

IJzerproductie langs de Tempelbeek
in Linden, gemeente Lubbeek.
Een opgraving.

Johan van Kampen(ed.)

VU**hbs**

archeologie

VRIJE
UNIVERSITEIT
AMSTERDAM



Zuidnederlandse Archeologische Notities

813

ZAAAN

IJzerproductie langs de Tempelbeek
in Linden, gemeente Lubbeek.
Een opgraving.

JOHAN VAN KAMPEN (ED.)

MET BIJDRAGEN VAN:

VALENTIJN VAN DEN BRINK

MARK GROENHUIJZEN

KIRSTI HÄNNINEN

KOEN HEBINCK

PATRICE DE RIJK

Zuidnederlandse Archeologische Notities

813

Amsterdam 2020
VUhs archeologie

De serie *Zuidnederlandse Archeologische Notities* is een uitgave van VUhs archeologie, Amsterdam

COLOFON

Opdrachtgever: Aquafin N.V.
Project: Lubbeek-Tempelbeek
Uitvoerder: VUhs archeologie
Plaats documentatie: VUhs archeologie
Projectcode: 2018E293
Provincie, gemeente: Vlaams-Brabant, Lubbeek
Coördinaten: ZW: 179.051 / 175.975
NW: 179.121 / 176.074
NO: 179.396 / 176.137
ZO: 179.405 / 176.054
Kadastrale percelen: Lubbeek, Afd. 4, Sectie B, 212 en 226B
Uitvoering veldwerk: 4 juni – 13 juni 2018
Auteur : J. van Kampen MA
Bijdragen: V. van den Brink, dr. M. Groenhuijzen, drs. K. Hänninen, drs. K. Hebinck,
dr. P. de Rijk.
Omslagontwerp: M. Kriek

ISBN: 978-90-8614-798-4

Relevante thesauristhermen: Opgraving, Middeleeuwen, Karolingische tijd, Ottoonse tijd, IJzerproductie

©VUhs archeologie, Amsterdam, april 2020
De Boelelaan 1105
1081 HV AMSTERDAM

INHOUD

1	Inleiding	7
2	Vooronderzoek	7
3	Doelstellingen	9
4	Methode	9
5	Fysische geografie	14
	<i>Koen Hebinck</i>	
5.1	Inleiding	14
5.2	Achtergrond	15
5.3	Resultaten	19
5.3.1	Vindplaats 1	19
5.3.2	Vindplaats 2	21
5.4	Landschappelijke ontwikkeling onderzoeksgebied	22
6	Sporen en structuren	23
6.1	Inleiding	23
6.2	Conservering van de sporen	24
6.3	Datering van de sporen	25
6.4	Structuren en overige grondsporen	27
6.4.1	Gebouwen	27
6.4.2	Kuilen	28
6.4.3	Greppels	30
6.4.4	Waterput	32
6.4.5	Cultuurlaag	34
6.4.6	Natuurlijke sporen	35
6.5	Conclusie	35
7	Aardewerk	36
	<i>Valentijn van den Brink</i>	
7.1	Inleiding	36
7.2	Overzicht van de aangetroffen aardewerkcategorieën	37
7.3	Aardewerk uit relevante contexten	42
7.4	Conclusie	43
8	Metaalslak	44
	<i>Patrice de Rijk</i>	
8.1	Inleiding	44
8.2	Methodiek en conservering	44
8.3	Slakbeschrijving	44
8.3.1	Natuurlijke ijzerafzettingen	45
8.3.2	Productieslak	46
8.3.2.1	Tapslak	46
8.3.2.2	Ovenslak	48
8.4	Verspreiding, datering en interpretatie	49

8.5	Conclusie	51
9	Natuursteen	51
	<i>Mark Groenhuijzen</i>	
9.1	Inleiding en methode	51
9.2	Steensoorten	52
9.3	Voorwerpen	54
9.4	Natuursteen per spoor	54
9.5	Conclusie	55
10	Archeobotanie	55
	<i>Kirsti Hänninen</i>	
10.1	Inleiding, Materiaal en methode	55
10.2	Resultaten	57
	10.2.1 Selectie materiaal voor ¹⁴ C-datering	57
	10.2.2 Macroresten	57
	10.2.3 Houtskool	59
10.3	Conclusie	62
11	Overige materiaalcategorieën	63
11.1	Algemeen	63
11.2	Dakpan	64
11.3	Glas	64
11.4	Metaal	65
11.5	Verbrande leem	65
12	Synthese	66
13	Literatuur	71

BIJLAGEN

Bijlage 1	Overzicht archeologische perioden
Bijlage 2	Beantwoording onderzoeksvragen
Bijlage 3	Allesporenkaart vindplaats 1 vlak 1.
Bijlage 4	Allesporenkaart vindplaats 1 vlak 2.
Bijlage 5	Allesporenkaart vindplaats 1 vlak 3.
Bijlage 6	Allesporenkaart vindplaats 1 vlak 4.
Bijlage 7	Allesporenkaart vindplaats 2.
Bijlage 8	Lijst van plannen en kaarten.
Bijlage 9	Afbeeldingenlijst.
Bijlage 10	Fotolijst.
Bijlage 11	Sporenlijst.
Bijlage 12	Vondstenlijst.
Bijlage 13	Stalenlijst.
Bijlage 14	Conservatierapport.
Bijlage 15	Aardewerkdeterminaties.
Bijlage 16	Resultaten macroresteninventarisatie.

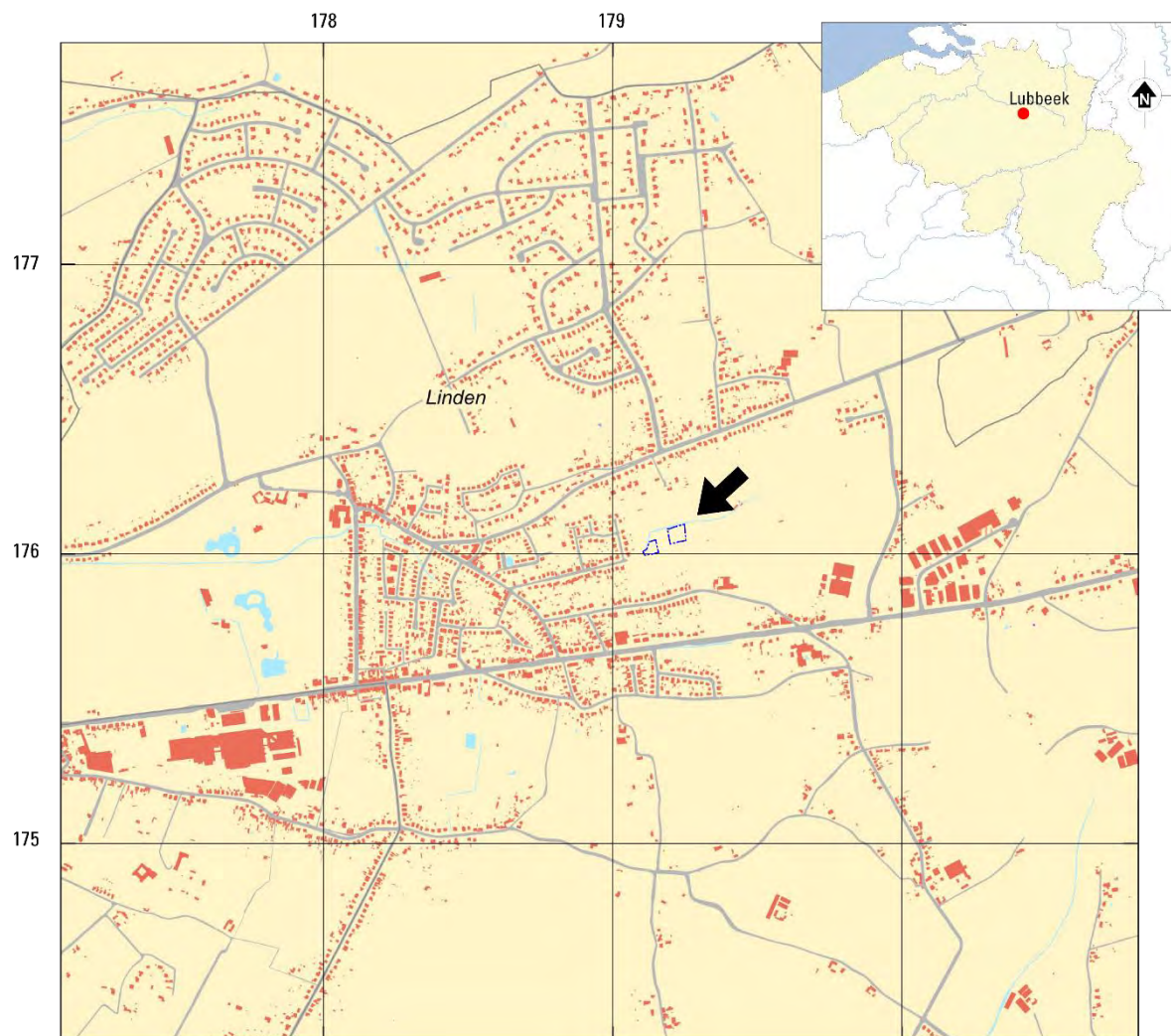


Fig. 1.1. Lubbeek - Tempelbeek. Locatie van het plangebied in Lubbeek en van Lubbeek in België. Schaal 1:25 000.

Projectcode proefsleuvenonderzoek	2018E293 (Onroerend Erfgoed) / LB-TB-18 (VUHbs)
Naam site	Lubbeek - Tempelbeek
Veldwerkleider/erkend archeoloog	Johan van Kampen
Onderzoek	Opgraving
Bekrchtigde archeologienota	2017H153 (VUHbs)
ID bekrchtigde archeologienota	2243
Bekrchtigde nota	2018A116 (Vlaams Erfgoed Centrum)
ID bekrchtigde nota	6735
Provincie, gemeente	Vlaams-Brabant, Lubbeek
Kadastrale gegevens	Lubbeek, Afd. 4, Sectie B, 212 en 226B
Uitvoerder	VUHbs archeologie (OE/ERK/Archeoloog/2015/00004)
Betrokken actoren veldwerk	J. van Kampen (veldwerkleider en erkend archeoloog), K. Hebinck (aardkundige), A. Huijsmans (archeoloog), E. Maas (archeoloog), M. Steenbakker (archeoloog).
Betrokken actoren uitwerking	V. van den Brink (specialist) J. van Kampen (veldwerkleider en erkend archeoloog), M. Groenhuijzen (specialist), K. Hänninnen (botanicus) K. Hebinck (aardkundige), P. de Rijk (specialist).
Uitvoering	4 juni – 13 juni 2018
Thesaurus	Opgraving, Vroege Middeleeuwen, Karolingische tijd, Ottoonse tijd, IJzerproductie

Tabel 1.1. Lubbeek - Tempelbeek. Administratieve gegevens onderzoek.

1 INLEIDING

In het voorjaar van 2018 heeft VUHbs archeologie in opdracht van Aquafin N.V. een opgraving uitgevoerd in het plangebied Tempelbeek te Linden in de gemeente Lubbeek.

Het plangebied ligt ongeveer 300 m ten noorden van de Diestsesteenweg. Kadastraal staat het geregistreerd onder Lubbeek, Afd. 4, Sectie B, perceel 212 en 226B. In het noorden en westen wordt het plangebied begrensd door de Tempelbeek. Het zuiden van het plangebied wordt begrensd door buurtweg nr. 20 en in het oosten de privéweg naar Houwaartstraat 112 (fig. 1.2).

Directe aanleiding voor het onderzoek was het voornemen van Aquafin om het plangebied in te richten als tijdelijk werf voor werken die zij in de directe omgeving wilde ontplooiën. Gebieden die als tijdelijke werf in gebruik zijn geweest worden na afloop van de werkzaamheden diep geploegd ten einde de bodem weer geschikt te maken voor agrarisch gebruik. Hierbij wordt de bodem tot ca. 80 cm onder maaiveld omgewoeld. Archeologische resten die zich binnen deze 80 cm bevinden worden bij deze vorm van landbewerking dus verstoord. Het vooronderzoek had aangetoond dat er binnen het plangebied sprake was van een tweetal vindplaatsen, waarvan de resten zich op een diepte van ca. 40 tot 60 cm onder het maaiveld bevonden (zie hoofdstuk 2). De voorgenomen werkzaamheden zouden deze resten dus verstoren. Middels een opgraving, waarvan het onderhavige rapport de verslaglegging bevat, zijn deze archeologische resten *ex situ* veilig gesteld.

De opgraving is feitelijk uitgevoerd in twee delen. Door een verwarring in de communicatie omtrent de opdrachtverlening, verkeerde het Vlaams Erfgoed Centrum (VEC) in de veronderstelling dat zij het onderzoek mochten uitvoeren. Toen bleek dat de opdracht echter aan VUHbs archeologie verleend was, had het VEC het veldwerk echter al opgestart. Vervolgens hebben zij hun werkzaamheden gestaakt en kon VUHbs archeologie het werk overnemen.

Het veldwerk door VUHbs archeologie is uitgevoerd van 4 juni tot en met 13 juni, waarbij de dagelijkse leiding in handen lag van de auteur. Daarnaast waren Anne Huijsmans, Ernst Maas en Michael Steenbakker als archeologen betrokken bij het veldwerk. Het aardkundige onderzoek is verricht door Koen Hebinck en de kraan werd bestuurd door Yannick Dumontier.

Na afloop van het veldwerk is begonnen aan de uitwerking, waarvan het archeologierapport het eerste product was.¹ Vervolgens is overgegaan op de verschillende analyses. Het eindproduct is het voorliggende rapport. Hierin zullen achtereenvolgens het vooronderzoek, de doelstellingen en de gehanteerde methoden tijdens het veldwerk en de uitwerking worden besproken. Vervolgens zal worden ingezoomd op de resultaten waarbij in hoofdstuk 5 de landschappelijke gegevens als eerste aan bod komen. Hoofdstuk 6 omvat de beschrijving van de sporen en geïdentificeerde structuren, waarna in de hoofdstukken 7 tot en met 11 de vondsten en monsters worden behandeld. Hoofdstuk 12 is synthetiserend van aard. Hierin komen de resultaten van de verschillende deelonderzoeken samen en zal het onderzoek in een breder, regionaal kader worden gezien.

2 VOORONDERZOEK²

Het vooronderzoek dat uiteindelijk heeft geleid tot de opgraving is in drie delen uitgevoerd. Het betrof in eerste instantie een bureauonderzoek dat heeft geresulteerd in een archeologie nota.³ Uit het onderzoek bleek dat het terrein is gelegen op een droge zandleembodems zonder profiel (Lbp(c)). De toegevoegde letter (c) wijst op een bedolven textuur B-horizont op minder dan 80 cm diepte. Dit heeft te maken met afdekking door colluvium. De aanwezigheid van deze Bt-horizont wijst op niet al te

¹ Huijsmans/Van Kampen 2018.

² In dit hoofdstuk worden de conclusies van de verschillende onderzoeken kort samengevat. Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar de betreffende rapportages.

³ Schurmans/Boreel 2017.

natte omstandigheden zodat ook ter plaatse steentijdvindplaatsen aanwezig kunnen zijn.⁴ Gezien dit gegeven en de vele vuursteenvondsten in de omgeving achtte men de kans dat er sprake was van één of meerdere vindplaatsen binnen het plangebied reëel. Hierbij was een specifieke verwachting voor vindplaatsen uit de Steentijd uitgesproken.⁵

Vervolgens is een landschappelijk booronderzoek uitgevoerd om de resultaten van het bureauonderzoek te toetsen en waar nodig bij te stellen.⁶ Uit het landschappelijk booronderzoek is gebleken dat het natuurlijke bodemprofiel in het grootste deel van het plangebied relatief weinig verstoord is. Alleen in het geheel zuidelijke deel van het plangebied, waar een onverharde weg was gelegen, bleek het bodemprofiel recent afgetopt.⁷ De twee, voor het onderhavige onderzoek relevante conclusies, van het landschappelijke booronderzoek bestonden uit de vaststelling dat het tertiaire zand in een groot deel van het plangebied dicht op het maaiveld lag. De tweede vaststelling die van belang was voor het onderzoek was het aantreffen van de Bt-horizont in slechts één boring.⁸ Deze twee gegevens hebben er toe geleid dat het plangebied in het verleden onderhevig is geweest aan erosie, waardoor de kans op de aanwezigheid van intacte Steentijdvindplaatsen als nihil werd beschouwd.⁹ Wel is het zo dat er nog steeds een reëel kans bleef bestaan voor het aantreffen van vindplaatsen uit het Neolithicum tot en met de Nieuwe Tijd.

Naar aanleiding van de resultaten van deze twee onderzoeken is een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd.¹⁰ Hierbij heeft men binnen de zone voor grondverbetering een zevental proefsleuven gegraven. In een aantal van deze sleuven heeft men sporen aangetroffen. Gezien een lege zone tussen twee sporenconcentraties heeft men gemeend dat het hier twee in ruimte, maar mogelijk ook in tijd, gescheiden vindplaatsen betrof (fig. 2.1).¹¹ Het meest westelijke sporencluster maakte deel uit van een vindplaats uit de Middeleeuwen die op grond van de datering van een spaarzame hoeveelheid vondsten werd gedateerd tussen de 10de en 12de eeuw na Chr. Het andere cluster bevond zich in het uiterste oosten van het gebied voor grondverbetering. Hiervan verondersteld men op grond van de vondst van enkele fragmenten tefriet een vindplaats met een datering in de IJzertijd.¹²

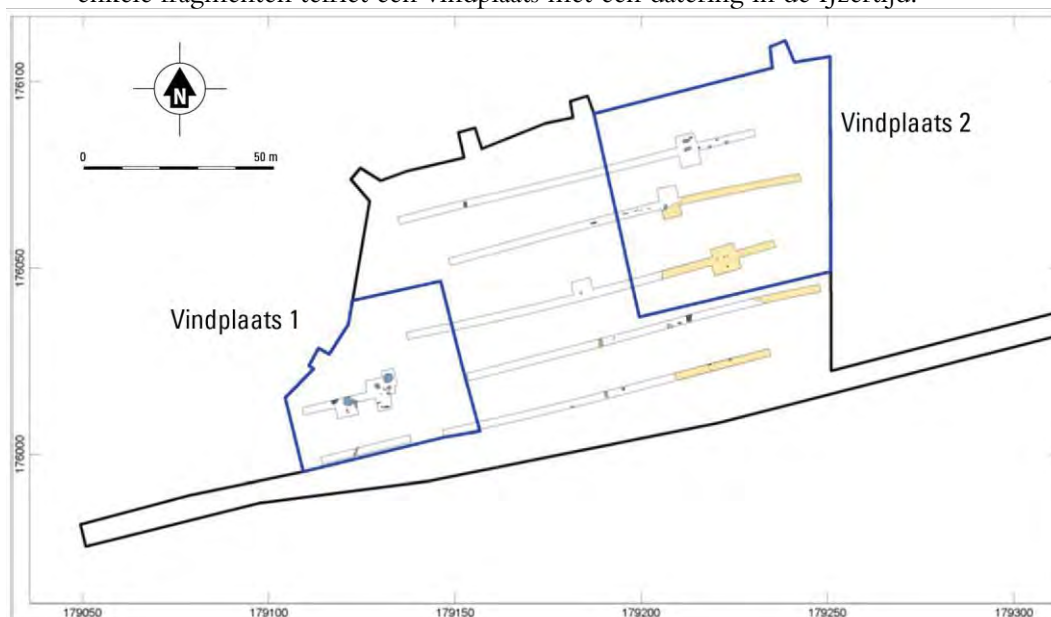


Fig. 2.1. Lubbeek-Tempelbeek. Overzicht van het plangebied met de daarin aangelegde proefsleuven en de twee vindplaatsen.

Bron: Belis et al 2018, 21, afb. 17.

⁴ Schurmans/Boreel 2017, 27-28.

⁵ Schurmans/Boreel 2017, 11.

⁶ Hebinck 2017.

⁷ Hebinck 2017, 27.

⁸ Hebinck 2017, 12-13.

⁹ Hebinck 2017, 13.

¹⁰ Belis *et al.* 2018.

¹¹ Belis *et al.* 2018, 14-16.

¹² Belis *et al.* 2018, 16.

Hoewel de aanname met betrekking tot de datering in de IJzertijd enigszins opmerkelijk is daar tefriet ook veelvuldig in de Romeinse tijd en de Middeleeuwen voorkomt, laat dit onverlet dat de sporen van beide vindplaatsen goed geconserveerd zijn en een vervolgonderzoek, ongeacht de datering, een groot potentieel op kennisvermeerdering biedt. Het advies tot vervolgonderzoek is dan ook overgenomen.

3 DOELSTELLINGEN

Het primaire doel van het onderzoek was het behoud ex situ van de binnen de twee vindplaatsen aanwezige archeologische resten. Om tot een gedegen behoud te komen dienden de resten te worden onderzocht aan de hand van een aantal onderzoeksvragen, welke zijn verwoord in het voor het onderzoek opgestelde Programma Van Maatregelen.¹³ Deze onderzoeksvragen worden in de lopende tekst beantwoord. Tevens zijn de vragen uitgeschreven en voorzien van een beknopt antwoord in bijlage 2.

4 METHODE¹⁴

Veldwerk

In de week voordat VUhb's archeologie de opgraving startte, had het VEC reeds twee werkputten aangelegd. Deze twee werkputten zijn bepalend gebleken voor de volgorde waarin het puttenplan, zoals dat in figuur 4.1 is weergegeven, kon worden gevolgd. Nieuwe putten konden immers pas aangelegd

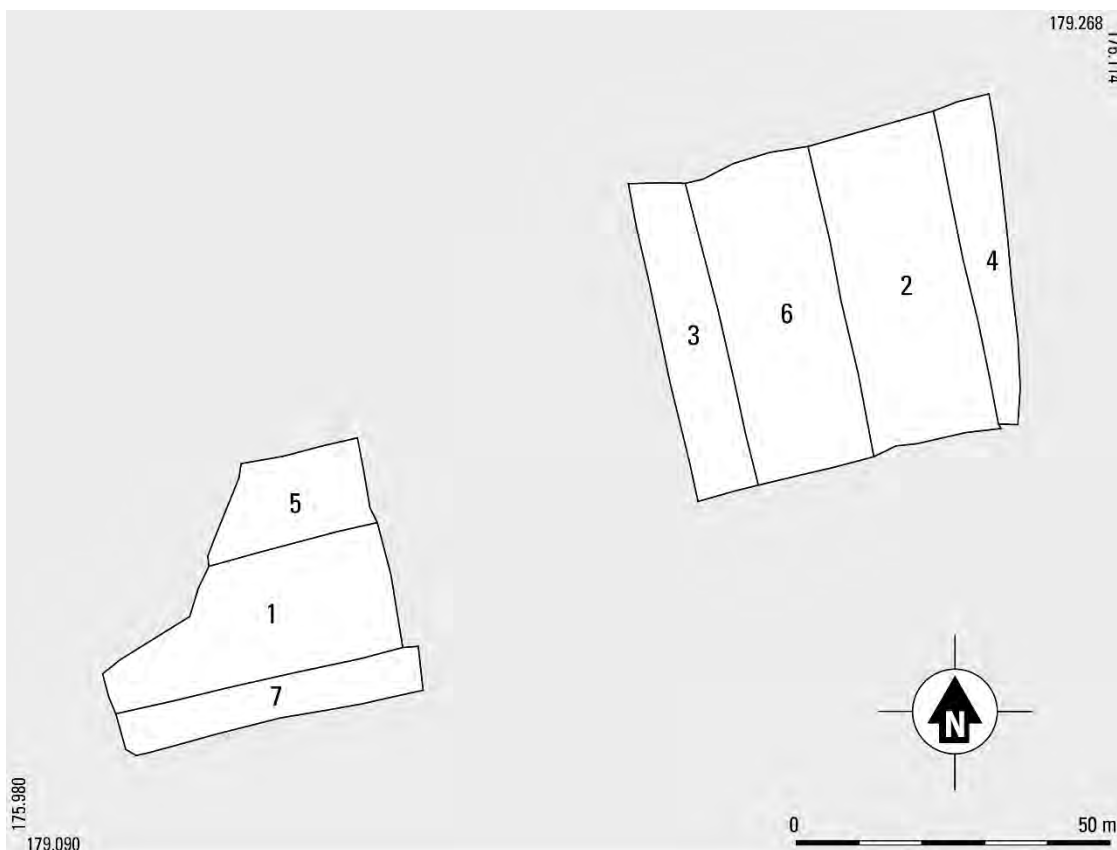


Fig. 4.1. Lubbeek-Tempelbeek. Het puttenplan met de werkputnummers.

¹³ Belis 2018, 7-8.

¹⁴ N.B. de hier omschreven methode van het veldwerk is louter die van VUhb's archeologie. De gehanteerde methode door het VEC is hier niet omschreven daar hij ons niet bekend is. Aangenomen mag echter worden dat deze in hoofdlijnen overeenkomt met hetgeen hier is beschreven.

worden nadat de eerdere putten gedicht waren. In werkput 2 waren de werkzaamheden reeds voltooid maar de put lag nog deels open. De andere werkput (werkput 1) bevatte relatief veel sporen en deze had men daarom open laten liggen. Hierbij was echter niet gerekend op een aanzienlijke hoeveelheid regenwater die tussentijds zou vallen. Bij aankomst in het plangebied stond een deel van werkput 1 dan ook onder water (fig. 4.2 a/b). De ‘drogere’ delen van het vlak waren bedekt met een laagje nieuw ‘colluvium’ dat als gevolg van de regenbuien over het vlak was afgezet. Om onderliggende sporen niet te beschadigen is besloten om het slib niet met de kraan te verwijderen, maar om dit middels handmatig schaven van het vlak te halen. Uiteindelijk is hierdoor een groot deel van de werkput handmatig opgeschaafd. Vervolgens zijn alle sporen in het droge deel van de werkput gecoupeerd. Ondertussen kon het water grotendeels verdampen, daar de temperaturen in de weken van de opgraving zeer hoog waren. Omdat het water niet binnen één dag was verdampt, concentreerde de aanleg van nieuwe putten zich in de zone van vindplaats 2.

De nieuw aan te leggen werkputten zijn alle, conform het puttenplan, uitgezet met behulp van een GPS (Sokkia GRX1). De vlakaanleg geschiedde met een rupskraan welke was uitgerust met een gladde bak. Na iedere haal van de kraan is het hierdoor ontstane tussenvlak, zowel visueel als met de metaaldetector, geïnspecteerd op de aanwezigheid van vondsten.¹⁵ Metaalvondsten zijn hierbij driedimensionaal ingemeten. Overig vondstmateriaal is per vak van 5 bij 5 m en per stratigrafische eenheid verzameld.

Omwille van de doorgaans moeilijk leesbare sporen in de zandleemstreek, is een groot deel van het vlak handmatig opgeschaafd (fig. 4.2 d). Vervolgens zijn de sporen en lagen met behulp van een schep ingekrast en voorzien van een spoornummer. Nadat de vlakfoto vervaardigd was, zijn de sporen ingemeten met behulp van een GPS (fig. 4.2 c). De spoorbeschrijvingen zijn vervolgens ingevoerd in een database.

Nadat de administratieve omtrent de vlakaanleg waren voltooid zijn de sporen gecoupeerd. Alle coupes, met uitzondering van de coupes over een waterput en enkele grotere greppels, zijn handmatig gezet (fig. 4.2. a/b/e). De coupes zijn vervolgens opgeschaafd, ingekrast, gefotografeerd en getekend op millimeter papier op een schaal van 1:20 (fig. 4.2 f). Na documentatie zijn de alle sporen afgewerkt. Ook nu gold weer dat vondsten per spoor en per laag zijn verzameld. Kansrijke sporen zijn bemonsterd voor botanisch en ¹⁴C-onderzoek.

Ter hoogte van vindplaats 2 was het noodzakelijk om op verschillende plaatsen een tweede vlak aan te leggen. De reden hiervoor was een laag jong colluvium dat zich in het westelijke deel had verzameld. Deze laag bemoeilijkte het zicht op onderliggende sporen en is daarom machinaal verwijderd, waarna een tweede vlak getekend kon worden. Ook ter hoogte van een bundel greppels in werkput 1 is machinaal een tweede vlak aangelegd om het verloop van de greppels meer in beeld te krijgen. Hiertoe is een dunlaagje leem machinaal verwijderd. Een laatste locatie waar een extra vlak is gedocumenteerd, is de zone ter hoogte van een waterput in werkput 1. Hier is tijdens het documenteren machinaal verdiept waarbij op bepaalde punten ook een tussenvlak is gedocumenteerd. In totaal is de waterput in vier vlakken gedocumenteerd.

Verspreid over het plangebied zijn profielen aangelegd. Een deel hiervan is met behulp van de machine gezet. Dit waren de langere profielen. De kleine profielkolommen zijn handmatig aangelegd. De documentatie hiervan geschiedde op vrijwel de zelfde wijze als bij de coupes, zij het dat bij de interpretatie nu ook de aardkundige betrokken was.

Uiteindelijk is op deze wijze een gebied van in totaal 4298 m² vlakdekkend onderzocht op het niveau van vlak 1 (fig. 4.3). De totale oppervlakte van vlak 2 bedroeg 251 m² en de deelvlakken op vlak 3 en 4 hadden een oppervlakte van respectievelijk 56 m² en 10 m².

¹⁵ De metaaldetectie werd verricht door de veldwerkleider, die tevens erkend metaaldetectorist is. Hierbij werd gebruik gemaakt van een detector van het merk Tesoro, type Lobo.

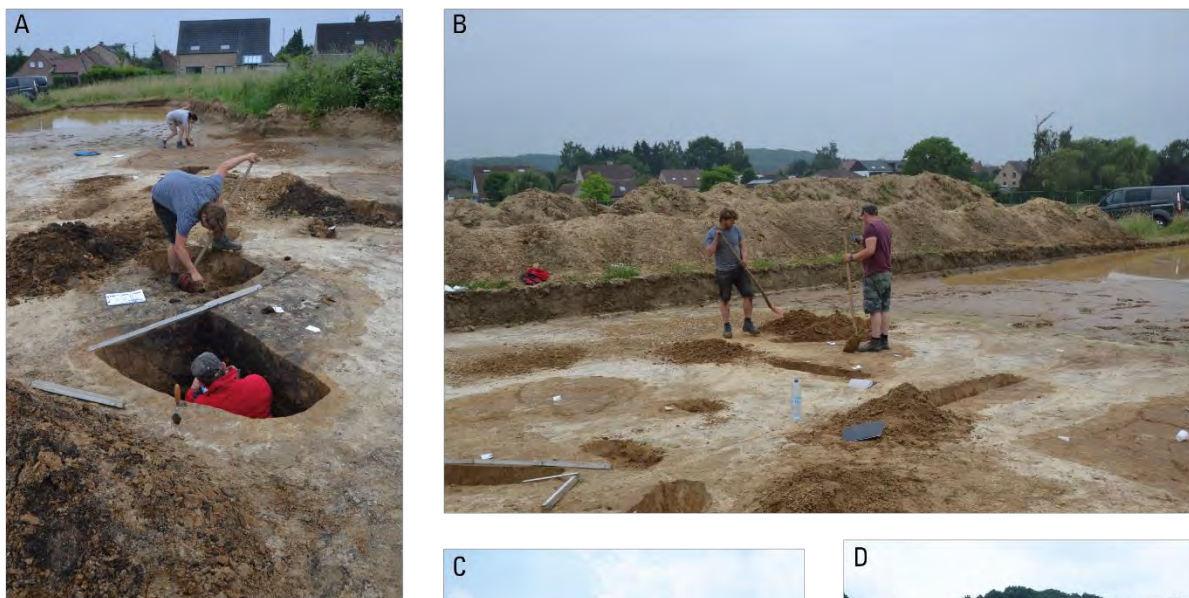


Fig. 4.2. Lubbeek-Tempelbeek. Impressie van het veldwerk.

A Ernst, Michael en Anne aan het werk met op de achtergrond het water in werkput 1; B Ernst kijkt op zijn telefoon of het morgen ook zo warm is; overzicht van werkput 4; C Johan schaaft vlak 2 in werkput 5 op; E het onderzoek van de waterput in werkput 1; Anne tekent een profiel in werkput 5.



Uitwerking

Tijdens de uitwerking is al het vondstmateriaal bekeken en is een selectie gemaakt van hetgeen in aanmerking kwam voor analyse. Het VEC had al haar vondstmateriaal en de documentatie van de door hen verrichte werkzaamheden in het kader van de overdracht ook afgestaan (zie hieronder). De verzamelde gegevens zijn vervolgens in samenspraak met de projectleider door de betreffende specialisten geanalyseerd. Hierdoor waren de specialisten op de hoogte van de contextgegevens en achterliggende interpretatie van de site, waardoor hun bijdrage goed aansluit op de overige deelrapporten in dit rapport. De meeste materiaalcategorieën zijn geanalyseerd door de specialisten van VUHbs archeologie. Het

botanisch onderzoek is verricht door de botanici van BIAX-consult uit Zaandam en het slakmateriaal is geanalyseerd door P. de Rijk.

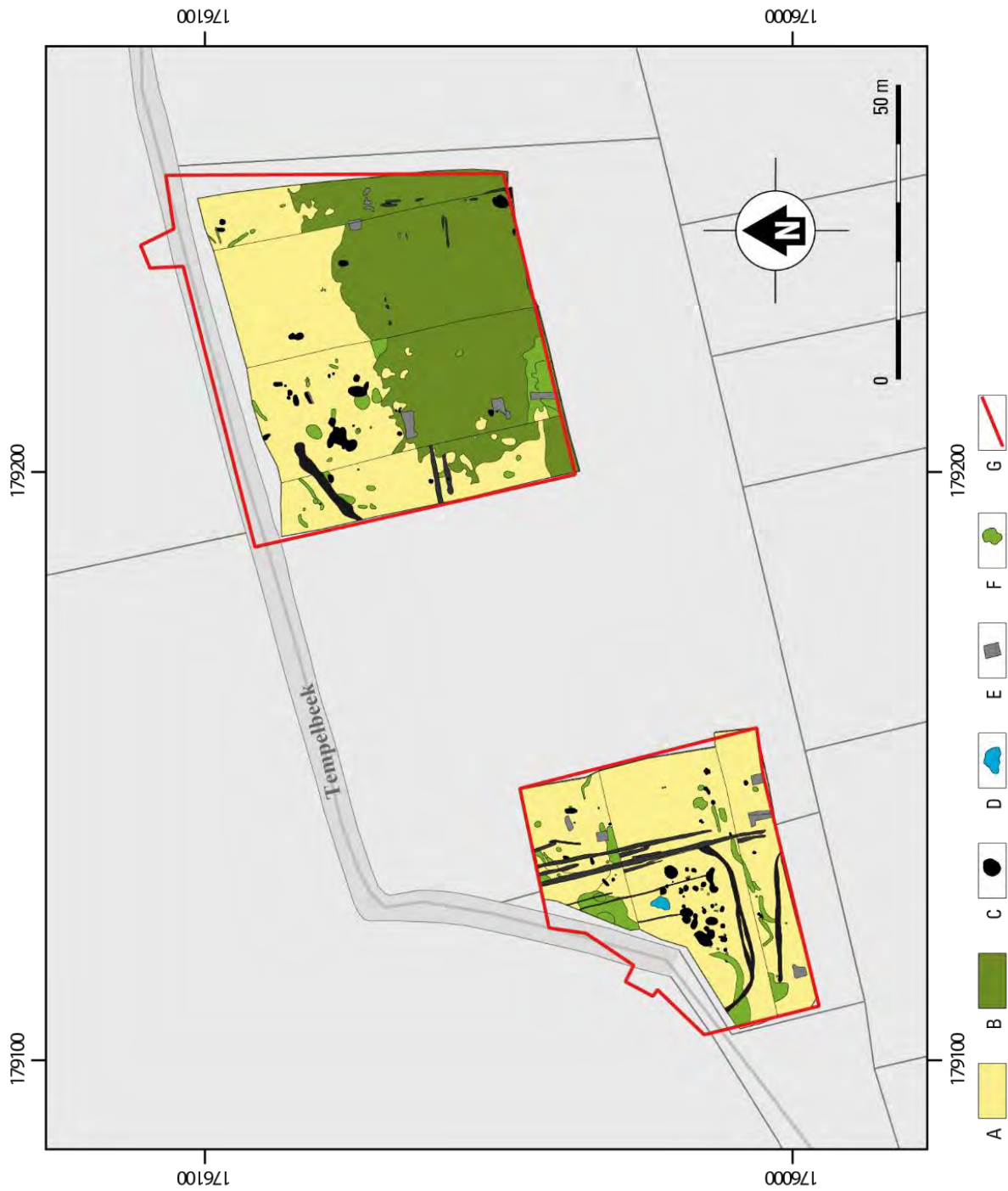


Fig. 4.3. Lubbeek-Tempelbeek. Projectie van de allesporenkaart van de opgraving op de kadasterkaart.
 A colluvium; B Tertiair zand; C archeologisch spoor; D waterput; E recente verstering; F natuurlijke laag/verstering;
 G begrenzing plangebied.

Vondsten

Tijdens het veldwerk zijn in totaal 651 vondsten verzameld met een totaalgewicht van ruim 160 kilogram (tabel 4.1). Een deel van deze vondsten is gevonden door de onderzoekers van het VEC. Deze zijn tijdens de overdracht van het werk aan VUHbs archeologie overgedragen. Vervolgens zijn deze in dezelfde database ingevoerd. Deze vondsten zijn, om doublures in vondstnummers te voorkomen, ingevoerd met een '2' voor het vondstnummer. De door het VEC verzamelde vondsten zijn dus altijd als '200-nummer' te herkennen.

inhoud	aantal	gewicht
aardewerk	194	1595
dakpan	13	445
glas	5	5
metaal non-ferro	23	192
natuursteen	331	159863
slak	72	11
verbrande leem	4	7
totaal	651	162121

vn	wp	spoor	context	inhoud
9	1	52	kuil	monster zaden droog
11	1	40	kuil	monster zaden droog
15	1	55	kuil	monster C14
16	1	55	kuil	monster C14
17	1	55	kuil	monster C14
18	1	55	kuil	monster C14
39	1	72	kuil	monster zaden droog
56	1	75	kuil	monster zaden droog
59	1	79	kuil	monster hout
60	1	75	kuil	monster zaden droog
79	1	12	kuil	monster zaden droog
80	1	12	kuil	monster zaden droog
81	1	12	kuil	monster zaden droog
83	1	12	kuil	monster hout
90	6	36	kuil	monster C14
92	6	10	kuil	monster C14
101	5	37	kuil	monster zaden droog
102	5	42	kuil	monster zaden droog
220	2	2	kuil	monster zaden droog
222	2	2	kuil	monster zaden droog
224	2	2	kuil	monster zaden droog

Het vondstaantal is anders dan verwoord in het archeologierapport.¹⁶ Daarnaast is er ook sprake van een groot verschil in de aantallen van het natuursteen en het slakmateriaal. De oorzaak hiervan is dat bij het opstellen van het archeologierapport het verbrande ijzerhoudende natuursteen als slak is beschouwd. Daarnaast zijn in het kader van het archeologierapport de fragmenten geteld. Passende stukken zijn tijdens de uitwerking als één stuk geteld. Hetgeen de ogenschijnlijke discrepantie tussen het archeologierapport en de onderhavige publicatie met zich meebrengt.

Tabel 4.1. Lubbeek-Tempelbeek. Overzicht van het aantal en gewicht per vondstcategorie.

Naast deze vondsten is een vrij groot aantal monsters genomen uit verschillende sporen. In totaal gaat het om negentien stalen (tabel 4.2). Hiervan is een selectie gemaakt door de botanisch specialist en de erkend archeoloog. In de hoofdstukken 7 tot en met 11 worden de verschillende vondstcategorieën besproken. Hierbij hebben de eerste vier hoofdstukken betrekking op de meest relevante vondstgroepen. Hoofdstuk 11 betreft een beknopte beschrijving van de minder relevante materiaalcategorieën. Het gaat hierbij om dakpan, glas, verbrande leem en metaal. Voor deze laatste categorie geldt dat er slechts drie stukken worden besproken. Het overige metaal is, zoals gesteld in het archeologierapport, niet relevant voor het onderzoek.¹⁷ De drie metaalvondsten zijn ook geconserveerd. Het conservatierapport is bijgevoegd als bijlage 14.

Tabel 4.2. Lubbeek-Tempelbeek. Overzicht van de genomen monsters.

5 FYSISCH GEORGRAFIE

Koen Hebinck

5.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de ontwikkeling van het landschap van het onderzoeksterrein en de directe omgeving daarvan. Hiervoor zal eerst een beschrijving gegeven worden van de algemene ontwikkeling (geologie, reliëf en bodem) van de regio, waarna zal worden ingezoomd op het plangebied.

Doordat de bodemopbouw binnen het grootste deel van het plangebied vrij uniform is, kon in de meeste putten worden volstaan met de documentatie van 1 tot 2 meter brede profielkolommen. Op de overgang van de Tertiaire afzettingen naar het colluvium in het dal van de Tempelbeek in werkput 3 is een langer profiel gedocumenteerd. Ter plaatse van de waterput in werkput 1 kon ook de diepere bodemopbouw worden gedocumenteerd. In totaal zijn 30 profiel(kolomm)en getekend en beschreven, waarvan 15 binnen vindplaats 1 en 15 binnen vindplaats 2 (fig. 5.1). Daarnaast zijn ook de dagzomende, natuurlijke lagen in het vlak gedocumenteerd.

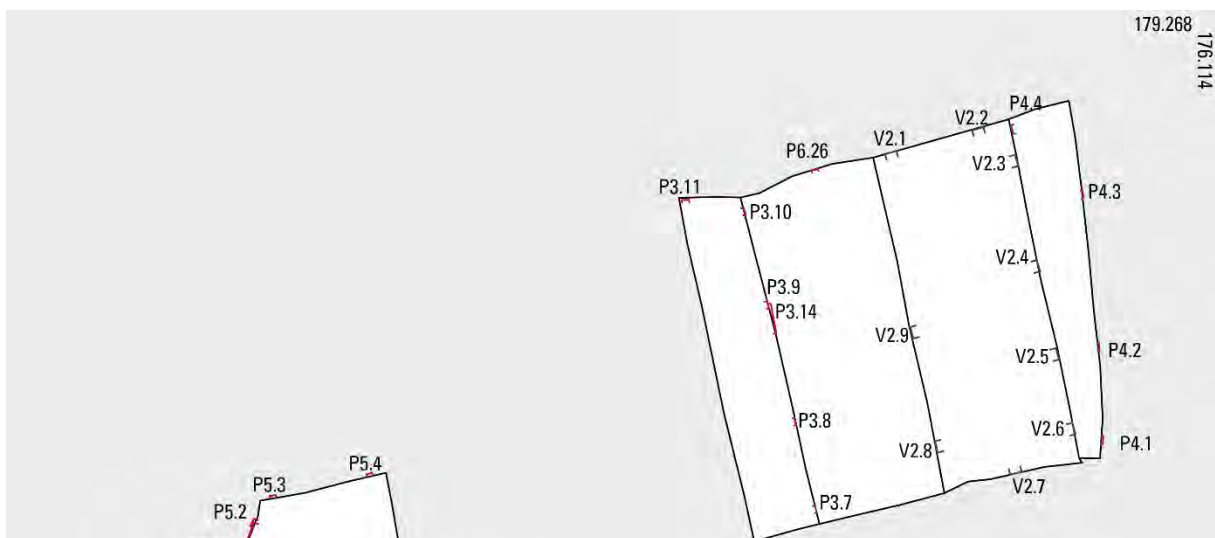


Fig. 5.1. Lubbeek-Tempelbeek. De locaties van de verschillende profielen en profielkolommen in het plangebied. De profielkolommen die door het VEC zijn gedocumenteerd, zijn aangeduid met blauwe coupehaken en voorzien van een 'V'. De kolommen van VUHbs archeologie zijn met rode coupehaken en een 'P' gemarkeerd.

Alle profiel(kolomm)en zijn met de hand opgeschaafd, ingekrast en beschreven. Hierbij zijn zowel natuurlijke lagen als archeologisch relevante lagen onderscheiden. Hierbij moet gedacht worden aan vegetatieniveaus, vondstlagen, cultuurlagen en eventuele sporen. De profielen/kolommen zijn beschreven en getekend op basis van bodemkundige kenmerken, archeologica, textuur, kleur, structuur en lithostratigrafie zoals beschreven in de Code van Goede Praktijk.

5.2 ACHTERGROND

Linden ligt in het zuiden van het Hageland. Het Hageland wordt gekenmerkt door langgerekte, noordoost-zuidwest gerichte ruggen die hun oorsprong vinden in de tertiaire ondergrond. Geologisch gezien ligt Linden in een gebied dat gerekend wordt tot het Brabant Massief. Dit is een gebied waar de Paleozoïsche formaties op relatief geringe diepte in de ondergrond voorkomen. Het kent een lage geschiedenis met meerdere fasen van opheffing en bodemdaling. De laatste dalingsfase duurde tot het eind van het Tertiair. In deze periode maakte het gebied deel uit van een (ondiepe) zee en werden er dikke pakketten mariene zanden en kleien afgezet. De jongste afzettingen uit het Tertiair worden gerekend tot de Formatie van Diest (fig. 5.2). Dit zijn mariene, kust-nabije afzetting uit het Laat-Mioceen (11.6-5.3 miljoen jaar geleden) en bestaat uit groen tot bruin zand, heterogeen van samenstelling met meerdere grindlagen, (ijzer)zandsteenbanken, kleirijke horizonten en een schuine gelaagdheid.¹⁸ De zanden zijn glauconietrijk en bevatten micarrijke horizonten. Glauconiet bevat relatief veel ijzer. De zanden van Diest komen voor in een westzuidwest-oostnoordoost gerichte geulvormige insnijding die zou zijn ontstaan door een sterke kustparallele getijdenstroming. De getijdenstromingen hebben ervoor gezorgd dat de zanden in de vorm van langgerekte zandbanken zijn afgezet met een zuidwest-noordoostelijke oriëntatie.¹⁹

Na het Mioceen trok de zee zich onder invloed van tektonische opheffing terug naar het noorden en werden de afgezette zanden in het warme klimaat tijdens het Pliocene blootgesteld aan sterke

¹⁸ Laga *et al.* 2001, 145.

¹⁹ Vandenberghe/Gullentops 2001, 38.

verwerking en oxidatie. De ijzer(hydr)oxiden (limoniet) die hierbij uit het glauconiet ontstonden, hebben de zanden aaneen gekit tot ijzerzandsteen. De banken hiervan boden door de hardheid weerstand tegen latere erosie terwijl de tussengelegen sedimenten sterker werden geërodeerd. Hierdoor bleven langgerekte heuvels van ijzerzandsteen achter die nu nog steeds in het landschap van het Hageland herkenbaar zijn.²⁰ Deze heuvels worden getuigenheuvels (vroeger Diestiaanheuvels) genoemd. Het onderzoeksgebied ligt in het dal van de Tempelbeek tussen twee van deze getuigenheuvels.

Na de warme periode in het Pliocéen wordt het daaropvolgende Quartair (sinds 1.8 miljoen jaar geleden) gekenmerkt door een cyclische afkoeling tijdens de verschillende glacialen. In deze periode snijden de rivieren als gevolg van de voortgaande opheffing zich verder in het landschap. Hierdoor wordt het reliëf verder versterkt en vindt er een netto erosie plaats. Dit heeft weer tot gevolg dat uit de periode tot het laatste glaciaal, het Weichseliaan (115.000 tot 10.000 jaar geleden) geen afzettingen bewaard gebleven en de tertiaire afzettingen al dicht onder het oppervlak voorkomen. Op veel plaatsen met een dun quartair dek resteert alleen een grondlaag als overblijfsel van de geërodeerde afzettingen.

Vanaf het Midden-Weichseliaan kreeg door verdere verdroging van het klimaat de wind een steeds grotere rol en konden er grote hoeveelheden sediment opwaaien. In deze periode worden als een deken over het landschap de eolische afzettingen van de Formatie van Gent afgezet die in deze regio voornamelijk bestaan uit zandleem. Op de flanken van de beekdalen vindt echter voornamelijk erosie plaats, waarbij het verspoelde materiaal onderaan de hellingen als colluvium is afgezet.

Tijdens de huidige warme periode, het Holoceen (vanaf 11.700 jaar geleden), keerde de vegetatie terug en kon door het verbeterde klimaat in deze afzettingen bodenvorming optreden. De bodems die in dit gebied zijn ontstaan, zijn sterk gerelateerd aan het substraat, reliëf en de geomorfologie. De natuurlijke profielontwikkeling op de zandleemgronden gaat naast verwerking uit van de vorming van een textuur-B-horizont. Hierbij kan uit de top van het bodemprofiel klei uitspoelen dat accumuleert in de ondergelegen laag (de Bt-horizont).

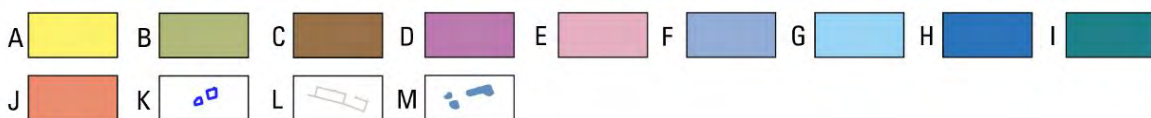
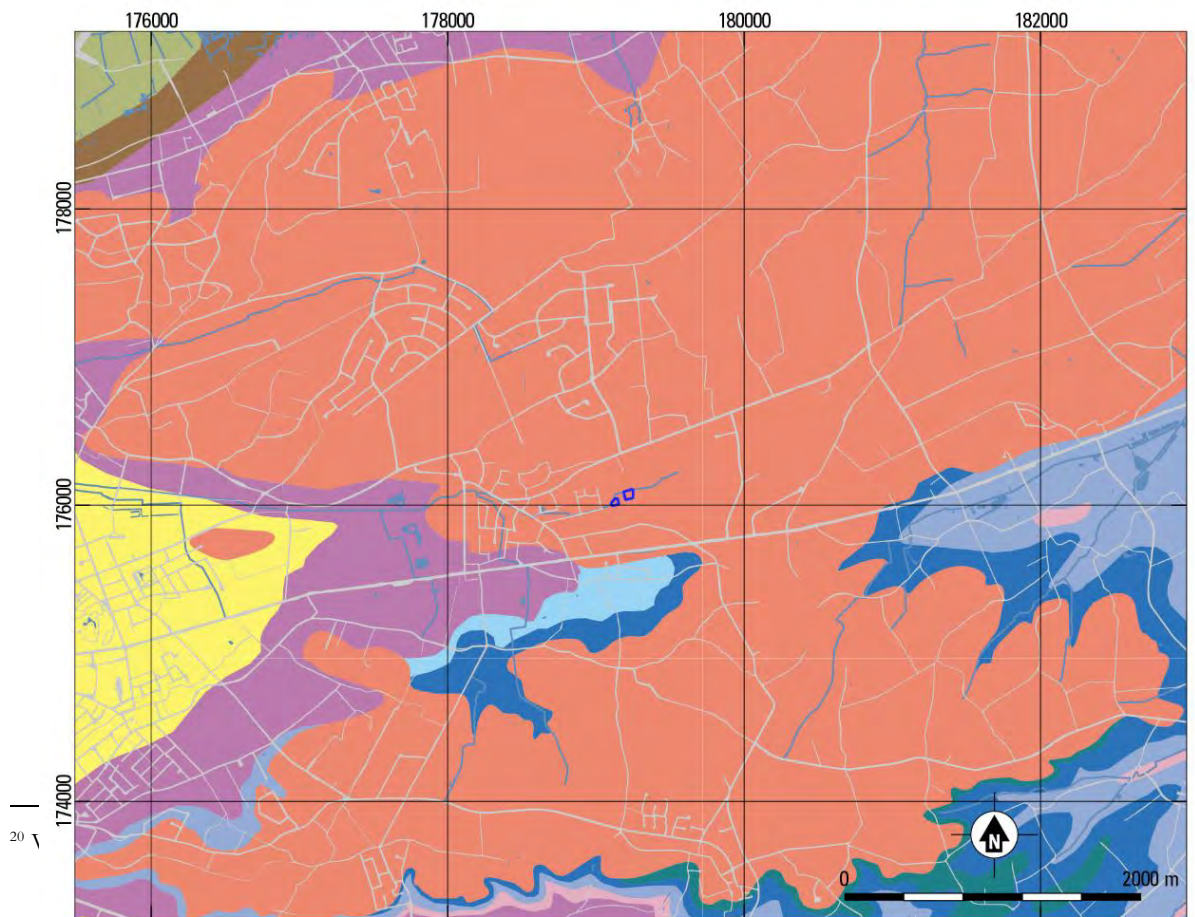


Fig. 5.2. Lubbeek-Tempelbeek. Uitsnede van de Tertiair geologische kaart (bron: AGIV).

A Formatie van Brussel; B Formatie van Maldegem, lid van Wemmel; C Formatie van Maldegem, lid van Ursel; D Formatie van Sint-Huibrechts-Hern; E Formatie van Borgloon; F Formatie van Bilzen; G Formatie van Bilzen, lid van Berg; H Formatie van Boom; I Formatie van Bolderberg; J Formatie van Diest; K onderzoeksgebied Lubbeek-Tempelbeek; L wegen; M water.

Op de steilere hellingen is de bodemvorming minder sterk en vindt voornamelijk erosie plaats. Het geërodeerde materiaal werd onderaan de hellingen afgezet als colluvium. De grootschalige ontbossingen in de Romeinse tijd en de Late Middeleeuwen versterkte de erosie, waardoor vooral in de latere fase van het Holoceen dikke pakketten colluvium zijn afgezet, met name onderin de beekdalen.

De hierboven beschreven ontwikkeling is ook terug te zien op de bodemkaart (fig. 5.3). Volgens de bodemkaart komt binnen vindplaats 1 een droge zandleembodem zonder profielontwikkeling (Lbp(c)). De toevoeging (c) wijst op een bedolven textuur B-horizont op minder dan 80 cm diepte. Dit heeft te maken met afdekking door colluvium. Ook het grootste deel van vindplaats 2 kent een dergelijk bodemtype. In het noordoosten ontbreekt echter het colluvium. In het zuidoosten van vindplaats 2 komt volgens de bodemkaart een droge zandbodem met weinig duidelijke ijzer en/of humus B horizon (ZAfe). De aanwezigheid van stenige materialen (toevoeging -e) duidt op de aanwezigheid van een erosierestant van de tertiaire afzettingen dicht onder het oppervlak. Dit beeld komt overeen met de resultaten van het vooronderzoek.

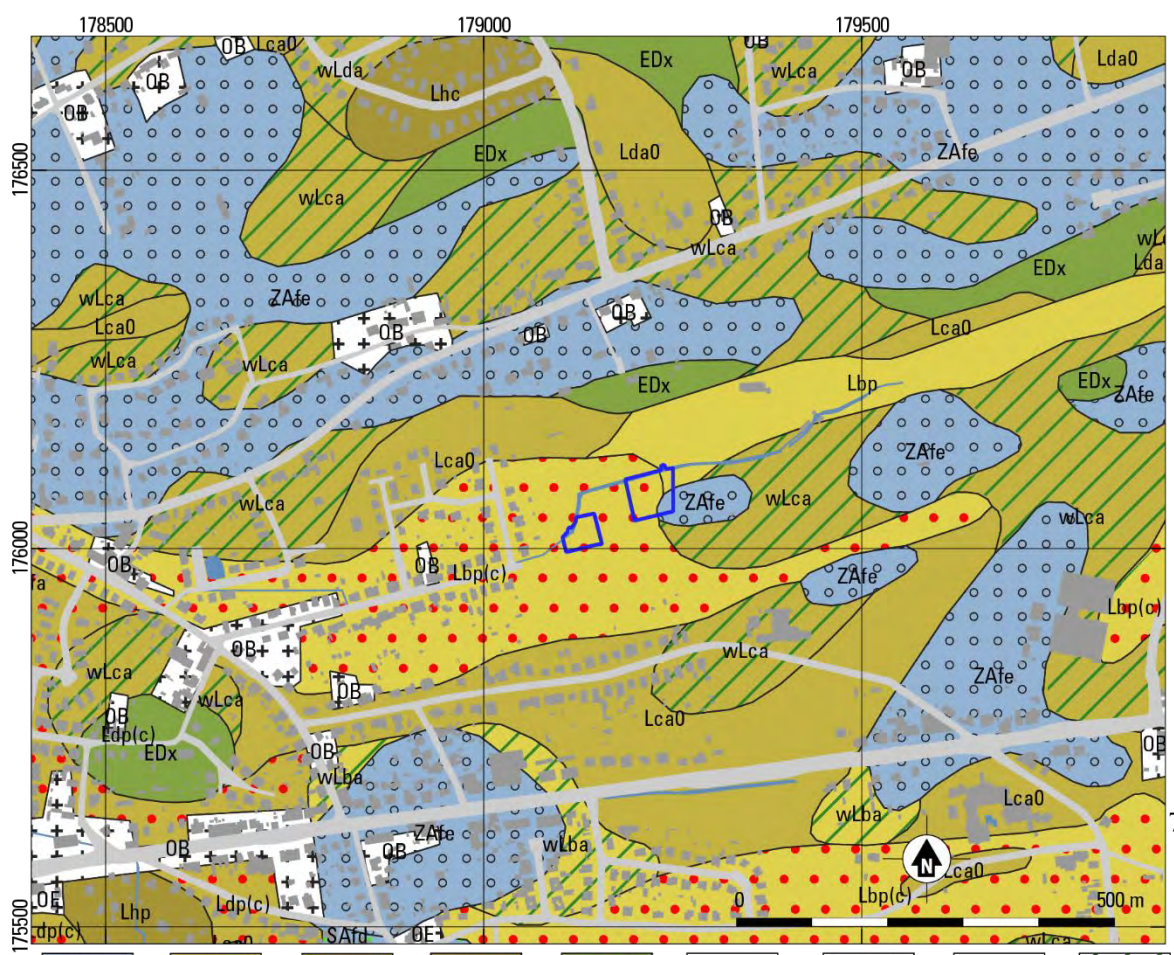


Fig. 5.3. Lubbeek-Tempelbeek Uitsnede van de bodemkaart (bron: AGIV).

A droog zand; B droog zandleem; C vochtig zandleem; D nat zandleem; E vochtige klei; F antropogeen; G bedolven textuur B horizont op minder dan 80 cm diepte; H stenige materialen; I zand-klei op geringe diepte < 75 cm -mv); J plangebied; K bebouwing; L wegen.

Uit het landschappelijk booronderzoek is gebleken dat sprake is van een 30 tot 50 cm dikke geroerde bovenlaag en daaronder in het grootste deel van het onderzoeksgebied een pakket eolisch afgezet leem en zandleem. Dieper in de ondergrond bevinden zich de zandige Neogene (Tertiaire) afzettingen die gerekend kunnen worden tot de Formatie van Diest. In het oosten liggen deze afzettingen aan of dicht onder het maaiveld.²¹ Dit oostelijke deel vormt ook het hoogstgelegen deel van het onderzoeksgebied (fig. 5.4). In het oosten van vindplaats 2 ligt het maaiveld op een hoogte van 50.3 m TAW. Vanaf hier loopt het in noordelijke en vooral westelijke richting af naar de Tempelbeek. Het laagstgelegen punt (45.2 m TAW) is te vinden in het uiterste zuidwesten van vindplaats 1. Bij het proefsleuvenonderzoek is in het grootste deel van het plangebied nog een vrij intacte bodemopbouw waargenomen met een (textuur-)B-horizont die op sommige plaatsen is afgedekt door een laag colluvium.²²

²¹ Hebinck 2017, 10-11.

²² Belis *et al.* 2018, 13.

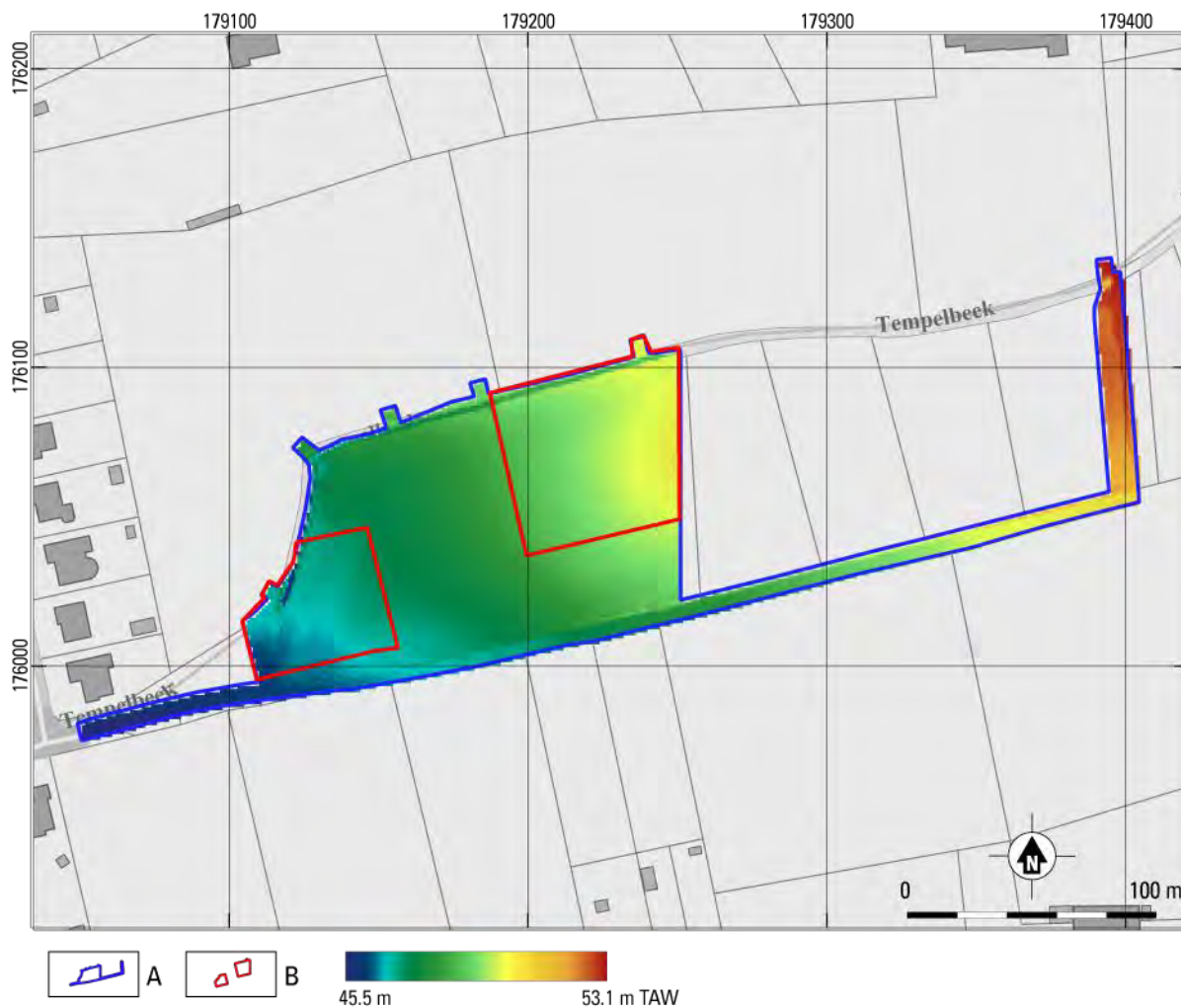


Fig. 5.4. Lubbeek-Tempelbeek. Hoogtekaart van plangebied.
A volledige plangebied; B onderzoeksgebied opgraving.

5.3 RESULTATEN

5.3.1 VINDPLAATS 1

Ter plaatse van vindplaats 1 bestaat de bodem aan de top uit een 30 tot 48 cm dikke recent geroerde bovenlaag, die bestaat uit donker grijsbruin tot bruingrijs zandleem. In het uiterste zuidwesten (P3.15) en noordwesten (P5.2 en 5.3) is de recent geroerde bovenlaag met een dikte van 56 tot 74 cm iets dikker. Onder de recent geroerde bovenlaag binnen het grootste deel van vindplaats 1 een bruine tot lichtbruine laag zandleem aanwezig (fig. 5.5). Dit betreft een pakket colluvium. In het oosten van vindplaats 1 heeft deze laag een dikte van 6 tot 20 cm. Naar het westen toe, richting de Tempelbeek neemt de dikte hiervan toe tot ruim 80 cm in profiel V1.1 en P5.2. Hier kan ook onderscheid gemaakt worden tussen een dikke, meer egaalbruine laag met daaronder een dunne en gevlekte grijsbruine of bruingrijze laag. Vanaf een hoogte van 44.48 m TAW ter plaatse van profiel 7.15 in het zuidwesten tot 46.20 m TAW in profiel 5.4 in het noordoosten van vindplaats 1 gaat het pakket colluvium met een duidelijke grens over in steviger en zwaarder zandleem (fig. 5.5). Dit betreft het autochtone, eolisch afgezette zandleem. In het grootste deel van vindplaats 1 is hierin nog een textuur-B-horizont herkenbaar.

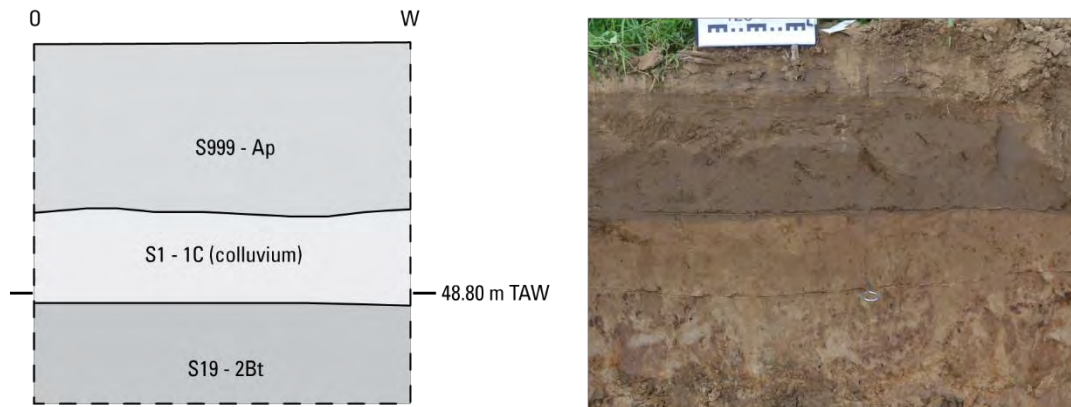


Fig. 5.5. Lubbeek – Tempelbeek. Profiel 7.13. Schaal tekening 1:20.



Fig. 5.6. Lubbeek–Tempelbeek. Bovenste deel van profiel 1.35 met de overgang van het zandleem naar de onderliggende neogene afzettingen.

Ter plaatse van de waterput in werkput 1 (S1.51) kon ook de diepere bodemopbouw worden gedocumenteerd. Het eolisch afgezette pakket zandleem gaat op een diepte van 44.60 tot 44.66 m TAW over in bruingrijs, sterk grindig, kleilig zand (fig. 5.6). Dit is de verspoelde en geërodeerde top van de neogene afzettingen van de Formatie van Diest. Vanaf een diepte van 44.30 m TAW zijn de intacte neogene afzettingen aanwezig. De top hiervan bestaat uit een 40 cm dikke laag zandige klei met ijzerconcreties. Naar onderen toe worden de afzettingen zandiger en bestaan ze uit groengrijs, matig grof zand met enkele kleilaagjes en een strakke horizontale gelaagdheid. Onder 43 m TAW is een duidelijke schuine gelaagdheid in het zand te zien (fig. 5.7).

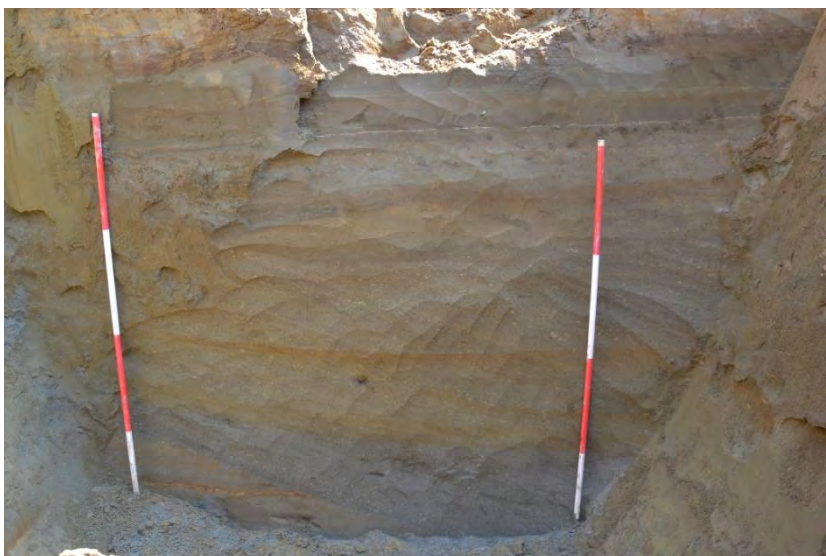


Fig. 5.7. Lubbeek–Tempelbeek. Onderste deel van profiel 1.35 met de horizontale gelaagdheid (boven) en schuine gelaagdheid (onder) in de neogene afzettingen.

Binnen vindplaats 2 bestaat de bodem aan de top uit een 28 tot 52 cm dikke geroerde bovenlaag. In de noordelijke helft is hieronder nog een 10 tot 46 cm dikke laag bruingeel tot grijsbruin zandleem aanwezig. Dit is een laag colluvium, waarvan de dikte toeneemt in noordelijke richting. Daar waar colluvium aanwezig is, bevindt zich hieronder nog een pakket lichtbruingrijs tot grijsbruin zandleem. Dit betreft het autochtone, eolisch afgezet zandleem zoals dat ook binnen vindplaats 1 is waargenomen. De bovenste 15 à 20 cm hiervan is in de meeste profielen iets lichter. Daaronder is een zwaardere textuur-B-horizont herkenbaar. In profiel 4.4, in het noordoosten van vindplaats 2, is onder de eerste laag colluvium nog een dik pakket grijsbruin, gevlekt zandleem aanwezig dat op een diepte van 150 cm -mv overgaat in matig grof zand met leemlagen. Ook deze afzettingen moeten nog gezien worden als verspoelde afzettingen onderin het dal van de Tempelbeek.

In de zuidoostelijke helft van vindplaats 2 ontbreekt het colluvium en het autochtone zandleempakket. Hier ligt de geroerde bovenlaag op een 6 tot 30 cm dikke laag grijsgroen, kleiig zand. Op een diepte van 46 tot 62 cm -mv (47.76 tot 49.74 m TAW) gaat dit over in grijsgroen, matig grof zand met een horizontale gelaagdheid. Dit zijn de onverstoorde neogene afzettingen van de Formatie van Diest zoals deze ook in vindplaats 1 op grotere diepte zijn aangetroffen. De kleiige laag hierboven betreft een verspoelde laag.

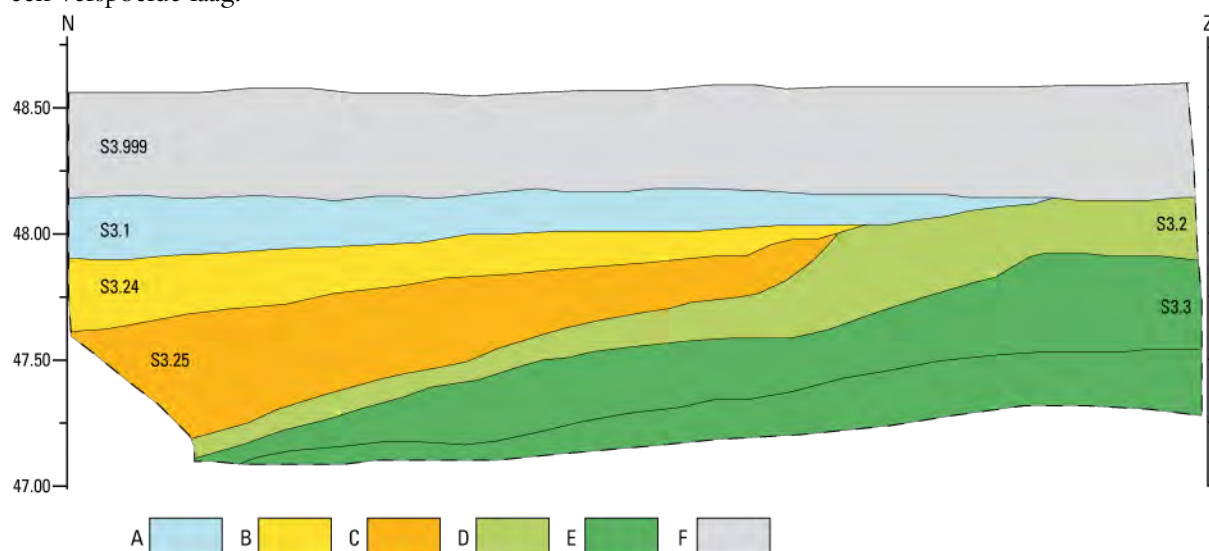


Fig. 5.8. Lubbeek-Tempelbeek. Tekening profiel 3.14. Schaal 1:30.

A colluvium; B AE-horizont (zandleem); C Bt-horizont (zandleem); D verspoeld Tertiair; E Tertiair F geroerde bovenlaag.

De bodemopbouw binnen vindplaats 2 is goed te zien in profiel 3.14 die ligt over de overgang van de onafgedekte tertiaire afzettingen in het zuidelijke deel naar de door zandleem en colluvium afgedekte tertiaire afzettingen in het noordelijke deel (fig. 5.8 en 5.9). In het grootste deel van het profiel is direct onder de geroerde bovenlaag een bruingele laag colluvium (S3.1) te zien die dikker wordt in noordelijke richting. In het noorden van het profiel is hieronder een pakket zandleem aanwezig met een dikte van 70 cm. Naar het zuiden toe neemt de dikte hiervan snel af, om op ongeveer twee derde van het profiel te verdwijnen. Binnen dit pakket kan onderscheid gemaakt worden in een toplaag met enige uitspoeling (AE-horizont; S3.24) en een kleiaanrijkhshorizont aan de basis (Bt-horizont; S3.25). Onder het pakket zandleem ligt een dunne, grindige laag kleiig zand tot zandige klei. Dit is de verspoelde en geërodeerde top van de neogene afzettingen. De dikte hiervan neemt toe naar het zuiden van het profiel waar deze afzettingen direct onder de geroerde bovenlaag liggen. Op de overgang in profiel 3.14 zijn de verspoelde tertiaire afzettingen kleiiger dan in het hoger gelegen zuidoostelijke deel van vindplaats 2. Dit was ook te zien in profiel 3.7 en 4.3 die ook op deze overgang liggen. De top van de onverstoorde neogene afzettingen loopt in profiel 3.14 af van 47.92 m TAW in het zuiden naar 47.12 m TAW in het noorden.

Profiel 3.14 laat goed zien dat vooral in het dal van de Tempelbeek meer colluvium maar ook zandleem is afgezet waardoor het dal dat is ingesneden in de tertiaire afzettingen later weer in enige mate is opgevuld.



Fig. 5.9. Lubbeek - Tempelbeek. Foto profiel 3.14.

5.4 LANDSCHAPPELIJKE ONTWIKKELING ONDERZOEKSGBIED

De basis van het gedocumenteerde bodemprofiel binnen het onderzoeksgebied wordt gevormd door de miocene, mariene afzettingen van de Formatie van Diest. Deze bestaan hier vrijwel overal uit matig fijn tot matig grof zand. Op grotere diepte is hierin grootschalige scheve gelaagdheid te zien. De top wordt gevormd door zand met een meer horizontale gelaagdheid die is ontstaan in de zandbanken in een ondiep marien milieu. Toen de zee na het Mioceen geleidelijk verdween uit de regio, is er lange tijd weinig tot geen sediment afgezet. In deze periode werd door insnijding het moderne rivierstelsel gevormd. Ook de (voorloper van) de Tempelbeek heeft zich geleidelijk aan ingesneden in de neogene afzettingen. Hierbij is de top van de neogene afzettingen verspoeld en geërodeerd. De grindige laag een de top van de afzettingen die in vindplaats 2 maar ook op grotere diepte in vindplaats 1 aanwezig is, betreft het restant van de verspoelde bovenlaag.

In het laatste glaciaal (Weichselien) is op de miocene afzettingen onder invloed van de wind een pakket zandleem als een deken over het landschap afgezet. Niet alleen in de lagere delen van het plangebied waar het pakket zandleem nu nog aanwezig is, maar ook in de hogere delen waar de (verspoelde) neogene afzettingen direct onder de geroerde bovenlaag aanwezig zijn, zal het zandleem zijn afgezet. Op deze hogere delen zal het wel een dunner laag geweest zijn die door latere afspoeling is verdwenen en/of geheel opgenomen is in de geroerde bovenlaag. Onderin het dal zijn nu nog de meer gelaagde, verspoelde zandleemafzettingen terug te vinden. Door het zandleem is het dal van de Tempelbeek voor een deel opgevuld, waardoor het reliëf enigszins is afgevlakt.

In de top van het zandleem kon onder invloed van het verbeterde klimaat en toegenomen vegetatie in het Holoceen vervolgens bodemvorming in de vorm van de uit- en inspoeling van klei optreden en is een textuur-B-horizont gevormd. In die delen van het onderzoeksgebied waar (nog) zandleem aanwezig is, is deze textuur-B-horizont nog bewaard gebleven. Door latere verspoeding in het Holoceen is in de lagere delen van het onderzoeksgebied nog een dunne laag colluvium afgezet. Wanneer deze laag colluvium gevormd is, is op basis van het huidige onderzoek niet te bepalen. Veel van de vroegmiddeleeuwse sporen van zowel vindplaats 1 als vindplaats 2 werden pas zichtbaar onder de laag colluvium aan de top van het bodemprofiel, wat doet vermoeden dat het colluvium binnen het plangebied in minimaal twee fasen is afgezet. Een eerste fase colluvium is gevormd ruim voor de

ingebruikname van het gebied in de 9de eeuw na Chr. Het jongste colluvium zal enige tijd na de activiteiten in de Karolingisch/Ottoonse tijd zijn afgezet (zie hoofdstuk 6).

Het oudste colluvium heeft het glaciële zandleempakket afgedekt, waardoor het bodemprofiel dat hierin gevormd is in grote delen van het onderzoeksgebied nog goed bewaard gebleven is. In de hoger gelegen delen in het zuidoosten van vindplaats 2 zal voornamelijk erosie hebben plaatsgevonden waardoor hier het bodemprofiel in enige mate is afgetopt. Het afgetopte bodemprofiel zal echter ook deels het gevolg zijn door latere egalisatie en ploegwerkzaamheden.

6 SPOREN EN STRUCTUREN

6.1 INLEIDING

Tijdens het veldwerk zijn 217 spoornummers uitgedeeld aan zowel natuurlijke als antropogene sporen en lagen (tabel 6.1). Het merendeel hiervan bestaat uit antropogene sporen met een middeleeuwse datering. Het merendeel van de sporen kon worden onderzocht in een opgravingsvlak. Alleen in het zuiden van werkput 1 en westen van werkput 5 was de aanleg van een tweede vlak nodig (fig. 6.1 a/b). Daarnaast zijn ter hoogte van een waterput nog twee deelvlakken aangelegd (fig. 6.1.c/d). Het is, zoals zal blijken uit het onderstaande, niet geheel duidelijk of we moeten spreken van twee vindplaatsen of van één vindplaats. Vooral nog zullen de sporen in dit hoofdstuk nog per vindplaats worden besproken. Deze bespreking zal vooraf worden gegaan door enkele opmerkingen met betrekking tot de conservering van de sporen en de datering van de vindplaats.

spoordefinitie	aantal
greppel	29
kuil	71
laag	2
natuurlijke laag	26
natuurlijke verstoring	49
paalkuil	31
ploegkrassen	7
recente verstoring	1
waterput	1
totaal	217

Tabel 6.1. Lubbeek-Tempelbeek. Overzicht van het aantal uitgedeelde spoornummers per categorie.

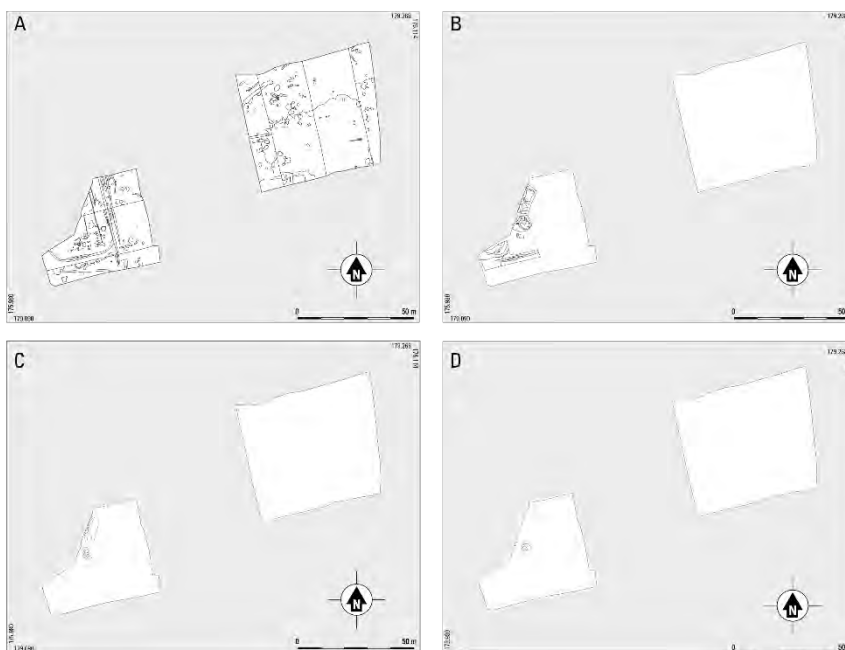


Fig. 6.1. Lubbeek-Tempelbeek. Overzicht van het onderzoeksgebied met daarin de locaties van de verschillende deelvlakken.

A vlak 1; B vlak 2; C vlak 3; D vlak 4.

6.2 CONSERVERING VAN DE SPOREN

Het merendeel van de sporen bevond zich in het colluvium onder de bouwvoor. Er zijn geen aanwijzingen dat er kunstmatige ophoging van het terrein heeft plaatsgevonden, hetgeen betekent een deel van de sporen afgetopt is door landbewerkingsactiviteiten in de periode na de gebruiksfase van de beide vindplaatsen. Daarnaast lijkt ook sprake van erosie in een latere periode welke heeft geresulteerd in een jonger pakket colluvium. Dit was bijvoorbeeld in werkput 5 in het eerste vlak nog aanwezig in de vorm van spoor S5.27. Op basis van de datering van het vondstmateriaal uit deze laag wordt verondersteld dat het pakket omstreeks de 13de eeuw zal zijn afgezet (zie ook hoofdstuk 7). Zowel de erosie na de bewoningsperiode alsmede het ploegen in de latere perioden zal dus van enige invloed zijn geweest op de conservering van de sporen. Het gegeven dat alleen in het laagste deel van het plangebied lijkt nog een restant aanwezig van een cultuurlaag, maar in de rest van het plangebied is deze niet meer aanwezig. Hetgeen als een bevestiging gezien kan worden van de hiervoor geformuleerde aannames.

Verder is het zo dat sporen zich in een sterk lemige bodem vaak lastig leesbaar zijn wanneer de vullingen niet heel vies zijn. De vullingen van deze sporen zijn vergaand gehomogeniseerd, waardoor een onderscheid met de omringende natuurlijke bodemlagen, doorgaans moeilijk te maken is. Het is dan ook mogelijk dat dit soort sporen zijn gemist tijdens het onderzoek. Sporen met veel 'vuil' als houtskool en humeus materiaal in de vulling, laten zich daarentegen goed onderscheiden. Hiervan kan dan ook gesteld worden dat deze sporen beter zijn geconserveerd. In figuur 6.2 zijn enkele voorbeelden van sporen gegeven ter illustratie van de conservering.

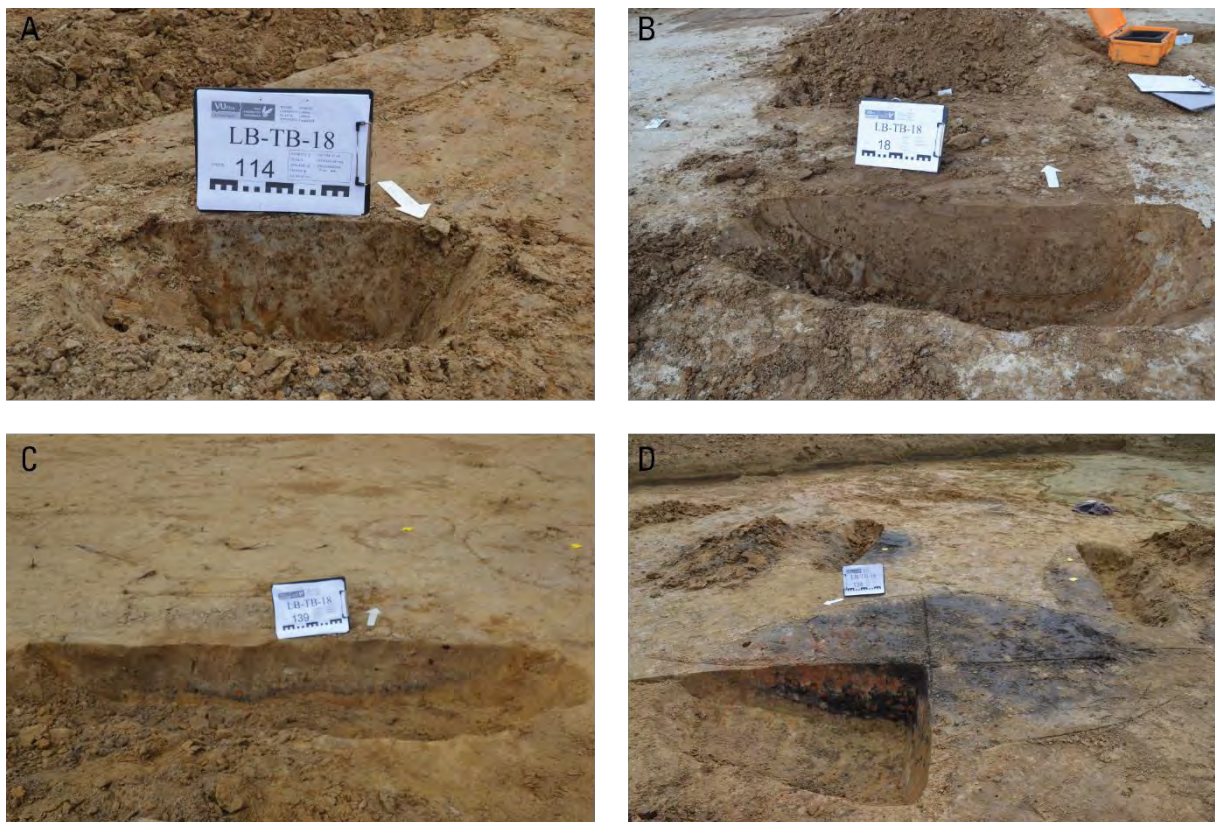


Fig. 6.2. Impressie van de conservering van de sporen.

A coupe over een natuurlijk spoor S7.16; B coupe over spoor S1.50; C coupe over spoor S6.31; D kwadrantcoupe over spoor S6.36.

6.3 DATERING VAN DE SPOREN

De sporen zijn voor het merendeel gedateerd aan de hand van de datering van het vondstmateriaal dat hieruit is verzameld. Het betreft hier uitsluitend aardewerk, daar de overige materiaalcategorieën geen daterende waarde hadden.

Daarnaast zijn uit enkele stalen verkoolde resten geselecteerd om deze te laten dateren middels ¹⁴C-analyse. De uitkomsten hiervan bleken verrassend uniform. Deze kwamen namelijk allemaal uit in de late 8ste eeuw en de late 10de eeuw, waarbij een duidelijke clustering te zien is in de laatste fase van de 9de eeuw en de eerste helft van de 10de eeuw (tabel 6.2, fig. 6.3). De dateringen zijn afkomstig van beide vindplaatsen. Hierbij is het zo dat de twee dateringen van vindplaats 1 afkomstig zijn uit dezelfde kuil S1.55. Dit spoor had meerdere lagen en de dateringen dienden om eventuele meerdere gebruiksfasen aan te tonen. Hoewel een klein dateringsverschil tussen de lagen mogelijk is op grond van de dateringen, is dit niet aan te tonen. Daarbij komt dat het oudste monster uit een jongere laag komt, hetgeen aangeeft dat het verschil in datering niet significant kan zijn. Evenwel maakt de uniformiteit in de dateringen het zeer aannemelijk dat de beide vindplaatsen gelijktijdig dateren. Het lijkt gezien deze overeenkomstige datering in combinatie met de beperkte geografische afstand tussen de beide vindplaatsen dan ook voor de hand te liggen dat beide vindplaatsen tot hetzelfde complex gerekend moeten worden. Hiervoor worden ook zeker aanwijzingen gezien in de aard van de sporen en de materiele cultuur.

vn	sn	labcode	¹⁴ C-datering	gekalibreerd bij standaarddeviatie van 2 sigma
17	1.55	Poz-109708	1150 ± 30 BP	776 - 971 na Chr.
18	1.55	Poz-109703	1095 ± 30 BP	890 - 1013 na Chr.
90	6.36	Poz-109931	1145 ± 30 BP	776 - 975 na Chr.
92	6.10	Poz-109643	1195 ± 30 BP	720 - 941 na Chr.

Tabel 6.2. Lubbeek-Tempelbeek. Overzicht van de uitkomsten van het radiokoolstofonderzoek

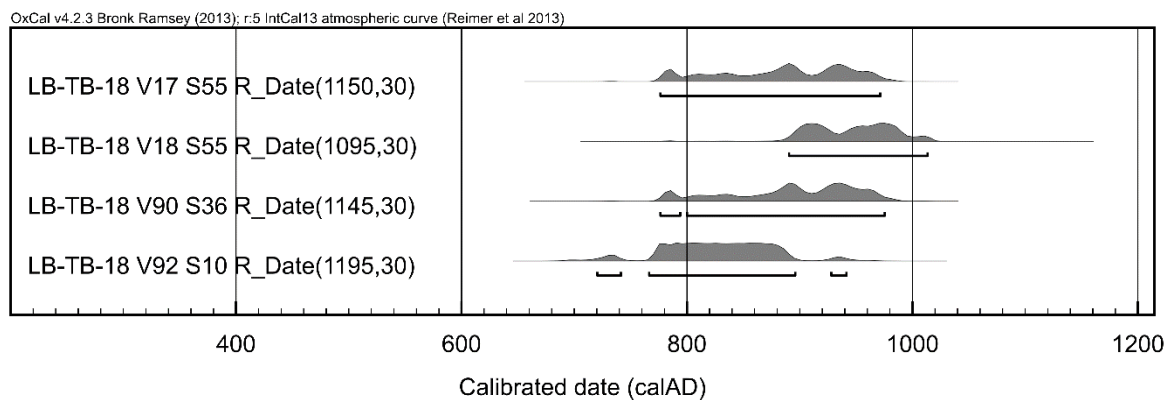


Fig. 6.3. Lubbeek-Tempelbeek. Visualisatie van de uitkomsten van het radiokoolstofonderzoek.



Fig. 6.4. Lubbeek-Tempelbeek. Allesporenkaart van het onderzoek.

A zandleem; B Tertiair zand; C kuil/paalkuil; D waterput; E greppel; F recent spoor; G natuurlijk spoor; H reconstructie plattegronden.

6.4 STRUCTUREN EN OVERIGE GRONDSPOREN

6.4.1 GEBOUWEN

Hoewel het onderzoek voldoende sporen heeft opgeleverd, zijn duidelijke bouwplattegronden niet aangetroffen. Alleen in werkput 1 lijkt sprake van één of meerdere gebouwtjes. Deze worden gevonden in het sporencluster in het centrale deel van de werkput. Een sporenanalyse op basis van spreiding en spoordiepte heeft echter niet veel uitkomst kunnen bieden als het gaat om conclusies ten aanzien van de juistheid van de reconstructies van mogelijke gebouwen. Het sporencluster bevindt zich tegen de binnenzijde van een rondlopende greppel (S1.1), waarvan wordt gedacht dat het gaat om een erfgreppel (zie 6.4.4). In eerste instantie lijkt er sprake van een west-oost lopende rij paalkuilen die een lange wand vormen om na een afstand van ca. 13 m af te buigen richting het noorden. Hier liggen vier sporen die eveneens min of meer op een lijn liggen. Wanneer echter gekeken wordt naar de spoordieptes blijkt dat het niet waarschijnlijk is dat de sporen alle tot dezelfde structuur behoren. Daarbij komt dat de sporen in de west-oost georiënteerde rij, te onregelmatig verspreid op de lijn liggen. Hierdoor is het niet waarschijnlijk dat de sporen tot eenzelfde gebouw behoren.

Wel is er een mogelijkheid dat de sporen S1.11, 1.14, 1.17 en S1.74 tot een vierpalig gebouwtje gerekend mogen worden. Deze sporen komen qua diepte enigszins overeen en ook op het gebied van formaat en layout is er wel sprake van enige samenhang. Mogelijk betreft het hier de sporen van een opslagstructuur. Dit gebouw is aangeduid als spieker 9001. De twee sporen ten westen hiervan, lijken de zuidelijke palen van een vergelijkbaar bouwsel te vormen. Vermoed wordt dat de noordoostelijke paalkuil is vergraven bij de aanleg van kuil S1.12. Het spoor in het noordwesten is mogelijk niet gezien tijdens het veldwerk. Dit gebouwtje is geadmineistreerd als spieker 9001. Tot slot is nog een derde mogelijke vierpalige structuur (9003) gevonden in de sporen S1.19, 1.24, 1.44 en S1.50. Deze sporen vormen echter een minder 'strak' grondplan dan die van gebouw 9001. Alle reconstructies zijn weergegeven op de allesporenkaart in figuur 6.4 en in fig. 6.5.

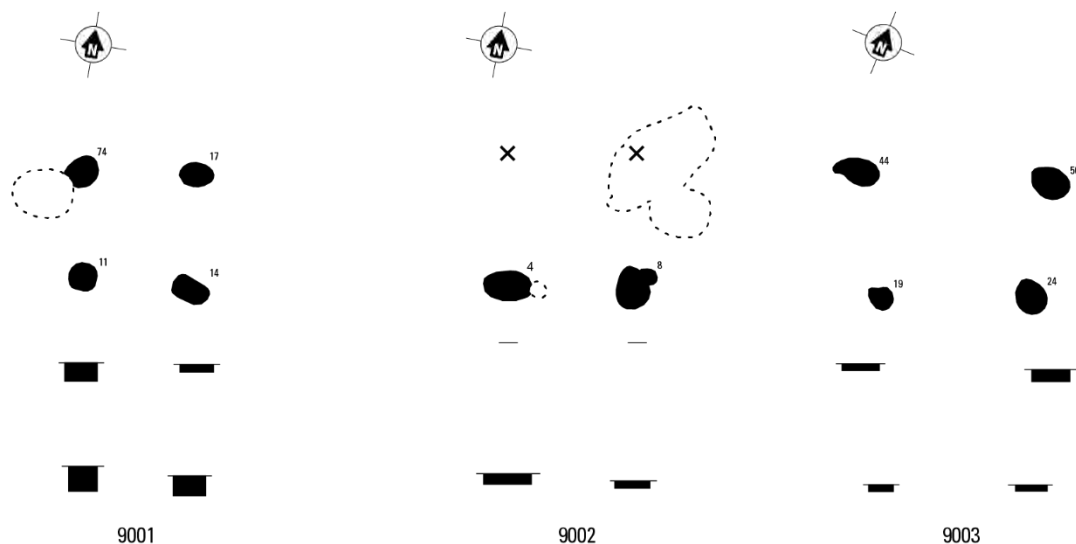


Fig. 6.5. Lubbeek-Tempelbeek. Technische tekeningen van de drie spiekers. Schaal 1:200.

Vindplaats 1

Binnen vindplaats 1 liggen verschillende kuilen. Een deel hiervan valt op door de zeer zwarte en houtskoolrijke vulling. Hiervan zijn de sporen S1.12/1.75, S1.52 en S1.55 (fig. 6.6 a-d). Van de eerste twee genoemde sporen werd in eerste instantie gedacht dat het een oven betrof. Met name het sleutelgatvormige spoor S1.12 leek hierop grond van de morfologische kenmerken voor in aanmerking te komen. Tijdens het couperen zijn hier echter geen aanwijzingen voor gevonden in de vorm van bijvoorbeeld lemen ovenwanden. Wel bevatte het spoor veel houtskool en wat brokjes verbrand leem, maar niet genoeg om een interpretatie als oven te ondersteunen.

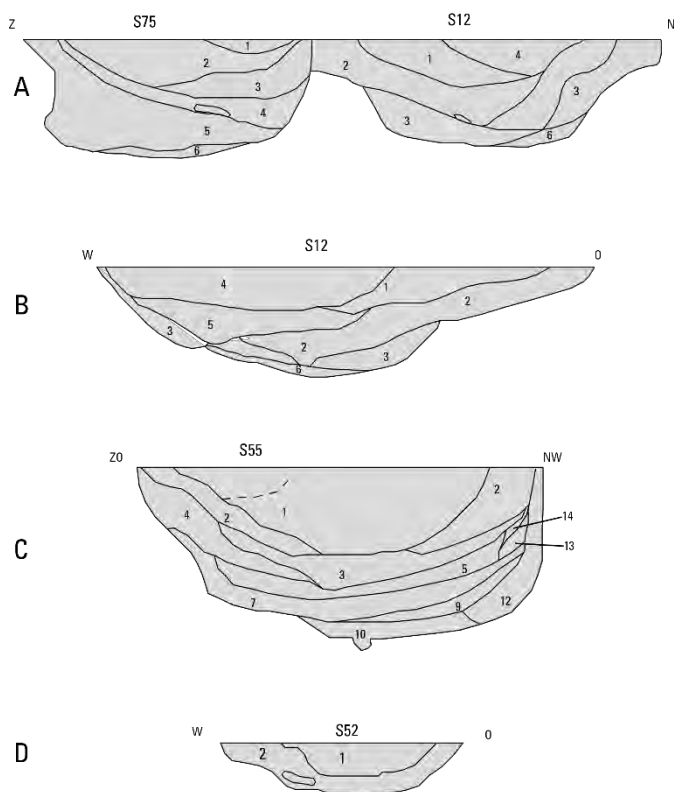


Fig. 6.6. Lubbeek-Tempelbeek. Coupetekeningen van de verschillende kuilen. Schaal 1:20.

Eén van de hierboven genoemde kuilen dient verder te worden beschreven. Dit is S1.55. De zeer houtskoolrijke vulling van dit spoor vertoont een zeer specifieke gelaagdheid. Houtskoolrijke lagen worden afgewisseld of onderbroken door vrij schone lagen (fig. 6.7a). Dit geeft een beeld waarbij de kuil dus in lagen is opgevuld. Mogelijk betreft het hier een diepe houtskoolmeiler welke meerdere malen is gebruikt. Dit is echter geen gebruikelijke vorm voor een meiler waardoor we feitelijk alleen kunnen zeggen dat het spoor een rol zal hebben vervuld bij de ijzerproductie.

Hetzelfde kan ook verondersteld worden voor S1.23. Deze langgerekte kuil ligt direct ten zuiden van gebouwtje 9003, maar nog wel binnen de nederzettinggreppel. In tegenstelling tot de hiervoor besproken kuilen is de vulling van dit spoor een stuk schoner. De onderste twee lagen vertonen namelijk sporen van verhitting in de vorm van wat houtskool en een oranjekleur (fig. 6.7 b).

Naast de hier in detail besproken sporen is nog een klein kuilencluster aanwezig in werkput 1. Dit cluster bevat verschillende kuilen met een vrij schone vulling. Echter ook hierin is nog steeds sprake van houtskool en verbrand leem. Ook deze sporen lijken derhalve direct in relatie te staan tot de ijzerproductie ter plaatse.

Evengoed wordt de functie van deze kuilen wel in de ambachtelijke sfeer gezocht. Uit het vondstmateriaal blijkt namelijk dat men binnen de vindplaatsen ijzer heeft geproduceerd (zie hoofdstuk 8 en 9). De hoeveelheid houtskool, verbrand leem, maar ook slakmateriaal en natuursteen in de vulling van deze kuilen doet vermoeden dat ze iets met deze productie te maken hebben gehad. Wat de precieze functie is geweest, is echter niet makkelijk te bepalen. Mogelijk betreft het gewoon afvalkuilen, maar dit lijkt mij om meerdere redenen niet waarschijnlijk. Ten eerste zouden er, gezien de veronderstelde omvang van de productie, veel meer afvalkuilen verwacht mogen worden. Ten tweede zouden de kuilen, wanneer het afvalkuilen waren, waarschijnlijk meer vondstmateriaal hebben opgeleverd. Hierbij gaat het overigens niet per sé om aardewerk, maar vooral ook zeker om natuursteen en slakmateriaal. Dit is weliswaar aanwezig, maar niet in de aantallen die men zou verwachten. Het lijkt dan dus ook logischer dat de functie van de kuilen in relatie moet worden gezien tot de ijzerproductie.

In werkput 5 zijn even ten noorden van waterput S1.51 nog twee interessante kuilen aangetroffen. De sporen waren op vlak 1 aan het zicht onttrokken door verschillende lagen jonger colluvium. Op het tweede vlak werd al vermoedt dat het om kuilen ging, maar op dit niveau schemerden ze door een laag die, bij nader inzien, een cultuurlaag bleek te zijn (zie paragraaf 6.4.5). Het betreft hier de sporen S5.34 en S5.35. Het eerst genoemde spoor was een rechthoekige kuil met een zeer vlakke bodem. Dit lijkt overigens het gevolg te zijn van de natuurlijke ondergrond die hier keihard was als gevolg van de hoeveelheid ijzeroer in de ondergrond (fig. 6.7 c). Het spoor was verder relatief schoon en kunnen we over de functie ervan niet veel zeggen.

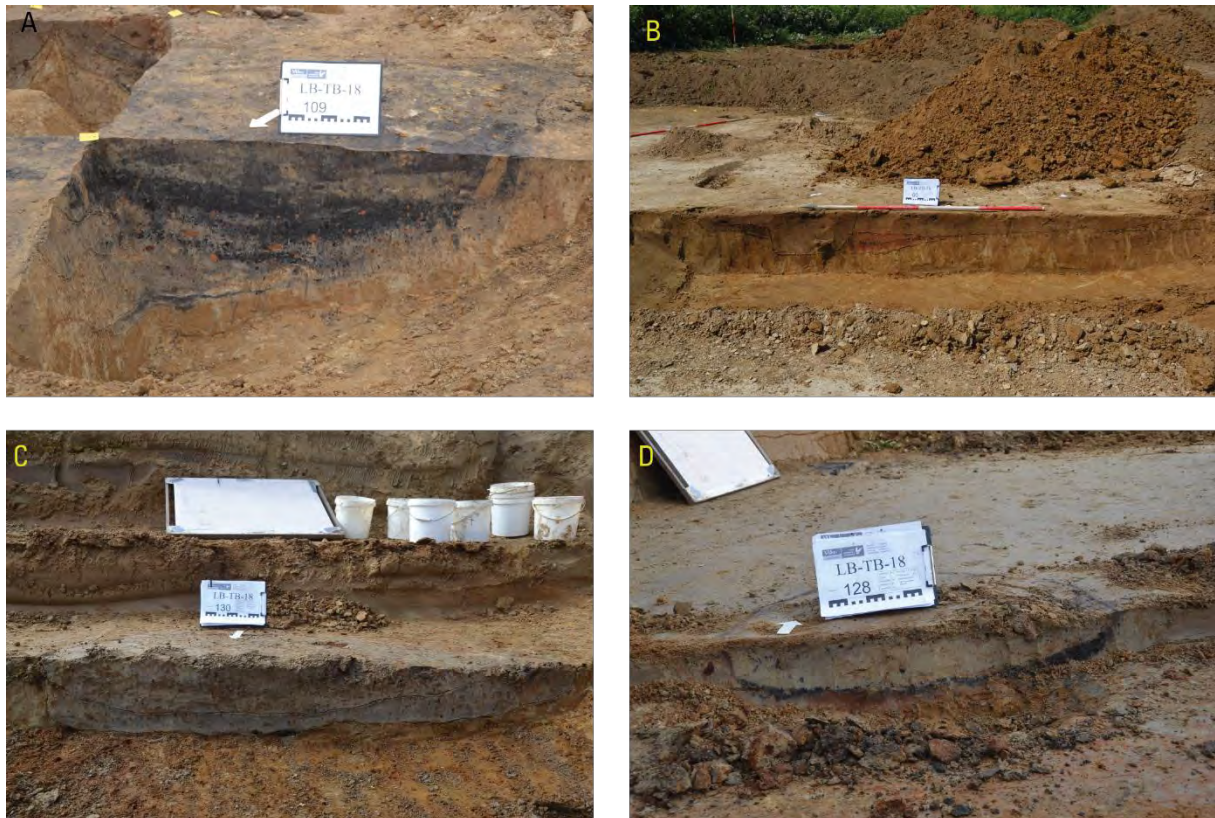


Fig. 6.7. Lubbeek–Tempelbeek. Foto's van verschillende kuilen in vindplaats 1.

A kwadrantcoupe over S1.55; B coupe over S1.23; C coupe over kuil S5.34 met de oerrijke ondergrond; D coupe over de meiler S5.35.

Dit is anders in het geval van S5.35. Dit lijkt namelijk een reguliere houtskoolmeiler te zijn. Het betreft een ronde kuil met een diameter van 1.0 m en een diepte van 20 cm. De vulling van de kuil bestond uit twee lagen waarbij de bovenste vulling vrij licht van kleur was. De onderste laag bestond uit een band houtskool (fig. 6.7 d). Zowel qua afmetingen als qua opbouw komt dit spoor naadloos overeen met andere middeleeuwse houtskoolmeilers. Middels deze kuil en mogelijk dus ook S1.55 heeft men houtskool geproduceerd om de ovens voor de ijzerproductie mee te kunnen stoken. Het feit dat één en mogelijk meerdere meilers binnen de nederzetting zijn aangetroffen is opmerkelijk. Houtskoolmeilers worden doorgaans gevonden op de plekken waar het hout voor het houtskool werd gekapt vanwege het feit dat houtskool makkelijker te transporteren is dan bomen. Het ligt niet voor de hand dat men binnen de vindplaats het bos kapte, maar wellicht werd op de site toch hout geïmporteerd om vervolgens tot houtskool gestookt te worden.

Vindplaats 2

Evenals dit het geval is bij vindplaats 1, concentreren de sporen zich hoofdzakelijk in één werkput. In dit geval is dat werkput 6. De sporen bestaan hoofdzakelijk uit kuilen en ook deze kuilen komen zowel in vorm, spreiding als op het gebied van de vulling grotendeels overeen met de sporen uit werkput 1.

Onder deze sporen bevinden zich de twee langwerpige kuilen die tijdens het vooronderzoek zijn aangetroffen in het kijkvenster van werkput 5 van het proefsleuvenonderzoek.²³ Deze behoren tot één van de drie kuilenclusters in deze vindplaats. De andere twee clusters bestaan uit meerdere overlappende sporen. Deze hebben echter alle gemeen dat ze een zeer zwarte, houtskoolrijke vulling hebben waarin ook wat slakmateriaal, verbrande leem en verbrand natuursteen is aangetroffen (fig. 6.8).

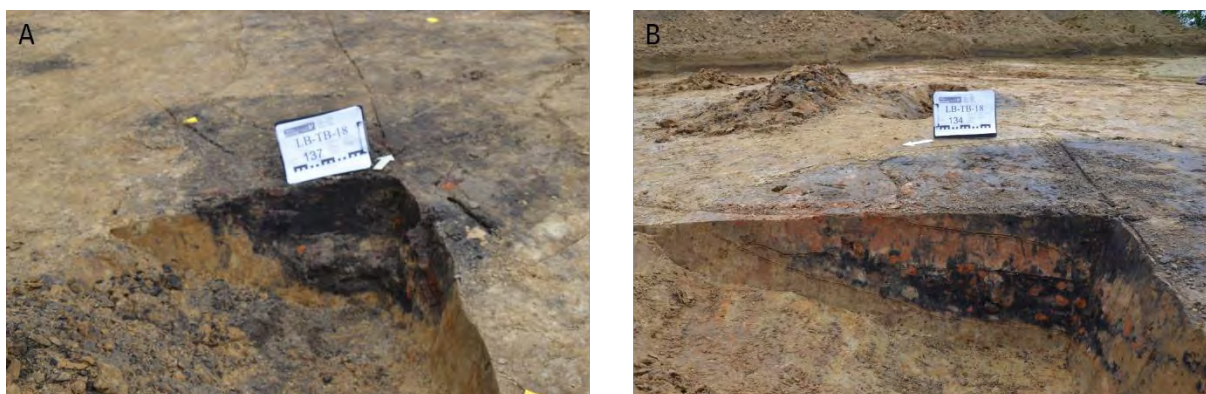


Fig. 6.8. Lubbeek-Tempelbeek. Impressie van de kuilen in vindplaats 2. A kwadrantcoupe over spoor S6.10; B kwadrantcoupe over spoor S6.36.

6.4.3 GREPPELS

Vindplaats 1

De sporen die als greppel zijn aangemerkt zijn in een aantal categorieën te verdelen. De jongste greppels kennen een strakke noord-zuid oriëntatie (fig. 6.9 a). Deze sporen volgen qua richting de perceelscheidingen zoals die op de kaarten uit de 19de eeuw en latere kaarten staan aangeduid.

Een tweede categorie greppels wordt gevormd door sporen met een merkwaardige loop, waarvan de functie niet duidelijk is (fig. 6.9 b). Daarbij komt dat het voor een deel van deze sporen onzeker is of het daadwerkelijk om antropogene sporen gaat. Deze greppels zijn aangetroffen in werkput 1 (S1.34, S1.65 en S1.80) en in werkput 7 (S7.8, S7.11, S7.13 en S7.15). Voor deze sporen geldt dat ze een grillig verloop hebben en van geringe diepte zijn (doorgaans minder dan 10 cm). Hierdoor was het in de coupes moeilijk vast te stellen of het hier daadwerkelijk antropogene sporen betrof of dat het hier toch natuurlijke fenomenen betreft. In het laatste geval zouden ze waarschijnlijk het gevolg zijn van erosie.

De derde en laatste categorie greppels binnen vindplaats 1 zijn greppels met een oorsprong in de Middeleeuwen (fig. 6.9 c). Het gaat hierbij specifiek om spoor S1.1. Deze greppel loopt rond en hoewel het spoor niet volledig onderzocht kon worden omdat het zich uitstrekt buiten het opgravingsareaal, kan wel gesteld worden dat het hier een nederzettingsgreppel betreft. Het spoor omsluit namelijk de sporenconcentratie in werkput 1. Ook lijkt de greppel zich voort te zetten in werkput 5 in de vorm van spoor S5.17. Dit greppeltje heeft wijkt qua oriëntatie af ten opzichte van de overige, (sub)recente greppels in deze werkput. Het spoor is met een diepte van 7 cm vrij ondiep, maar dit kan verklaard worden vanuit het feit dat het landschap hier oorspronkelijk richting het oosten opliep. Wanneer men de greppel min of meer overal even diep heeft uitgegraven, betekent dit, wanneer hij in een horizontaal vlak wordt onderzocht, dat de delen die oorspronkelijk hoger lagen, een stuk ondieper of zelfs niet meer zichtbaar zijn bij een opgraving. Een dergelijk scenario zou niet alleen de ondiepte van S5.17, maar ook de open ruimte tussen dit spoor en S1.1 verklaren.

²³ Belis *et al.* 2018, 16.



Fig. 6.9. Lubbeek-Tempelbeek. Overzicht van de greppels binnen het onderzoeksgebied.

A recente greppels; B mogelijk natuurlijke greppels; C middeleeuwse greppels; D hypothetisch verloop middeleeuwse nederzettinggreppel; E hypothetisch verloop nieuwtijds/recent greppelsysteem.

Vindplaats 2

Ook in deze vindplaats ligt een aantal greppels, zij het dat dit er beduidend minder zijn dan in vindplaats 1. En ook hier is dezelfde onderverdeling te hanteren als in vindplaats 1. De jongste greppels liggen in het midden van werkput 3 (S3.5 en S3.8, fig. 6.9 a). De sporen lopen dood op het Tertiaire zand, hetgeen aangeeft dat ook deze sporen, qua diepte, het oorspronkelijke reliëf zullen hebben gevolgd. Ter hoogte van de zone met Tertiair zand, was het gebied oorspronkelijk een stuk hoger. De afdekkende laag zandleem is hier door erosie en latere bodembewerking verdwenen.

Ook nu zijn weer een aantal smalle greppelvormige sporen aangeduid waarvan het onzeker is of het daadwerkelijke greppels betreft (fig. 6.9 b). Een aantal hiervan liggen in het uiterste noorden van werkput 4, maar ook in werkput 3 en 6 liggen twee sporen (S3.15 en S6.25) in het verlengde van elkaar. Ze zijn echter zeer licht van kleur en onduidelijk in de coupe. Daarbij komt dat S6.25 in het veld al als natuurlijk is afgedaan. Dit versterkt het idee dat het hier natuurlijke sporen betreft.

Slechts voor één greppel lijkt sprake te zijn van een middeleeuwse oorsprong (fig. 6.9 c). Dit zuidwest-noordoost georiënteerde spoor, dat in zowel werkput 3 (S3.14) als in werkput 6 (S6.3) is aangesneden heeft een enigszins grillig verloop. In het westelijke deel is de greppel beduidend smaller dan in het oostelijke deel. Op zijn breedste punt is hij ca. 2 m breed. Omdat het spoor in zuidwestelijke richting werkput 3 uitloopt, kan niet worden vastgesteld wat de lengte is. Het deel dat gedocumenteerd is, heeft een lengte van ruim 17 m. De diepte van de greppel varieert van 22 cm in werkput 3 en 38 cm in werkput 6. In deze laatste lijkt het spoor ofwel twee vullingen te hebben. Ook is het mogelijk dat de jongste vulling een heringraving betreft die niet in de coupe in werkput 3 is herkend. Een heringraving

zou overigens wel een goed verklaring zijn voor het verschil in breedte; ter hoogte van het smalle deel is slechts één fase van het spoor aanwezig.

Voor wat betreft de datering van dit spoor is het mogelijk dat dit het enige middeleeuwse spoor is dat na de Karolingisch/Ottoonse activiteiten in het plangebied moet worden gedateerd. Geheel bovenin het spoor is namelijk een fragment proto-steengoed gevonden. Vanwege de vondstlocatie op het vlak, is het echter niet zeker of het aardewerk ook daadwerkelijk het spoor dateert. Verspreid over het terrein is in de bovengrond en in een jongere laag colluvium een bescheiden hoeveelheid aardewerk uit de 13de eeuw na Chr. aangetroffen. Het is goed mogelijk dat de scherf aan zich de onderzijde van dit pakket bevond en ten onrechte aan de greppel is toegewezen. Gezien het feit dat er verder geen sporen met zekerheid aan deze periode kunnen worden toegeschreven, benadert deze lezing de realiteit wellicht beter.

6.4.4 WATERPUT

De enige waterput (S1.51) die tijdens het onderzoek is aangetroffen bevond zich in werkput 1 in vindplaats 1. Op het eerste vlak was het spoor niet als zodanig herkend als gevolg van een dun laagje colluvium wat het spoor deels afdekte. Hierdoor werd gedacht dat het een grote kuil was. Pas tijdens het couperen bleek dat het een waterput was. Hierop is het laagje colluvium, waarvan dus eerst werd gedacht dat het de natuurlijke ondergrond was, verwijderd. Hierop werd de omtrek van de put goed zichtbaar. Het betrof een enigszins ovale kuil met een lengte van 4.8 m en een breedte van 4.05 m. De uiteindelijke diepte van het spoor kon helaas niet worden bepaald. De reden hiervoor was enerzijds dat de giek van de kraan niet dieper kon reiken en anderzijds dat de situatie bijzonder onveilig werd door de diepte waarop werd gewerkt. Aangezien de put dicht op de grens van het plangebied lag, was er betrekkelijk weinig ruimte voor de vrijkomende grond (fig. 6.10 a).



Fig. 6.10. Lubbeek-Tempelbeek. Impressie van de werkzaamheden aan waterput S1.51.

A verdiepen naar een tweede niveau; B bovenste deel van de coupe; C onderste deel van de coupe; D impressie van de hoeveelheid productieafval.

S1.51

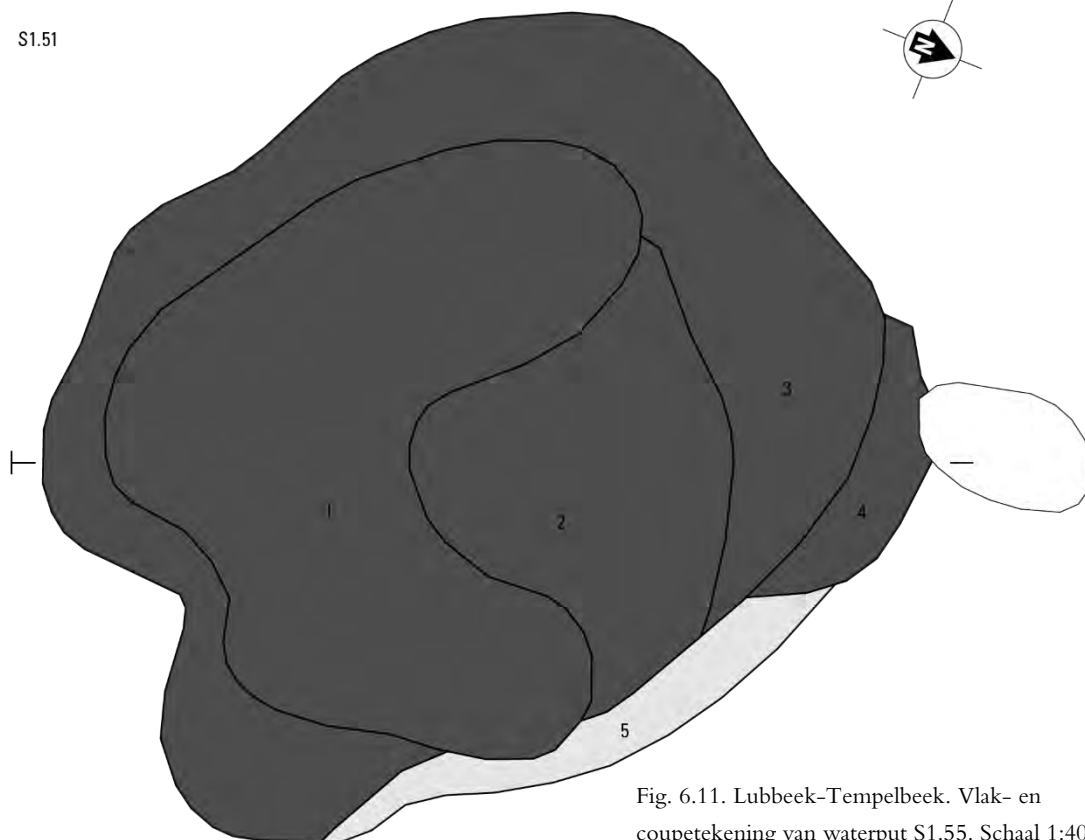
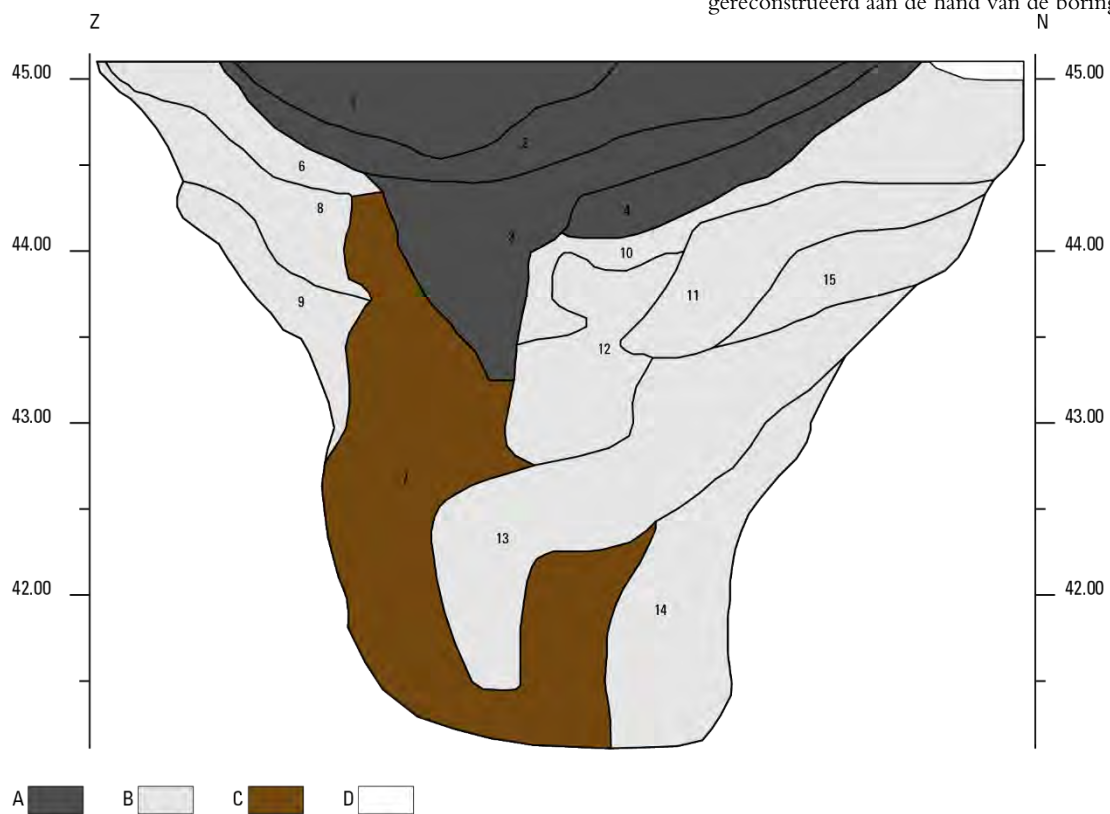


Fig. 6.11. Lubbeek-Tempelbeek. Vlak- en coupetekening van waterput S1.55. Schaal 1:40.

A nazak; B insteek; C kern gevuld met productieafval; D jonger spoor.

NB: de onderste 20 cm van de coupe is gereconstrueerd aan de hand van de boring.



Hierdoor lag rond het gat van de coupe over de waterput een grote berg stort die uiteraard voor aanzienlijke druk op de natuurlijke ondergrond zorgde. Hoewel deze nog vrij stabiel was, nam het risico op instorten toe en is besloten om het onderzoek verder te staken. Wel kon de onderkant van de put worden bepaald met behulp van een boring. Deze bleek zich te bevinden op 4 m onder het niveau van vlak 2. Hierbij is overigens de grondwatergrens niet bereikt. De droogte van 2018 heeft hier zeker aan bijgedragen, maar in de coupe zelf zijn ook geen aanwijzingen gezien dat de put op enig moment tot onder het grondwater reikte. Dit betekent waarschijnlijk dat het grondwaterpeil de laatste decennia of meer aanzienlijk lager lag dan dat in de Middeleeuwen het geval was.

De bovenste vullingslagen van de put waren even zwart als die van de kuilen die in paragraaf 6.4.2 zijn besproken (fig. 6.10 b; 6.11 a). Ook bevatte ze veel houtskool en ander verbrand materiaal. Op een dieper niveau werden de vullingslagen schoner, maar bleken ook gevuld met een grote hoeveelheid verhit zandsteen en slakmateriaal. Met name laag 7 van het spoor bestond vrijwel uitsluitend uit steen en slakmateriaal (fig. 6.10 c-d; 6.11 c). Het ziet er dan ook naar uit dat men de put heeft gedempt met de restproducten van de ijzerproductie. De vraag is of we hier zicht hebben op de allerlaatste handelingen op de vindplaats in de Karolingisch/Ottoonse periode of dat de put gedempt is tijdens de activiteiten en dat men elders een nieuwe put heeft gegraven. Op basis van de datering van het vondstmateriaal uit de bovenste lagen van de put kan in ieder geval worden gesteld dat het spoor ten tijden van de gebruiksfase van de vindplaats is opgevuld geraakt. Hetgeen uiteraard ook wordt bevestigd door het materiaal uit laag 7.

6.4.5 CULTUURLAAG

Hiervoor is de cultuurlaag of het ontbreken hiervan al een aantal keer ter sprake gekomen. Echter in het uiterste westen van werkput 5 lijkt, onder een pakket colluvium toch sprake te zijn van een cultuurlaag (fig. 6.12). Het betreft een grijze laag zandleem welke in het laagste deel van het terrein bewaard is gebleven. In het veld leek het hier te gaan om grote kuilen (S5.34 en S5.35) en even is zelfs gedacht dat het waterputten waren. Toen eenmaal verdiept was naar een derde vlak en het profiel was gezet bleek dat er geen duidelijke oversnijdingen waargenomen konden worden. Ook bleek dat de veronderstelde kuilen een onregelmatig verloop hadden. Slechts op twee plaatsen was daadwerkelijk sprake van een kuil, zij het dat deze aanzienlijk kleiner waren dan eerst werd gedacht. Het lijkt dus waarschijnlijker dat het hier een restant betreft van een cultuurlaag. De hoeveelheid vondsten die hieruit afkomstig is, lijkt dit beeld te bevestigen.



Fig. 6.12. Lubbeek-Tempelbeek. Deel van het westelijke putwandprofiel in werkput 5 met hierin de jongere lagen colluvium met daaronder de grijze laag waarvan wordt verondersteld dat het een cultuurlaag betreft.

6.4.6 NATUURLIJKE SPOREN

Hiervoor is al eens gerefereerd aan de uitdagingen met betrekking tot de leesbaarheid van de natuurlijke ondergrond. Veel verkleuringen als gevolg van natuurlijke processen zijn in eerste instantie aangezien voor sporen. Echter de coupes leerden dat het hier ging om natuurlijke fenomenen. In vindplaats 1 ging het hoofdzakelijk om greppels, maar ook enkele lichtere vlekken bleken van natuurlijke oorsprong. In vindplaats 2 was dit niet anders. Echter hier bleek in de zone waarin het Tertiaire zand aan de oppervlakte lag dat de zandleemlaag die oorspronkelijk het zand bedekte, plaatselijk nog bewaard te zijn gebleven. Deze plaatsen doen door hun vorm vermoeden dat het hier sporen met een antropogene oorsprong betreft, maar een aantal coupes over deze 'sporen' heeft uitgewezen dat het restanten zijn van een natuurlijke laag. Vermoedelijk is het zandleem in kleine dellen op het tertiaire zand achtergebleven. Toen de top laag was afgespoeld bleef het zandleem in deze natuurlijke ondieptes liggen. Verondersteld wordt dat ook de paalkuilen die men tijdens het proefsleuvenonderzoek had aangetroffen als zodanig moeten worden verklaard.²⁴ Deze sporen zijn ook niet teruggevonden tijdens de opgraving.

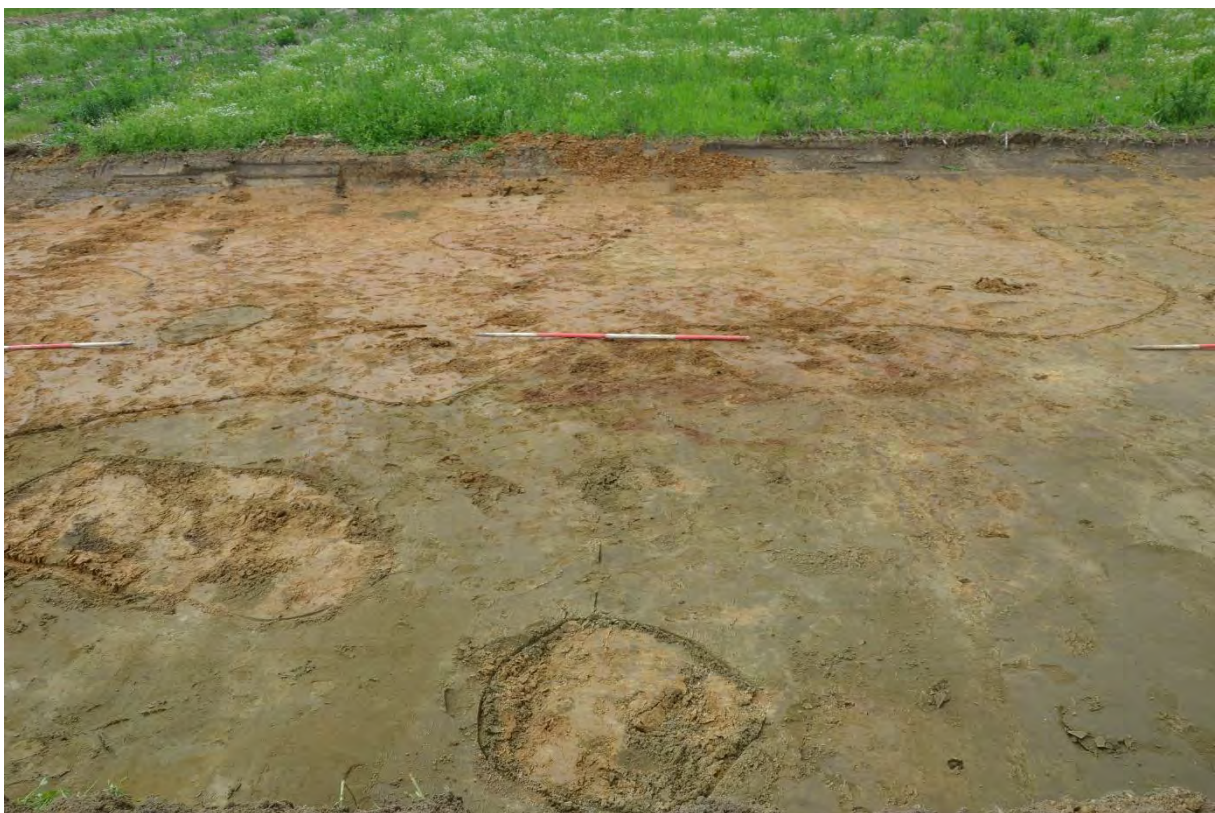


Fig. 6.13. Lubbeek-Tempelbeek. Deel van het vlak in werkput 3 ter hoogte van de scheiding tussen het colluvium en het Tertiaire zand met daarin nog restanten van het opliggende colluvium. Foto is gemaakt richting het westen.

6.5 CONCLUSIE

Het sporenbestand van de beide vindplaatsen binnen het plangebied komt zowel in aantal, vorm als in datering met elkaar overeen. De sporen stammen nagenoeg allemaal uit de Karolingisch/Ottoonse tijd. Verder hebben ze dienst gedaan bij de productie van ijzer. Echter, voor het merendeel van de sporen moet een precieze duiding over het gebruik uitblijven.

²⁴ Belis *et al.* 2018,

Ter hoogte van vindplaats 1 lijkt sprake van een erf dat was gemarkeerd middels een omheiningsgreppel. Hierbinnen zijn verschillende kuilen en een waterput aangetroffen, welke nadat hij in onbruik is geraakt, is gedempt met het restafval van de ijzerproductie.

De sporen op vindplaats twee behoren mogelijk tot een ander erf, maar moeten, gezien alle overige overeenkomsten, waarschijnlijk wel tot dezelfde vindplaats worden gerekend. Hoe de tussenliggende zone eruit heeft gezien, is niet meer te achterhalen. Deze is vrijgegeven naar aanleiding van de resultaten uit het vooronderzoek. Het is echter gezien de resultaten van de opgraving niet ondenkbaar dat ook hier sporen van dezelfde site hebben gelegen.

7 AARDEWERK

Valentijn van den Brink

7.1 INLEIDING

Bij het onderzoek naar de twee vindplaatsen binnen het plangebied Lubbeek-Tempelberg zijn 194 scherven aardewerk verzameld met een totaalgewicht van 1.592 gram. Het merendeel van de scherven (127 stuks; 907 gram) zijn afkomstig van vindplaats 1. Vindplaats 2 lijkt niet veel minder bedeed met 57 scherven met een totaalgewicht van 633 gram, maar dit aantal wordt vertekend door de vondst van één enkele pot (vondstnummers V66, V86 en V91; totaal 41 scherven, 493 gram). In deze paragrafen zullen achtereenvolgens de verschillende aangetroffen categorieën aardewerk en de relevante contexten besproken worden. Daarna volgt de conclusie van de analyse van het aardewerk.

De scherven aardewerk zijn gedetermineerd volgens het Nederlandse Deventer-Systeem. Dit is een classificatiesysteem dat voor het eerst is gebruikt in een publicatie van vondstcomplexen uit Deventer.²⁵ Nadien is het de standaardmethode geworden om (post)midleeeuws aardewerk te beschrijven. Ieder voorwerp kan zo omschreven worden met een code die in drie delen uiteenvalt. Het eerste deel geeft het baksel van het aardewerk weer. Het tweede deel bestaat uit de eerste drie letters van de functie van het voorwerp. Het laatste deel is het volgnummer dat door de redactie van het Deventer-Systeem aan specifieke typen is gegeven. In het slechtste geval kan alleen de code voor het baksel gegeven worden. In dat geval is de code voor de functie én noodzakelijkerwijs het typenummer achterwege gelaten. Is de functie wel te achterhalen maar het typenummer niet door het ontbreken van typekenmerkende delen van het voorwerp dan ontbreekt het typenummer in de codering. Het overzicht van de aardewerkdeterminaties is bijgevoegd als bijlage 15.

De voornaamste reden om voor dit Nederlandse systeem te kiezen is het ontbreken van een algemeen geldend Belgisch systeem. De Groote heeft weliswaar een fraai systeem opgezet gebaseerd op Duitse classificatiemethoden, zijn technische groepen lokaal aardewerk hebben echter enkel betrekking op de regio rond Oudenaarde. Daarnaast gaat de publicatie niet verder terug dan de 10de eeuw. De afwijzing van het Deventer-Systeem in zijn verantwoording berust helaas op een aantal onterechte aannames.²⁶ De eerste is dat enkel archeologisch complete voorwerpen in aanmerking komen voor inpassing in dit systeem. Zoals hierboven aangegeven is het systeem flexibel genoeg om ook scherven waarbij de vorm en het type niet bepaald kunnen worden op te nemen. Dit is zelfs essentieel om kwantitatieve vergelijkingen te maken met andere sites. De tweede is dat baksel, vorm en type vaststaan en enkel van toepassing zijn op de industriële vervaardiging van aardewerk. De bakseltypen en vormen zijn los te combineren waarbij de redacteurs specifieke afwerking zoals randen van een typenummer kunnen voorzien. Waarbij het expliciet niet de bedoeling is om aan een bepaald typenummer een datering te hangen, deze kunnen immers regionaal verschillen.²⁷ Tot slot vormt het inderdaad als geheel geen

²⁵ Clevis/Kottman 1989.

²⁶ De Groote 2014, 29.

²⁷ Oosten 2012, 223-225.

beredeneerde typologie, maar als het regionaal gebruikt wordt waarbij de regionale dateringen worden aangehouden kan het wel als zodanig gebruikt worden.

7.2 OVERZICHT VAN DE AANGETROFFEN AARDEWERK CATEGORIEËN

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de aardewerkcategorieën die tijdens het archeologisch onderzoek zijn aangetroffen. Tevens wordt inzichtelijk gemaakt in welke hoeveelheden de aardewerkcategorieën voorkomen en welke vormtypes herkend zijn. Tabel 7.1 geeft een overzicht van de aangetroffen aardewerkcategorieën.

categorie	aantal	%	gewicht (g)	%	EVE (rand)	%	EVE (bodem)	%
handgevormd	1	0.52	11	0.69	-	-	-	-
Karolingisch grijsbakkend	11	5.67	83	5.21	0.24	8.70	-	-
Karolingisch roodbakkend	57	29.38	636	39.95	1.35	48.91	-	-
kogelpotaardewerk	53	27.32	424	26.63	0.65	23.55	0.32	29.91
witbakkend Maaslands	48	24.74	254	15.95	0.36	13.04	0.55	51.40
Pingsdorfaardewerk	7	3.61	11	0.69	-	-	-	-
proto-steengoed	5	2.58	98	6.16	0.12	4.35	0.2	18.69
bijna-steengoed	5	2.58	30	1.88	-	-	-	-
roodbakkend	3	1.55	44	2.76	0.04	1.45	-	-
indet.	4	2.06	1	0.06	-	-	-	-
totaal	194		1592		2.76		1.07	

Tabel 7.1. Lubbeek-Tempelbeek. Verhoudingen tussen de aangetroffen aardewerkcategorieën in aantal scherven, gewicht (in grammen) en EVE en de percentages daarvan.

Handgevormd aardewerk

Strikt genomen is dit geen categorie binnen het Deventer-Systeem. Het betreft één scherf handgevormd aardewerk dat gezien de potgruismagering in de Late IJzertijd of vroeg-Romeinse tijd gedateerd kan worden.²⁸ De scherf werd samen met een scherf Karolingisch grijsbakkend aardewerk uit een kuil verzameld en zal als opspit in het spoor terecht zijn gekomen (S5.47, V107).

Karolingisch rood- en grijsbakkend aardewerk

Het Deventer-Systeem is van origine een classificatiesysteem voor laat- en postmiddeleeuws aardewerk. Het gebruik van dit systeem bij onderzoek naar stedelijke contexten leidde ertoe dat gaandeweg ook volmiddeleeuwse aardewerktypen zoals Pingsdorf- en kogelpotaardewerk aan het systeem werden toegevoegd. De meeste steden binnen Nederland gaan immers terug tot in de Volle Middeleeuwen. Met deze teruggang in de tijd ontstond ook de behoefte het systeem uit te breiden naar de Merovingische en Karolingische perioden. Het grootschalige onderzoek in het plangebied Waterdael in Someren (Noord-Brabant) bood de kans dit te doen.²⁹ Voor de Merovingische periode werden dat gladwandig (gw, met name knikwandpotten) en ruwwandig aardewerk (rw, met name Wölbwandtöpfe). Als Karolingische productieplaats werd Walberberg-aardewerk (wb) toegevoegd naast de al bestaande groepen Mayen (my)

²⁸ Determinatie A. Sinke, VUHbs Archeologie.

²⁹ Ostkamp 2012, 232-233.

en Badorf (ba). Daarnaast zijn voor de meer lokale productie de groepen Karolingisch rood- en grijsbakkend aardewerk (kr en kg) in het leven geroepen. Vooralsnog heeft het echter nog niet geleid tot het toekennen van veel typenummers, Karolingisch roodbakkend aardewerk kent er geen en Karolingisch grijsbakkend aardewerk slechts twee.

Met 57 scherven lijkt het Karolingisch roodbakkend aardewerk vrij goed vertegenwoordigd. Dit wordt echter vertekend door de vondst van een archeologisch complete pot uit kuil S6.36 op vindplaats 2 (V66-1/V86-2/V91-1, fig. 7.1). Het gaat om een vrij hoge pot met hoge schouder. De rand is omgeslagen en aan de buitenzijde aangepunt. Aan twee

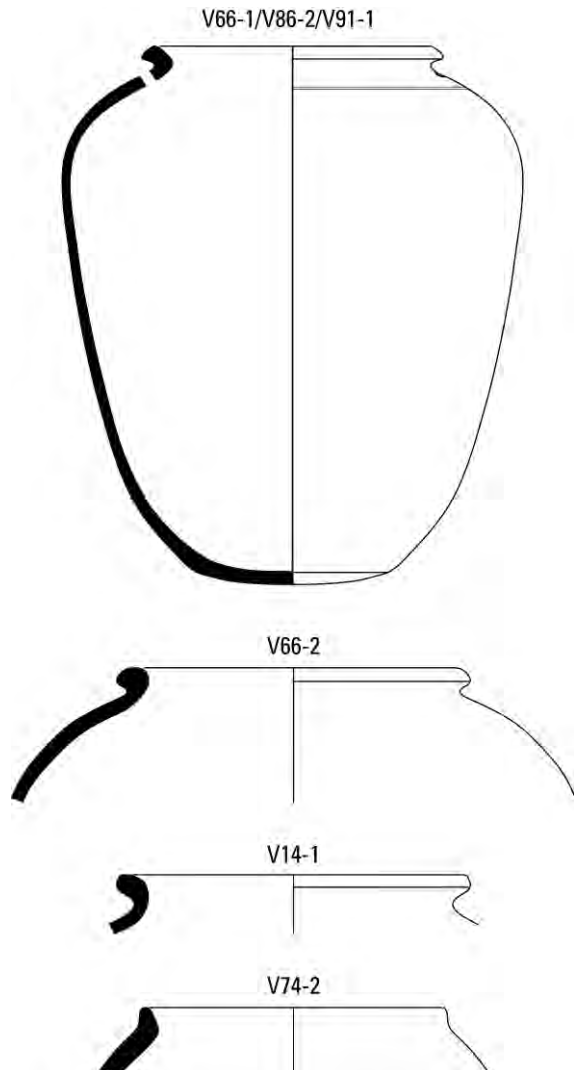


Fig. 7.1. Lubbeek-Tempelbeek. De randvormen binnen het aangetroffen Karolingisch roodbakkend aardewerk. Schaal 1:3.

tegenoverliggende zijden is onder de rand een gat aangebracht. Op deze manier is er door middel van een touw eenvoudig een hengel aan te brengen. Slijtsporen zijn echter niet waarneembaar dus het is nog maar de vraag of dit gebeurd is. Onder de gaten is een horizontale groef aangebracht. De bodem is lensvormig.

Uit hetzelfde spoor werden twee scherven van een tweede pot in Karolingisch roodbakkend aardewerk verzameld (V66-2, fig. 7.1). Het randtype is gelijk aan dat van de eerste pot. Een meer blokvormige rand werd aangetroffen bij een pot uit kuil S1.49 (V14-1, fig. 7.1). Van een simpeler ontwerp is de rechtopstaande, afgeronde rand van een pot uit kuil S5.34 (V74-2, fig. 7.1). Een dergelijke rand lijkt ook gebruikt te zijn bij de enige kan die binnen deze aardewerkcategorie werd aangetroffen (V31-1 uit kuil S1.23). De geringe diameter in combinatie met de aanhechting van het oor aan de bovenzijde van de rand leidt tot de identificatie van de vorm als een kan. Helaas beslaat het fragment slechts de aanhechting van het oor en kan de randvorm niet met zekerheid bepaald worden.

Binnen de elf scherven Karolingisch grijsbakkend aardewerk zijn drie randscherven aangetroffen. Bij geen van deze scherven kan een vorm of type eenduidig vastgesteld worden. Uit waterput S1.51 werden twee randscherven verzameld. De eerste betreft een simpele naar buiten gevouwen rand (V40-4, fig. 7.2). Het baksel doet denken aan ruwwandig Merovingisch aardewerk. De productie loopt echter in elkaar over en de radiokoolstofdateringen geven om die reden

aanleiding om te veronderstellen dat het gaat om een scherf Karolingisch grijsbakkend aardewerk uit de vroegste periode. Daarnaast werd een randscherf in een fijner baksel uit deze waterput verzameld (V40-6, fig. 7.2). Het betreft een omgevouwen rand die aan de buitenzijde is afgeplat. Een laatste randscherf is door het VEC in werkput 1 (V210, fig. 7.2). Qua vorm doet het denken aan de eerstgenoemde randscherf met als verschil dat de rand verdikt is. Daarnaast gaat het weer om een fijner baksel.

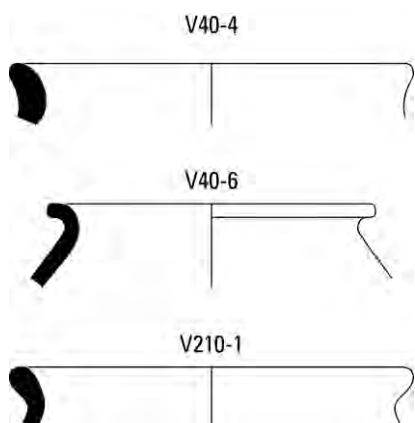


Fig. 7.2. Lubbeek-Tempelbeek. De randvormen binnen het aangetroffen Karolingisch grijsbakkend aardewerk. Schaal 1:3.

Kogelpotaardewerk

Met de term kogelpot wordt in de eerste plaats een type kookpot aangeduid dat in diverse baksels geproduceerd kan zijn. Meer specifiek wordt er binnen de archeologie een handgevormde pot, al dan niet met nagedraaide rand, van dit type bedoeld die afkomstig is van productie op huishoudelijk of lokaal niveau.³⁰ Dit in tegenstelling tot de meer georganiseerde productie van kogelpotten die onder verschillende andere categorieën binnen het Deventer-systeem vallen. De productie van dit type aardewerk (kp) vond uitsluitend op kleinschalig niveau plaats tussen het begin van de 8ste en het einde van de 12de eeuw.³¹ Uit het systeem van De Groote valt het handgevormd vroegrijks onder deze categorie.

kogelpotbaksel	aantal	gewicht (g)	rand	wand	bodem
1	18	105	-	18	-
2	5	35	-	5	-
3	5	16	-	5	-
4	1	7	-	1	-
5	24	261	3	20	1
totaal	53	424	3	49	1

Tabel 7.2. Lubbeek-Tempelbeek. Aantal en gewicht binnen de kogelpotbaksels.

Binnen het kogelpotaardewerk kunnen vijf bakselgroepen onderscheiden worden. Kogelpot 1 heeft een donkergrijze tot zwarte kern waarbij de binnen- en buitenzijde door het toevoegen van zuurstof aan het einde van de bakgang geelwit gekleurd is. De scherven zijn overwegend vrij dun en hebben een hard baksel. Van de achttien wandscherven binnen deze groep komen er zes van vindplaats 1 en twaalf van vindplaats 2. Er zijn geen randen aangetroffen (tabel 7.2). Het tweede kogelpotbaksel is vrij zacht en heeft een donkere scherf met soms een roodzweem aan de buitenzijde. Dit baksel komt uitsluitend voor op vindplaats 1. De derde groep heeft een grijze buitenzijde en is rood op de breuk. Het wordt daarnaast gekenmerkt door de aanwezigheid van zwarte spikkels. De scherven zijn afkomstig uit twee kuilen op vindplaats 1 (S5.34, V106; S5.35, V72). Van het vierde baksel werd slechts één scherf aangetroffen in een

³⁰ Verhoeven 1992, 77.

³¹ Verhoeven 1998, 260.

waterput op vindplaats 1 (S1.51, V40). Het baksel heeft een ruwe, bruinkleurige scherf dat wit is op de breuk en haast asbestachtig aandoet. De laatste groep, kogelpot 5, is het talrijkst. Binnen deze groep zijn ook de enige rand- en bodemscherven aangetroffen. Het heeft een lichtgrijs tot geelwit baksel dat sterk lijkt op witbakkend Maaslands aardewerk. Het verschil is dat het baksel een zandige magering heeft. Ook deze groep werd uitsluitend op vindplaats 1 aangetroffen.

De drie randvormen binnen bakselgroep 5 verschillen onderling van vorm (fig. 7.3). Wel is in alle gevallen de rand nagedraaid. Het eerste exemplaar uit vondstnummer V57 werd aangetroffen in een kuil in werkput 1 (S1.75). De kogelpot heeft een s-vormig uitgebogen rand met een afgeplatte zijkant die bij het type kp-kog-6 hoort. In de typologie van De Grootte is dit randvorm L3.³² Het tweede exemplaar, V73 uit greppel S5.36, heeft een aan de buitenzijde verdikte en afgeronde rand. Dit randtype hoort bij het type kp-kog-9 en valt binnen de typologie van De Grootte onder randvorm L6. Het laatste exemplaar werd aangetroffen in kuil S1.12 en verzameld onder vondstnummer V82. Het bezit een uitgeknikte, rechte rand. Het lijkt sterk op het randtype dat hoort bij een kp-kog-19 maar is niet volledig horizontaal uitgeknikt. Binnen de typologie van De Grootte is dit randtype L11. Uit het laatstgenoemde spoor is het enige bodemfragment afkomstig (S1.12, V78). Het betreft een lensvormige bodem.

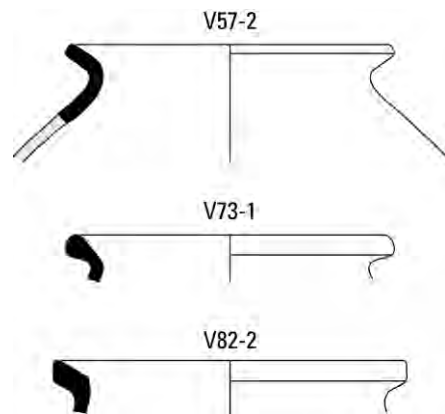


Fig. 7.3. Lubbeek-Tempelbeek. De randvormen binnen het aangetroffen kogelpotaardewerk. Schaal 1:3.

Witbakkend Maaslands aardewerk

Aan het einde van de 8ste eeuw en in de eerste helft van de 9de eeuw treed er een verandering op in de aardewerkproductie langs de loop van de Maas.³³ Tussen het donkergrijze, reducerend gebakken aardewerk duiken potten op in een lichtgeel baksel (wm). In eerste instantie gaat het om (tuit)potten met een ronde bodem en simpele, afgeronde randen. In de tweede helft van de 9de eeuw worden deze (tuit)potten algemener. Er treden daarnaast enkele veranderingen op. De bodem wordt lensvormig en er wordt soms versiering aangebracht in de vorm van kleistrips en loodglazuur. Vanaf het midden van de 11de eeuw standaardiseert de productie zich verder en staat dit type ook wel bekend onder de naam Andenne-aardewerk. De productieplaatsen lagen langs de Maas, ruwweg tussen Namen en Hoei.³⁴ Het bestaat uit een witgeel tot roze baksel dat soms voorzien is van spaarzaam aangebracht glazuur en versiering in de vorm van radstempels of kleistrips. Kenmerkend in deze fase zijn de sikkelvormige randen.

Van dit type aardewerk zijn vier randscherven, veertig wandscherven en vier bodemscherven verzameld. Slechts twee minieme fragmenten met een totaalgewicht van zeven gram komen van vindplaats 2 (greppel S6.3, V89), de overige scherven zijn afkomstig van vindplaats 1. Er zijn drie randvormen te onderscheiden (fig. 7.4). De eerste randvorm is een uitstaande rand met een afgeronde lip uit waterput S1.51 (V4). Aan beide zijden van de randscherf is glazuur aanwezig. De rand lijkt enigszins op randtype M1 in de typologie van De Grootte maar ontbeert een afgeplatte bovenzijde.³⁵ De tweede rand is eveneens te beschrijven als een uitstaande rand met afgeronde lip, maar dan korter en plomper. Een dergelijke rand zou passen bij een pot van het type wm-pot-9. De twee passende randscherven werden aangetroffen in kuil S1.12 (V78). Het derde randtype is teruggevonden in kuil S5.43 (V103) en

³² De Grootte 2014, 114.

³³ Challe/Longueville 2010, 68-69.

³⁴ Wesdorp 2014, 156.

³⁵ De Grootte 2014, 341.

bestaat uit een blokrand met dekselgeul. Dergelijke randen komen niet voor in het Deventer-Systeem, in de randtypologie van De Grootte valt het onder type M3A.

Naast de hierboven genoemde rand met glazuur is glazuur slechts op vijf andere scherven aangetroffen. Het betreft vier passende wandscherven die afkomstig zijn uit kuil S1.69 (V43) en een niet intentionele glazuurspat op een bodemscherf uit kuil S1.12 (V78). Gelijk alle andere bodemscherven gaat het hierbij om een lensbodem. In hoeverre er potten met een ronde bodem vertegenwoordigd zijn is vanwege het ontbreken van complete exemplaren niet bekend. Bij een ronde bodem is immers op scherfniveau een scherf niet herkenbaar als bodemscherf.

Gezien de kenmerken, met name het ontbreken van manchetranden, gaat het bij het witbakkend Maaslands aardewerk om aardewerk uit de periode tot in de eerste helft van de 11de eeuw. Dit wordt ondersteund door de randtypen van De Grootte die vóór de 11de eeuw gedateerd worden.³⁶

Pingsdorf-type aardewerk

Onder dit type aardewerk wordt binnen het Deventer-systeem witbakkend Rijlands aardewerk bedoeld dat in de Pingsdorftraditie is te plaatsen.³⁷ Het aardewerk (pi) bestaat uit bleke baksels die van tertiaire klei zijn vervaardigd en vaak zijn voorzien van versiering met rode of paarse verf op basis van ijzeroxide. De productie vond in eerste instantie plaats in de regio rond Pingsdorf. Vanaf de 11de eeuw werd er ook in Zuid-Limburg (Brunsum-Schinveld, Nieuwenhage, Waubach) dergelijk aardewerk vervaardigd. Vanaf ca. 1200 na Chr. verdwijnt de beschildering op het aardewerk.³⁸ In de daaropvolgende periode, na ca. 1250 na Chr., wordt eerst bijna-steengoed bedekt met een ijzerengobe en vervolgens echt steengoed gebakken.

In totaal zijn er zeven scherven aardewerk uit deze categorie verzameld met een totaalgewicht van elf gram. Het aardewerk is sterk gefragmenteerd en er zijn geen randen aangetroffen.

Proto- en bijna-steengoed

Vanaf ca. 1200 na Chr. heeft men getracht waterdichte potten te vervaardigen door deze op hogere temperaturen te bakken waardoor de magering in de klei is gaan versinteren. Dit is een geleidelijk proces gebleken waardoor baksels met een uiteenlopende hardheid zijn ontstaan. De mate van versintering van de scherf is binnen het Deventer-systeem een indicatie voor de fase binnen het proces van aardewerk naar steengoed. Het proto-steengoed (s5) dateert tussen ca. 1200 en 1300 na Chr. en is te herkennen aan de nog niet geheel versinterde magering waardoor het een ruw oppervlak heeft. Dit vroege steengoed werd verfraaid door het in een ijzerhoudende kleipap (engobe) onder te dompelen. Gedurende het bakproces zijn de ijzerdeeltjes geoxideerd waardoor een rood-bruin oppervlak het resultaat is. Tussen 1275 en 1325 na Chr. is het bijna-steengoed (s4) gemaakt wat gekenmerkt wordt door een meer versmolten magering die echter nog wel te herkennen is.

Het proto-steengoed werd op beide vindplaatsen aangetroffen. Greppel S6.3 op vindplaats 2 leverde een bodemscherf van een drinkbeker of klein potje op (V63). Gezien het baksel is het afkomstig van de productie in Langerwehe. Van vindplaats 1 zijn vier fragmenten afkomstig met een totaalgewicht van 66 gram. Er is één randscherf aangetroffen in kuil S5.34 (V74) die mogelijk afkomstig is van een s5-bek-7 uit de Zuid-Limburgse productie.

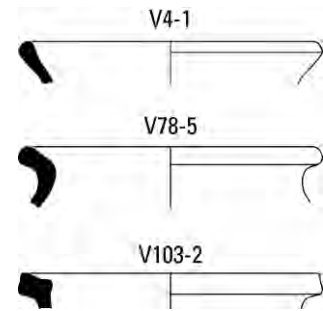


Fig. 7.4. Lubbeek-Tempelbeek. De randvormen binnen het aangetroffen witbakkend Maaslands aardewerk. Schaal 1:3.

³⁶ De Grootte 2014, 341.

³⁷ Wesdorp 2014, 156.

³⁸ Sanke 2002, 182.

Bijna-steengoed werd enkel op vindplaats 1 aangetroffen. Van de vijf wandscherven zijn er drie afkomstig uit laag S5.27 (V47 en V49). De overige twee komen uit kuil S1.12 (V70). Er zijn geen randscherven aangetroffen.

*Roodbakkend aardewerk*³⁹

Rond het midden van de 12de verschijnt dit roodbakkend aardewerk als imitatie van Maaslands witbakkend aardewerk.⁴⁰ Het aardewerk verschilt in wezen niet van het late grijsbakkende aardewerk behalve wat betreft de kleur (veroorzaakt door de toediening van zuurstof in de oven) en het gebruik van loodglazuur. Het roodbakkend aardewerk (r) is vaak bedekt met een loodglazuur dat tijdens de vroege productie spaarzaam is aangebracht. In de loop van de 14de en 15de eeuw wordt het aardewerk steeds royaler van glazuur voorzien.⁴¹ Het aardewerk is tot in de 19de eeuw geproduceerd.⁴²

Binnen deze categorie zijn slechts drie scherven verzameld. Bij de aanleg van het vlak werden een randfragment en een fragment van een oor aangetroffen in waterput S1.51 (V4). Beide scherven zijn spaarzaam geglaazuurd. Het couperen van kuil S1.22 leverde het derde fragment. Het betreft een bodemscherf met een slecht hechtende glazuur aan de binnenzijde en de aanzet van een standlob. Op basis van deze kenmerken valt aan te nemen dat het eveneens tot de vroege productie gerekend kan worden.

7.3 AARDEWERK UIT RELEVANTE CONTEXTEN

Waterput S1.51

Uit dit spoor zijn 45 scherven aardewerk verzameld met een totaalgewicht van 323 gram (tabel 7.3). Over het algemeen is het een homogeen complex dat in de periode 800-1000 gedateerd kan worden. Het proto-steengoed en roodbakkend aardewerk is echter van een jongere datum en past niet binnen dit geheel. Het is afkomstig uit laag 1, de nazak, en moet dus als intrusief beschouwd worden. De randscherven bestaan uit V40-4 en V40-6 binnen het grijsbakkend Karolingisch aardewerk (fig. 7.2) en V4-1 binnen het witbakkend Maaslands aardewerk (fig. 7.4).

categorie	aantal	gewicht (g)
Karolingisch grijsbakkend aardewerk	4	43
Karolingisch roodbakkend aardewerk	4	21
kogelpotaardewerk	12	86
proto-steengoed	1	10
roodbakkend aardewerk	2	12
witbakkend Maaslands aardewerk	22	151
totaal	45	323

Tabel 7.3. Lubbeek-Tempelbeek. Aantal en gewicht binnen de vondsten uit waterput S1.51.

³⁹ De algemene beschrijving van deze aardewerkcategorie is ontleend aan Wesdorp 2016, 59.

⁴⁰ De Grootte 2014, 301.

⁴¹ Kaneda/van Genabeek/de Ridder 2002, 15.

⁴² Bartels 1999, 105.

Kuil S1.12

Uit dit spoor zijn 19 scherven aardewerk verzameld met een totaalgewicht van 157 gram (tabel 7.4). Voor dit spoor geldt in principe hetzelfde als bij waterput S1.51, het proto- en-bijna steengoed zal als intrusief beschouwd moeten worden. De randscherven bestaan uit V82-2 binnen het kogelpotaardewerk (fig. 7.3) en V78-5 binnen het witbakkend Maaslands aardewerk (fig. 7.4).

categorie	aantal	gewicht (g)
bijna-steengoed	2	6
Karolingisch grijsbakkend aardewerk	2	7
kogelpotaardewerk	10	114
proto-steengoed	1	5
witbakkend Maaslands aardewerk	4	25
totaal	19	157

Tabel 7.4. Lubbeek-Tempelbeek. Aantal en gewicht binnen de vondsten uit kuil S1.12.

Kuil S6.36

Uit dit spoor zijn 44 scherven aardewerk verzameld met een totaalgewicht van 539 gram (tabel 7.5). In dit spoor werd een archeologisch complete pot aangetroffen in Karolingisch roodbakkend aardewerk (V66-1/V86-2/V91-1, fig. 7.1). Daarnaast bevatte het spoor twee randscherven van een tweede pot in Karolingisch roodbakkend aardewerk (V66-2, fig. 7.1) en één wandscherf in Karolingisch grijsbakkend aardewerk.

categorie	aantal	gewicht (g)
Karolingisch grijsbakkend aardewerk	1	4
Karolingisch roodbakkend aardewerk	43	535
totaal	44	539

Tabel 7.5. Lubbeek-Tempelbeek. Aantal en gewicht binnen de vondsten uit kuil S6.36.

7.4 CONCLUSIE

Het onderzoek in Lubbeek heeft een fraai complex aardewerk uit de periode 800-1000 opgeleverd. Daarnaast zijn er enkele scherven aangetroffen van een jongere datum. Dit laatste aardewerk werd aangetroffen in een pakket colluvium (S5.27) en in de nazakken van enkele sporen. Waarschijnlijk is dit pakket colluvium in de 13de eeuw afgezet en zijn de jongere scherven met dit pakket meegekomen.

Het complex bestaat uit lokaal vervaardigd kogelpotaardewerk, lokaal of regionaal vervaardigd rood- en grijsbakkend Karolingisch aardewerk en regionaal vervaardigd witbakkend Maaslands aardewerk. Daarnaast zijn er enkele scherven Pingsdorfaardewerk uit het Duitse Rijnland aangetroffen. Opvallend is dat andere grote productiecentra uit het Rijnland (Mayen, Badorf en Walberberg)

ontbreken. Mogelijk werd de lokale markt voldoende voorzien door de meer lokale en regionale productiecentra.

8 METAALSLAK

Patrice de Rijk

8.1 INLEIDING

Tijdens het veldwerk is een redelijke hoeveelheid slakmateriaal geborgen. Dit materiaal is veelal samen gevonden met grote stukken ijzerhoudend zandsteen en was verspreid over een beperkt aantal sporen. De vondsten deden vermoeden dat binnen het plangebied sprake is geweest van een zekere mate van ijzerproductie. Het onderhavige hoofdstuk bespreekt het gevonden slakmateriaal. In hoofdstuk 9 zal worden ingegaan op het natuursteen dat met de ijzerproductie in verband wordt gebracht.

8.2 METHODIEK EN CONSERVERING

De vondsten zijn handmatig per werkput, vlak, spoor en laag verzameld. Alleen bij waterput S1.51 is in het veld een representatieve selectie van het vondstmateriaal gemaakt. De slak is vervolgens macroscopisch onderzocht, waarbij aan de hand van kenmerken, waaronder vorm, insluitingen, structuur en magnetisme, bepaald is bij welk proces de stukken ontstaan zijn. Anders dan bij de meeste andere materiaalgroepen bestaan er voor slak geen vast omschreven determinatiesleutels omdat elk slakfragment een andere vorm heeft. Wel komen bepaalde kenmerken vaker bij het ene proces voor dan bij het andere.⁴³ De combinatie van kenmerken maakt het mogelijk een afweging te maken welk ontstaansproces voor de betreffende slak de meest waarschijnlijke is.

De slak is matig goed bewaard gebleven. Ongeveer een kwart van de onderzochte stukken is (deels) met bodemmateriaal bedekt dat met roest is verkit en ruim 45% toont roestige plekken. De roest is het gevolg van in het grondwater opgelost ijzerhydroxide (α -/ γ -FeOOH) dat zich door een wisselende grondwaterspiegel, zuurgraad en redoxomstandigheden op het oppervlak van de slak heeft afgezet. Door de roestige korst kon van veel stukken maar een beperkt aantal kenmerken worden genoteerd.

8.3 SLAKBESCHRIJVING

De gevonden slak vertegenwoordigt de eerste fase binnen de zogenaamde *chaîne opératoire* van ijzer. Hierin worden de verschillende bewerkingen beschreven die nodig zijn om van ijzererts tot een gesmeed ijzeren voorwerp te komen (tabel 8.1). Deze fases betreffen de winning van ijzer uit ijzererts in een oven, de verdere bewerking van het in de oven verkregen ijzer of wolf in een oven of smeedhaard (het zogenaamde herverhitten) en het smeden van de van slak gereinigde en gecompriëerde wolf tot gebruiksvoorwerp in een smeedhaard.

⁴³ Bayley 1985; English Heritage 2001; De Rijk 2007, 113-125; Vereinigung des Archäologisch-technischen Grabungspersonals der Schweiz (VATG) 1997.

handeling	grondstof	plaats van handeling	afvalproduct	eindproduct
produceren	ijzererts	oven	productieslak	wolf
herverhitten	wolf	oven/smeedhaard	herverhittingslak	smeedijzer
smeden	smeedijzer	smeedhaard	smeedslak	gewenst object

Tabel 8.1. Lubbeek–Tempelbeek. Vereenvoudigde weergave van de *chaîne opératoire* van ijzer. Naast de in de tabel genoemde grondstof werd in ieder stadium ook houtskool als brandstof en leem voor de bouw van oven en haard benodigd.

Binnen de eerste fase kunnen twee typen productieslak worden onderscheiden. Dit zijn de tapslak en de ovenslak. Ook zijn natuurlijke ijzerafzettingen gevonden die deels als ijzererts kunnen zijn gebruikt en een klein fragmentje natuursteen (tabel 8.2). Deze laatste wordt hier niet verder behandeld.

type	n	G (kg)	n (%)	G (%)
natuurlijke ijzerafzettingen	8	1,2	10,0	10,0
tapslak	52	7,5	65,0	64,1
ovenslak	19	3,0	23,8	25,9
rest	1	0,0	1,2	0,0
totaal	80	11,7	100,0	100,0

Tabel 8.2. Lubbeek–Tempelbeek. Aantal (n) en gewicht (G) van het gevonden slakmateriaal per categorie. Hierbij moet worden bedacht, dat niet elk fragment eenduidig gedetermineerd kon worden. De genoemde aantallen zijn daarom indicatief en niet absoluut.

8.3.1 NATUURLIJKE IJZERAFZETTINGEN⁴⁴

De gevonden ijzerafzettingen kunnen als ijzerzandsteen worden gedetermineerd, meer specifiek ijzerzandsteen van de formatie van Diest. Dit materiaal komt op grote schaal voor in de directe omgeving van het plangebied.⁴⁵ Ijzerzandsteen ontstaat wanneer ijzerhydroxide in de vorm van limoniet ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) zandkorrels aaneen kit. Het ijzer wordt geleverd door verwerking en oxidatie van het kleimineraal glauconiet $[(\text{Fe}^{3+}, \text{Al}, \text{Mg})_2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2]$ dat tot 20% ijzeroxide kan bevatten en in delen van de voormalige Diestiaanzee in een verhouding van ongeveer 1:1 met zand voorkomt. Het ijzergehalte in de zandsteen is ongeveer 16%, waardoor de steen licht- tot donkerbruin gekleurd is.⁴⁶ Voor de winning van ijzer via de directe methode, zoals in het plangebied Tempelbeek werd gedaan, is dat te weinig. Als ijzererts waren vermoedelijk alleen de limonietrijke korsten en lagen interessant.

De stukken ijzerzandsteen zijn min of meer vlak tot onregelmatig gevormd en het formaat varieert tussen ca. 3.5 x 2.0 x 1.5 cm en ca. 16.0 x 13.0 x 5.5 cm. Het kleurspectrum verloopt van bruin en donkergrijs tot rood (fig. 8.1 a). De stukken zijn op twee na niet magnetisch (V84 en V217).

⁴⁴ Het betreft hier enkele brokken die bij de bestudeerde slakken zaten. Het merendeel van deze ijzerhoudende zandsteen zal echter in hoofdstuk 9 worden besproken.

⁴⁵ Schurmans/Boreel 2016, 11.

⁴⁶ Gullentops/Wouters 1996, 88–89, 150; Laban 2015, 93–94.

Deze twee fragmenten zijn mogelijk verhit geweest, eventueel ter voorbereiding op de ijzerwinning. Daartoe werd het erts bij een temperatuur onder 800 °C op een open vuur geroost om het vocht uit de stukken te drijven. Bovendien werd het erts hierdoor meer poreus, waardoor het makkelijker in kleinere stukken geslagen kon worden met een groter reactieoppervlak als gevolg. Waarschijnlijk bevatten de twee magnetische stukken meer ijzer dan de andere stukken, omdat zij voornamelijk uit limoniet bestaan en niet uit zand (fig. 8.1 b). Zij kunnen daadwerkelijk als erts hebben gediend, net als een derde, niet-magnetisch fragment (V48). Bij de andere vijf stukken lijkt het ijzergehalte te laag te zijn geweest om ijzer mee te winnen.



Fig. 8.1. Lubbeek-Tempelbeek. Impressie van het natuurlijke ijzerzandsteen.

A vondst V8; B vondst V84 met limonietlagen tussen de zandbanden. De schaalverdeling is in cm.

8.3.2 PRODUCTIESLAK

Dit type slak ontstaat wanneer ijzererts samen met houtskool bij een temperatuur tussen ca. 1200 en 1400 °C in een oven worden verhit. Hierbij wordt een deel van het ijzererts in metallisch ijzer omgezet. Dit ijzer wordt niet vloeibaar maar vormt een conglomeraat van kleine ijzerhuidjes onder in de oven, de zogenaamde wolf. De rest van het erts reageert met brandstofas en ovenwand, wordt vloeibaar en vloeit, afhankelijk van het oventype, of in een kuil onder de ovenschacht of door een opening in de schacht uit de oven. De vorm van de productieslak die in het plangebied Tempelbeek is aangetroffen wijst op deze laatste ovenvorm (fig. 8.2).

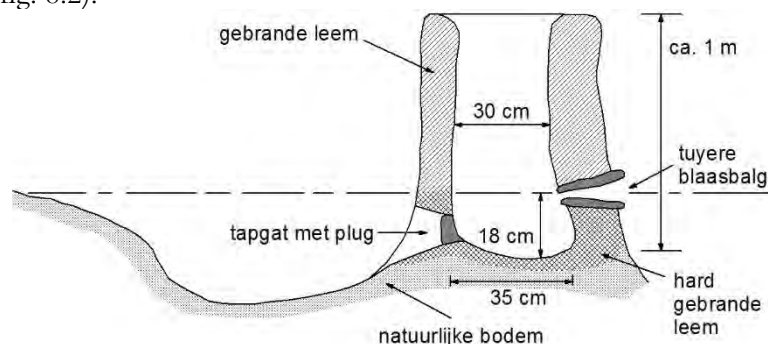


Fig. 8.2. Standaardafbeelding van een tapoven (aangepast overgenomen uit Tylecote 1987, 170 fig. 5.15).

8.3.2.1 TAPSLAK

De slak die uit de oven vloeit wordt tapslak genoemd. Ongeveer 65% van de slak uit het plangebied Tempelbeek is van dit type. Tapslak heeft karakteristieke vormen, die afhankelijk van de temperatuur en chemische samenstelling, smalle tot brede vingervormige structuren kan aannemen die horizontaal over

elkaar zijn gevloeid. Ook kunnen deze vloeistrukturen zo breed zijn dat een bijna glad oppervlak is ontstaan. En tenslotte kan de bovenzijde van de slak door de daar onder liggende gasblazen zijn weggebroken waardoor een kraterachtig oppervlak is achtergebleven. In het plangebied zijn vooral het kratervormige type (fig. 8.3 a) alsook de tapslak met brede (fig. 8.3 b) en vlakke vloeistrukturen aangetroffen (fig. 8.3 c). Al deze vormen kunnen in dezelfde oven zijn ontstaan, aangezien de temperatuur in de oven bij het productieproces kan variëren. De verhouding van de verschillen oppervlaktestructuren wijst op een relatief hoge temperatuur in de oven.

De gevonden stukken tapslak hebben een gemiddeld formaat. Hun dikte ligt doorgaans tussen

ca. 2.0 en 3.5 cm. Het zwaarste stuk weegt bijna 1.9 kg, gevolgd door een fragment van ca. 1.4 kg. Twaalf andere fragmenten wegen tussen ca. 625 en ca. 100 g, terwijl de overige stukken meestal lichter zijn dan 60 g. Bij het tappen van de slak lijkt de slak over houtskool te zijn gevloeid in plaats van over de natuurlijke bodem, wat gebruikelijker is (fig. 8.3 d). Een dergelijke structuur is in meer dan 35% van de fragmenten te zien. Interessant is verder dat enkele stukken vlak bij het tapgat lijken te zijn gestold. Deze stukken hebben een rechte zijde terwijl de andere vanaf het tapgat trechtervormig verbreed. Het tapgat zal minstens 5,5 cm breed zijn geweest.⁴⁷ Aan de onderzijde en de beide zijkanten hecht noch leem van de ovenwand (fig. 8.3 e). Een andere uniek exemplaar toont dat, nadat een grote hoeveelheid slak uit de oven was gevloeid, een laatste rest maar moeizaam uit de oven kwam. Deze slak is sterk vermengd met houtskool en is mogelijk door het oventeam aan het einde van het productieproces uit de oven geschraapt (fig. 8.3 f).

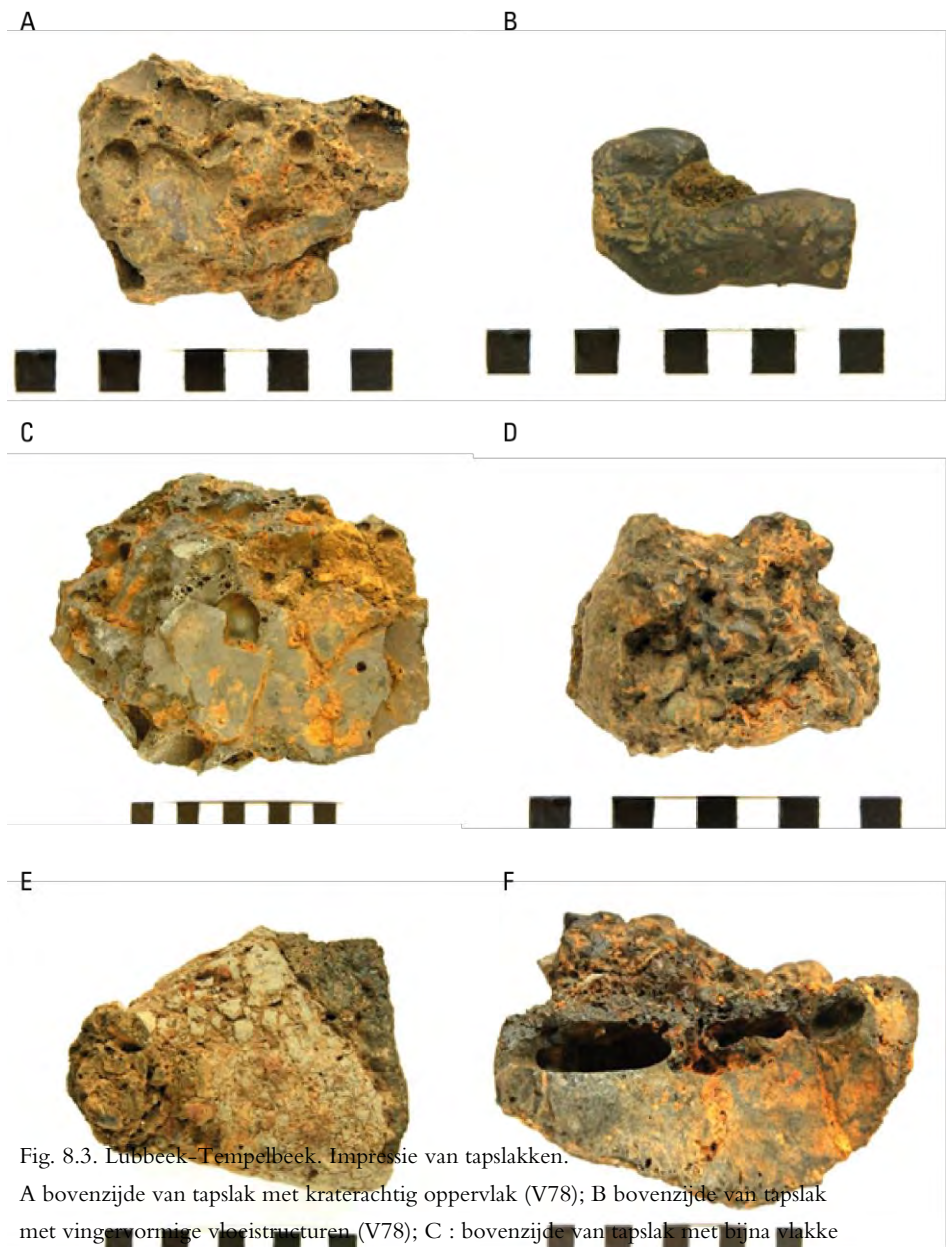


Fig. 8.3. Lübbeck-Tempelbeek. Impressie van tapslakken.

A bovenzijde van tapslak met kraterachtig oppervlak (V78); B bovenzijde van tapslak met vinger-vormige vloeistrukturen (V78); C : bovenzijde van tapslak met bijna vlakke vloeistrukturen (V36); D onderzijde van tapslak met afdrukken van houtskool (V78); E onderzijde van tapslak V20 met aangehechte leem van de ovenwand. Het tapgat bevond zich links; F zijaanzicht van tapslak V19 met twee duidelijk verschillende slaklagen. De schaalverdeling is in cm.

⁴⁷ Op de middeleeuwse ijzerproductieplaats B90 ten noorden van Dillenburg en ten oosten van Siegen in de Duitse deelstaat Hessen is een soortgelijk stuk slak gevonden, waaruit blijkt dat het tapgat minstens 3,5 x 4,5 cm groot moet zijn geweest (Willms 1995, 70).

Dat houtskool als brandstof werd gebruikt, blijkt behalve uit afdrukken ook uit insluitingen, die in meer dan 10% van de slakfragmenten zijn waargenomen. Houtskool was tot het begin van de 18de eeuw de belangrijkste brandstof voor de ijzerwinning, waarna deze geleidelijk vervangen werd door cokes.⁴⁸

Wordt naar de structuur van de tapslak gekeken, dan toont ongeveer 95% van de stukken minder dan 20% gasblaasjes, de overige stukken hebben tot ca. 40% gasblaasjes. De blaasjes zijn het gevolg van lucht, die in microscopisch kleine holtes in het erts en houtskool aanwezig is en door de slak worden omsloten. De hoeveelheid en grootte van de gasblaasjes is afhankelijk van de druk, temperatuur en chemische samenstelling van de slak. Ook de sortering van de blaasjes wordt hierdoor bepaald. In de onderzochte tapslak zijn de blaasjes hoofdzakelijk slecht gesorteerd, dat wil zeggen zij verschillen sterk in grootte. Dit laatste kan meerdere oorzaken hebben. Enerzijds kan zij op een relatief langzaam afkoelen van de slak wijzen, waardoor gasblaasjes in de kern nog lang kunnen vergroeiën met de gasblaasjes dicht bij het oppervlak.⁴⁹ Anderzijds kan zij ook het gevolg zijn van een relatief laag soortelijk gewicht van de slak, waardoor de blaasjes, eerder dan bij sterk ijzerhoudende slak met een hoog soortelijk gewicht, een groter volume kunnen ontwikkelen. Met betrekking tot de onderzochte tapslak is de eerste optie de meest waarschijnlijke. Naast het relatief hoge soortelijke gewicht wijzen namelijk ook de vaak grote fayaliet-kristallen (fayaliet is een ijzersilicaat en de bouwsteen van slak) op een langzaam afkoelen van de slak.

Om slak uit de oven te kunnen tappen, moet deze laagviskeus zijn, dat wil zeggen goed vloeibaar, en bij voorkeur een zo laag mogelijk smeltpunt hebben. Bij de ijzerproductie kon dit door de ertskwaliteit en de erts-brandstof-verhouding worden gestuurd. De chemische samenstelling van tapslak geeft daarom theoretisch de ideale verhouding tussen de slakvormende componenten erts, brandstof en ovenwand weer. Tapslak zou bijgevolg niet magnetisch mogen zijn omdat dit een overschot aan ijzer in de smelt zou betekenen en dit wederom voor een verhoogde smelttemperatuur ten opzichte van een zuiver fayalitische samenstelling zou zorgen. Slechts ca. 65% van de tapslak uit het plangebied Tempelbeek voldoet aan deze regel. De overige ca. 35% is (partieel) licht magnetisch. Op basis van de genoemde kenmerken (relatief hoge smelttemperatuur en suboptimaal ertsgebruik) lijkt het productieproces nog niet geheel uitgerijpt te zijn, maar zeker ook niet meer in de kinderschoenen te staan. Een datering in de 9de of 10de eeuw, zoals de ¹⁴C-datering aangeeft, is daarom zeer goed mogelijk. Het lijkt er namelijk op dat in de aanloop naar de ontwikkeling van de hoogoven, die in Europa aan het einde van de 12de eeuw voor het eerst werd gebruikt, de vloeistrukturen breder worden en de slak een meer lava-achtige (vesiculaire) structuur krijgt.⁵⁰

8.3.2.2 OVENSLAK

De slak die in de oven achterblijft, vult in de regel de hele ovenbodem op. Het is een combinatie van ijzerrijke slak, houtskool, partieel gereduceerd erts en ovenwand in wisselende samenstelling. De wolf ontstaat ingebed in de bovenzijde van deze massa, in de buurt van de luchtinlaat. Aan het eind van het productieproces worden wolf en ovenlak uit de oven gebroken zodat de laatste nogmaals gebruikt kan worden.⁵¹ Aangenomen kan worden dat de slak bij het leeghalen van de oven in kleinere stukken breekt en alleen in uitzonderlijke gevallen, of bij het achterblijven van de slak in de oven, archeologisch in zijn geheel geborgen kan worden. In het plangebied Tempelbeek zijn van de ovenlak alleen kleine stukken

⁴⁸ Cleere 1995, 296.

⁴⁹ Obata/Mizuta 1994, 263. Tiwari 1968, 649.

⁵⁰ De ontwikkeling van de hoogoven vond geleidelijk en in meerdere delen van Europa plaats. De vroegste hoogovens (ovens waarin gietijzer werd geproduceerd) zijn bekend uit Zweden en Duitsland. De veranderende morfologie van tapslak is afgeleid uit eigen onderzoek van meerdere productieplaatsen in deze periode.

⁵¹ Een door en door droge ovenwand heeft een positief effect op het productieproces.

gevonden. Het grootste en zwaarste stuk weegt ca. 1.7 kg, gevolgd door drie andere fragmenten zwaarder dan 100 g. De rest is lichter en weegt vooral tussen 10 en 70 g. Het zijn vooral onregelmatig gevormde stukken met veel houtskoolinsluitingen (fig. 8.4 a), zoals op het eerder genoemde gelaagde fragment tapslak. Dit soort slak lijkt relatief hoog in het onderste deel van de oven te zijn ontstaan, terwijl de onderzijde uit meer massieve slak zal hebben bestaan die op een houtskoolbed is gestold (fig. 8.4 b).

Anders dan bij de tapslak bevat de ovenslak beduidend meer gasblaasjes, die ook slechter gesorteerd zijn. Deze grotere hoeveelheid is waarschijnlijk op de houtskoolrijke omgeving te herleiden, waarin de slak zich bevindt. Verder is het aandeel magnetische slak met ca. 10% een stuk lager dan bij de tapslak. Dit is in zoverre vreemd, dat in dit deel van de oven de ijzerrijke wolf wordt gevormd en de omringende slak daarom juist vaker magnetisch zal zijn. Een verklaring voor het geringe aandeel magnetische ovenslak is dat behalve de wolf ook de ijzerrijke slak is meegenomen om te worden herverhit. Slechts een enkel onregelmatig gevormd fragment sterk magnetische slak van ca. 3.5 x 3.5 x 3.5 cm en een gewicht van ca. 40 g is achtergebleven (fig. 8.4 c).



Fig. 8.4. Lubbeek-Tempelbeek. Ovenslak en ijzerhoudende slak.

A bovenzijde van een ovenslak met veel houtskoolinsluitingen (V6); B zijaanzicht van een ovenslak met massieve onderzijde en slak met veel houtskoolinsluitingen daar bovenop (V55); C klein fragment sterk magnetische ijzerhoudende slak of slakhoudend ijzer (V10). De schaalverdeling is in cm.

8.4 VERSPREIDING, DATERING EN INTERPRETATIE

Van de natuurlijke ijzerafzettingen komen vijf fragmenten uit drie sporen in werkput 1 en drie stukken uit twee sporen in werkput 6. Alle vermoedelijk ijzerrijke stukken werden samen met vermoedelijk niet-ijzerrijke stukken gevonden. Daarentegen komt alle onderzochte slak alleen uit werkput 1 en binnen deze werkput komt bijna 90% uit twee kuilen en een waterput (tabel 8.3). Hierbij bevat de waterput voornamelijk grote stukken slak, terwijl in de beide kuilen met name kleine stukken slak gevonden zijn. Daarnaast zijn uit de overige sporen zowel kleine alsook grote stukken slak geborgen.

spoor	n	G (kg)	n (%)	G (%)	aard
1.12	25	2.2	35.2	21.1	kuil
1.51	22	4.1	31.0	39.1	waterput
1.52	16	0.7	22.5	6.6	kuil

Tabel 8.3. Lubbeek-Tempelbeek. Verdeling van het materiaal over de drie slakrijkste sporen. Het verschil tussen de percentages naar aantal (n) en gewicht (G) komt hoofdzakelijk door een verschil in slakgrootte.

Wordt naar de verspreiding van de slaktypes gekeken, dan is geen duidelijk patroon herkenbaar. Het lijkt erop dat na de ijzerproductie tapslak en ovenslak op een slakhoop gestort zijn en dat men van deze hoop een deel heeft meegenomen om in waterput S1.51 te gooien. Dit is een vaker voorkomend verschijnsel, met name in de Romeinse tijd en de Vroege Middeleeuwen.⁵² De reden hiervoor is evenwel nog onduidelijk. De andere slak zal door latere activiteiten over het opgegraven terrein verspreid zijn geraakt en in de overige sporen zijn beland.

De ijzerproductie vond in de Vroege Middeleeuwen veelal plaats buiten de nederzetting, dicht bij de grondstoffen, op plekken met uitbundige houtvoorkomens voor houtskool en waar ook het erts te vinden was.⁵³ Dergelijke productieplaatsen bestonden in de regel uit plekken voor ertsopslag, een plaats waar het erts verkleind werd, opslag van houtskool, één of meerdere ovens en een slakhoop. Sporen van bewoning ontbreken. Een dergelijke indeling van (vroeg-)middeleeuwse productieplaatsen kan in heel Europa worden aangetoond.⁵⁴ De ijzerproductie stopte in de regel als het hout op was, waarna men een nieuwe houtrijke plaats opzocht. Met betrekking tot het plangebied Tempelbeek is het goed mogelijk dat een sterk uitgedund stuk bos bij een verlaten productieplaats de oorsprong vormde van de opgegraven nederzetting. De slak zal bijgevolg (iets) ouder zijn dan de nederzetting, maar vanwege de aangenomen hogere temperatuur in de oven vermoedelijk jonger dan de grootschalige ijzerproductie in het ca. 25 km zuidwestelijk gelegen Zoniënwoud. Deze wordt in de 8ste tot de 9de eeuw na Chr. gedateerd.⁵⁵ De tapslak zou daarmee uit de 9de eeuw kunnen stammen of iets later, dat wil zeggen in het 2 σ -bereik van de ¹⁴C-dateringen die van drie sporen in het plangebied genomen zijn. Het is daarom goed mogelijk dat de ijzerwinningsactiviteiten op of nabij het onderzochte terrein nog maar net opgehouden waren toen de nederzetting gesticht werd.⁵⁶ Een dergelijk scenario zou ook voor het ca. 8 km zuidelijk gelegen Bierbeek kunnen gelden, hoewel hier meer tijd tussen ijzerwinning en bewoning verstreken lijkt te zijn.⁵⁷

Het einde van de 9de eeuw was een onrustige periode in het hertogdom Lotharingen, waartoe het plangebied behoorde. Vanaf het begin van de 80er jaren van de 9de eeuw plunderden de Vikingen de omgeving en sloegen hun kamp op bij het huidige Leuven,⁵⁸ dat toentertijd de hoofdstad was van het gelijknamige graafschap. In het jaar 891 versloeg Arnulf van Karinthië, koning van Oost-Francië, de

⁵² Onder andere in Berkel-Enschot (Brouwer/Van Mousch 2015), Bernheze (Hensen/Janssens 2016), Midlaren (Nicolay 2008), Uddel (Diependaal *et al.* 2015) en Wijk bij Duurstede (Dijkstra 2012).

⁵³ Joosten/Van Nie 1995, 207-209.

⁵⁴ Onder andere Challis 2002, 36-37; Jockenhövel 1995, 240-243; Langohr/Pieters 1996, 158-159; Rundberget 2015, 272-273.

⁵⁵ Langohr/Pieters 1996, 259; Metaldis *et al.* 2008, 36. Een vermoedelijk latere datering heeft een vindplaats met productieslak in Jezus-Eik (Steenhoudt 2017 en eigen onderzoek).

⁵⁶ Omdat op ijzerproductieplaatsen meestal geen vondstmateriaal anders dan slak, erts en houtskool aanwezig is, is het begrijpelijk dat op grond van het aardewerk van een enkele periode wordt uitgegaan. Zeker ook omdat de productieplaats zelf niet lijkt te zijn opgegraven.

⁵⁷ Bierbeek – Mevrouwkensveld, 2018K31.

⁵⁸ De Meulemeester 1996, 383-384.

Vikingen aan de rivier de Dijle bij Leuven.⁵⁹ De precieze plek is niet bekend, maar deze bevond zich vermoedelijk nabij de huidige Abdij Keizersberg, die hemelsbreed slechts 3 km van het plangebied verwijderd is. Het is voorstelbaar dat de winning van ijzer nodig was voor de wederopbouw van Leuven en omgeving nadat de Vikingen vertrokken waren en een (korte) periode van stabiliteit intrad. Anderzijds kan ook niet worden uitgesloten dat de winning van ijzer van voor de aankomst van de Vikingen dateert.

Hoe de ijzerproductie georganiseerd was, is niet duidelijk. In een feodale maatschappij leverden lijfeigenen en horigen diensten en agrarische opbrengst aan de hofheer. In plaats van agrarische opbrengst kon ook ijzer worden geleverd, bijvoorbeeld als het land niet genoeg opbracht. Dat laatste is echter alleen mogelijk als er stabiele handelsnetwerken zijn om ijzer in te kunnen wisselen voor eten.⁶⁰ Het is daarom aan te nemen dat de hofheer doelbewust om ijzer heeft gevraagd en daartoe òf horigen opdracht heeft gegeven òf rondtrekkende ijzerwinners van buitenaf tegen betaling heeft ingehuurd.

8.5 CONCLUSIE

Bij de uitwerking van het slakmateriaal van het plangebied Tempelbeek in Linden is, naast ijzererts in de vorm van ijzerzandsteen, een beperkte hoeveelheid productieslak gevonden. Met betrekking tot de ijzerzandsteen zullen vooral stukken zijn gebruikt met een hoog aandeel limoniet. Het erts werd in de regel geroost en in kleinere stukken geslagen, voordat het in de oven werd gebruikt. De vele stukken ijzerzandsteen die in het plangebied zijn aangetroffen kunnen een aanwijzing zijn dat op of in de buurt van het opgegraven terrein een ertsopslag aanwezig was.

De productieslak bestaat uit tapslak en ovenslak. Tapslak vloeit tijdens het productieproces door een gat in de ovenwand in een kanaal of kuil voor de oven. Op basis van de slakkenmerken lijkt het gat in de ovenwand een diameter van minstens 5.5 cm te hebben gehad en de slak vloeide door een zich verwijdend kanaal weg van de oven. Het kanaal lijkt (deels) met houtskool gevuld te zijn geweest. De oppervlaktestructuur van de slak wijst op een relatief hoge oventemperatuur. Een hoge temperatuur zal nodig zijn geweest om de slak te laten smelten, omdat deze nog relatief veel ijzer bevatte. Het hoge aandeel magnetische slak is hiervoor een aanwijzing. De ovenslak daarentegen was nauwelijks magnetisch, mogelijk omdat al het ijzerrijke materiaal verzameld werd om te worden herverhit.

Op basis van de algemene structuur van vroegmiddeleeuwse ijzerproductieplaatsen is aan te nemen dat de ijzerproductie ouder is dan de opgegraven nederzetting. De winning van ijzer vond in de (Vroege) Middeleeuwen namelijk altijd in een bosrijke omgeving, in onontgonnen gebieden plaats. Nadat door de ijzerwinning een lichte in het bos ontstaan was, kan hier een nederzetting zijn gesticht. Op grond van slakkenmerken en vergelijking met vindplaatsen met ijzerproductie in de omgeving, met name uit het Zoniënwoud, kan van een datering in de 9de eeuw, of mogelijk ook nog iets later, worden uitgegaan.

9 NATUURSTEEN

Mark Groenhuijzen

9.1 INLEIDING EN METHODE

Tijdens het onderzoek zijn in totaal 331 vondsten aan natuursteen verzameld (tabel 9.1). Het gewicht van deze vondsten bedraagt circa 158.7 kg. Daarnaast is een redelijke hoeveelheid slakmateriaal verzameld in veelal dezelfde sporen. Dit is hiervoor reeds besproken. Het betreft hier overigens niet het volledige complex aan natuursteen en slakmateriaal dat oorspronkelijk aanwezig was; in het veld is reeds een selectie

⁵⁹ Davis 2006, 185.

⁶⁰ Narmo 2003, 29, 31.

gemaakt van materiaal om mee te nemen. In de kern van waterput S1.51 is waar circa 1.5 m³ aan natuursteen en slakmateriaal is aangetroffen. Hierbij bestond het merendeel uit natuursteen. Er is getracht een zo representatief mogelijke selectie materiaal mee te nemen.

De determinatie van het vondstmateriaal is gedaan op het oog, eventueel gebruik makend van een tien maal vergrotende loep. Per fragment is een aantal kenmerken geregistreerd, waaronder het soort gesteente, het uiterlijk (afgerond-hoekig), gewicht, verwerking, de vorm (soort voorwerp) en (sporen van) bewerking. Omdat de determinatie op een relatief eenvoudige manier plaatsvindt, wordt de natuursteen voornamelijk op hoofdcategorieën onderverdeeld.

In de hierna volgende paragraaf wordt globaal ingegaan op de kenmerken van het gedetermineerde natuursteen, en waar mogelijk hun herkomst. In de daarna volgende paragraaf wordt kort ingegaan op herkende voorwerptypes, en in de laatste paragraaf wordt de relatie van de vondsten met de gedefinieerde sporen binnen de opgraving beschreven.

soort	aantal	gewicht (g)
kwartsiet	1	4
kwartsitische zandsteen	5	479
zandsteen	1	1132
ijerzandsteen	266	153561
fylliet	1	6
schist	2	653
graniet	2	914
tefriet	51	1878
vuursteen	2	36
	331	158663

Tabel 9.1. Lubbeek-Tempelbeek. Overzicht van de natuursteenvondsten.

9.2 STEENSOORTEN

De meest voorkomende steensoort binnen het vondstcomplex is ijzerzandsteen. Dit is doorgaans een grijsbruine tot roodbruine, matig fijnkorrelige zandsteen, verkit door de oxidatie van glauconiet tot limoniet. Als bindmiddel in het zandsteen komt limoniet meestal voor in een mengsel van amorf gehydrateerde ijzer- en hydroxiden, goethiet en lepidocrociet. In de omgeving van het onderzoeksgebied kent ijzerzandsteen twee varianten: de ijzerzandsteen uit de Formatie van Diest en de ijzerzandsteen uit de Tongeren Groep.⁶¹ Het merendeel van de ijzerzandsteen lijkt tot de Diestiaanse ijzerzandsteen gerekend te kunnen worden, al is dat niet altijd eenvoudig vast te stellen.

De Diestiaanse ijzerzandsteen is een roestbruine, poreuze steen met duidelijk voelbare en zichtbare zandkorrels. Deze zijn door de ijzer- en hydroxiden van het limoniet verkit. Ook komen dunne tot dikke, meerlagige goethietkorsten voor. De verkitting door ijzer- en hydroxiden komt ook voor in korsten en ringen waarbinnen de steen minder verkit is. De limonietkorsten vertonen lokaal sterke kleurverschillen van bruingeel tot bruinrood. Diestiaans ijzerzandsteen is afkomstig uit de geologische Formatie van Diest, en dagzoomt in de heuvels van het Hageland en de uitlopers van de Zuiderkempen.⁶²

Tongeriaans ijzerzandsteen lijkt in veel aspecten op de Diestiaanse ijzerzandsteen, maar onderscheidt zich door een fijnere korrelgrootte, een meer hematietrode kleur, de aanwezigheid van muscoviet (lichte glimmers) en de afwezigheid van dikke, meerlagige goethietkorsten. Tongeriaans ijzerzandsteen komt voor in de geologische laagpakketen van de Zanden van Neerrepn en Grimmertingen in de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern. Het wordt gevonden op de steile hellingen

⁶¹ Bos/Gullentops 1990, 133.

⁶² Dreesen *et al.* 2003, 94-99.

van het Mombeekbekken tussen Borgloon, Kortessem en Tongeren, en in de omgeving van Bierbeek tussen Leuven en Tienen.⁶³

Naast het ijzerzandsteen zijn enkele andere zandsteenvondsten aangetroffen. In vijf gevallen gaat dit om een bruingrijze kwartsitische zandsteen. Eén vondst (V44) betreft een grijsrode, fijnkorrelige, muscoviethoudende zandsteen. De herkomst van deze steen is macroscopisch lastig te duiden; mogelijk gaat het om een exemplaar van het zogenaamde Buntsandstein. Buntsandstein werd sinds de Romeinse Tijd gewonnen in de Eifel. In Karolingische context is het zowel mogelijk dat het zandsteen oorspronkelijk uit de Eifel afkomstig is, of dat het gaat om een herbruikt exemplaar uit een Romeinse context.⁶⁴

Buiten zandsteen komt ook tefriet in grote aantallen voor. Dit betreft echter voornamelijk kleine fragmenten. Het tefriet is donkergrijs van kleur en kenmerkt zich door de vesiculaire structuur. Macroscopisch is het tefriet moeilijk te duiden; waarschijnlijk gaat het om leuciet-nefelien tefriet, eveneens afkomstig uit het Eifelgebied. Hier werd tefriet gewonnen vanaf het Neolithicum, voornamelijk voor het gebruik als maalstenen.⁶⁵



Fig. 9.1. Lubbeek-Tempelbeek. Impressie van het verhitte ijzerzandsteen.

⁶³ Dreesen *et al.* 2003, 112-113.

⁶⁴ Mader/Kars 1985.

⁶⁵ Kars 1983.

9.3 VOORWERPEN

Het ijzerzandsteen valt op doordat de stenen verschillende mate van verhitting kennen. Sommige exemplaren zijn zeer sterk verhit, wat heeft gezorgd voor een donkerroodbruine tot donkerroodgrijze kleur, een hogere porositeit en een lossere structuur (fig. 9.1). Dit zal zijn gebeurd in de context van ijzerproductie.

Buiten het ijzerzandsteen zijn slechts twee vondsten aangetroffen met duidelijk antropogene sporen. Allereerst betreft dit de hierboven beschreven grijsrode, fijnkorrelige zandsteen (V44). Dit meerhoekige blok heeft in totaal vier gepolijste vlakken. Daarnaast zijn één diepe groef en vijf ondiepe groeven zichtbaar op het zandsteenblok. Dit is het resultaat van een intensief gebruik als wetsteen.

Daarnaast is op één tefrietvondst (V29), bestaande uit twee passende fragmenten van samen 904 g, een maalvlak aangetroffen. Deze tefrietsteen is min of meer driehoekig van vorm met afgeronde hoeken, en opvallend is dat het een compleet exemplaar lijkt te zijn en niet afkomstig is van een grotere, cirkelvormige maalsteen. In plaats daarvan kan het gedetermineerd worden als een niet-roterende maalsteen. Deze komen meestal voor in contexten vanaf het Neolithicum tot en met de IJzertijd. Vanaf de Late IJzertijd worden doorgaans roterende maalstenen gebruikt.⁶⁶

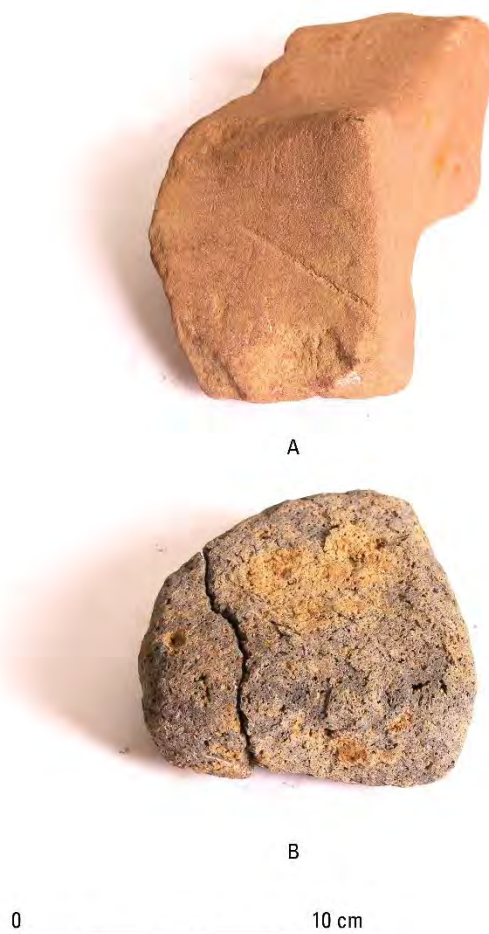


Fig. 9.2. Lubbeek-Tempelbeek. De twee voorwerpen van natuursteen die tijdens het onderzoek zijn aangetroffen. A wetsteen V44 van grijsrode zandsteen; B maalsteen V29 van tefriet.

9.4 NATUURSTEEN PER SPOOR

In deze sectie worden de assemblages van natuursteen besproken voor de sporen waarin minimaal 1 kg van dit vondstype is aangetroffen. Daarnaast wordt de aanwezigheid van slakmateriaal aangegeven, omdat dit in combinatie met het ijzerzandsteen een belangrijke indicatie is voor ijzerproductie.

Het meest natuursteenrijke spoor in de opgraving is S1.51 1. Dit betreft een waterput. Naast 22 fragmenten slakmateriaal (4.1 kg), zijn 81 exemplaren ijzerzandsteen (80.4 kg), zeven exemplaren tefriet (951 g), één schist, één graniet en één vuursteen verzameld. Tot het tefriet behoort de hierboven beschreven niet-roterende maalsteen van V29. Gezien het feit dat het materiaal uit S1.51 een selectie betreft zal met name de hoeveelheid aan slak- en ijzerzandsteenmateriaal veel groter zijn dan de hierboven beschreven aantallen.

Na S1.51 is het meest natuursteenrijke spoor S2.2 in werkput 2. Dit betreft een kuil, waarin in totaal 41 stukken ijzerzandsteen zijn verzameld, waaronder meerdere grote exemplaren (44.5 kg). Andere natuursteenvondsten waren niet aanwezig.

⁶⁶ Harsema 1979; Van Heeringen 1985.

Uit S1.75, eveneens een kuil, zijn 41 stukken ijzerzandsteen afkomstig die in vergelijking met de hierboven beschreven kuil relatief kleiner zijn (13.1 kg). Daarnaast zijn twee stukken slakmateriaal (345 g), 22 kleine stukken tefriet (304 g), één schist en één vuursteen gevonden.

Uit spoor S1.25 is eveneens een vrij grote hoeveelheid natuursteen afkomstig. Hiertoe behoren vijf stukken ijzerzandsteen (2.7 kg), één stuk slakmateriaal (1.7 kg), één graniet en één klein stuk tefriet. Van dit spoor werd eerst gedacht dat het een paalkuil was, maar na het couperen lijkt het eerder te gaan om een vondstconcentratie, daar geen kuil kon worden waargenomen.

Uit S1.11, beschreven als paalkuil, zijn één fijnkorrelige zandsteen (de hierboven beschreven wetsteen van V44), twee stukken ijzerzandsteen (676 g), en drie kleine stukken tefriet verzameld.

Uit S1.12, beschreven als paalkuil, zijn 29 relatief kleine stukken ijzerzandsteen (2.5 kg) en 26 stukken aan slakmateriaal (2.2 kg) afkomstig.

Uit S1.52 in werkput 1, beschreven als kuil, zijn één stuk ijzerzandsteen (737 g), achttien stukken slakmateriaal (735 g) en twee kleine stukken tefriet verzameld.

Uit S55 in werkput 1, beschreven als kuil, zijn 21 stukken ijzerzandsteen (1.8 kg) en twee stukken slakmateriaal (1.4 kg) verzameld.

Uit S1.36 in werkput 6, beschreven als kuil, zijn 33 stukken ijzerzandsteen (3.3 kg), twee kleine stukken slakmateriaal (56 g) en drie stukken kwartsitische zandsteen verzameld.

Gezien de verspreiding van het vondstmateriaal over een veelvoud aan sporen, kunnen we concluderen dat alle sporen op één of andere manier een rol hebben vervuld in de productie van het ijzer. Het kan hierbij gaan om sporen van gebouwtjes, afvalkuilen of om andersoortige kuilen.

9.5 CONCLUSIE

In het natuursteenensemble van de opgraving valt met name de grote hoeveelheid aan ijzerzandsteen op. Het ijzerzandsteen vertoont verschillende gradaties van verhitting. In combinatie met de aanwezigheid van slakmateriaal kan dit duiden op ijzerproductie, ook omdat het ijzerzandsteen en het slakmateriaal doorgaans in dezelfde sporen voorkomt.

Buiten het ijzerzandsteen zijn weinig natuursteenvondsten met sporen van antropogene bewerking aangetroffen. De uitzonderingen hierop vormen een fijnkorrelige zandsteen die is gebruikt als wetsteen, en een tefrietblok dat is gebruikt als niet-roterende maalsteen.

Wat betreft conservering en gaafheid van de resten, kan gesteld worden dat het natuursteen over het algemeen goed is bewaard. Tefriet was het slechtst geconserveerd, als gevolg van de natuurlijk hoge verweringspotentie van het materiaal. Hierdoor zijn stukken tefriet vaak als kleinere fragmenten aangetroffen die niet als gebruiksvoorwerp konden worden geduid, hoewel een gebruik als maalsteen voor de hand ligt.

10 ARCHEOBOTANIE⁶⁷

Kirsti Hänninen/Johan van Kampen

10.1 INLEIDING, MATERIAAL EN METHODE

Tijdens het veldwerk is een vrij groot aantal sporen bemonsterd omwille van hun mogelijke relevantie voor het onderzoek naar de flora in en om de vindplaats. Daarnaast werd gedacht dat deze monsters een bijdrage zouden kunnen leveren aan het onderzoek naar het gebruik van organisch materiaal binnen

⁶⁷ Dit hoofdstuk is grotendeels overgenomen uit BIAxiaal 1242 (Hänninen 2020). De tweede auteur heeft de tekst aangepast aan het onderhavige rapport en enkele stukken toegevoegd met betrekking tot de waardering en de resultaten hiervan.

	vonds			context	datering
	t	put	spoor		
de vindplaats op het gebied van zowel voedselvoorziening als de ijzerproductie. Uiteindelijk zijn negentien stalen geselecteerd voor macrobotanisch waarderings-onderzoek (tabel 10.1). Bij dit onderzoek is enerzijds gekeken naar het potentieel van de stalen voor onderzoek naar het gebruik van planten en kruiden binnen de vindplaats voor de voedselvoorziening en andere gebruiksdoeleinden. Anderzijds diende de waardering inzicht te geven in het potentieel van de stalen voor het onderzoek naar de gebruikte houtsoorten voor de ijzerproductie en het potentieel van dit verkoold materiaal voor ¹⁴ C-analyses. ⁶⁸	9	1	52	kuil	Karolingisch/Ottoons
	11	1	40	kuil	Karolingisch/Ottoons
	17	1	55	kuil	Karolingisch/Ottoons
	18	1	55	kuil	Karolingisch/Ottoons
	39	1	72	kuil	Karolingisch/Ottoons
	56	1	75	kuil	Karolingisch/Ottoons
	59	1	79	kuil	Karolingisch/Ottoons
	60	1	75	kuil	Karolingisch/Ottoons
	79	1	12	kuil	Karolingisch/Ottoons
	80	1	12	kuil	Karolingisch/Ottoons
	81	1	12	kuil	Karolingisch/Ottoons
Enigszins tegen de verwachtingen in bleken slechts drie stalen geschikt te zijn voor verder onderzoek. Het merendeel van de onderzochte stalen bleek te weinig botanisch materiaal te bevatten om betrouwbare uitspraken te doen in relatie tot de onderzoeksdoelen. Daarnaast zijn de stalen	83	1	12	kuil	Karolingisch/Ottoons
	90	6	36	kuil	Karolingisch/Ottoons
	92	6	10	kuil	Karolingisch/Ottoons
	101	5	37	kuil	Karolingisch/Ottoons
	102	5	42	kuil	Karolingisch/Ottoons
	220	2	2	kuil	Karolingisch/Ottoons
	222	2	2	kuil	Karolingisch/Ottoons
	224	2	2	kuil	Karolingisch/Ottoons

Tabel 10.1. Lubbeek-Tempelbeek. Overzicht van de gewaardeerde stalen.

uit de sporen S1.72, S5.37 en S5.42 eveneens niet geselecteerd voor verdere analyse daar deze uitsluitend

verkoold materiaal van eik bevatten. Een verdere analyse zou dus geen nieuwe inzichten leveren. Evenwel is deze conclusie wel relevant voor het onderzoek. Hierop zal later in de conclusie worden teruggekomen.

Uiteindelijk zijn de stalen uit een drietal kuilen geselecteerd voor verdere analyse. Het gaat hier om de sporen S1.12, S6.36 en S1.52 (fig. 10.1).

De stalen zijn door gezeefd over een set zeven met als kleinste maaswijdte 0.25 mm. In eerste instantie zijn ze geïnventariseerd om een beeld te krijgen van de conservering, rijkdom en globale soortensamenstelling. Hierbij is ook materiaal verzameld voor het ¹⁴C-onderzoek.

De gebruiksplanten zijn ingedeeld op basis van hun (vermoedelijke) gebruik. Bij de wilde planten is dit gedaan op basis van de ecologische groepen volgens Arnolds en Van der Maarel. In een aantal gevallen is de indeling soms aangepast volgens het ecotopensysteem van Runhaar et al. Bij beide indelingen geldt de huidige relatie tussen de soorten en hun leefmilieu als basis voor de reconstructie van het milieu in het verleden. De naamgeving van de planten volgt de 23e druk van de Heukels' Flora van Nederland.

De houtskool is gedetermineerd met behulp van een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 500x. Hiervoor zijn breuk- of splijtvlakken gemaakt in drie richtingen ten opzichte van de groeirichting van de boom (dwars, radiaal en tangentiaal). Per spoor zijn (indien mogelijk) vijftig stukken onderzocht. Determinatie vond plaats aan de hand van het werk van Schweingruber. Daarnaast is informatie genoteerd over de gebruikte onderdelen (stam, tak of wortel), de toestand van het hout vóór verkooling (zoals de aanwezigheid van schimmels, scheuren, vraat, degradatie-verschijnselen), de verbrandingsomstandigheden (kleur van de houtskool, verglazing) en de conserveringsomstandigheden na het verkoolen (aanslag, afronding, uiteenvallen van de houtskool).

⁶⁸ De uitkomsten van het ¹⁴C-onderzoek zijn weergegeven in §6.3.

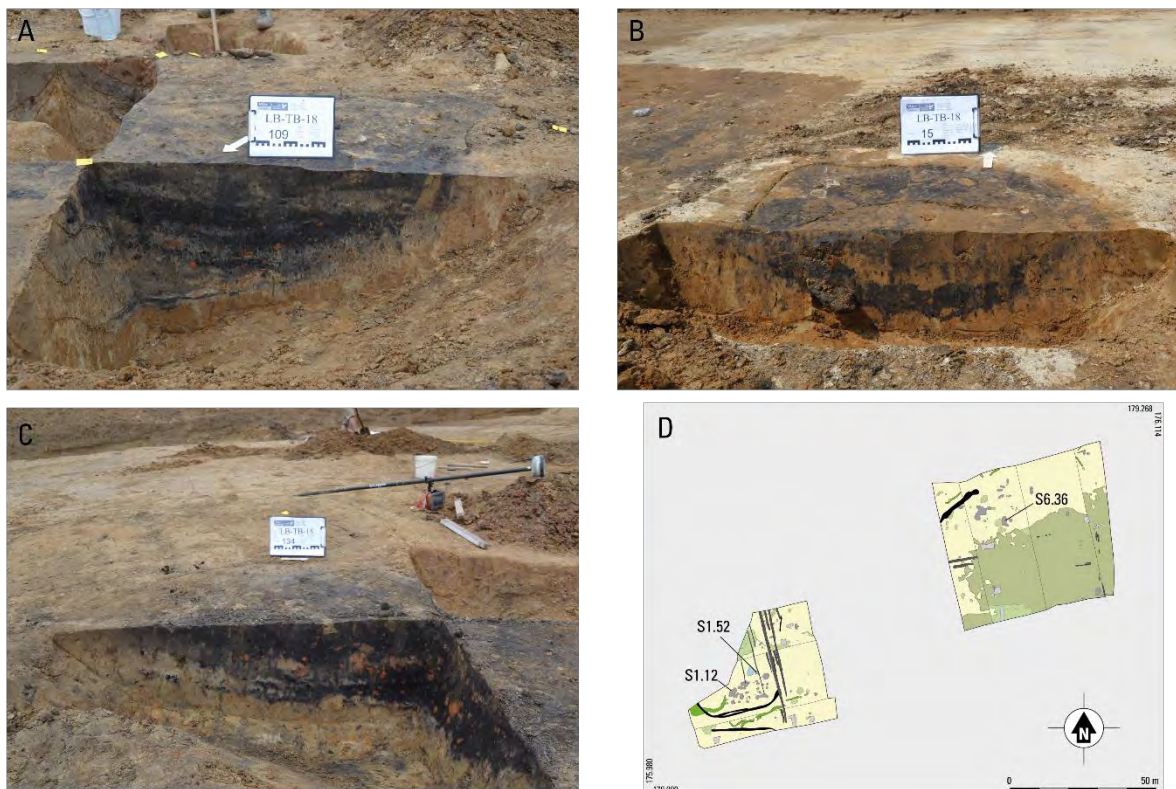


Fig. 10.1. Lubbeek-Tempelbeek. Overzicht van de sporen waaruit stalen zijn geanalyseerd. A Kuil S1.12; B kuil S1.52, C kuil S6.36; D locatie van de sporen binnen het onderzoek.

10.2 RESULTATEN

10.2.1 SELECTIE MATERIAAL VOOR ¹⁴C-DATERING

Uit vier stalen is materiaal voor ¹⁴C-datering geselecteerd (tabel 10.2) en opgestuurd naar het Poznan Radiocarbon Laboratory.

	spoor	vondst	soort	boomdeel
	1.55	17	haagbeuk	indet
	1.55	18	haagbeuk	indet
	6.36	90	haagbeuk	indet
Tabel 10.2 Lubbeek-Tempelbeek. Materiaal geselecteerd voor ¹⁴ C-datering.	6.10	92	haagbeuk	indet

10.2.2 MACRORESTEN

De resultaten van de macrorestenanalyse staan weergegeven in tabel 10.3 Omdat de resten uit de onderzochte kuilen S1.12 en S1.52 sterk overeenkomen, worden ze hier samen besproken. De conservering is matig. De dichtheid bedraagt 16 (S1.12) en 22 (S1.52) macroresten per liter. Er zijn relatief veel graankorrels gevonden. Het grootste deel is afkomstig van gerst, maar ook haver, tarwe en rogge zijn aanwezig. Dit zijn algemene soorten in de Karolingisch/Ottoonse periode. Van de haver kan niet

met zekerheid gezegd worden of het om een gecultiveerde soort gaat. Aangezien er een internodium van het akkeronkruid oot is gevonden, kan het bij de korrels heel goed om deze soort gaan.

Andere gebruiksplanten zijn braam en een grootzadige peulvrucht, mogelijk een erwt. Bramen zullen in en om de nederzetting hebben gegroeid. Het feit dat de bramenpit verkoold is, geeft aan dat het mogelijk om een voedselrest gaat. Erwten worden al sinds het vroeg-neolithicum in de Lage Landen gecultiveerd.

vondst	9	79
spoor	52	12
context	kuil	kuil
	Karol./Ottoon	Karol./Ottoon
datering	s	s

Gebruiksplanten

Graan

Gerst (v)	18	11	Hordeum vulgare
Granen (v)	16	22	Cerealia
Haver (v)	5	8	Avena
Haver? (v)	1	.	cf. Avena
Rogge (v)	.	1	Secale
Tarwe (v)	1	.	Triticum

Fruit

Gewone braam (v) . 1 Rubus fruticosus

Peulvruchten

Erwt? (v) . 1 cf. Pisum

Wilde planten

Onkruiden van akkers en tuinen

Dolik (v)	.	1	Lolium temulentum
Oot, internodium (v)	.	1	Avena fatua
Perzikkruid (v)	4	1	Persicaria maculosa
Europese hanenpoot (v)	.	1	Echinochloa crus-galli
Ringelwikke-type (v)	3	7	Vicia hirsuta-type
Melganzenvoet (o)	.	1	Chenopodium album
Melganzenvoet (v)	6	.	Chenopodium album
Reukeloze kamille (v)	.	1	Tripleurospermum maritimum
Beklierde duizendknoop/Perzikkruid (v)	1	.	Persicaria lapathifolia/maculosa
Dravik? (v)	.	2	cf. Bromus
Dravik?, fragment (v)	14	.	cf. Bromus

Niet in te delen

Grassenfamilie (v)	.	1	Poaceae
Grassenfamilie, fragment (v)	40	8	Poaceae
Niet determineerbaar (v)	.	1	Indet.
Zuring (v)	.	1	Rumex

Tabel 10.3. Lubbeek-Tempelbeek, Resultaten van de macrorestenanalyse.

Verklaring: o = onverkoold, v = verkoold, cf. = gelijkend op, + = enkele, ++ = tientallen, +++ = honderden.

Als er in een staal veel verkoold graan wordt aangetroffen, wordt aangenomen dat de bijbehorende resten van wilde planten afkomstig zijn van de onkruiden die op de akkers groeiden. Zij werden met het graan meegeogst en naar de nederzetting vervoerd. Het graan werd hier geschoond en geëest (gedroogd), waarbij het met vuur in aanraking kon komen. Ook bij de voedselbereiding werd vuur gebruikt. Tijdens deze processen kon het graan met de meegeogste onkruiden per ongeluk verbranden. Ook werd dorsafval als brandstof gebruikt. In Lubbeek zijn dolik, perzikkruid, Europese hanenpoot, ringelwikke/vierzadige wikke, melganzenvoet, reukeloze kamille en dravik gevonden, alle algemene soorten voor akkers in Vlaanderen.

10.2.3 HOUTSKOOL

De twee op macroresten onderzochte kuilen S1.12 en S1.52 zijn ook op houtskool onderzocht. Ze bevatten circa 100 fragmenten houtskool. Daarnaast is kuil S6.36 onderzocht. Deze was minder rijk, waardoor er slechts 30 fragmenten zijn bekeken. De conservering van de houtskool is matig. De meeste fragmenten vertoonden een aanslag waardoor schimmels niet goed zichtbaar waren. In tabel 10.4 staat een overzicht van de aangetroffen taxa.

De houtskool uit kuil S1.12 is relatief klein (voornamelijk < 0.5 cm³) en licht afgerond. Dit betekent dat er enige mechanische verwerking heeft plaatsgevonden, bijvoorbeeld doordat de houtskool een tijd aan het oppervlak heeft gelegen of doordat het is verplaatst. Het staal bevat zeven taxa. Haagbeuk (22x) en beuk (13x) zijn het meest gevonden, samen circa 75%. De overige taxa zijn eik (5x), zuurbes (3x), wilg (1x), berk (1x) en mogelijk populier (2x). Uit .figuur 10.2 blijkt dat er enkele grote fragmenten eik zijn onderzocht: het gewichts-percentage van dit taxon (fig. 10.2 b) is groter dan het percentage op basis van de aantallen (fig. 10.2 a). Drie fragmenten konden niet nader gedetermineerd worden vanwege de onregelmatige celstructuur (knoest), verglazing en geringe grootte van de fragmenten. Gezien de sterke kromming van de jaarringen die op de grotere stukken zichtbaar waren, is een deel mogelijk afkomstig van takken. Van eik is stamhout en spint aangetroffen.

Tabel 10.4. Lubbeek-Tempelbeek. Overzicht van de in de kuilen aangetroffen houttaxa. Niet zekere determinaties zijn aangegeven met een “?”.

	S1.12	S1.52	S6.36	
haagbeuk	22	28	1?	<i>Carpinus betulus</i>
beuk	13	11	23	<i>Fagus sylvatica</i>
berk	1	.	.	<i>Betula</i>
eik	5	1+1?	.	<i>Quercus</i>
iep	.	1	.	<i>Ulmus</i>
populier	2?	2+1?	.	<i>Populus</i>
sleedoorn-type	.	.	4+1?	<i>Prunus spinosa</i> type
wegedoorn	.	2	.	<i>Rhamnus cathartica</i>
wilg	1	1	.	<i>Salix</i>
zuurbes	3	1	.	<i>Berberis vulgaris</i>
niet te determineren	3	1	1	indet
totaal	50	50	30	

Aanwijzingen voor het gebruik van dood of ziek hout zijn aanwezig in de vorm van schimmeldraden (5x), vervormingen (3x) en vraatgangen van insecten (2x). Hierbij moet worden opgemerkt dat schimmels niet altijd even goed zichtbaar waren door de aanwezige aanslag. Enkele stukken vertonen verglazing. Hierbij vervloeit het hout Dit gebeurt bij lage temperaturen en onder zuurstofloze omstandigheden.

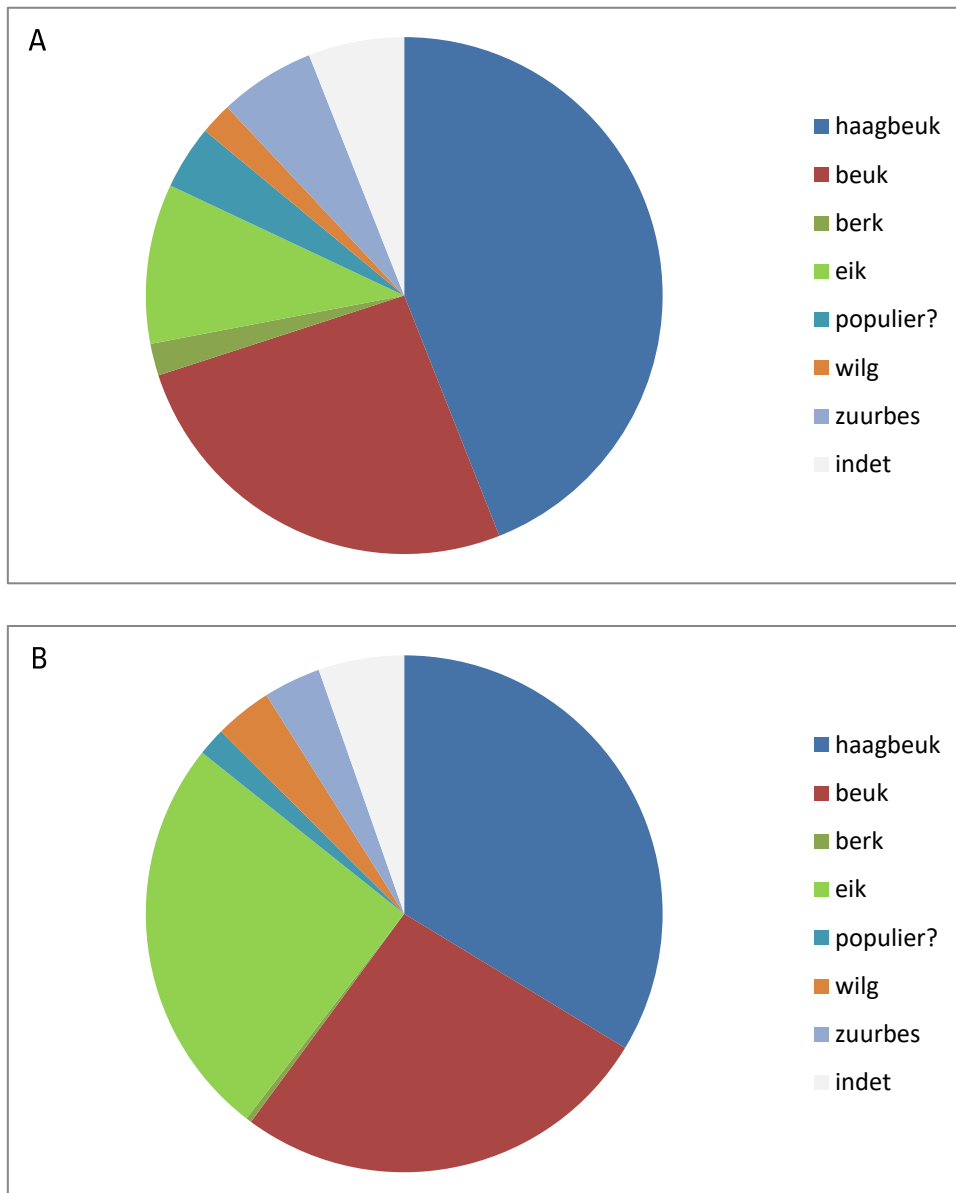


Fig. 10.2. Lubbeek-Tempelbeek. In kuil S1.12 aangetroffen houtsoorten.

A aantallen; B gewichten (totaalgewicht bedraagt 3.210 g).

De houtskool uit kuil S1.52 is grotendeels vergelijkbaar met S1.12, zij het dat het iets grotere fragmenten bevat. De gevonden taxa zijn haagbeuk (28x), beuk (11x), populier (2x), eik (1+1?), iep (1x), populier/wilg (1x), wegedoorn (2x), wilg (1x) en zuurbes (1x). Haagbeuk en beuk zijn wederom dominant (fig. 10.3). Eén schorsfragment kon niet worden gedetermineerd. Van de meeste stukken kon niet worden bepaald van welk boomdeel ze afkomstig zijn, maar sterk gebogen jaarringen geven aan dat er mogelijk deels takhout is gebruikt. Evenals in kuil S1.12 zijn er stukken aangetast door schimmel en insectenvraat en er zijn enkele stukken met sporen van verglazing aanwezig.

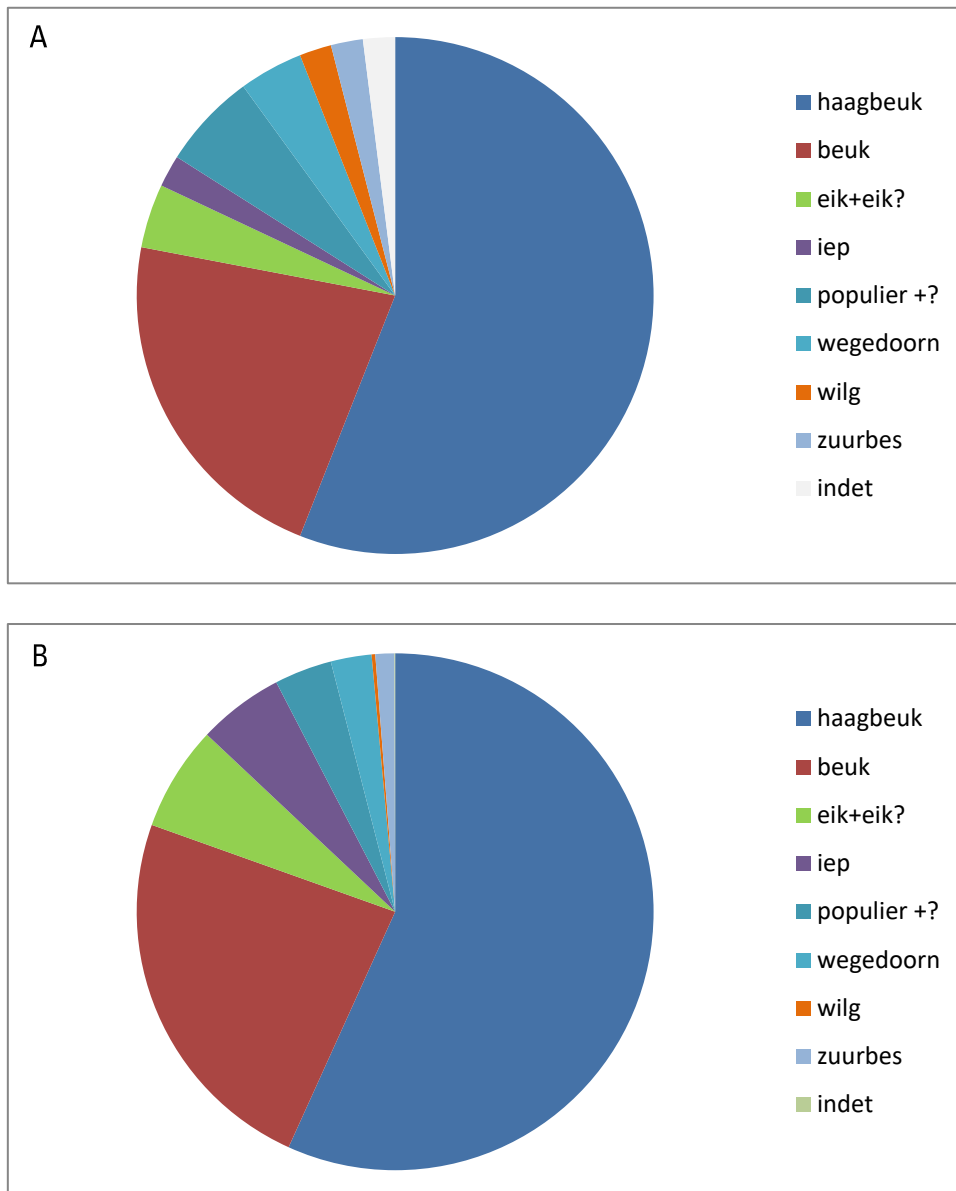


Fig. 10.3. Lubbeek-Tempelbeek. In kuil S1.52 aangetroffen houtsoorten.

A aantallen; B gewichten (totaalgewicht bedraagt 2.195 g).

Kuil S6.36 wijkt niet alleen af van de andere onderzochte kuilen doordat hij minder houtskool bevat. De stukken zijn meest hoekig. Ook het soortenspectrum is anders: beuk is de meest voorkomende soort (23x), daarnaast zijn enkele stukken (mogelijk) sleedoorn (5x) en een mogelijke haagbeuk (1x) aangetroffen (fig. 10.4). Eén amorf fragment kon niet gedetermineerd worden. Amorf materiaal is verkoold massa, zonder structuur, bestaande uit uniforme holtes van vergelijkbare grootte. Amorf verkoold materiaal hoeft niet uit hout ontstaan te zijn, het kan ook gaan om voedselresten, mest, turf of veen.

In twee stukken is schimmel waargenomen, vier stukken hadden vraatgangen. Daarnaast waren vier fragmenten vervormd, een aanwijzing voor het gebruik van vergaan hout. Drie stukken waren verglaasd, drie stukken amorf.

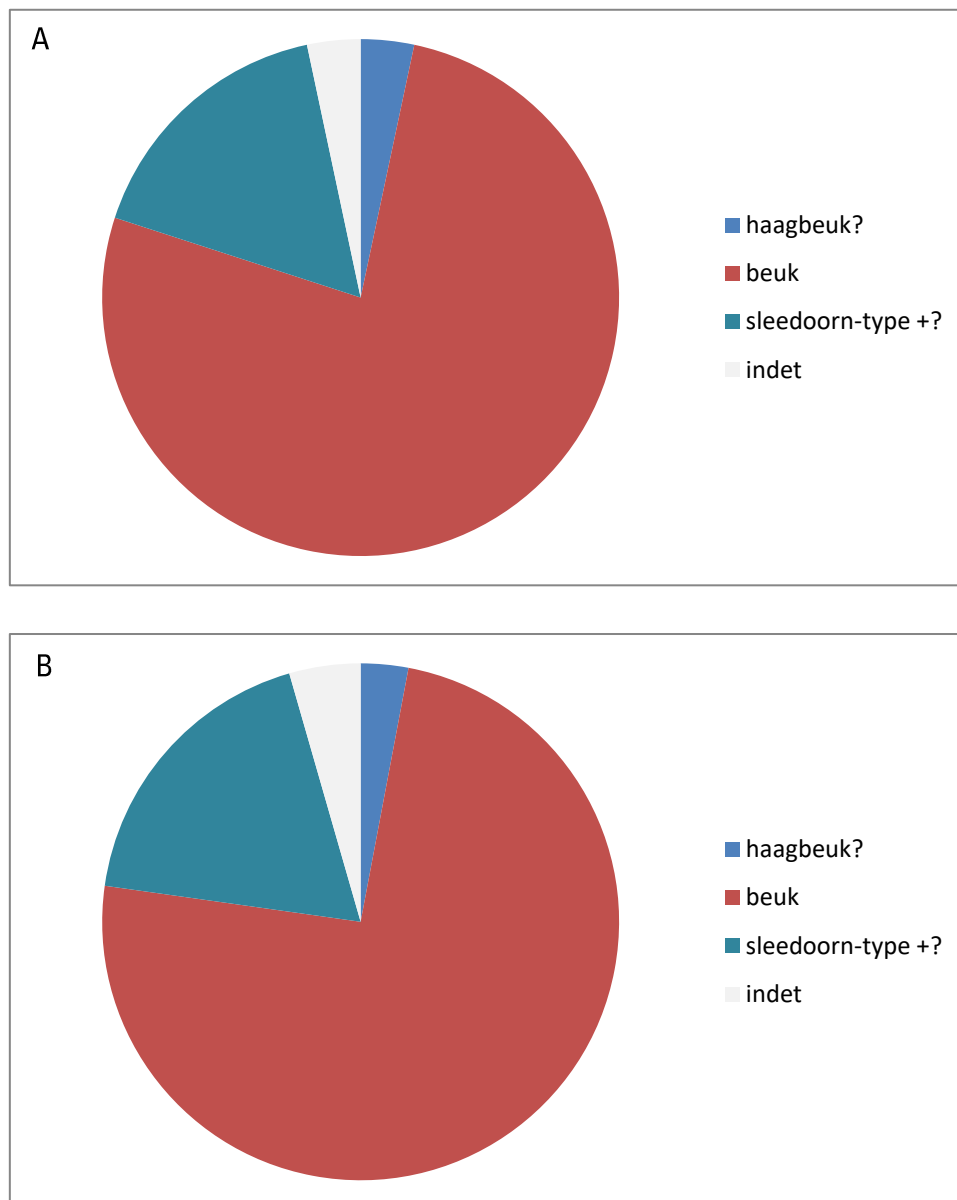


Fig. 10.4. Lubbeek-Tempelbeek. In kuil S6.36 aangetroffen houtsoorten.

A aantallen; B gewichten (totaalgewicht bedraagt 0.202 g).

10.3 CONCLUSIE

Voor de productie van ijzer is houtskool nodig, en wel in grote hoeveelheden. Het was niet alleen nodig als brandstof, maar ook als agent voor de reductie van de ijzeroxide uit de ijzerhoudende zandsteen. Ook tijdens de verdere bewerking van ijzer werd houtskool gebruikt. Houtskool heeft als voordeel dat er hogere temperaturen bereikt kunnen worden dan met het verbranden van hout, bovendien verloopt de verbranding duurzaam en gelijkmatiger.

Er zijn weinig contexten die betrekking hebben op ijzerproductie of ijzer-bewerking anthracologisch onderzocht. Wel is er de laatste jaren veel anthracologisch onderzoek verricht op meilers. Deze werden aangelegd om aan de grote behoefte aan houtskool te kunnen voorzien. Vaak kunnen de meilers worden gekoppeld aan ijzerproductie, waardoor er indirect informatie is over de in ijzerovens als

brandstof gebruikte houtskool. De in de meilers verbrande houtsoorten kunnen zijn geselecteerd op basis van de kwaliteit van de geleverde houtskool of op basis van beschikbare soorten. Eik, beuk en haagbeuk zijn zeer geschikt voor de productie van ijzer, waarbij de twee laatstgenoemde soorten een superieure kwaliteit leveren. Echter ook eik levert een goede kwaliteit houtskool.⁶⁹ De meeste meilers bevatten overigens hoofdzakelijk houtskool van eik. Alleen in Udenhout-Den Bogerd is naast eik ook veel beuk aangetroffen.

Er zijn ook meilers gevonden met bijmenging van andere houtsoorten of met uitsluitend/voornamelijk andere soorten en ook met mengsels van verschillende houtsoorten. Vaak is dit een aanwijzing voor het gebruik van soorten die in de omgeving voorhanden waren. Ook in ijzerovens worden aanwijzingen gevonden voor het gebruik van lokaal beschikbaar hout. De gebruikte brandstof weerspiegelt dan de samenstelling van het lokale bos, zowel in de aangetroffen houtsoorten als in de verhoudingen waarin ze voorkomen.

Wat betreft de houtskool die is aangetroffen in de kuilen in Lubbeek, lijkt het er in eerste instantie op dat er bij de ijzerproductie een bewuste keuze is gemaakt voor houtskool van superieure kwaliteit: haagbeuk en beuk. Deze soorten zijn zeer sterk vertegenwoordigd in de drie geanalyseerde monsters. Onder de monsters die in het kader van de waardering zijn bekeken bevonden zich echter ook drie monsters met enkel verkoolde resten van eik.⁷⁰ Dit zijn de monsters uit de sporen S1.72, S5.37 en S5.42. Evengoed blijven de percentages van meer dan 40% beuk of haagbeuk in de drie geanalyseerde monsters bijzonder te noemen en lijkt het brandstofgebruik van de ijzerovens in Lubbeek zelfs deels uniek. Mogelijk houdt dit verband met de productie van hoogwaardig ijzer. De overige houttaxa die in de kuilen zijn aangetroffen zijn mogelijk gebruikt als afdekkend materiaal. Het is echter ook mogelijk dat de houtskool van de andere taxa niets te maken heeft met de ijzerproductie. Omdat er in de kuilen S1.12 en S1.52 (en ook in een aantal andere kuilen met afval van de ijzerproductie, zie bijlage 16) graan en zaden van wilde planten zijn aangetroffen, is het goed mogelijk dat deze soorten, die kwalitatief minder goed houtskool leveren, zijn gebruikt bij het verbranden van huishoudelijk afval. De kuilen werden daarmee niet alleen gebruikt voor afval van de ijzerproductie, maar ook voor huishoudelijk afval.

Dit lijkt echter niet het geval te zijn voor de sporen met uitsluitend eik. Zeker voor kuil S1.55 wordt verondersteld dat deze een rol heeft gespeeld in het productieproces. Wellicht heeft men eerst de beuken en haagbeuken in de omgeving gebruikt. Toen deze populatie te klein werd of mogelijk volledig verdwenen was, is men overgestapt op het gebruik van eik. Hoewel dit dus iets minder van kwaliteit was, levert eik zoals gezegd zeker geen slecht houtskool. Het is dus goed mogelijk dat eik na verloop van tijd de plaats innam van beuk en haagbeuk.

In de omgeving van Lubbeek zijn geen contexten met afval van Karolingisch/Ottoonse ijzerovens anthracologisch onderzocht, zodat er geen vergelijking mogelijk is. In Scherpenheuvel-Bekkenvoort Windt is een middeleeuwse meiler onderzocht. Hierin is uitsluitend eik aangetroffen.

11 OVERIGE MATERIAALCATEGORIEËN

11.1 ALGEMEEN

In de voorgaande hoofdstukken zijn de materialen besproken die een grote bijdrage hebben geleverd aan de interpretatie van de sites. Naast deze vondsten is er een veel kleinere groep vondsten waarvan de wezenlijke bijdrage voor het onderzoek relatief gering is. Het gaat hierbij om vondsten waarvan de aard, aantallen en/of de daterende waarde weinig betekenis vol is voor de vindplaatsen. Daarnaast kan het zo zijn dat de relatie met de vindplaatsen niet bestaand lijkt. Dit laatste is bijvoorbeeld het geval bij twee van

⁶⁹ Van Haaster *et al.* 2020, 116.

⁷⁰ Deze en andere monsters zijn in een eerder stadium reeds geselecteerd voor analyse. Zie voor een argumentatie Huijsmans/Van Kampen 2018, 12.

de drie metaalvondsten die zijn geselecteerd voor analyse. Evengoed maken deze vondsten wel deel uit van het vondstcomplex dat behoort bij de vindplaatsen. Derhalve worden deze vondsten in het onderhavige hoofdstuk in beknopte vorm gepresenteerd.

11.2 DAKPAN

Het veldwerk heeft in totaal dertien fragmenten van dakpannen opgeleverd. Deze vertegenwoordigen een totaalgewicht van 445 gram. Het betreft hier in alle gevallen stukken van *tegulae* (fig. 11.1). Dit bouwmaterial is over het algemeen van Romeinse oorsprong, hoewel de grote hoeveelheid vondsten uit middeleeuwse contexten in Vlaanderen erop wijst dat dit materiaal tot in de 13de eeuw werd gebruikt. Mogelijk werd het ook nog in de Middeleeuwen geproduceerd.⁷¹ Gezien het lage aantal vondsten en de hoge fragmentatiegraad van het materiaal, kunnen we met vrij grote zekerheid stellen dat binnen de vindplaatsen geen sprake zal zijn geweest van gebouwen met een pannendak. Eerder zullen de baksteenfragmenten zijn meegekomen met bijvoorbeeld de transporten van ijzerhoudend zandsteen naar de site. In theorie is het ook mogelijk dat het hier zwerfvuil betreft van een Romeinse vindplaats, maar gezien het verder volledig ontbreken van Romeinse vondsten, is dit niet waarschijnlijk.

Wanneer we kijken naar de herkomst van het materiaal blijkt dat al het baksteen is aangetroffen in vindplaats 1. Het grootste stuk (V54) is afkomstig uit spoor S1.75, een kuil die over de langwerpige kuil S1.12 is gegraven. Dit stuk heeft een gewicht van 226 gram. De overige stukken zijn aanzienlijk kleiner en lichter. Opmerkelijk is dat de grootste hoeveelheid (10 stuks) afkomstig is uit waterput S1.51. Het gaat hierbij echter om zeer kleine fragmenten met een gemiddeld gewicht van slechts 12 gram per fragment. Ze zijn aangetroffen in de bovenste vullingslagen van de put en moeten worden gezien als afval.

11.3 GLAS

Het glas dat is verzameld bestaat uit een vijftal scherven kleurloos glas (fig. 11.2). De grootste hiervan (V213) is door het VEC aangetroffen tijdens de aanleg van werkput 1. Het overige materiaal is gevonden tijdens het handmatig opschaven van het vlak na de overname. Hoewel deze vier scherfjes (V13) in de natuurlijke ondergrond zijn gevonden, maakt de vondstlocatie, tussen de nieuwtijdse noord-zuid lopende greppels, het waarschijnlijk dat de scherven afkomstig zijn uit deze sporen en intrusief in de natuurlijke ondergrond terecht zijn gekomen.



Fig. 11.1. Lubbeek-Tempelbeek. Weergave van de aangetroffen dakpanfragmenten op vindplaats 1. Rechtsboven het stuk uit S1.75. Centraal liggen de stukken uit waterput S1.51.

⁷¹ Mondelinge mededeling Jan Moens (AOE).



Hoewel de kromming in de glasvondsten duidelijk maakt dat het hier geen vensterglas kan betreffen. Is het niet duidelijk waar het materiaal wel van afkomstig is. De geringe dikte van de scherven doet vermoeden dat het hier scherven van vaatwerk, vermoedelijk van drinkglazen betreft. De vier stukjes uit V13 passen deels aan elkaar. Deze komen waarschijnlijk alle van hetzelfde object.

Fig. 11.2. Lubbeek-Tempelbeek. De glasfragmenten die tijdens het veldwerk zijn aangetroffen. Links V13; Rechts V213.

11.4 METAAL

Zoals reeds gesteld in het archeologierapport was het aantal relevante metaalvondsten zeer beperkt. Slechts drie van de 23 stuks kwam in eerste instantie in aanmerking voor conservatie en analyse. Het gaat hierbij om V202 (fig. 11.3 b), V201 (fig. 11.3 b) en V61 (fig. 11.3 c). De twee eerstgenoemde vondsten zijn tijdens de aanleg van het vlak door het VEC aangetroffen. Ze waren geselecteerd voor verdere analyse omdat voor zowel de munt als het muntgewicht werd verondersteld dat deze mogelijk in relatie stonden tot de vindplaats. Dit blijkt echter niet het geval te zijn. Beide vondsten kunnen op zijn vroegst worden gedateerd in de Late Middeleeuwen. In deze periode zijn zowel vindplaats 1 als 2 reeds een paar honderd jaar verlaten. Wel kunnen de vondsten te maken hebben met de laatmiddeleeuwse activiteiten in de buurt van het plangebied. Aanwijzingen hiervoor zijn ook gevonden in het aardewerk (zie hoofdstuk 7).

Van de laatste vondst, V61, is het wel zeker dat deze in relatie staat tot de sporen die tijdens de opgraving zijn aangetroffen. Het betreft een tweetal fragmenten lood die zijn aangetroffen in spoor S6.30 in vindplaats 2. Het spoor zelfs had een vrij houtskoolrijke vulling waarin, naast de stukken lood, ook nog een slak en een zevental scherven zijn aangetroffen. Helaas kan uit de vorm van het lood niet worden afgeleid waar het voor is gebruikt binnen de vindplaats.



Fig. 11.3. Foto van de geconserveerde metaalvondsten. A V202; B V201; C V61.

11.5 VERBRANDE LEEM

De vier fragmenten verbrande leem zijn alle aangetroffen in kuilen waarin ook afval van de ijzerproductie is gedeponeerd. Het gaat om de sporen S1.12 en S1.52 van vindplaats 1 en spoor S6.36 van vindplaats 2. Op het materiaal zijn geen tak of twijgindrukken waargenomen, waardoor het niet waarschijnlijk is dat het hier wandfragmenten betreft. Over de verdere aard van het materiaal kunnen alleen voorlopige uitspraken worden gedaan. Mijns inziens is het zelfs niet uitgesloten dat het hier brokken verhitte grond betreft die zijn gevormd tijdens de ijzerproductie. Ook zouden het fragmenten van ovenwanden kunnen zijn. De fragmenten zijn echter niet groot genoeg om krommingen waar te nemen. Er zijn in ieder geval geen slakresten op aanwezig, waardoor de eerstgenoemde mogelijkheid waarschijnlijker is.

12 SYNTHESE

Tijdens de opgraving in het plangebied aan te Tempelbeek in Linden in de gemeente Lubbeek zijn de resten gedocumenteerd van een ijzer producerende vindplaats uit de Middeleeuwen. Deze was gelegen in het glooiende landschap van het Brabant Massief. Ter plaatse werd de ondergrond gevormd door mariene afzettingen van Diest, welke tijdens de opgraving plaatselijk in het opgravingsvlak lagen en als Tertiair zand zijn aangeduid. Deze afzettingen zijn afgedekt met een pakket zandleem dat in latere perioden als gevolg van erosie in de lagere delen als colluvium is afgezet. In het plangebied zijn er twee fasen colluvium onderscheiden; het oudste pakket is afgezet voor de middeleeuwse activiteiten in het plangebied. Het jongste pakket colluvium dekt deze lagen juist af. Hoewel het oudste colluvium niet goed te dateren is, kan het goed zijn dat dit het gevolg is van de massale ontbossing die in dit gebied heeft plaats gevonden in de Romeinse tijd.

Het jongere colluvium lijkt gedateerd te moeten worden in de Volle Middeleeuwen. Dit is dus wat vroeger dan algemeen wordt aangenomen. Voor de regio wordt namelijk verondersteld dat pas in de Late Middeleeuwen weer sprake is van grootschalige houtkap met erosie op de hogere delen tot gevolg. De opgraving heeft echter aanwijzingen opgeleverd dat dus ook al wat eerder in de Middeleeuwen sprake zal zijn geweest van dergelijke erosie. In de lager gelegen delen is een pakket colluvium aangetroffen dat de resten uit de Volle Middeleeuwen afdekt. In de afzettingen is materiaal uit de 13de eeuw aangetroffen. Het gegeven dat dit materiaal niet sterk verweerd is, maakt duidelijk dat het niet met het colluvium van een hoger gelegen deel is afgespoeld. Wanneer het zou gaan om ouder materiaal dat met het colluvium van de hogere delen zou zijn afgespoeld, zou het materiaal sterker verweerd zijn geweest en zouden ook de breukvlakken minder scherp zijn dan nu het geval is. Dit betekent dus dat het colluvium tussen het verdwijnen van de onderzochte nederzetting en de loop van de 13de eeuw zal zijn afgezet.

Hoe de site eruit heeft gezien is niet duidelijk. Uit de aard van de aangetroffen sporen en structuren kan geconcludeerd worden dat slechts de randzone van één of ijzer producerende vindplaatsen is onderzocht. Of hierbinnen ook gewoond werd is niet duidelijk, gezien het ontbreken van gebouwen. IJzerproductie vond in deze periode veelal plaats buiten de nederzetting, waardoor het niet noodzakelijk is dat hier huizen hebben gestaan. De enige (mogelijke) gebouwstructuren uit spiekers. In het westelijke deel van het onderzoeksgebied lijkt wel een erfgreppel te zijn aangesneden waarvan het verloop doet vermoeden dat het grootste deel van het erf buiten het plangebied zal hebben gelegen, in het gebied ten noorden hiervan (fig. 12.1 I).

Over de omvang en vorm van de vindplaats in het oostelijke deel van het plangebied (vindplaats 2) tasten we nog wat meer in het duister. Hier is geen sprake van een erfgreppel en ook gebouwplattegronden ontbreken. Daarbij komt dat het goed mogelijk dat in het zuidelijke deel van deze zone de sporen zijn verdwenen tijdens de latere erosie of tijdens andere bodemversturende activiteiten. Hier ligt het Tertiaire zand namelijk aan het oppervlak en alleen plaatselijk zijn nog wat restjes aangetroffen van de zandleembodem waarin elders in het plangebied de sporen zijn aangetroffen. Het is dus goed mogelijk dat de hier gelegen sporen zijn verdwenen in een latere periode.

Wanneer we accepteren dat landschappelijke factoren doorgaans ook bepalend waren voor de layout van een nederzetting, winnen de voorgaande aannames met betrekking tot de aanwezigheid van sporen ter hoogte van het Tertiaire zand meer aan kracht. Direct ten noorden van de onderzochte zones stroomt de Tempelbeek. Deze loopt hier tegenwoordig weliswaar ondergronds, maar het is zeer waarschijnlijk dat hierbij de oorspronkelijke loop is gevolgd. De enige uitzondering zal echter de knik in het westen ter hoogte van vindplaats 1 zijn. Daarbij komt dat deze loop vrijwel zeker niet of nauwelijks veranderd zal zijn ten opzichte van de situatie in de Middeleeuwen (fig. 12.1 K). Dit betekent dat even ten noorden van de twee vindplaatsen een laagte in het landschap aanwezig zal zijn geweest ten tijde van de bewoning. Het is dan ook zeer aannemelijk dat deze als natuurlijke grens fungeerde.

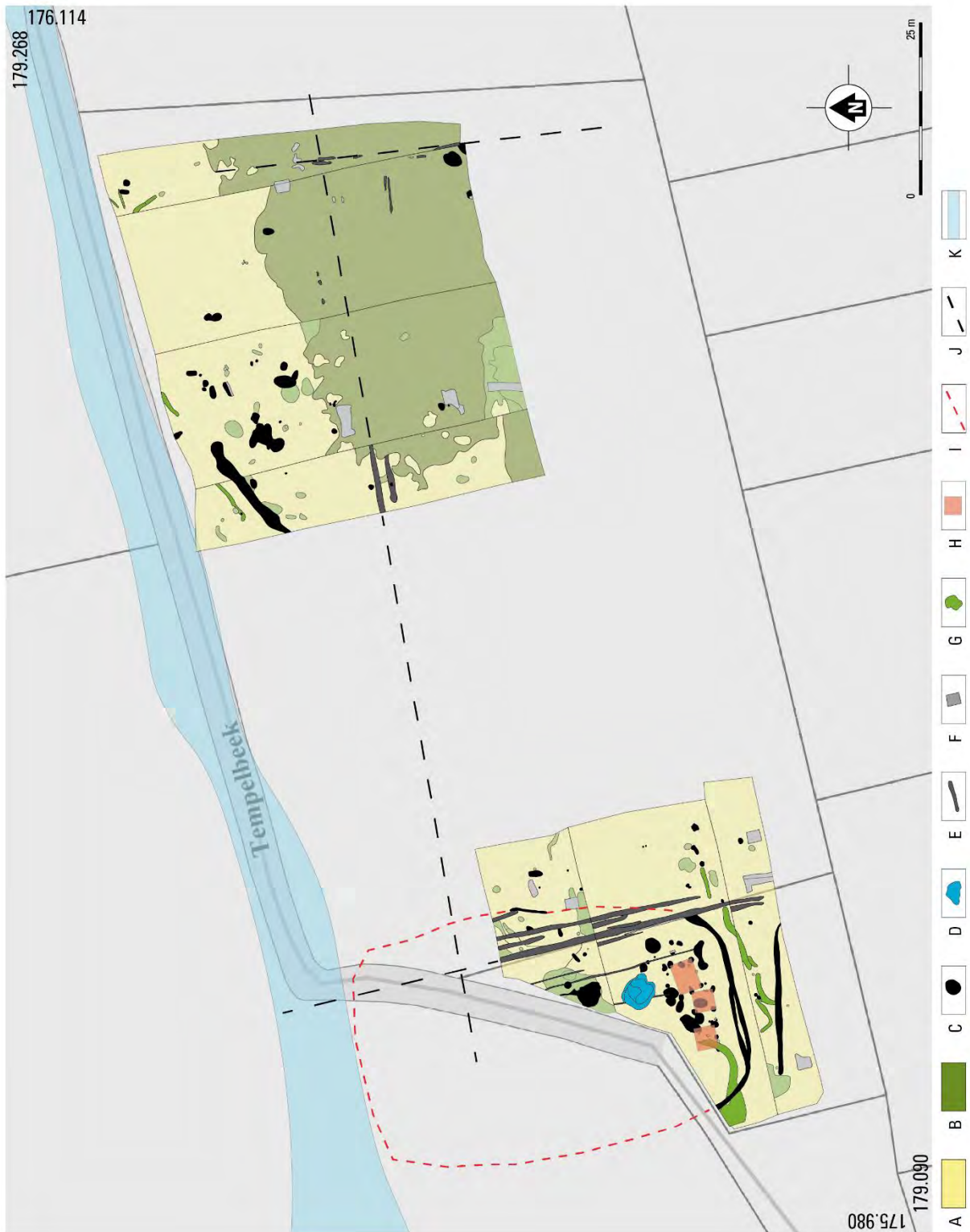


Fig. 12.1. Lubbeek-Tempelbeek. Geïnterpreteerde allesporenkaart van het plangebied.

A natuurlijke ondergrond zandleem; B natuurlijke ondergrond Tertiair zand; C Karolingisch/Ottoonse sporen; D waterput; E nieuwtijsde sporen; F recente verstoringen; G natuurlijke sporen; H reconstructie gebouwen; I reconstructie omvang site vindplaats 1; J reconstructie nieuwtijsde greppels; K hypothetische reconstructie loop Tempelbeek in de Karolingisch/Ottoonse periode.

Buiten deze greppel zijn enkele kleine opslagstructuurtjes aangetroffen (fig. 12.1 H). Het merendeel van het sporenbestand werd echter gevormd door kuilen en sporen waarin geen andere structuren zijn herkend. Onder de sporen bevond zich verder een waterput (fig. 12.1 D). In eerste instantie is het voorkomen van een waterput op een erf dat zo dicht op een beek ligt wellicht wat merkwaardig. De Tempelbeek zal echter niet het hele jaar een constante hoeveelheid water hebben vervoerd en, met name, in de wat drogere perioden mogelijk volledig droog zijn gevallen. Voor de bewoners zal water echter tot de primaire levensbehoeften hebben gehoord, waardoor men toch genoodzaakt was een waterput aan te leggen. In dit geval gaat het om een vrij grote put met een diepte van ca. 4 m.

Ondanks het feit dat we dus niet veel weten over de vorm van de nederzetting, beschikken we wel over vrij veel informatie over de aard en datering ervan. Uit zowel het aardewerk- als het radiokoolstofonderzoek blijkt dat de datering van de beide vindplaatsen zeer uniform is en gezocht moet worden tussen het einde van de 8ste en het derde kwart van de 10de eeuw na Chr. De spoor en vondst-dichtheid maken het daarbij zeer aannemelijk dat het gaat om een relatief kortstondig bewoonde locatie. Waarschijnlijk zijn de vindplaatsen slechts één fase in gebruik geweest. Hierbij kan overigens niet worden uitgesloten dat de twee vindplaatsen elkaar opvolgen in tijd. Hiervoor is de resolutie van de dateringen te ruim.

Binnen de vindplaats heeft men op een zekere schaal ijzer geproduceerd. Dit wordt duidelijk uit de grote hoeveelheid natuursteen en slakmateriaal dat is aangetroffen tijdens het onderzoek. Dit materiaal is verspreid over het onderzoeksgebied aangetroffen in kuilen met een zeer houtskoolrijke vulling. De grootste hoeveelheid slakmateriaal en ijzerhoudend zandsteen is echter aangetroffen in een waterput. Hierin had men een zeer grote hoeveelheid productieafval gedeponeerd. De combinatie van dit materiaal en de houtskoolrijke kuilen maakt duidelijk dat men ijzerhoudend zandsteen naar de vindplaats heeft gebracht om hier ijzer uit te winnen. De morfologische kenmerken van het zandsteen wijzen erop dat het zogenaamde Diestiaanse zandsteen betreft. Dit materiaal ligt in de directe omgeving van het plangebied en het lijkt er dan ook op dat de aanwezigheid van deze grondstof in de ondergrond medebepalend zal zijn geweest voor de locatiekeuze van de nederzetting. Een tweede factor die de locatiekeuze voor de nederzetting mede zal hebben bepaald heeft eveneens te maken met het productieproces van het ijzer. Verondersteld wordt dat de nederzetting is opgericht in een bosrijk gebied waarbij het bos bestond uit loofbos. Hierin stonden in ieder geval eiken, beuken en haagbeuken. Deze aanname is gebaseerd op het voorkomen van ten minsten één houtskoolmeiler en enkele kuilen waarvan eveneens een functie als meiler voor wordt aangenomen. Dergelijke kuilen waarin hout werd gebrand om hier houtskool voor de productie van ijzer te produceren liggen doorgaans dicht bij de houtbron. De reden hiervoor is waarschijnlijk dat houtskool efficiënter te verplaatsen is dan boomstammen. Het gegeven dat binnen de nederzetting meilers zijn aangetroffen, wijst erop dat het bos niet ver weg zal zijn geweest.

Het onderzoek van botanische gegevens van deze kuilen heeft ook aangetoond dat men zeer selectief was als het gaat om het gebruik van houtsoorten voor de productie van het houtskool. Men gaf duidelijk de voorkeur aan boomsoorten die zeer hoogwaardig houtskool leverden. Het gaat hierbij in eerste instantie om beuken en haagbeuken. Houtskool van deze soorten was in zeer hoge percentages vertegenwoordigd in de bestudeerde stalen. Daarnaast is in enkele andere sporen uitsluitend houtskool van eik aangetroffen. Dit is interessant daar dit wijst op zeer bewuste keuzes ten aanzien van het houtskool

gebruik. Verder vertelt dit beeld mogelijk ook iets van de impact van houtskoolproductie op de directe omgeving. Hoewel eik zeker geen slecht houtskool levert, is het houtskool dat verkregen wordt uit beuk en haagbeuk superieur over eik. Het gegeven dat de percentages van ofwel (haag)beuk ofwel eik zeer hoog zijn in de bestudeerde monsters en dat de soorten niet samen voorkomen in een monster, lijkt erop te wijzen dat men eerst het beste materiaal, i.e. beuk of haagbeuk, gebruikte voor de productie van houtskool. Op het moment dat deze boomsoorten uit de directe omgeving van de nederzetting zijn verdwenen door de houtkap, is men mogelijk overgestapt op het gebruik van eik als bron voor het houtskool. Het gegeven dat men geen andere bomen lijkt te hebben gebruikt, moet waarschijnlijk worden verklaard vanuit de relatie tussen de kwaliteit van het houtskool en het ijzer. Het gebruik van hoogwaardig houtskool resulteert in een betere kwaliteit ijzer. Wanneer men ander hout zou gebruiken zou dit zeker zijn weerslag hebben gehad op de kwaliteit van het beoogde eindproduct.

Evengoed is het zo dat in de monsters wel resten van andere bomen en planten zijn aangetroffen. Deze moeten worden gezien als afvalproduct van het bereiden van voedsel of, in het geval van het houtskool van andere bomen, mogelijk ook als afdekmateriaal voor de meilers.

Uit de overige plantenresten kunnen we ook enkele conclusies trekken ten aanzien van het dieet van de mensen die hier het ijzer produceerden. Zo gebruikte men gerst, bremen en peulvruchten bij de voedselbereiding. Verder laten de verkoolde resten ook zien dat het dorsafval als brandstof werd gebruikt en zijn er meer gegevens bekend over de akkeronkruiden die hier groeiden.

Wanneer we kijken naar de sociaaleconomische status van de gebruikers moeten we concluderen dat het hier om arbeidersvolk zal zijn gegaan. Waarschijnlijk betreft het horigen. In het aardewerkspectrum is geen aanwijzing gevonden voor uitzonderlijke materiële rijkdom en ook de overige materiaalcategorieën geven geen indicatie om te vermoeden dat de bewoners van de nederzetting van hogere komaf waren. Sterker nog, er is geen metaal gevonden dat duidelijk verband houdt met de nederzetting. Wanneer hier welgestelde lieden zouden hebben geresideerd, had het aantal (bijzondere) metaalvondsten aanzienlijk hoger gelegen.

Overigens is het niet zo dat de elite niet betrokken zal zijn geweest bij deze nederzetting. Het produceren van ijzer is een zeer gespecialiseerd ambacht en het was niet iets dat men binnen een nederzetting met agrarische basis als nevenactiviteit kon ontwikkelen. Zeker niet op de schaal waarop het hier geproduceerd lijkt te zijn. Daarbij komt dat de productie van ijzer werd gecontroleerd door de adel. De mensen die het ijzer produceerden op de vindplaatsen langs de Tempelbeek waren dus in dienst van de adel die in de 9de of 10de eeuw na Chr. de gebieden rondom Linden controleerde. Het is in theorie mogelijk dat het ijzer werd geproduceerd voor de hofheer als alternatief voor agrarische producten. Het is bekend dat dit soort praktijken voorkwamen wanneer bijvoorbeeld de agrarische productie van het land niet voldoende was om te voorzien in de eisen van de adel. Mogelijk handelde men zelfs in opdracht van Arnulf van Karinthië. Het einde van de 9de eeuw was een onrustige periode in het hertogdom Lotharingen, waartoe het plangebied behoorde. Vanaf het begin van de 80er jaren van de 9de eeuw plunderden de Vikingen de omgeving en sloegen hun kamp op bij het huidige Leuven,⁷² dat toentertijd de hoofdstad was van het gelijknamige graafschap. In het jaar 891 versloeg Arnulf van Karinthië, koning van Oost-Francië, de Vikingen aan de rivier de Dijle bij Leuven.⁷³ De precieze plek is niet bekend, maar deze bevond zich vermoedelijk nabij de huidige Abdij Keizersberg, die hemelsbreed slechts 3 km van het plangebied verwijderd is. Het is voorstelbaar dat de winning van ijzer nodig was voor de wederopbouw van Leuven en omgeving nadat de Vikingen vertrokken waren en een (korte) periode van stabiliteit intrad. Anderzijds kan ook niet worden uitgesloten dat de winning van ijzer van voor de aankomst van de Vikingen dateert. Echter gezien de datering van het overige vondstmateriaal is dit niet waarschijnlijk.

Hoe de ijzerproductie georganiseerd was, is niet duidelijk. In een feodale maatschappij leverden lijfeigenen en horigen diensten en agrarische opbrengst aan de hofheer. In plaats van agrarische opbrengst kon ook ijzer worden geleverd, bijvoorbeeld als het land niet genoeg opbracht. Dat laatste is echter alleen

⁷² De Meulemeester 1996, 383-384.

⁷³ Davis 2006, 185.

mogelijk als er stabiele handelsnetwerken zijn om ijzer in te kunnen wisselen voor eten.⁷⁴ Het is daarom aan te nemen dat de hofheer doelbewust om ijzer heeft gevraagd en daartoe òf horigen opdracht heeft gegeven òf rondtrekkende ijzerwinners van buitenaf tegen betaling heeft ingehuurd. Dit scenario vindt in ieder geval aansluiting bij de mogelijkheid dat de productie geïnstigeerd uit de wens voor materialen voor de wederopbouw van Leuven. Daarbij maakt de landschappelijke setting van de vindplaatsen het niet waarschijnlijk dat het hier gaat om een alternatieve vorm van tribuutbetalingen. De vindplaatsen zijn immers gelegen in het zandleemgebied dat ook in de Middeleeuwen goede grond voor agrarische activiteiten bood. Er zal dus geen sprake zijn geweest van lage opbrengsten uit de landbouw.

De hier beschreven ijzer producerende vindplaats sluit zeer goed aan op het bestaande beeld van de ijzerproductie in de Middeleeuwen. Hoewel dit soort vindplaatsen nog steeds vrij zeldzaam zijn, zijn er meerdere voorbeelden van binnen en buiten Vlaanderen bekend. Deze vindplaatsen voldoen aan een aantal kenmerken:

- De vindplaatsen bevinden zich doorgaans buiten de nederzettingen.
- Ze bevonden zich doorgaans dicht bij de bron voor de grondstoffen (houtschool en erts).
- Binnen de productieplaatsen worden ijzerovens en structuren voor de opslag van erts en houtschool aangetroffen.
- Er is een plaats waar erts werd verkleind en was er sprake van een slakhoop.
- De vindplaatsen hebben een betrekkelijk korte gebruikperiode welke gerelateerd is aan het uitputten van de grondstoffen.
- Er zijn geen sporen aanwezig die gerelateerd kunnen worden aan bewoning.

Wanneer we kijken naar de vindplaatsen langs de Tempelbeek zien we dat deze aansluiting vind op met merendeel van deze punten. Zo lijken bewoningssporen volledig te ontbreken en zullen de drie spiekers op vindplaats 1 beschouwd moeten worden als opslag voor erts, houtschool of andere goederen. Overigens blijkt uit het botanisch materiaal en het schervenmateriaal dat men niet alleen werkte binnen de vindplaatsen, maar dat hier ook voedsel werd bereid en genuttigd. Het is dan ook niet volledig uit te sluiten dat de vindplaatsen toch bewoond werden. Gezien het relatief kleine sporenbestand, de beperkte vondsthoeveelheid en de zeer eenduidige datering binnen een kort tijdsbestek, vrijwel zeker sprake van een kortstondig in gebruik zijnde site. Ook hiermee vinden de vindplaatsen aansluiting op de bovengenoemde punten. De overeenkomsten in de datering van het aardewerk, de relatief lage spoordichtheid en de ¹⁴C-uitkomsten die gerelateerd zijn aan de ijzerproductie maken het mijns inziens niet waarschijnlijk dat de sites na het gebruik als ijzerproductieplaats in gebruik zijn genomen als woonplaats. Het gegeven dat de waterput, waarvan het water vrijwel zeker gebruikt is bij de ijzerproductie, is gedempt met productieafval, ondersteunt deze aanname. Hiermee onderscheidt de site zich dus van de vindplaats Bierbeek, ca. 8 km ten zuidwesten van het plangebied, waar men zowel voor als tijdens de bewoning in de Volle Middeleeuwen ijzer heeft geproduceerd.⁷⁵

Ook het beeld dat men wegtrok nadat de grondstoffen waren uitgeput kan worden gezien in het houtskoolspectrum van de verschillende stalen. In eerste instantie heeft men de beste boomsoorten, beuk en haagbeuk, voor hoogwaardig houtskool gebruikt. Nadat deze op waren is men overgestapt op eik, dat weliswaar minder van kwaliteit was, maar zeker nog zeer goed houtskool opleverde. Nadat ook deze boomsoort in de directe omgeving was verdwenen als gevolg van de kap zijn de sites verlaten. Hierbij

⁷⁴ Narmo 2003, 29, 31.

⁷⁵Op het moment van schrijven was de eindpublicatie van deze opgraving niet beschikbaar. Wij hebben ons dus gebaseerd op het archeologierapport. Overigens lijkt het zo te zijn dat deze vindplaats in meerdere opzichten overeenkomt met het onderhavige onderzoek. Zo lijkt een gelijksoortige greppelstructuur als in vindplaats 1 aanwezig. Het gegeven dat deze dateert vóór de bewoning aldaar maakt het verleidelijk om deze in verband te brengen met een vroegere fase van ijzerproductie (Van Mousch/Warmerdam/Kalisvaart 2018, 28, 37 en afb. 2.12).

lijkt men wel enige nazorg te hebben besteed aan het terrein. Zo lijkt het afval te zijn opgeruimd dit in de waterput te deponeren.

Nadat de mensen zijn vertrokken blijft het onderzoeksgebied vrij van menselijke activiteit. Hoewel de vegetatie tijd moet hebben gehad om zich te herstellen vindt er enkele eeuwen later toch weer vrij veel erosie plaats waarbij de resten van de vindplaatsen worden afgedekt door een laag colluvium. Evengoed wordt het terrein niet meer in gebruik genomen voor bewoning of ambachtelijke activiteiten. De greppels uit de Nieuwe Tijd maken wel duidelijk dat het gebied, in ieder geval in de afgelopen paar eeuwen in gebruik is geweest als landbouwgrond.

13 LITERATUUR

- Anderberg, A.-L., 1994: *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 4: Resedaceae-Umbelliferae*, Stockholm.
- Bakels, C.C., 1978: *Four Linearbandkeramik Settlements and their Environments: a Palaeoecological Study of Sittard, Elsloo and Hienheim*, Analecta Praehistorica Leidensia 11.
- Bayley, J., 1985: What's what in ancient technology: an introduction to high-temperature processes. *Council for British Archaeology* 58, 41-44.
- Belis, B., 2018: *Lubbeek aansluiting punten Tempelbeek. Programma van Maatregelen*, Sint-Michiels.
- Belis, B./J. Siemons/ J. Lemahieu/ F. Miedema, 2018: *Lubbeek – Aansluiting punten Tempelbeek Nota Proefsleuvenonderzoek*, Sint-Michiels (VEC Nota 360).
- Berggren, G., 1969: *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 2: Cyperaceae*, Stockholm.
- Berggren, G., 1981: *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 3: Salicaceae-Cruciferae*, Stockholm.
- Boeren, I., S. Adriaenssens/L. de Keersemaecker/D. Tys/K. Vandekerkhove 2009: *Een archeologische evaluatie en waardering van houtskoolmeilers in het Zoerselbos (Zoersel, provincie Antwerpen)*, Brussel (Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2009, 54).
- Bos, K./F. Gullentops, 1990: IJzerzandsteen als bouwsteen in en rond het Hageland, *Bulletin van de Belgische Vereniging voor Geologie* 99-2, 131-151.
- Brouwer, M.C./Mousch, R.G. van, 2015: *Leemspitters en landbouwers. Bewoning uit de late prehistorie en de middeleeuwen (8e t/m 14e eeuw) in het plangebied Tilburg, Enschtotsebaan-Zuid 2*, Den Bosch. (BAAC rapport A-09.0407).
- Cappers, R.T.J./R.M. Bekker/J.E.A. Jans 2006: *Digitale zadenatlas van Nederland*, Groningen.
- Challis, K., 2002: A medieval iron smelting site at Stanley Grange, Derbyshire, *Historical metallurgy* 36:1, 33-42.
- Challe, S./S. de Longueville, 2010: La céramique médiévale d'Andenelle dans son contexte régional, in E. Goemaere (ed.), *Terres, pierres et feu en vallée mosane. L'exploitation des ressources minérales de la commune d'Andenne: géologie, industries, cadre historique et patrimoines culturel et biologique*, (Collection Géosciences 3), Brussel ,65-72.
- Cleere, H.F., 1995: Ironworks as World Heritage. In: G. Magnusson (red.), *The importance of ironmaking: technological innovation and social change* 1, Stockholm, 291-298.
- Clevis, H./J. Kottman, 1989: *Weggegooid en teruggevonden. Aardewerk en glas uit Deventer vondstcomplexen 1375-1750*, Kampen.
- Davis, R.H.C., 2006: *A history of medieval Europe: from Constantine to Saint Louis*, New York.

- De Groote, K., 2014: *Middeleeuws aardewerk in Vlaanderen. Techniek, typologie, chronologie en evolutie van het gebruiksgoed in de regio Oudenaarde in de volle en late Middeleeuwen 10de-16de eeuw*, Brussel (Relicta Monografieën 1).
- De Meulemeester, J., 1996: Comment s'est-on défendu au IXe siècle...? In: M. Lodewijcks (red.), *Archaeological and historical aspects of West-European societies. album amicorum André Van Doorselaar* (Acta Archaeologica Lovaniensia monographia 8), Leuven, 371-387.
- Diependaal, S./E.M. ten Broeke/P.J.L. Wemerman, 2015: *Uttloch. Opgraving en proefsleuvenonderzoek Plangebied Heegderweg - Aardhuisweg te Uddel in de gemeente Apeldoorn* (Econsultancy rapport 13055599), Doetinchem.
- Dijkstra, J., 2012: *Het domein van de boer en de ambachtsman. Een opgraving op het terrein van de voormalige fruitveiling te Wijk bij Duurstede: een deel van Dorestad en de villa Wijk archeologisch onderzocht*, Amersfoort, (ADC monografie 12).
- Dreesen, R./M. Dusar/F. Doperé, 2003: *Atlas natuursteen in Limburgse monumenten. Geologie, beschrijving, herkomst en gebruik*, Genk.
- English Heritage, 2001: *Centre for archaeology guidelines. Archaeometallurgy*, Swindon.
- Gullentops F./F. Bogemans/G. de Moor/E. Paulissen/A. Pissart, 2001: Quaternary lithostratigraphic units (Belgium), *Geologica Belgica* 4, 1-2: 153-164.
- Gullentops, F./L. Wouters, 1996: *Delfstoffen in Vlaanderen*, Brussel.
- Hänninen, K., 2017: *Houtskool van vier meilers uit Deinze-Groot Prijckels (B)*, Zaandam (BIAXiaal 1006).
- Hänninen, K., 2018: *Lubbeek-Tempelbeek: waarderend onderzoek botanische macroresten, selectieadvies*, Zaandam.
- Harsema, O.H., 1979: Maalstenen en handmolens uit Drenthe van het Neolithicum tot ca. 1300 A.D., in A. Bicker Caarten (red.): *Molens in Drenthe*, Zwolle.
- Hebinck, K.A., 2017: *Landschappelijk booronderzoek Lubbeek – Tempelbeek (22.360)*, Amsterdam (Zuidnederlandse Archeologische Notities 483).
- Heeringen, R.M. van, 1985: Typologie, Zeitstellung und Verbreitung der in die Niederlande importierten vorgeschichtlichen Mahlsteine aus Tephrit, *Archäologisches Korrespondenzblatt* 15, 371-383.
- Hees, E.E. van/M. van Zon 2018: Houtskool, in M. van Zon (red.), *Den Bogerd van Neolithicum tot nu – deel 1, Definitieve onderzoeken en een inventariserend onderzoek in plangebied Den Bogerd, Udenhout (gemeente Tilburg)*, Leiden (Archol-rapport 312), 114-118.
- Hensen, G., Janssens, M.P.J. 2016: *Dolen door de Zwarte Molen: onbegrenste nederzettingen uit de IJzertijd tot en met de Volle Middeleeuwen – gemeente Bernheze; archeologisch onderzoek: een opgraving* (RAAP rapport 2794), Weesp.
- Jockenhövel, A., 1995: Struktur und organisation der mittelalterlichen Eisengewinnung in der alten Grafschaft Nassau-Dillenburg (Deutschland). In: G. Magnusson (red.), *The importance of ironmaking: technological innovation and social change* 1, Stockholm, 232-247.
- Joosten, I., Nie, M. van, 1995: Vroeg-middeleeuwse ijzerproductie op de Veluwe, *Madoc* 9:3, 203-212.
- Kars, H., 1983: Het maalsteenproductiecentrum bij Mayen in de Eifel, *Grondboer en Hamer* 37, 110-120.
- Körper-Grohne, U., 1964: *Bestimmungsschlüssel für subfossile Juncus-Samen und Gramineen-Früchte*, Hildesheim.

- Körper-Grohne, U., 1991: *Bestimmungsschlüssel für subfossile Gramineen-Früchte, Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet 18*, Hildesheim.
- Laban, C., 2015: Bouwsteen van ijzererts. *Grondboor & Hamer* 69:5/6, 92-96.
- Laga, P./S. Louwye/S. Geets, 2001: Paleogene en Neogene lithostratigraphic units (Belgium), *Geologica Belgica* 4, 1-2: 135-152.
- Lange, S., 2019a: *Anthracologisch onderzoek aan kuilmeilers van de vindplaats Ede-Bennekom, Robert Kochlaan*, Zaandam (BIAXiaal 1146).
- Lange, S., 2019b: *Anthracologisch onderzoek aan materiaal uit drie kuilmeilers van de vindplaats Scherpenheuvel-Bekkevoort Windt*, Zaandam (BIAXiaal 1146).
- Langohr, R./Pieters, M., 1996: De ijzerindustrie in het Zoniënbos. In: F. Gullentops, L. Bootheaers (red.), *Delfstoffen in Vlaanderen*, 158-159, Brussel.
- Ludemann, T., 2010a Fuel Wood Economy of Historical Mining in the Black Forest (Germany), in P. Anreiter et al. (eds), *Mining in European History and its Impact on Environment and Human Societies – Proceedings for the 1st Mining in European History-Conference of the SFB-HIMAT, 12.-15. November 2009*, Innsbruck, 183-185.
- Ludemann, T., 2010b: Kiln Site Anthracology and Fuel Wood Ecology in Western Central Europe, in P. Anreiter et al. (eds), *Mining in European History and its Impact on Environment and Human Societies – Proceedings for the 1st Mining in European History-Conference of the SFB-HIMAT, 12.-15. November 2009*, Innsbruck, 209-211.
- Mader, D./H. Kars, 1985: Provenance Determination of Buntsandstein Artefacts from the Early-Medieval Dorestad Trading Site (The Netherlands): an Example of the Significance of Geological-Mineralogical Analysis in Archaeology, in D. Mader (red.): *Aspects of Fluvial Sedimentation in the Lower Triassic Buntsandstein in Europe*, Berlijn (Lecture Notes in Earth Sciences 4), 591-624.
- Meijden, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen.
- Metaldis, I., Deckers, P., Vanmontfort, B., Langohr, R., 2008: *Archeologisch onderzoek op GEN Lijn 161, TR 101311 (Groenendaal, Hoeilaart)* (EPA rapport 3), Leuven.
- Mousch, R. van/N. Warmerdam/C.C. Kalisvaart, 2018: *Archeologierapport Bierbeek-Mevrouwkenveld. Opgraving, 's Hertogenbosch*.
- Narmo, L.E., 2003: Relations between settlement pattern, social structure and medieval iron production. A case study from Gausdal, south Norway. In: L.C. Nørbach, *Prehistoric and medieval direct iron smelting in Scandinavia and Europe* (Acta Jutlandica 76:2), 27-32, Aarhus.
- Nelle, O./D. Jansen 2013: Charcoals from Iron Smelting Furnaces – Fuel Supply and Environment of a Medieval Iron Smelting Site near Peppange/Luxembourg, in: F. Damblon (ed.): *Proceedings of the Fourth International Meeting of Anthracology: Brussels, 8-13 September 2008, Royal Belgian Institute of Natural Sciences* (BAR International Series 2486).
- Nicolay, J.A.W., 2008: *Opgravingen bij Midlaren. 5000 jaar wonen tussen Hondsrug en Hunzedal* (Groningen Archaeological Studies 7:2), Groningen.
- Obata, M., Mizuta, T., 1994: Vesicular structure in a lava flow. In: R. Takaki (red.), *Research of pattern formation*, Tokyo, 259-263.
- Oosten, R.M.R. van, 2012: (Een pleidooi tegen het) zeiken over het Deventersysteem. Eenheid en verscheidenheid in het pispotten vormenspectrum, in R. van Genabeek/E. Nijhof/F. Schipper (eds), *Putten uit het Bossche verleden. Vriendenbundel voor Hans Janssen ter gelegenheid van zijn afscheid als stadsarcheoloog van 's-Hertogenbosch*, Alphen aan de Maas, 205-217.
- Ostkamp, S., 2012: Het middeleeuwse aardewerk uit de opgraving Someren-Waterdael III, in E. de Boer/H.A.H. Hiddink (eds), *Opgravingen in Waterdael III te Someren. Deel 2. Bewoningssporen*

- uit de latere prehistorie, de Vroege en Volle Middeleeuwen, Amsterdam (Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 50), 229-248.
- Rijk, P.T.A. de, 2007: De scoriis, Eisenverhüttung und Eisenverarbeitung im nordwestlichen Elbe-Weser-Raum. *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 31, Oldenburg, 95-242.
- Rundberget, B., 2015: Iron producers in Hedmark in the medieval period – who were they? In: G. Hansen, S.P. Ashby & I. Baug, *Everyday products in the Middle Ages. Crafts, consumption and the individual in Northern Europe c. AD 800-1600*, Oxford, 270-286.
- Runhaar, J./W. van Landuyt/C.L.G. Groen/E.J. Weeda/F. Verloove 2004: Herziening van de indeling in ecologische soortengroepen voor Nederland en Vlaanderen, *Gorteria* 30, 12-26.
- Sanke, M., 2002: *Die mittelalterliche Keramikproduktion in Brühl-Pingsdorf*, Mainz (Rheinische Ausgrabungen 50).
- Schurmans, M.D.R./G.L. Boreel, 2017: *Lubbeek – Aansluiting lozingspunten Tempelbeek (22.360); Bureauonderzoek/Archeologienota*, Amsterdam (Zuidnederlandse Archeologische Notities 431).
- Schweingruber, F.H., 1982: *Mikroskopische Holzanatomie*, Birmensdorf.
- Steenhoudt, M., 2017: *Evaluatierapport DAO Fluxysleiding –Overijse (Jezus-Eik Maleizen)* (BAAC projectnummer 217-0375), Gent.
- Tamis, W.L.M., R. van der Meijden, J. Runhaar, R.M. Bekker, W.A. Ozinga, B. Odé & I. Hoste 2004: Standaardlijst van de Nederlandse flora 2003, *Gorteria* 30-4/5, 101-195.
- Tiwari, G.P., 1968: Stability of the gas bubbles in solids, *Journal of nuclear science and technology* 5:12, 648-649.
- Tylecote, R.F., 1987: *The early history of metallurgy in Europe*, London.
- Vandenbergh, N./F. Gullentops, 2001: Toelichtingen bij de geologische kaart van België, Vlaams gewest; kaartblad 17 Mol. Brussel.
- Veen, M. van der, 2007: Formation Processes of Desiccated and Carbonized Plant Remains – the Identification of Routine Practice, *Journal of Archaeological Science* 34 (2007), 968-990.
- Vereinigung des Archäologisch-technischen Grabungspersonals der Schweiz (VATG), 1997: *Technique des fouilles. Cours d'initiation à l'étude de la métallurgie du fer ancienne et à l'identification des déchets de cette industrie*, Basel.
- Verhoeven, A.A.A., 1992: Verspreidingsgebieden van aardewerk in de Vroege en Volle Middeleeuwen, in A. Carmiggelt (ed.), *Rotterdam papers VII : a contribution to medieval archaeology*, Rotterdam (Rotterdam papers 8), 75-84.
- Verhoeven, A.A.A., 1998: *Middeleeuws gebruiks-aardewerk in Nederland (8ste-13de eeuw)*, Amsterdam (Amsterdam Archaeological Studies 3).
- Wesdorp, M., 2014: Aardewerk, in J. van Renswoude/D.S. Habermehl (eds), *Archeologische opgravingen te Tiel-Dominicuskwartier. Onderzoek naar een vroeg-middeleeuwse ringwalburg, een motteversterking, Ottoonse nederzettingen, een versterkt huis en laat- en post-middeleeuwse resten in de oude binnenstad*, Amsterdam (Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 56), 153-197.
- Wesdorp, M., 2016: Aardewerk, in M.D.R. Schurmans, *Een nederzetting uit de Volle Middeleeuwen en een waterkuil uit de IJzertijd. Opgraving Laakdal - Oost-Molenveld*, Amsterdam (Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 367), 56-62.
- Willms, C., 1995: Hoch- und spätmittelalterliche Eisengewinnung an der oberen Dill/Dietzhölze. In: B. Pinsker (red.), *Eisenland, zu den Wurzeln der nassauischen Eisenindustrie*, Wiesbaden, 57-81.

