ROM	
18699 b	PUUS2-18	KL	0,87	53,9	2,2	-25,6	8,6	29,3	Hordeum vulgare var. vulgare car 5 (v)	Hordeum	ROM	
18699 c	PUUS2-18	KL	1,35	55,6	2,7	-25,7	8,1	24,0	Hordeum vulgare var. vulgare car 5 (v)	Hordeum	ROM	
18699 d	PUUS2-18	KL	0,61	46,0	2,4	-23,3	12,2	21,9	Hordeum vulgare var. vulgare car 5 (v)	Hordeum	ROM	
18700	PUUS2-18	KL	1,32	46,2	1,8	-25,8	10,2	30,1	Hordeum vulgare var. vulgare car 6 (v)	Hordeum	MIJT	
18700 b	PUUS2-18	KL	1,07	48,7	2,4	-24,7	8,1	24,0	Triticum aestivum ssp. spelta car 5 (v)	Triticum	MIJT	
18830 a	PUUS2-18	KL	1,96	22,3	0,9	-24,8	8,8	30,4	Triticum aestivum ssp. spelta car 5 (v)	Triticum	ROM	
18830 b	PUUS2-18	KL	1,77	18,7	0,8	-25,1	7,9	25,7	Triticum aestivum ssp. spelta car 5 (v)	Triticum	ROM	
18996	PUUS2-18	WK	1,02	33,0	2,1	-25,1	11,4	18,2	Hordeum vulgare var. vulgare car 3 (v)	Hordeum	MIJT	
181176	PUUS2-18	Poel	1,23	46,3	2,1	-24,5	7,3	26,3	Triticum turgidum ssp. dicoccon/Triticum aestivum ssp. spelta car 2 (v)	Triticum	ROM	
181495	PUUS2-18		0,93	53,2	3,8	-25,5	5,1	16,2	Hordeum vulgare car 1 (v)	Hordeum	IJT	

