Redactie G.L. Williams

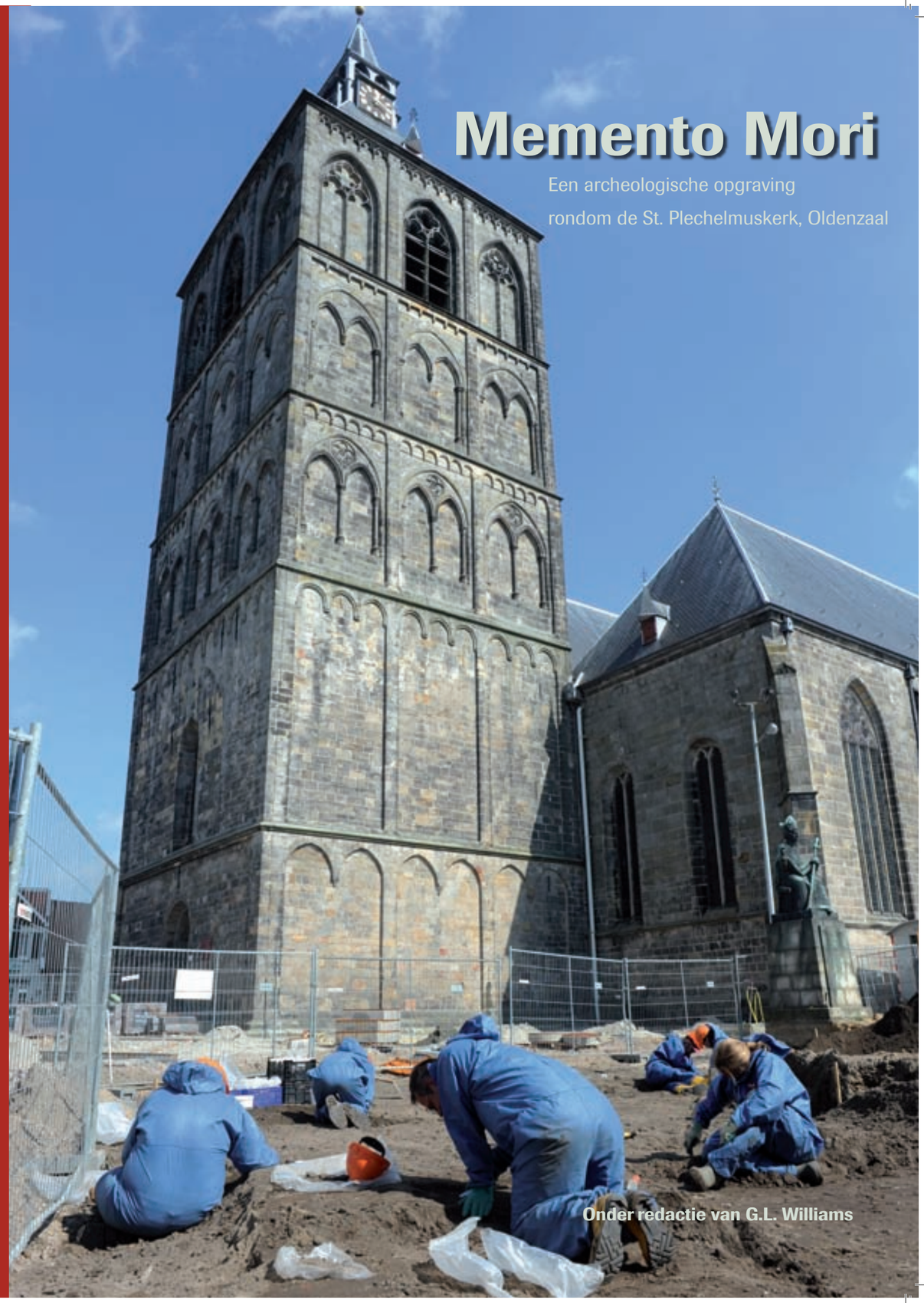
Een archeologische opgraving rondom de St. Plechelmuskerk, Oldenzaal

monografie 21

Memento Mori

Memento Mori

Een archeologische opgraving rondom de St. Plechelmuskerk, Oldenzaal



Onder redactie van G.L. Williams

monografie 21

Memento Mori

Een archeologische opgraving rondom de St. Plechelmuskerk, Oldenzaal

ADC Monografie 21

Onder redactie van G.L. Williams

Auteurs:
E. Altena (Skeletloket)
N. van Asch
M.C.J. Bot
J.M. Brijker
R.P. Exaltus (ArcheoPro)
M.M.A. Hondelink
E. Jacobs
N.L. Jaspers
K. van Kappel (ArcheoPro)
L. Klerkx
L.M. Kootker (Archeoplan Eco / Skeletloket)
M.J.A. Melkert (MarianMelkert)
C. Nooijen
R.G.A.M. Panhuysen (Skeletloket)
M. Rijkelijkhuizen (Elpenbeen)
H. Scholte Lubberink (RAAP)
L.P. Verniers
G.L. Williams

ADC ArcheoProjecten



Colofon

ADC Monografie 21 / ADC Rapport 3919

Memento Mori. Een archeologische opgraving rondom de St. Plechelmuskerk, Oldenzaal

Onder redactie van G.L. Williams

In opdracht van: Gemeente Oldenzaal
Directievoering: Het Oversticht
Contactpersoon: J.A.M Oude Rengerink

Foto's en tekeningen: ADC ArcheoProjecten, tenzij anders vermeld
Opmaak: J. Pasveer

Afbeelding tussen titelpagina en colofon: houten kruis, gevonden in het graf van een volwassene (vnr. 6746)

© ADC ArcheoProjecten, Amersfoort, oktober 2016
Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt
worden door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook
zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.
ADC ArcheoProjecten aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend
uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.



Autorisatie:
W. Roessingh

ISBN 978-94-6064-310-1
ISSN 1875-1067

ADC ArcheoProjecten
Postbus 1513
3800 BM Amersfoort
Tel 033 299 8181
Fax 033 299 8180
Email info@archeologie.nl

Inhoud

Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied 8

1 Inleiding – M.C.J. Bot 9
1.1 Algemeen 9
1.2 Vooronderzoek 12
1.2.1 Plangebied 12
1.2.2 Directe omgeving 14
1.3 Doel van het onderzoek en onderzoeksvragen 20

2 Veldwerkmethoden – M.C.J. Bot 23
2.1 Beschrijving van de methoden 23
2.1.1 Algemeen 24
2.1.2 Menselijk botmateriaal 24
2.1.3 Monstername 25
2.1.4 Vondstverwerking 27
2.2 Documentatie en veldautomatisering 27
2.2.1 Algemene werkwijze 27
2.2.2 Dataverzameling 28

3 Resultaten 35
3.1 Fysisch geografisch onderzoek - J.M. Brijker 35
3.1.1 Introductie 35
3.1.2 Geologische achtergrond 35
3.1.3 Resultaten – veldwaarnemingen 37
3.1.4 Geochemisch onderzoek 39
3.2 Bodemmicromorfologisch onderzoek - K. van Kappel en R.P. Exaltus 47
3.2.1 Inleiding 47
3.2.2 Methoden 47
3.2.3 Vraagstelling 47
3.2.4 Leeswijzer 47
3.2.5 Achtergrondinformatie 48
3.2.6 Vondstnummer 5546, 5547, 5548 en 5549 traject 0 tot en met 90 cm 48
3.2.7 Conclusies en beantwoording onderzoeksvragen 52
3.3 Sporen en structuren - G.L. Williams 53
3.3.1 Grondsporen 53
3.3.2 Muurwerk 53
3.3.3 Gracht 82
3.3.4 Conclusies 84
3.4 Materiaalonderzoek 89
3.4.1 Aardewerk 89
Een aardewerkconcentratie uit de IJzertijd - L.P. Verniers 89
Middeleeuws aardewerk - N.L. Jaspers 90
3.4.2 Natuursteen: Bentheimer zandsteen als bouwmateriaal - M.J.A. Melkert 100
3.4.3 Hout - L. Klerkx 120
3.4.4 Glas - E. Jacobs 124
3.4.5 De metaalvondsten - C. Nooijen 132
3.4.6 Archeobotanie - N. van Asch en M.M.A. Hondelink 150
3.4.7 Het dierlijk botmateriaal - L.M. Kootker en M. Rijkelijkhuizen 164

4 Grafritueel – G.L. Williams 171
4.1 Algemeen 171
4.2 Oriëntatie 172
4.3 Lichaamshouding 176
4.4 Het gebruik van lijkwades en grafkisten 179
4.4.1 Boomstam 180
4.4.2 Lattenkist 181
4.4.3 Plankenkist 181
4.4.4 Accessoires aan de kisten: handvatten, hout, spijkers en markeringen 182
4.5 Afwerking van de binnenzijde van de kist: een kleilaagje 184
4.6 Vondstmateriaal in de graven 185
4.7 Groene aanslag en de *maiden crowns of Totenkransen* 187
4.8 Massagraven: begravingen met kinderen 193
4.9 Resten van mogelijk een babygrafje in een pot 196
4.10 Bijzondere of afwijkende begravingen: het stenen hoofdkussen, mortelvulling in een kist, een veldkei op de borst en buikligging 198

5 Vandaag te slat, morgen te vat, en overmorgen te kerkhof. Gebruiken en volksgeloof rond dood en begraven in het oude Twente – H. Scholte Lubberink 201
5.1 Inleiding 201
5.2 Gebruiken, rituelen en gemeenschapszin 201
5.3 Het sterven 202
5.4 Burenhulp 202
5.5 Wassen en kleden van de overledene 202
5.6 Kisten en opbaren 204
5.7 Nacht- en dodenwake 204
5.8 Het verluiden 205
5.9 Uitnodigen voor de begrafenis 206
5.10 Rouwklagen 206
5.11 Dodenmaal en groovenbier 209
5.12 Rouw 210

6 Populatieonderzoek – E. Altena, L.M. Kootker en R.G.A.M. Panhuysen 211
6.1 Inleiding 211
6.1.1 Representativiteit van het onderzoeksmateriaal 211
6.2 Onderzoeksthema's en -vragen 213
6.3 Materiaal en methoden 214
6.3.1 Selectie van de skeletten 214
6.3.2 Datering 217
6.3.3 Fysische antropologie en paleopathologie 219
6.3.4 DNA-onderzoek 222
6.3.5 Isotopenonderzoek 239
6.4 Resultaten 246
6.4.1 Fysische antropologie en paleopathologie 246
6.4.2 DNA-onderzoek 265
6.4.3 Isotopenonderzoek 280
6.5 Discussie en conclusies 292
6.5.1 Beantwoording van de vragen in het onderzoeksvoorstel 299

7 Synthese – G.L. Williams, E. Altena, R.G.A.M. Panhuysen en L.M. Kootker 303

Literatuur 321
Lijst van afbeeldingen 335
Lijst van tabellen 341

Bijlage 1 Profieltekeningen 343
Bijlage 2 Aardewerk
Bijlage 2a – Tellijst Deventer Systeemtypes 346
Bijlage 2b – Verklaring bakselcodes Deventer Systeem 347
Bijlage 2c – Verklaring vormcodes Deventer Systeem 347
Bijlage 2d – Middeleeuwse archeologische periodes 348
Bijlage 2e – Catalogus: Aardewerk uit de opgraving Oldenzaal, Plechelmusplein - N.L. Jaspers 349
Bijlage 3 Zoölogie
Bijlage 3a – Soortenspectrum per datering en context 356
Bijlage 3b – Overzicht van de aangetroffen skeletelementen 357
Bijlage 3c – Bijzondere kenmerken 358
Bijlage 3d – Postcraniale leeftijdsbepaling 358
Bijlage 3e – Leeftijdsbepaling aan de hand van gebitselementen 359
Bijlage 3f – Metrische gegevens 359
Bijlage 3g – Gegevens artefacten 360
Bijlage 4 Skeletonderzoek e-depot/CD
Bijlage 4a – Onderzoeksrapport Skeletloket e-depot/CD
Bijlage 4b – Basisgegevens skeletonderzoek e-depot/CD
Bijlage 4c – Ruimtelijke verspreiding van mitochondriale haplogroepen e-depot/CD
Bijlage 4d – Isoscape kaart van Nederland (bron: Kootker et al. 2016) e-depot/CD
Bijlage 4e – Zuurstofisotopenwaarden voor modern Europees drinkwater e-depot/CD
Bijlage 5 Catalogus begravingen e-depot/CD
Bijlage 6 Harrismatrices e-depot/CD
Bijlage 7 Resultaten ^{14}C-dateringen e-depot/CD
Bijlage 8 Evaluatie van de geslacht- en leeftijdsbepaling in het veld e-depot/CD

Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied

Provincie:	Overijssel
Gemeente:	Oldenzaal
Plaats:	Oldenzaal
Toponiem:	Plechelmusplein
Kaartblad:	29C
Coördinaten:	260.052,5522/ 481.554,4802/ 260.171,0724/ 481.720,1626
Projectverantwoordelijke:	G. Williams
Bevoegde overheid:	Gemeente Oldenzaal
Deskundige namens de bevoegde overheid:	J.A.M. Oude Rengerink
ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer (CIS-code):	48099
ADC-projectcode:	4130689
Complex en ABR codering:	Kerkhof, Stad (GVIK, NS)
Periode(n):	Vroege Middeleeuwen tot Nieuwe tijd
KNA versie:	3.2
Geomorfologische context:	Ophogingspakket op dekzand
NAP hoogte maaiveld:	45,55 - 47,08 m +NAP
Maximale diepte onderzoek:	44,1 - 46,60 m +NAP
Uitvoering van het veldwerk:	12 sept. 2011 - 5 feb. 2013
Beheer en plaats documentatie:	Provinciaal depot Overijssel te Deventer
E-depotlink:	http://persistent-identifier.nl/?identifier=urn:nbn:nl:ui:13-0oz6-3o

1 Inleiding

M.C.J. Bot

1.1 Algemeen

In opdracht van de Gemeente Oldenzaal heeft ADC ArcheoProjecten in samenwerking met RAAP Archeologisch Adviesbureau BV een Archeologische Opgraving uitgevoerd voor het plangebied rond de St. Plechelmuskerk (afb. 1.1). Aanleiding voor het onderzoek betrof de herstructurering van het Plechelmusplein waarbij onder andere wijzigingen in de onder- en bovengrondse infrastructuur plaats zouden vinden tot op een maximale diepte van 2 m onder maaiveld. De verstoringsdiepte is voorafgaand aan het onderzoek exact bepaald en vastgelegd in een uitgebreid en gefaseerd bouwplan.

Vooronderzoek (zie §1.2) heeft aangetoond dat zich op de locatie van de voorgenomen werkzaamheden een grotendeels intacte begraafplaats bevindt die ruim 1000 jaar lang (tussen de 8e en 19e eeuw) door inwoners van Oldenzaal en omgeving is gebruikt om hun doden te begraven. Verder is bekend dat tijdens de werkzaamheden ook op twee locaties de immuniteitsgracht (de gracht die in de Middeleeuwen het kerkelijke gebied rond de kerk omsloot) aangesneden zou worden. Tevens moest rekening gehouden worden met de aanwezigheid van bebouwingsporen binnen en buiten de begrenzing van het kerkhof. De voorgenomen herstructureringsplannen zouden deze menselijke resten en bewoningssporen vernietigen.

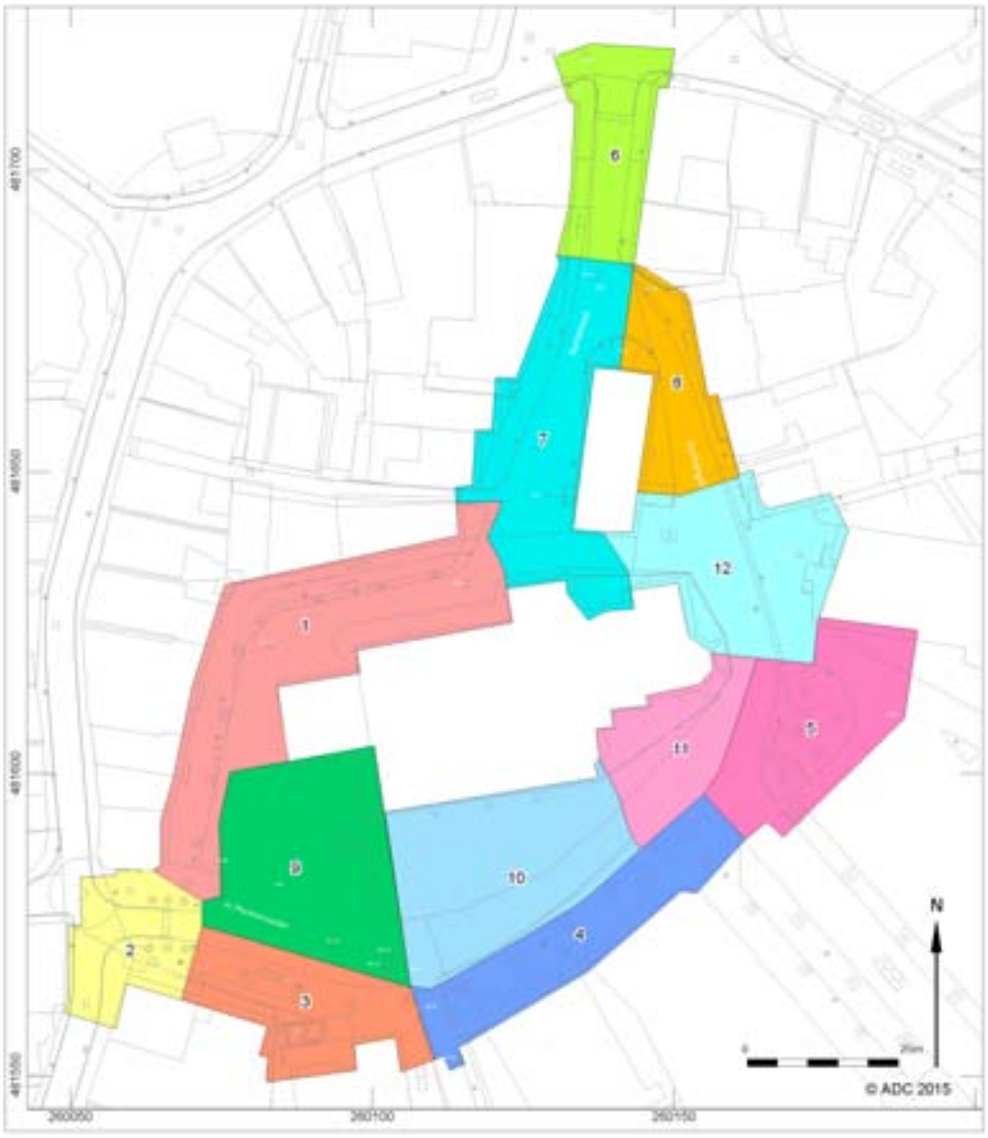
Het plangebied, gelegen in het centrum van Oldenzaal, heeft een oppervlakte van 0,9 ha en is in gebruik als plein, openbare weg en parkeergelegenheid en wordt begrensd door commerciële en residentiële bebouwing van het stadscentrum.

Het onderzoek is mede mogelijk gemaakt door een Rijksbijdrage uit de regeling voor specifieke uitkeringen excessieve kosten in het kader van het Besluit archeologische monumentenzorg van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE). Wegens deze bijdrage zijn namens de RCE bij het toezien op de uitvoering en uitwerking van het project M.J.C.A. Schreurs, R.C.G.M. Lauwerier en H.M.P. Bouwmeester betrokken.
De directievoerder voor dit project is J.A.M. Oude Rengerink (Het Oversticht). De contactpersoon bij de Gemeente Oldenzaal is M. Bazen (projectleider voor de herinrichting van het Plechelmusplein).

Het veldwerk is conform het Programma van Eisen (PvE) uitgevoerd tussen 12 september 2011 en 5 februari 2013.[1] Dit PvE is goedgekeurd door H.M.P. Bouwmeester van de RCE te Amersfoort. Op basis van de civieltechnische planning van de werkzaamheden is het plangebied opgesplitst in twaalf werkvakken (afb. 1.1). Hierbinnen zijn 111 werkputten aangelegd met een totale oppervlakte van 5.020 m^2 (afb. 1.2). De vondsten en bijbehorende documentatie die tijdens de opgraving zijn verzameld, zijn gedeponeerd in het provinciaal depot van Overijssel te Deventer.

Het veldteam bestond uit de volgende personen: G.L. Williams (projectverantwoordelijke/senior archeoloog), H.B.G. Scholte Lubberink (senior archeoloog RAAP), M.C.J. Bot (veldarcheoloog), A. de Ridder (veldarcheoloog), J. Vosselman (veldarcheoloog RAAP), A. Pijpelink (junior fysisch antropoloog, H. Ringenier (veldtechnicus RAAP), R. Machielse (veldtechnicus), A. Veenhof (veldtechnicus), F. Vermue (veldtechnicus), K. Goedkoop (veldmedewerker RAAP), R. Brouwer (veldassistent), D. de Kooter (veldassistent), J. Emo (veldassistent), N. Frederickx (veldassistent), L. Hegeman (veldassistent RAAP), E. Hensbroek (veldassistent), L. van der Horst (veldassistent), E. van der Lagemaat (veldassistent), I. van Nieuwkoop (veldassistent), M. Kremer (veldassistent), P. Velthuizen (veldassistent), T. Verhoef

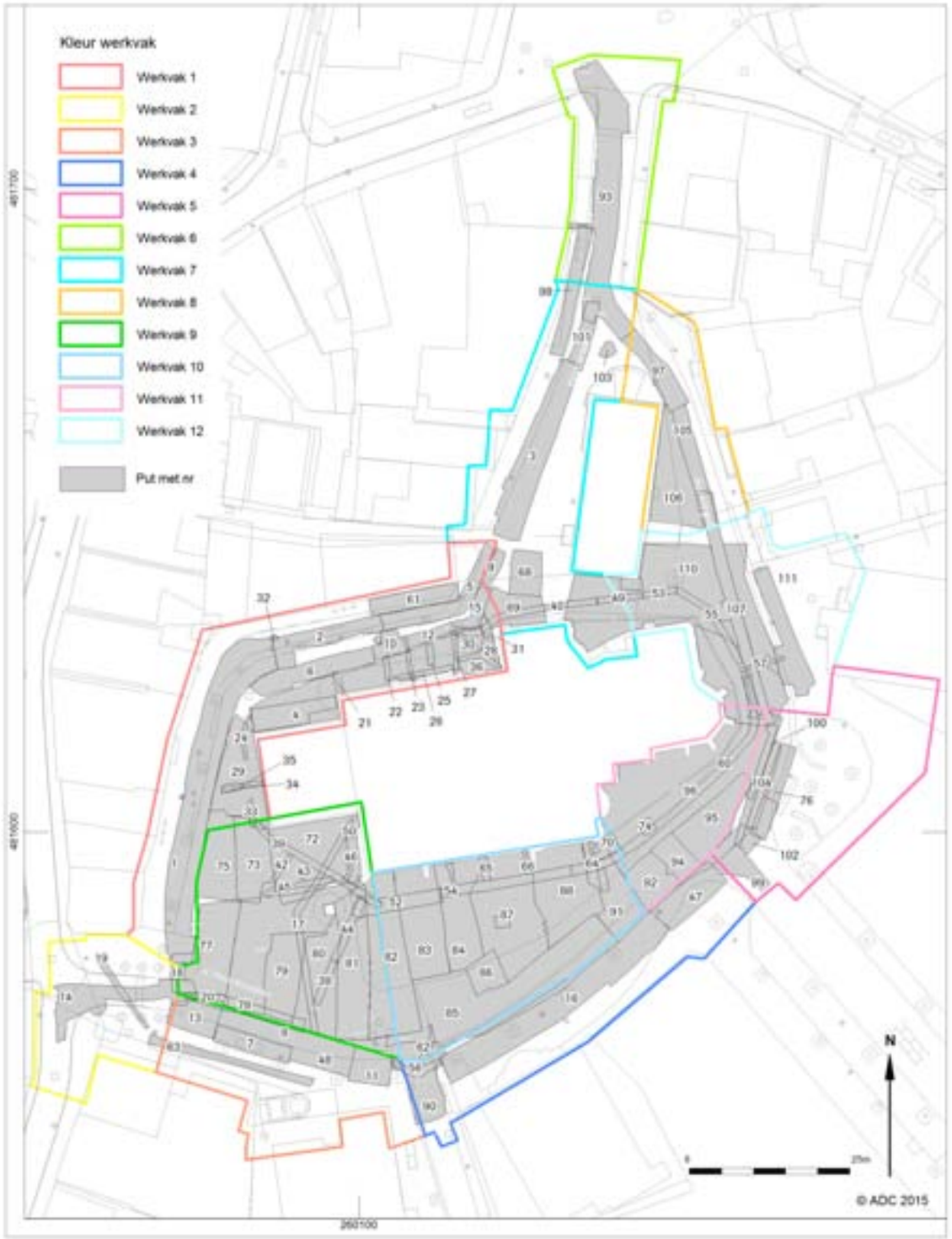
1 Oude Rengerink (Het Oversticht), 25-02-2011.



Afb. 1.1 Overzicht van werkvakken.

(veldassistent), R. den Boer (veldtechnicus RAAP), T. Van Rooij (veldtechnicus RAAP), J. Langelaar (detectorspecialist), J. McDonald-Karpentier (vondstverwerking), T. Obdam (vondstverwerking), M. Zander (vondstverwerking Zander Archeologie), P. van Amerongen, R. Broekhof, M. Buitelaar, K. van Egmond, J. de Gruil, J. van der Horst, M. Kobes, J. Kuipers, J. Lagrauw, N. van Limpt, L. de Rouw, B. Schräder, L. Schoenmaker, S. Steffens, J. Veldman (stagiairs), C. Alink, J. Daalen, A. Daalen (vrijwilligers Archeologische Club Oldenzaal ACO). De bij dit project betrokken fysisch geograaf was J.M. Brijker. Tijdens het veldwerk zijn R. Panhuysen (fysisch antropoloog Skeletloket) en M. d'Hollosy (fysisch antropoloog Skullpting) wekelijks aanwezig geweest. Gebruik is gemaakt van graafmachines van de firma's Geurs en Negam.

Het vondstmateriaal is bestudeerd door N. van Asch en M.M.A. Hondelink (botanische monsters), N.L. Jaspers en H.B.G. Scholte Lubberink (aardewerk), L. Klerx (hout), C. Nooijen (metaal), M.J.A. Melkert (keramisch bouwmateriaal en natuursteen), R. Panhuysen (menselijk botmateriaal), E. Altena (DNA-materiaal), L. Kootker (isotopen). Hun bevindingen zijn in de betreffende deelrapporten beschreven. Het voor deponering geselecteerde metaal is geconserveerd door Archeoplan. Controle en coördinatie van documentatie en vondstverwerking is uitgevoerd door M.G. Nieuwenhuijsen en J.W. Beestman.

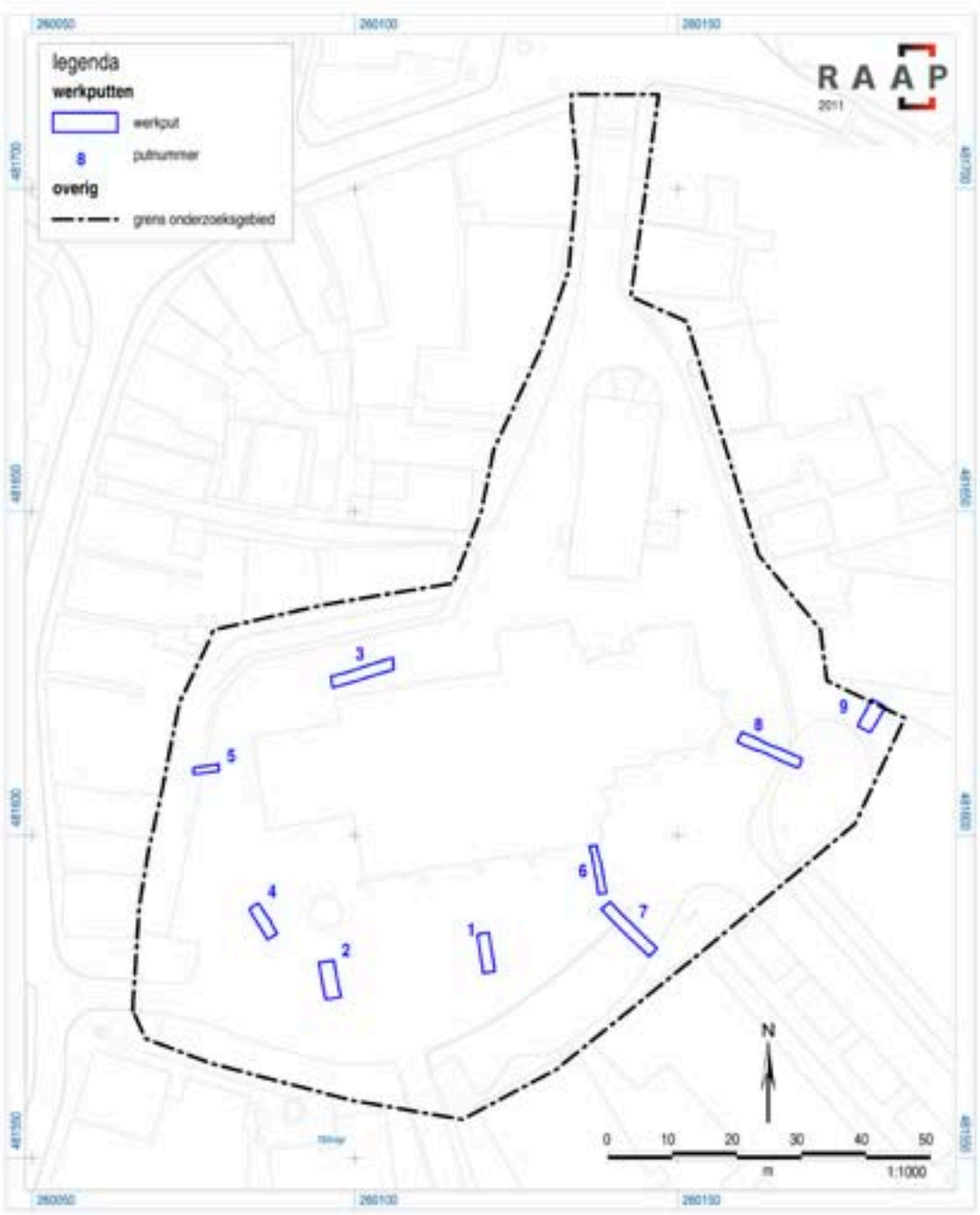


Afb. 1.2 Overzicht van aangelegde werkputten.

1.2 Vooronderzoek

1.2.1 Plangebied

In verband met de voorgenomen ontwikkelingen in het plangebied rond de St. Plechelmuskerk is in de periode van 11 mei tot 29 oktober 2009 door RAAP Archeologisch Adviesbureau BV een eerste archeologische inventarisatie in het onderzoeksgebied uitgevoerd.[2] Dit onderzoek bestond uit twee delen; een archeologische begeleiding van werkzaamheden voor het herleggen van enkele kabels en leidingen en een proefsleuvenonderzoek (afb. 1.3). Tijdens de begeleiding van de graafwerkzaamheden zijn ten noorden en oosten van de St. Plechelmuskerk enkele funderingen van zandsteen alsook de immuniteitsgracht waargenomen.



Afb. 1.3 Overzicht IVO sleuven. Naar: RAAP rapport 2276.

2 Scholte Lubberink 20112, 63.

Bij de overgang van de Kerkstraat naar de Groote Markt werd de immuniteitsgracht waargenomen in de vorm van een 18 m breed donker pakket. Aan de noordzijde van dit pakket zijn veldkeien en houten palen waargenomen die, volgens de onderzoekers, vermoedelijk diende voor de versteviging van de slappe ondergrond rond een overgang over de gracht. Om vast te stellen dat het hier inderdaad een gracht betrof zijn enkele boringen uitgevoerd. Dit onderzoek toonde aan dat de vulling nog tot 3 m diep waarneembaar is en richting noord en zuid afneemt.

Tijdens de archeologische begeleiding is in de Kerkstraat is een zandstenen fundering waargenomen. Iets zuidelijker tussen de kerk en het huidige stadhuis is een tweede zandstenen fundering aangetroffen. Deze laatste fundering bestond uit zandsteenblokken waarop beton is aangebracht. Ondanks de aanwezigheid van beton bij de laatstgenoemde fundering is duidelijk dat beide funderingen uit de Late Middeleeuwen of het begin van de Nieuwe tijd stammen.
Botmateriaal is tijdens dit deel van het vooronderzoek alleen in sterk verstoorde vorm aangetroffen in de ophogingslagen. De afwezigheid van gearticuleerd botmateriaal is opgevat als bewijs dat de werkzaamheden buiten de begrenzing van het grafveld plaatsvonden.
Tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn negen proefsleuven van variabele lengte, breedte en diepte aangelegd. Hierin was te zien dat een aanzienlijk deel van het bovenste ophogingspakket in voorgaande perioden is verstoord door de aanleg van kabels en leidingen, hetgeen ook tijdens de archeologische begeleiding duidelijk was geworden. Verder zijn minimaal 178 graven aangesneden waarvan de conservering sterk varieerde. Het aantal aanwezige graven was evenwel dusdanig hoog dat er in sommige werkputten na enkele lagen besloten is niet te verdiepen om verdere verstoring te beperken. Het onderzoek maakte duidelijk dat begravingen al dicht onder de bestrating konden worden aangetroffen en dat ze tot in het schone dekzand reikten. Op basis van de conservering is ruwweg een driedeling in de verticale stratigrafie aangebracht:

- Een toplaag waarbinnen het botmateriaal nog duidelijk aanwezig is, maar in zeer slechte staat verkeert. Deze bevindt zich voornamelijk in het bovenste ophogingspakket.
- Een goed geconserveerd deel dat zich in het tweede ophogingspakket bevindt. Hier is tijdens het vooronderzoek een groot aantal complete, goed geconserveerde skeletten aangetroffen.
- Een derde “laag” graven is aangetroffen in de top van het dekzand. De hier aangetroffen skeletten zijn zeer slecht geconserveerd en worden getypeerd als “driedimensionale lijkschaduwen”. Dit laatste omdat veelal geen onderscheid meer gemaakt kan worden tussen de verschillende botdelen.

Op de plaatsen waar de begravingen uitgebreid onderzocht konden worden zijn rechthoekige en trapeziumvormige kisten waargenomen in de vorm van humeuze bandjes rond en onder de menselijke resten. Daarbij zijn bij een groot deel van de graven spijkers aangetroffen. Handvatten en dergelijke waren schaars en zijn alleen aangetroffen op de stort. Verder zijn zeer weinig tot geen bijgiften in de graven aanwezig.
Ten zuiden van het onderzoeksgebied is in de vorm van een uitbraaksleuf de vermoedelijke kerkhofmuur aangesneden. Hierlangs zijn zowel aan de binnen- als de buitenzijde menselijke resten gevonden. Aan de buitenzijde gaat het daarbij om babyskeletjes die vermoedelijk in ongewijde grond in ongemarkeerde kuilen zijn begraven.
Aan de binnen- en buitenzijde van de kerkhofmuur is verder een vloerniveau aangetroffen die op basis van ^{14}C-analyse uit de periode tussen 900 en 1147 na Chr. dateert. Verdere aanwijzingen voor een bijbehorende structuur zijn niet aangetroffen.
In het zuiden van het plangebied, eveneens in de top van het dekzand, zijn paalkuilen en wandgreppels aangetroffen. Deze sporen dateren vermoedelijk uit de Karolingische en Ottoonse tijd (zie voor periodisering tabel 1.1).
Aan de noordzijde van de kerk is een fundering van veldkeien aangetroffen. Enkele van de hier aanwezige graven waren in de bovenste delen van deze fundering ingegraven. De fundering zelf lijkt tot op het dekzand te zijn ingegraven. Onder deze fundering zijn ook nog enkele graven waargenomen, een ^{14}C-datering plaatst deze graven tussen 1022 en 1155 na Chr. Op basis hiervan is in het rapport van het proefsleuvenonderzoek aangenomen dat hier een deel van de eerste kerk is aangesneden die eind 10^{e} eeuw in opdracht van bisschop Balderik werd gebouwd. De onderzoekers wijzen erop dat de fundering mogelijk gelijk is aan een fundering die in de jaren 20 van de vorige eeuw tijdens werkzaamheden al eens door de toenmalige rijksdienst is waargenomen en gedocumenteerd.

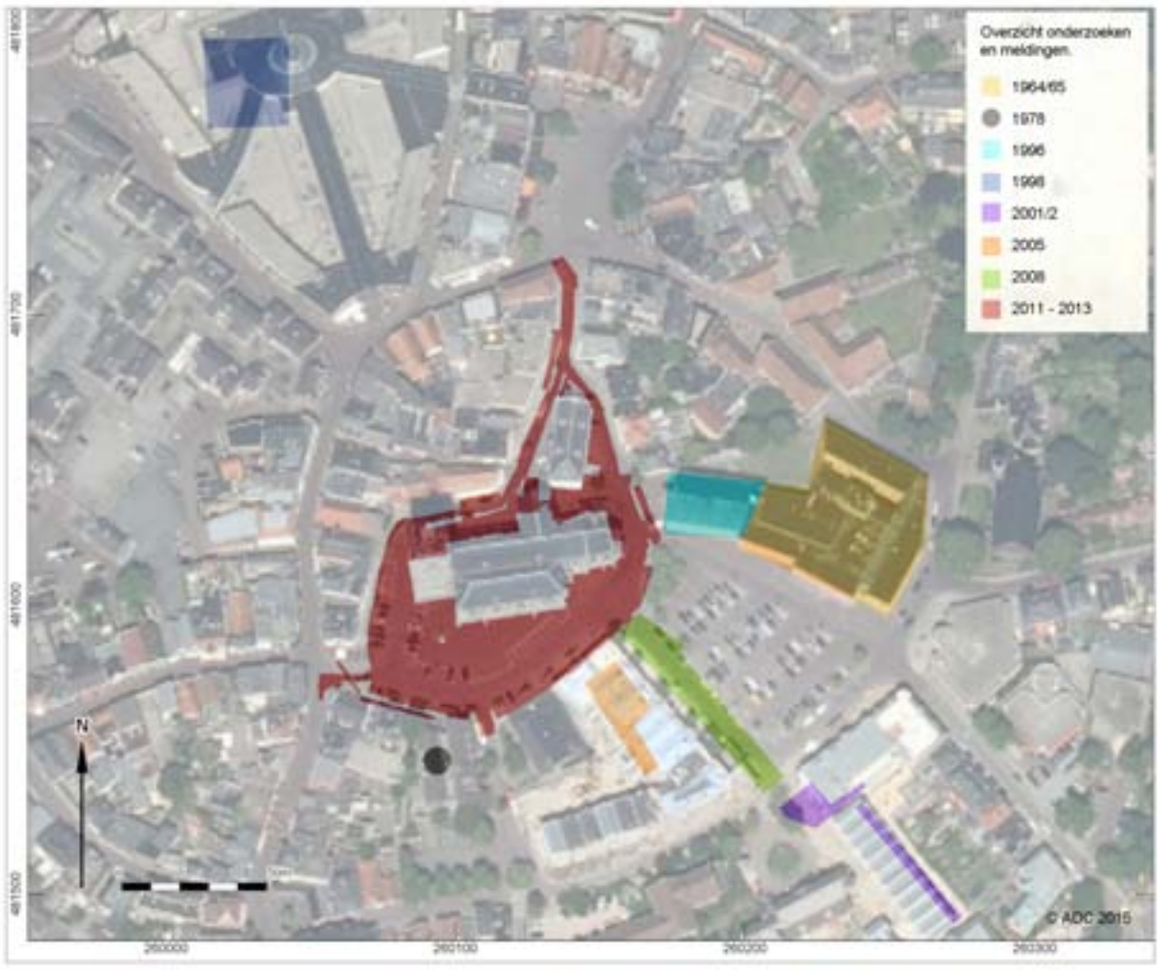
Het tijdens het vooronderzoek aangetroffen aardewerk dateert uit de periode van de Vroege Middeleeuwen tot Nieuwe tijd en is zowel afkomstig uit sporen, graven alsook uit de ophogingslaag. Ten aanzien van het materiaal uit de graven wordt evenwel gedacht aan opspit.

Op basis van de resultaten van het proefsleuvenonderzoek is berekend dat er ongeveer drie graven per vierkante meter kunnen worden verwacht binnen het kerkhofterrein.

1.2.2 Directe omgeving

In voorgaande jaren hebben binnen het plangebied ook enkele onderzoeken plaatsgevonden in de directe omgeving van de kerk (afb. 1.4).

Uit het verleden zijn slechts twee archeologisch (relevante) waarnemingen bekend met betrekking tot onderhavig plangebied. De enige melding over deze waarnemingen is te vinden in de Archeologische Kroniek van Overijssel. Slechts één ervan, een melding uit de jaren 70, is in Archis opgenomen.



Afb. 1.4 Overzicht onderzoeken en meldingen rond de St. Plechelmuskerk.

De Archeologische Kroniek van Overijssel vermeldt dat in 1964/65 tijdens werkzaamheden voor de bouw van het stadhuis een gracht is aangesneden.[3] De documentatie van en over dit kleine onderzoek door de toenmalige Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB, nu RCE) is evenwel beperkt van omvang. Bekend is dat het een 15 m brede en minimaal 2,5 m diepe gracht betreft. Vermoed wordt dat het om een defensieve gracht gaat die bij een vroegmiddeleeuwse walburcht heeft behoord. Aanleg hiervan vond volgens de onderzoekers waarschijnlijk in de 8e of 9e eeuw plaats en deze is vermoedelijk rond 1300 gedempt.

Bouwwerkzaamheden in 1978 ten behoeve van de bouw van een nieuw bankgebouw ten zuiden van de kerk leverde eveneens sporen van een 12 m brede gracht op.[4] Hoewel door de aard van de werkzaamheden geen uitvoerig onderzoek plaats kon vinden, is wel vastgesteld dat deze gracht ruim 4,5 m diep is geweest. Vondstmateriaal is niet aangetroffen. Buiten de gracht is een zeer grote kogelpot aangetroffen, waarschijnlijk afkomstig uit de vulling van een waterput, hoewel dit niet met zekerheid kon worden vastgesteld. De datering van deze pot is ca. 1200.

Gesteld is dat dit grachtdeel, samen met het deel dat in de jaren 60 is aangetroffen, deel uitmaakt van een gracht die de kern van het oude Oldenzaal omsloot. Al in de jaren 60 is op basis van de toenmalige kennis een reconstructie gemaakt. Hierbij werd gedacht aan een ovale gracht. Dit idee is in de jaren 70 aangepast naar een rondere vorm. Deze reconstructie is gemaakt aan de hand van het toenmalige stratenpatroon waarvan men dacht dat deze de loop van de gracht nauwlettend volgde.
In 1998 is bij de aanbouw van de nieuwe vleugel van het stadhuis een 40 m lang deel van een tot dan toe onbekende noord - zuid georiënteerde gracht aangesneden.[5] Deze gracht lijkt vrijwel recht op een merkwaardige knik aan de westzijde na. Een verklaring hiervoor konden de onderzoekers niet geven. De breedte van het aangesneden deel was ca. 9 m en de waargenomen diepte betrof ca. 2,5 m.
Men verondersteld dat zich aan de westzijde van de gracht oorspronkelijk een wal heeft bevonden, hoewel hiervoor tijdens het onderzoek geen aanwijzingen zijn gevonden. Aangenomen wordt dat het materiaal waaruit de wal bestond gebruikt is om de gracht te dempen. De gracht zelf leverde weinig vondstmateriaal op. Wel zijn in de onderste laag grote keien en een groot aantal zandsteenbrokken waargenomen. Door de aard van de werkzaamheden is de gracht echter niet uitvoerig onderzocht.
Wegens de aanwezigheid van het zandsteen, dat pas in de loop van de 12e eeuw in gebruik wordt genomen als bouwmateriaal, wordt de demping geschat rond ca. 1300. De zandsteenbrokken hebben op basis daarvan mogelijk een verband met in deze periode uitgevoerde bouwwerkzaamheden aan de kerk.
Ten aanzien van de functie van de gracht zijn verschillende ideeën geopperd. De eerste mogelijkheid is dat het een toevoergracht voor de walburcht betreft. Een tweede mogelijkheid die men noemt is dat deze gracht mogelijk heeft toebehoord aan een voorburcht.[6]
Behalve de gracht zijn tijdens dit onderzoek vier houten water/beerputten aangetroffen. Alle bestonden uit houten balken waartegen planken waren geplaatst. Hoewel weinig vondstmateriaal uit de putten zelf is geborgen duidde het materiaal uit de directe omgeving op een 16e-eeuwse datering.

Een onderzoek uitgevoerd ten noorden van het Plechelmusplein vond plaats tussen 1996 en 1998 en werd uitgevoerd door leden van de lokale AWN onder toezicht van de toenmalige ROB.[7]
Tijdens dit onderzoek zijn de resten van zeker drie gebouwen aangetroffen behorende tot het St. Agneskloostercomplex. Van het kloostergebouw is een tweeledig rechthoekige fundering van kloostermoppen aangetroffen. Aan de hand van de baksteenformaten wordt dit gebouw in de tweede helft van de 14e eeuw gedateerd. Volgens de onderzoekers wordt dit gebouw in historisch bronnen aangeduid als het “begijnenhuis”.
Langs het kloostergebouw zijn in de nonnengang negen begravingen aangetroffen. Gezien de Spartaanse manier van begraven, zonder kist en alleen op een plank, wordt vermoed dat het hier om nonnen of abdissen gaat.

3 Verlinde 1998.
4 Verlinde 1978. Onderzoeksmeldingnummer 2826.
5 Verlinde 1998.
6 Verlinde 1998.
7 Ostkamp 1999 Onderzoeksmeldingsnummer 1754.

Iets schuin tegen het kloostergebouw is een uit kloostermoppen bestaand vierkant gebouw aangetroffen. De fundering hiervan bestond uit “uitzonderlijk grote veldkeien”.
Ten oosten van deze twee gebouwen bevond zich een groot langwerpig zandstenen gebouw, de kloosterkerk. Deze vertoont tekenen van uitbreiding, iets wat in historische bronnen ook wordt vermeld. In de binnenruimte zijn ca. 35 west-oost georiënteerde graven aangetroffen. In tegenstelling tot de begravingen langs het kloostergebouw zijn de overledenen wel in kisten begraven. Ten zuiden van deze kerk is een sterk verstoorde begraafplaats aangetroffen met ca. 35 graven, waarvan de meerderheid mannelijk bleek te zijn.
Behalve steenbouw zijn tevens twee houten structuren aangetroffen. Een rechthoekig gebouwtje is mogelijk een spieker. Een tweede rechthoekige houten structuur is waarschijnlijk als beerput in gebruik geweest. Dendrochronologisch onderzoek plaatst deze in de 15e eeuw.

Op de Ganzenmarkt ten zuiden van het plangebied zijn in 2001/2002 en 2005 door BAAC BV en in 2008 door ADC ArcheoProjecten drie onderzoeken uitgevoerd.[8]



Afb. 1.5 Gecombineerde kaart van de opgraving van BAAC en ADC.

8 Van Genabeek 2003. Van der Mark 2006. Van Benthem & Vandevelde 2011.

Tijdens het onderzoek in 2001/2002 zijn in de Schoolstraat twee grachten aangesneden.[9] Eén daarvan heeft een oost-west oriëntatie en sluit waarschijnlijk aan op de reeds eerder in 1998 bij uitbreidingswerkzaamheden aan het stadhuis aangetroffen gracht. Het gaat hier waarschijnlijk om de gracht rond de St. Plechelmuskerk die de kerkelijke immuniteit aangaf. In deze gracht is een aantal als beschoeiing geïnterpreteerde palen aangetroffen. Ten noorden ervan, in een gebied dat tijdens de gebruiksperiode van de gracht erg moerassig moet zijn geweest, zijn enkele houten constructies aangetroffen waaronder enkele liggende houten planken die waarschijnlijk hebben gediend als toegangsweg om het ophogen en droogleggen van dit gebied te vergemakkelijken. De oorspronkelijke breedte van deze gracht is tijdens dit onderzoek niet vastgesteld.
De tweede gracht heeft een noordwest-zuidoost oriëntatie en sluit niet aan op de bekende grachten. Gedacht wordt dat dit een defensieve gracht rond het opkomende Oldenzaal moet zijn geweest. Ten westen van deze gracht lag een eveneens moerassige depressie. Ook hier zijn sterke aanwijzingen voor pogingen tot ophoging en drooglegging van het land. Zo is hier een deel van een, door balken en palen bijeen gehouden, uit kiezels geconstrueerd looppad aangetroffen. Om het hier droog te houden lijkt er huisafval, aangevoerde grond maar ook bouwafval, mogelijk afkomstig van uitbreidingen aan de kerk, te zijn gebruikt. Ook hier zijn houten constructies langs de gracht aangetroffen, gedateerd in de eerste helft van de 16e eeuw.
De tijdens de opgraving aan de Schoolstraat aangetroffen steenbouw ligt ter hoogte van de gedempte grachten die in de late 16e eeuw middels egalisatie volledig aan het oog onttrokken lijken te zijn.
De vondst van een aantal grote veldkeien en bakstenen muren wijst op de aanwezigheid van een vakwerkhuis waarbij later de houten wanden vervangen zijn door baksteen. Naast dit huis is een driehoekige bak van bakstenen aangetroffen.
Behalve bovengenoemd vakwerkhuis zijn enkele ondiepe bakstenen funderingen aangetroffen. Deze waren tijdens eerdere werkzaamheden evenwel dusdanig beschadigd dat de functie niet kon worden achterhaald.
Een uitbraakspoor van een baksteenmuur en resten van een baksteenmuur uit het midden van de 18e eeuw zijn verder geïnterpreteerd als tuinmuren. Het gevonden dierlijk botmateriaal lijkt te wijzen op de aanwezigheid van een slager/slachthuis op of in de nabijheid van het terrein.

In 2005 vond aan de noordwestzijde van de Ganzenmarkt, ter hoogte van de Parel, een onderzoek plaats waarbij eveneens een deel van een gracht is blootgelegd.[10] Op basis van de verkregen resultaten konden in de aanleg en het gebruik van de gracht vier fasen worden onderscheiden waarbij tijdens de tweede fase sprake zou zijn geweest van een 12 m breed wallichaam aan de binnenzijde van de gracht. Over het aantreffen van deze wal bestaan echter twijfels, deels omdat bij het proefsleuvenonderzoek hiervoor geen bewijs is gevonden.[11] De gracht lijkt een maximum breedte gehad te hebben van 16 m met een diepte van maximaal 2,6 m onder maaiveld. Aan de hand van ^{14}C-dateringen is de oudste fase gedateerd tussen 1028 en 1152.
Behalve de gracht is tijdens het onderzoek ook één van de rond de St. Plechelmuskerk gelegen kanunnikenhuizen aangetroffen. Het betrof een (sterk verstoord) rechthoekig gebouw. Omdat alleen de kelderruimte van dit gebouw is aangetroffen konden de onderzoekers geen uitspraken doen over de ruimtelijke inrichting. Wel is duidelijk dat de smalle kant van het gebouw georiënteerd is op de kerk. Naast het gebouw, nog deels verbonden met een vergane stortkoker, is een rechthoekige houten beerput aangetroffen met dezelfde oriëntatie. Deze was opgebouwd uit vierkante balken met daar tussen houten planken, en opgevuld met laagjes homogene grijze klei en beer. Materiaal uit de vulling dateert tussen 1425 en 1500.
Een tweede beerput werd in de opvulling van de derde fase van de gracht aangetroffen. Hier ging het eveneens om een vierkante houten put opgebouwd uit balken met daar tegenaan houten planken.
In tegenstelling tot de beerput behorende tot het kanunnikenhuis is in dit exemplaar geen beer waargenomen. Wel bevond zich onderin vondstmateriaal dat is gedateerd tussen 1400 en 1500. Gezien de ligging wordt verondersteld dat deze beerput behoorde bij een perceel ten zuiden van de immuniteit.
Tevens werden twee waterputten aangesneden die gezien hun ligging in het profiel niet nader

9 Onderzoeksmelding 2576.
10 Onderzoekmeldingsnummer 13186, Van der Mark 2006.
11 Scholte-Lubberink 2010, 44.

onderzocht konden worden. Waarnemingen tijdens het veldwerk duidden erop dat in ieder geval één van deze putten een tonput betrof.

Het onderzoek in 2008 vond direct aangrenzend aan het Plechelmusplein plaats, aan de noordzijde van de Ganzenmarkt.[12] Evenals bij de voorgaande onderzoeken aan de Ganzenmarkt is ook hier de immuniteitsgracht aangesneden. Het hier aangetroffen deel van de gracht is 20 m breed met een diepte van ruim 2,9 m. Net als bij voorgaande onderzoeken leverde deze ook nu weer bijzonder weinig dateerbaar materiaal op. Wel zijn enkele aardewerkscherven aangetroffen die waarschijnlijk tot de tweede fase behoren en dateren tussen 1150 en 1250. De oriëntatie van dit deel van de immuniteitsgracht is noordoost – zuidwest. Ook hier is een tweede gracht aangetroffen, met een noordoost – zuidwest oriëntatie. De onderzoekers vermoeden dat deze deel uitmaakt van de defensieve gracht die ook al in het onderzoek in 2005 is aangesneden. Hier zijn eveneens aanwijzingen voor beschoeiing aangetroffen in de vorm van palen met liggende planken. Ook hier zijn weinig dateerbare vondsten aangetroffen, een fragment van een kogelpot daterend tussen 1200 en 1300 daargelaten.
Dit onderzoek leverde ook funderingen van kanunnikenhuis op. Hier gaat het om een nagenoeg rechthoekige fundering van zandsteen. Historische bronnen laten op het perceel een gebouw zien dat groter is dan de aangetroffen funderingen. Of er sprake is geweest van een latere aanbouw kon tijdens het onderzoek niet worden vastgesteld. In het midden van de korte zijden en centraal in de binnenruimte staan drie stenen funderingen (poeren), die ongetwijfeld de houten steunpijlers van de zoldering hebben gedragen. Deze hebben vermoedelijk de dakconstructie gedragen. Een brede paalkuil in de kelder, net ten zuiden van de middelste poer, kon niet worden verklaard maar vermoedelijk moest de vloer van de bovenliggende verdieping in een latere periode extra worden ondersteund. De aangetroffen funderingen laten wel tekenen van verbouwing en aanpassing zien. Vondstmateriaal uit een van de vloerniveaus plaatst het gebouw in de eerste helft van de 13e eeuw.
Opmerkelijk is de hier aangetroffen fundering van ijzeroerbrokken. Deze bevindt zich parallel tegen de westzijde van het kanunnikenhuis. Tijdens het onderzoek kon niet worden vastgesteld of deze fundering rond de fundering van het kanunnikenhuis is geplaatst of dat het kanunnikenhuis hier doorheen is gebouwd en dus jonger is. Historisch kaartmateriaal bood geen aanwijzingen voor datering of functie van deze fundering.
Daarnaast zijn enkele structuren aangetroffen die niet konden worden toegeschreven aan de aangetroffen bebouwing. Ten oosten van het kanunnikenhuis is een rechthoekige bakstenen beerput aangetroffen, waarvan het gebruikte baksteen en de staat daarvan wijst op hergebruikt materiaal. De vulling bevatte opmerkelijk veel glas waarvan een groot deel gebrandschilderd is. Dit materiaal heeft een 14e-eeuwse datering, maar deponering van dit materiaal kan op een (veel) later tijdstip plaats hebben gevonden. Tevens zijn nog vier tonputten gevonden, die niet konden worden gedateerd. Aan de hand van de inhoud bleek dat twee van deze putten als beerput diende.

Naast archeologische onderzoeken is een aantal zeer uitvoerige historische onderzoeken naar de kerk uitgevoerd. Zo wordt in “Twaalf eeuwen Oldenzaal” melding gemaakt over de ligging van het ellendigenkerkhof. Een historische bron meldt dat drie getuigen van de executie van een misdadiger aangeven dat hij begraven werd op het “elendigen Kerckhoff”. Deze bron meldt echter niet waar op het kerkhof dit ellendigenkerkhof zich dan heeft bevonden. Stappers-Vürtheim meldt echter met enige zekerheid dat deze aan de noordzijde van de toren zou hebben gelegen.[13] Het is niet bekend hoe men tot deze conclusie is gekomen. Gedacht wordt dat dit deel van het kerkhof in de schaduw van de kerk heeft gelegen en daardoor minder aangenaam moet zijn geweest.

12 Onderzoeksmeldingsnummer 28575, Van Benthem en Vandevelde 2011.
13 Stappers-Vürtheim 1971.

Historisch onderzoek

Een uitgebreide studie van de geschiedenis van Oldenzaal en de rol die de St. Plechelmuskerk daarin heeft gespeeld, is door J. Oude Nijhuis uitgevoerd.[14]

De eerste (vermoedelijk) houten kerk wordt in de tweede helft van de 8e eeuw gebouwd op of rond de locatie van de huidige kerk. Met het stichten van de kerk wordt tevens het kerkhof gewijd. Vanaf dit moment wordt van de bewoners van de omliggende gebieden verwacht dat zij hun doden hier begraven. Rond 954 na Chr. komt vermoedelijk de immuniteit rond de kerk tot stand. In dit jaar wordt door bisschop Balderik een nieuwe kerk gewijd aan de heiligverklaarde Plechelmus. Rond dezelfde tijd worden zestien kanunniken verbonden aan de kerk. Hiermee wordt blijk gegeven aan de toenemende status van de kerk binnen het gebied. In dezelfde periode wordt in Friesland en Drenthe door dezelfde bisschop een aantal oer-parochies wordt gesticht

Omdat deze immuniteit een belangrijke administratieve en gerechtelijke machtsscheiding met zich meebrengt wordt het belangrijk geacht dat er een landschappelijke afbakening tussen deze twee werelden wordt gecreëerd. Hiervoor wordt een gracht aangelegd. Aan de hand van tot dan toe bekende waarnemingen en onderzoeken in het stadscentrum en door te kijken naar het historische stratenplan is door Oude Nijhuis een nauwgezette reconstructie van deze gracht gemaakt. Gedacht wordt dat de gracht watervoerend moet zijn geweest. Het water werd waarschijnlijk aangevoerd vanuit de beek die door het stadscentrum heeft gelopen. De gracht is als een ovaal gereconstrueerd, met in het westen een vrij recht deel. Deze rechte vorm wordt verklaard aan de hand van de straat langs dit deel van de gracht. Gedacht wordt dat deze al voor de aanleg van de gracht in gebruik is. De gracht en dus de immuniteit moest worden aangepast aan reeds bestaande infrastructuur. Aan deze zijde van de kerk zijn weinig tot geen waarnemingen gedaan. Melding wordt gemaakt van een waarneming tijdens graafwerkzaamheden van de mogelijke aanwezigheid van een gracht. Verder onderzoek is tijdens deze werkzaamheden niet uitgevoerd. Of het daarom ook daadwerkelijk een deel van de gracht is kan niet eenduidig worden gesteld. Er bestaat geen duidelijkheid over wat de grondslag is geweest voor de grootte en vorm van het immuniteitsgebied. Voorbeelden uit Deventer en Münster laten zien dat er geen uniforme grootte of vorm voor deze gebieden bestond. Ook de begrenzing kon op verscheidene manieren worden gecreëerd, van het plaatsen van staande stenen tot, zoals in Oldenzaal het geval, het graven van een gracht. Men vermoedt dat de begrenzing voor de Oldenzaalse immuniteit terug gaat op een aldaar aanwezige walburcht. Hiervoor zijn mogelijk de resten gebruikt van de op dat moment in onbruik geraakt versterking. Voorbeelden van dergelijke walburchten zijn uit de omgeving bekend. Als hiervan sprake zou zijn geweest, zou aan de binnenzijde van de gracht een wal aanwezig moeten zijn geweest. Gewezen wordt dan ook op de afwezigheid van aanwijzingen voor deze wal bij nagenoeg alle waarnemingen.

Als in de loop van de 14e eeuw de huisvesting van de kanunniken zich verplaats, neemt het belang van de immuniteit en daarmee de noodzaak tot begrenzing langzaam af. Gedacht wordt dat rond 1500 de gracht deels, zonniet volledig, is gedempt.

Aanvankelijk leefden de kanunniken gemeenschappelijk in één “claustraal” huis op het terrein binnen de immuniteit. De ligging van dit gebouw is onbekend. Gespeculeerd wordt dat deze mogelijk tegen de kerk heeft gelegen.

Aan het eind van de 13e of het begin van de 14e eeuw geven de kanunniken geleidelijk het gezamenlijk leven op en nemen rond de kerk hun intrek in vrijstaande huizen. Historische bronnen spreken over negen van deze huizen, te weinig voor de zestien kanunniken om volledig zelfstandig te hebben gewoond. Gedacht wordt dan ook dat enkele van de kanunniken hun onderkomen deelden. Mogelijk heeft een aantal van deze kanunniken elders in de stad hun onderkomen gezocht.

Aan de hand van historische kaarten en geschriften heeft Oude Nijhuis kunnen achterhalen waar deze huizen zich bevonden. Hierdoor is vrij veel bekend over de bewoners en het uiteindelijke lot van een groot deel van deze gebouwen. Daarnaast blijkt uit dit onderzoek dat er een patroon in de bouw van deze huizen is waar te nemen. Alle waren in paren van twee gelegen langs één van de drie toegangswegen tot het kerkhof. Ook waren de huizen allen nagenoeg even groot. Oude Nijhuis leidt hieruit af dat planmatig is gewerkt bij de inrichting van het kerkelijke terrein en dat er niet is gebouwd als de behoefte naar meer woonruimte bestond. Geleidelijk werden deze kanunnikenhuizen in de 18e eeuw gesloopt. De sloop van het laatste huis vond plaats in de jaren 50 van de vorige eeuw.

14 J. Oude Nijhuis 2005.

De kerk
In 1998 publiceerde Lenferink een uitvoerige studie van de bouwhistorie van de kerk.[15] Hij concludeert aan de hand van enige architectonische aanwijzingen dat de huidige kerk in de nabijheid van zijn voorganger is gebouwd. Op het moment van de bouw van de huidige kerk ligt deze in het centrum van een met een gracht omgeven immuniteit. De bouw vangt aan in de eerste helft van de 12e eeuw en verloopt vanuit het koor in het oosten, in westelijke richting. De eerste vorm van de kerk is een Romaanse kruiskerk zonder toren. De bouw hiervan wordt aan het eind van de 12e eeuw voltooid. Rond de eerste helft van de 13e eeuw wordt gestart met de bouw van een nieuw westkoor en de toren, vermoedelijk onder leiding van bisschop Otto II. De toren heeft dan nog niet de huidige vorm. In de loop der eeuwen worden nieuwe lagen op de toren geplaatst totdat deze zijn uiteindelijke vorm krijgt. Aan het eind van de 15e eeuw worden nieuwe uitbreidingen in Gotische stijl gerealiseerd. De meest ingrijpende hiervan is de toevoeging van een nieuwe zuidbeuk. Voor de uitbreidingen van de kerk worden delen van het kerkhof opgeofferd. Of hierbij graven zijn "geruimd" of dat hier direct op of door graven is gebouwd wordt niet vermeld.
Aan het eind van de 19e en het begin van de 20e eeuw vinden restauraties in fasen plaats onder leiding van J. Cuypers. Hierbij was het uitgangspunt dat het gebouw teruggebracht moest worden in de stijl zoals deze is bedacht. Met dit doel worden enkele latere aanbouwen, zoals de Latijnseschool aan de noordzijde, gesloopt. Tevens voorziet Cuypers in de realisatie van de herstructurering van wat dan omgevormd is tot plein rond de kerk. Hierbij worden zowel verlaging als verhoging van het terrein toegepast.

1.3 Doel van het onderzoek en onderzoeksvragen

De archeologische opgraving had tot doel het materiaal van de vindplaats veilig te stellen en de gegevens te documenteren om daarmee informatie te behouden die van belang is voor de kennisvorming over het verleden.
In het PvE zijn verschillende onderzoeksvragen geformuleerd, die in dit rapport worden beantwoord op basis van hetgeen in de werkputten is aangetroffen:

Archeolandschappelijke omgeving
- Wat is de genese en ouderdom van de fossiele cultuurlaag (laag 3). Licht dit toe.
- Hoe zag het landschap er uit bij het ontstaan van de eerste nederzetting en tijdens de stichting van de eerste kerk?
- Zijn aan de hand van bodemkundige, botanische en pollengegevens aanwijzingen voor veranderingen door menselijk ingrijpen waarneembaar? Welke zijn deze?
- Wat is de aard en datering van de ophogingslaag (laag 2)? Is de datering over het gehele plein of over het voormalige kerkhof gelijk of zijn er nog aanmerkelijke verschillen in datering?

Funderingen kerk en eventuele bijgebouwen
- Wat is de datering voor de aanleg van de fundering van de vermoedelijk eerste St. Plechelmuskerk die in proefsleuf 3 is aangetroffen?
- Wat is het grondplan en de oriëntatie van de funderingen en zijn er meerder bouwfasen in te onderscheiden?
- Zijn onder de funderingen ook oudere grondsporen aanwezig? Licht dit toe.
- Wat is de aard en ouderdom van de funderingen direct langs de noordzijde van de toren en kunnen deze in verband worden gebracht met de fundering die in 2009 in proefsleuf 3 is aangetroffen?
- Zijn in de regio of in aangrenzende regio's vergelijkbare funderingen bekend of zijn er aanmerkelijke verschillen? Voor zover een structuur is te herleiden uit de funderingen: zijn in Nederland of het aangrenzende Duitse gebied parallellen voor dergelijke structuren te vinden?
- Wat is de functionele interpretatie van het gebouw dat op de fundering heeft gestaan? Gaat het daadwerkelijk om de eerste St. Plechelmuskerk, gesticht door bisschop Balderik. Kan het ook gaan om de resten van een ander gebouw, bijvoorbeeld een claustraal gebouw ('claustrum').

15 Lenferink 1998.

– In 1923 is de muur ten noorden van de toren in zijn voor een deel vrijgelegd. Is dit restant deel van een voorganger of maakt het deel uit van de gewijzigde noordbeuk. Zijn aan de zuidzijde van de toren dezelfde soort fundamenten aanwezig? Is er misschien een westpartij afgebroken en vervangen door de huidige toren? Kan de fundering aan de noordzijde van de toren in verband gebracht worden met de in proefsleuf 3 aangetroffen fundering? Zijn er aanzienlijke verschillen?

Begravingen

Fysische antropologie

– Zijn op grond van de begravingswijze, bijgiften of fysieke kenmerken van de skeletten aanwijzingen voor sociaaleconomische verschillen tussen de begravenen?
– Wat zijn de demografische kenmerken van de opgegraven populatie (leeftijdsopbouw, geslacht, kinderen, mortaliteit)? Wat zijn deze?
– Wat is het geslacht van de kinderen?
– Wat is het met DNA-onderzoek te bepalen geslacht van volwassen individuen wanneer geslachtsbepaling niet mogelijk is met de gangbare fysisch antropologische methoden? En in hoeverre komen de geslachtsbepalingen van het fysisch antropologisch en DNA-onderzoek overeen?
– Welke ziekten en aandoeningen en wellicht ook doodsoorzaken zijn van de skeletten af te leiden? Wat is het algemene beeld van de gezondheidskenmerken van de opgegraven populatie per onderscheiden periode en in diachroon perspectief (ziektes/aandoeningen in relatie tot tijd, locatie, geslacht, gender, sociale status, leefomstandigheden, beroep etc.)?
– Zijn aandoeningen als rachitis, scheurbuik, syfilis, TBC, lepra, osteoarthritis, breuken en geweld waargenomen?
– Een aantal ziekten veroorzaken slecht geconserveerde botten. Ziektes veroorzaakt door bacteriën zijn sociale ziekten en zijn daarom interessant. Er dienen daarom ook slecht geconserveerde skeletten onderzocht te worden.
– In hoeverre zijn in de verspreiding van skeletten met specifieke ziektebeelden patronen te herkennen, liggen de leprozen bijvoorbeeld apart? En zo ja, vanaf wanneer worden deze mensen geïsoleerd?
– In hoeverre is er een ruimtelijke differentiatie in de populatie, en zijn er deelpopulaties te onderscheiden? Zo ja beschrijf deze.
– Zijn er aanwijzingen voor deelpopulaties op grond van de fysieke gezondheid of ander kenmerken? Zo ja beschrijf deze.

Archeologie

– Zijn op grond van de begravingswijzen en bijgiften aanwijzingen voor sociaaleconomische verschillen tussen de begravenen?
– Wat is de aard van de begravingen? Zijn er alleen kistbegravingen of zijn er ook aanzienlijke aantallen begravingen zonder kisten? Zijn er ook aanwijzingen voor begravingen in lijkwaden of doodskleden?
– Indien die worden aangetroffen; wat is de ouderdom van begravingen in boomkisten en sarcofagen? Zijn de begravenen hierin van een hogere sociale status en kan dit ook met fysisch-antropologisch onderzoek worden gestaafd?
– Zijn er ook grafmonumenten en in welke periode kunnen die worden gedateerd?
– Wat is de achtergrond van het op verschillende wijzen bijzetten van de doden? Zijn er ruimtelijke patronen in waar te nemen en zijn er patronen in tijd in waar te nemen?
– Welke tafonomische processen zijn van invloed geweest op de conservering van menselijk botmateriaal en de formatie van de archeologische lagen? Welke bodemchemische factoren zijn daarop van invloed geweest?
– Bij onderzoeken van skeletbegravingen worden ter plaatse van maag en darmen soms grondmonsters genomen ten behoeve van entomologisch onderzoek voor het vaststellen van eventuele in de monsters voorkomende darm- en maagparasieten. Het aantal monsters dat genomen wordt is beperkt. Het gaat om een *pilot* met 25 monsters.

Bebouwings- en overige sporen inclusief de kerk

- Wat is de aard, ouderdom en interpretatie van de aanwezige nederzettingssporen in het natuurlijke bodemprofiel?
- Wat is de ruimtelijke spreiding van de nederzettingssporen in dichtheden en ouderdom?
- Wat is de gaafheid en conservering van de nederzettingssporen en in hoeverre bestaan er verschillen hierin door verschillend grondgebruik in opvolgende perioden?
- Welke aanwijzingen zijn er voor de aanwezigheid van een pre-christelijke nederzetting (voor ca. 750)? Kan er ook gesproken worden van een Merovingische invloed? Licht dit toe.
- Welke resten en sporen van kanunnikenhuizen zijn er nog aanwezig langs de oostrand van het plein? Op basis van welke gegevens kunnen deze als kanunnikenhuizen worden aangemerkt?
- In welke periode is het natuurlijke maaiveld rond de kerk of binnen de immuniteit opgehoogd?
- Is daarin een fasering herkenbaar aan de hand van stratigrafie en dateerbaar materiaal en sporen?
- Zijn er sporen van ambachtelijke activiteiten die hebben plaatsgevonden bij de diverse bouwfasen van de kerk zoals steen- en glasbewerking, loodsmelten, smeedwerken etc.? Licht dit toe?

Immuniteitsgracht en wal

- Zijn er aanwijzingen voor resten van een binnenwal langs de buitenrand van het plein en wat is daarvan de aard, ouderdom en stratigrafische opbouw? Is er fasering in opbouw vast te stellen?
- Zijn er scherpe dateringen te verkrijgen voor de aanleg van de immuniteitsgracht?
- Wat zijn de contouren van deze gracht?
- Zijn er in de vulling aan de hand van stratigrafie en vondstmateriaal faseringen te vinden en wanneer is de gracht gedempt?
- Zijn er ter plaatse van de doorgang naar de Steenstraat en de Grote Markt aanwijzingen en sporen van een brug of dam aanwezig?

Vondstmateriaal

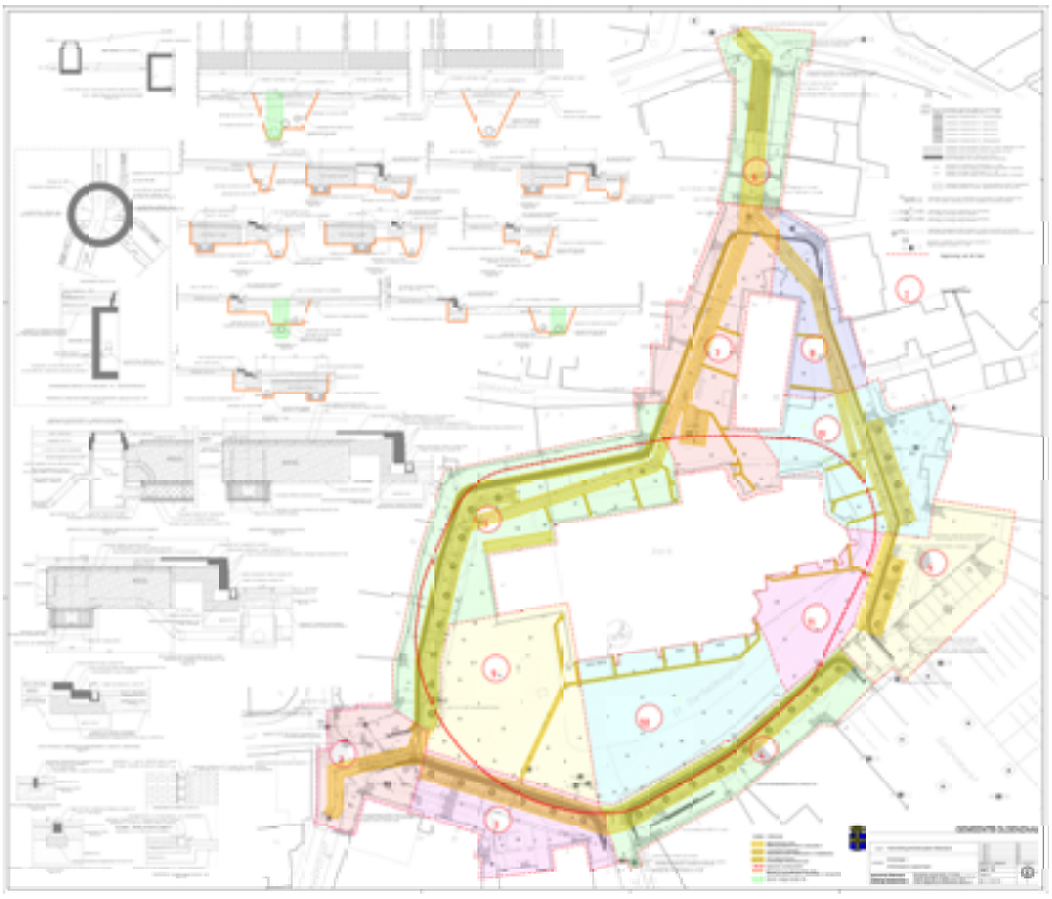
- Wat is de aard, soort, datering en conserveringsstaat van het vondstmateriaal?
- Zijn er binnen het onderzoeksgebied ook significante verschillen in de ruimtelijke spreiding van het vondstmateriaal voor wat betreft de uitgevoerde activiteiten en ‘rijkdom’ of sociale betekenis die uit het materiaal kunnen worden afgeleid? Licht dit toe.
- Wat is het aandeel van importaardewerk in zowel ruimtelijke spreiding als in diachroon opzicht?
- Is daarin ook de vanaf de oudste periode de toenemende status van de nederzetting en later stad Oldenzaal waarneembaar? Licht dit toe.

2 Veldwerkmethoden

M.C.J. Bot

Hieronder volgt de beschrijving van de methoden en gebruikte technieken die zijn toegepast tijdens het veldwerk. De door de specialisten toegepaste methoden tijdens de specialistische uitwerking wordt in de daarvoor relevante hoofdstukken beschreven.

Het onderzoek is uitgevoerd conform de KNA 3.2 en het PvE. Tijdens de opgraving zijn 111 werkputten aangelegd. De ligging van deze putten was ingegeven door het vooraf opgestelde bouwplan en de daarin aangegeven fasering van de uit te voeren werkzaamheden (afb. 2.1).



Afb. 2.1 Overzicht van uit te voeren civiel werk.

2.1 Beschrijving van de methoden

Voorafgaand aan de uitvoer van het archeologisch onderzoek is de toegepaste veldwerkstrategie uitvoerig beschreven in een Plan van Aanpak.[16]

16 Jacobs, Williams & Scholte-Lubberink 2011.

2.1.1 Algemeen

De vlakken zijn machinaal aangelegd, zonder schaafbak, omdat de aanwezige graven hierdoor zouden worden beschadigd. Tijdens de aanleg van het vlak zijn vondsten in vakken van 5 x 5 m verzameld. Alleen bijzondere vondsten zijn als puntvondsten ingemeten. Grondsporen zijn direct ingekrast en voorzien van een spoornummer. De vlakken en de stort zijn met behulp van een metaaldetector onderzocht. Vervolgens is het vlak en ieder spoor ingemeten met een *robotic Total Station* (rTS). Van sporenvlakken onder het skeletniveau of buiten het grafveld zijn overzichtsfoto's genomen. Alle aangetroffen grondsporen zijn met de hand gecoupeerd waarbij per vulling vondsten zijn verzameld. Coupes dieper dan 15 cm zijn getekend op schaal 1:20. Alleen grondsporen van een uitzonderlijke aard zijn gefotografeerd. Enkele sporen die daarvoor in aanmerking kwamen zijn bemonsterd voor pollen en zaden en waar noodzakelijk voor ^{14}C-onderzoek. Het restant van de gecoupeerde sporen is vervolgens met de schep of troffel afgewerkt en indien nodig bemonsterd voor archeobotanisch en archeozoölogisch onderzoek.

In alle putten was het nodig om meerdere vlakken aan te leggen. Het aantal aan te leggen vlakken werd ingegeven door de aanwezige graven en de maximale diepte van de geplande werkzaamheden. Uitzonderlijk volle delen van het grafveld leverden putten op met 26 vlakken. Tijdens het aanleggen van het diepste vlak is een putprofiel aangelegd. Het putprofiel is gefotografeerd en getekend (op schaal 1:10) en vervolgens beschreven door de fysisch geograaf. Ter datering van de individuele lagen zijn deze uitgetroffeld voor vondsten. Tevens zijn op selectieve plaatsen binnen het onderzoeksgebied uit verschillende lagen chemische monsters genomen.

2.1.2 Menselijk botmateriaal

Voor het verzamelen en administreren van skeletten zijn twee methoden gebruikt gebaseerd op een scheiding tussen skeletten binnen de riool- en boomsleuven en kabels- en leidingensleuven en skeletten aangetroffen bij het verlagen van het plein.

Binnen het traject voor riool- en boomsleuven en kabels en leidingen zijn alle aangetroffen graven met skeletmateriaal met de hand vrijgelegd tot op een niveau waarop de skeletresten voldoende zichtbaar waren om door de fysisch antropoloog uitgebreid beschreven en geïnventariseerd te worden. Na het vrijleggen is elk skelet voorzien van een spoor- en vondstkaart, eventueel aangevuld met een drietal monsterkaartjes indien het skelet zich leende voor bemonstering van DNA. Tevens zijn rond het skelet vier meetpennen geplaatst. Elk skelet is met deze vier meetpennen recht van bovenaf gefotografeerd zodat indien wenselijk later via fotogrammetrie de individuele skeletten gedigitaliseerd kunnen worden. Na het plaatsen van de meetpennen en het fotograferen is met de rTS van elk skelet de omtrek, de vier meetpennen en een aantal hoogtes van botten geregistreerd: indien aanwezig van schedel, bekken en benen. Na meet- en documentatiehandelingen zijn bij skeletten die zich voor DNA-bemonstering leende DNA-monsters genomen en geadministreerd (afb. 2.2).

Na documentatie is het botmateriaal gelicht. Beide armen en beide benen zijn hierbij bij elkaar verpakt. Handen en voeten zijn individueel verpakt. Bij het lichten is voor elk onderdeel een duplicaat vondstkaartje uitgedeeld waarop het vondstnummer is overgenomen en een beschrijving van de inhoud is vermeld. De gelichte skeletten zijn per individu verzameld in één krat voor opslag voorafgaand op het reinigen (afb. 2.3).

Voor het vrijleggen en documenteren van menselijk botmateriaal aangetroffen bij het verlagen van het plein in werkvakken 9, 10 en 11, is een andere werkwijze gebruikt. Hiervoor heeft een wijziging in de in het PvE gestelde methodiek plaatsgevonden. Deze wijziging vond plaats in overleg met het bevoegd gezag. Hier zijn alleen goed geconserveerde skeletten vrij gelegd en geborgen waarvan driekwart of meer onderdelen aanwezig waren. De selectie van de te bergen skeletten vond plaats op aanwijzing van de fysisch antropoloog. Daarnaast is het aantal te bergen menselijke skeletten per werkvak vooraf vastgelegd. Hiertoe zijn voorafgaand aan de werkzaamheden de werkvakken verdeeld in deelvakken van 7x7 m (afb. 2.4).



Afb. 2.2 Administratie in het veld.



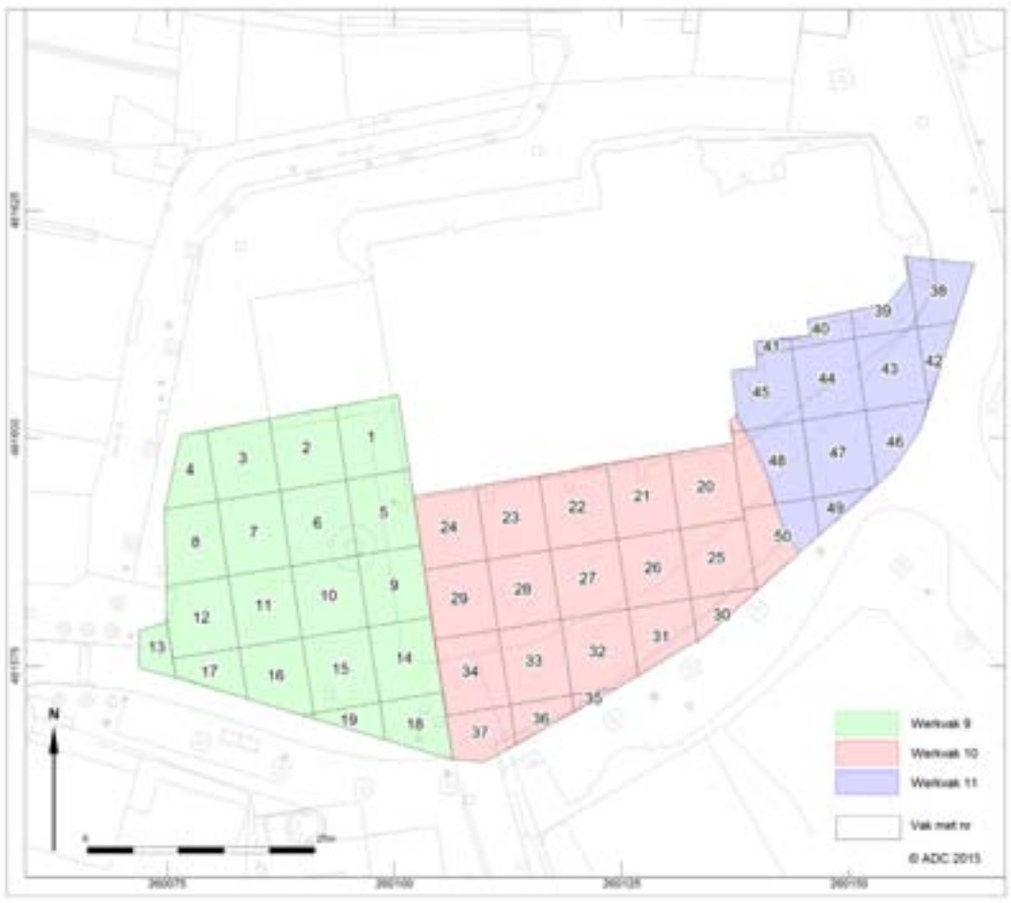
Afb. 2.3 DNA-bemonstering in het veld.

Per vak is één, door de fysisch antropoloog geselecteerd skelet volgens de hierboven beschreven methode uitvoerig gedocumenteerd, bemonsterd en verzameld. Van de overige skeletten zijn de diagnostische delen vrij gelegd (pijpbeenderen, schedel en bekken), zijn omtrek en hoogtes ingemeten en is een beschrijving gemaakt. Alleen het materiaal dat van belang werd geacht voor verdere determinatie, pijpbeenderen, schedel en bekken, is in één zak geborgen.

2.1.3 Monstername

^{14}C-monsters

Een selectie van de skeletten is bemonsterd ten behoeve van ^{14}C-onderzoek. Deze selectie is gebaseerd op de horizontale en verticale spreiding van de individuen. Monsters zijn alleen genomen van skeletten waarvan duidelijk was dat deze ook daadwerkelijk een resultaat zouden opleveren, uitzonderlijk slecht geconserveerde skeletten zijn niet bemonsterd. De dateringen dienden vooral om de chronologie in de uitzonderlijk drukke delen van het terrein te ontrafelen.



Afb. 2.4 Overzicht vakkenkaart van plein ontgraving.

Monstername DNA en isotopen

DNA-monstername geschiedde volgens een vooraf door het Skeletloket opgezet protocol. Bij het nemen van de DNA- en isotopenmonsters zijn de onderzoekers gekleed in steriele overalls en een haarnet, mondkapje en handschoenen om de kans op contaminatie te verkleinen (afb. 2.3). Om dezelfde reden zijn gebitselementen tijdens het vrijleggen van het skelet bedekt gelaten met de omringende grond. Met gesteriliseerde werktuigen zijn vervolgens maximaal drie kansrijke tanden of kiezen getrokken; deze zijn uitvoerig onderzocht en gedocumenteerd op cariës, misvormingen of andere opmerkelijke eigenschappen. Elk monster is voorzien van een vondstnummer en is individueel in een steriel plastic buisje verpakt. De monsters zijn na documentatie zo spoedig mogelijk in een speciaal daarvoor aanwezige vrieskist opgeslagen.

Alle medewerkers die betrokken waren bij het nemen van DNA-monsters hebben DNA afgestaan zodat, mocht er besmetting van de monster hebben plaatsgevonden, kan worden nagegaan of dit van een van de medewerkers afkomstig is, of een andere oorzaak heeft.
Tijdens het bemonsteren van de gebitselementen in het veld is het gebitselement benoemd op basis van de Fédération Dentaire Internationale methode (FDI: ISO 3950). Deze methodiek gebruikt een twee-nummerig systeem, waarbij het eerste nummer het kwadrant van de kaak representeert en het tweede nummer de tand vanaf de middenlijn van het gezicht. De kaakhelften hebben de volgende nummers voor het volwassen gebit: rechtsboven: 1; linksboven: 2; linksonder: 3; rechtsonder: 4. De kaakhelften hebben de volgende nummers voor het melkgebit: rechtsboven: 5; linksboven: 6; linksonder: 7; rechtsonder: 8. De nummers van de afzonderlijke gebitselementen van het volwassen gebit zijn als volgt: eerste snijtand: 1; tweede snijtand: 2; hoektand: 3; eerste valse kies: 4; tweede valse kies: 5; eerste kies: 6; tweede kies: 7; derde kies: 8. De nummers van de afzonderlijke gebitselementen van het melkgebit zijn als volgt: eerste snijtand: 1; tweede snijtand: 2; hoektand: 3; eerste kies: 4; tweede kies: 5. De eerste kies uit de rechter bovenkaak wordt bijvoorbeeld door het nummer 16 geïdentificeerd.

2.1.4 Vondstverwerking

Vondstwerking van het aangetroffen materiaal is zoveel mogelijk op locatie uitgevoerd (afb. 2.5 en 2.6). Voor het drogen, splitsen en opslaan van het organische en anorganische materiaal is door de opdrachtgever een ruimte beschikbaar gesteld nabij de locatie. Hier zijn tevens de DNA-monsters in gekoelde toestand tijdelijk opgeslagen.
Het drogen van het materiaal is onder gecontroleerde omstandigheden uitgevoerd. Materiaal is voor verpakking uitvoerig gecontroleerd op vochtigheid om beschimmeling to voorkomen.
Het menselijk botmateriaal is per onderdeel gesplitst en verpakt en als individu verzameld opgeslagen in deponeringsdozen.



Afb. 2.5 Wassen van skeletten in het veld.



Afb. 2.6 Vondstverwerking op locatie.

2.2 Documentatie en veldautomatisering

2.2.1 Algemene werkwijze

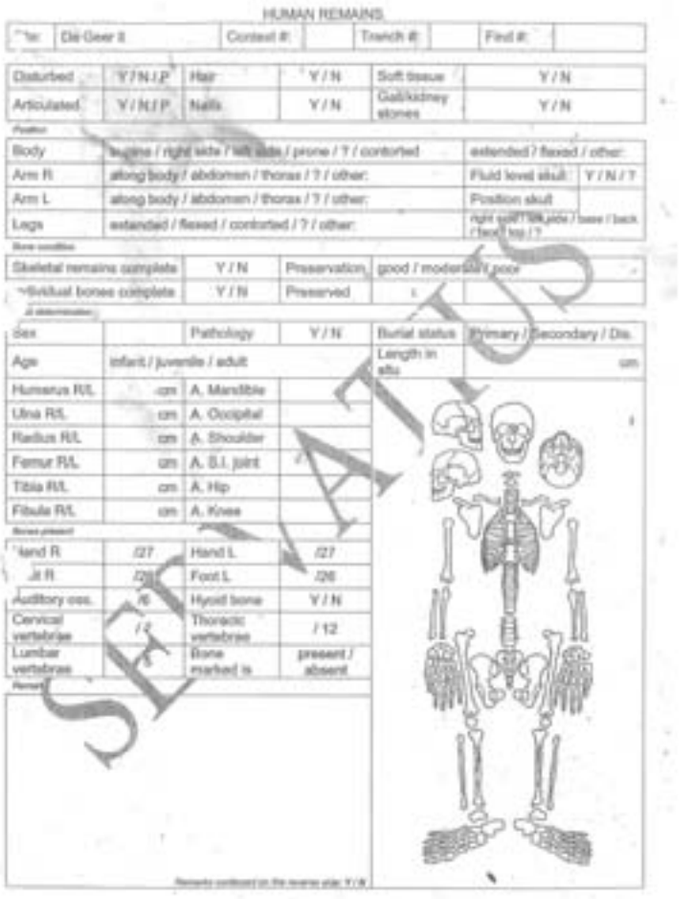
ADC ArcheoProjecten werkt tijdens het veldwerk zoveel mogelijk digitaal. Dit wordt gedaan door middel van een rTS waarmee zowel vlaktekeningen, hoogtemetingen, spoorbeschrijvingen en een deel van de vondstadministratie wordt vastgelegd. Daarnaast wordt vondstadministratie tijdens de vondstverwerking rechtstreeks in de database ingevoerd zonder dat deze eerst analoog wordt opgetekend. Deze werkwijze wordt gehanteerd omdat het de kans op fouten minimaliseert, het werk sneller verloopt en data tijdens het veldwerk sneller en makkelijker bruikbaar is voor verdere verwerking. Omdat bij de veldtekeningen

direct in het Nederlandse coördinatensysteem wordt gewerkt, kunnen de sporen en structuren direct worden gekoppeld aan bestaande GIS-bestanden, zoals topografie, gedigitaliseerd historisch kaartmateriaal, en de gegevens van archeologische vooronderzoeken.
Om dit te kunnen realiseren werkt ADC ArcheoProjecten met een MS Access database en een schilprogramma dat samenwerkt met het GIS-programma Mapinfo.
Door al tijdens het veldwerk te werken met een database kan de opgedane informatie eenvoudig worden gekoppeld aan de veldtekeningen zodat er al vrij snel na de start van het veldonderzoek gestructureerde bevindingen kunnen worden gedaan.

2.2.2 Dataverzameling

In het opgestelde PvE en PvA is opgetekend dat de administratie van menselijk botmateriaal volgens specifieke eisen diende te worden geadministreerd. Dit bestond uit het inmeten van de omtrek van het skelet, onder- en bovenkant metingen van verschillende botten (vaak schedel, bekken en onderbenen) en vier meetpennen gevolgd door het recht van boven fotograferen van het skelet voor fotogrammetrie.
Om te voorkomen dat één van de stappen binnen deze werkwijze zou worden overgeslagen is een spoorkaartje ontwikkeld waarop elke handeling kon worden vastgelegd. Hierdoor is voorkomen dat skeletten gelicht werden voordat deze volledige zijn gedocumenteerd.
Om de meethandelingen uit te kunnen voeren zijn na het vrijleggen van het skelet in het veld een spoor- en vondstkaart aan het graf toegekend. Indien de schedel aanwezig was en hier genoeg bruikbare tanden aanwezig waren, zijn ook direct drie monsterkaartjes bijgevoegd. Waarna een beschrijving van het aangetroffen materiaal volgde. Deze vondstkaart is administratief van belang omdat deze een unieke code meegeeft aan het skelet waarmee fouten en dubbelingen worden voorkomen.

Skeletformulier
Het documenteren van de skeletten en de DNA- en isotopenmonsters is gedaan aan de hand van een digitaal skelet- en DNA-formulier dat in samenwerking met de fysisch antropoloog van Skeletloket is ontwikkeld.


HUMAN REMAINS

Site:	De Geer II		Context #:		Trench #:		Find #:

Disturbed	Y / N / ?	Hair	Y / N	Soft tissue	Y / N
Articulated	Y / N / ?	Nails	Y / N	Gall/kidney stones	Y / N

Position

Body	supine / right side / left side / prone / ? / contorted	extended / flexed / other:	
Arm R	along body / abdomen / thorax / ? / other:	Fluid level skull	Y / N / ?
Arm L	along body / abdomen / thorax / ? / other:	Position skull	
Legs	extended / flexed / contorted / ? / other:	right side / left side / supine / back / face / top / ?	

Bone condition

Skeletal remains complete	Y / N	Preservation	good / moderate / poor	
Individual bones complete	Y / N	Preserved		

Sex determination

Sex		Pathology	Y / N	Burial status	Primary / Secondary / Dis.
Age	infant / juvenile / adult			Length in situ	cm
Humerus R/L	cm	A. Mandible			
Ulna R/L	cm	A. Occipital			
Radius R/L	cm	A. Shoulder			
Femur R/L	cm	A. S.I. joint			
Tibia R/L	cm	A. Hip			
Fibula R/L	cm	A. Knee			

Bones present

Hand R	/27	Hand L	/27
Ft R	/26	Foot L	/26
Auditory oss.	/6	Hyoid bone	Y / N
Cervical vertebrae	/ 7	Thoracic vertebrae	/ 12
Lumbar vertebrae	/ 5	Bone marked is	present / absent

Remarks

Remarks continued on the reverse side: Y / N

SERVATUS

Afb. 2.7 Het analoge skeletformulier.

Bij voorgaande grafveldonderzoeken, is gebruik gemaakt van analoge formulieren voor skeletregistratie (afb. 2.7). Dit had tot gevolg dat er een grote berg papierwerk ontstond die voor verdere verwerking alsnog omgezet moest worden naar een digitale vorm. Papier staat daarnaast niet bekend om zijn weersbestendige karakter wat in sommige gevallen tot informatieverlies kan leiden. Om dit te ondervangen en omdat het verwachtte aantal skeletten op de begraafplaats om de St. Plechelmuskerk vele malen hoger was dan voorgaande onderzoeken is vrij snel na de start van het veldonderzoek besloten om een digitale versie van het skelettenformulier te ontwikkelen. Hiervoor is nauw samengewerkt met de fysisch antropoloog en de gebruikers in het veld.

Het analoge formulier

Het analoge formulier bestaat uit één A4 waarop 5 categorieën aan informatie kan worden ingevoerd. Daarnaast kan de achterkant worden gebruikt voor aanvullende informatie en in veel van de gevallen een schets van het aangetroffen skeletmateriaal en hoe deze is aangetroffen.
Situatie specifieke veranderingen moeten bij deze versie van het formulier opgenomen worden in de opmerkingen.

Digitaal skeletformulier

Het digitale skeletformulier bestaat uit twee delen: een veldformulier en een DNA-monsterformulier. Beide zijn aan elkaar gekoppeld door een uniek vondstnummer dat voor het beschrijven aan het skelet is toegekend.
Het veldformulier bestaat uit 6 subbladen te weten Projectdata, Graf, Lichaamshouding, Botconditie en inventarisatie, Velddeterminatie en Tafonomie.
In het subblad Projectdata (afb. 2.8) wordt alle informatie van het huidige skelet ingevuld. Tevens wordt hier het vondstnummer ingevoerd. Dit laatste is een verplichting die er voor zorgt dat elk beschreven skelet ook daadwerkelijk uniek is zodat er geen dubbele beschrijvingen kunnen plaatsvinden. Tevens is dit nummer aanwezig om een uniek koppelingspunt tussen het skelet en het genomen DNA-monster te creëren.
In het subblad Graf (afb. 2.9) kunnen details over de grafkuil zoals afmetingen of oriëntatie worden genoteerd alsook afmetingen van het skelet. Verdere informatie die hier kan worden opgegeven is of er sprake is van een kistbegraving met alle daarbij behorende eigenschappen, of er vondsten uit het graf afkomstig zijn en andere eigenschappen van het graf.



Afb. 2.8 Subblad Projectdata.

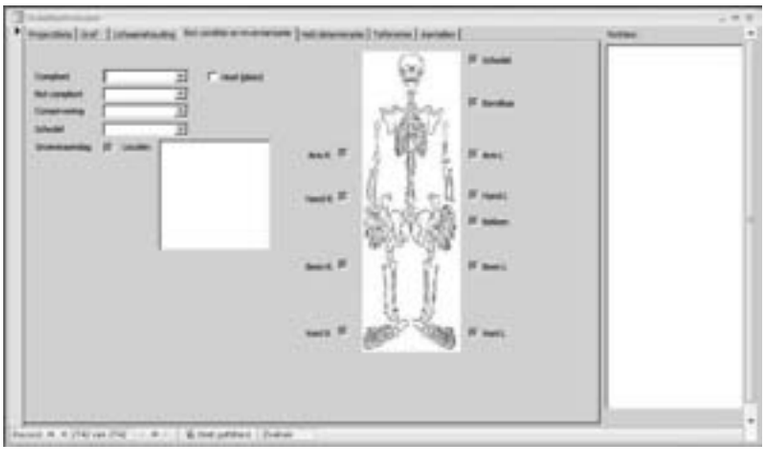


Afb. 2.9 Subblad Graf.

De subbladen Lichaamshouding en Botconditie en inventarisatie hebben betrekking op het skeletmateriaal (afb. 2.10 en 2.11). In het subblad Lichaamshouding wordt de houding van het lichaam als geheel aangegeven alsook de houding van individuele lichaamsdelen zoals armen en benen. Een belangrijke bron van informatie, ook voor het later uitwerken van het materiaal, is de botconditie en inventarisatie. Hierbij wordt aangegeven hoeveel van het skelet nog aanwezig is en dus gelicht is. Dit gebeurt op drie manieren: als een percentage van het gehele skelet, als percentage van het individuele botmateriaal, en als een inventarisatie van de verschillende onderdelen van het skelet. Dit kan ook nuttig zijn om te kijken hoeveel materiaal verloren gaat tijdens het wassen.
Ten slotte wordt in het subblad Tafonomie gekeken in hoeverre de aanwezige botten gearticuleerd liggen ten opzichte van elkaar.



Afb. 2.10 Subblad Lichaamshouding.



Afb. 2.11 Subblad Botconditie en inventarisatie.

Daarnaast is er een opmerkingenveld dat vrij vanuit elk subblad te benaderen is, waarin de fysisch antropoloog overige opmerkingen kan plaatsen, zoals die van toepassing zijn op het gehele skelet, of een voorlopige diagnose van pathologieën etc.

Het DNA-monsterformulier bestaat uit één blad waarin voor elk monster een vondstnummer wordt ingevoerd en waar de belangrijkste eigenschappen van de getrokken gebitselementen worden beschreven. Dit wordt afzonderlijk gebruikt in het veld, afhankelijk van het monsterprotocol.

Voordelen van het digitaal skeletformulier:

- Data hoeft maar één keer te worden ingevoerd. Hierdoor wordt de kans op fouten verminderd.
- Er kan snel worden ingespeeld op nieuwe ontwikkelingen of eisen van het onderzoek.

- Er is een snelle koppeling mogelijk tussen de veldtekening en skeletdata waardoor tijdens het veldwerk al het een en ander over het onderzoek kan worden gezegd en er kan worden gewerkt met voorlopige resultaten. Er kan bijvoorbeeld heel snel een overzicht worden gegenereerd van mannen-, vrouwen- of kindergraven, of van het skeletten met pathologieën.
- Er is snel een wekelijks overzicht te maken van aangetroffen skeletten, de conservering hiervan en de genomen monsters. Hierdoor kan de projectadministratie nauwkeurig en nauwlettend worden bijgehouden en kunnen er geen verrassingen ontstaan die op een later tijdstip moeten worden opgelost.
- Foutopsporing vindt vrijwel direct plaats. Omdat alles onderling aan elkaar is gekoppeld, kan direct een fout in de invoer worden waargenomen en opgelost.
- Bijzonderheden kunnen op deze manier sneller worden waargenomen. Hoewel ook bij analoge administratie bijzonderheden kunnen worden opgetekend, zal deze handmatig doorzocht moet worden om dit te kunnen achterhalen. Bij het digitale formulier kunnen met een *query* de resultaten in één keer bij elkaar worden gebracht. Eventuele trends in de data zullen daarmee sneller zichtbaar worden. Hierdoor kon bijvoorbeeld snel worden achterhaald of het idee dat er aan de noordzijde van de kerk een ellendigenkerkhof bestond correct was.

Werkwijze digitaal skeletformulier

Het digitale skeletformulier is op twee plaatsen gebruikt: in het veld op een tablet PC (afb. 2.12) en binnen op de server. De versie op de server is het zogenaamde hoofdskeletformulier. Deze bevatte naast die informatie over de skeletten ook de informatie van de DNA-monsters. Deze twee apart verzamelde informatie onderdelen is in deze hoofddatabase samengebracht en kunnen hierdoor als één geheel bekeken worden.

Dagelijks is aan het einde van de dag gesynchroniseerd tussen de hoofd- en veldformulieren zodat alle informatie centraal op één plek bij elkaar kwam. Op deze wijze werd ook tijdens de backup de meest recente informatie opgenomen.

Zodra de informatie vanuit de veldformulieren in het hoofdformulier was overgezet, konden de veldformulieren niet meer worden aangepast. Dit omdat de veranderingen de volgende synchronisatie ronde niet zouden worden meegenomen.

Vanuit het hoofdskeletformulier wordt de dagelijks beschreven skelet- en DNA-informatie overgezet naar de vondstdatabase. Hierdoor werd het mogelijk om de skeletten tijdens de vondstverwerking te splitsen. Binnen de database bestaat een controle waardoor het onmogelijk is om vondsten die niet in de vondstendatabase staan te splitsen. Door deze controle is het mogelijk om snel fouten op te kunnen sporen.



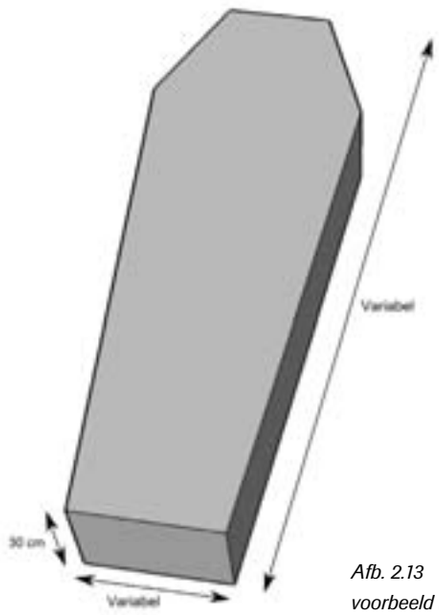
Afb. 2.12 Gebruik van de skeletdatabase in het veld.

Weergave

Tijdens het onderzoek rees de vraag op welke wijze de aangetroffen graven en skeletten moesten worden weergegeven. Al snel werd duidelijk dat alle skeletten fotometrisch digitaliseren, zoals in eerste instantie was voorgesteld, niet zou werken. De aantallen zijn dusdanig hoog en de horizontale en verticale stratigrafie zo complex dat dit een afbeelding zou opleveren waarin niets zichtbaar is. Tevens bleef het probleem aanwezig hoe de ruimtelijke verspreiding van de aangetroffen skeletten goed kon worden weergegeven. Een voorstel was om dit doormiddel van 3D weergave uit te voeren. In het rapport van de Londense begraafplaats St. Pancras van *Museum of London Archaeology Service* (MOLAS) is deze manier met veel succes toegepast.[17] Hierdoor kan een ruimtelijke representatie worden gegeven aan de data zodat de aangetroffen situatie snel en gemakkelijk zichtbaar is. Er is besloten om dit ook voor de opgraving in Oldenzaal toe te passen. Omdat er tijdens het documenteren van de skeletten al verschillende metrische gegevens zijn verzameld, is hiervoor geen aanpassing aan de opgravingsmethodiek noodzakelijk geweest. Om te achterhalen welke methode voor het vervaardigen van deze 3D afbeeldingen is gebruikt door het St. Pancras opgravingsteam is contact opgenomen met MOLAS.
Na contacten met Britse collega's van MOLAS gehad te hebben over hun methode van weergave raadde zij Google Sketchup (nu Trimble Sketchup) aan, een 3D tekenprogramma waarin ruimtelijke DXF bestanden kunnen worden ingelezen en bewerkt.
Sketchup kan hierdoor naadloos met Mapinfo bestanden werken om deze in een driedimensionale weergave te veranderen zonder dat hiervoor uitvoerige handelingen hoeven plaats te vinden.

Er is gekozen om de begravingen schematisch weer te geven in de vorm van een standaardkist met standaardmaten (afb. 2.13). Uitzondering hierop zijn de kinderbegravingen, waarvan de lengte vanzelfsprekend is aangepast.

Hoewel de aangetroffen kisten voornamelijk rechthoekig in vorm waren, is gekozen voor een zeshoekige kistvorm. Deze vorm maakt snel de oriëntatie duidelijk zichtbaar. Dit laatste is erg belangrijk binnen deze opgraving omdat niet alle graven de verwachte west–oost oriëntatie hadden meegekregen. Voor de kisthoogte is 30 cm aangehouden. Hoewel metingen zijn genomen van de boven- en onderzijden van de skeletten, geeft deze afmeting de realiteit van een lijkkist beter weer en kan hierdoor ook beter worden bepaald hoe de oversnijdingen moeten worden geïnterpreteerd.



Afb. 2.13 Schematisch voorbeeld van een kist.

17 Emery & Woolridge 2011.

Voordelen van deze weergave:

- Het is een eenvoudige manier om een complexe dataset ruimtelijk weer te geven die ook voor niet-archeologen duidelijk is.
- Door de koppeling met de skeletbeschrijvingen is het mogelijk om voor elk afzonderlijk kenmerk, bijvoorbeeld de aanwezigheid van groene aanslag op het skelet, een overzicht te maken.

Harrismatrix

Naast de ruimtelijke weergave van de begravingen zijn voor een aantal delen van het kerkhof zogenaamde Harrismatrixen gemaakt.

Een Harrismatrix geeft een schematisch overzicht van archeologica waarbij het jongste spoor bovenaan komt te staan en het oudste onder. Voor de begravingen kan hierdoor snel en overzichtelijk een weergave worden gegeven van hun relatieve dateringen.
Het grootste probleem waar tijdens dit onderzoek tegenaan werd gelopen, is dat zeer lang en zeer intensief op een aantal plaatsen is begraven en herbegraven. Het was ook niet ongewoon om drie halve skeletten vlak naast elkaar aan te treffen waarbij duidelijk was dat elk door de ander was vergraven. Omdat vooral in de bovenste, zeer donkere ophogingslaag de grafkuilen niet of nauwelijks zichtbaar waren en er soms geen aanwijzingen meer waren voor naastgelegen begravingen, bleken met name de hoogst gelegen begravingen moeilijk te plaatsen.
In overleg met het Skeletloket en het bevoegd gezag is besloten om vijf zones van het grafveld verder uit te werken met een Harrismatrix (afb. 2.14). De criteria voor de selectie van deze vijf zones zullen in het betreffende hoofdstuk verder worden toegelicht.



Afb. 2.14 Overzicht van de vijf zones uitgekozen voor verdere uitwerking.

3 Resultaten

3.1 Fysisch geografisch onderzoek

J.M. Brijker

3.1.1 Introductie

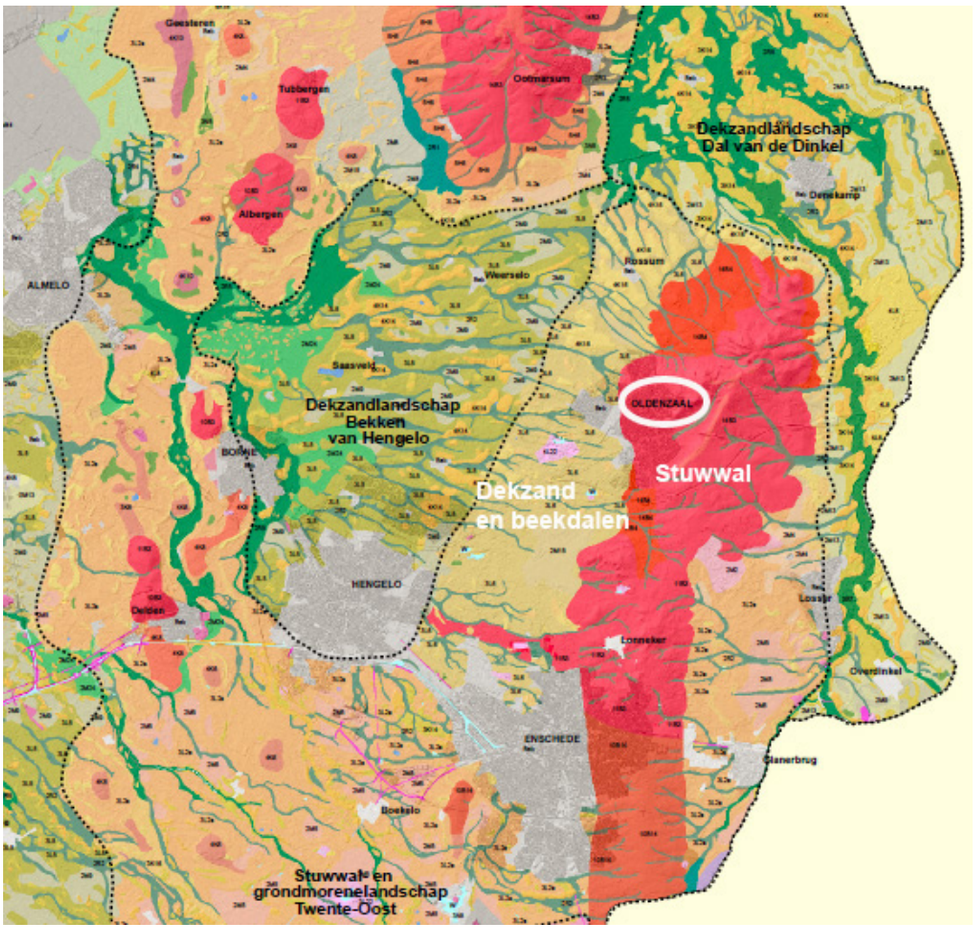
In dit hoofdstuk wordt de geologische opbouw en genese van de omgeving van het plangebied besproken. Ten eerste wordt de geologische ontstaansgeschiedenis van de Oldenzaal beknopt uit de doeken gedaan. Hierna worden de resultaten van het aardwetenschappelijk onderzoek in het veld besproken. Daarna komen de methodiek en de resultaten van het uitgevoerde geochemische onderzoek aan de orde. Aan de hand van deze gegevens, gecombineerd met het micromorfologische en het botanische onderzoek, zal de genese, ouderdom en de conserveringscondities van de verschillende lagen worden besproken.

3.1.2 Geologische achtergrond

Oldenzaal is gelegen binnen het oostelijk zandgebied[18], meer precies het stuwwal- en morene landschap van Twente-Oost.[19] De oorsprong van dit landschap ligt in het Saalien (350.000 tot 130.000 jaar geleden), de op een na laatste ijstijd. Gedurende deze ijstijd was een groot deel van Nederland bedekt met landijs. Door de druk van het ijs werden de onderliggende sedimenten opgedrukt tot stuwwallen, hoge ruggen van zand en grind. Oldenzaal is gelegen op de westelijke flank van de noord-zuid georiënteerde stuwwal van Enschede-Oldenzaal. Deze stuwwal heeft een maximale hoogte van 85 meter, de Tankenberg. Het plangebied zelf ligt op een hoogte van rond de 47m NAP, het meer westelijk gelegen dekzandgebied loopt af naar een hoogte van ongeveer 20m NAP. Kenmerkend voor de stuwwallen van oostelijk Nederland is dat deze voor een belangrijk deel bestaan uit klei en leemhoudend zand uit het Tertiair. Dit sediment is afgezet in een zee ter plekke van Nederland, ongeveer 3 miljoen jaar geleden. Deze klei bevindt zich in de directe omgeving van Oldenzaal ondiep onder de oppervlakte.

Gedurende de laatste ijstijd, het Weichselien (ca. 120.000 - 10.000 jaar geleden), bereikte het landijs Nederland niet. Er heerste in Nederland een zeer koud en continentaal klimaat. De combinatie van een koud, droog milieu met de bevroren bodem (permafrost) zorgde ervoor dat er weinig tot geen vegetatie aanwezig was in Nederland. Hierdoor was het sediment aan het oppervlak niet vastgelegd en had de wind vrij spel in het verplaatsen van zand en silt. Dit zand is door het eolische transport goed afgerond, kalkloos en bestaat veelal uit zeer fijn tot matig grof zand. Het zand is afkomstig van zowel lokale zandvoorkomens als zandvoorkomens uit de verre omgeving tot wel tientallen kilometers ver. Dit zogenaamde dekzand heeft alle oudere afzettingen bedekt met een laag zand. Op de stuwwal werd maar een dun pakket zand afgezet. Ten westen van de stuwwal, binnen het dekzandlandschap van het Bekken van Hengelo, werd het dekzand afgezet in grote, langgerekte oost-west georiënteerde ruggen. Op de flanken van de stuwwallen zijn veelal fluvio-periglaciale afzettingen gevormd. Deze sedimenten zijn afgezet door stromend water. Over de bevroren ondergrond was stroomde (smelt)water oppervlakkig af en werd er een pakket van zand en leem afgezet. Op de hellingen concentreerde het smeltwater zich en er werden beekdalen gevormd. Deze dalen zetten zich voort binnen het dekzandlandschap van het bekken van Hengelo.[20] Geologisch

18 Berendsen 2005.
19 Van Beek 2009.
20 Berendsen 2005; Van Beek 2009; Jongmans *et al.* 2013.



Afb. 3.1.1 Uitsnede van de fysisch-geografische kaart van Oost-Nederland (Van Beek 2009). Oldenzaal (wit omcirkeld) is gelegen op de westelijke flank van de stuwwal.

gezien wordt het dekzand gerekend tot het Laagpakket van Wierden binnen de Formatie van Boxtel.[21] Afbeelding 3.1.1 laat de ligging van Oldenzaal zien binnen de verschillende landschappen van Twente.

In het Holoceen, de huidige warme periode welke 10.000 jaar geleden begon, steeg de temperatuur en de neerslag sterk. Als gevolg hiervan ontstond er een dik vegetatiedek, het sediment werd vastgelegd en in het dekzand begonnen zich bodems te ontwikkelen. In dekzanden ontstaat er veelal een podzol. Podzolbodems ontstaan door uitspoeling van stoffen zoals ijzer of humus. De laag waar deze stoffen uitspoelen wordt de uitspoelingshorizont of E-horizont genoemd. Een deel van het ijzer en de humus spoelen vervolgens in de inspoelings-, of B-horizont weer in. Vanwege de ondiepe aanwezigheid van klei kon er in de omgeving van het plangebied een schijngrondwaterstand ontstaan, waarbij er bodems ontwikkelden welke karakteristiek zijn voor natte omstandigheden. Om de arme zandgronden geschikt te maken als bouwland zijn deze vanaf de Middeleeuwen bemest met plaggen. Hierbij ontstonden dikke (>50cm) plaggen- of esdekken van humeus materiaal.

Het plangebied zelf is gelegen binnen de bebouwde kom en is niet gekarteerd binnen de bodemkaart van Nederland. De dichtstbijzijnde gekarteerde eenheden zijn hoge zwarte enkeerdgronden (bodems met een plaggendek), veldpodzolgronden en kleibodems.[22] Deze laatste zijn indicatief voor de aanwezigheid van tertiaire klei in de ondergrond, de veldpodzolgronden worden gevormd onder relatief natte condities en zijn gevormd daar waar er een dun pakket dekzand over de klei heen ligt.[23]

21 De Mulder *et al.* 2003.
22 STIBOKA 1977.
23 Jongmans *et al.* 2013.

3.1.3 Resultaten – veldwaarnemingen

Gedurende het veldwerk is de profielopbouw van de aangelegde werkputten gedocumenteerd. De profielen zijn handmatig opgeschaafd en daarna gefotografeerd en getekend op schaal 1:10. De profielen zijn beschreven volgens de Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode[24] die de lithologische beschrijving conform NEN5104[25] hanteert. Op bepaalde plekken zijn monsters genomen voor specialistisch onderzoek. De profielen zijn gedocumenteerd tot aan de basis van de aangelegde werkput. Gezien de diepte van de werkputten is in slechts een aantal gevallen de onverstoorde natuurlijke ondergrond bereikt (afb. 3.1.2). Ondanks de grote oppervlakte van het plangebied, is de profielopbouw grotendeels vergelijkbaar. De profielopbouw wordt daarom beschreven aan de hand van een aantal profielen, te weten werkput 12, 16, 47 en 93, welke exemplarisch zijn voor het gehele plangebied. De profieltekeningen zijn weergegeven in bijlage 1.



Afb. 3.1.2 De natuurlijke ondergrond (gele zand) is slechts in een deel van het profiel bereikt (zuidprofiel werkput 12).

Aan de basis van het profiel is een pakket van kalkloos, zwak siltig, matig grof geel zand aangetroffen. Hierin bevinden zich enkele grindjes en enkele lemige lagen. Dit pakket is geïnterpreteerd als een fluvioperiglaciale afzetting op basis van de korrelgrootte en de sortering. Een dergelijke afzetting is gevormd in de laatste ijstijd door oppervlakkig stromend (smelt)water over een bevroren ondergrond. Lokaal bevat deze laag veel roest, wat aangeeft dat op deze locaties deze laag binnen de oxidatie/reductiezone heeft gelegen. Dit is de C-horizont, de natuurlijke onverstoorde ondergrond. De top van de C-horizont bevindt zich tussen de 1,3-1,8m –mv. Geologisch gezien worden de fluvioperiglaciale afzettingen gerekend tot het Laagpakket van Wierden binnen de Formatie van Boxtel.[26]
Hierboven bevindt zich een circa 10 cm dikke, lichtbruine, zwak siltige, enigszins humeuze zandlaag, welke is geïnterpreteerd als (het restant van) een B-horizont (inspoelingslaag) van een podzol. Het bovenliggende pakket van 10-15 cm dikte bestaat uit vaal-grijs, matig fijn zwak siltig zand, welke is geïnterpreteerd als een oude akker- of cultuurlaag; het voormalige loopoppervlak (afb. 3.1.3 en 3.1.4). Deze veldinterpretaties zijn bevestigd door het bodemmicromorfologische onderzoek. In hoofdstuk 3.2 (micromorfologie) wordt uitgebreid ingegaan op deze verschillende bodemlagen.

24 Bosch 2005.
25 Normalisatie-Instituut 1989.
26 De Mulder *et al.* 2003.



Afb. 3.1.3 Profielopbouw met podzolbodem in het zuidprofiel van werkput 16.



Afb. 3.1.4 Profielopbouw van het zuidprofiel met podzolbodem in werkput 47.

Boven de podzolbodem bevinden zich meerdere humeuze ophoogpakketten met skeletten, in de rest van het rapport wordt deze aangeduid als de begravingslaag. Dit pakket is opgedeeld in drie pakketten, aan de basis bevindt zich een grijsgele vlekkerige laag met daarin stukken verspit zand uit de C-horizont (S3000). Hierboven bevinden zich een zwak humeuze grijszwarte laag (S2500) en een sterk humeuze zwarte laag met veel puin (S2000). Direct aan het oppervlak ligt er bouwzand en de straatverharding.

In het noorden van het plangebied (werkput 93) is de voormalige immuniteitsgracht doorsneden. De gracht is uitgegraven tot in het dekzandoppervlak en is opgevuld met humeuze klei aan de basis met daarboven zandige klei. De humeuze laag betreft waarschijnlijk de opvulling van de daadwerkelijk gracht, het sediment dat in de gracht neerkwam toen deze nog watervoerend was. De zandige laag is het best te interpreteren als een dempingspakket. Binnen de grachtvulling zijn diverse monsters genomen voor botanisch onderzoek, de resultaten hiervan worden besproken in hoofdstuk 3.3.6.

3.1.4 Geochemisch onderzoek

Tijdens het veldwerk zijn er diverse monsters genomen voor geochemisch onderzoek. Een van de vraagstellingen uit het PvE heeft betrekking op in hoeverre de bodemchemische factoren een rol hebben gespeeld in de conserveringsgraad van het skeletmateriaal. Hiervoor zijn er monsters genomen op verschillende locaties binnen het plangebied. De monsters zijn bij voorkeur in sequentie genomen, vanaf de natuurlijke ondergrond (C-horizont) tot de verschillende lagen van het grafveld. Er is ervoor gekozen om zowel thermogravimetrische analyse (TGA) als *X-ray fluorescent spectrometry* (XRF) te gebruiken voor het vaststellen van de chemische samenstelling van de bodem. In tabel 3.1.1 is weergegeven welke monsters zijn geanalyseerd.

Tabel 3.1.1 Overzicht van de geanalyseerde monsters voor geochemie. M5409 betreft een monster van een kleilaag in een kist.

Vondstnummer	Put	Vlak	Spoor	Analyse
2803	1	104	2000	TGA
2804	1	104	2001	TGA
3192	12	101	2000	TGA, XRF
3191	12	101	2500	TGA, XRF
3190	12	101	2501	TGA, XRF
3189	12	101	3001	TGA, XRF
3188	12	101	3000	TGA, XRF
3193	12	101	3500	TGA, XRF
3194	12	101	3600	TGA, XRF
3187	12	101	6000	TGA, XRF
3341	13	103	2000	TGA
3340	13	103	2500	TGA
3347	13	103	3000	TGA
5980	16	103	2000	TGA, XRF
5981	16	103	2500	TGA, XRF
5983	16	103	3000	TGA, XRF
6110	16	103	2000	TGA, XRF
6116	16	103	2501	TGA, XRF
6117	16	103	6001	TGA, XRF
6108	47	103	2000	TGA
6104	47	103	2500	TGA
6105	47	103	6000	TGA
6106	47	103	6001	TGA
6107	47	103	6002	TGA
5409	16	3	16	TGA, XRF

Achtergrondinformatie
De mate van conservering van botmateriaal hangt in sterke mate af van het bodemmilieu. Factoren die een belangrijke rol spelen zijn het water- en zuurstofgehalte, en in hoge mate de concentratie van calcium en fosfaat in de bodem alsmede de zuurgraad (pH). Botmateriaal wordt voor een groot gedeelte afgebroken door schimmels in de bodem. Deze schimmels kunnen niet leven zonder zuurstof. Op met name de zandgronden bepaalt het gehalte aan organische stof in belangrijke mate in hoeverre een bodem water kan vasthouden. Met organische stof worden alle in de grond aanwezige dode dierlijke en

plantaardige resten bedoeld, voor het overgrote deel in de vorm van humus.[27] Een hoog percentage aan organische stof kan zorgen voor reducerende (zuurstofloze) condities, wat gunstig is voor de preservatie van de archeologische resten.
Bij een hoge zuurgraad en een laag fosfaatgehalte zal het botmateriaal snel verdwijnen. Bij een pH van 6 neemt de demineralisatie van botmateriaal snel toe; bij een pH van 4 gaat dit proces het snelst. Kalk in de bodem kan de zuurgraad bufferen en ervoor zorgen dat de pH-waarde stabiel blijft op een niveau waarop botmateriaal niet kan oplossen.[28]

Methoden
Thermogravimetrische analyse (TGA) is een analyse die gebruikt wordt om het gehalte van organische stof en kalk in een monster te bepalen. Bij analyse met TGA wordt een monster stapsgewijs verhit van 25° tot 1000° C en wordt het gewichtverlies gemeten per opwarmingsstap. Bij een temperatuur van 550° C is al het organische materiaal vervlogen, bij 1000° C kan het kalkgehalte worden bepaald als percentage $CaCO_3$. Met behulp van het bepalen van het gehalte organische stof en het kalkgehalte en de verschillen hierin over het plangebied kan er inzichtelijk worden gemaakt of eventuele verschillen zijn in met name zuurgraad en zuurstofgehalte, welke een rol kan spelen in mogelijke verschillen in conserveringstoestand.

XRF is een methode die steeds meer wordt gebruikt voor degradatieonderzoek en het vaststellen van de conserverende eigenschappen van de bodem.[29] Met behulp van XRF wordt de anorganische chemische samenstelling van het sediment gemeten. Hiermee kan de exacte samenstelling van de grond worden gemeten. De componenten waar het zand, klei en organische stof uit bestaat en hun verhoudingen. De hoeveelheid zand in het sediment is af te lezen aan het gehalte aan SiO_2 (kwarts), wat het hoofdbestanddeel van zand is. De meeste klei in Nederland bestaat uit aluminium-silicaat (kaoliniet) of uit aluminium-kalium-magnesium silicaat (illiet). De hoeveelheid Al_2O_3 (aluminium) in combinatie met K_2O (kalium) is dan ook de belangrijkste parameter voor het vaststellen van de hoeveelheid klei in een monster. Het gehalte aan P_2O_5 (fosfaat) is een indicatie voor de hoeveelheid organische stof en de hand van en het CaO (calcium) gehalte geeft aan of en hoeveel kalk er in het sediment aanwezig is.

Alle analyses (TGA en XRF) zijn uitgevoerd bij het laboratorium sediment analyse van de Faculteit Aardwetenschappen aan de Vrije Universiteit Amsterdam.

Resultaten - TGA
De resultaten van de TGA-analyse zijn weergegeven in tabel 3.1.2.

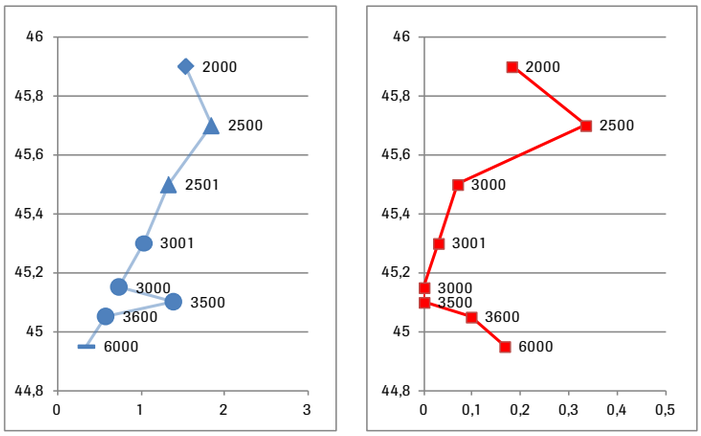
Op basis van de aanwezige hoeveelheid kalk in een bodem word deze aangeduid als kalkloos, kalkarm of kalkrijk. Bij een kalkgehalte van $<$0,5% is een bodem kalkloos, bij een kalkgehalte van 0,5 – 2% is een bodem kalkarm en bij een kalkgehalte van $>$2% is een bodem kalkrijk. Uit tabel 3.1.2 blijkt duidelijk dat het kalkgehalte over alle monsters zeer laag is. Gemiddeld bedraagt het kalkgehalte 0,20%, in de natuurlijke ondergrond is het kalkgehalte met 0,14% zelfs nog lager. Het is duidelijk dat al het sediment kalkloos is. Voor de natuurlijke ondergrond was dit ook te verwachten, aangezien dekzand kalkloos is afgezet. Maar dus ook de opgebrachte lagen zijn met kalkloos materiaal opgeworpen of later ontkalkt. Afbeelding 3.1.5 en 3.1.6 laat de verschillen in organische stof en kalkgehalte zien per werkput. Gezien de zeer lage kalkgehaltes worden de variaties hierin verwaarloosbaar geacht. Alleen in werkput 47 zijn er twee monsters uit de bovengrond kalkhoudend.

De hoeveelheid organische stof in de grond geeft aan in hoeverre een bodem(laag) humusarm of –rijk is. Of een bodem in een bepaalde organische stof klasse valt, hangt in sterke mate af van de lithologie. Een kleigrond moet meer organische stof bevatten dan een zandgrond om in de zelfde klasse te vallen. In zandgronden als deze word een bodem met een organische stof gehalte van $<$1% aangeduid als humusarm, een bodem met 1 – 3% organische stof zwak humeus en een organische stofgehalte van 3 - 5% als matig humeus.

27 De Bakker & Schelling 1989.
28 Kootker 2009; Van Os *et al.* 2014.
29 O.a. Kootker 2009; Lauwerier *et al.* 2011; Van Os *et al.* 2014.

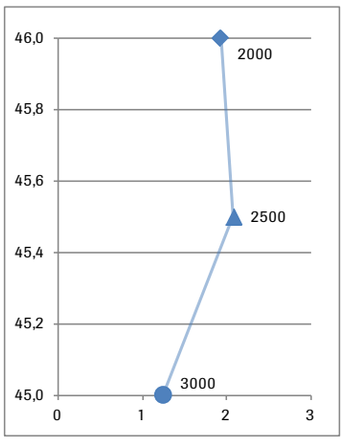
Tabel 3.1.2 Resultaten van de TGA analyse.

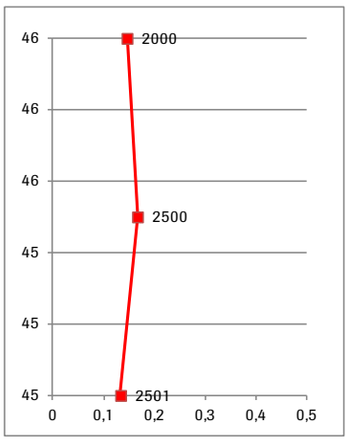
VONDSTNR	Gehalte organische stof (LOI550), gewichtspercentage	Kalkgehalte ($CaCO_3$), gewichtspercentage
2803	1,75	0,08
2804	1,63	0,08
3192	1,53	0,18
3191	1,84	0,33
3190	1,33	0,07
3189	1,03	0,03
3188	0,74	-0,03
3193	1,39	-0,02
3194	0,58	0,10
3187	0,35	0,17
3341	1,93	0,15
3340	2,08	0,17
3347	1,25	0,13
5980	1,28	0,25
5981	1,45	0,15
5983	2,70	0,41
6110	2,04	0,31
6116	1,71	0,09
6117	0,82	0,26
6108	1,46	0,70
6104	1,40	0,87
6105	1,47	0,14
6106	0,68	0,08
6107	1,51	0,13
5409	7,54	0,82



Afb. 3.1.5 TGA resultaten uit werkput 12. Gehalte organische stof (blauw, links) en kalkgehalte (rood, rechts). X-as geeft het gewichtspercentage weer, Y-as de hoogte van de monsters in meter NAP.

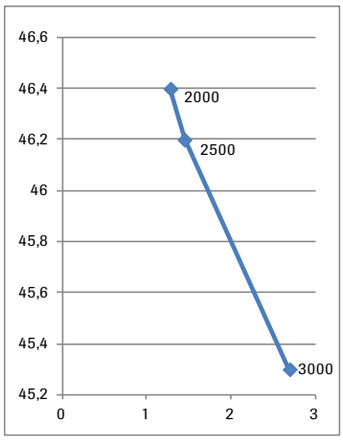
De percentages organische stof laten een ander beeld zien dan het kalkgehalte. De natuurlijke ondergrond heeft het laagste gehalte aan organische stof, minder dan 1%. Dit zal het organische materiaal zijn dat is ingespoeld in de B-horizont. In de opgebrachte pakketten is de algemene trend dat het gehalte organische stof geleidelijk toeneemt; hoe hoger in het profiel, hoe hoger het percentage organische stof. Dit is duidelijk zichtbaar in het profiel uit werkput 12 (afb. 3.1.5). Dit is mogelijk te verklaren doordat het opgebrachte pakket aan de basis nog vermengd is met de humusarme natuurlijke ondergrond, en dat het hoger in het profiel alleen de opgebrachte grond betreft van humeus materiaal. Echter, de gemeten percentages van organische stof zijn allemaal te interpreteren als humusarm of zwak humeus.

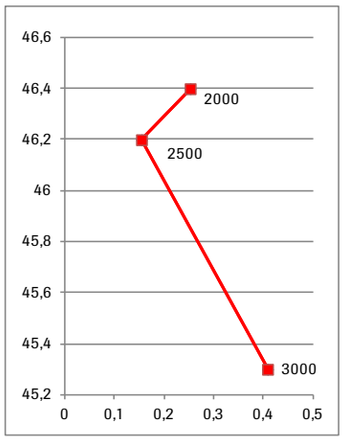




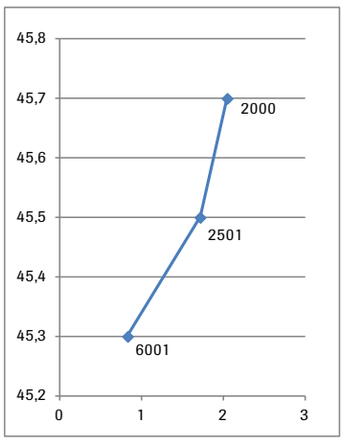
Afb. 3.1.6 Gehalte organische stof (blauw) en kalkgehalte (rood) binnen werkput 13, 16 en 47. De Y-as geeft de hoogte van de monsters weer in meter NAP.

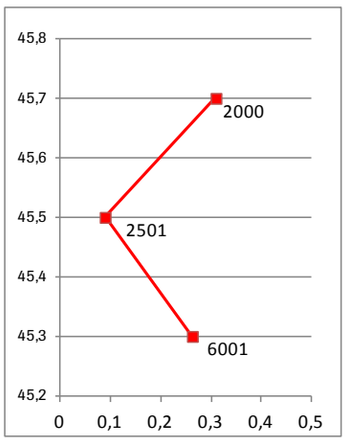
Werkput 13



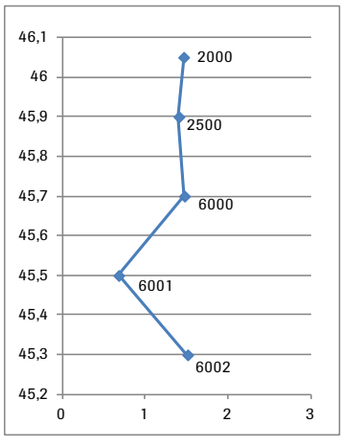


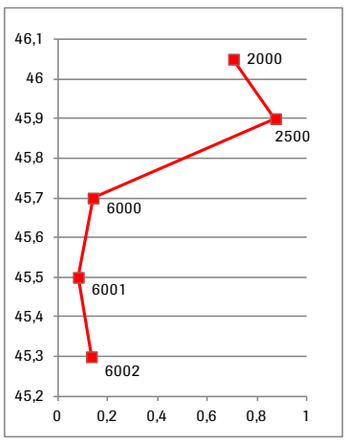
Werkput 16 - westzijde





Werkput 16 - oostzijde





Werkput 47

Een uitzondering op het hierboven geschetste beeld vormt monster 5409. Dit monster is niet genomen van een stratigrafische laag, maar van een kleilaag in een grafkist. Dit monster is kalkhoudend en is sterk humeus. Hieruit blijkt in ieder geval dat de laag in de grafkist uit ander sediment bestaat, en dat er materiaal van elders is gebruikt.

Resultaten - XRF

De resultaten van de XRF-analyse zijn weergegeven in tabel 3.1.3.

Tabel 3.1.3 Resultaten van de XRF analyse.

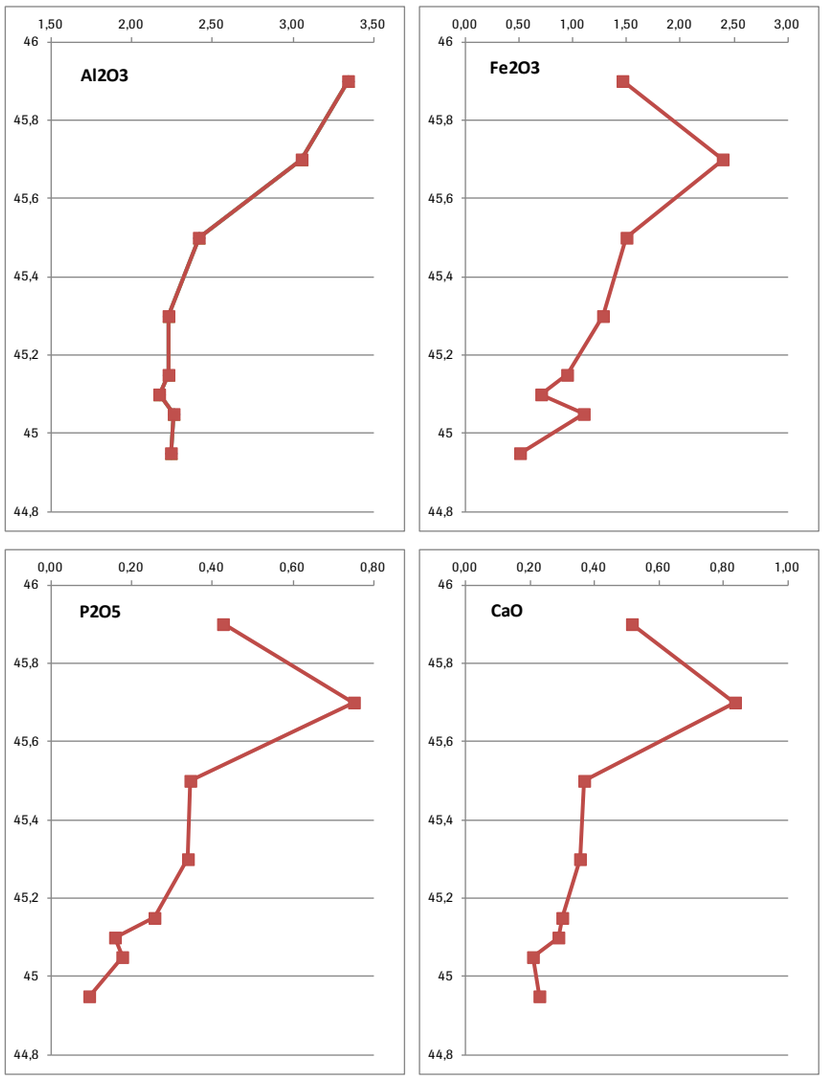
Vondstnr.	Fe_2O_3 %	MnO %	TiO_2 %	CaO %	K_2O %	P_2O_5 %	SiO_2 %	Al_2O_3 %	MgO %	Na_2O %	BaO %	Totaal %
3192	1,46	0,03	0,19	0,52	0,95	0,43	91,79	3,34	0,19	0,41	0,03	99,32
3191	2,39	0,06	0,20	0,84	0,89	0,75	88,79	3,05	0,21	0,37	0,03	97,57
3190	1,50	0,04	0,14	0,37	0,80	0,35	91,09	2,42	0,12	0,32	0,02	97,16
3189	1,28	0,03	0,12	0,36	0,78	0,34	92,00	2,23	0,09	0,36	0,02	97,60
3188	1,10	0,02	0,11	0,21	0,79	0,18	93,89	2,26	0,09	0,33	0,02	99,00
3193	0,95	0,03	0,12	0,30	0,77	0,26	92,54	2,23	0,11	0,34	0,02	97,65
3194	0,70	0,02	0,10	0,29	0,79	0,16	91,98	2,17	0,08	0,35	0,02	96,66
3187	0,51	0,01	0,10	0,23	0,78	0,09	87,11	2,24	0,11	0,38	0,02	91,57
6110	1,19	0,03	0,26	0,55	0,96	0,36	91,08	3,47	0,19	0,34	0,03	98,45
5980	1,32	0,03	0,19	0,34	0,93	0,22	90,96	2,96	0,21	0,35	0,02	97,52
5981	1,26	0,03	0,17	0,28	0,90	0,23	90,53	2,80	0,15	0,36	0,02	96,72
6116	1,10	0,03	0,17	0,33	0,80	0,23	92,27	2,37	0,10	0,30	0,02	97,72
5983	4,01	0,12	0,27	0,67	0,99	0,83	87,26	3,62	0,30	0,34	0,05	98,46
6117	0,37	0,01	0,15	0,32	0,80	0,13	94,82	2,10	0,06	0,31	0,02	99,09
5409	3,49	0,06	0,40	1,69	1,40	1,48	82,31	7,12	0,55	0,39	0,04	98,92

Tabel 3.1.4 geeft van de belangrijkste elementen de gemiddelde waarde per spoornummer weer. Dit geeft een overzichtelijker beeld van de variaties in chemische samenstelling van de bodem per stratigrafisch niveau. Spoor 6000 geeft de natuurlijke ondergrond weer, het dekzand met daarin een podzolbodem. Spoor 3000 het eerste ophoogpakket en spoor 2000 het humeuzere tweede ophoogpakket.

Tabel 3.1.4 XRF: gemiddelde waardes per spoornummer voor de belangrijkste elementen.

Spoornummer	SiO_2	Al_2O_3	K_2O	P_2O_5	CaO	F_2O_3
2000	90,93	2,91	0,89	0,37	0,46	1,46
3000	91,53	2,50	0,82	0,35	0,36	1,61
6000	90,96	2,17	0,79	0,11	0,27	0,44

Het eerste wat opvalt aan de XRF gegevens, is het overal zeer hoge percentage (87-95%) aan SiO_2 (kwarts) in het sediment. Het gemiddelde percentage van 90% blijft ongeveer gelijk over alle lagen. Dit mag niet verbazingwekkend zijn, ervan uitgaande dat de natuurlijke ondergrond uit dekzand bestaat. Een tweede wat opvalt, is een lichte toename van het kleigehalte (aluminium en kalium) naar boven toe. Tenslotte is er een zeer sterke stijging in het gehalte van fosfaat, kalk en ijzer van de natuurlijke ondergrond naar het opgebrachte pakket (de begravingslaag). Ook binnen de begravingslaag nemen de waardes van deze elementen toe naar boven toe. Deze trends zijn duidelijk te zien in het profiel binnen werkput 12. Afbeelding 3.1.7 laat de waardes voor aluminium, ijzer, fosfaat en kalk binnen werkput 12 zien. Wat direct blijkt uit deze grafieken, is dat het gehalte aan fosfaat en kalk met elkaar gelijk op gaan. Ook volgt het ijzergehalte grotendeels dezelfde trend. Het aluminiumgehalte stijgt geleidelijk naar boven toe, maar volgt niet dezelfde trend als fosfaat en kalk.



Afb. 3.1.7 Waardes van aluminium, ijzer, fosfaat en kalk in profiel in werkput 12. Horizontale as geeft het percentage van het element, verticale as de diepte in m NAP.

Fosfaat in de bodem kan verschillende bronnen hebben, zowel antropogeen als natuurlijk. Botmateriaal bestaat voor het grootste gedeelte (70%) uit calciumfosfaat, en op een grafveld is dit een logische bron van fosfaat. Fosfaat kan ook afkomstig zijn van bijvoorbeeld mest. In combinatie met ijzer kan fosfaat vanaf de hoger gelegen gebieden neerslaan in de lager gelegen kwelzones.[30]
Er is met het huidige onderzoek gekeken naar de onderlinge relaties tussen fosfaat en de andere elementen, om op basis hiervan de herkomst van het mineraal vast te stellen. Fosfaat heeft met een correlatiecoëfficiënt (r^2) van 0,94 een zeer hoge correlatie met calcium. De correlatie met magnesium, aluminium en ijzer is hoog met een respectievelijke r^2 waarde van 0,87; 0,83 en 0,78. De correlatie met aluminium en magnesium is te relateren aan het kleigehalte, aangezien beide elementen voorkomen in klei.
Fosfaat is dus zowel met calcium als met ijzer gecorreleerd. Maar, gezien de zeer hoge correlatie met calcium en de landschappelijke situering, lijkt het het meest waarschijnlijk dat de belangrijkste bron van fosfaat binnen het plangebied het botmateriaal is. Het plangebied is ook niet gelegen binnen een kwelzone. De meeste kwel is te verwachten binnen de diep ingesneden sneeuwwatersmeltdalen op de helling van de stuwwal en aan de voet van de stuwwal. Er zijn ook geen aanwijzingen voor een andere bron van fosfaat, zoals zeer mestrijk ophogingsmateriaal.

30 Kootker 2009; Lauwerier *et al.* 2011.

De toename aan aluminium en kalium naar boven toe kan worden verklaard door aan te nemen dat de begravingslaag in de loop van de tijd werd opgehoogd met steeds kleiiger materiaal. De herkomst van dit materiaal is onbekend.
De analyseresultaten van monster 5409 wijken sterk af van de andere monsters, net als bij de TGA. Dit monster heeft in vergelijking een zeer hoog klei, fosfaat en kalkgehalte.

Interpretatie
Uit de geochemische gegevens blijkt duidelijk dat het moedermateriaal binnen het plangebied, het dekzand, voor het overgrote deel bestaat uit kwarts (SiO_2), dat kalkloos en humusarm is. In het opgebrachte pakket, de begravingslaag, blijft kwarts de hoofdcomponent. Hiernaast zien we een duidelijke aanrijking van mineralen die voorkomen in klei. Tevens neemt het humusgehalte licht toe. Dit geeft aan dat de begravingslaag is opgehoogd met licht kleiig en humeus materiaal. Aan de basis is het ophoogpakket nog vermengd met het dekzand. Wat het meest opvalt is een sterke toename in kalk- en fosfaatgehalte in de begravingslaag en de nagenoeg perfecte correlatie tussen beide. Deze elementen zijn afkomstig uit het vergane botmateriaal. Door de zuurstofrijke condities en het lage kalk- en humusgehalte zijn over het hele profiel de condities voor de preservatie van botmateriaal zeer slecht. Naar de top toe is het kalk- en humusgehalte iets hoger, wat minder slechte condities suggereert. Het botmateriaal in de bovenste lagen is ook beter bewaard gebleven. Naast de conserveringscondities speelt uiteraard ook de duur van de begraving een rol in de uiteindelijke conditie van het botmateriaal.

Kleilaag grafkist – monster 5409
Tijdens het onderzoek is er een monster genomen van een afdekkende kleilaag binnen een grafkist. De analyseresultaten van dit monster verschillen sterk van de overige monsters. Het monster heeft een hoog klei, fosfaat, organische stof en kalkgehalte. Deze combinatie van mineralen komt niet voor binnen het plangebied. De klei is dus van elders aangevoerd. Gezien de afwezigheid van grote rivieren in de directe nabijheid is het het meest waarschijnlijk dat de klei afkomstig is van een kleilaag uit de stuwwal, maar dat is op basis van het huidige onderzoek is het niet met zekerheid te zeggen.
Het hoge klei- en organische stof gehalte geven aan dat het water beter werd vastgehouden en zorgde voor zuurstofarmere condities. Het kalkgehalte zorgde ervoor dat de pH werd gebufferd en er geen zure condities ontstonden. Al met al waren de conserveringscondities binnen deze kleilaag significant beter dan in de rest van het grafveld.

Samenvatting en conclusies
Het grafveld op het Plechelmusplein is gelegen op de flank van de stuwwal. Aan het oppervlak liggen hier dekzand en fluviopericlaciale afzettingen. In de top van dit dekzandpakket is een bodem gevormd. Uit het micromorfologische onderzoek is gebleken dat er in eerste instantie een moderpodzol is gevormd, welke later is omgezet naar een humuspodzol. Op de minerale gronden van een stuwwal wordt over het algemeen een moderpodzol gevormd. De humuspodzol is waarschijnlijk ontstaan als gevolg van een veranderende waterhuishouding als gevolg van menselijke activiteit. Op dit oude oppervlak heeft landbouwbewerking plaatsgevonden, wat blijkt uit de aanwezigheid van een akker- of cultuurlaag op dit niveau. Waarschijnlijk heeft deze akkerlaag een vroegmiddeleeuwse ouderdom. Aangezien er binnen het plangebied ook ijzertijdsporen zijn aangetroffen, is het niet uit te sluiten dat deze akkerlaag een oudere herkomst heeft.
Door de ingebruikname van het plangebied als grafveld is het oude oppervlak grotendeels vergraven. In de loop van de tijd is het gebied meermaal opgehoogd met humeus materiaal. Het micromorfologische onderzoek suggereert dat het hier om beekplaggen zou gaan. Deze zouden afkomstig moeten zijn van een van de sneeuwsmeltwaterdalen op de flank van de stuwwal.

Degradatieonderzoek
Om vast te stellen in welke mate de variaties in bodemgesteldheid een rol hebben gespeeld in de conservering van het botmateriaal, is er een geochemisch onderzoek uitgevoerd. Meerdere monsters zijn geanalyseerd op hun mineralogische samenstelling, humusgehalte en kalkgehalte met behulp van XRF en TGA. Het moedermateriaal, het dekzand, is kalkloos en is humusarm. Het opgebrachte materiaal is iets rijker in zowel humus als kalk, maar de absolute waardes blijven erg laag. Dit geeft aan dat de conserveringstoestand voor het botmateriaal over het hele plangebied slecht is. Er heersen zuurstofrijke en zure condities, welke beide de degradatie van het botmateriaal sterk bevorderen. De toplagen bevatten relatief het meeste kalk en humus, hier zou de conserveringstoestand van het botmateriaal iets

beter moeten zijn. Het opgehoogde pakket is sterk verrijkt met fosfaat. Het fosfaatgehalte is in zeer hoge mate gecorreleerd met het kalkgehalte, wat aangeeft dat het aanwezige fosfaat afkomstig is van vergaan botmateriaal. Het calciumfosfaat uit de botten is opgelost en heeft zich door het profiel heen verspreid.

Vegetatieontwikkeling
Helaas was het niet mogelijk om met het huidige uitgevoerde botanische onderzoek een complete vegetatiereconstructie te maken. Om toch een beeld te schetsen van de veranderingen in het natuurlijke landschap door de tijden heen, zijn de gegevens van het huidige onderzoek gecombineerd met die van van Twente, de best beschikbare vegetatiereconstructie uitgevoerd door Bouman[31].

In de Bronstijd was de stuwwal begroeid met een groot schaduwrijk loofbos van eik en linde. Op de flanken, bij het huidige Oldenzaal, groeide er een open gemengd bos met open plekken met bosschages. In de Romeinse tijd was het bos op de stuwwal nog steeds aanwezig en waren de open plekken met heide op de flank groter. In de (late) Middeleeuwen is dit beeld sterk veranderd. Alleen op de hoogste delen van de stuwwal groeit er nog een open loofbos en voor de rest is er sprake van een grotendeels open landschap met enkele bosschages en heidevelden.[32] Dit beeld wordt bevestigd door het onderzoek naar pollen dat tijdens onderhavig onderzoek is uitgevoerd, waaruit blijkt dat in de 10^{e} tot de 12^{e} het landschap rondom Oldenzaal zeer open was met veel akkers, enkele restanten van een (eiken)bos en heidevelden (zie paragraaf 3.4.6).

31 Bouman, Bos & Van Beek 2013.
32 Bouman, Bos & Van Beek 2013.

3.2 Bodemmicromorfologisch onderzoek

K. van Kappel en R.P. Exaltus

3.2.1 Inleiding

Tijdens het onderzoek zijn monsters genomen ten behoeve van bodemmicromorfologisch onderzoek. Het betreft vier pollenbakken met vondstnummer 5546 tot en met 5549 (zie afb. 3.1.3). De monsters zijn in overleg met de fysich geograaf genomen uit het meest intacte profiel in werkput 16. De uit deze pollenbakken afkomstige monsters zijn door ArcheoPro verwerkt tot slijpplaten en aansluitend bodemmicromorfologisch geanalyseerd.

3.2.2 Methoden

De monsterbakken hebben een hoogte van 30 cm en een breedte van 3 cm. Uit de monsterbakken zijn in totaal 12 monsters van elk ca. 7,5 cm hoogte en 3 cm breedte genomen. Op deze manier is bak 5549 volledig bemonsterd, uit bak 5548 is het traject tussen 7 en 29 cm beneden de top van de bak bemonsterd. Uit bak 5547 is het traject tussen 7 en 22 cm beneden de top van de bak bemonsterd en uit bak 5546 het traject tussen 7 en 29 cm beneden de top van de bak.
De monsters zijn klimaat gedroogd en daarna geïmpregneerd met een kleurloze onverzadigde polyesteroplossing. Na verdamping van het grootste gedeelte van de aceton uit deze oplossing zijn de monsters verhard. De slijpplaten van 8 x 6 cm (kubiena-formaat) met een dikte van 25 μm zijn gemaakt uit de kern van het verharde blok, om verstoringen zoveel mogelijk uit te sluiten.

De analyse is uitgevoerd door K. van Kappel (bodemmicromorfoloog) en R.P. Exaltus (senior bodemmicromorfoloog), en heeft in augustus 2014 plaatsgevonden.
De slijpplaten zijn geanalyseerd met een polarisatie lichtmicroscoop met vergrotingen tot 250 maal.
Bij de analyse is gebruik gemaakt van de hiervoor gangbare handboeken.

3.2.3 Vraagstelling

Tijdens het onderzoek stonden de volgende vragen centraal:

- Wat is de genese van de fossiele cultuur laag (laag 3, monsterbak 5548). Licht dit toe.
- Hoe zag het landschap er uit bij het ontstaan van de eerste nederzetting en tijdens de stichting van de eerste kerk (monsterbak 5546 tot en met 5549)?
- Zijn er aan de hand van bodemkundige gegevens aanwijzingen voor veranderingen door menselijk ingrijpen waarneembaar? welke zijn deze?
- Wat is de aard van de ophogingslaag (laag 2, monsterbak 5549)?

3.2.4 Leeswijzer

Het resultaat van de analyse is weergegeven in een schematische overzichtsfiguur waarbij de in elk van de afzonderlijke trajecten onderscheiden verschijnselen als volgt zijn gekwantificeerd.

+++	komt zeer veel voor / sterk ontwikkeld
++	komt veel voor / sterk ontwikkeld
+	komt regelmatig voor / matig ontwikkeld
+-	komt hier en daar voor / zwak ontwikkeld
-	ontbreekt nagenoeg / hier en daar enigszins zichtbaar
--	volledig afwezig/ niet ontwikkeld

Vervolgens is een beschrijving gegeven van de aangetroffen verschijnselen met daarop volgend de interpretaties en de conclusies.

3.2.5 Achtergrondinformatie

Voor de genese en datering van de verschillende lagen zoals aangetroffen binnen het standaardprofiel, zijn binnen werkput 16 monsters genomen ten behoeve van micromorfologisch onderzoek (tabel 3.2.1). Het gehele transect van de eerste ophoog laag tot en met de C-horizont is bemonsterd m.b.v. 5 mini-bakjes (2X2X30 cm). Deze bakjes zijn in hun geheel tot slijpplaat verwerkt. Voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen uit het PvE met betrekking tot de archeolandschappelijke omgeving is voorgesteld om de monsters uit tabel 3.2.1 uit te werken.

Archeolandschappelijke omgeving
Met name in de oudste fasen moet inzichtelijk worden gemaakt wat de kenmerken van de omgeving van de vroegste nederzetting waren en wat de effecten waren van de ontwikkelingen van de oudste kern op de directe omgeving. Onderzocht moet worden in welk landschap de eerste nederzetting is ontstaan. De cultuurlaag (laag 3) kan mogelijk als een fossiele akkerlaag worden beschouwd. Dit impliceert dat de oudste kerk is opgericht op een perceel dat al gedurende langere tijd als landbouwgrond werd gebruikt. Mogelijk wijst dit op een bewoningscontinuïteit die verder teruggaat in de eeuwen voor de stichting van de eerste kerk in de 8^{e} eeuw.

Tabel 3.2.1 Overzicht voorgestelde monsters voor micromorfologische onderzoek.

Vondstnr	Put	Spoor	Soort analyse	Doel
5549	16	3000	Micromorfologie	Genese akker laag + ophoogpakket
5548	16	3000	Micromorfologie	Genese akker laag
5547	16	7000	Micromorfologie	Genese bodem (podzol) + akker laag
5546	16	7000	Micromorfologie	Genese bodem (podzol) + akker laag

3.2.6 Vondstnummer 5546, 5547, 5548 en 5549 traject 0 tot en met 90 cm

Beschrijving
Algemeen: het zand zoals dat in de lagen 4 tot en met 9 voorkomt, komt qua grootteklassen en mate van afronding overeen met het zand zoals beschreven voor laag 9.

Laag 1; 1-17 cm –top pollenbak: Deze laag bestaat uit brokken sterk humusrijke zandige klei. Het organische materiaal is onherkenbaar. Het organische materiaal bestaat uit volledig vergane plantenresten. Willekeurig verspreid door de grondmassa komen veel houtskooldeeltjes voor. De deeltjes komen in diverse grootteklassen voor en hebben een maximaal formaat van 1 cm. De kleinere fragmenten zijn sterk gefragmenteerd. In het pakket komen afgeronde brokjes lutum voor met daarin een consistente hoeveelheid matig fijn zand.

Laag 2; 17-18 cm –top pollenbak: Enkele millimeters dik lutumlaagje. Dit laagje heeft een zeer grillig verloop en is opgebouwd uit talrijke extreem dunne laagjes die elk de neerslag lijken te vormen van een afzonderlijke inspoelingsfase. Het laagje bevat veel vuil materiaal in de vorm van humus(stof) en de stoffractie van verkoolde materiaal.

Laag 3; 18-26 cm –top pollenbak: Deze laag bestaat uit brokken sterk humusrijke zandige klei. Het organische materiaal is onherkenbaar. Het organische materiaal bestaat uit volledig vergane plantenresten. Willekeurig verspreid door de grondmassa komen veel houtskooldeeltjes voor. De deeltjes komen in diverse grootteklassen voor en hebben een maximaal formaat van 1 cm. De kleinere fragmenten zijn sterk gefragmenteerd. De grote fragmenten zijn overwegend intact. In het pakket komen afgeronde brokjes lutum voor met daarin een consistente hoeveelheid matig fijn zand.

Laag 4; 26-41 cm –top pollenbak: Deze laag bestaat uit een relatief schone zandmassa waarin de zandkorrels gescheiden worden door organisch materiaal en houtskooldeeltjes. Het organische materiaal is nagenoeg onherkenbaar. Het organische materiaal bestaat uit volledig vergane plantenresten. Willekeurig verspreid door de grondmassa komen verkoolde deeltjes voor. Deze zijn maximaal van het zandkorrelformaat; matig fijn. Deze deeltjes zijn bovendien sterk gefragmenteerd. In deze laag is plaatselijk lutum ingespoeld in bodemscheuren en graafgangen.

Tabel 3.2.2 Resultaten van de analyse van vondstnummer 5546, 5547, 5548 en 5549 (1 tot en met 90 cm).

Cm's		lutum	zand						Graaf-	stofhumus	moderhumus	onherkenbaar	o.m.	Houts-	houts-
t.o.v.									gangen			humusrijk	wortel-, en	kool	kool
Top			uf	zf	mf	mg	zg	ug				materiaal	plantenresten	< 0,5 mm	> 0,5 mm
1	1	+	-	-	+	-	-	-	+/-	--	--	++	--	+	+
2		Ophoogpakket beekplaggen													
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17	2	++	lutumlaagje							+/-	--	--	--	+/-	--
18	3	+	-	-	+	-	-	-	+/-	--	--	++	--	+	+
19		Ophoogpakket beekplaggen													
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26	4	-	-	-	++	+	-	-	+/-	-	-	--	+	+	--
27		Top akkerpakket													
28															
29															
30															
31															
32															
33															
34															
35															
36															
37															
38															
39															
40															
41	5	-	-	-	++	+	-	-	+/-	-	-	--	+	+	+
42		Onderkant akkerpakket													
43															
44															
45															

Cm's			zand						Graaf-	stofhumus	moderhumus	onherkenbaar	o.m.	houts-	
t.o.v.		lutum							gangen			humusrijk	Wortel-, en	kool	
Top			uf	zf	mf	mg	zg	ug				materiaal	plantenresten		
46	6	--	-	-	++	+	-	-	+/-	+	-	--	-	-	
47		Humus B-horizont met enkele graafgangen gevuld met zand en moderhumus													
48															
49															
50															
51															
52															
53															
54	7	--	-	-	++	+	-	-	+	-	+	--	-	--	
55		Matig ontwikkelde moder B-horizont													
56															
57															
58															
59															
60															
61															
62															
63															
64															
65															
66															
67															
68															
69															
70															
71	8	++	lutumlaagje							--	--	--	--	--	
72	9	-	-	-	++	+	-	-	+/-	+/-	-	--	-	--	
73		Humus BC-horizont met enkele graafgangen gevuld met zand en moderhumus													
74															
75															
76															
77															
78															
79															
80															
81															
82															
83															
84															
85															
86															
87															
88															
89															
90															

uf: uiterst fijn 63 µm en 105 µm; zf: zeer fijn 105 µm en 150 µm; mf: matig fijn 150 µm en 210 µm; mg: matig grof 210 µm en 300 µm; zg: zeer grof 300 µm en 420 µm; ug: uiterst grof 0,42 m en 2 mm.

Laag 5; 41-46 cm –top pollenbak: Deze laag bestaat uit brokken sterk humusrijke zandige klei waarin de zandkorrels van elkaar gescheiden worden door organisch materiaal en houtskooldeeltjes. Het organische materiaal bestaat uit volledig vergane plantenresten. De hoeveelheid organisch materiaal die tussen de zandkorrels voorkomt, varieert sterk. Willekeurig verspreid door de grondmassa komen veel houtskooldeeltjes. Deze deeltjes komen in diverse grootteklassen voor en hebben een maximaal formaat van 3 mm. De kleinere fragmenten zijn bovendien sterk gefragmenteerd. In deze laag is plaatselijk lutum ingespoeld in bodemscheuren en graafgangen.

Laag 6; 46-54 cm –top pollenbak: Deze laag bestaat uit een vrijwel schone zandmassa waarin de zandkorrels matig ontwikkelde huidjes van stofhumus en ijzer hebben. De zandkorrels zijn hierdoor echter niet aaneen gekit. In het bemonsterde materiaal komen enkele graafgangen voor die opgevuld zijn met zand en moderhumus. Her en der in de bemonsterde laag komen fragmenten afgebroken plantenresten en wortelrestanten voor. Tevens is plaatselijk ijzer ingespoeld in bodemscheuren en graafgangen. In deze laag is één enkel fragment houtskool aangetroffen. Dit fragment heeft een grootte van 1,5 cm en vertoont een geringe mate van fragmentatie.

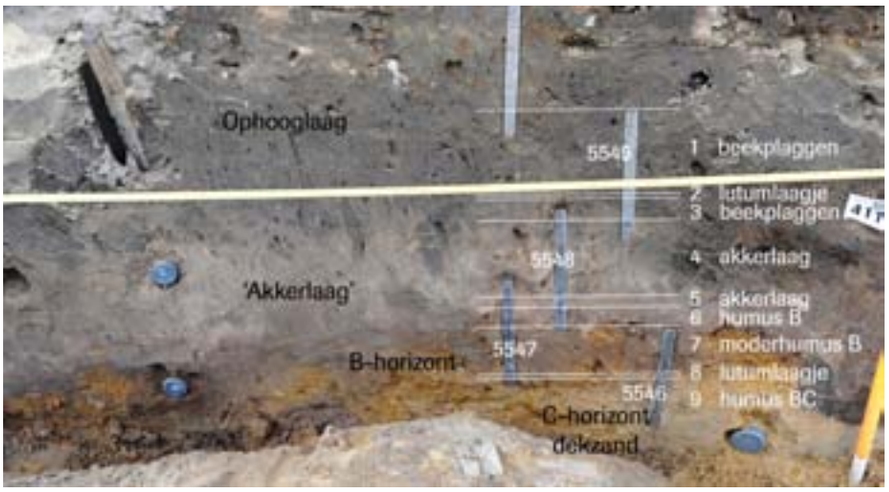
Laag 7; 54-71 cm –top pollenbak: Deze laag bestaat uit een vrijwel schone zandmassa met organische resten die geheel of gedeeltelijk zijn afgebroken tot moderhumus. De zandkorrels zijn niet aaneen gekit. De moderhumus vormt vaak de vulling van graafgangen. Her en der in de bemonsterde laag komen fragmenten afgebroken plantenresten en wortelrestanten voor. Tevens is plaatselijk ijzer ingespoeld in bodemscheuren en graafgangen.

Laag 8; 71-72 cm –top pollenbak: Dit laagje heeft een zeer grillig verloop en is opgebouwd uit talrijke extreem dunne laagjes die elk de neerslag lijken te vormen van een afzonderlijke inspoelingsfase.

Laag 9; 90-72 cm –top pollenbak: Deze laag bestaat uit vrijwel schoon, kalkloos, onregelmatig los gepakt zand van ongesorteerde korrels. De korrels zijn matig tot sterk afgerond. Qua grootte ligt ongeveer 60 % van de korrels tussen 150 – 210 micron Ø (matig fijn) en ongeveer 30 % tussen 210 – 300 micron (matig grof). Ongeveer 10% behoort tot een fijnere of een grovere klasse met uitlopers tot 40 en 800 micron. Samenstelling: voornamelijk kwarts. De zandkorrels hebben matig ontwikkelde huidjes van stofhumus en ijzer maar zijn hierdoor niet aaneen gekit. Plaatselijk zijn graafgangen aanwezig die zijn die opgevuld met zand en moderhumus. Her en der in de bemonsterde laag komen fragmenten afgebroken plantenresten en wortelrestanten voor. In de top van deze laag is plaatselijk lutum-, en ijzer ingespoeld in bodemscheuren en graafgangen.

Interpretatie
Voor de laagnummers; zie afbeelding 3.2.1.

De basis van het bemonsterde profiel bestaat uit schoon zand met dunne humuscoatings rond de zandkorrels. Deze laag wordt geïnterpreteerd als de BC-horizont (laag 9). De BC-horizont is ontstaan in een zuurder geworden milieu waardoor podzolering kon plaatsvinden. Hierdoor is humus uit het bovenliggende deel van de bodem vervloeid en als huidjes rondom de zandkorrels afgezet. De hier boven gelegen B-horizont bestaat uit een moder B-horizont (laag 7) en een humus B-horizont (laag 6). Moderhumus wordt gevormd door de excrementen van bodemdieren en vormt vaak de vulling van graafgangen. De moder B-horizont is niet zodanig sterk ontwikkeld dat de ruimten tussen de zandkorrels volledig met moderhumus zijn opgevuld. Mogelijk is dit een gevolg van een voortgaande aanvoer van zand. Na verloop van tijd is het milieu zuurder geworden en is een humus B-horizont ontstaan doordat humus uit het bovenliggende deel van de bodem is vervloeid en als huidjes rondom zandkorrels afgezet. In de top van het dekzand (laag 4 en 5) komt veel houtskool voor in diverse grootteklassen. De dikte van deze laag (ca. 20 cm) evenals de wijze (variatie in hoeveelheid materiaal) waarop houtskool, humus en inspoelingshuidjes bestaande uit lutum, in het zand zijn opgenomen, vormen aanwijzingen van grondbewerking. Dit gedeelte van het bemonsterde profiel wordt derhalve geïnterpreteerd als de (beakkerde) oorspronkelijke top van het dekzand.
Het bovenliggende deel van het bemonsterde pakket (laag 1 en 3) wordt gekenmerkt door een rommelig pakket bestaande uit brokken sterk humeuze zandige klei. Het ontbreken van schone inspoelingshuidjes bestaand uit lutum (komen vaak voor in bodems van akkers die enige tijd braak hebben gelegen) in de grondmassa doet vermoeden dat hier geen sprake meer is van een akker laag.



Afb. 3.2.1 Pollenbakken in het zuidprofiel van werkput 16 met daarin de lagen die onderscheidden zijn in de slijpplaten.

In de brokken sterk humeuze zandige klei komen diverse fragmenten verkoold organisch materiaal voor. Tevens komen er afgeronde brokjes klei voor met daarin een vrij consistente hoeveelheid matig fijn zand. Deze brokjes lijken onderdeel te hebben uitgemaakt van een beekafzettingen. De combinatie van de brokkelige structuur van de laag, het sterk humeuze karakter en het voorkomen van de afgeronde brokjes beekafzettingen doet vermoeden dat het hier om een ophogingspakket gaat die oorspronkelijk bestond uit beekplaggen. De lutum uit deze beekplaggen is vervolgens voor een deel in de onderliggende bodemlagen herafgezet in de vorm van huidjes en dunne laagjes.
De lagen 2 en 8 bestaan waarschijnlijk uit laagjes van dergelijke lutum. Het slechts tweemaal voorkomen van een dergelijk laagje, het grillig karakter hiervan en de zeer sterke interne gelaagdheid van de laagjes, vormen aanwijzingen dat deze niet het resultaat zijn van overstromingen maar dat deze ontstaan zijn ten gevolge van herafzetting van lutum in (krimp)scheuren.

3.2.7 Conclusies en beantwoording onderzoeksvragen

– *Wat is de genese van de fossiele cultuurlaag (laag 3, monsterbak 5548). Licht dit toe.*
De fossiele cultuurlaag is gevormd in de top van een dekzandbodem (laag 4 en 5). De aanwezigheid hierin van houtskooldeeltjes van uiteenlopende grootte en fragmentatiegraad, vormt een sterke aanwijzing dat het een akkerlaag betreft. Ook de dikte van deze laag (ca. 20 cm) stemt hiermee overeen.

– *Hoe zag het landschap er uit bij het ontstaan van de eerste nederzetting en tijdens de stichting van de eerste kerk (monsterbak 5546 tot en met 5548)?*
Het landschap bestond uit dekzand waarin een moderpodzol is gevormd. Gedurende de vorming hiervan lijkt de aanvoer van zand te zijn doorgegaan (mogelijk door verstuiving). Hierdoor is een dikke zandlaag met moderhumus ontstaan zonder dat de ruimten tussen de zandkorrels volledig zijn opgevuld met moderhumus. Na verloop van tijd is het milieu verzuurd (mogelijk ook vernat) waardoor stofhumus ontstond dat werd afgezet in de vorm van huidjes rond zandkorrels. In de top van deze zandbodem is voorafgaand aan de stichting van de eerste nederzetting, geakkerd. Tijdens het onderzoek zijn ijzertijdvondsten en -sporen aangetroffen die dit bevestigen. Mogelijk vormde (voortgaande) vernatting de aanleiding om het terrein op te hogen met beekplaggen.

– *Zijn er aan de hand van bodemkundige gegevens aanwijzingen voor veranderingen door menselijk ingrijpen waarneembaar? welke zijn deze?*
Ja, er zijn aanwijzingen voor beakkering, zie antwoord op de eerste vraag, en er is een ophoogpakket aangetroffen dat geïnterpreteerd wordt als een ophoging bestaande uit beekplaggen.

– *Wat is de aard van de ophogingslaag (laag 2, monsterbak 5549)?*
De sterke humeuze aard van de laag, het rommelige karakter en de afgeronde brokjes beekafzetting, doet vermoedden dat het ophoogpakket bestaat uit beekplaggen.

3.3 Sporen en structuren

G.L. Williams

Tijdens de opgraving zijn behalve de resten van 2750 begravingen ook 743 andere grondsporen gevonden. De sporen dateren vanaf de IJzertijd tot en met de Nieuwe tijd. Allereerst komen de grondsporen uit respectievelijk de IJzertijd en de Vroege Middeleeuwen aan bod. Daarna wordt het op diverse plaatsen aangetroffen muurwerk besproken (inclusief veldkeienfunderingen en –bestrating). De sporen en structuren worden ruimtelijk zoveel mogelijk 'met de klok mee' besproken, te beginnen aan de westzijde van de kerk. Voor de duidelijkheid krijgt elk te beschrijven deel een codering mee. Deze is terug te vinden op de overzichtstekening. In paragraaf 3.3.3 wordt ingegaan op de gracht waarvan sporen zijn gevonden aan de noordzijde van het onderzochte terrein. Tot slot volgen conclusies in paragraaf 3.3.4.

3.3.1 Grondsporen

IJzertijdsporen
Tijdens het onderzoek zijn enkele (paal)kuilen en een greppel aangetroffen die op basis van het aardewerk (zie §3.3) in de IJzertijd te dateren zijn (afb. 3.3.1). Deze sporen zijn aangetroffen in het oostelijk deel van het terrein op een hoogte tussen 45,77 en 46,77 m +NAP (ter hoogte van werkvak 11 en 12). Hier zijn geen structuren in herkend. Ter hoogte van werkput 100 (werkvak 11) is een aardewerkconcentratie aangetroffen (Wp100 S6); de scherven zijn gedateerd in de Vroege IJzertijd (zie §3.3.1). Gezien de aard van de sporen en de aanwezigheid van aardewerk is het aannemelijk dat het om nederzettingssporen gaat.

Vroegmiddeleeuwse sporen
Sporen die in de Vroege Middeleeuwen te dateren zijn, zijn alleen in het zuidelijke deel van het onderzoeksgebied aangetroffen, ter hoogte van werkvak 4. Tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn Karolingische sporen aangetroffen in de sleuven ten zuiden en ten oosten van het Plechelmusplein (IVO sleuven 1, 7 en 9).[33] Omdat tijdens het definitieve onderzoek op slechts enkele plaatsen onder het begravingsniveau een vlak is aangelegd zijn vroegmiddeleeuwse sporen alleen in het zuiden aangetroffen.

Tot de sporen behoort een aantal (paal)kuilen en greppels die mogelijk onderdeel vormen van één structuur (afb. 3.3.2). De structuur, een gebouwplattegrond, bestaat uit twee parallel aan elkaar gelegen wandgreppels met paalkuilen waarbij aan de westkant ook een deel van de korte wand is aangetroffen. De structuur is west-oost georiënteerd en kan over een afstand van ca. 8 m gevolgd worden en is 4 m breed. De paalkuilen hebben een diepte variërend van 10 tot 50 cm.
Binnen en buiten de structuur zijn nog meer paalkuilen gevonden. Omdat de werksleuf een breedte had van slechts 5 m is het lastig om andere structuren uit deze grondsporen te herleiden. Net ten noorden van de vroegmiddeleeuwse structuur zijn twee parallelle greppels gevonden met paalkuilen erin. De greppels hebben een iets afwijkende oriëntatie van die van de structuur en liggen 8 m uit elkaar. De paalkuilen zijn tussen 11 en 24 cm diep.

Enkele zaden uit één van de paalkuilen buiten de structuur zijn door middel van ^{14}C-onderzoek gedateerd in de periode 8^{e}-10^{e} eeuw.[34] Aardewerkscherven uit verschillende sporen bevestigt deze datering (zie §3.3.1).

3.3.2 Muurwerk

Tijdens de opgraving zijn op een aantal locaties (delen van) muurwerk en funderingen aangetroffen (zie afb. 3.3.3). De datering ervan loopt vanaf de Volle Middeleeuwen tot en met de Nieuwe tijd.

33 Scholte Lubberink 2012, 61.
34 SUERC-50209 (GU32515) 1134 ± 42 BP.

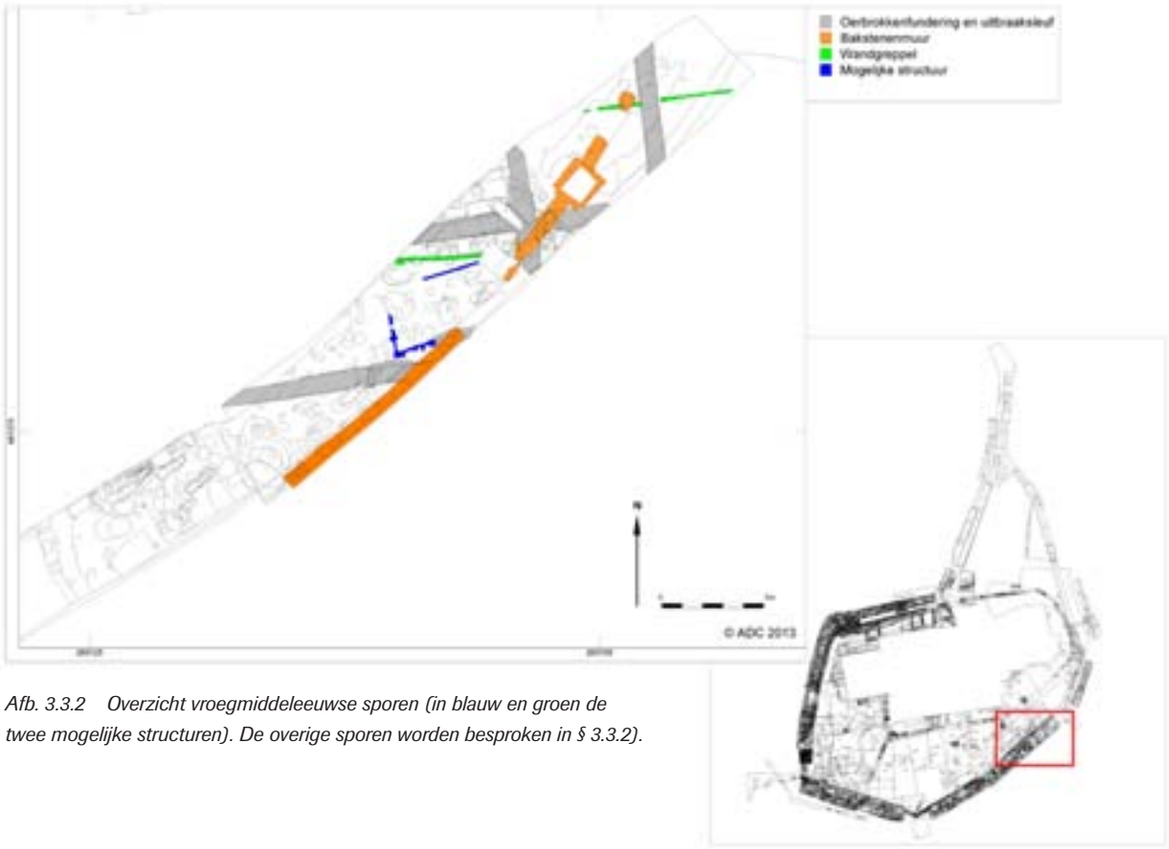


Afb. 3.3.1 Overzicht ijzertijdsporen.

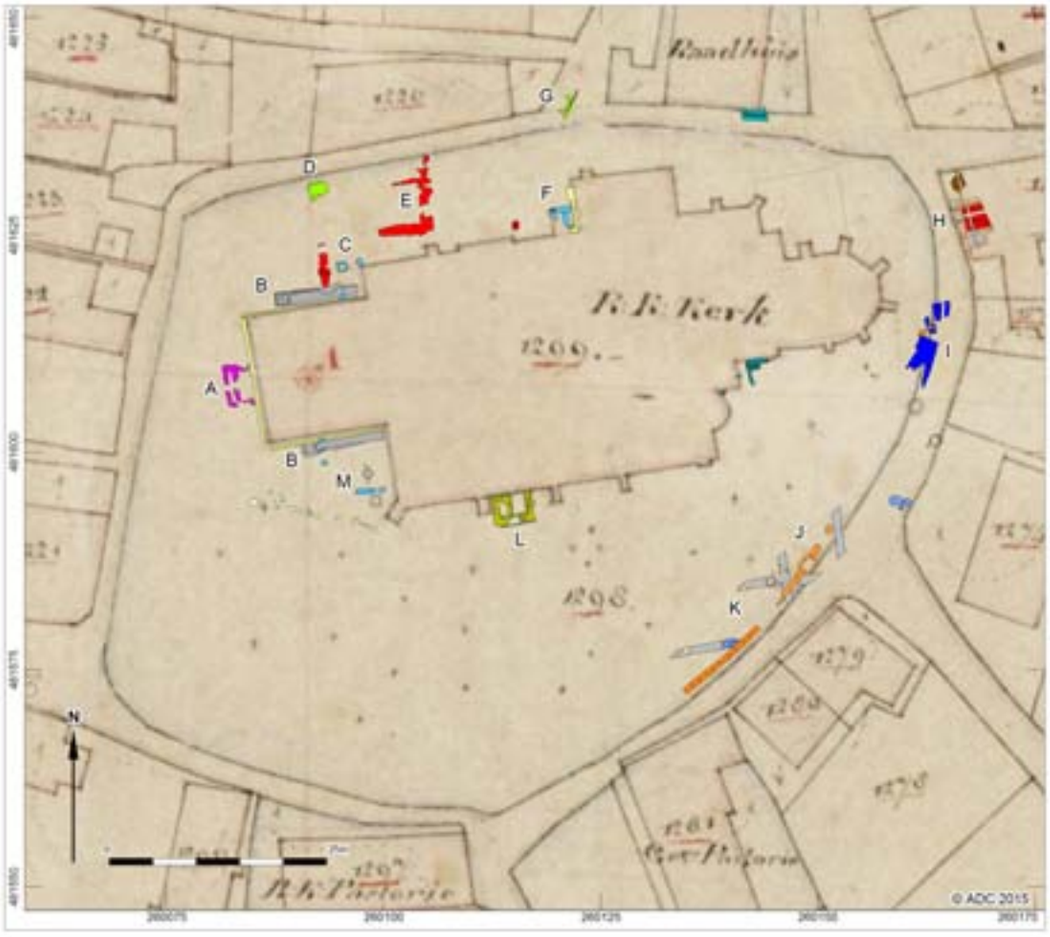
Resten van een portaal (A)

Ter hoogte van de ingang van de kerktoren zijn funderingen aangetroffen (afb. 3.3.4 en 3.3.5) die horen bij het portaal dat te zien is op een prent van 1734 (afb. 3.3.6). De bakstenen hebben afmetingen van 28 x 14,5 x 6 cm. Het portaal heeft afmetingen van 5 x 3,5 m en de funderingen ervan zijn gezien op een hoogte van 45,83 m +NAP. De onderkant van de fundering ligt op een hoogte van 45,39 m +NAP.
Dit westportaal is mogelijk in 1525 gebouwd. Volgens Lenferink moet de sterk beschadigde inscriptie met het jaartal 1525 in de boogtrommel van de toren duiden op een belangrijke bouwactiviteit aan de toren: '*Het kan duiden op een grote restauratie, de bouw van de vijfde geleding en/of het aanbrengen van het westportaal*'.[35]

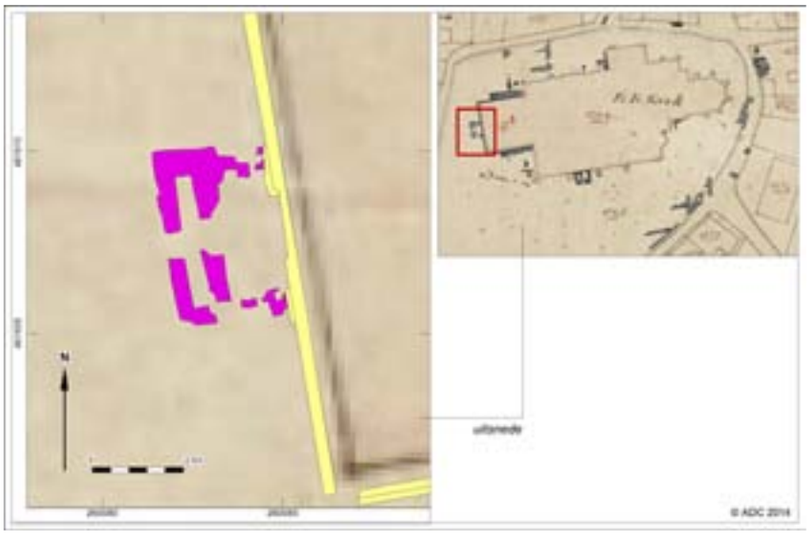
35 Lenferink 1990, 90.



Afb. 3.3.2 Overzicht vroegmiddeleeuwse sporen (in blauw en groen de twee mogelijke structuren). De overige sporen worden besproken in § 3.3.2).



Afb. 3.3.3 Overzicht van het muurwerk geprojecteerd op kadasterkaart van 1832.



Afb. 3.3.4 Fundering ter hoogte van kerktoren.



Afb. 3.3.5 Foto van de fundering ter hoogte van kerktoren.



Afb. 3.3.6 Pentekening uit 1734 "kerk tot Oldenzael 1733". Ter hoogte van de ingang tot de toren is een portaalgebouw getekend. Bron: anoniem.

Het portaal is in het begin van de 19e eeuw gesloopt. Oud gemeentesecretaris B.H. Hommen schrijft hierover: *'In een steen, die geplaatst is boven de deuringang van den St. Plechelmustoren te Oldenzaal is een herinnering gebeiteld aan een belangrijke restauratie van het mooie bouwwerk, die in de jaren 1808 en 1809 plaats vond. Omtrent deze restauratie is slechts bekend dat een zich voor den toreningang bevindend portaal, het beste aan te duiden met een met pannen gedekt vierkant huisje, bouwvallig was geworden en daarom werd afgebroken*'.[36]

Resten van de oudste bouwfase van de St. Plechelmuskerk (B)

Ten noorden en ten zuiden van de toren zijn muurresten gevonden die zijn te volgen over een afstand van 9,5 m. (afb. 3.3.7). Beide muurresten zijn zeer vergelijkbaar en bestaan uit zandsteenblokken gefundeerd op veldkeien (zie afb. 3.3.8). De onderkant van de zuidelijke fundering ligt op 44,19 m +NAP en de noordelijke op 44,62 m +NAP. Beide resten maakten onderdeel uit van zogenaamd kistwerk van tegenover elkaar liggende funderingen. Hierbij worden de buitenschillen van de muur gevormd door gevlakte blokken en wordt de tussenliggende ruimte opgevuld met mortel, puin en keien. We hebben hier te maken met de buitenste schillen. Aan de noordzijde had deze een breedte van 1,7 m en aan de zuidzijde een breedte van 1,5 m. Kistwerk werd tot de begin van de 14e eeuw toegepast.[37]
De twee funderingen zijn deels afgebroken ten behoeve van de bouw van de toren in de periode 1215-1227, en lopen beiden onder de noord- en zuidbeuk van de huidige kerk door (afb. 3.3.9). Daaruit blijkt dat ze niet alleen ouder zijn dan de toren maar ook ouder dan de huidige kerk.



Afb. 3.3.7 Overzicht van de funderingen aan beide kanten van de toren. De fundering haaks op de oudste funderingin wordt verderop besproken bij E.

36 Mond. mededeling J. Oude Essink Nijhuis.
37 Haslinghuis & Janse 2005, 266.



Afb. 3.3.8 Overzicht van de fundering aan de noordzijde van de toren (links) en aan de zuidzijde van de toren (rechts). Gezien vanuit het westen.



Afb. 3.3.9 Overzicht van de funderingen ten noorden (links) en ten zuiden (rechts) van de toren. Op deze foto's is te zien dat de funderingen onder de huidige kerk doorlopen. Bron: RCE.

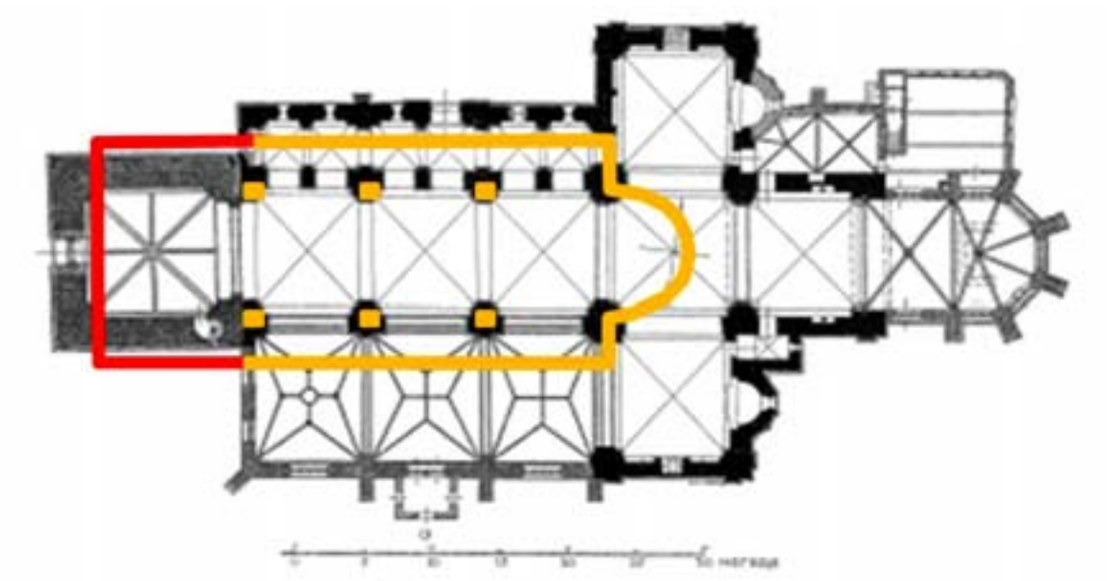
Onder beide funderingen zijn graven aangetroffen die ons helpen bij de nadere datering van het kistwerk. Alleen de graven onder de zuidelijke fundering zijn opgegraven omdat de graven in het noordelijke deel buiten de geplande werkput lagen (zie afb. 3.3.10). Botresten uit twee van deze graven zijn bemonsterd voor AMS-datering, maar slechts één van de monsters bevatte voldoende collageen voor een datering. Dit leverde een datering op tussen 903-1146 van het moment van begraven.[38]

38 GrA nr 58370 1025 BP 30 +/- 903-1146, 95.4% probability.



Afb. 3.3.10 Graven onder de zuidfundering langs de toren.

Op basis van de stratigrafische ligging van de muurresten en de datering van de skeletten onder die resten wordt vermoed dat het hier gaat om de restantanten van de omstreeks 954 gebouwde, eerste fase van St. Plechelmuskerk, die rond 1150 moest plaatsmaken voor de huidige kerk.
Vermeldenswaardig is verder dat in de westgevel van de noordbeuk van de huidige kerk een iets uitspringende steunbeer met afzaat in de muur is opgenomen (zie afb. 3.3.8 links bij de pijl). Mogelijk had de kerk een natuurstenen westfront, waartoe ook het boogfries behoord heeft. Bij de restauratie tussen 1891 en 1900 zijn deze bogen dichtgezet.[39]



Afb. 3.3.11 Mogelijk reconstructie van eerste stenen kerk die vermoedelijk omstreeks 954 is gebouwd.

39 Lenferink 1998, 97.

Later muurwerk ter hoogte van de oudste resten van de St. Plechelmuskerk (C)
In de westhoek van het terrein zijn ook baksteenresten gevonden (in blauw aangegeven op afbeelding 3.3.7). De bakstenen hebben afmetingen van 25 x12 x 6 cm (die daarmee in de 16e eeuw kunnen worden geplaatst, zie §3.4.2). Een deel hiervan ligt tegen de huidige kerk aan. Nog eens 2,5 m ten noorden hiervan is een klein keldertje gevonden (afb. 3.3.12). Het keldertje was 70 cm diep en deels gevuld met bewerkte fragmenten natuursteen, waarschijnlijk afkomstig van de renovatie van de kerk in de 19e eeuw.



Afb. 3.3.12 Keldertje.

Rector J. Weeling schrijft in een artikel 'De St. Plechelmuskerk te Oldenzaal enz.' in de Overijselsche Almanak voor Oudheid en Letteren van 1839 het volgende:

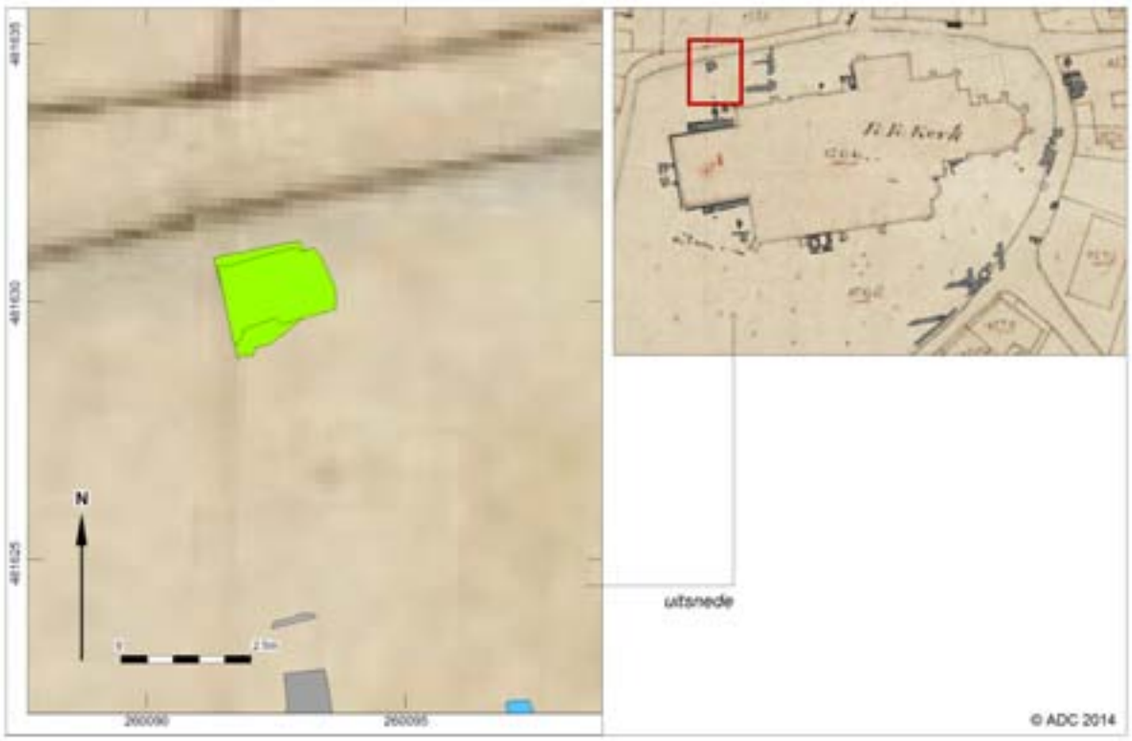
'*In den binnenhoek tusschen de westelijken muur der oude kerk en den toren, bevond zich vroeger een knekelhuis, hetwelk waarschijnlijk bij de algemeene verbouwing der kerk in 1525, na den brand van 1492, aldaar geplaatst werd. Het zelve werd echter voor eenige jaren, nadat het vroeger reeds gedeeltelijk vernield was, weggeruimd. Thans bevindt zich tusschen den laatst gemelden muur en den toren niets dan eene ledige plek gronds, die eene ruimte van omstreeks 120 voeten in den omtrek beslaat.*'[40]

Het is dus mogelijk dat de nu aangetroffen bakstenen fundamenten behoord hebben tot het knekelhuis dat in bovenstaand citaat genoemd wordt.

Fundering ten noorden van de toren (D)
Ten noorden van de toren is nog een mogelijk funderingsrestant aangetroffen (afb. 3.3.13). Het spoor bestaat uit puin en mortel (aangetroffen op een diepte van 45,50 m +NAP) en heeft afmetingen van ca. 1,5 bij 1,5 m. De functie van dit spoor is onduidelijk. Skelet S80 in WP2 ligt deels onder het spoor en levert een AMS-datering op van 1298-1370 (afb. 3.3.15).[41] Het funderingsrestant is dus uit de 14e eeuw of jonger.

Fundering van veldkeien ten noorden van de kerk (E)
Haaks op de meest noordelijke natuurstenen funderingen die tot de oudste bouwfase worden gerekend, is een noord-zuid georiënteerde fundering te volgen over een afstand van bijna 5 m (afb. 3.3.7 en 3.3.15). De fundering is gemiddeld een meter breed en is aangetroffen op een diepte van 45,23 m +NAP. Aan de buitenkant bevinden zich grote veldkeien en binnenin kleinere keien. Hoewel de noordkant van de fundering is verstoord door het aanwezige riool, is het aannemelijk op basis van uiterlijke kenmerken dat deze fundering hoort bij de veldkeienfundering die is aangetroffen tijdens het proefsleuvenonderzoek ten oosten hiervan (IVO-sleuf 3).[42]

40 Weeling 1839.
41 SUERC-38702 (GU26390) 590 BP+/-30 1299-1380 95.4%.
42 Scholte Lubberink 2012, 26.



Afb. 3.3.13 Mortel en puin fundering ten noorden van de kerktoren.



Afb. 3.3.14 Skelet S80 in WP2.

De fundering in IVO-sleuf 3 (afb. 3.3.15, zuidelijk deel van de weergegeven fundering) lag op een diepte van 45,28 m +NAP, is tussen 1,2 en 1,4 m breed en kon over een lengte van 6,5 m worden gevolgd.[43] Een AMS-monster dat genomen is van een fragment menselijke bot gevonden onder één van de grote veldkeien leverde een datering op van 1022-1155 AD.[44]
De fundering uit het IVO-P is door het riool verstoord over een lengte van ca. 1 m. Daarna loopt de fundering nog minimaal 5 m door, waarna deze verdwijnt buiten de opgravingssleuf. Tijdens de opgraving is de fundering opnieuw aangetroffen ten noorden van het riool, op een diepte van 45,26 m +NAP. Op het meest noordelijke uiteinde ligt de fundering op een diepte van 45,39 m +NAP. Het formaat van de gebruikte veldkeien in dit noordelijke deel is veel kleiner dan de rest van de fundering (rond 10 cm in doorsnede in plaats van 30 tot 50 cm).

43 Scholte Lubberink 2012, 27.
44 Scholte Lubberink 2012, 27.



Afb. 3.3.15 Veldkeienfundering; in blauw van de IVO en in rood van de DO.

Twee graven zijn duidelijk door het noordelijke deel van de veldkeienfundering heen gegraven: WP5 S102 en S105 (zie afb. 13.3.16). Beide skeletten zijn met behulp van AMS-monsters in de 14e eeuw gedateerd.[45] De AMS-dateringen van de skeletten gecombineerd met het monster van het IVO geven een goed beeld in welke periode op deze plaats het gebouw met een fundering van veldkeien aanwezig was: tweede helft 12e eeuw tot uiterlijk het begin van de 14e eeuw.

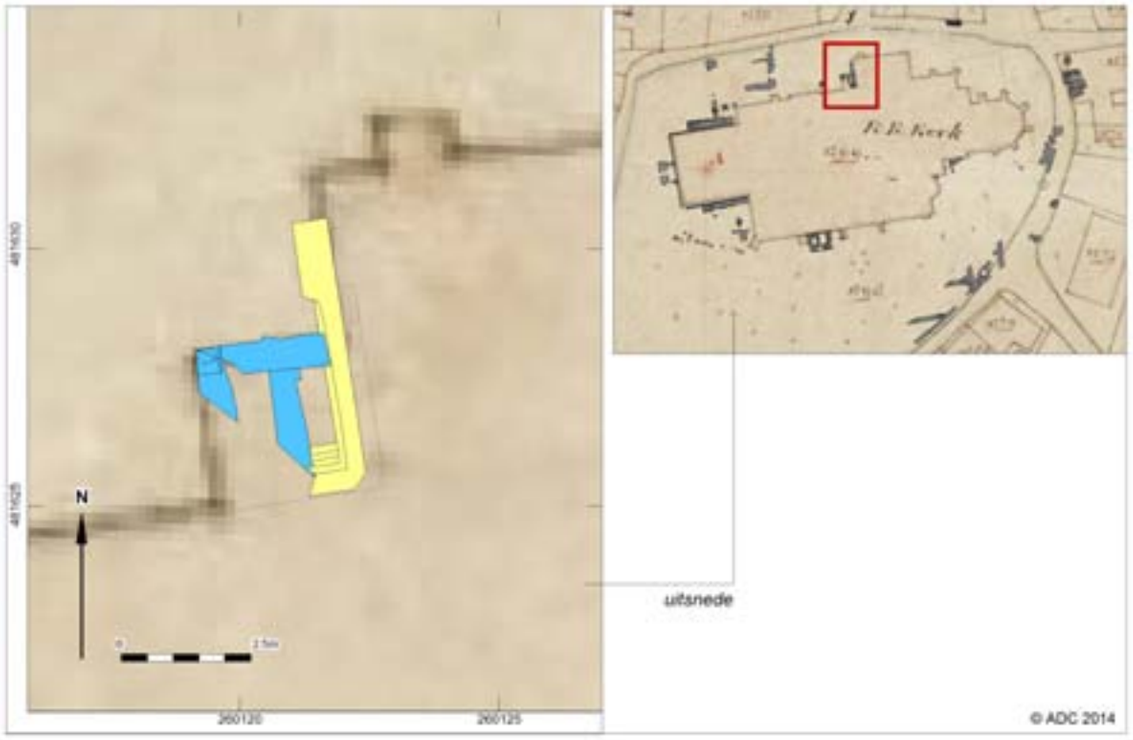


Afb. 3.3.16 Skeletten begraven in en door de veldkeifundering ten noorden van de huidige kerk.

45 Wp 5 S102 GrA 53889 580+/- BP 1299-1420 95.4 % & Wp 5 S105 GrA 53891 640 +/-BP 1282-1398 95.4 %.

Resten van de Latijnse school (F)

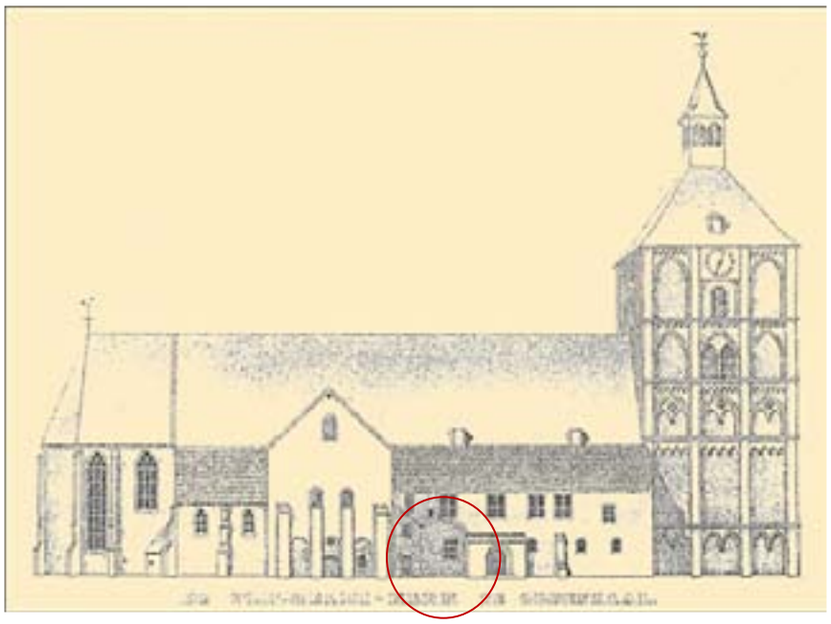
Ten oosten van de funderingen van de mogelijke kapittelzaal (en net ten oosten van de noordelijke ingang van de kerk) is op een hoogte van 46,13 m +NAP een baksteenfundering aangetroffen (in lichtblauw aangegeven op afb. 3.3.17) .De bakstenen van deze fundering hebben afmetingen van 30 x 14 x 7 cm. De locatie van deze fundering komt overeen met het gesloopte buitenportaal van de Latijnse school die tegen de noordkant van de kerk lag (zie afb. 3.3.17). De lokalen van de Latijnse school zijn in 1651, na de vrede van Munster, gebouwd boven de noordbeuk van het kerk en de school is mogelijk voortgekomen uit een voormalige Kapittelschool, oorspronkelijk gelegen ten noorden van de kerk. Tijdens het restauratiewerk van Cuypers is dit buitenportaal afgebroken (zie afb. 3.3.19 en 3.3.20).



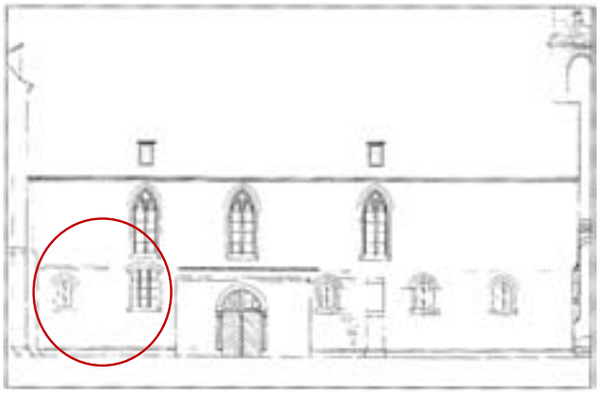
Afb. 3.3.17 Fundering van de Latijnse school.



Afb. 3.3.18 Bakstenen fundering van de Latijnse school aan de noordzijde van de huidige kerk.



Afb. 3.3.19 Aanzicht van de Latijnse school 1841.



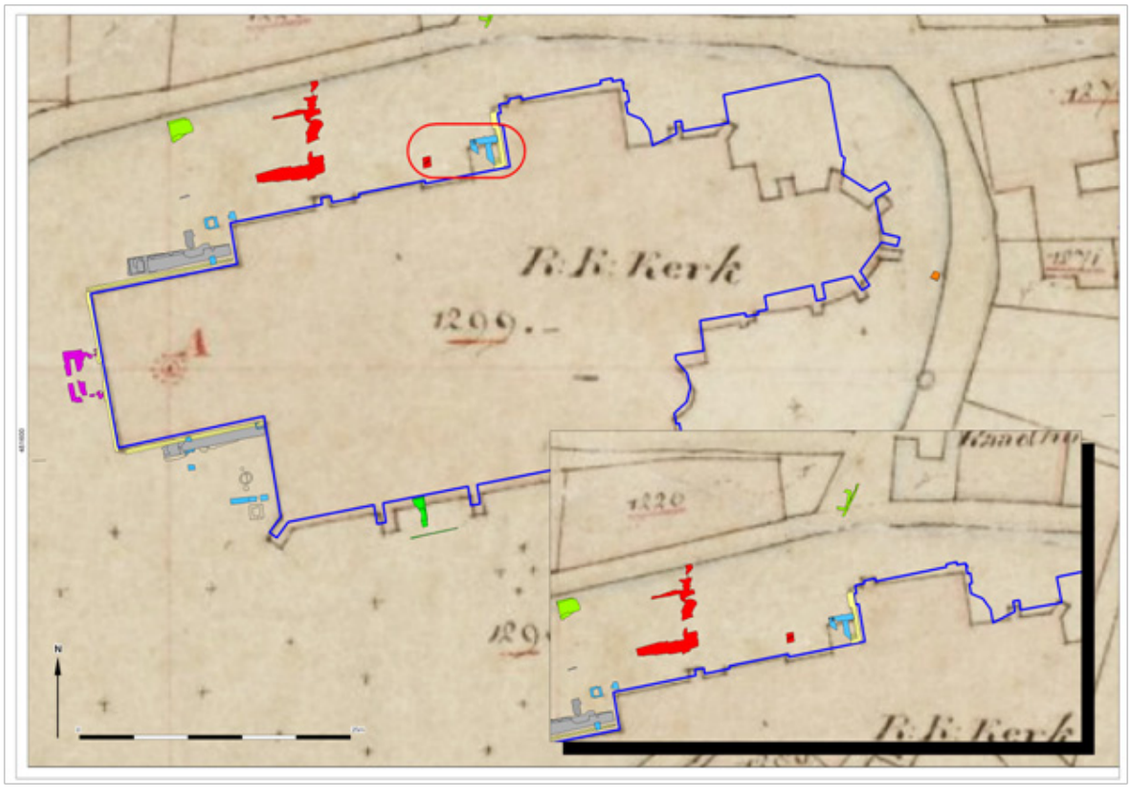
Afb. 3.3.20 Aanzicht van de Latijnse school 1891.

Afbeelding 3.3.21 is een combinatie van de kadasterkaart van 1832 en de huidige kerk. De omtrek van de kerk op de kaart is aangegeven in zwart (voor restauratie) en de huidige kerk in blauw (na restauratie). Hierop is duidelijk te zien dat het portaal in 1832 nog aanwezig was en na de restauratie niet meer.

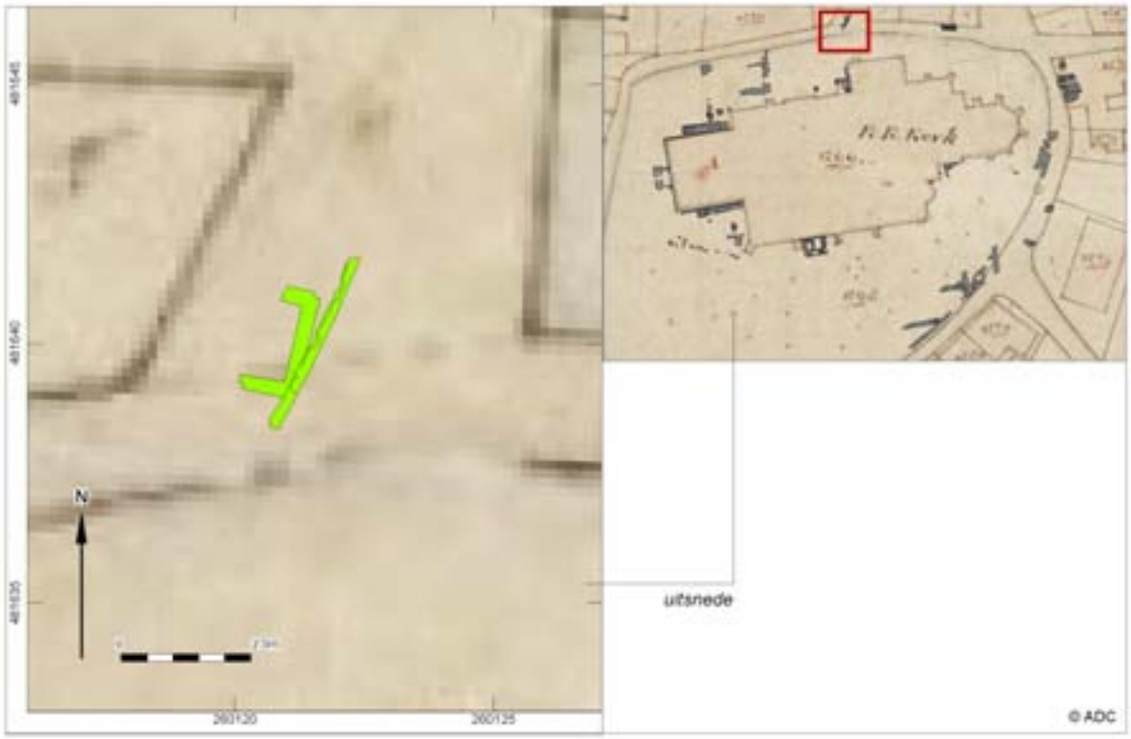
Een mogelijke kelder aan de Kerkstraat (G)

Aan het begin van de Kerkstraat, 10 m ten noorden hiervan, zijn op een diepte van 45,70 m +NAP (90 cm onder het maaiveld) delen van een mogelijke kelder gevonden (zie afb. 3.3.22 en 3.3.23). De kelder bestaat uit bakstenen van het formaat 29 x 14 x 6 cm. Tijdens de door BAAC uitgevoerde opgraving ter hoogte van nieuwbouw de Parel is een kelder met hetzelfde baksteenformaat gevonden. Op basis van het baksteenformaat kan de kelder in de periode 14e - 16e eeuw worden gedateerd (§3.4.2).[46] Het vondstmateriaal dateert in de 17e - 19e eeuw; de kelder moet dus in de 19e eeuw zijn dichtgegooid. De kelder heeft dezelfde oriëntatie als de kadastergrens van perceel 1226, aangeven op de kaart van 1832 (zie afb. 3.3.24).[47] Het huidige gebouw is ook al te zien op de kaart van Blaeu uit 1626. Een exacte datering is echter niet te geven.

46 Van der Mark 2005, 47.
47 Oude Nijhuis 2005, 98.



Afb. 3.3.21 Combinatie van de kadasterkaart uit 1832 en de omtrek van de huidige kerk, met in de cirkel aangegeven de ingang tot de Latijnse school. In lichtblauw de bakstenen fundamenten.



Afb. 3.3.22 Kelder gevonden ter hoogte van de kerkstraat.

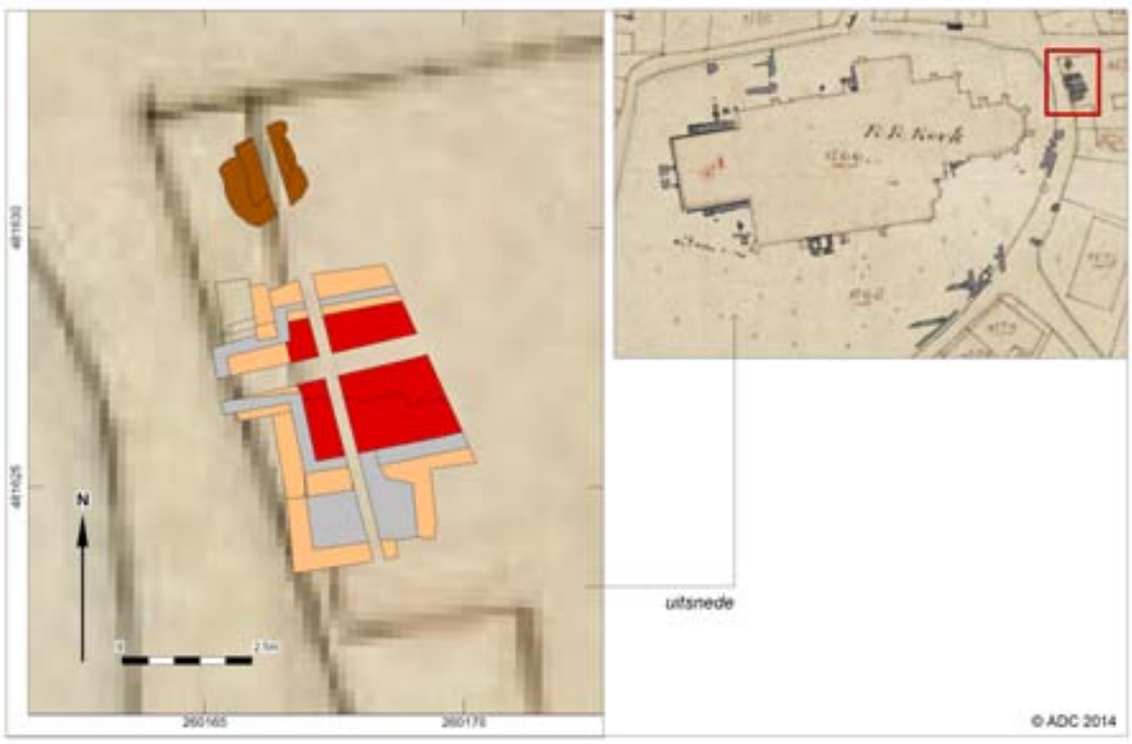


Afb. 3.3.23 Deel van een kelder, aangetroffen ter hoogte van Plechelmusplein 20/Kerkstraat 16.



Afb. 3.3.24 Deel van een mogelijke kelder, aangetroffen ter hoogte van Plechelmusplein 20/Kerkstraat 16, geprojecteerd op de kadasterkaart van 1832.

Een kelder ten oosten van de kerk, ter hoogte van het gemeentehuis en een veldkeien fundering (H)
Ter hoogte van de ingang tot de fietsenkelder van het gemeentehuis is eveneens een deel van een kelder gevonden (afb. 3.3.25 t/m 3.3.28). De keldermuur is opgebouwd uit indrukkwekkend grote zandsteenblokken (aangetroffen op een diepte van 46,57 m +NAP, 40 cm onder het maaiveld). Tegen de binnenkant van de blokken is een moderne binnenmuur van beton gegoten (afb. 3.3.27 en 3.3.28). Onderin de kelder bevond zich een recente betonnen vloer. Op de vloer is een ingeklapte/gesloopte muur aangetroffen die bestaat uit bakstenen met het formaat 25 x 12 x 5 cm. Gezien de ligging van deze muur is het waarschijnlijk dat deze is omgeduwd tijdens de sloop van het pand in de jaren vijftig van de vorige eeuw.



Afb. 3.3.25 Kelder gevonden ter hoogte van het gemeentehuis. Ten noorden hiervan ligt een veldkeien fundering.



Afb. 3.3.26 Overzicht zandstenen kelder en latere fasen.

De oorspronkelijke kelder opgebouwd uit zandsteen heeft afmetingen van 4 x 3,5 m en loopt door voorbij de oostelijke wand van de sleuf. Aan de zuidkant van de kelder is een tweede ruimte/kelder aangetroffen. Onder de betonnen vloer in deze tweede kelder is een vondstrijke laag aangetroffen. Dit keldertje is tegen de eerste kelder aangebouwd. Vondsten uit de laag dateren in de 19e eeuw. Deze fundering was



Afb. 3.3.27 Foto van de kelder, aangetroffen ter hoogte van fietskelder van het gemeentehuis.



Afb. 3.3.28 Detailfoto van zandstenen kelder met de moderne betonnen binnenwand.

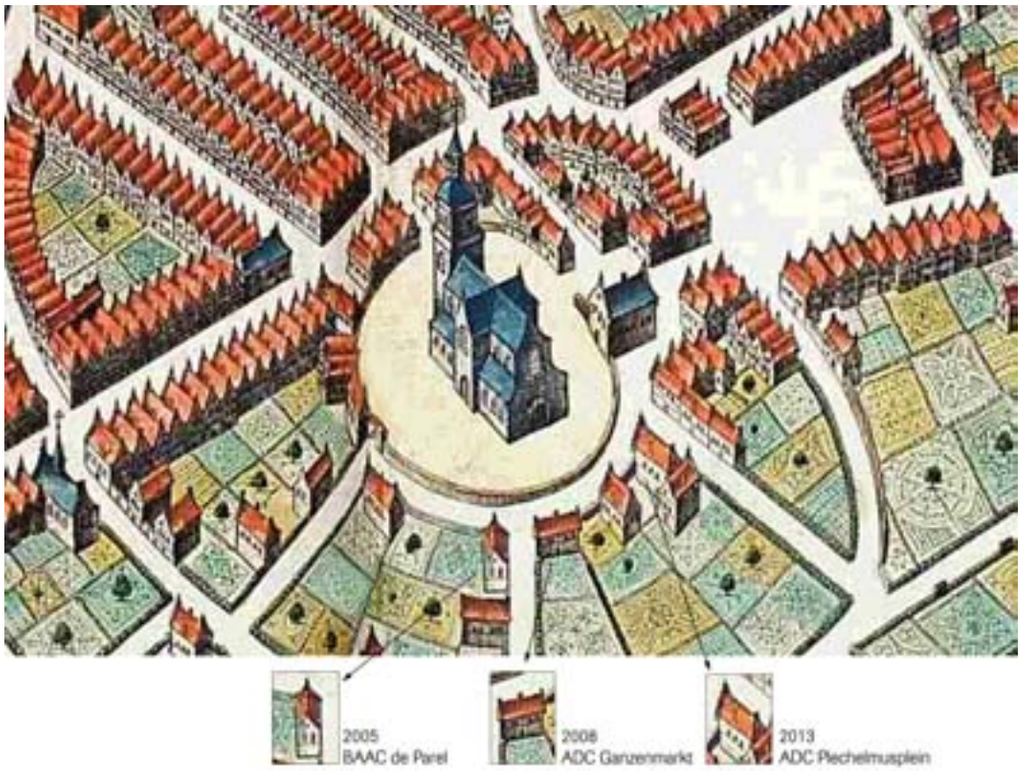
ook tijdens het proefsleuvenonderzoek aangetroffen tijdens het begeleiden van de aanleg van een kabelsleuf.[48]

De kelder kan op basis van de locatie geassocieerd worden met één van de kanunnikenhuizen. Oude Nijhuis zegt hierover:

'Eens bewoond door Johannes van Deventer, stond ook dit pand op de nominatie afgebroken te worden, hetgeen ook gebeurd zal zijn, gezien de architectuur van het pand dat er tot in de vijftiger jaren van de 20e eeuw gestaan heeft. Het huis stond bekend als Heinink van Alstede of pand Horsthuis. Ook onder dit huis bevond zich een grote kelder, vergelijkbaar met die onder de 'Wheeme'."[49]

48 Scholte Lubberink 2012, 21.
49 Oude Nijhuis 2005, 97.

Hiermee zijn nu drie van de elf door Nijhuis geïdentificeerde kanunnikenhuizen (deels) opgegraven (afb. 3.3.29).



Afb. 3.3.29 Overzicht van de opgegraven en geïdentificeerde kanunnikenhuizen op kaart van Blaeu 1626.

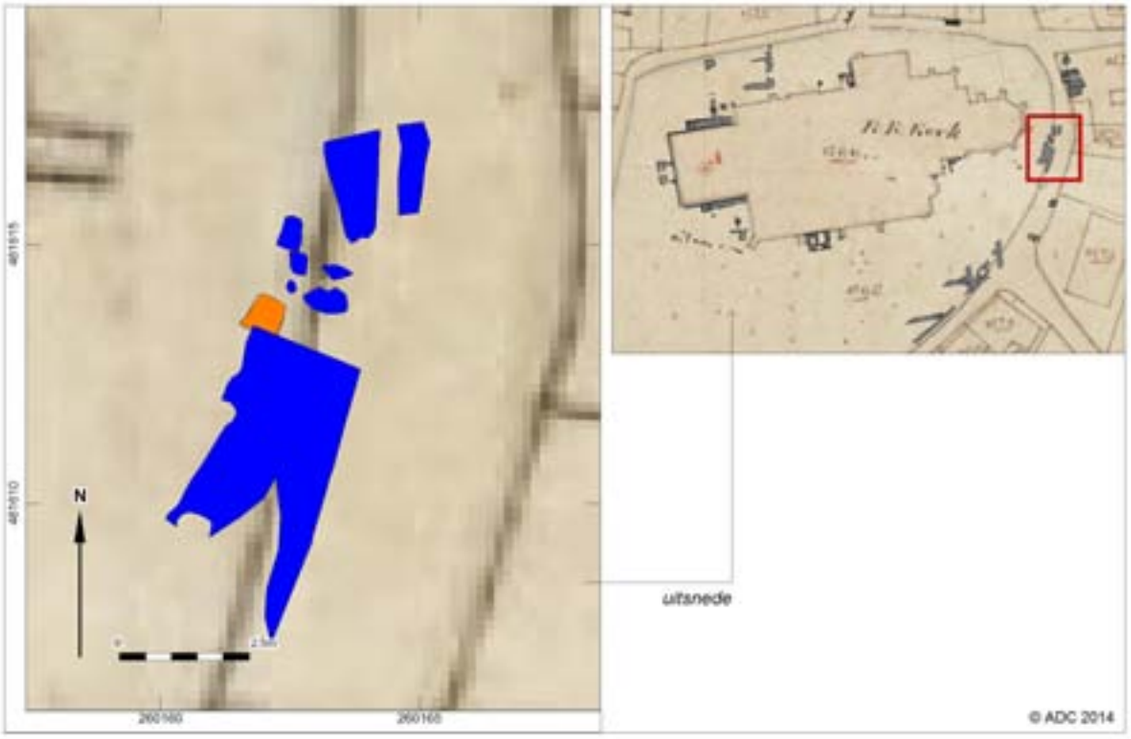
Op 1 m ten noorden van de kelder, op een diepte van 46,04 m +NAP (90 cm onder maaiveld), is een deel van een veldkeienfundering aangetroffen (afb. 3.3.25 en 3.3.30). De fundering bestaat uit een laag grote veldkeien met daarop enkele lagen van kleine keien en was te volgen over een afstand van bijna 2 m. De fundering heeft een noord-zuid oriëntatie. Gezien de locatie van deze veldkeienfundering is het aannemelijk dat de fundering geassocieerd kan worden met de kelder (en daardoor het kanunnikenhuis).



Afb. 3.3.30 Veldkeifundering ter hoogte van fietskelder.

Straat van veldkeien (I)

Tijdens het proefsleuvenonderzoek (ter hoogte van IVO-sleuf 8) is een laag veldkeien waargenomen die is geïnterpreteerd als een mogelijke vloer. De veldkeien liggen 50 cm onder het maaiveld (46,60 tot 46,40 m +NAP).[50] Tijdens het verlagen van het plein (ter hoogte van werkvak 10/11) zijn op een diepte van 46,40 m +NAP eveneens resten van dit spoor gevonden (afb. 3.3.31 en 3.3.32). De veldkeien zijn te volgen over een afstand van meer dan 10 m. Het spoor is deels verstoord door een aantal kabels en leidingen. Gezien de afmetingen van het spoor gaan we ervanuit dat we hier te maken hebben met een oud straatniveau. De datering van deze straat is onduidelijk.



Afb. 3.3.31 Oud straatniveau aangetroffen in zuidoostelijk deel van het terrein.



Afb. 3.3.32 Straatniveau van veldkeien.

50 Scholte Lubberink 2012, 43.

Kerkhofmuur (J)

In IVO-sleuf 8 zijn resten van de kerkhofmuur aangetroffen. Het betrof slechts een uitbraaksleuf, maar de positie van dit spoor komt overeen met de grens van het kerkhof op de kadastrale kaart van 1832.[51] Tijdens de opgraving zijn ook resten van de kerkhofmuur aangetroffen, ter hoogte van de zuidgrens van werkvak 4, zie afb. 3.3.33). De muur is te volgen over een afstand van 25 m. De toegepaste bakstenen hebben afmetingen van 26 x 14 x 6 cm. Deze zijn te dateren in de 15e of 16e eeuw. Een door Joan Blaeu in 1649 uitgeven stadsplattegrond van Oldenzaal geeft de situatie in 1626 weer. In die tijd werd het kerkhof omgeven door een muur waarin zich vier doorgangen bevonden, deels met toegangspoorten: ter hoogte van de Pastoriestraat, aan het begin van de Deurningerstraat bij de Oord, tegenover de kerktoren en bij het stadhuis.

De kerkhofmuur is afgebroken in 1812 vanwege zijn slechte staat en vervangen door een *stanket* ('hekwerk' in het Overlijssels dialect Soasels). In 1843 verdween ook het *stanket*.[52]



Afb. 3.3.33 Overzicht van muurwerk aangetroffen in werkvak 4 (in oranje delen van de kerkhofmuur).

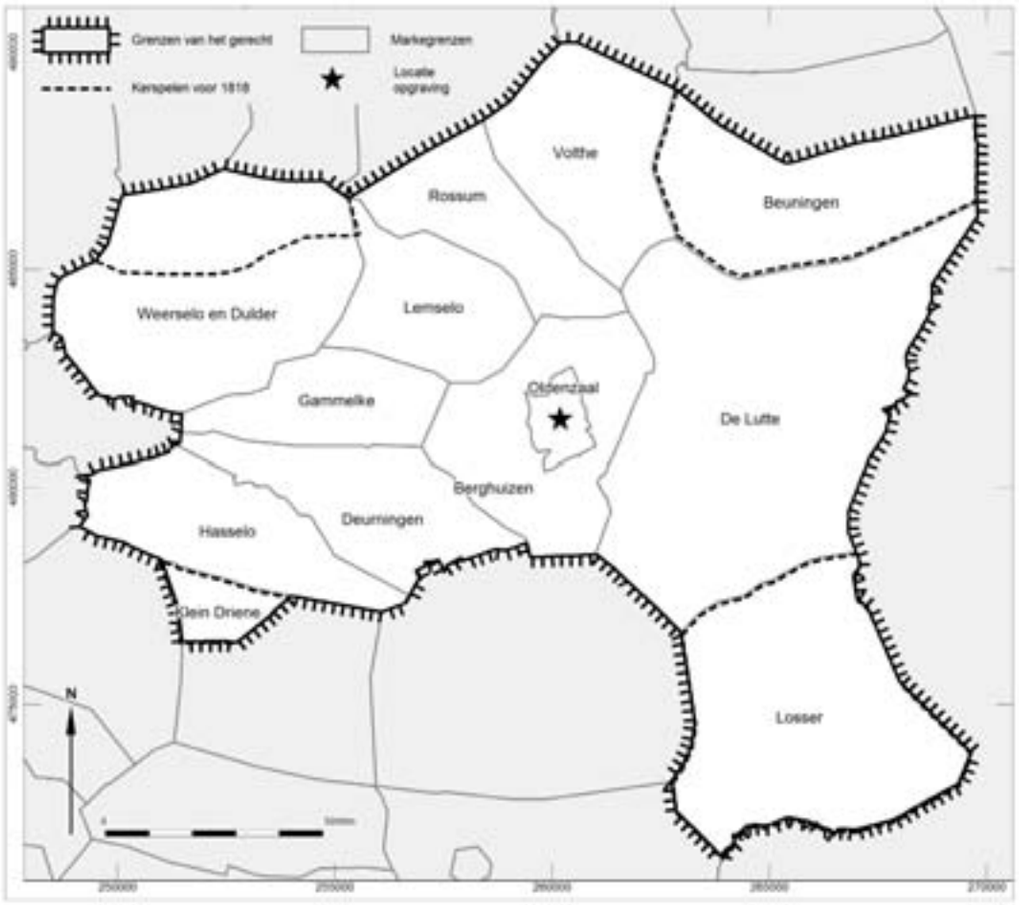
Het onderhoud van de kerkmuur was de verantwoordelijkheid van de bewoners van de marken in en om Oldenzaal. Het ligt daarom voor de hand, dat elke marke zijn eigen deel van het kerkhof had om bewoners in te begraven:

"*De boeren hebben de taak de omheining van het kerkhof in goede staat te behouden, iedere buurschap zijn eigen deel*".[53]

51 Scholte Lubberink 2012, 43.
52 Oude Nijhuis 2005, 105.
53 Goorhuis 2009, 16.

Volgens de Acta Rovenii, geschreven in 1616, omvat de parochie tien buurschappen: Berghuizen, De Lutte, Beuningen, Lemselo, Hasselo, Gammelke, Dulder,Rossum, Volthe, Deuringen. In de loop van de tijd is hieraan Klein Driene toegevoegd, een afsplitsing van de buurschap Groot Driene in het Kerspel Enschede (afb. 3.3.34).[54]

´Het richterambt (landgericht) Oldenzaal bestond uit de marken Beuningen, Losser, De Lutte, Berghuizen, Volthe, Rossum, Lemselo, Duider, Gammelke, Deurningen, Hasselo en Klein Driene.) Daarvan had Berghuizen de nauwste betrekkingen met Oldenzaal, aangezien de stad in deze marke was gelegen. De burgers bezaten gebruiksrechten in de marke en waren op de holtingen door eenige burgemeesters vertegenwoordigd. Het kerspel Oldenzaal, oorspronkelijk met het gericht samenvallend, had niet meer dienzelfden omvang.) Beuningen maakte deel uit van het kerspel Denekamp. De marke Losser was al vroeg een zelfstandige parochie. Weerselo werd dit in de16e eeuw. Het omvatte slechts de Noordelijke helft van de Marke Duider. De buurschap Duider zelf, althans het grootste gedeelte daarvan, en Saasveld bleven bij Oldenzaal".[55]



Afb. 3.3.34 Overzicht van marke geassocieerd met Oldenzaal.

Ingebouwd in de kerkhofmuur is een vierkant keldertje gevonden met afmetingen van 2 x 2 m (afb. 3.3.35). Deze is opgebouwd uit bakstenen van hetzelfde formaat als de kerkhofmuur (26 x 14 x 6 cm). De 'kelder' is 1,2 m diep. Het is dichtgegooid met puin, 17e-/18e-eeuws aardewerk, slachtafval en bewerkte natuursteenfragmenten, waarschijnlijk afkomstig van de kerk. Opmerkelijk is dat een deel van een grote,

54 Met dank aan Jan Oude Nijhuis en Guus Goorhuis.
55 Formsma 1938, 6.

gotische venstertracering (de vlakverdeling van een glas-in-lood raam), verwerkt is in de noordelijke muur van het keldertje (zie afb. 3.3.35 links).
Tijdens de opgraving van het Grote kerkhof in Deventer is een vergelijkbaar rechthoekige bakstenen bak van 2,8 x 1,8 m aangetroffen ter hoogte van de kerkhofmuur. Deze constructie was dieper gefundeerd dan de kerkhofmuur. Deze is daar geïnterpreteerd als een kerk- of duivelsrooster.[56] Op de bak lag een rooster om loslopende dieren van het kerkhof te houden en tevens moest het rooster voorkomen dat ook de duivel de gewijde grond van het kerkhof niet kon betreden.[57] Het formaat en de ligging van deze bak lijkt veel op die in Oldenzaal. Kerkroosters waren vroeger zeer gebruikelijk maar er zijn weinig voorbeelden over. Voorbeelden zijn vooral te vinden in Drenthe (bijvoorbeeld in Borger, Havelte en Ruinerworld), maar dichter bij huis is een duivelsrooster te vinden in Delden (afb. 3.3.36).




Afb. 3.3.35 Keldertje aangetroffen in kerkhofmuur.



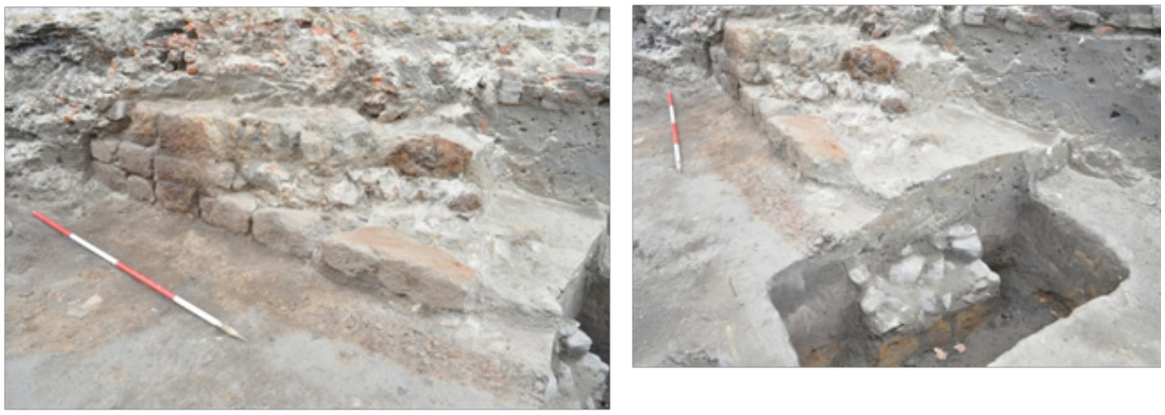
Afb. 3.3.36 Duivelsrooster in Delden, Overijssel.

Wel is opvallend dat de exemplaren in Deventer en Oldenzaal zo diep zijn aangelegd. De voorbeelden die vandaag de dag nog te zien zijn lijken veel minder diep. (afb. 3.3.36).
De datering van het rooster is onbekend. Steenformaten wijzen mogelijk op een aanleg in de 15e of 16e eeuw.

Gebouw met hoge status ten zuidoosten van de kerk (K)
De kerkhofmuur ligt deels boven één van de meest verassende ontdekkingen die zijn gedaan tijdens de opgraving: delen van een oost-west georiënteerd gebouw (afb. 3.3.33, in grijs weergegeven). In het meest zuidelijke deel van het gebouw zijn delen van opgaand muurwerk aangetroffen. Het muurwerk

56 Vermeulen, Van de Wal & Pijperlink 2010, 17.
57 Kok 1970, 81.

bestaat uit bewerkte ijzeroerblokken gefundeerd op veldkeien en ligt op een diepte van 46,12 m +NAP (afb. 3.3.37 en 3.3.38). Het muurwerk is waargenomen over een afstand van een kleine 2 m, daarna zijn uitbraaksleuven van het gebouw te volgen over de breedte van de werkput (5 m). De uitbraaksleuven liggen op een diepte van 45,10 m +NAP en liggen 6 m uit elkaar.
Het gebouw strekt zich buiten de put uit verder richting het oosten en westen, waardoor het formaat (en ook functie) van het gebouw onduidelijk blijft. Het gebouw heeft een oppervlakte gehad van minimaal 21,5 bij 14,75 m.



Afb. 3.3.37 IJzeroerblokken boven op een veldkeifundering.



Afb. 3.3.38 Overzicht van de uitbraaksleuven in werkvak 4.

In 2005 heeft BAAC een opgraving uitgevoerd ca. 15 m ten oosten van deze gebouwresten.[58] Het meest westelijke deel van dit terrein is helaas niet opgegraven, maar wel archeologisch begeleid door leden van de Archeologische Club Oldenzaal. Hoewel hierbij een aantal boomstamwaterputten zijn gevonden, zijn er geen uitbraaksleuven waargenomen. Het is dus onduidelijk tot hoever het gebouw heeft doorgelopen.

58 Van der Mark 2005.

ADC ArcheoProjecten heeft in 2008 archeologisch onderzoek uitgevoerd op de Ganzenmarkt. Hierbij zijn eveneens delen van een ijzeroerfundering aangetroffen (afb. 3.3.39). Het gaat daarbij om een ondiep gefundeerde muur tegen de westmuur van het 13e-eeuwse kanunnikenhuis, opgetrokken uit relatief kleine brokken ijzeroerbrokken. Niet vastgesteld kon worden of deze ijzeroerfundering doorsneden werd door het kanunnikenhuis of dat het een latere toevoeging betrof.[59] Een relatie met de in werkvak 4 aangetroffen plattegrond is niet aannemelijk. Zo hebben beide een andere oriëntatie en heeft onderzoek aan de ijzeroerbrokken uitgewezen dat de fundering bij het kanunnikenhuis opgetrokken is uit hergebruikt materiaal van het gebouw in werkvak 4 (zie §3.4.2).



Afb. 3.3.39 IJzeroerfundering van de Ganzenmarkt opgraving. Bron: ADC Rapport 1523, Van Benthem & Vandevelde 2011.

Tijdens het proefsleuvenonderzoek is een lemen vloerniveau in IVO-sleuf 8 bemonsterd voor AMS-analyse. Tijdens de opgraving werd duidelijk dat deze vloer geassocieerd kan worden met de ijzeroerfundering (zie afb. 3.3.40 waarop de leemvloer duidelijk is te zien als een zwarte laag). Het monster heeft een datering tussen 900-1147 n. Chr. opgeleverd.[60] Dat wil zeggen dat het gebouw in gebruik kan zijn geweest vóór de bouw van de huidige kerk, maar ook een functie gehad kan hebben ten tijde van de beginfase van de huidige kerk. Hoewel er geen duidelijkheid is over de functie van het gebouw, is het zeker een gebouw met hoge status geweest, gezien de uitvoering in steen. Indien er een relatie is met de oudste bouwfase, hebben we hier wellicht te maken met een deel van het gebouw waarin de eerste kanunniken als een gemeenschap woonde.



Afb. 3.3.40 IJzeroerfundering in combinatie met het lemen vloerniveau.

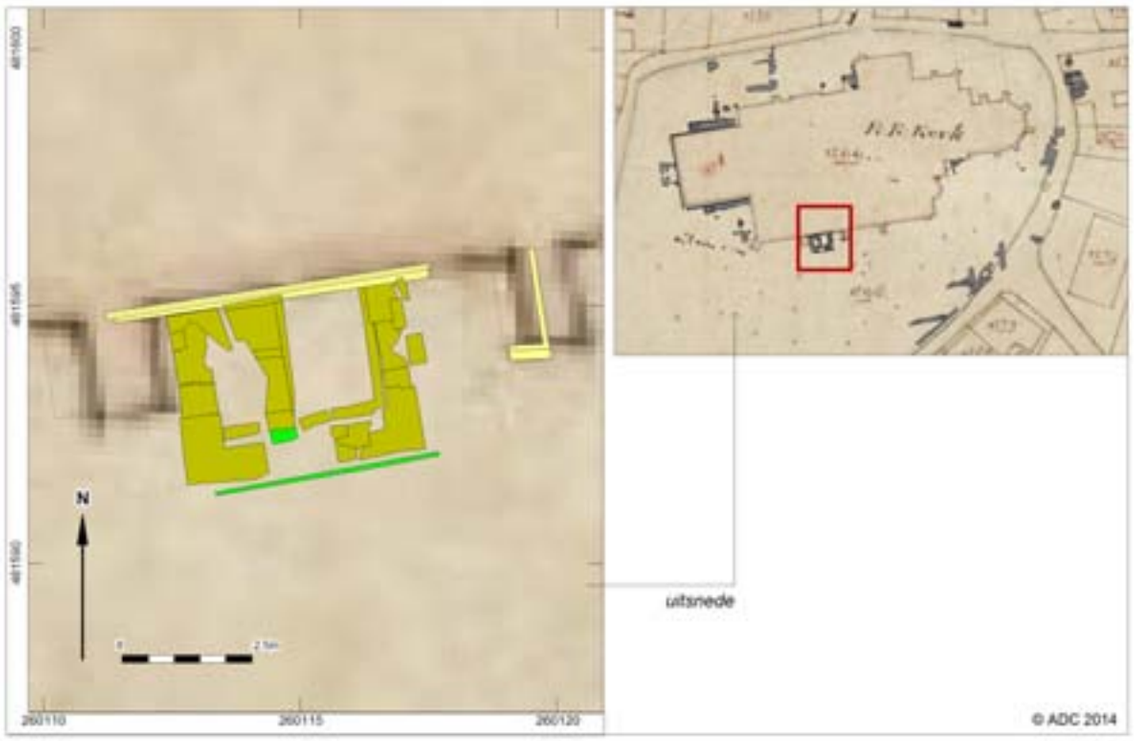
59 Van Benthem & Vandevelde 2011, 18.
60 Scholte Lubberink 2012, 40.

Tegen de zuidprofiel van werkvak 4 en mogelijke binnen het gebouw met de ijzeroer fundering is een veldkeifundering/-poer aangetroffen op een diepte van 45,68 m +NAP. Binnen deze fundering is een pot van paffrathaardewerk uit de 12e eeuw ingegraven (afb. 3.3.41).



Afb. 3.3.41 Paffrathpot in veldkeipoer/-fundering.

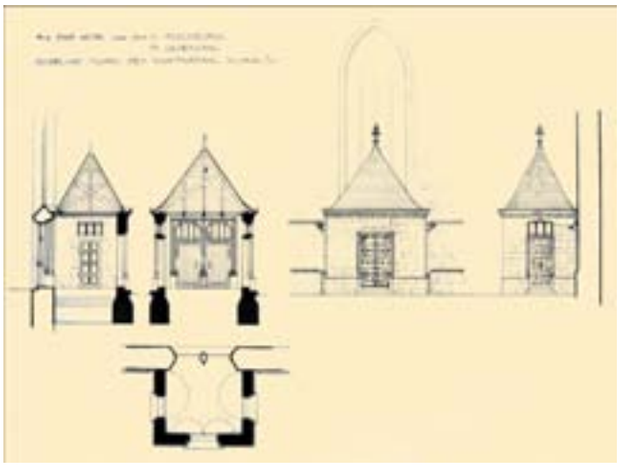
Portaal van Cuypers aan de zuidkant van de kerk (L)
Ter hoogte van de zuidingang van de kerk zijn resten van een portaalgebouw gevonden met afmetingen van 3,5 x 4, 5 m (afb. 3.3.42 en 3.3.43).
De fundering van het portaal bestaat uit roodbruine bakstenen met afmetingen van 23 x 11 x 4 cm met een vloer gemaakt van gele zandsteen blokken met afmetingen van 60 x 40 cm Dit buitenportaal is tijdens de restauratiewerkzaamheden van 1891 tot 1900 onder leiding van architect Ir. Joseph Cuypers gebouwd (afb. 3.3.44). Het portaal is bij een restauratie tussen 1955 en 1958 weer afgebroken.



Afb. 3.3.42 Fundering van portaalgebouw.



Afb. 3.3.43 De fundering van het portaalgebouw tegen de zuidingang van de kerk.



Afb. 3.3.44 Bouwtekening van het portaalgebouw (Cuypers 1899).

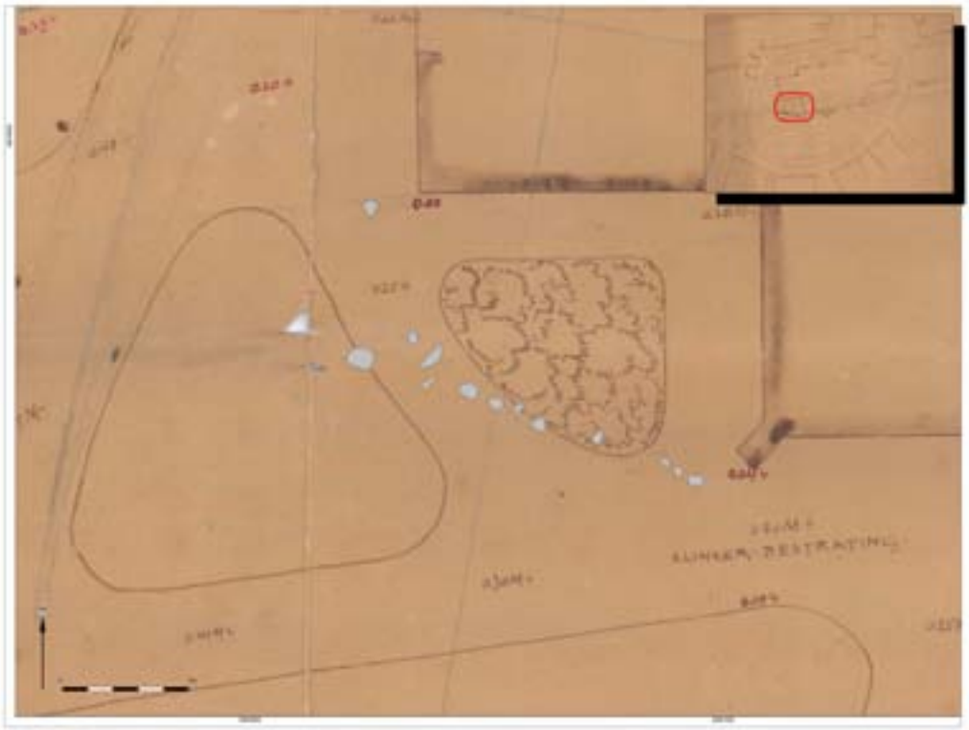
Sporen ten zuiden van de kerktoren (M)
In de kabels- en leidingensleuven die zijn aangelegd ten zuiden van de kerktoren (ter hoogte van werkvak 9) is een rij van vijftien veldkeien aangetroffen over een afstand van bijna 15 m (afb. 3.3.45). De keien lagen tussen 20 en 40 cm onder maaiveld. De locatie van deze veldkeien komt ongeveer overeen met de 'groene strook' die in dit deel van het terrein door Cuypers is aangelegd (afb. 3.3.46), mogelijke vormen deze veldkeien de begrenzing van de groene strook.

Tegen de zuidwesthoek van de toren zijn een klein keldertje en een ingegraven ton aangetroffen (afb. 3.3.45). Het keldertje meet 1,3 bij 1,1 m en is opgebouwd uit bakstenen met afmetingen van 23 x 11 x 4 cm. De bovenkant van de kelder ligt op 46,10 m +NAP en de onderkant op een hoogte van 44,84 m +NAP. Ten noorden van het keldertje is een ingegraven ton gevonden. De ton heeft een diameter van 1,1 m en is ingegraven tot op een diepte van 45,61 m +NAP. De ton bevatte geen vondsten. Tijdens de restauratiewerkzaamheden aan het eind van de 19e eeuw is een 'ketenpark' aangelegd voor de werklui. De locatie van het keldertje blijkt goed overeen te komen met de locatie van de WC binnen de keet (afb. 3.3.47).
In het bestek voor de restauratiewerkzaamheden is verder sprake van de aanleg van wasgelegenheid en tijdelijke watervoorzieningen voor de steenhouwerij.[61] Mogelijk is de ton hiervoor ingegraven.

61 Bestek werkzaamheden Sint Plechelmuskerk 1895.

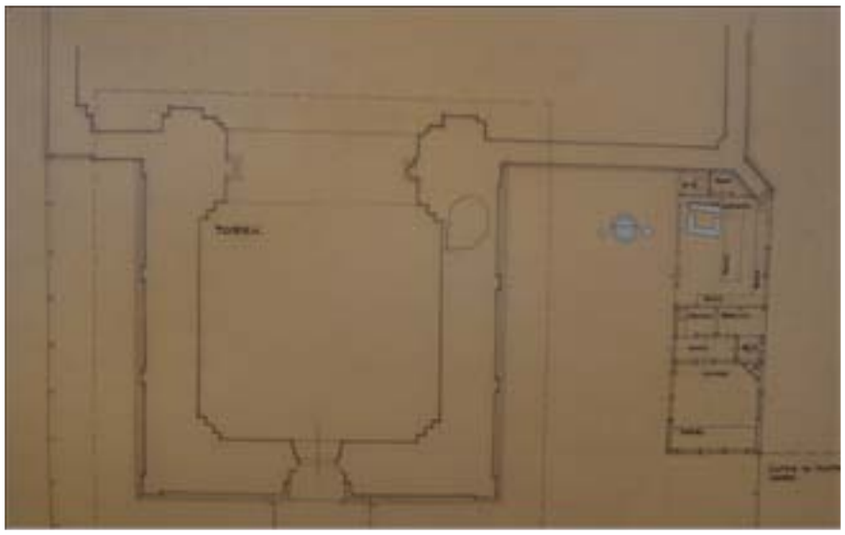


Afb. 3.3.45 Overzicht muurwerk en funderingen gevonden ten zuiden van kerktoren.



Afb. 3.3.46 Veldkeien die zijn aangetroffen ten zuiden van de kerktoren (in grijs) gecombineerd met Cuypers restauratietekening van 1899.

Vier (haaks ten opzichte van elkaar geplaatste) fragmenten van baksteenfunderingen zijn ook in dit deel van het terrein aangetroffen (afb. 3.3.48). De funderingen bestaan uit bakstenen met het formaat 29 x 13 x 6 cm en vormen samen mogelijk een gebouw (of een aanbouw aan de kerk). Dit wordt bevestigd door een afwijkend patroon in de zuidmuur van de kerktoren. In de stenen van de zuidmuur van de toren is te zien dat er een gebouw met een schuin dak tegen de toren heeft gestaan (afb. 3.3.49).



Afb. 3.3.47 Overzicht van het keldertje en de tonput(in grijs) gecombineerd met de bouwtekening van het ketenpark in 1899.



Afb. 3.3.48 Mogelijk gebouw (in lichtblauw) tegen zuidmuur van kerktoren.

De funderingen vormen samen een rechthoekige plattegrond van ca. 7 x 7 m. Mogelijk horen deze tot de structuur die in de Overijsselsche almanak voor oudheid en letteren van 1839 staat beschreven:

´tussen den toren en de nieuwe kerk ligt eene met gras begroeide, omstreeks 130 voeten in den omtrek beslaande plek gronds, op een gedeelte van welke het vermoedelijke gebouw moet gestaan hebben, waarvan wij onmiddellijk hier boven gewaagden. Dit ledige grasplek, hetwelk overigens niets merkwaardigs bevat, trekt echter daarom de oplettendheid tot zich, dewijl hetzelve eenen eigen naam voert. Het wordt namelijk de BaArgmien of de Bargminer, of ook wel met een toevoegsel de hooge Bargminer genoemn. De oorsprong deze benaming ligt geheel in het duister´.[62]

62 Weeling 1839, 235/236.



Afb. 3.3.49 Schuine daklijn in zuidmuur toren (met rechts een bewerkte foto waarbij de schuine lijn duidelijker is aangegeven).

Stadspompen

Op drie plaatsen om de kerk zijn restanten van stadspompen aangetroffen (zie afb. 3.3.50). Deze resten bestaan in alle drie gevallen uit grote putten gemaakt van grote zandsteenblokken. De drie putten zijn aangetroffen ter hoogte van de:

- Kerkstraat (net ten noorden van slijterij de Wijnkelder)
- Ganzenmarkt (ten oosten van de kerk)
- Kruising Steenstraat/Deurningestraat

De putten ter hoogte van de Kerkstraat (in het noorden) en de Steenstraat (in het zuidwesten) zijn allebei afgedekt met een betonnen plaat en waren niet dichtgegooid (afb. 3.3.51). Beide putten hebben een diepte van minimaal 6 m onder het maaiveld (het water bevond zich op 3 m onder het maaiveld).

De derde put ter hoogte van de Ganzenmarkt (in het oosten) was dichtgegooid en is door leden van de Archeologische Club Oldenzaal (ACO) deels uitgegraven (afb. 3.3.52). Deze pomp lijkt te zijn aangegeven op de kadasterkaart van 1832 en ligt op de tekening precies ter hoogte van de kerkhofmuur (afb. 3.3.50). De andere twee zijn duidelijk herkenbaar op de tekening van de restauratiewerkzaamheden van Cuypers uit 1899 (afb. 3.3.53).



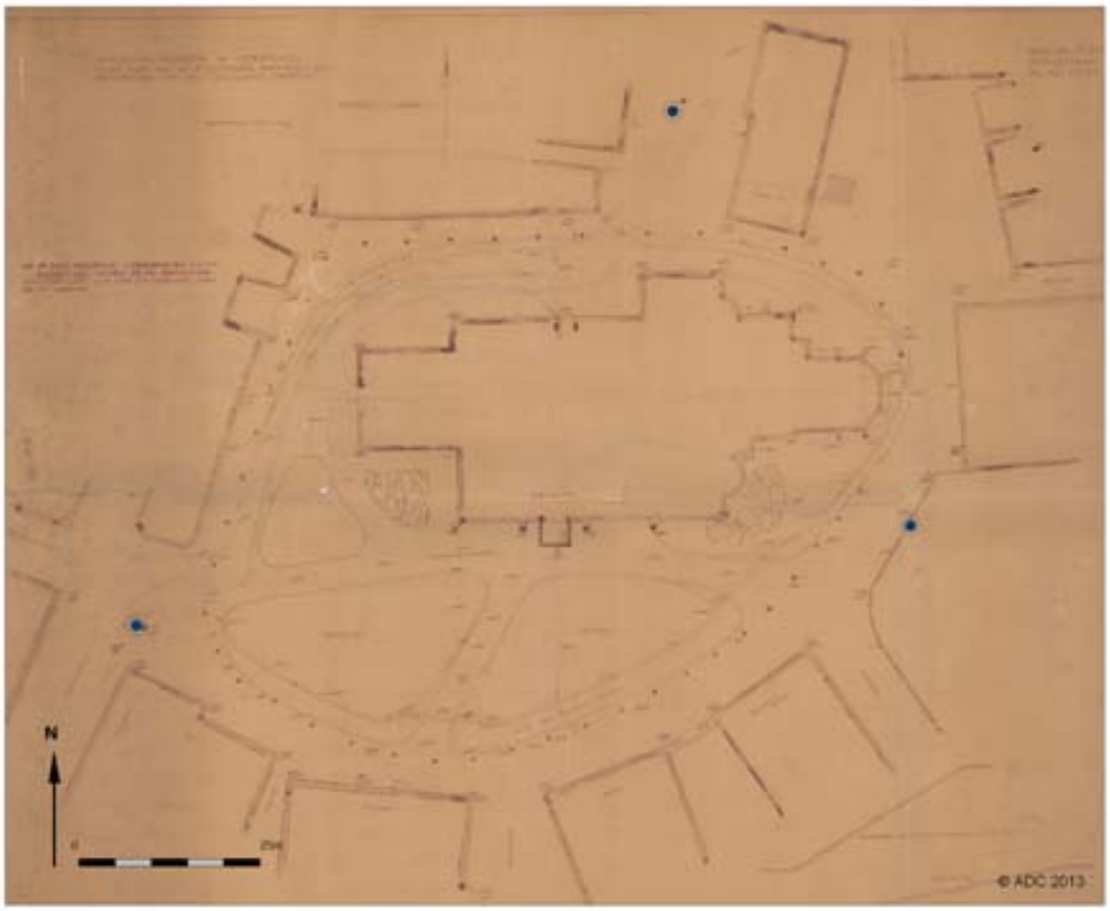
Afb. 3.3.50 Overzicht van de stadspompen in combinatie met kadasterkaart van 1832.



Afb. 3.3.51 Foto van de stadspomp bij de Kerkstraat (boven) en de Steenstraat (onder).



Afb. 3.3.52 Stadspomp ter hoogte van de Ganzenmarkt.

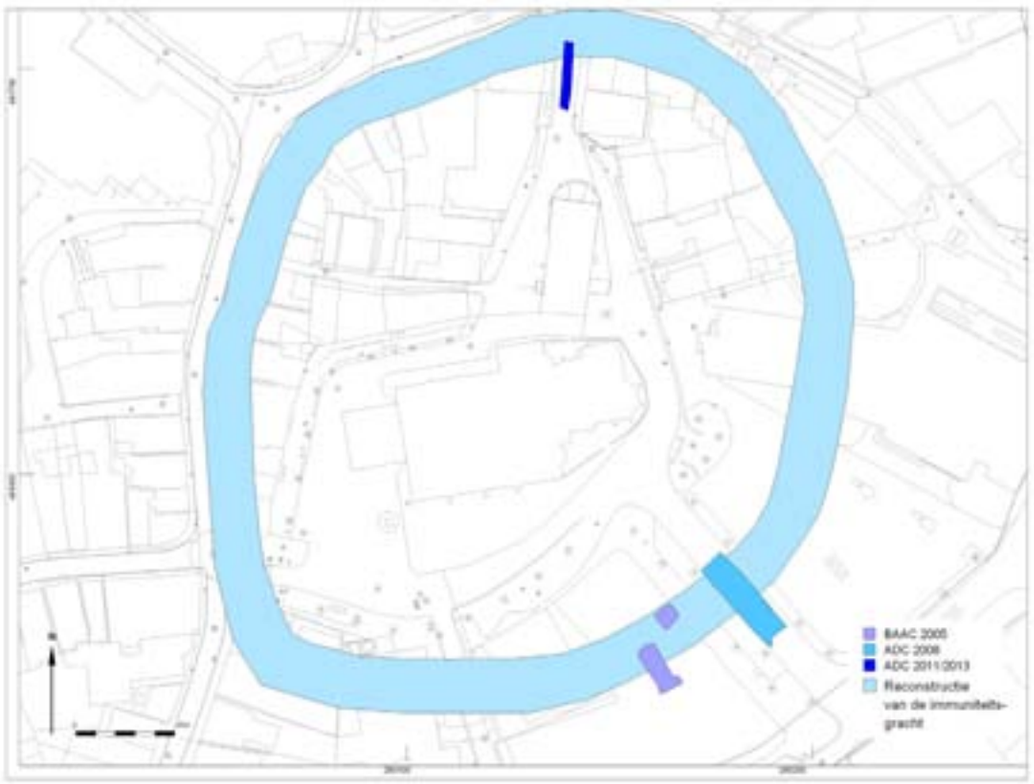


Afb. 3.3.53 Stadspompen in combinatie met de kaart van Cuypers uit 1899. De blauwe symbolen geven de putten aan die zijn aangetroffen tijdens het archeologisch onderzoek.

3.3.3 Gracht

De door Oude Nijhuis gemaakte reconstructie van de loop van de immuniteitsgracht, geeft aan dat er tijdens onderhavig onderzoek op twee locaties resten van de immuniteitsgracht verwacht konden worden (in het zuidwesten ter hoogte van de kruising Steenstraat/Deurningstraat en in het noorden ter hoogte van de Kerkstaat/Grote Markt).[63] Uiteindelijk is de gracht alleen op de noordelijke locatie waargenomen (afb. 3.3.54). Hier kon de gracht over een afstand van 16 m gevolgd worden en deze lijkt een noordwest-zuidoost oriëntatie te hebben. De bovenste meter van de sleuf is verstoord waardoor de gracht pas op een diepte van 45,20 m +NAP is aangetroffen. De onderkant van de gracht ligt op 43,30 m +NAP. Net als bij de twee eerdere opgravingen waarbij delen van de gracht zijn aangetroffen, zijn ook nu, afgezien van een aardewerkscherf uit de Nieuwe tijd en een klein fragment leer, geen vondsten gedaan.[64] Uit de onderste vulling van de gracht zijn monsters genomen voor ^{14}C-onderzoek. Deze leveren een datering op van 1035-1243 n. Chr.[65] Dit sluit aan op de resultaten van eerder onderzoek aan het zuidelijke deel van deze gracht. De oudste fase van de gracht is daar namelijk tussen de 10^{e} en de eerste helft van de 12^{e} eeuw gedateerd (zie §3.4.6).[66]

63 Oude Nijhuis 2005, 95.
64 BAAC de Parel 2005 en ADC Ganzenmarkt 2008.
65 Vnr OLDL-11-6901. SUERC-50210 - 1035-1225 cal. AD 95.4% prob.
66 In Van Benthem & Vandevelde 2011 is beschreven dat de oudste fase van de gracht met behulp van een ^{14}C-datering wordt gedateerd tussen het tweede kwart van de 11^{e} en de eerste helft van de 12^{e} eeuw. Er wordt echter ook al gemeld dat de aanleg van de gracht mogelijk iets ouder is en snel volgde op het verlenen van de immuniteit in de 10^{e} eeuw. Dit komt overeen met een iets oudere datering van de oudste fase van de gracht rond 950 n. Chr., zoals beschreven in Van Haaster 2006 (ook op basis van ^{14}C-dateringen).



Afb. 3.3.54 Overzicht gracht.

Op een diepte van 45,17 m +NAP (1 m onder het maaiveld) is een stuk van een houten riool gevonden in de bovenste vulling van de gracht (afb. 3.3.55). Deze is gemaakt van een uitgeholde eik met aan de bovenzijde een aantal losse planken die de bovenkant afsloten. Langs de buis lagen twijgen in de insteek. Deze zijn waarschijnlijk gebruikt om de buis te stabiliseren. De buis helt iets richting het oost om doorstroom van water te garanderen. Uiteindelijk is de buis dichtgeslibd: in de buis bevonden zich drie vullagen waarvan één uit zware klei bestond. Onderin de buis bevonden zich ook enkele twijgen.
Zoals eerder gezegd is ter hoogte van de Steenstraat (in het zuidwestelijke hoek van de het onderzoekgebied) de verwachte loop van de gracht niet aangetroffen. Gezien het feit dat de gracht ook niet in de werkputten ten noorden of ten oosten van deze locatie is waargenomen, moet de loop van de gracht dus ten zuiden van de kruising Steenstraat-Deurningstraat gezocht worden. Op afb. 3.3.54 is de reconstructie van de gracht afgebeeld.



Afb. 3.3.55 Houten duiker gevonden in bovenste vulling van de gracht.

3.3.4 Conclusies

Tijdens het onderzoek zijn mogelijk de resten van het oudste kerkgebouw van de St. Plechelmuskerk aangetroffen ter hoogte van de huidige kerktoren (afb. 3.3.11). Ze liggen deels onder het huidige gebouw. Onder de aangetroffen funderingen lagen menselijke skeletten. Eén van de skeletten onder de zuidelijke fundering kon door middel van AMS-onderzoek worden gedateerd tussen 903-1146. De oudst gedateerde skeletten zijn ook in dit deel van het onderzoeksgebied aangetroffen: tijdens de opgraving een skelet met een datering in de 7e of 8e eeuw[67] en tijdens het proefsleuvenonderzoek een grafkist met een datering in dezelfde periode.[68] Uit historische bronnen is bekend dat de oude kerk in de 12e eeuw is gesloopt en dat in de eerste helft van die eeuw de nu nog bestaande monumentale kerk is gebouwd. De toren werd rond 1220 voltooid.

Ten zuidoosten van de kerk zijn delen van een ijzeroerfundering en bijbehorende uitbraaksleuven aangetroffen. Tijdens het proefsleuvenonderzoek is een vloerniveau aangetroffen dat geassocieerd kan worden met het gebouw met ijzeroerfundering. Dit niveau is door middel van een AMS-datering geplaatst in de periode 900-1147 n. Chr.[69] Deze datering komt overeen met de periode waarin de oudste St. Plechelmuskerk functioneerde. De functie van het gebouw is onduidelijk. Deze vroege steenbouw duidt wel op een gebouw met een bijzondere status. Het gebouw heeft een oppervlakte gehad van minimaal 21,5 bij 14,75 m.

Ten noorden van de huidige toren en het westelijk deel van het schip is een fundering van veldkeien gevonden. Op basis van een AMS-datering kan worden gesteld dat het zeker is gebouwd na 1022 (maar mogelijk pas na 1155). In de 14e eeuw maakte de locatie deel uit van het kerkhof. Het kan dus deels gelijktijdig met de oudste kerk hebben gefunctioneerd, maar kan ook in de beginfase van de huidige kerk zijn gebouwd. Mogelijk hebben we te maken met een kapittelzaal.

In de 13e en 14e eeuw was de immuniteitsgracht grotendeels verland en werden de restanten gedempt.[70] De origine en ouderdom van de gracht hebben lang ter discussie gestaan. Hierbij stond de vraag centraal of de gracht gezien moet worden als relict van een vroegmiddeeuwse ringwalburg of dat deze in of na de 10e eeuw is gegraven ter afbakening van de immuniteit van Plechelmus. Gegevens uit recent archeologisch onderzoek pleiten voor het laatste. De vroegmiddeleeuwse versterking was overigens met een diameter van 340 m veel omvangrijker en is in het rondlopende stratenpatroon van de Oldenzaalse binnenstad nog herkenbaar.[71] De St. Plechelmuskerk met gracht lag min of meer centraal binnen deze versterking.
Tijdens het huidige onderzoek zijn delen van de gracht wel aangetroffen in het meest noordelijk deel van het plangebied, maar niet in het zuidwestelijke deel van het terrein.
In dezelfde tijd is de inrichting van de immuniteit tot stand gekomen, met de in een krans rond het kerkhof gelegen kanunnikenhuizen. De funderingen van een van deze huizen is aangetroffen in oostelijke deel van het onderzoeksgebied (ter hoogte van de fietsenkelder van het huidige gemeentehuis).
De 14e-eeuwse datering van de skeletten boven de veldkeien fundering die is aangetroffen ten noorden van kerk en die als bestrating is geïnterpreteerd, duidt aan dat het gebied rondom de kerk in de loop van de 14e eeuw of iets later opnieuw is ingericht.
Delen van de kerkhofmuur zijn gevonden in het zuidelijke deel van het terrein. Deze muur is aangegeven op de door Joan Blaeu in 1649 gemaakte stadsplattegrond. In die tijd werd het kerkhof omgeven door een muur waarin zich vier doorgangen bevonden, deels met toegangspoorten: ter hoogte van de Pastoriestraat, aan het begin van de Deurningerstraat bij de oord tegenover de kerktoren en bij het stadshuis. In de doorgangen in de kerkhofmuur bevond zich met ijzeren roosters afgedekte putten om honden en wroetende varkens, maar ook de duivel van het kerkhof te weren. De roosters worden daarom ook wel duivelsroosters genoemd. In 1470 wordt gesproken van een rooster ter hoogte van de oord op de kop van de Deurningerstraat: *“gelegen alre neast den kerkhaue an der yseren roester op den Oirde tegens*

67 GrA nr 6972: 1355 +/- 35 BP 6-16-765, 95.4%.
68 GrA nr 50969: 175 +/- 30 BP 661-809 AD 95.45% (Scholte Lubberink 2012 tabel 2.2).
69 GrA nr 50871: 1025 ± 30 BP 900-1147 AD.
70 Van der Mark 2006.
71 Oude Nijhuis (2004 28-31) reconstrueerde de grens van de vroegmiddeleeuwse ringwalburg in het rondlopende stratenpatroon langs het tracé Kortestraat, Langestraat, Waagstraat, Monnikstraat, Paradijsstraat en Gasthuisstraat.

de Dornyningerstraten".[72] Het naast een van de stadsputten gelegen rooster wordt in 1562/1563 vermeld als het *Doerninger kerkroester.*[73]

Tijdens de opgraving zijn de funderingen van twee portalen gevonden, een ter hoogte van de kerktoren die door Lenferink wordt gedateerd in de 16e eeuw en het portaal tegen de zuidbeuk van de kerk (19e-eeuws).
In de noordwesthoek van de toren en kerk zijn mogelijk de resten gevonden van een 16e-eeuws knekelhuis.
Verder zijn drie stadspompen aangetroffen: oorspronkelijk stadsputten of openbare waterputten die in de 19e eeuw onder de grond werden voorzien van een bakstenen koepel met daarop een pomp.

Tussen 1891 en 1900 is de kerk voor het eerst gerestaureerd en wel door Joseph Cuypers. Cuypers had als uitgangspunt bij de restauratie de oorspronkelijke toestand van de kerk terug te brengen en was vrij duidelijk in zijn mening over de 17e eeuw toevoeging van de Latijnsschool: "*Dit onsierlijke bouwverk is geheel vernalatigd, en ontneemt aan de noordelijke vensters der middelbeuk het licht".*[74] Hij laat deze dus slopen. Door de afbraak van Latijnsschool is de oorspronkelijke lichtbeuk weer ter herkennen. Sporen van zijn restauratie zijn ook elders te zien in de opgraving (bijvoorbeeld bij de fundering van het portaalgebouw tegen de zuidingang van de kerk).

Beantwoording van de onderzoeksvragen

Funderingen kerk en eventuele bijgebouwen

– *Wat is de datering voor de aanleg van de fundering van de vermoedelijk eerste St. Plechelmuskerk die in proefsleuf 3 is aangetroffen?*
  Een AMS-monster dat genomen is van onder één van de grote veldkeien van het fundering tijdens het IVO onderzoek leverde een datering op van 1022-1155 AD.[75] In het IVO-rapport werd gesteld dat deze fundering in verband kan worden gebracht met de eerste stenen kerk van Bischop Balderik van Utrecht.[76] Twee graven aangetroffen tijdens de opgraving zijn duidelijk door het meest noordelijke deel van de veldkeifundering heen gegraven en dateren uit een tijd dat de structuur niet meer in gebruik was. Beide skeletten zijn met behulp van AMS-monsters in de 14e eeuw gedateerd.
  De hierboven genoemde AMS-dateringen kunnen de gebruiksperiode van het gebouw gefundeerd op veldkeien aanscherpen: tweede helft 11e eeuw tot uiterlijk het begin van de 14e eeuw. . Mogelijk hebben we hier te maken met een kappitelzaal geassocieerd met de eerste stenen kerk of een claustraalhuis waarin de eerste kanunniken woonden in plaats van de eerste kerk zelf.

– *Wat is het grondplan en de oriëntatie van de funderingen en zijn er meerdere bouwfasen in te onderscheiden?*
  Tijdens het Definitief onderzoek is de fundering van het IVO weer aangetroffen. De fundering in IVO-sleuf 3 lag op een diepte van 45,28 m +NAP, is tussen 1,2 en 1,4 m breed en kon over een lengte van 6,5 m worden gevolgd.[77]
  De fundering uit het IVO is door het oudere aanwezige riool verstoord over een lengte van ca. 1 m. Daarna loopt de fundering nog minimaal 5 m door, waarna deze verdwijnt buiten de opgravingssleuf. Tijdens het DO is de fundering opnieuw aangetroffen ten noorden van het riool, op een diepte van 45,26 m +NAP. Op het meest noordelijke uiteinde ligt de fundering op een diepte van 45,39 m +NAP. Het formaat van de gebruikte veldkeien in dit noordelijke deel is veel geringer dan de rest van de fundering (rond 10 cm in plaats van 30 tot 50 cm). De functie van deze fundering is onduidelijk maar hoort mogelijk bij de fundering aangetroffen ten noorden en ten zuiden van het kerktoren.

72 Stadsarchief Oldenzaal inv. Nr. 265; Transcriptie Seyger 2005, 261.
73 Rechterlijk Archief stad Oldenzaal, historisch Centrum Overijssel, Zwolle ttoegang 65.1, inv. 10; Transcriptie C. fransen (www.boeken.fransmedia.nl)
74 Lenferink 1998, 67.
75 Scholte Lubberink 2012, 27.
76 Scholte Lubberink 2012, 27.
77 Scholte Lubberink 2012, 27.

– *Zijn er onder de funderingen ook oudere grondsporen aanwezig? Licht dit toe.*
Tijdens het IVO en het DO zijn wel begravingen waargenomen onder de veldkeifundering, waaruit blijkt dat het kerkhof bestond voor de bouw van de structuur, maar geen grondsporen zijn aangetroffen.

– *Wat is de aard en ouderdom van de funderingen direct langs de noordzijde van de toren en kunnen deze in verband worden gebracht met de fundering die in 2009 in proefsleuf 3 is aangetroffen?*
De funderingen ten noorden en ten zuiden van de kerktoren zijn duidelijk ouder dan de kerktoren maar ook ouder dan de huidige kerk. Hierdoor is een datering voor 1180 (de datum van de voltooiing van de bouw van de huidige kerk) zeker. Ook is duidelijk dat de structuur in ieder geval voor de bouw van de toren rond 1225 is afgebroken. Onder beide funderingen zijn graven aangetroffen die ons helpen bij een nadere datering. Eén van de graven onder de zuidelijke fundering kon met behulp van een AMS-datering tussen 903 en 1146 worden gedateerd voor het moment van begraven.

– *Zijn er in de regio of in aangrenzende regio's vergelijkbare funderingen bekend of zijn er aanmerkelijke verschillen? Voor zover er een structuur is te herleiden uit de funderingen; zijn er Nederland of het aangrenzende Duitse gebied parallellen voor dergelijke structuren te vinden?*
Bij meerder kerken (in Overijssel) is de oudste fase van de kerk in latere fasen in uitbreidingen of nieuwbouw opgenomen of compleet overbouwd (Dalfsen, Raalte, Hasselt en Steenwijk). Lenferink heeft het deel van deze fundamenten dat in de jaren 50 van de vorige eeuw was waargenomen ook als behorende tot de eerste stenen kerk geïnterpreteerd. Hij wijst op het feit dat in Elst eveneens een zaalkerk is gevonden die in opdracht van Baldrik in de 10e eeuw was gebouwd. Onderhavig onderzoek lijkt deze interpretatie te bevestigen. Omdat we tijdens dit onderzoek niet binnen de kerk hebben opgegraven blijft een reconstructie van de eerste stenen kerk speculatie.

– *Wat is de functionele interpretatie van het gebouw dat op de fundering heeft gestaan? Gaat het daadwerkelijk om de eerste St. Plechelmuskerk, gesticht door bisschop Balderik. Kan het ook gaan om de resten van een ander gebouw, bijvoorbeeld een claustraal gebouw ('claustrum').*
Zie boven.

– *In 1923 is de muur ten noorden van de toren in zijn voor een deel vrijgelegd. Is dit restant deel van een voorganger of maakt het deel uit van de gewijzigde noordbeuk. Zijn aan de zuidzijde van de toren dezelfde soort fundamenten aanwezig? Is er misschien een westpartij afgebroken en vervangen door de huidige toren? Kan de fundering aan de noordzijde van de toren in verband gebracht worden met de in proefsleuf 3 aangetroffen fundering? Zij er aanzienlijke verschillen?*
Haaks op de noordelijke fundering van de mogelijk 10e-eeuwse zaalkerk, ligt een noord-zuid georiënteerde fundering van veldkeien. Deze hoort zeer waarschijnlijk tot dezelfde structuur twee oostelijker gelegen veldkeifunderingen: één uit IVO sleuf 3, en één uit het DO in het noordelijke verlengde daarvan. Interpretatie van de veldkeifundering is lastig doordat slechts delen ervan zijn opgegraven (ontbrekende stukken vielen buiten het werktracé of werden verstoord door een oud riool) en doordat de structuur buiten het onderzoeksgebied door loopt. Vooralsnog wordt een interpretatie als voormalig kapittelzaal het meest waarschijnlijk geacht.

Bebouwings- en overige sporen inclusief de kerk

– *Wat is de aard, ouderdom en interpretatie van de aanwezige nederzettingssporen in het natuurlijke bodemprofiel?*
– *Wat is de ruimtelijke spreiding van de nederzettingssporen in dichtheden en ouderdom?*
De oudste grondsporen die tijdens het onderzoek zijn gevonden liggen in het zuidoostelijke deel van het plangebied. De sporen zijn met behulp van het aardewerk in de IJzertijd gedateerd. Tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn Karolingische sporen aangetroffen in de sleuven ten zuiden en ten oosten van het Plechelmusplein. Omdat tijdens het definitieve onderzoek op slechts enkele plaatsen onder het begravingsniveau een vlak is aangelegd, zijn vroegmiddeleeuwse sporen alleen in het zuiden aangetroffen. Gezien de resultaten van het proefsleufonderzoek gaan we ervan uit dat vroegmiddeleeuwse sporen (Karolingische) over het hele onderzoeksgebied onder de begravingen aanwezig zullen zijn.

– *Wat is de gaafheid en conservering van de nederzettingssporen en in hoeverre bestaan er verschillen hierin door verschillend grondgebruik in opvolgende perioden?*
De aangetroffen sporen zijn redelijk goed geconserveerd, alle sporen zijn als nederzettingssporen geïnterpreteerd.

– *Welke aanwijzingen zijn er voor de aanwezigheid van een pre-christelijke nederzetting (voor ca. 750 AD)? Kan er ook gesproken worden van een Merovingische invloed? Licht dit toe.*
Een graf is aangetroffen in het noordwestelijk deel van het onderzoeksgebied met een datering van 615-745.
Tijdens het proefsleufonderzoek is houtskool afkomstig van één van de grafkisten uit het noordwestelijk deel van het onderzoeksgebied in de 7e of 8e eeuw gedateerd. Deze zijn de enige aanwijzingen voor een datering van voor 750 AD voor de nederzetting (behalve natuurlijk de ijzertijdsporen in het noordoostelijk deel van het terrein).

– *Welke resten en sporen van kanunnikenhuizen zijn er nog aanwezig langs de oostrand van het plein? Op basis van welke gegevens kunnen deze als kanunnikkenhuizen worden aangemerkt?*
Ter hoogte van de ingang tot de fietskelder van het gemeentehuis is een deel van een kelder gevonden. Deze kan op basis van zijn locatie geassocieerd worden met één van de kanunnikenhuizen (zie afb. 3.3.29).

– *In welke periode is het natuurlijke maaiveld rond de kerk of binnen de immuniteit opgehoogd? Is daarin een fasering herkenbaar aan de hand van stratigrafie en dateerbaar materiaal en sporen?*
De eerste ophoging vond plaats in of voor de eerste helft van de 12e eeuw (gezien het feit dat de fundering van de huidige kerk tot in het ophogingspakket reikt). Het is niet mogelijk geweest om aan de hand van de aangetroffen vondsten of sporen een fasering in de ophoging te herkenen.

– *Zijn er sporen van ambachtelijke activiteiten die hebben plaatsgevonden bij de diverse bouwfasen van de kerk zoals steen- en glasbewerking, loodsmelten, smeedwerken etc? Licht dit toe.*
Er zijn geen sporen van ambachtelijke activiteiten gevonden tijdens het onderzoek. Ten zuiden van de kerktoren zijn wel sporen gevonden die waarschijnlijk horen bij de in de 19e eeuw door Cuypers uitgevoerd restauratie (in de vorm van een keldertje en een ingegraven ton).

Immuniteitsgracht en wal

– *Zijn er aanwijzingen voor resten van een binnenwal langs de buitenrand van het plein en wat is daarvan de aard, ouderdom en stratigrafische opbouw? Is er fasering in opbouw vast te stellen?*
Er is geen bewijs voor een binnenwal gevonden tijdens de opgraving.

– *Zijn er scherpe dateringen te verkrijgen voor de aanleg van de immuniteitsgracht?*
Uit de onderste vulling van de gracht zijn monsters genomen voor ^{14}C-onderzoek. Deze leveren een datering op van 1035-1243 n. Chr. Dit sluit aan op de resultaten van eerder onderzoek aan het zuidelijke deel van deze gracht. De oudste fase van de gracht is daar namelijk tussen de 10e en de eerste helft van de 12e eeuw gedateerd.

– *Wat zijn de contouren van deze gracht?*
De gracht is alleen aangetroffen in het meest noordelijk deel van het onderzoeksgebied Hier kon de gracht over een afstand van 16 m gevolgd worden en deze lijkt een noordwest-zuidoost oriëntatie te hebben.
Ter hoogte van de Steenstraat (in het zuidwestelijke hoek van de het onderzoekgebied) is de verwachte loop van de gracht niet aangetroffen. Gezien het feit dat de gracht ook niet in de werkputten ten noorden of ten oosten van deze locatie is waargenomen, moet de loop van de gracht dus ten zuiden van de kruising Steenstraat-Deurningstraat gezocht worden.

– *Zijn er in de vulling aan de hand van stratigrafie en vondstmateriaal faseringen te vinden en wanneer is de gracht gedempt?*
  Nee, net als bij de twee eerdere opgravingen waarbij delen van de gracht zijn aangetroffen, zijn ook nu, afgezien van een aardewerkscherf uit de Nieuwe tijd en een klein fragment leer, geen vondsten gedaan, waardoor het niet mogelijk is om de demping van de gracht te dateren.

– *Zijn er ter plaatse van de doorgang naar de Steenstraat en de Grote Markt aanwijzingen en sporen van een brug of dam aanwezig?*
  Er zijn geen sporen van een brug of dam gevonden tijdens het onderzoek.

3.4 Materiaalonderzoek

3.4.1 Aardewerk

Een aardewerkconcentratie uit de IJzertijd

L.P. Verniers

De concentratie handgevormd aardewerk die in werkput 100 is gevonden, is sterk verweerd en bevat een zware grondaanslag, waardoor determinatie is bemoeilijkt. Onder de grondaanslag is overwegend een glad oppervlak geconstateerd. Zes fragmenten zijn mogelijk besmeten; vanwege de verwering is dit niet met zekerheid te stellen.
Het aardewerk is zacht gebakken en in grote hoeveelheid gemagerd met matig fijne steengruis. Vanwege de roze kleur is de steensoort als graniet benoemd (92%). Het witgekleurde steengruis is gebroken kwarts (8%).

Er zijn twaalf randfragmenten aanwezig, die alle versierd zijn met vingertopindrukken bovenop de rand. Vanwege verschil in diameter en in onderlinge afstand tussen de indrukken, zijn de randfragmenten tot zes verschillende potten gerekend. Een kanttekening die hierbij geplaatst moet worden, is dat bij handgevormd aardewerk verschillen binnen één pot kunnen bestaan. De vorm van de rand kan kleine verschillen vertonen, waardoor de diameter van losse scherven van elkaar kunnen verschillen. Deze scherven worden vervolgens niet tot één pot gerekend. Ook bij de vingertopindrukken op de rand kunnen verschillen bestaan, maar niet-passende scherven worden toch tot meerdere potten gerekend.

De randen geven tevens de enige aanwijzingen voor de potvormen. Er zijn enkel meerledige fragmenten aangetroffen. De potten hebben hoge, rechte halzen gekend.

De potvorm en versiering helpen bij het bepalen van de datering van het aardewerk. Vingertopindrukken komen in veel perioden voor, zowel in de Midden-Bronstijd, Vroege IJzertijd als Late IJzertijd.[78]
De lange halzen en drieledige potten zijn kenmerkend voor de Late Bronstijd en Vroege IJzertijd. De vorm van de potten in Oldenzaal vertoont overeenkomsten met het aardewerk uit Zutphen Looërenk.[79]
Deze gegevens samenvoegend, lijkt een datering in de Vroege IJzertijd de beste mogelijkheid. Een hoog aandeel gladwandig aardewerk komt hier ook mee overeen. Steengruismagering komt veelvuldig voor in Oost-Nederland gedurende een lange periode. Voor de Vroege IJzertijd is dit geen uitzondering.

Kenmerken van het aardewerk.

	Aantallen	Percentages
Magering		
Steengruis	101	100%
Afwerking		
besmeten	6	8%
geglad	60	79%
geglad/besmeten	1	1%
ruw	9	12%
Geledingen		
éénledig	0	0%
tweeledig	0	0%
drieledig	7	70%
meerledig	3	30%

78 Van den Broeke 2012, 107-108.
79 Bouwmeester *et al.* 2008.

Middeleeuws aardewerk

N.L. Jaspers

Inleiding
Tijdens de evaluatiefase van de uitwerking is een scan uitgevoerd van het aardewerk uit de opgraving Oldenzaal, Plechelmusplein. Er zijn in totaal 764 (post)middeleeuwse scherven aangetroffen met een totaalgewicht van 15.103 gram. De vondsten stammen uit de periode tussen de Karolingische of Ottoonse tijd tot en met de 19e eeuw. Tijdens de scan bleek dat een groot deel van het aardewerk uit de opgraving dusdanig sterk gefragmenteerd is, dat het niet op vorm of type is te determineren. Bovendien komt het voornamelijk uit ophogingslagen, waardoor het in die gevallen niet aan een specifieke context te koppelen is. Uit grondsporen komt voornamelijk het handgevormde Hessens Schortens en kogelpotaardewerk. Deze lokaal of in de regio vervaardigde, handgevormde aardewerksoort is voornamelijk afkomstig uit de bewoningssporen die uit de periode voorafgaand aan het grafveld dateren (werkputten 16 en 47), waarschijnlijk uit de 9e en/of 10e eeuw. Daarnaast is er veel kogelpotaardewerk als opspit in de jongere lagen en sporen terecht gekomen.

Naar aanleiding van de scan zijn 383 scherven geselecteerd voor verdere uitwerking; de overige exemplaren konden op vorm en type niet worden gedetermineerd. Deze scherven zijn aan een volledige determinatie onderworpen. Daarnaast zijn alle 764 scherven op bakselniveau gekwantificeerd volgens de bakselindeling van het Deventer Systeem, zodat duidelijk is op basis waarvan de overige sporen, structuren en lagen zijn gedateerd. Door het vrijwel ontbreken van goed dateerbare bijvondsten bij het handgemaakte Hessens-Schortens en het kogelpotaardewerk is het moeilijk grip te krijgen op de datering van de aangetroffen randvormen. We zijn hierbij in de eerste plaats afhankelijk van de stratigrafie van de sporen waarin de vondsten zijn aangetroffen. Deze rapportage beschrijft daarom het aardewerk eerst in algemene termen (inleiding, methodiek Deventer Systeem, bakselgroepen) en gaat pas aan de hand van de verspreiding van het aardewerk over de contexten in op de aangetroffen vormtypen. De contexten zijn gegroepeerd per periode: eerst de Karolingische sporen, dan die uit de Volle Middeleeuwen, vervolgens een aardewerkconcentratie uit de 13e eeuw en ten slotte het opgespitte vroeg- en volmiddeleeuwse materiaal uit de lagen uit de Late Middeleeuwen en de Nieuwe tijd.

Deventer Systeem
Om de vondsten te kunnen vergelijken met vondsten die elders in ons land tevoorschijn kwamen en nog zullen komen, is het noodzakelijk dat ze typologisch op een standaardwijze worden ingedeeld en beschreven. Om tot een dergelijke standaard te komen, is in 1989 het zogenaamde Deventer Systeem geïntroduceerd.[80] De doelstellingen van dit systeem zijn meervoudig. Enerzijds kunnen met behulp van dit instrument op een snelle en eenvoudige wijze (post)middeleeuwse voorwerpen van glas en keramiek worden ingedeeld en beschreven. Anderzijds ontstaat door deze manier van werken gaandeweg een steeds groter wordende referentiecollectie voor de beschrijving van vondstgroepen uit de genoemde periodes. Daarnaast kan op basis van de aan dit systeem gekoppelde inventarislijsten van de beschreven vondstgroepen statistisch onderzoek worden verricht naar het bij de diverse sociale lagen behorende aardewerken en glazen bestanddeel van het huisraad. Zo kunnen bijvoorbeeld regionale verschillen in kaart worden gebracht. Op dit moment bestaat al een aanzienlijke reeks van aan deze standaard gekoppelde publicaties.[81] Het materiaal dat op Oldenzaal, Plechelmusplein is opgegraven is volgens het Deventer Systeem gedetermineerd.

De classificatie van aardewerk en glas met behulp van het Deventer Systeem volgt een vast stramien. Eerst worden de keramiek- en glasvondsten per vondstcontext naar de daarin voorkomende baksels/materiaalsoorten uitgesplitst. Vervolgens worden per baksel of materiaalsoort (glas) codes toegekend aan de individuele objecten. Op basis hiervan wordt een tellijst van het minimum aantal exemplaren (MAE) samengesteld en/of vindt een schatting van het aantal potindividuen plaats op basis van de bewaard gebleven randpercentages (*Estimated Vessel Equivalents* of kortweg EVE's). Voor Oldenzaal,

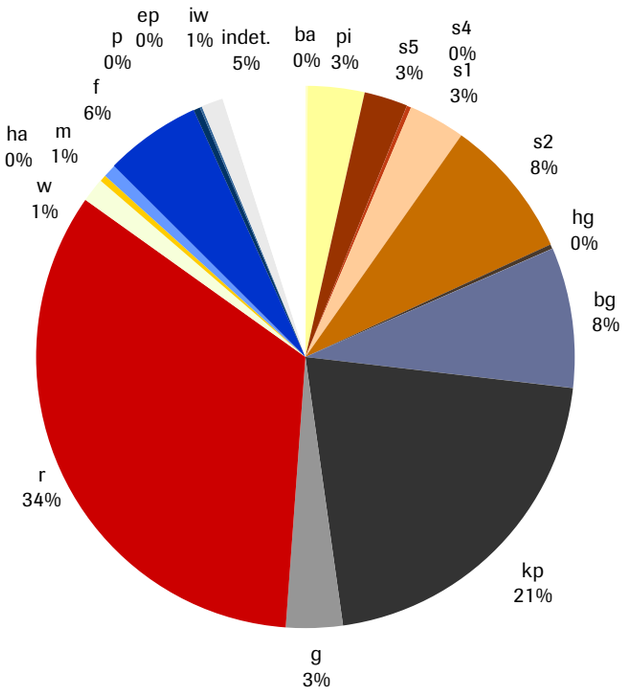
80 Clevis & Kottman 1989.
81 Bitter, Ostkamp & Jaspers 2013, 9-14.

Plechelmusplein is gekozen om volgens beide methodes te kwantificeren. Op die manier zijn de resultaten met zoveel mogelijk andere onderzoeksgegevens te vergelijken. In bijlage 2a (achteraan dit rapport) is een tellijst opgenomen met het MAE, het EVE en het aantal scherven per Deventer Systeemtype. De aan de verschillende voorwerpen toegekende codes bestaan uit de drie volgende elementen: het baksel of de materiaalsoort (glas), het soort voorwerp en het op dat specifieke model betrekking hebbende typenummer. Zo krijgt een pispot van roodbakkend aardewerk de codering: r(oodbakkend aardewerk)-pis(pot)-, gevolgd door een typenummer (bijv. r-pis-5). Dit typenummer is uniek voor een bepaalde vorm. Wanneer een model nog niet eerder is beschreven, krijgt het een nieuw typenummer dat vervolgens in een centraal bestand wordt opgenomen.[82] Door middel van de aan de voorwerpen toegekende codes kunnen deze vergeleken worden met soortgelijke objecten die eerder binnen het Deventer Systeem zijn gepubliceerd. In bijlages 2b en 2c is de verklaring van de gebruikte afkortingen voor de baksels en het soort voorwerp opgenomen. Alle contexten zijn, wanneer het vondstmateriaal dat toeliet, op basis van de aardewerkanalyse gedateerd (Zie sporen- en structurenverhaal), evenals de vondstnummers. Deze dateringen zijn gekoppeld aan de archeologische periode-indeling zoals die is vastgesteld in het Archeologisch Basis Register (ABR).[83] In bijlage 2d is de looptijd van de voor deze opgraving relevante ABR-perioden opgenomen met de bijbehorende afkortingen, welke in deze rapportage verder als bekend worden verondersteld.
Naast de inventarislijst is een representatieve selectie van (archeologisch) complete voorwerpen en bijzondere fragmenten opgenomen in een catalogus, die eveneens een standaard indeling heeft. De catalogus is ingedeeld naar de afzonderlijke contexten en daarbinnen weer naar baksel (zie bijlage 2e). Hij volgt zo dezelfde opbouw als het navolgende hoofdstuk.

Bakselgroepen
Onder de 764 (post)middeleeuwse scherven zijn in totaal achttien verschillende bakselgroepen te onderscheiden, namelijk (met de klok mee) badorfaardewerk (ba), pingsdorfaardewerk (pi), proto-steengoed (s5), bijna-steengoed (s4), geglazuurd en ongeglazuurd steengoed (s2), handgemaakt aardewerk (hg), blauwgrijs aardewerk, kogelpotaardewerk (kp), grijs- (g), rood- (r) en witbakkend aardewerk (w), hafneraardewerk (ha), majolica (ma), faience (f), Chinees porselein (p) en industrieel wit aardewerk (iw). De onderlinge verhouding tussen de bakselgroepen is weergegeven in het cirkeldiagram (afb. 3.4.1.1).

We zien dus importen van gedraaid aardewerk uit het Duitse Rijnland uit de Volle en Late Middeleeuwen (badorfaardewerk, pingsdorfaardewerk, proto-steengoed, bijna-steengoed, ongeglazuurd en geglazuurd steengoed). Daarnaast komt er veel handgevormd aardewerk onder de vondsten voor, zowel lokaal vervaardigd (handgevormd aardewerk van het Hessens-Schortens type en kogelpotaardewerk) als uit het Duitse Rijnland geïmporteerd (blauwgrijs aardewerk). Deze handgevormde vondsten stammen uit de Vroege en Volle Middeleeuwen. Uit de Late Middeleeuwen zien we in de regio vervaardigd gedraaid aardewerk (grijs-, rood- en witbakkend aardewerk), maar ook een enkele scherf van uit Duitsland geïmporteerde witbakkend aardewerk (hafneraardewerk). Onder de vondsten uit de Nieuwe tijd is ook nog Rijnlands geglazuurd steengoed en Nederlands roodbakkend aardewerk aangetroffen. Daarnaast zien we uit de Nieuwe tijd scherven van gedecoreerde keramiek uit Nederland, zoals majolica, faience en industrieel wit aardewerk, en uit China zien we enkele fragmenten porselein. De oudste vondst is zeer waarschijnlijk een late badorfscherf uit de 9e of 10e eeuw, de jongste vondsten betreffen het industrieel witte aardewerk uit de 19e eeuw.

82 De centrale database achter het Deventer Systeem wordt beheerd door de Stichting Promotie Archeologie (SPA) in Zwolle.
83 Het ABR wordt beheerd door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed te Amersfoort.



Afb. 3.4.1.1 Verhouding scherven per bakselgroep (n=764). Voor legenda zie onder 'Bakselgroepen'.

Handgemaakt aardewerk (hg), Hessens-Schortenstype en kogelpotaardewerk (kp)

In Oost-Nederland duikt geregeld de term Hessens-Schortens op, vernoemd naar de vroegmiddeleeuwse nederzetting van Hessens en grafveld van Schortens, in Niedersachsen, Duitsland. Dit handgevormde aardewerk onderscheidt zich qua baksel niet van dat van de kogelpotten. Anders dan in Midden-Nederland, waar deze vormen in de loop van de Merovingische periode verdwijnen, lijkt het er in het oosten des lands op dat het Hessens-Schortens pas relatief laat plaats maakt voor de kogelpotvormen. Het Hessens-Schortens aardewerk blijft tot ruim in de Karolingische Periode naast het kogelpotaardewerk bestaan[84], en nog verder naar het oosten, in het aangrenzende deel van Duitsland, komen ze zelfs in de vroege 10e eeuw nog wel potten voor die in de traditie van het Hessens-Schortens zijn vervaardigd. Van dit handgevormde aardewerk bestaan verschillende potvormen.[85] De vorm van de pot is vaak vast te stellen met behulp van de rand, maar wand- en bodemscherven vertellen weinig over de vorm. Sterker nog, de wand en bodemscherven zijn feitelijk niet te onderscheiden de wandscherven van het eveneens handgemaakte kogelpotaardewerk dat vanaf ca. 750 zijn intrede doet in de Twente. Er zijn slechts twee randfragmenten van kommen als onmiskenbaar Hessens-Schortens (hg) herkend (cat. 1 en 2), de rest van de wand- en bodemfragmenten zijn onder het kogelpotaardewerk (kp) geclassificeerd, omdat de wandscherven niet uit elkaar te halen zijn. Kogelpotaardewerk is vanaf de 8e tot en met de 14e eeuw vervaardigd en werd met de hand gevormd. Tot en met de 12e eeuw werd het vooral gemaakt voor gebruik op nederzettingsniveau. Later is ook kogelpotaardewerk voor een regionale markt geproduceerd. De vroegere vormen zijn volledig met de hand gevormd, bij de latere exemplaren worden de randen nagedraaid. Het baksel is voornamelijk gebruikt voor de kogelronde potten die dienen voor het bereiden van voedsel, maar soms zijn er ook al vroeg bakpannen in dit baksel vervaardigd. Deze zijn in Oldenzaal echter niet aangetroffen.

84 Verhoeven 1998, 243.
85 Boon 2011, 52-54.

Voor beide in Oldenzaal aangetroffen aardewerkgroepen geldt dat we in belangrijke mate afhankelijk zijn van bijvondsten om het aardewerk te dateren. Helaas ontbreekt het hier juist vaak aan, er zijn slechts enkele bijvondsten aangetroffen. De context waarin de vondsten zijn aangetroffen bieden een ander houvast voor het dateren van het materiaal, zoals de groep Karolingische of vroeg-Ottoonse sporen in put 16 en 47. Deze sporen zijn met behulp van het aardewerk maar ook met een AMS-datering tot in deze periode gedateerd (zie §3.3 en 3.4.5).

Tijdens de determinatie van beide handgevormde aardewerkgroepen is gekeken naar de samenstelling van de magering (tabel 3.4.1.1). Dit is aan de hand van de bakselindeling van Verhoeven gedaan.[86] Veruit de meeste handgevormde scherven uit Oldenzaal hebben een steengruis- en zandmagering (Verhoeven type h3). Op de tweede plaats zien we een mageringcombinatie van steengruis, zand en mica en potgruis. Dit is gedetermineerd als de bakseltype h9 van Verhoeven, maar wijkt daar feitelijk iets van af. Bakseltype h9 bestaat uit een combinatie van steengruis, zand, mica en schelpgruis. Het schelpgruis ontbreekt onder de Oldenzaalse scherven volledig en is ofwel weggelaten, ofwel vervangen door potgruis. Dit zijn bakseltypen die niet in de studie van Verhoeven voorkomen. De overige handgevormde bakseltypen komen slechts enkele keren voor.

Tabel 3.4.1.1 Magering van de verschillende bakselgroepen.

bakselcode	baksel omschrijving	opmerking	n	MAE	EVE
hg	kogelpotaardewerk, fijne zandmagering (Verhoeven 1998: h2)		1	1	0,1
hg	kogelpotaardewerk, mageringcombinatie van steengruis, zand, mica en schelpgruis (Verhoeven 1998: h9)	NB: géén schelpgruis	1	1	0,1
kp	kogelpotaardewerk		5	4	0,2
kp	kogelpotaardewerk, fijne zandmagering (Verhoeven 1998: h2)		6	4	0,4
kp	kogelpotaardewerk, mageringcombinatie van steengruis, zand, mica en schelpgruis (Verhoeven 1998: h9)	NB: géén schelpgruis	4	4	0,55
kp	kogelpotaardewerk, mageringcombinatie van steengruis, zand, mica en schelpgruis (Verhoeven 1998: h9)	NB: géén schelpgruis, maar potgruis	16	1	0,25
kp	kogelpotaardewerk, micamagering (Verhoeven 1998: h6)		3	3	0,65
kp	kogelpotaardewerk, steengruis- en zandmagering (Verhoeven 1998: h3)		35	11	0,65
kp	kogelpotaardewerk, steengruismagering (Verhoeven 1998: h5)		3	1	0,15
Totaal			74	30	3,05

Blauwgrijs aardewerk (bg)

Het Duitse Rijnland is aardewerk geïmporteerd dat eveneens diende om voedsel in te bereiden. Dit aardewerk is via Keulen verhandeld en vervolgens in groten getale over de Rijn naar onze contreien vervoerd. Dit keramische kookgerei heeft een blauwgrijze scherf en is handgevormd. Onder de noemer blauwgrijs aardewerk scharen we zowel het zogenaamde 'Elmpter'- en het 'Paffrath'-aardewerk, zoals dat in de Nederlandse archeologenmond genoemd wordt. In deze plaatsen is voor het eerst pottenbakkerafval gevonden van de twee specifieke typen blauwgrijs aardewerk. Het zogenaamde Elmpter-aardewerk kenmerkt zich door een grijze scherf die een lichtere kleur op de breuk heeft. Het Paffrath-aardewerk heeft als kenmerkende eigenschap een bladerdeegachtige structuur op de breuk en

86 Verhoeven 1998.

een metallicachtige glans aan de buitenzijde. Daarnaast valt er onder de noemer blauwgrijs aardewerk nog een grote groep grijs, relatief dun, hard gebakken en waterdicht aardewerk. Onze Duitse collega's in de archeologie kennen het onderscheid tussen Elmpt, Paffrath en de overige blauwgrijze baksels echter niet. Uit later onderzoek is gebleken dat alle drie de blauwgrijze bakseltypen zowel in Elmpt, Paffrath als elders in het Duitse Rijnland zijn vervaardigd. Zij vatten deze typen aardewerk daarom onder de noemer *blaugraue Ware*. Het is daarom beter om te spreken van Paffrath-*type* en Elmpt-*type* aardewerk. De wandscherven met de bladerdeegstructuur van het Paffrath-type komen in Nederland in dezelfde archeologische vondstlagen voor als pingsdorfaardewerk. De standaarddatering voor de wandscherven van het Paffrath-type aardewerk is daarom tussen 900 en 1200 vastgesteld. De wandscherven van het blauwgrijze aardewerk van het Elmpt-type en de overige blauwgrijze baksels komen over het algemeen in latere contexten voor. De standaarddatering loopt voor die baksels van 1100 tot 1350.

Badorf- (BA) en pingsdorfaardewerk (PI)

Ook een deel van het gedraaide importaardewerk is afkomstig uit het Duitse Rijnland. Het uit deze regio afkomstige aardewerk bestaat uit twee bakselsoorten: het badorf- en het pingsdorfaardewerk. Beide soorten zijn vernoemd naar de dorpen waar voor het eerst ovens met pottenbakkersafval gevonden zijn. Zowel Badorf als Pingsdorf liggen thans in de gemeente Brühl, dat vlakbij Keulen ligt.



Afb. 3.4.1.2 Randscherf van pingsdorfaardewerk uit graf S16.468 (1125-1600). Schaal 1:1.

Qua chronologie is pingsdorfaardewerk (900-1200) de opvolger van badorfaardewerk (750-950), hoewel beide baksels in de overgangsfase naast elkaar voorkomen. Deze overgangsfase vond plaats in de late 9e of de vroege 10e eeuw. De enige badorfscherf die in Oldenzaal, Plechelmusplein is aangetroffen stamt uit deze overgangsperiode. Het baksel is te glad om tot het pingsdorfaardewerk te rekenen, maar te hard om onder het vroegere badorfaardewerk te vallen.[87] Deze overgangsvorm komt voor in de decennia rond 900 na Chr. Beide aardewerksoorten onderscheiden zich overigens niet alleen op grond van hun baksel. Ook op basis van de vorm en de versiering is het onderscheid duidelijk te maken. Op badorfaardewerk is de versiering met behulp van een radstempel aangebracht, terwijl pingsdorfaardewerk versierd is met rode verfstreken. In de overgangsfase tussen beide aardewerksoorten komt beschilderd aardewerk voor met een radstempeldecoratie. In Oldenzaal, Plechelmusplein zijn alleen scherven met beschildering herkend, scherven met radstempels zijn afwezig onder de vondsten. Er zijn slechts twee pingsdorfranden op het Plechelmusplein aangetroffen, één uit de late 10e of vroege 11e eeuw (afb. 3.4.1.3) en één uit het midden van de 12e eeuw (afb. 3.4.1.2).[88] Helaas is deze laatste als opspit in een graf terechtgekomen, en zegt het dus weinig over de betreffende contextdatering, behalve dat het graf in of na de 12e eeuw is gegraven.

Proto-steengoed (S5)

Omstreeks 1200 zijn pottenbakkers in het Duitse Rijnland in staat hun producten op steeds hogere temperaturen te bakken, waardoor een toenemende mate van versintering van het baksel plaatsvindt. Uiteindelijk zou dit leiden tot de introductie van zogenaamd steengoed, een soort keramiek die dusdanig volledig versinterd is, waardoor geen afzonderlijke kleikorrels of magering meer waarneembaar zijn. In de 13e eeuw is de ontwikkeling naar het latere steengoed in volle gang, maar de pottenbakkers zijn nog niet in staat om volledig versinterd steengoed te produceren. Steengoed uit deze periode wordt daarom proto-steengoed genoemd. Het proto-steengoed is typologisch de opvolger van het pingsdorfaardewerk. Het is te herkennen aan de magering, die nog steeds zichtbaar en voelbaar is. In Oldenzaal, Plechelmusplein is zowel proto-steengoed als echt steengoed gevonden..

Grijs- (G) en roodbakkend aardewerk (R)

Naast het importaardewerk zijn ook lokaal of in de regio vervaardigd grijs- en roodbakkend aardewerk aangetroffen. Hoewel deze twee bakselgroepen beide van dezelfde klei vervaardigd zijn, heeft een

87 Dorestadtypologie w10 baksel (Verwers & Van Es 1980).
88 Periode 6 (Sanke 2001, 183, 189)

andere ovenatmosfeer tijdens het bakken gezorgd voor het verschil in kleur. Grijsbakkend aardewerk is reducerend (dus zonder zuurstof in de oven) gebakken, terwijl roodbakkend aardewerk oxiderend (dus met zuurstof in de oven) gestookt is. Door de zuurstof oxideerden de in de klei aanwezige ijzerdeeltjes tijdens het bakken, waardoor het aardewerk (net als roest) de typische roodbruine kleur kreeg. Een ander verschil is dat op roodbakkend aardewerk vaak loodglazuur is aangebracht, terwijl dit op grijsbakkend aardewerk nooit voorkomt.

Grijs- en roodbakkend aardewerk zijn lokaal of in de regio vervaardigde aardewerksoorten. De introductie van de productie vond niet overal in Nederland gelijktijdig plaats. Het vroegste roodbakkend aardewerk dat in de Nederlanden is gevonden, is afkomstig uit Vlaanderen. In de regio Rotterdam zijn bakpannen opgegraven in een nederzetting uit de 12e eeuw, mogelijk overstroomd in 1164.[89] Aan het begin van de 16e eeuw verdwijnt het grijsbakkende aardewerk in Twente van de markt. Roodbakkend aardewerk blijft daarentegen tot op de dag van vandaag in productie. Het vormenspectrum van beide bakselgroepen is vanaf het midden van de 14e eeuw bijna onbeperkt. Tot die tijd zien we vooral kookgerei, zoals bakpannen en grapen (kookpotten op drie poten), en schenkgerei (hoofdzakelijk grote waterkannen). In Oldenzaal zijn alle grijsbakkende fragmenten dat zijn te identificeren zijn in te delen onder de functiegroep Bereiding en tafelgerei .

Verspreiding van het aardewerk

Aardewerk uit Karolingische of Ottoonse sporen

Twee randfragmenten van Hessens-Schortens Plechelmusplein (cat. 1 en 2), zijn aangetroffen tijdens het onderzoek, ter hoogte van werkputten 16 en 47 (zie §3.2). De randfragmenten zijn gevonden in twee paalkuilen (S16.345 en 16.564). De randen staan naar binnen gericht en zijn afkomstig van kommen, nappen of bakken (hg-kom). Deze steilwandige vormen zijn mogelijk nog lange tijd in gebruik gebleven in Twente.[90]

De paalkuilen, paalgaten, kuilen en greppel uit het sporencluster zijn naar alle waarschijnlijkheid wel min of meer gelijktijdig. De enige dateerbare randscherf die in dit sporencluster is aangetroffen is van pingsdorfaardewerk en dateert tussen ca. 950 en 1050 na Chr. en is afkomstig uit een bijna noord zuid georiënteerde greppel ter hoogte van werkput 16. Het is een bijzonder klein maar herkenbaar randje welke in Periode 4 van de typologie van Sanke valt (afb. 3.4.1.3).[91] In één van de ophogingslagen in werkput 16 (S16.2500) is een late badorfscherf (850-950 na Chr.) aangetroffen welke daar als opspit in terecht is gekomen. Ondanks dat deze scherf buiten context is aangetroffen suggereert de aanwezigheid toch mogelijke bewoningssporen of -activiteiten vanaf, op zijn vroegst 850 na Chr. op deze locatie van het terrein. Op basis van deze twee scherven is een begindatering van 850 na Chr. en een einddatering van 1050 na Chr. voor het sporencluster in werkputten 16 en 47 gesuggereerde, een datering die daarmee ook van toepassing kan zijn op de handgevormde en kogelpotscherven in deze zone. Verder zijn er in het sporencluster nog enkele niet nauwkeurig dateerbare wandscherven van pingsdorfaardewerk (900-1200) met beschildering gevonden.



Afb. 3.4.1.3 Randscherf van pingsdorfaardewerk uit greppel S16.468 (950-1050). Schaal 1:1.

De overige (paal)kuilen in dezelfde zone van het onderzoeksterrein (werkput 16) bevatten randfragmenten van kogelpotaardewerk. Onder de randen zijn meerdere vormtypen te onderscheiden: de kp-kog-2 (cat. 3), een kogelpot met driehoekig verdikte rand; de kp-kog -6 (cat. 4) met een S-vormig uitgebogen rand met rechte zijkant; en de kp-kog-13 (cat. 5 en 6) met korte uitstaande hals en afgeronde rand met dekselgeul. Bij één van deze twee kogelpotten is een pingsdorf wandscherf aangetroffen (S16.430). In werkput 47 is in een paalkuil een rand van een kogelpot van het type kp-kog-14 (cat. 7) naar

89 Meijlink & Dijkstra 2007, 28.
90 Verhoeven 1998, 244.
91 Sanke 2001, 183, 187.

boven gekomen. De kenmerkt zich door korte uitstaande hals en aan bovenzijde afgeplatte rand met dekselgeul. In vrijwel geen van de paalkuilen zijn begeleidende dateerbare vondsten aangetroffen.

De sporen dateren waarschijnlijk uit de periode 850-1050 (in ieder geval van vóór de bouw van de huidige kerk). Eenzelfde beeld met kleine aantallen Hessens-Schortens aardewerk naast kogelpotaardewerk kwam eerder ook al naar voren bij het onderzoek op de Ganzenmarkt te Oldenzaal.[92]

Volmiddeleeuwse aardewerkconcentratie

Eveneens in werkput 16 is een aardewerkconcentratie (S16.579) aanwezig met daarin een groot deel van een blauwgrijze kogelpot in een paffrath-achtig baksel van het type bg-kog-2 (cat. 8). Ook hier weer zonder bijvondsten, maar dit type kogelpot is wel te dateren: de bg-kog-2 is kenmerkend voor de 12e eeuw.[93] De aardewerkconcentratie is ingegraven in een fundering.

Aardewerkconcentratie, mogelijk babygraf uit de 13e(?) eeuw

Uit een tweede aardewerkconcentratie (S16.453, afb. 34.1.4) zijn resten van meerdere kogelpotten afkomstig. We zien één exemplaar van de kp-kog-6 (cat. 9) en twee van de kp-kog-9 (cat. 10 en 11). De aardewerkconcentratie is aan de rand van het grafveld gevonden en doorsnijdt een graf en wordt zelf ook door een graf doorsneden, waardoor de concentratie verstoord is. Mogelijk betreft dit een babygrafje, er zijn meerdere voorbeelden uit de 13e eeuw bekend waarbij in een kogelpot de overblijfselen van een te vroeg en doodgeboren kind zijn aangetroffen, ook daar aan de rand van het grafveld gesitueerd.[94]
De inhoud van de aardewerkconcentratie is gezeefd, maar hierin zijn geen skeletresten aangetroffen. Mogelijk zijn deze vergaan, gezien de droge vondstomstandigheden en het lage kalkgehalte in de botten op deze vroege leeftijd. Ook bij deze potten zijn geen andere bijvondsten aangetroffen die de datering zouden kunnen aanscherpen (zie §3.5).



Afb. 3.4.1.4 Aardewerkconcentratie van mogelijk babygraf, 13e (?) eeuw.

Muurfundering 1300-1600

In een muurfundering (S2.64) op een ander deel van het onderzoeksterrein is een fragment van een schepbeker van het type bg-spb-1 (cat. 12) van paffrathachtig blauwgrijs aardewerk opgegraven dat uit de 12e eeuw stamt (zie bijlage 2e). De muurfundering dateert gezien de stratigrafische ligging echter van na 1300 en vóór 1600. De schepbeker moet daarom als opspit worden gezien.

92 Van Benthem & Vandevelde 2011.
93 Verhoeven 1998.
94 Deschieter 2009 & Kok 1970, 77.

Laag S3000 (1600–1700)

Uit de 17e-eeuwse laag S3000 zijn, eveneens als opspit, twee reconstrueerbare vormen uit de Middeleeuwen verzameld. Het betreft een relatief compleet kannetje van proto-steengoed die als nieuw type aan het Deventer Systeem is toegevoegd, de s5-kan-901 (cat. 13). Het kannetje is voorzien van een engobe en heeft een lintoor. De tweede te reconstrueren middeleeuwse vondst is een kogelpot van het type kp-kog-4 (cat. 14), met een hoge, aan de bovenzijde afgevlakte rand. Dit type hebben we in de oudere sporen uit de opgraving nog niet gezien. De laag is gedateerd in de 17e eeuw op basis van de aanwezigheid van een deel van een roodbakkend bord.

Laag S2000 (1800–1900)

Laag S2000 ligt boven S3000 en bevat vermengd aardewerk uit verschillende perioden, waarbij het jongste materiaal een scherf industrieel wit aardewerk uit de 19e eeuw is. Dit is dan ook als contextdatering aangehouden. Een bijzonder object kwam uit laag S2000 naar boven: een kleine grape van handgemaakt kogelpotaardewerk (cat. 15), een vorm die we in de Late Middeleeuwen normaliter alleen in gedraaid grijs- of roodbakkend aardewerk tegenkomen. Helaas is het profiel van het graapje net niet helemaal compleet bewaard gebleven, de rand ontbreekt, waardoor het niet mogelijk is er een nieuw type aan toe te kennen. Ook in laag S2000 zien we opnieuw een kogelpot van het type kp-kog-4 (cat. 16), die ook al in de onderliggende laag S3000 aanwezig was. Een derde laatmiddeleeuwse vondst betreft een rand van een kom in grijsbakkend aardewerk van het type g-kom-14 (cat. 17), een afgeronde kom met een aan de bovenzijde afgeplatte rand op een standring (met een datering van 1150-1550). Opvallend is dat dit type kom al vaker in Oldenzaal is aangetroffen, mogelijk hebben we hier met een voor de regio kenmerkend type te maken.

Laag 2 (contextdatering onbekend)

Van het kogelpottype kp-kog-14, dat we eerder al tegenkwamen in het vroegste sporencluster in werkput 16 en 47 (cat. 7) is nog een tweede exemplaar aangetroffen (afb. 3.4.1.5). Dit fragment is aangetroffen in Laag 2, waarvan de stratigrafische relatie met de andere lagen op het terrein onbekend is, waardoor ook de contextdatering niet is vast te stellen. De scherven dateren in de periode 750-1300.



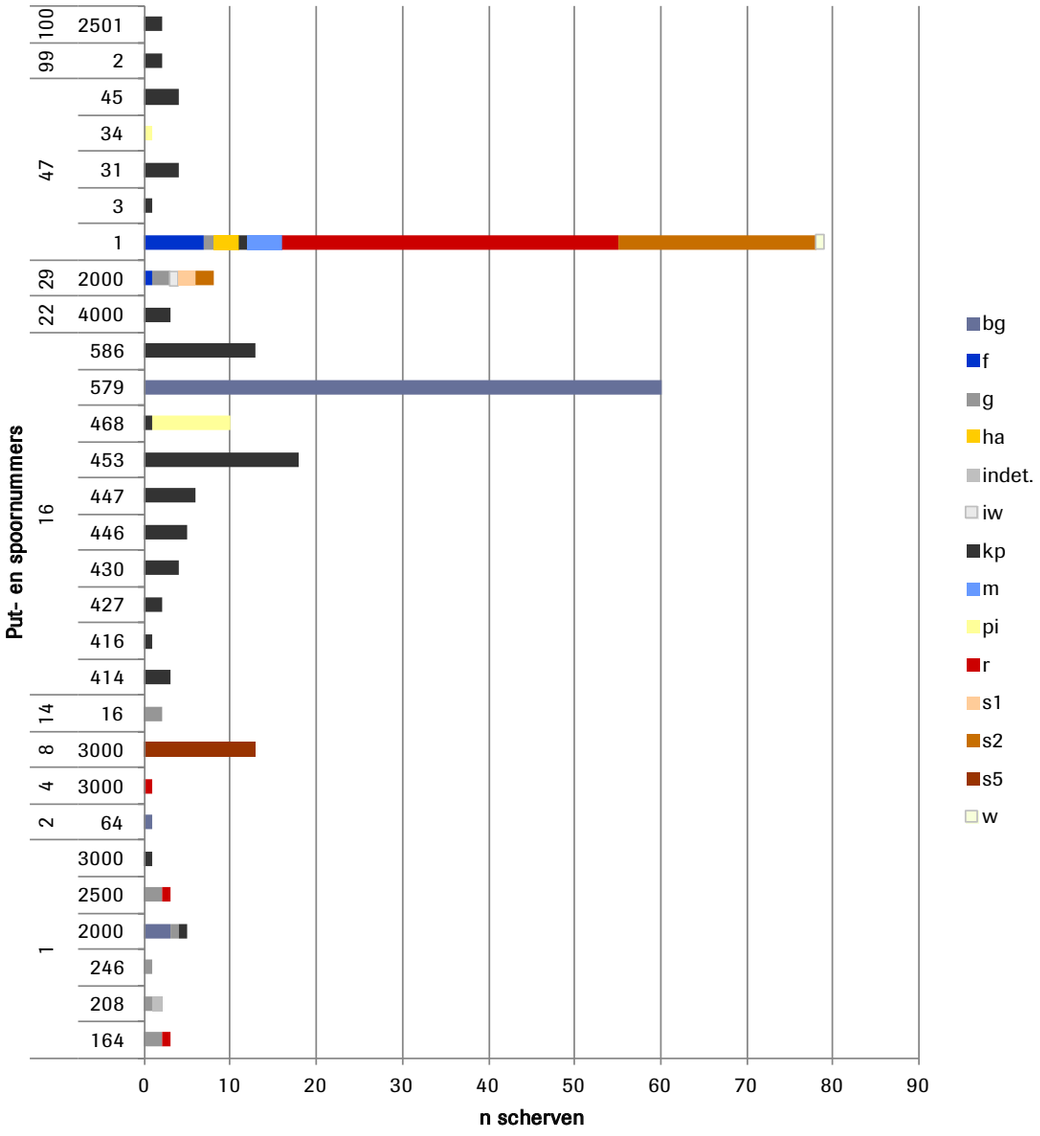
Afb. 3.4.1.5 Kogelpot van het type kp-kog-14 uit Laag 2 (contextdatering onbekend).

Uitbraak Kerkhofmuur (terminus post quem: 19e eeuw)

De laatste context waarin meerdere kogelpotranden zijn gevonden is de uitbraaksleuf van de kerkhofmuur (S47.3 en S47.31). Historisch is bekend dat deze muur in 1812) werd gesloopt, wat een *terminus post quem* voor deze context geeft. De kogelpotranden zijn dus ook hier klaarblijkelijk als opspit in terechtgekomen. Opvallend is dat alle drie de randen opnieuw van het type kp-kog-14 zijn (cat. 18-20), waarmee dit het meest voorkomende kogelpottype uit de opgraving Oldenzaal Plechelmusplein is (datering 750-1300).

Verspreiding van het middeleeuwse aardewerk

Het middeleeuwse aardewerk is verspreid over vele kleine sporen en lagen (afb. 3.4.1.6). Vaak betreft dit slechts één of enkele scherven per spoor, deze blijven in deze bespreking verder buiten beschouwing. Slechts in zes contexten zijn concentraties scherven van meer dan tien stuks aangetroffen, welke we hier nader zullen bespreken.



Afb. 3.4.1.6 Verspreiding van het aardewerk over de sporen en lagen uit de opgraving Oldenzaal, Plechelmusplein.

In greppel S16.468 zien we één kogelpotscherf in combinatie met negen pingsdorfscherven, waaronder één rand uit de tweede helft van de 10e of de eerste helft van de 11e eeuw. Het inhumatiegraf S16.586 bevatte dertien kogelpotfragmenten die niet nauwkeuriger te dateren zijn dan tussen ca. 750 en 1300. De 17e-eeuwse laag S8.3000 bevatte het eerder besproken complete kannetje van proto-steengoed uit de 13e eeuw, bestaande uit 13 fragmenten (cat. 13). De aardewerkconcentratie S16.453, dat mogelijk verband houdt met een verstoord babygrafje, omvatte achttien fragmenten kogelpotaardewerk, afkomstig van verschillende potlichamen. De tweede aardewerkconcentratie S16.579 bestaat uit zestig fragmenten blauwgrijs aardewerk, afkomstig van één kogelpot. De grootste concentratie fragmenten is afkomstig uit de beerput of beerkelder S47.1 uit de 18e eeuw, met daarin fragmenten geglazuurd steengoed, rood- wit en een opgespitte scherf grijsbakkend aardewerk, een scherf kogelpotaardewerk (eveneens opspit), majolica, faience en hafneraardewerk.

Conclusie en samenvatting

Op het Plechelmusplein te Oldenzaal is aardewerk opgegraven uit de periode vanaf ca. 850/900 tot en met de 19e eeuw. Helaas is er, zoals wel vaker het geval is in Twente, bijzonder weinig goed dateerbaar importmateriaal voorhanden. Zo ook in Oldenzaal. In het cluster met de oudste sporen uit de opgraving in werkputten 16 en 47, waarin ook kogelpotaardewerk en Hessens-Schortens is aangetroffen, zijn slechts twee bijvondsten gedaan die wijzen op een dateringsfase tussen, op zijn vroegst, 850 na Chr. en op zijn laatst 1050 na Chr. Daarnaast is er een jonger spoor uit de 12e en mogelijk ook een babygrafje uit de 13e eeuw te onderscheiden. Het overige middeleeuwse materiaal is als opspit in graven of postmiddeleeuwse lagen terecht gekomen. Deze scherven geven wel aanvullende informatie over de in omloop zijnde vormtypen in middeleeuws Oldenzaal, maar door gebrek aan primaire context, geen extra informatie over de bewoningsgeschiedenis of typochronologie.

Tijdens het IVO onderzoek van RAAP zijn 25 Hessens-Schottens scherven aangetroffen en 100 kogelpot scherven. Vrijwel alle Hessens-Schottens scherven zijn aangetroffen in proefsleuven aangelegd ten noorden van het huidige kerk (IVO sleuf 3 en 5 en van de stort van een leidingsleuf ten noorden van werkput 3). Ten zuiden van kerk zijn slechts twee Hessens-Schottens scherven aangetroffen tijdens het proefsleufonderzoek.

Het kogelpotmateriaal is aangetroffen in de IVO sleuven 3, 6, 7, 8 en 9 verspreid over de hele terrein en in een leidingsleuf op de overgang van het Plechelmusplein naar de Pastoriestraat aan de zuidzijde van het plein. Meer dan de helft van de scherven kogelpotaardewerk (n=56) is afkomstig uit werkput 3 (ten noorden van de kerk), waarin het voorkwam vanaf vlak 4 onder het ophogingspakket. De tijdens het IVO aangetroffen scherven zijn ook grotendeels als opspit aangetroffen in de vullingen van de oudste graven.[95]

Tijdens het Definitief Onderzoek zijn de meeste van de verzamelde Hessens-Schottens/kogelpotscherven, afkomstig uit grondsporen, aangetroffen ter hoogte van werkputten 16 en 47 (in het zuidelijk deel van het onderzoeksgebied). Dit verschil in locatie kan, zoals het verschil in afkomst van de scherven, misschien de reden zijn dat er meer Hessens-Schottens materiaal is gevonden tijdens het proefsleufonderzoek, dan tijdens het Definitief Onderzoek.

95 Scholte Lubberink 2012, 47.

3.4.2 Natuursteen: Bentheimer zandsteen als bouwmateriaal

M.J.A. Melkert

Inleiding
Bij het onderzoek rond de St. Plechelmuskerk is in gewicht een grote hoeveelheid natuursteen verzameld: ruim 323 kg. Daarvan zijn 85 stuks, tezamen bijna 322 kg, nader geanalyseerd.[96] Als passende en bijeen horende fragmenten uit dezelfde context als één worden geteld, gaat het om maximaal 56 individuen. Het merendeel hiervan bestaat uit grote bouwfragmenten, afkomstig uit funderingen, muren en het vlak, alsook een aantal voorwerpen en grote stenen, aangetroffen in paalkuilen, inhumatiegraven een waterput en een kuil. Zeven stenen zijn geborgen uit vroeg- tot volmiddeleeuwse contexten, het overige natuursteen kan voor het merendeel in de Late Middeleeuwen worden geplaatst, hoewel het vaak wel weer is hergebruikt.
Daarnaast zijn bouwstenen van de huidige opgraving vergeleken met die van een eerder uitgevoerd onderzoek bij de Ganzenmarkt.[97]

Onderzoeksvragen
De onderzoeksvragen met betrekking tot het natuursteen richten zich met name op de funderingen van kerk en eventuele bijgebouwen, de aard van de begravingen in algemene zin, en de aard, soort, datering en conservering van het vondstmateriaal.
Het voor natuursteen meest relevante onderzoeksthema uit de NOaA is handel en uitwisseling. Steensoorten geven informatie over de gebruikte grondstoffen, de ruimtelijke relatie tot de winningsbron en (verschuivingen in) handel en handelsstromen in het algemeen. In de NOaA wordt ook specifiek de grote kennislacune benadrukt die er is op het gebied van natuurstenen voorwerpen. Verder kan natuursteenonderzoek aanvullende informatie geven met betrekking tot de ontwikkeling van gebouwstructuren, bouwstijlen, bouwmaterialen en hergebruik, rituele praktijken en de verschillende soorten depositie.

Methoden
Natuursteen wordt standaard ingedeeld in bewerkt en onbewerkt materiaal, waarbij in de eerste categorie alle stenen vallen met productie- of gebruikssporen. Voor mogelijk gebruik wordt daarnaast ook gekeken naar andere indicatoren van gebruik zoals steensoort (import), grootte van de stenen, selectie, en sporen van verbranding of verhitting in relatie tot de context. Alle stenen zijn macroscopisch, met het blote oog en een handloep, op steensoort gedetermineerd en, indien bewerkt, op artefactgroep geclassificeerd.[98] Voor de geselecteerde contexten zijn van alle stenen zowel het vormtype (artificieel, breuksteen, zwerf/veldsteen, grind, brok) als de vorm genoteerd (plat, blok, bol, onregelmatig, etc.). Breukstenen zijn platte stenen met natuurlijke laagvlakken als begrenzing. Ze zijn afkomstig uit geologische lagen en zullen vaak in groeven zijn gewonnen. Zwerfstenen (en –keien) zijn op natuurlijke wijze afgerond, meestal door transport in water of met landijs, en brokken zijn fragmenten met rondom breukvlakken waarvan niet duidelijk is om welk vormtype het gaat. Van het bewerkte natuursteen zijn afmetingen, bewerkings- en gebruikssporen, compleetheid, conservering en specifieke kenmerken genoteerd, terwijl het onbewerkte materiaal in afrondings- en grootteklassen is ingedeeld.[99]
Met behulp van deze kenmerken kan het geselecteerde materiaal op alle indicatoren van gebruik worden onderzocht.
Voor meer inzicht in een eventueel hergebruik van stenen van ijzeroer uit de funderingen, zijn de *in situ* aangetroffen en bemonsterde funderingsresten van het Plechelmusplein vergeleken met stenen van de naastgelegen opgraving aan de Ganzenmarkt. Omdat het bij dit type stenen vooral om de de verschillen

96 Een kleine hoeveelheid onbewerkt, niet verbrand natuursteen (13 stuks, samen 1127 gr) is niet geselecteerd voor verdere uitwerking. Het zijn overwegend brokken zwerfsteen, grind en afgeronde brokjes uit onzuivere contexten.
97 Van Benthem & Vandevelde 2011.
98 Slijpgereedschap: naar Kars 1983 en Kars 2001; bouwmateriaal en productiesporen: diverse auteurs, waaronder Slinger *et al.* 1980; Mehling 1981; Janse & De Vries 1991; Lobbedey 1999; Tolboom 1998, 2007; Dreesen *et al.* 2003, 237-251, Nijland *et al.* 2007.
99 Afrondingsklassen: uitgebreid naar Kars 2000, 156-157. De grootteklassen zijn gebaseerd op NEN 5104 (zie Mulder *et al.* 2003, 41), met een extra onderverdeling van de ruime klasse 'steen' (6,3 – 20 cm) in twee subklassen: 6-10 cm (middelgrote steen) en 10-20 cm (grote steen).

in sedimentaire gelaagdheid, korrelgrootte, mate van verkitting en soort van ijzerinfiltratie gaat, is een macroscopische vergelijking hiertoe het meest geëigend.

Resultaten van het natuursteenonderzoek

Het natuursteen van het Plechelmusplein is voor het overgrote deel afkomstig van muurwerk en vondsten in het vlak tussen en bij muurresten; een veel kleinere hoeveelheid is aangetroffen bij inhumaties of in grondsporen die in de Vroege tot Volle Middeleeuwen worden gedateerd (tabel 3.4.2.1).

Tabel 3.4.2.1 Natuursteen in aantal en gewicht van het muurwerk, de inhumaties, vroeg- en volmiddeleeuwse contexten en Late Middeleeuwen/Nieuwe tijd (MAI = maximaal aantal individuen).

	Muurwerk		Inhumaties		VME/LMEA		overig NS (ME / NT)	
	MAI	gew (gr)	MAI	gew (gr)	MAI	gew (gr)	MAI	gew (gr)
zandstn Bentheimer	19	273.850	2	1279	1	200	1	59
oerzandsteen	4	32.087					1	91
zandstn/arkose	1	639	1	5071				
kw silt/zandsteen	1	113	3	2352	1	288		
leisteen	2	7	2	44			1	459
biotietschist			1	49				
vuursteen			3	18				
meta-zandstn/arkose			1	15	1	305		
kiezel			1	2	2	3885		
gneiss					1	467		
kwartsfylliet					1	26		
sinter							5	668
TOTAAL	27	306.696	14	8830	7	5171	8	1277

De groep ‘muurwerk’ heeft vooral grote en zware stenen opgeleverd van een relatief beperkt aantal steensoorten. In de meeste gevallen gaat het om al dan niet bewerkte bouwstenen en bouwelementen van Bentheimer zandsteen; daarnaast zijn nog een aantal zware oer(zand)stenen en veldstenen aanwezig. (Voor de herkomst van deze stenen: zie de paragraaf *Herkomst en gebruik van de steensoorten en steentypen*). Bij het muurwerk zijn verder twee hergebruikte grafzerken aangetroffen (niet *in situ*) en twee griffels van leisteen (bij een 19e-eeuws keldertje). De inhumatiegraven, met dateringen van de Vroege Middeleeuwen tot in Nieuwe tijd, laten binnen de beperkte hoeveelheid een relatief veel bredere range aan steensoorten zien. Er zijn bij beide zowel grote, platte stenen als voorwerpen geborgen van hergebruikt bouwmateriaal en veldstenen. Uit de vroeg- en volmiddeleeuwse contexten komen vooral harde en fijnkorrelige stenen.

Als we naar het type steen kijken, valt bijna de helft (26 stuks) in de groep ‘artificieel’, ofwel bewerkt met productiesporen. Dit zijn bijna altijd geïmporteerde steensoorten. Veel is bouwmateriaal, maar er zijn ook een aantal voorwerpen zoals griffels en een wetsteen. Zes breukstenen (vier van oerzandsteen) zijn afkomstig uit geologische lagen en zullen ook van elders zijn aangevoerd en (als bouwmateriaal) toegepast. Zwerf- of veldstenen, grind en brokken, al dan niet met sporen van gebruik, vormen een minderheid.

In totaal is iets meer dan de helft van de stenen bewerkt, maar ook voor het overige natuursteen zijn in de meeste gevallen wel indicatoren voor gebruik aanwezig. Zo zijn er relatief veel grote en platte (breuk- en zwerf)stenen plus nog een aantal brokken van geïmporteerde steensoorten zonder bewerkingssporen. Het aantal stenen met sporen van verbranding of verhitting is gering – de meeste daarvan komen naar verhouding uit de vroeg- tot volmiddeleeuwse contexten (vier van de zeven stenen).

De fysieke staat van de stenen is redelijk: hoewel het meeste materiaal niet compleet is, is het nog mogelijk geweest om complete afmetingen te nemen. Het bouwmateriaal heeft ook een aantaal zeer grote en goed herkenbare fragmenten opgeleverd. Complete voorwerpen worden alleen bij de kleinere artefacten gevonden: twee ronde schijfjes uit inhumatiegraven, een griffel, een klein ornament in de vorm van een halve bol en een natuurlijke wetsteen. Ook de conservering is in het algemeen goed, uitzonderingen zijn oerzandsteen en enkele stukken Bentheimer zandsteen. De mate van conservering wordt verder besproken bij de afzonderlijke steensoorten.

Natuursteen van en bij het muurwerk

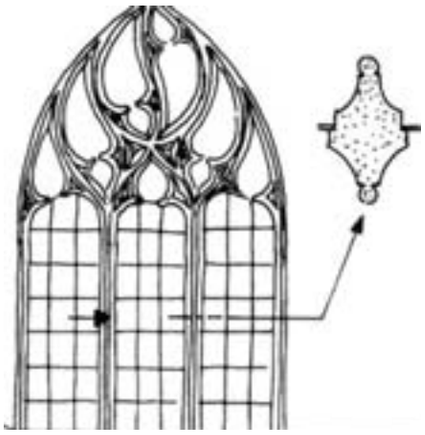
De stenen die geassocieerd met muurwerk zijn aangetroffen bestaan voor het overgrote deel uit bouwstenen en bouwelementen van Bentheimer zandsteen (tabel 3.4.2.2). Dit is een homogeen fijn- en gelijkkorrelige zandsteensoort die bijna volledig uit kwartskorreltjes bestaat; soms zijn verspreid ook wat zwarte of bruine korreltjes aanwezig en bij een enkele steen enige mica's. De Bentheimer zandstenen zijn afkomstig uit (losse) stukken muurwerk (vnr 6885 en 6886), zaten ingemetseld in een beerput/kelder (vnr 5932), of zijn aangetroffen in het vlak, onder andere bij de zuidelijke kooromgang (vnr 6822) en de noordwesthoek van de toren (vnr 4918). Een andere steensoort die als bouwsteen is toegepast, is ijzeroer(zand)steen; hiervan zijn exemplaren verzameld uit muurwerk in werkputten 16, 80 en 94 (vnr 6191, 6717 en 6822). Een zwerfsteen met aangekoekt ijzeroer komt uit werkput 11. De twee leien griffeltjes zijn geborgen uit werkput 46, waar ook een 19e-eeuws keldertje is blootgelegd.

Tabel 3.4.2.2 Natuursteen aangetroffen bij het muurwerk in aantal en gewicht.

	MAI	gew (gr)
Bentheimer bouwelement	11	130.145
Bentheimer bouwsteen	6	93.705
Bentheimer grafsteen	2	50.000
oerzandsteen	4	32.087
zwerfsteen	2	752
leien griffel	2	7

Bentheimer zandsteen

De meest opvallende fragmenten van deze steensoort zijn delen van een gotische venstertracering. Zo'n tracering bestaat uit maaswerk in de kop van het venster, ondersteund door één of meer middenstijlen die montants of ook wel monelen worden genoemd.[100] Deze laatste splitsen het grote venster op in kleinere delen waarin dan vaak glas-in-loodwerk was aangebracht (afb. 3.4.2.1). Zowel van het maaswerk als van de montants zijn fragmenten teruggevonden. Daarnaast zijn ook platte bouwstenen geborgen plus twee grafstenen.



Afb. 3.4.2.1 Voorbeeld van een gotische venstertracering (Groninger kerken.nl).

Fragment maaswerk uit de beerput/kelder S47.1

Vondstnummer 5932-1 maakt deel uit van het maaswerk van een gotische venstertracering (afb. 3.4.2.2). Het grote fragment lijkt afkomstig van het punt waar de montant in het maaswerk overgaat.



Afb. 3.4.2.2 Fragment maaswerk van een gotisch venster (vnr 5932-1).

Het stuk is gevorkt en heeft concave zijkanten, waarbij in het algemeen de vorm van de montants wordt gevolgd, dat wil zeggen het is dubbelzijdig en spiegelbeeldig uitgevoerd met tussen beide 'helften' een inspringende baan. Aan beide zijkanten is halverwege een toot te zien (een scherpe, uitspringende en opengewerkte driehoek, in dit geval van concave bogen). Het stuk maaswerk heeft een incomplete hoogte van 50,5 cm, is tot 56 cm breed en 26 cm diep. Breedte en diepte zijn compleet. Het fragment is hergebruikt als 'bouwblok' in de mogelijk duivelsrooster (S47.1) die deel uitmaakt van de kerkhofmuur (afb. 3.4.2.3); de nog aanwezige resten kalkmortel zijn vrij vet (bindmiddelrijk) met een magering van fijnkorrelig zand. Bij deze structuur zijn ook fragmenten golfpan aangetroffen die vanaf ca. 1500 zijn te dateren.[101]



Afb. 3.4.2.3 Maaswerk van een gotische venstertracering hergebruikt als bouwblok in metselwerk.

Fragmenten van montants aangetroffen bij de stadspomp en in muurwerk

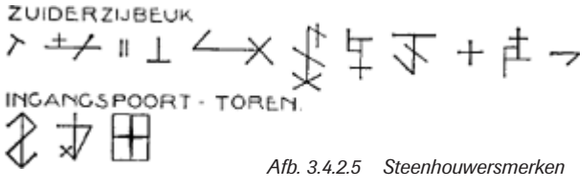
Vnr 6233 en vnr 6270 zijn bijna identiek: het zijn langwerpig afgeplatte, zeskantige blokken, waarbij één uiteinde geflankeerd wordt door twee concave vlakken. Daarvan zijn de platte vlakken afgewerkt met een schuine scharreerslag en de concave vlakken met een verticale. Beide fragmenten bezitten één intact uiteinde met randslag; het middenveld is bij vnr 6233 bewerkt met een puntbeitel, terwijl dit bij vnr 6270 parallel gegroefd lijkt. Hoewel de randslag niet als een versiering gezien moet worden,[102] is het wel een productiespoor. Beide andere uiteinden zijn breukvlakken. Dit zijn fragmenten van een montant van een gotisch venster; ze passen niet aaneen, maar bezitten wel dezelfde breedte en dikte.[103]
Vnr 6233 heeft daarnaast nog een bijzonderheid: op precies 13 cm vanaf het intacte uiteinde is een steenhouwersmerk te zien dat door de scharreerslag heen snijdt (afb. 3.4.2.4). Het bestaat uit een strakke groef met zijgroef vanuit het midden. Een zelfde merk is ook aangetroffen bij de Lebuïnuskerk in Deventer en bij de St. Jan in 's-Hertogenbosch.[104] Dit is een steenhouwersmerk en het kan gedateerd worden tussen 1425 en 1475.[105] Het komt eveneens voor bij de merken op de zuiderzijbeuk van de St. Plechelmuskerk (afb. 3.4.2.5). We kunnen dus met vrij grote zekerheid aannemen dat de hier aangetroffen stukken in oorsprong uit deze periode dateren en zeer waarschijnlijk afkomstig zijn van een venster van de gotische zuidbeuk.

Beide stukken hebben een lichte, beige verweringskleur en niet de homogene, vrij donkere patinering van het stuk maaswerk. Dat donkere patina is wel weer aanwezig bij twee stukken die vermoedelijk tot zijmontants behoren.

101 Hollestelle 1976, 64 (vanaf 1450); Mombers 2010, 14 (vanaf ca 1500).
102 De randslag veeleer een technische noodzaak om een uitgangspunt te hebben bij het vlak maken (Janse & De Vries 1999, 45) of om beschadigingen van de rand te voorkomen bij verdere bewerking (Tolboom 1998, 75).
103 Vnr 6233 (S76.12: afmetingen 48 x 27,5 x 17 cm; vnr 6270 (S76.10): afmetingen 36 x 27,5 x 17 cm.
104 Janse & De Vries 1991, 135 (nr 100).
105 Janse & De Vries 1991, 56-57.



Afb. 3.4.2.4 Fragment van een montant met steenhouwersmerk (vnr 6233).



Afb. 3.4.2.5 Steenhouwersmerken aangetroffen bij de St. Plechelmuskerk (Ter Kuile 1934).

Mogelijke zij-montants uit beerput/kelder S47.1 en muur S95.6

Vondstnummer 5932-2 is uit dezelfde beerput/kelder afkomstig als het fragment maaswerk. Het lijkt een eindfragment van een pilaster, heeft een platte achterzijde, maar de dagkant laat dezelfde concave vlakken zien als het fragment maaswerk. Deze 'pilaster' is vermoedelijk een fragment van een kant- of zijmontant; het bezit dezelfde, donkere patinering als het fragment maaswerk.
Het rechthoekige blok meet 32 x 23,5 x 7-8,5 cm, waarvan breedte en diepte compleet zijn. Eén uiteinde is afgeschuind naar de voorkant. Het platte deel van dit uiteinde is bewerkt met een steenbijl, het andere uiteinde is een breukvlak. Twee concave zijkanten buigen om naar de voorkant; daar bevindt zich links van het midden een platte, verticale band die ter linker zijde convex afhelt en ter rechter zijde met een hoek van 90° inspringt naar een aansluitend, convex vlak. Er zijn nog andere bewerkingen (vaag) te zien: de concave vlakken zijn gescharreerd, de hoekige verdieping aan de voorzijde is afgewerkt met een brede parallelle slag en de achterkant mogelijk met een puntbeitel. Ook dit blok is hergebruikt; er zijn over alle bewerkte vlakken resten mortel aanwezig.
Een tweede, bijna identiek fragment is geborgen uit muur S95.6 (vnr 6866-2). De afmetingen bedragen 24 x 24 x 7 cm en ook hier zijn breedte en diepte compleet. De bewerkingen komen eveneens overeen, alleen is hier nu beter te zien dat het bovenste uiteinde vrij grof bewerkt is met korte, parallelle groeven, dus mogelijk is hiervoor toch een brede beitel gebruikt. Op de zichtzijde is nog een rest mortel aanwezig; deze verschilt van die van de stukken uit de beerput/kelder en is erg mager (bevat veel zand); het zand is ongesorteerd, relatief gevarieerd en fijnkorrelig.
Uit dezelfde muur is nog ruw blok afkomstig met één, mogelijk twee platte vlakken, bewerkt met de steenbijl (vnr 6866-1). De steen is verweerd en heeft ingemetseld gezeten: de mortel rondom is dezelfde als die van de mogelijke zijmontant uit de muur. De afmetingen bedragen 33 x 26 x 24 cm.

Hoekprofielen en een mogelijke vloertegel uit werkput 37 (met 16e-eeuws keldertje)

Vnr 4918 bestaat uit drie fragmenten waarvan er twee sterk gelijkende hoekprofielen zijn. Dit zijn vrij strak bekapte blokken met een bijna vierkante doorsnede. Beide hebben hoekige (niet-doorgaande) uitsneden bij één van de hoekpunten, nog aanwezige ijzeren doken, één vlak afgewerkt met ruitvormige bijlslag en het tegenoverliggende vlak met brede en vrij strakke, horizontale scharreerslag. De ruitvormige bijlslag is verder nergens aangetroffen. Eén van de twee blokken heeft naast de hoekige uitsnede nog een doorgaande uitsnede bij de tegenoverliggende zijkant. De afmetingen bedragen respectievelijk 27,5 x 12 x 10 cm en en 24 x 12 x 11 cm en de fragmenten bezitten deels een donkere patinering.
Het derde fragment is een plat, driehoekig blok met complete dikte, waarvan de lange zijkant is afgewerkt met een brede, verticale slag. Eén van de brede vlakken is geglad, mogelijk door beloping, terwijl het tegenoverliggende vlak vrij grof bewerkt is met lange bijl of ceseel (de slagen zijn tot 9,5 cm lang). Hier haaks op zijn nog drie dunne, parallelle sneden te zien die er niet bij lijken te horen c.q. later zijn aangebracht. Het blok is tot 35 cm groot en de complete dikte bedraagt 8,5 cm.
Bij geen van de drie fragmenten zijn nog resten mortel aanwezig.

Overige bewerkte bouwblokken

In de buurt van de stadspomp werden twee passende, blokkige brokken aangetroffen met een randslag in schuine scharreer en een aangrenzend veld bewerkt met een bijl of brede beitel in twee richtingen (vnr 6234; S76.11). Het aaneen gepaste blok is tot 35 cm groot.
Uit het stuk muurwerk van S98.2 (in de noordelijke uitloper van het terrein) komen drie stukken met zeer uiteenlopende vormen en bewerkingssporen. Het eerste fragment heeft een afgeplat zeskantig doorsnede; vijf aansluitende, platte (?) vlakken maken hoeken van 60° dan wel 120° (vnr 6886). Daarmee doet het wel wat aan een montant denken, maar uitsneden of concave vlakken ontbreken en de vorm als geheel is veel massiever. De vlakken zijn bovendien afgewerkt met een vrij brede (5-7 mm), maar opvallend regelmatige en vrijwel horizontale scharreerslag, zoals die ook is aangetroffen bij de hoekprofielen van vnr 4838. De lengte van dit stuk is met 18 cm compleet en de complete diepte bedraagt 10 cm. Uit hetzelfde muurwerk zijn ook blokken in vnr 6885 verzameld. Daarvan is één een plat fragment met één (mechanisch?) gezoet vlak en verder rondom breukvlakken. De steen lijkt stukgeslagen. Wel is bij één van de breukvlakken nog een randje aanwezig met een zeer regelmatige (frijn?)slag. Als dit blok uit de muur afkomstig is, zal deze vermoedelijk uit de 18e of 19e eeuw dateren.
Ook zijn er nog twee passende fragmenten die samen een (incompleet) dik, vierkant blok vormen. Beide brede vlakken zijn ruw bewerkt met een brede beitelslag en één zijkant is bewerkt met een puntbeitel. Er is vrij veel scheurvorming opgetreden. Het blok is tot 34 cm groot en heeft een complete dikte van 18 cm. Als deksel op een chemische container (S52.26) werd een groot blok Bentheimer zandsteen aangetroffen met één plat vlak (vnr 5387). Dit is afgewerkt met een zeer regelmatige, brede slag, waarvan de lijnen van

twee zones echter niet precies in elkaars verlengde liggen. De lengte van het blok lijkt compleet – deze bedraagt 40 cm.

Ten slotte komt uit een muur ten zuiden van de zuidbeuk / zuidelijke kooromgang (S94.4, vlak 1) nog een verbrande bouwsteen (vnr 6822-1). Het is een dikke en platte breuksteen met een roze verkleurd oppervlak, wat typerend is voor verbrande Bentheimer zandsteen.[106] Ook uit de scheurvorming kan verbranding van de steen worden afgeleid. Mogelijk getuigt deze steen van de brand van 1447 waarbij, naar men aanneemt, de Romaanse zuidbeuk zwaar is beschadigd.[107] Het zou ook de grote stadsbrand van 1492 geweest kunnen zijn. De zuidbeuk werd tussen 1481 en 1493/94 vergroot en kreeg daarbij zijn gotische uiterlijk; uit de stichtingssteen blijkt dat deze verbouwing in 1480 aanving.[108] In dat geval zou de stadsbrand mogelijk een deel van het nieuwe gotische werk weer verwoest hebben.
Het blok meet 21 x 14-15 x 7,5 cm en de complete dikte komt overeen met die van twee bouwstenen van oerzandsteen uit hetzelfde vondstnummer (zie paragraaf *IJzeroer(zand)steen*). Uit het feit dat de steen verbrand is kan worden afgeleid dat het hier zeer waarschijnlijk om hergebruikt materiaal gaat.

Hergebruikte graftekens?
Naast de diverse bouwelementen en bouwblokken van Bentheimer zandsteen zijn ook twee grote, plaatvormige stukken geborgen die vermoedelijk als grafteken hebben gediend.[109] Ze liggen geen van beide *in situ* en in ieder geval één is in een andere hoedanigheid hergebruikt. Toch rijst de vraag om wat voor graftekens het hier zou kunnen gaan.
In de 11e en 12e eeuw ontstond bij de elite in noordelijk Nederland een trend om overledenen te begraven in stenen sarcofagen; deze monolieten waren meestal gemaakt van rode of bleke bontzandsteen.[110] Hoewel aanvankelijk werd gedacht dat er ook sarcofagen waren van Bentheimer zandsteen, bleek uit later onderzoek dat bijna alle veronderstelde 'kinderkistjes' in werkelijkheid voederbakken waren uit een veel latere periode.[111] De conclusie luidde dan ook dat de eveneens aangetroffen, trapeziumvormige 'sarcofaagdeksels' van Bentheimer zandsteen waarschijnlijk grafzerken waren. Ook daarvan zijn er niet veel gevonden, maar één exemplaar komt mogelijk uit Oldenzaal.[112] Deze vermoedelijke zerk is in 1930 gevonden bij het Noordertransept van de St. Plechelmuskerk tijdens graafwerkzaamheden voor de verwarmingsinstallatie. De trapeziumvormige zerken zijn allemaal versierd met christelijke motieven als kromstaf of kruis of met een afbeelding van een menselijke figuur – exemplaren met alleen geometrische figuren of onversierde exemplaren zijn niet bekend.[113] In de omgeving van Bentheim zelf komen monolithische sarcofagen evenmin voor, wel ruw bewerkte losse platen die als een kist om de dode heen werden gezet, waarbij één of meer platen als deksel diende.[114]
De bij deze opgraving aangetroffen graftekens bezitten complete afmetingen van respectievelijk 109 x 43 x 9-10 cm (vnr 5363) en 118x 46 x 13 cm (vnr 5021). Het gaat dus om relatief kleine platen met lengten van iets meer dan een meter. Deze zijn niet trapeziumvormig, maar rechthoekig en ze zijn onversierd. Vnr 5363 komt uit spoor 1 van werkput 44. Eén uiteinde en beide zijkanten zijn bewerkt met korte, parallelle beitelsporen, het andere uiteinde laat tevens een groffe bijlslag zien en één breed vlak is ruw behakt.[115] Dat dit grote stuk is hergebruikt is wel duidelijk: een overdwarse breuk op 25 cm van het uiteinde is weer aangeheeld met een harde mortel, waarover nog een zwarte menie en vervolgens pleisterkalk is aangebracht.[116] Slijtagesporen of andere aanwijzingen voor dit mogelijke hergebruik zijn niet aanwezig. Het oppervlak van de steen heeft hetzelfde bruine patina ontwikkeld als het fragment maaswerk en de twee mogelijk zij-montants.

106 Slinger *et al.* 1980, 72-73.
107 www.Plechelmusbasiliek.nl
108 Ter Kuyle 1971; Lenferink 1998, 79.
109 De groep van graftekens omvat alle stenen die als grafkist, zerk of grafsteen zijn gebruikt (Spruit 1986; Van Hemert *et al.* 2000).
110 Belonje 1941; Martin 1957; Waldus & Melkert 2010.
111 Lammers 1991, Waslander 1993.
112 Het wordt door Ter Kuile (1934), 106 omschreven als 'stukken van een geel-zandsteenen Romaanschen deksel van een sarcophaag, vertoonende in een verdiept veld een kruisstaf geflankeerd door smalle staven...'. Pl. XLIV toont drie passende stukken die een trapeziumvorm lijken te hebben. De fragmenten werden tezamen aangetroffen met een mogelijk fragment van een sarcofaagdeksel van rode zandsteen.
113 Lammers 1991; Waslander 1993.
114 Martin 1957.
115 Het tegenoverliggende brede vlak was tijdens de opname niet zichtbaar.
116 Harde mortel: gemagerd met ongesorteerd grof zand; er is ook een verdwaald baksteenfragmentje van 2,5 cm lengte in opgenomen.

Vnr 5021, aangetroffen naast het riool in werkput 40 (S6), lijkt in eerste instantie trapeziumvormig te zijn, maar in werkelijkheid is dit het gevolg van breuk. Langs één zijkant is een groot fragment schuin afgebroken en ook bij één breed vlak is ongeveer de helft van het oppervlak verdwenen. Het nog wel aanwezige, oorspronkelijke oppervlak laat rondom, op beide brede vlakken en alle zijkanten, een patroon zien van ongeordende rechthoekjes en vierkantjes. Soms zijn binnen die rechthoekjes nog weer dwarsgroefjes te zien. De lengte van de slag is circa 2 cm. Dit landschap van blokjes is vermoedelijk ontstaan door bewerking met een bordijzer, een smalle beitel, en een tandijzer, een beitel met getande onderzijde. (afb. 3.4.2.6). Vergelijkbare sporen zijn ook bekend van sarcofagen van rode zandsteen.[117] Beide zandstenen platen zijn goed geconserveerd.



Afb. 3.4.2.6 Mogelijke grafzerk van Bentheimer zandsteen met een patroon van vierkantjes door bewerking met bord- en tandijzer (vnr 5021).

117 Tolboom 2007, afb. pagina 114; zie ook Janse & De Vries 1991, afb. 25.

IJzeroer(zand)steen

Uit een drietal contexten zijn brokken en blokkige breukstenen aanwezig van ijzeroer tot oerzandsteen. Deze bouwstenen tonen geen sporen van bekapping, maar hebben veelal wel een blokvorm waarvan de dikte deels bepaald is door de bankdikte van de natuurlijke laag. Vondstnummer 6191 is bemonsterd uit een *in situ* aanwezige fundering ten behoeve van een vergelijking met de fundering van de opgraving aan de Ganzenmarkt (zie de paragraaf *Vergelijking met natuursteentoepassingen in de regio en elders)*. De drie contexten van het Plechelmusplein hebben zeer verschillende soorten ijzeroer(zand)steen opgeleverd. Volgens Klomp is ijzeroer gebruikt in kerkbouw tot omstreeks 1200 voor funderingen maar ook voor opgaand muurwerk.[118]
Vnr 6191 is bemonsterd uit een fundering in werkput 16 (spoor 25) die tussen 900 en 1147 wordt gedateerd. De stenen uit de fundering bezitten afmetingen van circa 60 x 40 x 30 cm. Het bemonsterde materiaal bestaat uit vijf wat grotere brokken plus kleinere brokjes en gruis. Het materiaal is nauwelijks zandsteen te noemen en bestaat uit weinig herkenbare zandkorreltjes die verspreid in een overwegend lemige tot zwart poederige (ijzer-aangerijkte) grondmassa liggen. Lokaal is dof zwart ijzerprecipitaat te zien, ook op breukvlakken, en enige oranje verkleuring. Grindlaagjes of sedimentaire korrelgraderingen ontbreken. De brokken zijn wel aangerijkt aan ijzer, maar naar verhouding veel minder dan de ijzeroerzandstenen uit de andere contexten (zie hieronder), waardoor het materiaal sterk brokkelt. De maximale afmetingen bedragen 10,5 x 10 x 4,5 cm. De nog aanwezige kalkmortel is rijk gemagerd met ongesorteerd zand.

Vnr 6822 komt uit muur S94.4 die tussen de kerkhofmuur en zuidbeuk/zuidelijke kooromgang is aangetroffen en bestaat uit twee stevige bouwstenen van ijzerverkitte, conglomeratische zandsteen. De stenen zijn compleet. Vondstnummer 6822-2 is een vierkant blok met afmetingen van 23,5 x 22,5 x 8 cm en vnr 6822-3 een halfrond blok met afmetingen van 25 x 20 x 7,5. Het materiaal brokkelt wel iets, maar aanzienlijk minder dan vnr 6191. Beide stenen tonen de oorspronkelijke sedimentaire gelaagdheid in een afwisseling van laagjes die ofwel rijker aan leem, ofwel rijker aan grof zand en grind zijn. De ijzeraanrijking vond plaats langs de natuurlijke laagvlakken, maar ook op breukvlakken/zijkanten en als cement tussen de zandkorrels. Bij vnr 6822-3 zijn op een schuine zijkant nog mortelresten aanwezig. Uit dit spoor komt ook een verbrand bouwblok van Bentheimer zandsteen met een dikte die overeenkomt met die van de twee oerzandstenen, namelijk 7,5 cm.

De derde bouwsteen van dit type is geborgen uit werkput 80 (spoor 20) en lag net onder het oppervlak (vnr 6717). Dit is een massieve, stevige steen die eerder aan Tertiaire ijzerzandsteen zoals Diestiaan of Brusseliaan doet denken dan aan kwartaire ijzeroerafzetting.[119] Het is een groot blok homogeen grofkorrelige, ijzerrijke zandsteen met afmetingen van 28 x 27 x 19 cm. Door uitwering van zandkorrels zijn aan het oppervlak grote poriën ontstaan, maar verder is de conservering uitstekend. De steen is hoekig afgerond en sporen van bewerking ontbreken ook hier.

Zwerf- of veldstenen

Op het terrein zijn op diverse plaatsen resten aangetroffen van de oudste funderingen van veldkeien, onder andere ten noorden en ten zuiden van de toren en bij een gebouw waarvan nog resten onder de kerkhofmuur werden aangetroffen.[120] Van deze funderingen zijn geen exemplaren bemonsterd voor nader onderzoek. Wel komen twee fragmenten van grote zwerfstenen uit contexten die niet met de inhumaties of vroegmiddeleeuwse sporen in verband gebracht kunnen worden. Beide zijn van noordelijke (of noordoostelijke) zwerfstenen en onbewerkt. Eén is afkomstig uit werkput 11, spoor 1, en werd daar net onder het oppervlak aangetroffen. Het is een grote hoekpunt van wat een zeer grote zwerfsteen geweest moet zijn van massieve, bruine, ongesorteerde zandsteen (vnr 6930). De steen lijkt gebarsten en op het oppervlak zit roest en ijzerrijk zand aangekoekt. Mogelijk was deze steen (oorspronkelijk) afkomstig uit de funderingen met ijzeroerstenen. Aardewerk uit dit vondstnummer dateert tussen 1800 en 1900. De andere zwerfsteen is aangetroffen in beerput S47.1 (met ingemetseld fragment maaswerk). Dit is een middelgroot, donker groengrijs en min of meer plat fragment van kwartsitische zandsteen tot bijna

118 Klomp 2013, 34.
119 Zie Dreesen *et al.* 2003 voor genoemde ijzerzandstenen.
120 Zie paragraaf §3.2.

kwartsiet. Deze steen is verder onbewerkt, maar zou op enig moment als platte steen gebruikt kunnen zijn. Het soort gebruik valt aan de steen echter niet af te zien.

Voorwerpen bij het muurwerk

Ter plaatse van een 19e-eeuws keldertje zijn twee leistenen griffels gevonden (vnr 5360; S46.2). Eén is gebroken, maar compleet (afb. 3.4.2.7). Eén uiteinde is vrij scherp gepunt, het andere is plat en afgewerkt met zeven facetvlakjes. Deze lopen in de lengte van de griffel door en er zijn in sommige zones schuine, dwarse groefjes te zien. De complete lengte bedraagt 10,9 cm, de diameter 5 mm.



Afb. 3.4.2.7 Leistenen griffel (vnr 5360).

De andere griffel is dikker en heeft een diameter van 6 mm. Dit is slechts een fragment van 7 cm met een afgerond gepunt uiteinde. De punt heeft vier facetvlakken met schuine dwarsgroefjes; de doorsnede van de griffel is rond. Beide griffels zijn gemaakt van een zeer fijnkorrelige leisteen rijk aan heel kleine mica's. Beide griffels zijn gevonden in 19e-eeuwse contexten.

Natuursteen bij inhumaties

Natuursteen is doorgaans niet al te goed vertegenwoordigd bij grafvelden. Toch zijn er wel aanwijzingen dat specifieke voorwerpen en/of onbewerkte stenen in veel perioden een rol speelden bij het grafritueel.[121] De inhumaties van het Plechelmusplein waarbij natuursteen is aangetroffen (in de meeste gevallen geassocieerd met de skeletten) beslaan het tijdsbestek van de Vroege Middeleeuwen tot in de Nieuwe tijd (tabel 3.4.2.3). Er kan een onderscheid worden gemaakt in drie groepen: voorwerpen, grote en platte stenen, en grind. Van deze laatste zijn drie van de vier van vuursteen.

Tabel 3.4.2.3 Natuursteen bij inhumaties, in aantal en gewicht, met datering en mogelijk gebruik (datering op basis van aardewerk en/of natuursteen (cursief).

	MAI	gew (gr)	datering	artefact/gebruik
biotietschist/gneiss	1	49	VME	mes?
kw zandsteen	1	20	VME	mes?
zandsteen	1	5071	VME	groot & plat
vuursteen	3	18	VME, LME/NT	selectie?
meta-zandsteen	1	15	LMEA	
kw siltsteen/kiezel	1	2332	LMEA	groot en plat: rond schedel
zandsteen Bentheimer	1	1279	LMEA	groot en plat: rond schedel
leisteen	2	44	NT	daklei & speelschijfje
kiezel	1	2	(NT?)	speelschijfje

Dat natuursteen intentioneel in het graf is gelegd, komt het duidelijkste naar voren bij vnr 4505 (inhumatie S27.6). Hier zijn twee grote, platte stenen rond de schedel van de overledene gelegd - om het hoofd te beschermen of te ondersteunen?[122] (afb. 3.4.2.8). Eén van de twee stenen is een zware, platte zwerfsteen van bruine kiezel tot kwartsiet; deze is tot 17 cm groot en weegt bijna 2,5 kg. De andere steen is een fragment van een bouwblok van Bentheimer zandsteen; het is blijkbaar nog hergebruikt als slijpmateriaal, want er zijn op twee vlakken korte slijpgroeven te zien. Deze bewerkte Bentheimer steen, die tot 19 cm groot is, plaatst de inhumatie in de Late Middeleeuwen of later. Ook vnr 4849 van inhumatie S16.534 is een afgerond brokje Bentheimer zandsteen; deze context wordt op basis van het aardewerk in de Vroege tot Volle Middeleeuwen geplaatst maar, aangenomen dat het brokje Bentheimer afkomstig is van bouwmateriaal, dan is een datering in de Volle Middeleeuwen hier waarschijnlijker.[123]

121 Zie Melkert in voorbereiding.
122 Zo werd in Heemkerk een baksteen onder het hoofd van de dode uit de 13e eeuw aangetroffen (De Bruijn 2012).
123 Bentheimer zandsteen werd pas vanaf de 12e eeuw als bouwsteen toegepast, met als oudst bekende voorbeeld Slot Bad Bentheim uit 1116; beeldhouwwerk en doopvonten zijn in Duitsland al uit de 11e eeuw bekend (Nijland *et al.* 2003).



Afb. 3.4.2.8 Natuursteen hoofdkussen in graf.

Een grote, blokvormige zwerfsteen werd verder aangetroffen bij inhumatie S16.440 uit de Vroege Middeleeuwen. De steen is onbewerkt, tot 23,5 cm groot en weegt 5,071 kg (vnr 4815).
Bij grote en platte stenen kan ook aan een meer praktische toepassing worden gedacht, bijvoorbeeld om iets op te zetten of een lichaamsdeel te ondersteunen of te stutten zodat het mooi blijft liggen. Dat geldt misschien eveneens voor het vliegervormige fragment daklei van inhumatie S10.12 (vnr 2916). Het fragment is tot 10 cm groot en van dezelfde zeer fijnkorrelig leisteen met hele kleine mica's als de griffels die bij het 19e-eeuwse keldertje zijn aangetroffen (zie paragraaf *Voorwerpen bij het muurwerk*). Er zijn nog twee halve nagelgaten te zien en één kant is bovendien sterker verouderd, wat kenmerkend is voor leien die lang op een dak hebben gelegen. Dit fragment heeft derhalve eerst als daklei dienst gedaan. Als deze daklei afkomstig is van de St. Plechelmuskerk, die pas in 1565 voor het eerst met natuurstenen leien is gedekt,[124] zal deze inhumatie uit de Nieuwe tijd stammen.
Er zijn voor het natuursteen meer interessante graven uit deze latere periode, zoals twee kleine, ronde schijfjes. Bij inhumatie S2.123 is zo'n schijfje gevonden van zeer fijnkorrelige, grijze leisteen (vnr 1642). Het voorwerpje is rond bekapt, heel dun (1,5 mm) en heeft een diameter van 1,4 cm. De leisteen is vergelijkbaar met die van de bovenbeschreven griffels. Bij inhumatie S2.151 uit dezelfde werkput gaat het om een natuurlijk grindje van kiezel, plat schijfvormig, en met een diameter die vergelijkbaar is met die van het leistenen schijfje, namelijk 1,5 cm (vnr 1752). Dit soort schijfjes worden vanaf de Romeinse tijd met enige regelmaat in grafcontexten aangetroffen.[125] Ze zijn vaak van been of amber, maar ook wel van natuursteen, en worden meestal als speel- of telschijfjes benoemd. Beide schijfjes zijn aangetroffen in vrouwelijke graven, tijdens het onderzoek is ook een glazen schijfje gevonden (zie hoofdstuk 3.4.4), ook in de graf van een vrouw.
Andere stenen artefacten die naar verhouding veel bij graven worden aangetroffen zijn wetstenen. Deze zijn hier niet gevonden, wel twee stenen die mogelijk als mes zijn gebruikt of bedoeld. Beide mogelijke mesjes komen uit S16.236, een graf dat in de Vroege Middeleeuwen wordt geplaatst. Het ene is een zwerfsteen van biotietschist waaraan ten gevolge van een afslag een heel scherp randje is ontstaan (vnr 4042). De steen is 10 cm lang en ligt goed in de hand. Het andere mesje is veel kleiner; dit is een vreemd, voetvormig steentje van kwartsitische zandsteen, waarbij de 'zool' van de voet hele scherpe randen heeft (vnr 4048). Scherpe voorwerpen (messen, nagels) worden met name veel aangetroffen in Romeinse graven, mogelijk om boze geesten af te weren.[126]

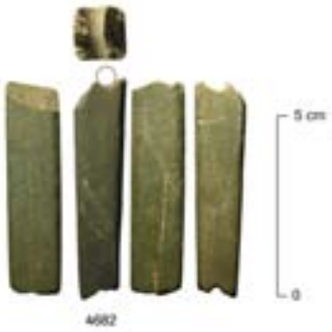
Natuursteen uit vroeg- en volmiddeleeuwse contexten
Het natuursteen uit deze periode(n) komt in zijn geheel uit werkput 16 en vier tot vijf van de zeven vondsten bestaan uit grote en platte stenen (tabel 3.4.2.4). De meeste daarvan zijn geborgen uit paalsporen – ze zijn wellicht gebruikt als stiep van de paal (of als bescherming tegen rot van de

124 Ter Kuile 1934, 1971.
125 Zie bijvoorbeeld Verlinde & Erdrich 2006; Enckevort & Heirbaut 2010.
126 Degryse & Biesbrouck 2013.

Tabel 3.4.2.4 Natuursteen uit vroeg- tot volmiddeleeuwse contexten.

	MAI	gew (gr)	aardspoor	artefact/gebruik
kw siltsteen/kiezel	1	3565	KL	groot en plat
gneiss	1	467	PGK	groot & plat
kiezel	1	320	LG	groot en plat
meta-zandstn	1	305	PK	groot & plat & aambeeld?
kw zandstn	1	288	PK	plaatvormige wetsteen
zandstn rul (Bentheim)	1	200	PK	ca plat brok
kwartsfylliet	1	26	LG	artificiële wetsteen

onbeschermde onderkant van de paal[127]). Eén plaatvormige steen (uit een paalkuil) is als slijpgereedschap gebruikt (vnr 4828).
Daarnaast is in één van de paalkuilen die op basis van het aardewerk tussen 750 en 900 n. Chr. wordt gedateerd (S 16.446) een vrij plat brok rulle kwartszandsteen aangetroffen; deze steen komt in alle opzichten overeen met Bentheimer zandsteen. Sporen van bewerking zijn niet aanwezig.



Afb. 3.4.2.9 Wetsteen van kwartsfylliet tot meta-zandsteen, afgebroken op een biconische doorboring (vnr 4682).

Verder is een kleine, artificieel gevormde wetsteen in spoor 2500 gevonden (vnr 4682); aardewerk uit deze laag heeft dateringen tussen 900 en 1200 n. Chr. De wetsteen is van een vrij grofkorrelige kwartsfylliet (tot meta-zandsteen), heeft een vierkante doorsnede en is staafvormig (afb. 3.4.2.9). Hij is aan twee uiteinden afgebroken, in één geval op een doorboring waarvan nog een glad uitgeslepen, biconische rest aanwezig is. Deze doorboring had bij het oppervlak van de wetsteen een diameter van 4 mm en in het midden van 2,5 mm. Er zijn opvallend weinig duidelijke gebruikssporen; alleen het feit dat er nog vaag een facettering bij de zijkanten valt waar te nemen, wijst op afslijping van de rest van die zijkanten. De afmetingen bedragen [57] x 15 x 12 mm. Deze geringe afmetingen en de doorboring geven aan dat de wetsteen voor persoonlijk gebruik was en vermoedelijk met een koordje aan de riem werd gehangen.



Afb. 3.4.2.10 Onbekend ornament van Bentheimerzandsteen.

Overig natuursteen
Onder het overige natuursteen bevinden zich nog 20 fragmenten daklei die vermoedelijk tot één of meer schubleien hebben behoord (vnr 6827-1). De leisoort is een andere dan die van de griffels of van het speelschijfje en de daklei die bij de inhumaties zijn aangetroffen.
De fragmenten zijn aangetroffen in de dichtgestorte stadspomp/waterput S76.1 ter hoogte van de Ganzenmarkt tussen de Bentheimer zandstenen; mogelijk zijn ze gebruikt als waterkering. De fragmenten zijn gespleten op 6 – 7,5 mm dikte en er zijn nog sporen van bekapping te zien; één fragment heeft een nagelgat en één breed vlak is sterker verouderd dan het andere. Dit geeft aan dat de leien eerst op het dak hebben gelegen. Nu is een dakleien dekking een kostbare aangelegenheid dateert de eerste dekking van de St. Plechelmuskerk uit 1565.[128] Aangezien leien op een dak zo'n honderd jaar meegaan,[129] en de eerste dekking (van de St. Plechelmuskerk) uit 1565 dateert, en zullen de fragmenten daklei vermoedelijk niet voor het midden van de 17e eeuw in de waterput terecht zijn gekomen.[130]
Verder is in een laag in werkput 54 (spoor 2000) nog een klein, onbekend ornament gevonden van Bentheimer zandsteen (vnr 5447). Het is een perfecte halve bol met een diameter van 4,7 cm. (afb. 3.4.2.10)

127 Dat het plaatsen van de paal met bewerkte en daardoor onbeschermde onderkant op een steen het rotten tegengaat is experimenteel aangetoond (Zimmerman 2006).
128 Ter Kuile 1934, 1971.
129 Eigen expertise; zie ook Janse 1986.
130 Tenzij andere gebouwen eerder met dakleien zijn gedekt.

Spreiding in ruimte en tijd
De drie onderscheiden groepen (bouwmateriaal, natuursteen bij inhumaties en natuursteen uit vroeg- en volmiddeleeuwse contexten) hebben een zeer verschillende verspreiding over het terrein. Daarvan is het bouwmateriaal verspreid over het hele terrein aangetroffen, met een concentratie in het zuiden en zuidwesten. De vroegmiddeleeuwse vondsten uit de nederzettingssporen komen volledig uit werkput 16, terwijl het natuursteen bij de inhumaties enerzijds ook uit deze werkput komt en anderzijds uit de zone ten noordwesten van de St. Plechelmuskerk (werkputten 27, 10, 2 en 24). Dit laatste lijkt een periode-gerelateerd fenomeen, want de inhumaties met natuursteen uit werkput 16 worden overwegend in de Vroege Middeleeuwen gedateerd, terwijl de meeste inhumaties met natuursteen uit de noordelijke zone uit de Nieuwe tijd stammen. Er is echter te weinig natuursteen aangetroffen om hiertussen een vergelijking te maken. De veel grotere spreiding bij het bouwmateriaal heeft alles te maken met het hergebruik van dit natuursteen, dat meestal uit grote, platte stenen bestaat. Zo zijn twee grote stukken van een gotische venstertracering ingemetseld aangetroffen in een beerput/kelder bij de kerkhofmuur, is een zware plaat Bentheimer zandsteen als afdekking van een chemische container gebruikt en blijken in een stuk muurwerk in de noordelijke werkput 98 drie stenen te zijn verwerkt met zeer uiteenlopende productiesporen uit vermoedelijk verschillende tijdsperioden. De aanwezigheid van een steen met een (mechanisch?) gezoet vlak wijst daarbij op een datering van de muur in de 19e eeuw. In de meeste gevallen zal het hergebruik echter moeilijk te plaatsen zijn.

Over de datering van het eerste gebruik kan in een aantal gevallen iets meer gezegd worden. Zo is van de vijf zeer overeenkomstige stukken van een gotische venstertracering bij één een steenhouwersmerk aangetroffen dat ook elders voorkomt met dateringen tussen 1469 en 1502. Dit komt goed overeen met het jaartal 1480 op een stichtingssteen uit de zuiderzijbeuk.[131] De zuidbeuk werd tussen 1481 en 1493/94 vergroot en kreeg daarbij zijn gotische uiterlijk.[132] De aangetroffen stukken hebben daarom mogelijk tot de nieuwe, gotische vensters behoord. Wanneer deze stukken zijn gebroken is niet bekend, maar als het om beschadigingen gaat is de grote stadsbrand van 1492 een goede kandidaat. Als één (of meer) van de nieuwe vensters door deze brand was aangetast, is een deel daarvan mogelijk weer uitgebroken en vervangen. Deze forse fragmenten maaswerk en montants zijn vervolgens hergebruikt als 'gewone' bouwstenen, onder andere bij beerput/kelder en het muurwerk uit werkput 95. De verschillende mortels die hierbij zijn gebruikt zouden op verschillende dateringen voor dit hergebruik kunnen wijzen.

Herkomst en gebruik van de aangetroffen steensoorten en steentypen
Natuursteen kan naar herkomst in twee groepen worden ingedeeld: natuursteen dat via handel is aangevoerd uit steengroeven en natuursteen dat in de omgeving is verzameld als zwerf- of veldsteen of gewonnen uit lokale (ijzeroer)afzettingen. Een afzonderlijke groep vormt natuursteen dat al in een eerdere tijdsperiode uit groeven is aangevoerd en later is hergebruikt.

Uit steengroeven
Er zijn op de vindplaats drie steensoorten aangetroffen die met zekerheid via handel uit groeven zijn aangevoerd: Bentheimer zandsteen (als bouwsteen, gebeeldhouwde elementen en grafzerken), leisteen (als daklei en griffels), en kwartsfylliet (als wetsteen).

Bentheimer zandsteen ligt net over de grens met Duitsland over zo'n 10 km ontsloten tussen Bentheim en Gildehaus (afb. 3.4.2.11).[133] Hoewel het om dezelfde gesteentelagen gaat, bezitten de stenen uit Gildehaus een grotere porositeit, zijn ze makkelijker te bewerken en meer geelgrijs van kleur, terwijl die uit Bentheim harder zijn en meer bruintinten en rode vlammen vertonen door ijzeraanrijkingen.[134] De hier toegepaste steen is afkomstig uit Gildehaus (waar de meeste Nederlandse Bentheimer steen vandaan kwam) en werd met paard en wagen over land vervoerd via de handelsweg die van Bad Bentheim naar Losser en Oldenzaal liep.[135]

131 Ter Kuile 1934, 1971.
132 Ter Kuyle 1971; Lenferink 1998, 79.
133 Niet te verwarren met de Gildehauser steen die uit een iets jongere laag komt, van minder kwaliteit is en veel fossielen bevat (zie Krul 1957).
134 Kemper 1968; Slinger 1980; Focke 1999; Nijland *et al.* 2003, 2007.
135 http://www.regiocanons.nl/overijssel/twente/oldenzaal/de-plechelmusbasiliek; www.grensbelevenis.nl.



Afb. 3.4.2.11 De enige nog actieve groeve in Gildehaus van Bentheimer zandsteen.

Leisteen komt op het terrein in twee soorten voor, waarvan één zeer fijnkorrelig is en rijk aan hele kleine mica. Van deze leisoort zijn onder andere de griffels gemaakt; zowel griffels als schrijfleien werden vanaf de 16e eeuw veel in het Duitse Steinach, in Thüringen, geproduceerd.[136] Voor griffels zijn heel specifieke leisteenafzettingen nodig, waarbij het gesteente niet in platen, maar in staven splijt. Bij dit type leisteen wordt de zo kenmerkende leisteensplijting (in één richting) doorsneden door een tweede splijtrichting. Beide varianten leisteen, de plaatvormige en de staafvormige, kunnen in het Thüringer Schieffer Gebirge worden gevonden. Over de handel in griffels is verder niets bekend.
De andere leisoort komt uit de waterput. Deze is minder homogeen en toont meer (splijt)richtingen, wat aangeeft dat het gesteente meer deformatiefasen heeft meegemaakt. Dit wijst op een herkomst in Duitsland, mogelijk het Moezelgebied.

Meta-zandsteen is een vrij algemeen voorkomende steensoort. Zonder verder petrografisch onderzoek kan over een mogelijke herkomst geen uitspraak worden gedaan. Wel kan voor de hier aangetroffen wetsteen worden uitgesloten dat het om Eidsborgfylliet gaat; dit is een vrij herkenbare steensoort, waarvan sinds de 11e eeuw wetstenen op grote schaal naar West-Europa werden verhandeld vanuit Zuid-Noorwegen.[137]

Uit lokale afzettingen gewonnen of verzameld
Er zijn twee typen lokale stenen aanwezig: gewonnen uit versteende lagen in de ondiepe ondergrond (ijzeroerzandsteen) en gewonnen of verzameld als losse zwerf- of veldstenen.

Breukstenen van ijzeroer/oerzandsteen
Deze versteningen ontstaan door neerslag van ijzerverbindingen en worden met name veel in holocene laagten gevonden zoals de beekdalen van de oostelijke dekzandgebieden.[138] Het ijzer is voor een deel afkomstig van uitloging van de hogere gronden, maar wordt vooral ook aangevoerd via de bovenloop van beekjes uit veengebieden. De afzettingen van 'moerasijzererts' komen geconcentreerd voor in het oosten van Nederland,[139] en dit zijn ook de gebieden waar blokken van deze gelaagde ijzeroerafzettingen veel werden gewonnen en toegepast in de beginfase van de middeleeuwse steenbouw.[140] Bouwblokken en

136 Zie Melkert 2013.
137 Kars 1983; Hansen 2009; Melkert 2011-a.
138 Zie Van der Velde 2011, afb. 7.1 voor een geomorfologische reconstructie met de dekzandlaagtes waarin het ijzeroer geconcentreerd voorkomt dan wel voorkwam.
139 Joosten 2004. Uit deze ijzeroerafzettingen werd zowel in de Romeinse tijd als de Middeleeuwen ook ijzererts gewonnen. Joosten noemt voor Midden- en Oost-Nederland drie concentraties met ijzerwinning, namelijk de vechtstreek, Montferlant en de Veluwe.
140 Slinger *et al.* 1980, afbeelding p. 26.

brokken van dit ijzeroer komen vooral voor in de funderingen en soms het opgaande werk van kerkjes, maar ook wel bij grotere panden en boerderijen uit de ontginningentijd (overgang Volle Middeleeuwen/ Late Middeleeuwen).[141] Of de hier aangetroffen oerstenen uit een laagte in de directe omgeving zijn gewonnen is niet bekend, maar lijkt waarschijnlijk. Zo bleek bijvoorbeeld bij een onderzoek te Enschede dat de pleistocene ondergrond daar lokaal uit een zeer harde zandlaag bestond met veel ijzeroer,[142] en ook bij het huidige onderzoek kon in het profiel worden vastgesteld, dat de zandige basis met leemlagen en verspreid grind lokaal veel roestvorming laat zien. Een ander mogelijkheid is dat de oerstenen van iets verder weg zijn aangevoerd over het oude marskramerpad dat Oldenzaal met Deventer verbindt.[143] Het werd onder andere gewonnen in de omgeving van Oerdijk en over dit pad naar Deventer vervoerd.
Naast deze typische ijzeroerstenen is bij de opgraving ook een veel massievere en meer homogene, ijzerrijke steen aangetroffen die eerder als ijzerzandsteen te kwalificeren is. Deze is mogelijk afkomstig uit de regio van Bentheim.[144]

Zwerfstenen en grind

Bij het voor onderzoek aangeboden materiaal zijn relatief weinig exemplaren van zwerfstenen aanwezig; of deze representatief zijn voor keien die in de vroege funderingen zijn toegepast kan dan ook niet gezegd worden. Voor de meeste onderzochte zwerfstenen wijzen steensoort en hoekige afronding op een aanvoer uit Scandinavië of Noord-Duitsland met het landijs – deze stenen zijn vermoedelijk afkomstig uit de directe omgeving. Op de afgedekte, geologische kaart van Nederland is te zien dat Oldenzaal op de Formatie van Drenthe ligt (met keileem).[145] De zogeheten Heseman-tellingen voor keileem in Nederland laten zien dat de zwerfstenen van dit deel van Overijssel inderdaad overwegend uit het Oost-Baltische gebied komen.[146]

Hergebruikt materiaal

Veel van het hier aangetroffen (bouw)materiaal van Beintheimer zandsteen is aantoonbaar hergebruikt. Dat blijkt uit de contexten, uit mortel over breukvlakken of met harde mortel aangeheelde breuken.

Vergelijking met natuursteentoepassingen in de regio en elders

Vrijwel alle laatmiddeleeuwse kerken in Twente zijn gemaakt van Bentheimer zandsteen.[147] Tot ongeveer 1400 werd deze bouwsteen alleen toegepast in de directe omgeving van Bentheim (waartoe ook Oldenzaal kan worden gerekend), maar rond 1400 verschenen de eerste gebouwen van deze steensoort ook bij de monding van de Overijsselse Vecht en tegen 1438 was Zwolle een belangrijke stapelplaats geworden en vond Bentheimer zandsteen zijn weg naar het westen van Nederland.[148] Naast bouwstenen zijn ook nog andere –grote- objecten van deze zandsteen vervaardigd, zoals doopvonten, wijwaterbakken, grafzerken, voederbakken en molenstenen.[149]
De hier aangetroffen vondsten van Bentheimer zandsteen mogen als een rijke assemblage worden beschouwd. Niet alleen is bij de bouwstenen een grote variatie te zien aan productiesporen, maar er zijn ook twee zerken geborgen en diverse delen van een Gotische venstertracering. Vooral van deze laatste zijn er in Nederland niet veel bewaard gebleven.

Gotische venstertraceringen

De vroegste traceringen van Bentheimer zandsteen in Nederland zijn inderdaad te vinden in Oldenzaal zelf, aan de oostzijde van de toren van de St. Plechelmuskerk (datering ca 1300).[150] Traceringen van deze zandsteen zijn verder nog bekend van kerken in Almelo (1493), Bedum (1484), Utrecht (16e eeuw) en Monnickendam (datering onbekend). Ook bij een archeologische opgraving in Zutphen werden twee

141 Groothedde 1996; Melkert 2011-b.
142 Brouwer *et al.* 2012, 33.
143 www.handelsweg.com
144 Kemper 1968.
145 Schokker 2010.
146 Berendsen 2008, 169 Fig. 7.9.
147 Zie onder andere Kolks 2000 en de diverse bijdragen in Anonymus 1999.
148 De Vries 1999.
149 Ligtenberg 1915; De Leeuw 1977; Lammers 1991, Waslander 1993, Kuiken 2006.
150 Tolboom 1998, 51.

grote fragmenten van zo'n tracering aangetroffen in een ophogingslaag.[151] Deze konden op basis van de gebruikte steensoort(en) tussen 1450 en 1500 geplaatst worden. Een interessant detail is dat bij één van de twee fragmenten een steenhouwersmerk is aangebracht, namelijk een gelijkarmig kruisje, dat ook voorkomt op de zuiderzijbeuk van de St. Plechelmuskerk. De steenhouwer die dit merk aanbracht, heeft blijkbaar zowel in Zutphen als in Oldenzaal aan venstertraceringen gewerkt. Het op het Plechelmusplein aangetroffen steenhouwersmerk op de montant van vnr 6233 is onder andere ook aangetroffen in de Lebuïnuskerk in Deventer – deze steenhouwer heeft blijkbaar zowel in Deventer als in Oldenzaal gewerkt.

Graftekens van Bentheimer zandsteen
Over sarcofagen en andere graftekens van Bentheimer bestaat nog altijd veel onduidelijkheid. Er wordt welgeteld één exemplaar van een sarcofaagkist met deksel toegeschreven aan deze steensoort, maar dit is nooit petrografisch onderzocht.[152] In alle andere gevallen gaat het bij de kisten om voederbakken. Wel zijn een achttal trapeziumvormige zerken van Bentheimer bekend die vermoedelijk uit dezelfde vroege periode dateren (12e – 13e eeuw). Volgens Waslander zijn hierbij geen onversierde exemplaren aanwezig, maar gezien het kleine aantal en de vermoedelijk geringe belangstelling voor onversierde, plaatvormige stenen, kunnen hier niet echt conclusies aan worden verbonden.

Bij de opgraving zijn twee zeer grote, rechthoekige platen geborgen met lengtes tussen 1,1 en 1,2 m. Beide platen zijn onversierd en slechts min of meer ruw afgewerkt. Door de rechthoekige vorm kan een oorspronkelijke toepassing als sarcofaagdeksel worden uitgesloten en de geringe lengte onderstreept dat nog eens.[153] De rechthoekige vorm zou op een datering na 1300 kunnen wijzen.[154] De productiesporen van vnr 5021 zijn echter kenmerkend voor de periode tot aan de 15e eeuw, want daarna komt het scharreren op grote schaal in gebruik.[155] Daarmee lijkt de datering van dit grafteken in de 14e of 15e eeuw te liggen. Opvallend bij dit grafteken is verder de locatie waar het is gevonden – deze lijkt in de buurt te liggen van twee zerken die al eerder, namelijk in 1930 werden gevonden, één van 'geel-zandsteen' en één van rode zandsteen. Deze zerken waren wel trapeziumvormig en bovendien versierd, wat ze mogelijk in de 12e of 13e eeuw plaatst.[156]
Zerken werden echter, net als sarcofagen, ook veel hergebruikt,[157] en dat zal in Oldenzaal niet anders zijn geweest. Inderdaad werd al eerder een grafzerk teruggevonden van Johannes Roeck, rentmeester van het kapittel in de 17e eeuw, en die bleek voor zijn graf een 15e-eeuws exemplaar te hebben hergebruikt.[158] De vondst van de onversierde zerk uit deze opgraving in de buurt van de twee sarcofaagdeksels maakt het wel waarschijnlijker dat dit inderdaad ook een grafzerk was. Daarmee kan dan in ieder geval één onversierd exemplaar aan het lijstje van grafzerken van Bentheimer zandsteen worden toegevoegd.

Funderingen van oer(zand)steen: Plechelmusplein versus Ganzenmarkt
Bij de opgraving op het Plechelmusplein zijn uit twee verschillende contexten bouwstenen van ijzeroer geborgen: uit de fundering c.q. het muurwerk van een gebouw dat door de kerkhofmuur wordt oversneden (vnr 6822; S16.396) en uit een fundering die gerelateerd is aan een lemen vloer (vnr 6191; S94.4). De ijzeroerstenen uit werkput 16 (gebouw onder kerkhofmuur) zijn grote bouwblokken met afmetingen tot 60 x 40 x 30 cm; de brokken die hiervan zijn bemonsterd blijken uit een heel lemige ijzeroer te bestaan met nauwelijks herkenbare zandkorreltjes. Het materiaal brokkelt sterk en de conservering is matig tot slecht. De ijzeroerstenen uit werkput 94 daarentegen zijn vrij kleine bouwblokken met afmetingen tot 23,5 cm van juist een heel grofzandige tot fijn grindhoudende oersteen. Het materiaal brokkelt wel iets, maar de conservering is redelijk. Beide typen oerstenen laten een sterk wisselende ijzeraanrijking zien.
De twee stenen uit de fundering van de Ganzenmarkt zijn opgenomen als vnr 6269. Ook dit zijn oerzandstenen. Het zijn vrij platte en dikke, hoekig afgeronde brokken met afmetingen van respectievelijk

151 Fermin & Groothedde 2010.
152 Waslander 1993, Kuik 2006.
153 Was de vorm niet rechthoekig, maar trapeziumvormig geweest dan zou eventueel nog aan een kindergraf gedacht kunnen worden, zoals gebeurde bij de kleine 'sarcofaag'kisten die later allemaal voederbakken bleken te zijn.
154 De trapeziumvorm voor zerken verdwijnt in de 14e eeuw (Waslander 1993).
155 Tolboom 2007, 120.
156 De zerken van Bentheimer zandsteen verschijnen pas in het laatste kwart van de 12e eeuw (Waslander 1993).
157 Kuiken 2006.
158 http://www.regiocanons.nl/overijssel/twente/oldenzaal/de-plechelmusbasiliek

26 x 25 x 10-12 cm en 18,5 x 13,5 x 7 cm. Ze bezitten daarmee een aanzienlijk kleiner formaat dan de stenen uit de fundering van S 16.396. Beide oerstenen zijn voornamelijk heel lemig met verspreid grof zand tot fijn grind, korreltjes met een metallische zilverglans en een dof zwart ijzerprecipitaat. Bij de grootste steen is één breed vlak meer zandig en het tegenoverliggende vlak sterk aangerijkt aan (geroeste) ijzerafzettingen. Deze laatste zijn ook op de breukvlakken aanwezig. De conservering van de stenen is goed, maar ze zijn wel meer afgerond dan de stenen van het Plechelmusplein.

De overwegend lemige brokken uit de fundering van de Ganzenmarkt (zie afb. 3.4.2.12, §3.1.3) komen qua structuur (gelaagdheid, korrelgrootte, grillige ijzeraanrijking) goed overeen met die van de lemige stenen uit werkput 16 van het Plechelmusplein. Met de oerstenen uit werkput 94 zijn veel minder overeenkomsten. De brokken van de Ganzenmarkt en de oerstenen uit werkput 16 zullen uit hetzelfde dan wel een zeer overeenkomstig, stratigrafisch niveau gewonnen zijn. Bij de oerstenen van het Plechelmusplein gaat het echter om grote, hoekige bouwblokken, bij de Ganzenmarkt eerder om afgeronde brokken (afb. 3.4.2.12). Deze brokken oersteen zijn niet rechtstreeks gewonnen uit een sedimentaire oerbank, maar hergebruikt en afkomstig uit ouder muurwerk. Gezien de sedimentologische overeenkomsten met de oersteen uit werkput 16, lijkt het uitgebroken muurwerk van de structuur daar er een goede kandidaat voor.
Bij (later) hergebruik zullen ook de mortels onderling verschillen en dat is hier inderdaad het geval. Bij de oerstenen van de Ganzenmarkt is een fijn zandige, vrij vette kalkmortel toegepast, bij die van het Plechelmusplein is de kalkmortel veel minder vet en gemagerd met ongesorteerd zand. Dit nogal opvallende verschil in mortelreceptuur doet in ieder geval verschillende bouwfasen of- perioden vermoeden.





Afb. 3.4.2.12 Een fundering van ijzeroerstenen uit de 12e eeuw; Plechelmusplein.

Discussie en conclusies

Bij de opgraving is ruim 320 kg natuursteen geborgen dat voor een groot deel uit bouwmateriaal bestaat. De meestal grote fragmenten zijn bij en tussen de muurresten gevonden, maar ook wel los in het vlak, en in bijna alle gevallen gaat het om hergebruikt materiaal. Dit is zeer waarschijnlijk afkomstig uit muurdelen van de St. Plechelmuskerk die na beschadiging zijn vervangen. Dat er, nog afgezien van de grootscheepse renovatie uit 1891-1900, veel is her- en verbouwd aan allerlei (onder)delen van de basiliek, spreekt niet alleen uit de roerige geschiedenis die in schriftelijke bronnen is vastgelegd - hiervan getuigen ook diverse ingemetselde memoria zoals een kogel met de melding 'ano 1626' en stenen met inscripties 'RENOVATUM 1635' en 'Renovatum 1809'.
Het natuurstenen bouwmateriaal bestaat voor 85% uit Bentheimer zandsteen, voor 10% uit ijzeroer(zand)steen en voor 3,5% uit veldkeien. Die laatste twee kunnen lokaal zijn gewonnen, maar Bentheimer zandsteen is als handelsproduct naar het terrein gekomen. Deze zandsteen is zeer ruim vertegenwoordigd en het vormt een rijk en informatief assemblage. Naast blokkige bouwstenen met verschillende typen productiesporen (bijlslag, scharreer, frijn, sporen van de puntbeitel) zijn ook diverse zeer grote fragmenten aanwezig van een gotisch venster, waarbij zowel het maaswerk als de montants zijn vertegenwoordigd. De stukken zijn bovendien goed tot zeer goed geconserveerd. Ze zijn uit verschillende contexten verzameld in het zuidoosten van het terrein. Daarvan waren twee stukken ingemetseld in een structuur die onderdeel lijkt te zijn van de kerkhofmuur.
Deze fragmenten zijn mogelijk afkomstig van een gotisch venster dat aanvankelijk bij de verbouwing van de zuidbeuk aan het einde van de 15e eeuw moet zijn aangebracht, zoals blijkt uit een steenhouwersmerk op één van de montants. Ditzelfde steenhouwersmerk is ook aangetroffen op de zuiderzijbeuk van de St. Plechelmuskerk. Eén van deze vensters zou (nog tijdens de verbouwing) bij de grote stadsbrand van 1492 beschadigd kunnen zijn en (deels) vervangen, waarmee het hergebruik vanaf het einde van de 15e of het begin van de 16e eeuw te plaatsen is. Een aanwijzing voor beschadiging door brand en hergebruik van stenen uit het aangetaste metselwerk vormt ook een verbrande bouwsteen van Bentheimer zandsteen die samen met vrij kleine, mogelijk herbekapte blokken ijzeroer in muurwerk in werkput 94 is aangetroffen.

De toepassing van Bentheimer zandsteen bij de bouw van de Romaanse basiliek in Oldenzaal (in de tweede helft van de 12e eeuw) lijkt te bevestigen dat tijdens de vroegste steenbouw de nabijheid van het wingebied, in combinatie met transportmogelijkheden, een belangrijke rol speelde bij de keuze van de grondstoffen. De groeven van deze steensoort bij Gildehaus liggen op nog geen 30 km afstand van Oldenzaal en konden via de oude handelsweg naar Bentheim met paard en wagen worden bereikt. Bentheimer zandsteen is voor 1400 inderdaad alleen in het Nederlands-Duitse grensgebied als bouwsteen toegepast. Ook uit het gebruik van ijzeroer en veldkeien voor de funderingen spreekt de voorkeur voor lokale of nabije wingebieden.
Overigens kenden doopvonten van Bentheimer zandsteen al wel vanaf de 12e eeuw een grotere verspreiding, tot in Noord-Groningen, Friesland en Noord-Duitsland toe.[159] Voor het dateren op basis van (geïmporteerde) natuursteensoorten is het dan ook belangrijk een onderscheid te maken tussen bouwmateriaal en andere objecten.

Uit een vergelijking tussen ijzeroersteen uit de resten van een fundering of muurwerk van een 12e-eeuws gebouw op het Plechelmusplein en de oerbrokken uit een fundering op de naastgelegen Ganzenmarkt blijkt dat de samenstelling en opbouw van de stenen, met een afwisseling van meer leemrijke en zandrijke laagjes, sterk overeen komt. De stenen van de Ganzenmarkt zijn in feite kleinere en sterker afgeronde brokken van dezelfde ijzeroerstenen als die van de structuur op het Plechelmusplein. Hergebruik van de stenen uit de afgebroken structuur ten behoeve van een nieuw gebouw op de Ganzenmarkt lijkt daarom aannemelijk. Dit past ook in algemene het beeld dat hergebruik van natuurstenen bouwmateriaal eerder een regel dan een uitzondering vormde.

Naast bouwmateriaal zijn ook een beperkt aantal voorwerpen gevonden, zowel bij het muurwerk (leistenen griffels) als bij de inhumatiegraven (ronde 'speelschijfjes') en in vroegmiddeleeuwse grondsporen (wetstenen). Verder zijn in de vroegmiddeleeuwse paalkuilen vooral een aantal grote en

159 De Leeuw 1997, 51 (verspreidingskaart); Kolks 2000.

platte stenen aangetroffen, mogelijk gebruikt als fundering van de paal. Grote en platte stenen zijn ook geborgen van inhumatiegraven, waaronder twee exemplaren die rond het hoofd van de overledene waren gelegd – wellicht om dit te (onder)steunen? De aanwezigheid van twee kleine, ronde schijfjes, waarvan één van leisteen, lijkt meer op een symbolisch ritueel te wijzen. Vergelijkbare ronde schijfjes, van heel verschillende materialen, worden al in graven vanaf de Romeinse tijd aangetroffen; ze worden doorgaans als speel- of telschijfjes benoemd. Een meer symbolische functie, bijvoorbeeld als 'tolgeld' mag echter niet worden uitgesloten.[160]

Beantwoording van de onderzoeksvragen

– *Zijn er in de regio of in aangrenzende regio's vergelijkbare funderingen bekend of zijn er aanmerkelijke verschillen?*
  Uit de diverse opgravingen is gebleken dat de voorganger van de Romaanse basiliek gebouwd was op funderingen van veldkeien en ijzeroersteen. Een fundering van veldkeien wordt bij de meeste romaanse kerken in Overijssel aangetroffen; zulke funderingen zijn onder andere bekend van de vroege kerkjes van Raalte, Dalfsen, Hellendoorn, Hasselt, Vollenhove en Steenwijk.[161]
  Funderingen met ijzeroerstenen, meestal in combinatie met veldkeien, zijn ook aangetroffen bij de St. Pancratiuskerk te Haaksbergen en bij de oude kerkjes van Hardenberg en Ommen.[162] Bij deze laatste kerk uit ca.1300 is ijzeroer eerder als brokken dan als bekapte bouwstenen toegepast, vergelijkbaar met de brokken oersteen uit een fundering op de Ganzenmarkt bij het kanunnikenhuis. In Raalte bestond de fundering uit ijzeroerstenen op een bed van veldkeien in mortel; in Dalfsen was tufsteenwerk aanwezig op een bed van veldkeien met daarboven een muur van ijzeroerblokken in kistwerk. Ook bij dit onderzoek is een structuur aangetroffen met grote bouwblokken van ijzeroer op een fundering van veldkeien. Of het hier nog om de fundering gaat, of al om muurwerk is niet duidelijk. Funderingen met ijzeroerstenen of -brokken zijn eveneens bekend van grote, 12e-eeuwse bouwwerken in Zutphen en Deventer,[163] terwijl het gebruik van ijzeroer als bouwsteen voor muurwerk eveneens is aangetroffen bij de kerkjes van Raalte, Ommen en Hellendoorn. Overigens komtuit de literatuur niet altijd duidelijk naar voren of het om bouwblokken of brokken ijzeroer gaat – in het laatste geval bestaat de kans dat de brokken zijn hergebruikt (en oorspronkelijk bij een nog oudere bouwfase hoorden).
  Het grote onderscheid tussen de Plechelmus- en andere Overijsselse, vroege kerken ligt in het gebruik van Bentheimer zandsteen voor het opgaande werk. Het vroege gebruik van deze steensoort is verder alleen bekend uit Twente, onder andere bij (resten van) de romaanse kerkjes van Ootmarsum, Enschede, Haaksbergen en Delden.[164] Net als Oldenzaal liggen al deze plaatsen dicht bij de Duitse grens. Het zaalgebouw in Rossum uit het einde van de 12e eeuw is deels in zandsteen en deels in tufsteen opgetrokken, terwijl de bouw van het kerkje in Delden in de 12e eeuw aanving met Bentheimer zandsteen, vervolgens stil kwam te liggen, en daarna in de 13e eeuw werd voortgezet met tufsteen.[165] Alle andere romaanse kerkjes in Overijssel zijn van tufsteen – met uitzondering van Rijssen liggen die bijna allemaal langs de IJssel.[166]

– *Wat is de aard van de begravingen? Indien die worden aangetroffen; wat is de ouderdom van begravingen in (boomkisten en) sarcofagen?*
  Sarcofagen zijn niet aangetroffen, wel twee mogelijke zerken. Deze lagen echter niet *in situ*. Als het hier inderdaad om grafzerken gaat, zou de rechthoekige vorm in combinatie met de productiesporen op een datering in de 14e-15e eeuw wijzen (van het oorspronkelijke gebruik als grafteken).

160 Zo werd in een vroegmiddeleeuws graf te Geldrop een gouden munt in de mond van de dode aangetroffen (Theuws 1993).
161 Klomp 2013; Stenvert *et al.* 1998.
162 Stenvert *et al.* 1998, 155 en 158; Klomp 2013, 47.
163 Groothedde 1996, 115.
164 Stenvert *et al.* 1998.
165 Ibid, 84 & 246.
166 Olst, Wijhe, Zalk, Wilsum, IJsselmuiden (Klomp 2013).

– *Wat is de aard, soort, datering en conserveringsstaat van het vondstmateriaal?*
In totaal zijn van deze opgraving 85 stuks natuursteen met een gezamenlijk gewicht van ruim 320 kg geanalyseerd. Het merendeel van deze stenen (255 kg) bestaat uit bouwmateriaal. Hiertussen bevinden zich diverse zeer grote stukken, waarvan de meeste in latere perioden weer zijn hergebruikt. Dit bouwmateriaal, overwegend van Bentheimer zandsteen, bestaat naast bouwblokken ook uit fragmenten van bouwelementen zoals delen van een gotische venstertracering, hoekprofielen en mogelijk lijstwerk. Aan bouwblokken (en –brokken) zijn naast Bentheimer zandsteen ook enkele exemplaren ijzeroersteen uit funderingen aanwezig. Twee grote, hergebruikte platen van Bentheimer zandsteen zijn mogelijk grafzerken geweest en ook de aangetroffen fragmenten daklei zijn hergebruikt als bouwmateriaal (in een waterput).
Aan voorwerpen zijn slechts twee griffels, twee wetstenen, twee mogelijke mesjes en twee speelschijfjes aangetroffen. De leistenen griffels zijn ter plaatse van een 19e-eews keldertje gevonden, de wetstenen in en bij vroeg- tot volmiddeleeuwse grondsporen en de mogelijke mesjes en speelschijfjes bij inhumatiegraven.
Het grafveld heeft heel weinig natuursteen opgeleverd. Naast de mesjes en speelschijfjes zijn daar enkele grote stenen aangetroffen die mogelijk als 'hoofdkussen' of ondersteuning van het hoofd hebben gediend. Ook uit vroeg- tot volmiddeleeuwse paalsporen komen enkele grote (en platte) stenen – deze hebben wellicht als fundering van de paal dienst gedaan.
Op drie onbewerkte (fragmenten van) .zwerfstenen na kan al het bewerkte en gebruikte natuursteen op basis van steensoort, toepassing of contextdatering in de Late Middeleeuwen of Nieuwe tijd worden geplaatst. Voor de drie ongedateerde stukken valt weliswaar niet uit te sluiten dat ze uit een andere periode dateren (zo ze al gebruikt zijn), maar hiervoor zijn geen aanwijzingen.
Hoewel veel natuursteen gefragmenteerd is, kan de conserveringsstaat daarvan in het algemeen als zeer goed worden omschreven. Uitzonderingen zijn de brokken ijzeroer plus enkele fragmenten zandsteen die brokkelen en fragmenten leisteen uit de waterput die schilferen..

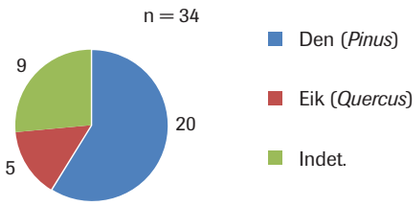
3.4.3 Hout

L. Klerkx

Inleiding
In totaal zijn van de bekisting van 33 grafkisten houten resten aangetroffen waarbij 38 houtmonsters zijn genomen. Alle kisten met hout waren aangetroffen in de bovenste vlakken waarbij een datering in de Nieuwe tijd waarschijnlijk is.
Hiervan kwamen uiteindelijk 34 houtmonsters in aanmerking voor verdere uitwerking (zie tabel 3.4.3.1). Het doel van de uitwerking was om de houtsoort te bepalen, dit in verband met de vraagstelling in het PVE met betrekking tot de begravingwijze en de status van de begravingen. Eerder onderzoek aan het Sint-Janskerkhof in Den Bosch wees namelijk uit dat daar drie verschillende houtsoorten gebruikt zijn voor de bekisting van de diverse graven.[167] Deze houtsoorten zijn vervolgens gekoppeld aan een verschil in status; een kist van eikenhout was het duurste, grenenhout was tweede keus en dennen-of sparrenhout was het goedkoopste alternatief.[168]

Methode
Tijdens de opgraving werd het archeologische hout van 33 grafkisten gedeeltelijk bemonsterd. Van de 34 monsters die in aanmerking kwamen voor verdere uitwerking is de houtsoort gedetermineerd. Dit is gedaan door met een scheermesje dunne plakjes, zogenaamde coupes, te snijden in drie richtingen van het hout (dwars, radiaal en tangentiaal). Met behulp van een doorvallend-lichtmicroscoop, bij vergrotingen van 100 tot 250 maal, is daarna op basis van de anatomie van het hout het taxon vastgesteld, zie tabel 3.4.3.1.[169]

Resultaten
De 34 houtmonsters die zijn onderzocht, bleken alle slecht geconserveerd te zijn. Het hout was in vrijwel alle monsters uiteengevallen in kleinere fragmenten en ook microscopisch gezien was de houtstructuur aangetast, in elkaar gedrukt, verrot en vervormd door indroging. Dit is vermoedelijk te wijten aan de ondiepe positie van de grafkisten in de bodem, ca. 60 cm. Bij zeven monsters was het door deze slechte conserveringstoestand onmogelijk om de houtsoort vast te stellen. Bij twee andere monsters werd enkel schors aangetroffen wat niet verder te determineren is.
Van de overige 25 houtmonsters, genomen van 23 grafkisten, waren voldoende anatomische kenmerken aanwezig om de houtsoort te kunnen bepalen (zie tabel 3.4.3.1). Er bleken twee taxa aanwezig; vijf monsters, afkomstig van drie kisten, zijn gedetermineerd als eik (*Quercus*) en het hout van de overige 20 kisten is gedetermineerd als den (*Pinus*) (afb. 3.4.3.1).



Afb. 3.4.3.1 Aangetroffen taxa.

167 Portegies 1999.
168 De publicatie (Portegies 1999) waarnaar hier verwezen wordt, is echter een populair publieksboek waarin niet de voor onderzoek gebruikelijke wetenschappelijke of de Nederlandse namen, maar de economische namen (zoals grenen en dennen) zijn gebruikt. Het gebruik van dergelijke economische namen werkt echter zeer verwarrend aangezien ze overeenkomst vertonen met de Nederlandse wetenschappelijke namen, terwijl beide naar verschillende soorten verwijzen. Een voorbeeld daarvan is de economische naam 'dennen' deze verwijst naar *Abies alba* waarvan de Nederlandse naam 'zilverspar' is, maar met de Nederlands naam 'den' wordt *Pinus sylvestris* bedoeld waarvan de economische naam 'grenen' is.
169 De determinatie geschiedde met behulp van Schweingruber 1982 en www.woodanatomy.ch.

Het geslacht *Pinus* bestaat uit een groot aantal soorten. Op basis van de houtanatomie vallen deze in een aantal groepen uiteen. In dit geval hebben we te maken met de groep waar *Pinus sylvestris*, *Pinus mugo en Pinus nigra* onder vallen. Hiervan komen *Pinus mugo* en *Pinus nigra* alleen in hogere gebergten voor. *Pinus sylvestris*, de grove den, komt in lagere streken voor, waaronder ook in Nederland en is daarom het meest waarschijnlijk gebruikt.[170] Echter, met een microscoop zijn deze soorten anatomisch gezien moeilijk tot niet van elkaar te onderscheiden waardoor het niet mogelijk is het aangetroffen hout tot op soortniveau te determineren.
Drie van de monsters die als eikenhout gedetermineerd zijn, bleken verschillende onderdelen afkomstig van eenzelfde kist. Van alle andere kisten zijn, wanneer aanwezig, de verschillende onderdelen niet apart geborgen. Hierdoor was het niet mogelijk om te onderzoeken of voor verschillende onderdelen eventueel verschillende houtsoorten zijn gebruikt.
In tenminste drie monsters (vondstnummer 4466, 5346 en 5347), waarvan twee indet en één eik, is schors aangetroffen en in een ander monster (vondstnummer 6502), gedetermineerd als den, was gezien de stamcode mogelijk schors aanwezig.[171] Gezien de hoge mate van fragmentatie van het hout in vrijwel alle houtmonsters, kan niet uitgesloten worden dat in nog meer monsters schors aanwezig was.[172] De aanwezigheid van schors duidt op een relatief slechte kwaliteit van het hout. Enkel gebruik van kernhout zou een stevigere plank opleveren dan een plank waaraan schors en bijgevolg het zachtere spinthout zit.
In totaal bleken 11 volwassenen en 8 kinderen begraven te zijn in kisten van dennenhout. In de drie aangetroffen kisten van eikenhout lagen enkel volwassenen begraven. De houtsoort van de kisten van zeven volwassenen, één juveniel en één kind kon niet worden bepaald.

Discussie en conclusie
Het doel van dit houtonderzoek was om op basis van de houtsoort eventuele statusverschillen te kunnen onderscheiden. Dergelijke conclusies zijn eerder getrokken tijdens een onderzoek aan graven van het Sint-Janskerkhof in Den Bosch.[173] Daarbij werden drie verschillende houtsoorten onderscheiden, waarbij een kist van eikenhout werd gezien als de duurste kist, een kist van grenenhout als tweede keus en een kist van dennen- of sparrenhout als het goedkoopste alternatief. Kinderen bleken op dit kerkhof meestal begraven in de goedkopere kisten van dennenhout.
In het onderhavige onderzoek, waarbij enkel een beperkt deel van de kisten bewaard gebleven is en dus onderzocht kon worden (32 kisten van de in totaal 2500 skeletten die zijn opgegraven), zijn enkel kisten van eik (*Quercus*) of den (*Pinus*) aangetroffen. Gezien de kleine steekproef kon geen duidelijk onderscheid gemaakt worden in houtgebruik voor begravingen van kinderen en volwassenen zoals dat in Den Bosch wel het geval was; zowel volwassenen (11 in totaal) als kinderen (8) zijn begraven in kisten van dennenhout. Drie volwassenen zijn begraven in een kist van eikenhout. Van zeven volwassenen, één juveniel en één kind kon de houtsoort van de kist waarin zij lagen niet bepaald worden.
Eikenhout en dennenhout zijn beide kwalitatief goede houtsoorten, echter eik is iets duurzamer dan den.[174] Van elke houtsoort bestaan echter betere en mindere kwaliteiten. De kwaliteit van het hout heeft onder andere ook te maken met de aanwezigheid van schors of knoesten, de stamcode en de dikte van de plank. Daardoor kan een knoestige eiken plank met schors van slechtere kwaliteit zijn dan een plank uit de kern van bijvoorbeeld een den of zelfs een els. Uit het onderzoek is gebleken dat sprake is van schors of spinthout (stamcode 12) in tenminste drie- tot vier monsters waarvan één gedetermineerd als den en één als eik. Dit duidt erop dat de kwaliteit van zowel het beschikbare eiken- als grenenhout wisselend was. In hoeverre de 23 gedetermineerde kisten een goede weergave zijn van de verhouding in houtgebruik en eventuele statusverschillen is daarom op basis van dit onderzoek niet met zekerheid te bepalen.

170 Boom, B.K. 2000, 111-5.
171 De stamcode is de wijze waarop het hout uit de boom is gehaald. In het geval van dit monster (vnr 6502) ging het om een deksel gemaakt van een tangentiale plank met stamcode 12 (zie tabel 3.4.3.2).
172 Voor determinatie van de houtsoort is per monster slechts een beperkt aantal fragmenten bekeken.
173 Portegies, M. 1999.
174 www.woodforum.be/nl.

Tabel 3.4.3.1 Houtbeschrijving grafkisten Oldenzaal.

werkput	vlak	spoor	vnr	soort	context	artefact	leeftijd	stc	cons.	Opmerkingen
5	1	3	2459	Pinus	graf	.	volwassen	.	s	.
5	11	95	2242	Indet	graf	.	kind	.	s	.
5	15	105	2309	Indet	graf	.	volwassen	.	s	volledig uitgedroogd, enkel nog brokjes aarde
12	4	19	5437	Indet	graf	.	volwassen	.	s	bot, hout vrijwel geheel vergaan
13	13	90	3676	Indet	graf	bekisting	volwassen	.	s	hout vergaan, enkel nog brokjes aanwezig
36	1	7	4905	Quercus	graf	bodem	volwassen	.	s	hout ver vergaan
36	1	7	4904	Quercus	graf	deksel	volwassen	.	s	.
36	1	7	4906	Quercus	graf	zijkanten	volwassen	.	s	.
38	2	2	4926	Pinus	graf	.	volwassen	.	s	veel kleine fragmenten
38	2	5	4978	Pinus	graf	deksel	volwassen	.	s	veel fragmenten, 1 fragment met spijker
39	2	13	4992	Pinus	graf	bodem	volwassen	.	s	.
39	2	14	4466	Indet	graf	.	volwassen	.	s	schors aanwezig
39	2	15	4461	Indet	graf	bodem	volwassen	.	s	volledig uitgedroogd
40	6	32	5130	Indet	graf	.	volwassen	.	s	volledig uitgedroogd
44	3	8	5160	Pinus	graf	.	volwassen	.	s	veel kleine fragmenten
52	2	6	5347	Indet	graf	bodem	volwassen	.	s	1 heel klein stukje cf. schors en bot
52	2	8	5346	Quercus	graf	.	volwassen	.	s	schors aanwezig
64	2	2	5914	Indet	graf	.	juveniel	.	s	Uitgedroogd
77	1	3	6290	Quercus	graf	deksel	volwassen		s	veel kleine fragmenten
78	1	21	6372	Pinus	graf	deksel	kind	.	s	.
78	2	21	6395	Pinus	graf	zijkanten	kind	.	s	veel kleine fragmenten
79	1	5	6425	Pinus	graf	.	volwassen	.	s	veel kleine fragmenten
79	1	6	6424	Pinus	graf	lege kist	?	.	s	veel kleine fragmenten
80	1	2	6454	Pinus	graf	.	kind	.	s	veel kleine fragmenten
80	1	3	6457	Pinus	graf	.	kind	.	s	veel kleine fragmenten
81	1	1	6468	Pinus	graf	.	kind	.	s	veel kleine fragmenten
81	1	3	6487	Pinus	graf	kist+deksel	kind	.	s	veel kleine fragmenten
82	2	5	6491	Pinus	graf	.	kind	.	s	veel kleine fragmenten
83	1	3	6502	Pinus	graf	deksel	kind	12b?	s	stamcode 12, mogelijk met schors
87	1	17	6599	Pinus	graf	deksel	volwassen	.	s	veel kleine fragmenten
87	2	31	6287	Pinus	graf	bekisting	volwassen	.	s	veel kleine fragmenten
87	2	32	6667	Pinus	graf	bekisting	volwassen	.	s	veel kleine fragmenten
88	1	16	6711	Pinus	graf	zijkanten	volwassen	.	s	veel kleine fragmenten
88	2	17	6710	Pinus	graf	.	volwassen	.	s	veel kleine fragmenten

Verklarende woordenlijst bij tabel 3.4.3.1

Vnr vondstnummer

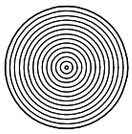
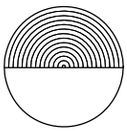
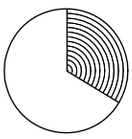
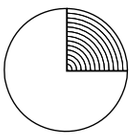
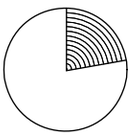
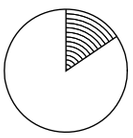
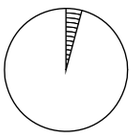
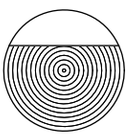
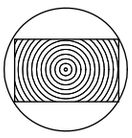
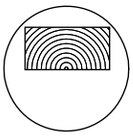
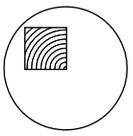
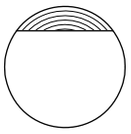
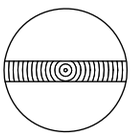
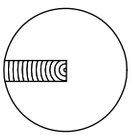
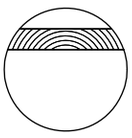
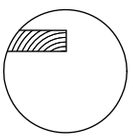
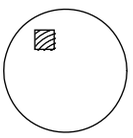
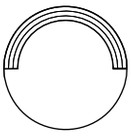
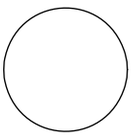
Soort houtsoort, *Pinus* = den, *Quercus* = eik, indet = niet te determineren

Artefact omschrijving van het soort object

Stc stamcode (opgesteld door Biax *Consult*) = schematische weergave van de wijze waarop het object uit de boom is gehaald, zie tabel 3.4.3.2

Cons. conservering: g= goed, m= matig en s= slecht

Tabel 3.4.3.2 Schema van de stamcodes (opgesteld door BIAX Consult).

1		hele stam	
2		halve stam	
3		derde stam	
4		kwart stam	
5		radiaal kleiner dan omtrek	
6		radiaal gelijk aan omtrek	
7		radiaal groter dan omtrek	
8		eenzijdig gerechte ‘balk’	
9		vierzijdig gerechte ‘balk’ door het hart van de stam	
10		vierzijdig gerechte ‘balk’ uit halve stam	
11		vierzijdig gerechte ‘balk’ uit kwart stam	
12		eenzijdig gerechte ‘plank’	
13		radiale ‘plank’ door hart (kwartiers)	
14		radiale ‘plank’ maximaal tot hart	
15		tangentiale ‘plank’ niet door hart, breedte groter dan kwart stam (dosse)	
16		‘plank’ niet door hart, breedte maximaal kwart stam	
17		relatief klein deel uit stam	
18		segment van een uitgeholde stam	
0		Onbekend	

3.4.4 Glas

E. Jacobs

Inleiding en methoden
Tijdens het onderzoek zijn in totaal 304 glasfragmenten verzameld. Om deze vondsten te kunnen vergelijken met vondsten van zowel eerder als toekomstig uit te voeren onderzoek, is het noodzakelijk dat ze typologisch op een standaardwijze worden ingedeeld en beschreven. Daarom zijn zij, net als het aardewerk, gedetermineerd volgens het Deventer Systeem.[175] De aan de verschillende voorwerpen toegekende codes bestaan uit de drie volgende elementen: de materiaalsoort (glas), het soort voorwerp en het op dat specifieke model betrekking hebbende typenummer. Opgemerkt moet echter worden dat de tijdens de opgraving verzamelde glasvondsten niet alleen relatief beperkt in aantal zijn, maar ook sterk fragmentair van aard zijn. Het merendeel van de aanwezige voorwerpen bestaat slechts uit één of twee fragmenten en kan niet tot een specifiek type herleid worden.

Resultaten
Tijdens de determinatie zijn de glasvondsten eerst per vondstcontext uitgesplitst tot op het niveau van individuele objecten. Op basis hiervan is een tellijst van het minimum aantal exemplaren (MAE) samengesteld.

Het merendeel van de glasvondsten (130 fragmenten) is afkomstig uit een kelder (wp 47 spoor 1). Verder zijn veel fragmenten aangetroffen bij het vrijleggen van de skeletten (123 fragmenten). In de meeste gevallen gaat het daarbij per grafcontext slecht om één of twee fragmenten. Gezien het feit dat het hierbij voornamelijk om fragmenten van flessen of ruiten gaat, gaat het daarbij niet om bijgiften, maar om materiaal wat secundair in het graf is terechtgekomen. De enige uitzondering hierop betreffen diverse kralen alsook enkele glassnippers die in een aantal graven zijn gevonden. Deze maakten zeer waarschijnlijk wel deel uit van de persoonlijke bezittingen die met de dode in het graf zijn meegeven (zie navolgende). Overige contexten waar glas in of bij is aangetroffen betreffen twee kuilen, een waterput, enkele muren en muuruitbraaksleuven alsook enkele (ophogings)lagen. In het onderstaande worden de vondsten per context nader besproken.

Kelder (spoor 1, put 47)
Deze kelder was ingebouwd in de kerkhofmuur en had een afmeting van 2 x 2 m en een diepte van 1,2 m (zie afb. 3.3.34). Op basis van een vergelijkbare structuur op het Grote Kerkhof te Deventer is deze geïnterpreteerd als zogenoemd kerk- of duivelsrooster. Wanneer de kelder is aangelegd is niet exact bekend, maar vaststaat dat deze in de late 17e of het begin van de 18e eeuw is dichtgegooid. Onder het materiaal waarmee de kelder was opgevuld bevonden zich diverse glasfragmenten (tabel 3.4.4.1). Het gaat daarbij dan om fragmenten van twee zogenoemde ijsglazen, een roemer, een stangglas, verscheidende flessen, diverse ruiten alsook enkele niet nader te determineren fragmenten.

IJsglazen ontlenen hun naam aan hun uiterlijk dat de suggestie wekt dat het glas bevroren is. Dit werd bewerkstelligd door tijdens het blazen van het glas de hete glasballon in koud water te dompelen waardoor deze craqueleerde of door de glasballon door fijn gesplinterd glas te rollen. In beide gevallen werd de glasballon vervolgens opnieuw verwarmd en verder uitgeblazen waardoor uiteindelijk een ruw en ondoorzichtig uiterlijk ontstond.[176] Gezien de vrije ruwe buitenzijde van de beide hier besproken kleurloze glazen is bij het vervaardigen ervan gekozen voor het aanbrengen van glassplinters. De datering van in deze techniek uitgevoerde glazen loopt van het eind van de 16e tot en met de tweede helft van de 17e eeuw en zij worden regelmatig aangetroffen in afvalcontexten uit deze periode.[177]
Van de in de kelder aangetroffen ijsglazen betreft één een hoge, licht conische en bovenaan iets uitlopende beker met een geribde voetring (gl-bek-4). Halverwege de beker moet deze voorzien zijn

175 Clevis & Kottman 1989.
176 Henkes 1994, 167.
177 Henkes 1994, 167,

Tabel 3.4.4.1 Glasvondsten kelder, spoor 1, werkput 47.

Vnr.	Voorwerp	Type	Fragm.	MAE	Datering	Opmerking
5282	Beker	gl-bek-4	47	1	1600-1700	IJsglas
5282	Beker	gl-bek-22	3	1	1600-1675	IJsglas
5282	Fles	gl-fle-7	17	1	1600-1700	Voorraadfles, tinnen schroefdraad
5281	Fles	gl-fle-	1	1	1600-1750	Medicijn of parfumfles, klein
5519	Fles	gl-fle-	3	1	1600-1800	fles, vierkant
5282	Kelkglas	gl-kel-47	5	1	1600-1650	
5281						
5282	Ruit	gl-rui	41	3		Niet passende fragmenten
5519						
5282	Roemer	gl-roe-	1	1	1600-1750	Gewonden glasdraadvoet
5281	Stangglas	gl-sta-	1	1	1600-1700	Meerkantig, geribde glasdraad
5281	Indet	gl-	11	5	1600-1750	Losse, niet nader te determineren
5305						fragmenten.
Totaal			130	16		

geweest van enkele kleurloze braamnoppen.[178] Hiervan is er slechts één bewaard gebleven en onduidelijk is waar deze precies op het glas geplaatst moet worden.
De andere beker betreft een lagere variant, waarbij de onderzijde niet voorzien is van een voetring, maar rust op drie blauwe braamnoppen (gl-bek-22). Van geen van beide bekers kan vanwege de fragmentatiegraad de exacte hoogte bepaald worden.

Zowel de roemer als het stangglas zijn beide slechts door één enkel klein fragment vertegenwoordigd. In het geval van de roemer gaat het om een fragment van de voor dit glas kenmerkende glasdraadvoet.[179] Dit type glas komt voor vanaf de 17e eeuw tot op de dag van vandaag.
Het stangglas, ook wel pijp- of pasglas genaamd, is vertegenwoordigd door een klein fragment van de schacht. Dat het hier om een zogenoemd pasglas gaat, laat zich afleiden uit het feit dat het fragment veelhoekig is en versierd met een horizontale geribde glasdraad in dezelfde kleur als het glas zelf (geelgroen). Pasglazen betreffen hoge, veelal achtkantige bekers die voorzien zijn van circulair rondom de beker gelegde glasdraden, de zogenoemde passen. Deze passen hadden niet alleen een decoratieve functie, maar ook een rol in het gebruik van het glas. In gezelschap werd het, vermoedelijk met bier, gevulde glas van de ene persoon op de andere persoon doorgegeven, waarbij iedere drinker het glas precies van de ene naar de andere pas diende te legen. Als dat niet lukte, moest de drinker door drinken tot de volgende pas. Hoe meer men dronk, hoe moeilijker dat ongetwijfeld werd en dronkenschap het resultaat was. Het pasglas wordt dan ook op veel 17e-eeuwse gravures en schilderijen afgebeeld, veelal in scènes die zich afspelen in herbergen, bordelen en braspartijen (afb. 3.4.4.1). Ook wordt het regelmatig afgebeeld op het zogenoemde Werra-aardewerk. Stang- of pijpglazen komen al voor vanaf de tweede helft van de 15e eeuw.[180] De datering van de meerkantige pasglazen ligt in het laatste kwart van de 16e tot in het 3e kwart van de 17e eeuw.[181]

Van de drie flessen zijn alleen fragmenten aanwezig. In één geval gaat het om een kleine groene medicijn- of parfumfles. De twee andere flessen zijn vierkant van vorm, waarbij er één voorzien is van een tinnen montuur. Dergelijke flessen komen vanaf het eind van de 16e eeuw voor.[182]

Verder zijn, afgezien van diverse niet nader te determineren fragmenten, diverse ruitfragmenten aanwezig. Vensterglas komt al vanaf de Romeinse tijd voor, maar de productie ervan kwam pas aan het begin van de Late Middeleeuwen in West-Europa goed op gang. In eerste instantie bleef het gebruik ervan beperkt

178 Het betreft hier geen 'echte' braamnop. De nop is vrij klein en relatief glad.
179 Een voet van gewonden glasdraad komt ook bij ander type glazen voor. Op basis van de datering van de context, 17e eeuw, is een determinatie als roemer hier evenwel het meest voor de hand liggend.
180 Henkes 1994.
181 Henkes 1994.
182 Henkes 1994, 240.



Afb. 3.4.4.1 Pentekening Cornelis Dusart, 1685. Drinkende boeren waarvan er één een pasglas vasthoudt. Bron: Henkes 1994, 380.

tot bijzondere gebouwen en pas in de loop van de 15e eeuw volgde de gegoede burgerij. Nog veel later volgde ook de rest. Kleine fragmenten vensterglas, zonder versiering of typische productiekenmerken, kunnen niet nauwkeurig gedateerd worden. Dat geldt ook voor de in de kelder aangetroffen fragmenten. Op basis van de datering van de opvulling van de kelder gaat het hier om 17e-eeuws of jonger materiaal.

Gezien de datering van de individuele objecten lijkt het aannemelijk dat het complex uit de 17e eeuw dateert. Qua samenstelling wijkt het niet af van wat binnen een stedelijke context in de 17e eeuw verwacht mag worden. Wel geldt dat het materiaal zeer fragmentarisch overgeleverd. Alleen van beide ijsglazen en een enkele fles zijn meerdere fragmenten aanwezig. Het overige glaswerk is elk slechts met een paar fragmenten vertegenwoordigd.

Kuilen (werkput 1, spoor 107 en 111)
In twee kuilen zijn glasfragmenten aangetroffen. In beide gaat het daarbij alleen om fragmenten van flessen. In het geval van kuil S107 gaat het daarbij om een enkel fragment van een niet nader op type te dateren groene (wijn- of voorraad)fles. Dit in tegenstelling tot de drie flessen in kuil S111. Twee daarvan betreffen hoge, groene wijnflessen (gl-fle- 26 & gl-fle-27). Het derde exemplaar is alleen vertegenwoordigd door een klein, niet op type te determineren, fragment.

Muren en muuruitbraak
Bij een aantal muren en een enkele muuruitbraaksleuf[183] zijn enkele fragmenten glas aangetroffen. In alle gevallen gaat het daarbij alleen om fragmenten van (wijn)flessen en/of ruiten. Tabel 3.4.4.2 geeft een overzicht van de vondsten per vondstnummer/context.

183 Vnr. 4428 en vnr. 5391.

Tabel 3.4.4.2 Glasvondsten bij muren of muuruitbraak per vondstnr./context.

Vnr.	Put	Spoor	Type	Fragm.	MAI	Datering
2822	9	1	gl-fle-	1	1	1600-1900
4428	29	5	gl-rui	1	1	1800-1900
5082	46	2	gl-fle-60	1	1	1850-1925
			gl-fle-60	7	1	1850-1925
5360	46	2	gl-fle-	12	2	1600-1900
			gl-rui-	2	1	1850-1925
5391	47	4	gl-rui-	1	1	1600-1800
6887	98	3	gl-fle-	1	1	1600-1900

Het merendeel van de fragmenten kan niet op type gedetermineerd worden. Uitzonderingen betreffen twee flessen die zijn aangetroffen bij muur S2 in put 46.[184] Beiden betreffen lichtbruine, vormgeblazen medicijnflesjes waarvan één zijde is afgeplat. Op deze platte zijde is de tekst 'uitwendig gebruik' vermeld (afb. 3.4.4.2). Op basis van hun uitvoering kunnen zij aan het eind van de 19e, begin 20e eeuw gedateerd worden.[185]



Afb. 3.4.4.2 Medicijnfles (vnr. 5082).

184 Gl-fle-60, vnr. 5082 en 5360.
185 Bartels 1999, 987: afb. 159.

Stadspomp
In werkput 76 is een voormalige stadspomp aangesneden.[186] Deze staat afgebeeld op de kadasterkaart van 1832. In de dichtgegooide stadspomp zijn enkele fragmenten glas aangetroffen.[187] Het gaat daarbij om zeven fragment van ruiten, een klein fragment kleurloos glas dat mogelijk de omgeslagen voet van een beker betreft en een niet nader te determineren fragment kleurloos glas. Laatstgenoemd fragment lijkt op basis van de uitvoering niet ouder te zijn dan de eerste helft van de 20e eeuw.

(Ophogings)lagen
Uit een beperkt aantal (ophogings)lagen zijn fragmenten glas verzameld. Ook hier geldt dat het daarbij in de meeste gevallen alleen om fragmenten van (wijn)flessen en/of ruiten gaat, die niet scherp te dateren zijn. In werkput 16, spoor 296 is verder een randfragment van lichtgroen glas aangetroffen. Het lijkt daarbij om een bekervorm met een ingesnoerde hals en een verdikte, afgeschuinde rand te gaan. Het fragment is te klein voor een nauwkeurige determinatie.
Tabel 3.4.4.3 geeft een overzicht van de vondsten per vondstnr./context.

Tabel 3.4.4.3 Glasvondsten uit (ophogings)lagen.

Vnr.	Put	Spoor	Type	Fragm.	MAI	Datering
73	1	1	gl-rui-	1	1	1600-1900
75			gl-rui	1	1	1600-1900
4125	16	296	gl-	1	1	1400-1600
4913	37	4	gl-rui-	6	3	1600-1800
5977	16	2500	gl-fle-	1	1	1600-1900
6101	69	2000	gl-fle-	1	1	1600-1900

Graven
In totaal 20 graven zijn bij het vrijleggen van het skelet fragmenten glas aangetroffen. In zeven gevallen (tabel 3.4.4.4) gaat het daarbij om fragmenten van flessen of ruiten die niet scherp gedateerd kunnen worden. Gezien het feit dat het in elk graf slechts een of twee kleine fragmenten betreffen, gaat het daarbij niet om bijgaven, maar om materiaal afkomstig uit de ophogingslagen waar de graven in zijn ingegraven. Dit geldt mogelijk ook voor een secundair uit een fragment lichtgroen glas vervaardigd speelschijfje (diameter 3,5 cm) dat in put 52, in een ten zuiden van de kerk gesitueerd graf van een volwassen vrouw is aangetroffen (afb. 3.4.4.3). Het speelschijfje bevond zich ter hoogte van de linkerknie.



Afb. 3.4.4.3 Speelschijf vnr. 5314.

Ten aanzien van de vraag of het speelschijfje beschouwd moet worden als een 'verontreiniging' of als een bewust meegegeven grafgift kan opgemerkt worden dat in werkput 2, ten noorden van de kerk, in twee graven een stenen speelschijf is aangetroffen. Ook in die gevallen gaat het om graven van vrouwen. Gezien deze parallellen moeten mogelijk zowel de stenen alsook de glazen speelschijf beschouwd worden als een daadwerkelijke grafgift.

Verder zijn in drie graven enkele minieme splinters rood glas aangetroffen.[188] Geen van de fragmenten kunnen op vorm of type kunnen worden gedetermineerd. Mogelijk gaat het hier om de laatste restanten van een grafgift die in (enige mate) voorzien was van een decoratie van glas(pasta). Gezien het feit dat zij in de graven van twee vrouwen[189] en een juveniel[190] zijn aangetroffen, gaat het hier mogelijk om restanten van een 'bruids- of dodenkroon'. Uit historische bronnen is bekend dat maagden, ongeacht hun leeftijd

186 Spoor 4.
187 Vnr. 6827.
188 Graf put 44/vnr. 5081, put 54/vnr. 5480, put 54/vnr. 5823.
189 Graf put 44/vnr. 5081, graf put 54/vnr. 5480.
190 Graf put 54/vnr. 5823.

of geslacht, soms tijdens hun begrafenis een kroon of krans op het hoofd kregen. De kroon verwees in dat geval naar het mystieke huwelijk met Jezus. Het gebruik duurde op sommige plaatsen tot in de 20e eeuw.[191] Een andere mogelijkheid is dat de glassplinters samenhangen met een traditie die *peelen* of *pelen* genoemd wordt. Hierbij werden fragmenten tin of glas rondom het hoofd van de overledenen gestrooid zodat deze bij het kaarslicht schitterde.[192] Dit is echter een traditie die vooral samen lijkt te hangen met kinderbegravingen.
In enkele andere graven zijn verder glazen kralen aangetroffen. Zo zijn in drie graven kleine blauwe, cilindrische kraaltjes met een diameter van circa 0,35 cm en een dikte van circa 0,2 cm gevonden (tabel 3.4.4.4, vnr. 4132, 6501, 5751). De kralen zijn vervaardigd door van een smalle ronde staaf smalle schijfjes af te snijden.[193] In één van de graven (vnr. 4132) gaat het om totaal 61 stuks (afb. 3.4.4.2).
Aangenomen mag worden dat deze oorspronkelijk tezamen een kralensnoer vormden (afb. 3.4.4.4).



Afb. 3.4.4.4 Kralensnoer vnr. 4132.

In de beide andere graven is slechts één kraaltje gevonden, maar gezien de overeenkomsten in uitvoering vormde waarschijnlijk ook deze onderdeel van een snoer waarvan de resterende kralen verloren zijn gegaan, mogelijk door de opeenstapeling en vergraving van de overledenen. Opvallend is dat bij alle drie de gevallen sprake is van een kindergraf waarbij het kind tussen de 2 tot 6 jaar oud is geworden. Mogelijk gaat het hier om een grafgift die specifiek is voor kinderen.
In vijf andere graven zijn (fragmenten van) uit min of meer lichtblauw glas vervaardigde zeer dunwandige kralen of glasbolletjes aangetroffen (tabel 3.4.4.4, vnr. 1707, 4875, 6459, 6469, 6493). Deze hebben een diameter van circa 0,6 m en zijn aan beide uiteinde voorzien van een klein, doorboord uitloopje (afb. 3.4.4.5). Zij zijn zo dun en fragiel dat een gebruik als 'kraal' niet aannemelijk lijkt. Mogelijk gaat het hier eerder om een op kleding of ander materiaal bevestigd versieringselement. Wanneer gekeken wordt naar de graven waarin deze kralen zijn aangetroffen laat zich op basis van geslacht, leeftijd of positie van het graf geen patroon herkennen.

In een graf van een volwassen man in put 75 (vnr. 6205) is verder een van kleurloos glas vervaardigde ribkraal aangetroffen.[194] Deze heeft een diameter van 1,2 en een hoogte van 1,1 cm (afb. 3.4.4.6).



Afb. 3.4.4.5 Glasbolletjes, vnr. 6458.



Afb. 3.4.4.6 Ribkraal, vnr. 6205.

191 Veeckman 1997, 73.
192 Kok 1973, 173.
193 Henkes 1999, Van der Sleen 1973.
194 De kraal heeft zeven ribben, maar één van de ribben is beduidend dunner uitgevoerd dan de andere zes.



Afb. 3.4.4.7 Glazen 'ringetje', vnr. 2056.

In een graf van een man tussen de 20 en 40 jaar in put 5 (vnr. 2056) is een smal, getorst fragment van een 'ringetje' aangetroffen (afb. 3.4.4.7). Hoewel het 'ringetje' aan de binnenzijde glad is afgewerkt gaat het gezien de relatief smalle diameter niet om een vingerring, maar eerder om een decoratief element dat aan of op een object was bevestigd.

Tabel 3.4.4.4 Glasvondsten uit graven.

Vnr.	Put	Spoor	Type	Aantal	MAE	Datering
77	1	34	gl-rui-	1	1	1600-1900
79	1	22	gl-fle-	1	1	1600-1900
80	1	34	gl-fle-	1	1	1600-1900
178	1	91	gl-fle-	1	1	1600-1900
677	1	320	gl-rui-	2	1	1600-1900
1707	5	9	kraal	1	1	1600-1800
2056	5	77	ring?	1	1	1600-1900
2921	8	97	gl-fle-	1	1	1600-1900
3538	16	24	gl-fel-	1	1	1600-1900
3538	16	24	indet	1	1	1550-1600
4132	16	253	kraal	61	61	1600-1900
4875	38	1	kraal	5	1	1600-1900
5081	44	5	indet rood	4	1	-
5314	52	5	speelschijf?	1	1	1600-1800
5480	54	1	indet lichtgroen	4	1	-
5480	54	1	indet rood	3	1	-
5751	63	4	kraal	1	1	1600-1900
5823	54	17	indet rood	1	1	-
6205	75	3	kraal	1	1	1600-1900
6458	80	3	kraal	5	2	1600-1900
6469	81	1	kraal	20	1	1600-1900
6493	82	6	kraal	5	2	1600-1900
6501	83	3	kraal	1	1	1600-1900

Conclusie

Samenvattend kan gesteld worden dat slechts een beperkt aantal glasvondsten is aangetroffen. Met uitzondering van mogelijk één fragment dateert al het materiaal uit de 16e eeuw of later. Verder geldt dat het merendeel van de fragmenten waarschijnlijk is meegevoerd met de grond waarmee de onderzoekslocatie is opgehoogd. Zij geven geen of nauwelijks informatie geeft over de doden die binnen de begraafplaats rond de St. Plechelmuskerk begraven zijn. Uitzondering hierop vormen de kralen alsook enkele rode glassplinters die in een aantal graven zijn aangetroffen. Deze vormde waarschijnlijk wel onderdeel van een grafgift. Zo zijn in drie kindergraven (leeftijd 2 tot 6 jaar) dezelfde type blauwe kraaltjes aangetroffen. Deze vormde vermoedelijk oorspronkelijk onderdeel van een kralensnoer dat specifiek als grafgift aan kinderen is meegeven.

In vijf andere graven zijn verder (fragmenten van) uit min of meer lichtblauw glas vervaardigde zeer dunwandige kralen of glasbolletjes aangetroffen. Deze zijn zo dun en fragiel dat een gebruik als 'kraal' niet aannemelijk lijkt. Mogelijk gaat het hier eerder om een op kleding of ander materiaal bevestigd versieringselement. Wanneer gekeken wordt naar de graven waarin deze kralen zijn aangetroffen laat zich op basis van geslacht, leeftijd of positie van het graf echter geen patroon herkennen.

In drie graven zijn verder zeer kleine splinters rood glas aangetroffen. De splinters zijn te klein om te bepalen van wat voor soort voorwerp zij afkomstig zijn. Gezien het feit dat zij in de graven van twee vrouwen en een juveniel zijn aangetroffen, gaat het hier mogelijk om restanten van een 'bruids- of dodenkroon'. Uit historische bronnen is namelijk bekend dat maagden, ongeacht hun leeftijd of geslacht, soms tijdens hun begrafenis een kroon of krans op het hoofd kregen. De kroon verwees in dat geval naar het mystieke huwelijk met Jezus. Het gebruik duurde op sommige plaatsen tot in de 20e eeuw.

Een andere mogelijkheid is dat de glassplinters samenhangen met een traditie die *peelen* of *pelen* genoemd wordt. Hierbij werden fragmenten tin of glas rondom het hoofd van de overledenen gestrooid zodat deze bij het kaarslicht schitterde. Dit is echter een traditie die vooral samen lijkt te hangen met kinderbegravingen.
Tenslotte is in een vrouwengraf een glazen speelschijfje aangetroffen. Hiervan kan echter niet met zekerheid van vastgesteld worden of het om een grafgift gaat of om een 'verontreiniging'.
In een kelder, onderdeel van het 'duivelsrooster' in de kerkhofmuur, zijn verder een aantal glazen objecten aangetroffen die aangeven dat de kelder op een gegeven moment is opgevuld met huishoudelijk materiaal. De glasvondsten zelf, waaronder twee ijsbekers, dateren uit de 17e eeuw en betreffen in deze periode algemeen voorkomend materiaal.

Op basis van de analyse van het materiaal kunnen de in het PVE hierop betrekking hebbende onderzoeksvragen als volgt beantwoord worden:

– *Wat is de aard, soort, datering en conserveringsstaat van het vondstmateriaal?*
  Tijdens het onderzoek zijn in totaal 304 glasfragmenten verzameld. Het merendeel hiervan betreft nederzettingsafval dat is meegevoerd met de grond waarmee het kerkhof in de loop van de tijd is opgehoogd. De datering van het materiaal ligt met uitzondering van een enkel fragment in de 16e eeuw of later. Conservering van de individuele fragmenten is over het algemeen goed, maar opgemerkt moet worden dat het in de meeste gevallen om relatief kleine fragmenten gaat die niet aan elkaar passen en tot een specifiek type herleid kunnen worden.

– *Zijn er binnen het onderzoeksgebied ook significante verschillen in de ruimtelijke spreiding van het vondstmateriaal voor wat betreft de uitgevoerde activiteiten en 'rijkdom' of sociale betekenis die uit het materiaal kunnen worden afgeleid? Licht dit toe.*
  De glasvondsten zijn verspreid over de opgravingslocatie aangetroffen. Hierin valt geen patroon te herkennen. Alleen in een kelder, onderdeel van het zogenoemde 'duivelsrooster' is sprake van een concentratie aan glasvondsten. Het gaat daarbij om 17e-eeuws huishoudelijk afval waarmee de kelder op een gegeven moment gedempt is. Qua samenstelling wijkt het materiaal niet af van wat binnen een stedelijke context in de 17e eeuw verwacht mag worden.
  In diverse graven zijn verder kralen of splinters gekleurd glas aangetroffen die bewust aan de overledenen zijn meegegeven. In drie gevallen gaat het daarbij om een grafgift in de vorm van een blauw kralensnoer dat specifiek voorbehouden geweest lijkt te zijn aan kinderen. In drie vrouwengraven zijn verder minieme splinters rood glas aangetroffen. Deze vormde mogelijk onderdeel van zogenoemde 'bruids- of dodenkronen'. Zeker is dit echter niet.
  In vijf andere graven zijn (fragmenten van) uit min of meer lichtblauw glas vervaardigde zeer dunwandige kralen of glasbolletjes aangetroffen. Zij zijn zo dun en fragiel dat een gebruik als 'kraal' niet aannemelijk lijkt. Mogelijk gaat het hier eerder om een op kleding of ander materiaal bevestigd versieringselement. Wanneer gekeken wordt naar de graven waarin deze kralen zijn aangetroffen laat zich op basis van geslacht, leeftijd of positie van het graf geen patroon herkennen.

– *Wat is de achtergrond van het op verschillende wijze bijzetten van de doden? Zijn er ruimtelijke patronen in waar te nemen en zijn er patronen in tijd in waar te nemen?*
  Het geringe aantal graven waarbij met zekerheid vastgesteld kan worden dat de erin aangetroffen glasvondsten bewust zijn meegegeven maakt het niet mogelijk om hierin een ruimtelijk patroon te onderscheiden. Ten aanzien van de datering van de vondsten kan alleen gesteld worden dat in het geval van de grafgiften van glas deze in alle gevallen uit de 17e eeuw of later dateren.

3.4.5 De metaalvondsten

C. Nooijen

Inleiding en methoden

Begraafplaatsen zijn bijzondere locaties. Hier vinden we de laatste rustplaats van onze voorouders, die met zorg en liefde begeleid werden op hun reis naar het hiernamaals. De manier waarop zij zijn begraven, de kleding die ze aankregen (of de afwezigheid daarvan), de voorwerpen die hun naasten aan hen meegaven, al deze zaken vertellen ons iets over de relaties van mensen met elkaar en over hoe men omging met de dood.

Tijdens het onderzoek van het grafveld rond de St. Plechelmuskerk zijn meer dan 400 metalen voorwerpen en fragmenten van voorwerpen gevonden.[195] De meeste van deze voorwerpen zijn afkomstig uit de graven of met de graven in verband te brengen. Enkele vondsten vallen, vanwege hun aard of datering, buiten de graven. Deze voorwerpen zijn gedeselecteerd voor nader onderzoek. In totaal bleven 313 vondsten over voor verdere uitwerking. Deze zullen in het hiernavolgende besproken worden, waarna een interpretatie volgt. Daarin wordt het vondstenspectrum geanalyseerd en vergeleken met dat van andere begraafplaatsen en wordt gekeken in hoeverre de begraafplaats past binnen de ontwikkelingen van begraafplaatsen in Nederland.

Beschrijving van de vondsten

De toestand van de geselecteerde voorwerpen was over het algemeen matig tot slecht. Het verblijf in de grond zorgt voor een mate van corrosie die determinatie bemoeilijkt. Ten behoeve van de determinatie en opslag is een ruime selectie van 203 objecten geconserveerd.

De Vroege Middeleeuwen



Afb. 3.4.5.1 Vroegmiddeleeuwse mantelspeld (vnr. 6081).

Een fibula

Aan de zuidzijde van de onderzoekslocatie is in de stort een vroegmiddeleeuwse mantelspeld aangetroffen (afb. 3.4.51).[196]

De speld is een zogenaamde schijffibula, een type mantelspeld dat in de Karolingische tijd is ontstaan en dat bijzonder populair werd. Bij opgravingen van een Karolingische of Ottoonse vindplaats (tot ca. 1050) komen doorgaans één of meerdere schijffibulae aan het licht. Ze werden vervaardigd in werkplaatsen verspreid over het hele gebied waar ze werden gedragen.[197]

Schijffibulae dienden om de overmantel te sluiten. Bij vrouwen gebeurde dit op de borst of bij de hals; bij mannen op de (rechter)schouder.[198] Op de ronde schijf is een versiering aangebracht, al dan niet met emaille. Deze versiering bestaat vaak uit de afbeelding van een gestileerde heilige, een imitatie van een munt of, zoals hier, een kruis. De vakken tussen en in het kruis waren ingelegd met emaille, maar dat is verdwenen. Niet helemaal in het centrum bevindt zich een stip. De armen van het kruis vormen peltavormige bogen met een ronde opening in uiteinden. Spelden met dit soort kruizen kwamen voor tussen 850 en 1000 n. Chr.[199]

De begraafplaats

Doodskisten

De doden van het Plechelmus kerkhof zijn op verschillende manieren begraven. Eén individu lag in een boomstamgraf en er zijn verschillende graven zonder kist waarbij de dode alleen in een lijkwade is begraven. De meerderheid is echter begraven in een kist. De doodskisten zijn gemaakt van houten

195 Door de fragmentatie van het materiaal komen de tellingen in de tabel Splits niet overeen met de aantallen uit de analyse, het aantal in de tabel Splits ligt lager, met name omdat grondmonsters geteld zijn als één, terwijl zij een groot aantal verschillende fragmenten bevatten.
196 Put 16, spoor 8000 (de stort), vnr. 6081.
197 Frick 1992/1993, 353 ff.
198 Frick 1992/1993, 348 ff; hoewel een graf in Wijster uit de eerste helft van de 9e eeuw drie schijffibulae opleverde, volgens Frick een aanwijzing dat men in het Noorden van het Karolingsche rijk nog de ouderwetse dracht met drie fibulae aanhing (p. 352).
199 Frick 1992/1993, 262, Kreuzemailfibel type 2; vgl. 445-6, Taf. 1-2, met name Kat.nr. 8 (zonder stip).

planken, die met ijzeren spijkers aan elkaar werden bevestigd. In het veld zijn contouren en soms zelfs resten van de houten kisten waargenomen. Vaak waren ook nog spijkers aanwezig.[200]

Handvatten

Handvatten behoorden niet tot de standaarduitrusting van de kist. Voor het dragen werden doorgaans draagbaren ingezet.[201] Uit archieven is bekend dat men voor het bijzetten van kisten met ijzeren handvatten in de kerk extra kerkrecht moest betalen.[202] Behalve dat met handvatten het manoeuvreren met de kist werd vergemakkelijkt, kan een belangrijke functie van de handvatten ook een uiting van status zijn geweest.
In totaal zijn 15 handvatten gevonden, 13 complete en twee incomplete exemplaren. Doorgaans zaten er zes of acht handvatten aan één kist, eventueel één aan elke kopse kant en twee of drie langs elke lange kant.[203] Tenminste vier van de kisten van het kerkhof waren voorzien van handvatten. Zij zijn op basis van hun vorm te verdelen in twee groepen. Bitter heeft in zijn onderzoek van graven uit de periode 1750-1830 in de Grote Kerk van Alkmaar een typologie opgesteld voor de daar gevonden handvatten.[204] De handvatten van het Plechelmusplein komen qua vorm overeen met type 1 en type 2 van de Alkmaarse typologie.
Handvatten van type 1 hebben een ovalen beugel (afb. 3.4.5.2). Aan één lange zijde heeft de beugel een rechthoekige verbreding waaraan de bevestigingspin met een oog bevestigd is. De verbreding is licht gebogen ten opzichte van de rest van het handvat, zodat bij het dragen ruimte overblijft tussen de kistwand en het handvat, rekening houdend met de vingers van kistdragers. In Alkmaar is vastgesteld dat tenminste één bevestigingspin is voorzien van schroefdraad, in Oldenzaal is dit echter, vanwege de fragmentarische toestand van de pinnen niet vast te stellen. De rechthoekige verbreding heeft bij twee exemplaren afgeronde hoeken.[205]



Afb. 3.4.5.2 Handvat, type 1 (vnr. 3467).

Er zijn in totaal zeven handvatten toe te schrijven aan type 1. Slechts één handvat is afkomstig uit een graf, daterend uit de 17e eeuw.[206] De overige handvatten zijn gevonden in de grond rondom de graven. Dit is een verschijnsel dat vaker bij begraafplaatsen wordt waargenomen.[207] Bij werkzaamheden, zoals het delven van een nieuw graf, werden de reeds bestaande graven regelmatig verstoord, waarbij delen van de kist, maar ook botten en voorwerpen verplaatst raakten. In Oldenzaal zijn ook verschillende metalen

200 Deze zijn niet verzameld.
201 Portegies 1999, 111-2.
202 Bitter 2002, 235.
203 Bitter 2002, 232, 234.
204 Bitter 2002, 232-4.
205 Put 38, spoor 2000, vnr. 4922.
206 Put 16, spoor 98, vnr. 3467 (vnr. ind.3452, mogelijk een vrouw).
207 Zie bijvoorbeeld Aten 1992, 27; Bitter 2003, 259 ff; Jaspers & Claeys 2010, 400; Nooijen 2013, 164-5.

voorwerpen in de grond buiten de graven gevonden, terwijl deze zeer waarschijnlijk oorspronkelijk uit graven afkomstig zijn.

De breedte van de beugel varieert van ongeveer 9 tot 11 cm. Daarmee zijn deze handvatten kleiner dan de Alkmaarse exemplaren, waarvan de meerderheid 15 tot 17 cm breed is.
Type 2 heeft een ovalen greep met een opening in één van de lange zijden (afb. 3.4.5.3). De uiteinden bij de opening zijn omgesmeed, om ruimte te maken voor de handen van de kistdragers. Het handvat was met twee bevestigingspinnen aan de kist bevestigd. In Oldenzaal zijn de meeste bevestigingspinnen verdwenen. Slechts bij één handvat is een van de pinnen bewaard gebleven. Het is een zwaar uitgevoerde splitpen met in het midden een oog, dat om de beugel zit. De bevestigingspin werd in het hout gestoken en vervolgens werden de uiteinden omgeslagen. Een verschil met de handvatten uit Alkmaar is dat de Oldenzaalse exemplaren niet in het bezit zijn van beslagplaten.



Afb. 3.4.5.3 Handvat, type 2 (vnr. 6645).

Van type 2 zijn acht handvatten gevonden. Vier hiervan zijn afkomstig uit twee graven, namelijk het graf van een vrouw en van een mogelijke vrouw.[208] De graven zijn in de 18e of vroege 19e eeuw te dateren. De breedte van de handvatten varieert van ongeveer 10 tot 16 cm. In Alkmaar zijn de meeste handvatten van dit type net zo breed als type 1, tussen de 15 en 17 cm.
De Alkmaarse handvatten van type 2 hebben een versiering in het midden, in de vorm van een enkelvoudige knoop hebben of een centrale dikke knoop geflankeerd door twee kleinere knopen. De handvatten uit Oldenzaal bezitten geen knoop, maar hebben in een aantal gevallen een verdikking in het midden van de beugel. Deze verdikking is bij vier handvatten waargenomen.[209]

Voorwerpen in en rond de graven

Kruisjes
In twee graven is een kruis aangetroffen. Eén kruis is afkomstig uit het graf van een volwassen vrouw die tussen de 20 en 40 jaar oud was (afb. 3.4.5.4).[210] Zij is in de 18e of vroege 19e eeuw begraven. Christus en het kruis zijn apart gegoten en later aan elkaar gesoldeerd. Christus is afgebeeld met een stralenkrans. Op het kruis bevindt zich boven het hoofd een rechthoekige plaquette met daarop de tekst INRI (*Iesus Nazarenus Rex Iudaeorum*, Jezus van Nazareth, Koning van de Joden). Bovenop het kruis bevindt zich een ophangoog.

208 Respectievelijk put 91, spoor 8 (één handvat) en put 87, spoor 31 (drie handvatten).
209 Waarvan drie uit één graf: put 87, spoor 31, vnrs. 6645 en 6655 (vnr. ind. 6286).
210 Put 77, spoor 33, vnr. 6340 (vnr. ind. 6325).

Het tweede kruis is van twee stukken hout vervaardigd (afb. 3.4.5.5).[211] In de beide balken is ruimte uitgespaard om ze in elkaar te laten passen.[212] De twee balken waren aan elkaar vastgemaakt met een nageltje.[213] Van deze bevestiging is nog een gaatje in de verticale balk te zien. De Christusfiguur was met nagels op het kruis bevestigd. Achter zijn hoofd bevond zich een stralenkrans, die uit een plaatje van een roodkleurige koperlegering is geknipt. De stralenkrans was los op het hout genageld. De uiteinden van het houten kruis hebben vatting van een koperlegering. Aan de bovenzijde is op het koper een ingekraste versiering te zien. Ook dit kruis is voorzien van een ophangoog. Het is gevonden in het graf van een volwassene, mogelijk een man, begraven in de 18e of vroege 19e eeuw.



Afb. 3.4.5.4 Een kruis, afkomstig uit het graf van een volwassen vrouw (vnr. 6340).



Afb. 3.4.5.5 Een houten kruis, gevonden in het graf van een volwassene (vnr. 6746).

Beide kruizen zijn groter dan de kruisjes die doorgaans aan een rozenkrans hangen. De kruisjes aan deze kettingen hebben een hoogte die varieert van ongeveer 2,5 cm tot 4 cm. De kruisjes uit Oldenzaal zijn qua hoogte niet compleet, maar ze hebben een breedte rond de 5 cm, wat een hoogte van tenminste 9 cm betekent. De locatie van de kruizen binnen het graf levert geen eenduidige informatie op over hun functie. Ze zijn respectievelijk naast de schedel en bij de rechterhand aangetroffen. Mogelijk werd dit soort kruizen los in de handen van de overledene geplaatst.[214]

Kledingaccessoires

Zowel binnen als buiten de graven zijn kledingaccessoires gevonden. De meest voorkomende voorwerpen zijn gespen, nestels en knopen. Deze accessoires kwamen ook in het dagelijks leven in grote hoeveelheden voor.

Gespen

Twee van de zes gespen zijn afkomstig uit een graf. De overige gespen zijn in de grond rondom de graven aangetroffen, maar oorspronkelijk waarschijnlijk wel uit de graven afkomstig. In het graf van een volwassen vrouw is een ronde ijzeren gesp gevonden.[215] Het is niet helemaal zeker dat het hier gaat om een gesp; het is een ijzeren ring met een diameter van 49 mm en een ijzeren staafje dat mogelijk de naald is geweest. Dit soort eenvoudige ronde gespen waren vooral in de Late Middeleeuwen geliefd. De tweede gesp is ook gemaakt van ijzer.[216] Dit exemplaar komt uit het graf van een volwassene, mogelijk een man. Een deel van de D-vormige beugel is weggeroest. Ook dit soort gespen was met name in de Late Middeleeuwen populair.

211 Put 91, spoor 5, vnr. 6746 (vnr. ind. 6745).
212 Op die plaats is het hout van de horizontale balk vergaan, waardoor er nu twee losse zijstukken zijn.
213 Vgl. bijv. Nooijen 2013b, 189, Cat. 53, waar de houten balken met een kleine nagel van een koperlegering aan elkaar zijn bevestigd.
214 Portegies 1999, 99.
215 Put 8, spoor 35, vnr. 2719 (vnr. ind. 2719). De datering van dit graf is niet bekend; het ligt echter dieper dan de vlakken 1 en 2 waarin de 18e-19e-eeuwse graven zich bevinden (namelijk vlak 5).
216 Put 68, spoor 22, vnr. 6079 (vnr. ind. 6077). De datering van dit graf is niet bekend; het ligt echter dieper dan de vlakken 1 en 2 waarin de 18e-19e-eeuwse graven zich bevinden (namelijk vlak 4).

Daarnaast zijn er vier gespen gevonden in verschillende ophogingslagen. Daaronder is een middeleeuwse gesp met een geprofileerde beugel, gemaakt van een koperlegering (afb. 3.4.5.6).[217] Een ronde middeleeuwse gesp is ook gegoten uit een koperlegering (afb. 3.4.5.7).[218] Aan de naald bevindt zich nog een deel van de lederen riem. Waarschijnlijk was deze gesp niet voorzien van beslagplaten, maar werd het uiteinde van de riem om de beugel dubbelgevouwen en vervolgens op de riem genaaid of genageld.[219]



Afb. 3.4.5.6 Gesp met een geprofileerde beugel (vnr. 5022).



Afb. 3.4.5.7 Ronde gesp (vnr. 1567).

Twee gespen dateren uit de 17e of 18e eeuw. De eerste heeft een rechthoekige beugel met afgeschuinde hoeken en een losse roller.[220] Het tweede exemplaar is een schoengesp uit de late 17e-vroege 18e eeuw.[221] Deze heeft een rechthoekige beugel met een losse middenstijl, die niet meer aanwezig is. De beugel is versierd met groeven.

Nestels

Eenvoudige, en veel voorkomende accessoires zijn zogenaamde nestels. Dit zijn hulsjes die ter versteviging aan het uiteinden van veters zijn bevestigd. Tot voor kort werden de hulsjes gemaakt van een koperlegering. Ze werden om de veter geschoven en vaak met een klein nageltje aan de veter vastgemaakt. Op het kerkhof zijn in totaal zes nestels gevonden, meer of minder compleet. Twee zijn afkomstig uit een graf, in beide gevallen van een volwassene.[222] Eén graf dateert uit de 18e of de vroege 19e eeuw; van het tweede graf is de datering niet bekend.

Knopen

Knopen kwamen al in de Middeleeuwen voor, maar vanaf de late 16e eeuw werden ze enorm populair. Toen ging men ze in grote aantallen op de kleding dragen, in rijen op de mantel, het wambuis en de broek. Vaak waren ze alleen voor de sier en knoopsgaten waren dan ook niet altijd op de kleding aanwezig.[223]

Op het terrein zijn vier knopen gevonden, drie ervan in graven. In het graf van een volwassen man bevond zich een ronde massieve knoop.[224] Deze is aangetroffen bij de ribben van de man, die in de 18e of de vroege 19e eeuw is begraven. Het oog is verdwenen. Een tweede ronde massieve knoop komt ook uit het graf van een volwassen man.[225] Dit soort knopen komt voor vanaf circa 1575 tot 1650.[226] Dit komt overeen met de ouderdom van het graf, die tussen 1437 en 1618 gedateerd wordt.

Het is opvallend dat er per graf steeds slechts één knoop aanwezig is. Dit komt niet overeen met de mode van rijen knopen. Zaten deze knopen op een ander soort kledingstuk, een onderkleed bijvoorbeeld, of zijn de overige knopen door latere activiteiten in de grond verdwenen? De oorzaak is vooralsnog niet bekend.

In de 18e eeuw werden de knopen groter en de rijen kleiner. Buiten de graven is een losse knoop gevonden die ook in deze periode te plaatsen is.[227] Dit exemplaar heeft een platte, onversierde kop.

217 Put 16, spoor 2500, vnr. 5022, vgl. Fingerlin 1971, 218 (XIIB), Goeree 1994, 234, 13-537 (XIII); Whitehead 1996, 9, no.9 (XIIIB-XIV).
218 Put 2, spoor 3000, vnr. 1567 (1250-1450).
219 Whitehead 1996, 16, zie voor gespen met een lederen riem direct aan de beugel: Egan 59, afb. 39 en 60, afb. 105.
220 Put 96, spoor 2000, vnr. 6844, vgl. Baart 1977, 171, afb. 220 (XVIIA); Hasselt e.a. 1993, 409-10, afb. 20 (XVIIA-XVIIIc); Zwolle 1994 (Wolf), 128, afb. (49-)50 (datering op basis van Hasselt e.a. 1993).
221 Put 79, spoor 25, vnr. 6441, vgl. Whitehead 1996, 101, No. 646 (ca. 1690-1720).
222 Resp. put 40, spoor 17, vnr. 5019 (vnr. ind. 5057, een vrouw) en put 49, spoor 12, vnr. 5319 (vnr. ind. 5319, geslacht onbekend).
223 Baart, & Krook e.a. 1974-1975, 18.
224 Put 1, spoor 19, vnr. 46 (vnr. Ind. 45).
225 Put 1, spoor 239, vnr. 458 (vnr. Ind. 489).
226 Baart 1977, 197, afb. 334 (XVId-XVIIA) zie ook Goeree 1994, 251 ff, nrs. 13-45, 1 3-34, 13-29 (XVIIA).
227 Put 1, spoor 2500, vnr. 194; Hasselt e.a. 1993, 424, 428-9, afb. 114-117, 119 (XVIIIA).

Een platte knoop is gevonden in het graf van een vrouw.[228] De knoop lag eveneens bij de romp, ditmaal ter hoogte van het middenrif. Het is een houten knoop met 5 gaten, met een vatting van een koperlegering. Deze knoop stamt waarschijnlijk uit de 19e eeuw.[229] Het graf is te dateren in de 18e of de vroege 19e eeuw.

Haken en ogen
Een andere manier om kleding te sluiten is door middel van haken en ogen. Deze methode komt al zeer lang voor en we gebruiken hem nog altijd. Op elke zijde van een te sluiten kledingstuk is een haak dan wel een oog vastgenaaid, die in elkaar haken om de sluiting tot stand te brengen. In het graf van een volwassen vrouw is een compleet oog gevonden.[230] De bijbehorende haak is niet aanwezig. Het graf dateert uit de 18e of de vroege 19e eeuw. Elders op het terrein zijn in een laag de fragmenten van tenminste één haak gevonden.[231]

Gordelsluitingen en riemverdelers
Gordelsluitingen bestaan uit drie onderdelen: twee beslagplaatjes, die elk aan het uiteinde van een riem zitten en een middenstuk met drie ogen. De beslagplaatjes zitten met een haakje aan het middenstuk vast. Wanneer de haken niet zomaar kunnen worden losgehaakt uit het middenstuk, is het beter om te spreken van een riemverdeler in plaats van een gordelsluiting. Deze dienen dan als onderbreking van de riem, waarbij aan het derde oog een voorwerp gehangen kon worden zoals een mes of een schaar.
In het graf van een volwassen man bevond zich een beslagstuk van een gordelsluiting (afb. 3.4.5.8).[232] Het beslagstuk heeft de vorm van een hart. Dit is een onderdeel van een zogenaamde bandeliersluiting, die hoorde bij smalle, laaghangende gordels op het wambuis.[233] Het middenstuk voor dit soort sluitingen was S-vormig.[234] Buiten de graven is een los middenstuk gevonden.[235] Het is een eenvoudige, onversierde uitvoering met twee vrij kleine ogen en een grotere derde oog. Eén van de kleine ogen is sterk uitgesleten. Het graf dateert uit de 17e eeuw.

Onbekend
Een beslagstuk is met een klein scharnier aan een huls bevestigd (afb. 3.4.5.9) Mogelijk is dit een verbindingsstuk, bijvoorbeeld tussen een riem en een koord. Het beslag vertoont sporen van een reparatie. Het stuk lag op de onderbenen van een volwassen vrouw.[236] Hierdoor waren enkele botten van de onderbenen en enkels ook groen verkleurd.

Sieraden
Minimaal vijf mensen zijn met een sieraad begraven, gemaakt van een koperlegering. In het graf van een volwassene bevond zich een ring (afb. 3.4.5.10).[237] Het is een gladde ring met aan de voorzijde een ovalen afvlakking. Een eventuele versiering binnen het ovaal is niet meer te zien vanwege beschadigingen aan de ring. We weten niet of in het graf een man of een vrouw begraven is. De staat van het skelet maakte een herkenning van het geslacht niet mogelijk. De grootte van de ring zou hier mogelijk meer duidelijkheid kunnen geven. Tegenwoordig zijn ringen met een binnenmaat vanaf 19 mm geschikt voor mannen.[238] Deze ring heeft een binnendiameter van 20 mm, dus mogelijk gaat het hier om een man. Dat we hierin niet zeker kunnen zijn, blijkt uit een tweede ring, met een binnenmaat van bijna 20 mm. Een mannenmaat volgens de maatstaven van onze tijd, desalniettemin is deze ring afkomstig uit een graf van een volwassen vrouw (afb. 3.4.5.11).[239] De onversierde ring is aan de voorzijde breder dan aan

228 Put 77, spoor 48, vnr. 6352 (vnr. ind. 6353).
229 Vgl. Wolf 1994, 126-127, afb. 25b.
230 Put 69, spoor 1, vnr. 6094 (vnr. ind.6088).
231 Put 72, spoor 2000, vnr. 6113.
232 Put 16, spoor 115, vnr. 3494 (vnr. ind. 3495).
233 Baart 1977, 162-3.
234 Vgl. Baart 1977, 163, afb. 194.
235 Put 1, spoor 2000, vnr. 199.
236 Put 68, spoor 16 (vnr. ind.6071).). De datering van dit graf is niet bekend; het ligt echter dieper dan de vlakken 1 en 2 waarin de 18e-19e-eeuwse graven zich bevinden (namelijk vlak 4).
237 Put 1, spoor 312, vnr. 654 (vnr. ind. 701). De datering van dit graf is niet bekend; het ligt echter dieper dan de vlakken 1 en 2 waarin de 18e-19e-eeuwse graven zich bevinden (namelijk vlak 4).
238 Mondelinge mededeling M. Hoppel, edelsmid (tegenwoordig werkzaam bij ADC ArcheoProjecten als fotograaf en tekenaar).
239 Put 1, spoor 577, vnr. 1282 (vnr. ind. 1282).

de achterzijde. Hij is gevormd uit een over de lengte gevouwen plaat, de naad bevindt zich aan de binnenzijde. Het graf dateert uit de periode tussen 1305 en 1434.

In twee graven zijn delen van oorringen gevonden.[240] Het zijn open ringen met een puntig uiteinde en een afgebroken uiteinde. Op de breuk wordt de doorsnede van het draad plat, hier bevond zich de aanzet van het scharnier. De diameter van de ringen is 16 mm. De graven dateren uit de 18e of de vroege 19e eeuw. Een volwassen man had een vierkant hangertje bij zich (afb. 3.4.5.12).[241] De hanger heeft langs de rand een versiering van een rij ingeponste cirkels.[242]



Afb. 3.4.5.8 Deel van een gordelsluiting (vnr. 3494).



Afb. 3.4.5.10 Een ring (vnr. 654).



Afb. 3.4.5.11 Een ring, afkomstig uit het graf van een volwassen vrouw (vnr. 1282).



Afb. 3.4.5.9 Onbekend voorwerp (vnr. 6073).



Afb. 3.4.5.12 Een hanger (vnr. 3949).

Haarsieraden

Tijdens de opgraving werden op verschillende skeletten, met name op de schedels groene verkleuringen waargenomen.[243] De kleur kwam overeen met de kleur groen die afgegeven wordt door koper. In een aantal graven bleken zich ook daadwerkelijk zeer kleine koperen fragmenten te bevinden, op en rond de schedels. Vaak tezamen met twijgen en organisch materiaal. Op die locaties zijn monsters genomen, waarbij zoveel mogelijk van de fragmenten met de omringende grond zijn geborgen. De monsters zijn bij de uitwerking zeer voorzichtig uitgeprepareerd en zij bleken een groot aantal fragmenten koperdraad te bevatten, die op verschillende manieren zijn bewerkt en versierd.
Er zijn in totaal 158 stukken draad onderzocht. Ze zijn gebogen, om elkaar gewonden en/of bij elkaar gebonden. Daarbij zijn verschillende soorten bewerkingen te onderscheiden:

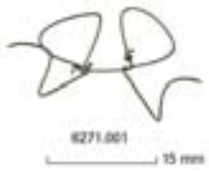
— Draden van een koperlegering, omwonden door plat koperdraad. Deze zijn er in drie vormen:

- Draad, gebogen tot een grote zigzag tussen ca. 10 en 13 mm breed, omwikkeld met zigzaggend draad dat licht om de hoofddraad tordeert (afb. 3.4.5.13). Beide draden zijn even dik, minder dan 0,5 mm.
- Draad, vaak gebogen tot lussen van zo'n 7 mm breed, omwikkeld met draad dat er in knikken omheen zit (afb. 3.4.5.14). Dit draad is relatief breed, zo'n 1 mm.
- Draad, spiraalsgewijs omwikkeld met draad dat zelf ook weer gewikkeld is tot een spiraal (afb. 3.4.5.15).

240 Resp. put 77, spoor 3, vnr. 6294 (vnr. ind. 6294, waarschijnlijk een volwassen man) en put 79, spoor 24, vnr. 6449 (vnr. ind. 6449, een volwassen vrouw).
241 Put 16, spoor 166, vnr. 3949 (vnr. ind. 3950). De datering van dit graf is niet bekend; het ligt echter dieper dan de vlakken 1 en 2 waarin de 18e-19e-eeuwse graven zich bevinden (namelijk vlak 8).
242 Zie Stott 1991, 237 voor vergelijkbare, maar ronde en meer versierde, hangertjes van tin, daterend uit de Late Middeleeuwen (1175-1400).
243 Zie hoofdstuk 4 over het grafritueel voor de beschrijving van dit fenomeen; in 77% van de waarnemingen ging het om de schedel.



Afb. 3.4.5.13 Zigzaggend draad, omwikkeld met zigzaggend draad (vnr. 5919).



Afb. 3.4.5.14 Draad, omwikkeld met draad in knikken (vnr. 6271).



Afb. 3.4.5.15 Spiralend draad (vnr. 5918).

- Een aantal parallel lopende koperdraden, samen omwikkeld met een stukje draad (afb. 3.4.5.16). De lengte van deze 'bosjes' varieert van circa 15 tot 40 mm. Aan beide uiteinden steken de parallelle draden uit en het lijkt erop dat ze oorspronkelijk doorliepen, maar later zijn afgebroken. Soms is er een windsel aanwezig op de draden die uit de omwikkeling steken. Mogelijk diende de omwikkeling als een soort verbindingsstuk tussen verschillende onderdelen. Op een aantal van deze stukken zijn sporen van ijzer waargenomen. Mogelijk is ijzer onderdeel van de constructie.
- Spiralende koperdraad met enkele pailletten (afb. 3.4.5.17).[244] Dit komt slechts één maal voor.
- Gouddraad, plat en getordeerd tot een dikker draad (afb. 3.4.5.18). Hiervan zijn enkele losse snippers gevonden van slechts enkele millimeters lang. Er zijn rechte stukken en fragmenten die zijn gebogen tot een ovalen vorm van 1 a 2 mm. Deze laatste zijn mogelijk schakeltjes.



Afb. 3.4.5.16 Een verbindingsstuk, omwikkelde draden (vnr. 6591).



Afb. 3.4.5.17 Spiralende draad met enkele pailletten (vnr. 5918).



Afb. 3.4.5.18 Fragmenten gouddraad (vnr. 6011).

244 Put 64, spoor 2, vnr. 5918 (vnr. ind. 5917, juveniel, geslacht onbekend).



Afb. 3.4.5.19 Bloem gevormd uit koperdraad (vnr. 6748).

Enkele fragmenten zijn groot genoeg om een idee te geven van het sierlijke voorwerp dat ze als geheel moeten hebben gevormd. In het graf van een volwassene, mogelijk een vrouw, lagen verschillende grotere stukken (afb. 3.4.5.19).[245] Hier is het draad met lussen gebogen tot een bloem met 6 bladeren. Om de lussen is her en der een nog een klein stuk draad gewonden, in knikken. Waarschijnlijk waren de bloembladeren oorspronkelijk geheel omwonden. Vanuit het hart van de bloem is deze verbonden met een ander onderdeel van het sieraad, waarschijnlijk met een frame. Door het hart van de bloem heen is namelijk een draad gestoken in een lus. Deze draad wordt na enkele centimeters met andere draden verbonden tot een bosje.

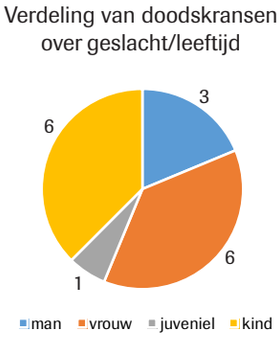
Het complete voorwerp lijkt te bestaan uit een frame van ijzer, gezien de ijzeren resten op een aantal stukken koperdraad. Hierop waren bloemen van koperdraad gemonteerd, soms versierd met pailletten. De organische resten bij het draad doen vermoeden dat het sieraad ook echte bloemen of bladeren bevatte. Soms zijn op het koperdraad zilver- en goudkleurige resten zichtbaar. Dit doet vermoeden dat de draden verzilverd en/of verguld zijn geweest. Om de precieze samenstelling van het materiaal vast te stellen, is een aantal fragmenten onderworpen aan een zogenaamd XRF onderzoek (röntgenfluorescentie, zie tabel 3.4.5.2).[246] Het onderzoek is uitgevoerd door K. Abelskamp en J. Langelaar (beiden ADC ArcheoProjecten) onder leiding van B.J.H. van Os van de RCE. Tijdens het onderzoek bleek dat er in 17 van de 18 monsters sprake was van zilver, waarvan elf maal zelfs veel (meer dan 1% van de samenstelling). Bij vier draadfragmenten was er ook goud naast het zilver aanwezig. De meeste draadfragmenten bestonden uit bijna puur koper. Drie maal is een vrij grote hoeveelheid ijzer gemeten, maar dit is waarschijnlijk afkomstig van ijzerresten die op het draad vast zijn gecorrodeerd. Met het oog is meerdere malen ijzer waargenomen op de draden. Eén monster bevatte veel aluminium. Het is het enige monster dat geen goud of zilver bevatte. Een verklaring hiervoor is niet te geven.
Parallellen van dit soort sieraden zijn bekend uit grafcontexten. Dit is bijvoorbeeld het geval in Haarlem, waar in een 15e-eeuws graf koperdraad gevonden is in combinatie met een bloemvormig pailletje en bladeren. Het bevond zich op de schedel van een volwassen vrouw. Onderzoek wees uit dat het rozemarijn betrof.[247] Als groenblijvende plant werd rozemarijn in verband gebracht met het eeuwig leven en daarom werd het vaak gebruikt rond begrafenissen.[248] In het kerkhof naast de St. Jansbasiliek in Oosterhout is de combinatie koperdraad met blaadjes ook aangetroffen, in kransen die rond het hoofd waren geplaatst.[249] Daar betrof het een andere groenblijvende plant, namelijk buxus. Ook deze graven zijn te dateren in de 15e-16e eeuw. In graven uit een latere fase, de 17e tot en met de 19e eeuw, waren fragmenten koperdraad met textielresten aanwezig.[250]
Voor meer complete voorbeelden moeten we geografisch wat verder weg gaan, naar Antwerpen bijvoorbeeld.[251] In verschillende graven uit de 16e tot en met de 18e eeuw bevonden zich zogenaamde dodenkransen, gemaakt van bloemen en bladeren op een frame van metaaldraad. In Duitsland komen de kransen het meest voor; er zijn op dit moment meer dan 600 exemplaren bekend, daterend uit de 16e tot en met de 19e eeuw.[252] Naast kransen en diademen zijn in Duitsland ook dichte kronen gevonden. Al deze varianten worden 'Totenkronen' genoemd. In de kronen van metaaldraad werden textiel, bladeren, bloemen, glas en papier verwerkt (afb. 3.4.5.20). In de Duitse kronen is soms naast koperdraad ook bronzen draad verwerkt, maar in de XRF monsters uit Oldenzaal is zelden tin aanwezig en dan nooit meer dan 0,1%.[253]

245 Put 91, spoor 7, vnr. 6748 (vnr. ind. 6749). Datering graf: 1700-1829.
246 Bij deze methode wordt het voorwerp bestraald met röntgenstralen. Elk element reageert hierop met het vrijgeven van een lichtdeeltje, dat karakteristiek is voor dat element. De intensiteit van het lichtdeeltje hangt samen met de hoeveelheid van het element in het voorwerp. Door de aard en de intensiteit van de lichtdeeltjes te meten, kan de samenstelling worden afgeleid.
247 Groen-Houchin 2013, leeftijd tussen 37 en 46 jaar.
248 Groen-Houchin 2013, 12-4.
249 Sam, Parlevliet e.a. 2005, 74-5.
250 Sam, Parlevliet e.a. 2005, 73-4.
251 Veeckman 1997, 73; (delen van) kransen zijn gevonden in de Onze Lieve Vrouwekathedraal en in de St. Pauluskerk.
252 Lippok 2013, 182.
253 Lippok 2013, 204.



Afb. 3.4.5.20 Voorbeeld van Totenkroon van 18e-eeuws graf van een 6 jarig meisje, Tholey Duitsland. Bron: Lippok 2013; zie voor enkele afbeeldingen: Tholey (www.kulturbesitz.de/ausstellungen.html?tx_mmexhibition_exhibitionfrontend%5Bausstellung%5D=201&tx_mmexhibition_exhibitionfrontend%5Baction%5D=show&tx_mmexhibition_exhibitionfrontend%5Bcontroller%5D=Ausstellung&cHash=2f5261742fc963cdc3a9c42f52b01a3a); Stadtroda (http://stadtroda.otz.de/web/lokal/leben/detail/-/specific/Hinweis-auf-Totenhochzeit-in-Heilig-Kreuz-Kirche-Stadtroda-1689949010) en in Prenzlau (www.ungerath.de/Archaeologie/Prenzlau.html).

Uit historische bronnen is bekend dat maagden een dergelijke kroon of krans op het hoofd kregen bij hun begrafenis, ongeacht hun leeftijd of geslacht.[254] De kroon verwees naar het mystieke huwelijk met Jezus.[255] Het gebruik duurde op sommige plaatsen tot in de 20e eeuw.[256] Kroontjes waren mogelijk niet voor alle maagden beschikbaar, maar vooral voor de rijkeren. Net als bij de handvatten blijkt uit archieven, dat men voor het gebruik van een 'kroontje' extra geld aan de kerk moest betalen, in ieder geval in Den Bosch.[257] In Oldenzaal zijn de kransfragmenten gevonden in het graf van zestien individuen. Hieronder zijn drie volwassen mannen, zes volwassen vrouwen, zes kinderen en één juveniel (zie afb. 3.4.5.21, van de kinderen en juvenielen is het geslacht niet vastgesteld). Hoewel de steekproef met kransen heel klein is, worden hier toch enige opmerkingen bij geplaatst. Vergelijken we dit met alle 1760 skeletten waarvan geslacht/leeftijd bekend is, dan vallen een paar zaken op. Onvolwassenen, dus kinderen en juvenielen, zijn oververtegenwoordigd. Dit is uiteraard niet onverwacht, kinderen zijn immers normaalgesproken nog maagd.



Afb. 3.4.5.21 Verdeling van de draad-fragmenten over geslacht en leeftijd.

254 Veeckman 1997, 73.
255 Vanmeenen 2011, 6.
256 Veeckman 1997, 73.
257 Portegies 1999, 98.

Met een percentage van 44% is het aandeel onvolwassenen met krans nog groter dan de 25% met groene aanslag op het skelet. Dit is een kleiner percentage dan bij de kransen die in Duitsland zijn gevonden. Daar is 80% van de dodenkronen meegegeven aan kinderen/juvenielen.[258] Daarnaast zijn er relatief minder kransen bij een man gevonden (19%, tegenover 32% totaal mannen).
Overigens kan het aantal maagden die een krans kregen hoger zijn: een dodenkrans kon namelijk ook worden gehuurd voor de duur van de opbaring. Dit gebeurde bijvoorbeeld in Den Bosch in de 17e eeuw.[259]
De draadfragmenten zijn alle, op één na, afkomstig uit graven die in de 18e of de vroege 19e eeuw dateren. Eén draadfragment komt waarschijnlijk uit een ouder graf.[260] De datering van dit graf is niet bekend, maar het bevindt zich onder de vlakken met de 18e- en vroege 19e-eeuwse graven (namelijk in vlak 14). Het verfrommelde stuk draad in dit oudere graf was verzilverd en iets dikker dan het overige draad.

Spelden
In Oldenzaal zijn 48 spelden en speldfragmenten gevonden, waarvan 39 in vijftien graven. Er lijkt geen onderscheid te bestaan tussen man en vrouw: onder de dertien volwassenen die begraven zijn met spelden, zijn zes mannen, zes vrouwen en één individu waarvan het geslacht onbekend is. Daarnaast zijn twee kinderen begraven met spelden.
In de meeste graven (zeven gevallen) één speld aanwezig. Daarnaast zijn er vier graven met meerdere fragmenten, die van tenminste 1 speld afkomstig zijn. Drie graven bevatten twee of drie exemplaren. Eén graf bevatte veertien fragmenten van tenminste vier spelden.
De spelden zijn over het algemeen gemaakt van koperdraad, met een kop van gewonden koperdraad.[261] De lengte van de spelden varieert van 16 tot en met 31 mm. Eén speld is eigenlijk een halffabricaat.[262] Boven de kop steekt nog stukje steel uit, dat platgemaakt is. Dit fenomeen is vaker gezien bij het afval van speldenmakers.[263] Bij het productieproces van de kop wordt waarschijnlijk hier de steel vastgeklemd. Daarna wordt dit deel verwijderd. Een andere bijzondere speld is een exemplaar dat mogelijk verzilverd of vertind is.[264] Deze speld is niet uit een graf afkomstig, maar uit een ophogingslaag in werkput 77. Een speld uit een graf bleek tijdens XRF onderzoek eveneens sporen van zilver te bevatten.[265] In dit graf lag een volwassen vrouw. Haar skelet vertoonde ook groene verkleuringen (zie ook hieronder). Het graf bevatte geen andere vondsten.
Spelden zijn in grafcontexten een bekend verschijnsel. Ze komen met name voor vanaf de 16e tot en met de 18e-vroege 19e eeuw.[266] Vaak bevindt zich steeds een enkele speld in een graf, zoals in Oosterhout, Breda, Vlissingen en Venlo. In de Broerenkerk in Zwolle zijn spelden in bijna alle graven aanwezig, tot wel tien exemplaren bij een skelet.[267] Dit werd door de onderzoekers in verband gebracht met het gebruik om mensen in een doodshemd te begraven, waarbij het hemd met spelden werd dichtgemaakt.[268] In Oldenzaal zijn bij verschillende graven sporen van een omwikkeling van textiel, een mogelijke lijkwade aangetroffen.
De locatie van de spelden ten opzichte van de skeletten kan een idee geven over de functie van deze voorwerpen. Van vijf spelden is de locatie binnen het graf bekend.[269] Eén exemplaar lag bij de rechtervoet, één ter hoogte van de benen, één bij het middel, één bij de hals en één tenslotte bij de schedel. Dit kan te maken hebben met een gebruik in combinatie met de lijkwaden, maar met een dergelijke kleine hoeveelheid kunnen we hiervan niet zeker zijn. De combinatie van spelden en sporen van een omwikkeling is in ieder geval zeldzaam: slechts in één graf zijn beide aanwezig.

258 Lippok 2013, 182.
259 Portegies 1999, 98.
260 Put 16, spoor 256, vnr. 4139 (vnr. ind. identiek). Hier is een volwassene, mogelijk een man, begraven.
261 Voor zover dit nog te achterhalen is; van veel spelden is de kop niet bewaard gebleven.
262 Put 54, spoor 2, vnr. 5482 (vnr. ind. 5461, een volwassen vrouw).
263 Observatie auteur bij de bestudering van afval van werkplaatsen langs de Thames in Londen.
264 Put 77, spoor 1000, vnr. 6320.
265 Put 18, spoor 2, vnr. 3797 (vnr. ind. 3797, een volwassen vrouw).
266 Voorbeelden zijn gevonden in Oosterhout (kerkhof St. Jansbasiliek, periode 1600-1829, zie Sam, Parlevliet e.a. 66), Breda (Gasthuis, spelden in graven uit de periode 1550-1650 , zie Nooijen 2013, 167-8), Vlissingen (kerk en kerkhof, late 16e – begin 19e eeuw, zie Jaspers & Claeys 2010), een kerkhof in Venlo, Bergstraat-west (18e eeuw, Loopik in voorbereiding)
267 Aten 1992, 26, de graven dateren vanaf de 17e eeuw tot en met 1828.
268 Veeckman 1997, 73.
269 Spelden worden, vanwege hun formaat, niet altijd in het veld gezien. Zij komen dan bijvoorbeeld pas tijdens het wassen van een skelet aan het licht.

De spelden in Oldenzaal kunnen, in ieder geval voor een deel, ook samenhangen met de dodenkransen. Ze kunnen zijn gebruikt om de kransen in het haar te bevestigen. De verzilverde speld(en) duiden immers op een decoratieve functie. Eén van deze spelden, het verzilverde exemplaar, lag ook bij een skelet met groene verkleuringen.[270] Wanneer we echter kijken naar alle skeletten met groene verkleuringen, dan blijkt dat spelden slechts bij twee individuen met verkleuring zijn aangetroffen. Ook komen spelden slechts drie maal in combinatie met kransfragmenten voor. Een aantal spelden zal inderdaad gebruikt zijn bij de kransen, maar waarschijnlijk niet alle exemplaren.
Van de vijftien graven die spelden bevatten, dateert de meerderheid uit de 18e – vroege 19e eeuw, te weten tien graven. Eén graf dateert uit de 15e eeuw en vier graven zijn niet te dateren, maar zij bevinden zich onder de laag van 18e – vroege 19e-eeuwse graven.

Munten
In begraafplaatsen uit de Nieuwe tijd zijn vaak enkele graven aanwezig waarin één of meer munten zijn meegegeven aan de overledene. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de Broerenkerk in Zwolle, de Onze-Lieve-Vrouwekathedraal en de St. Pauluskerk in Antwerpen, de Grote Kerk in Alkmaar en de begraafplaatsen in Tegelen en in Vlissingen.[271] Op deze locaties zijn ook in de grond om de graven heen munten gevonden. Dit heeft te maken met de aanleg van nieuwe graven, waarbij reeds bestaande graven verstoord werden. Bijna altijd gaat het om kleine denominaties. Ze komen los in het graf voor, maar soms ook in de handen, in de mond of op de oogkassen. De reden hiervoor is eigenlijk niet bekend. In de 17e eeuw deden de nabestaanden het mogelijk om de nagelaten bezittingen van de doden af te kopen. Later deed men dit ook om de terugkeer van de ziel naar het hoofd te verhinderen.[272] Er zijn ook gevallen bekend dat munten op de ogen werden gelegd om ze te doen sluiten.[273] Maar vaak lijken de munten op een willekeurige plaats in het graf te zijn gelegd.[274]
Ook in Oldenzaal zijn munten gevonden, negentien exemplaren in totaal, waarvan acht munten in een graf (zie tabel 3.4.5.1). De meerderheid van de munten, zowel binnen als buiten de graven, bestaat uit duiten. Ook de overige munten zijn kleine denominaties in kopergeld. Onder de munten is één zilveren exemplaar, een bezemstuiver. Deze komt niet uit een graf. De duiten zijn afkomstig uit verschillende muntplaatsen. Duiten werden veel gebruikt en reisden het gehele land door. Opvallend is hier, dat een groot deel van de duiten niet ver van hun muntplaats terecht zijn gekomen: acht van de twaalf (halve) duiten zijn geslagen in Overijssel of Gelderland. Eén duit lijkt afkomstig te zijn uit Overijssel, maar de tekst klopt niet helemaal.[275] Dit is een zogenaamde hagemunt uit Stevensweert (Limburg). In deze plaats was in de late 16e en de 17e eeuw een munthuis gevestigd waar minderwaardige munten, met name duiten, werden geslagen. Het waren lichtere en dus goedkopere kopieën. Door teksten en afbeeldingen te gebruiken die zeer veel leken op de originelen, hoopten de muntmeesters dat men de minderwaardige munten zou accepteren. Men kopieerde dus niet de gehele tekst en liet altijd een verwijzing naar de werkelijke muntplaats achter zodat men niet kon worden beticht van valsemunterij. In ons geval staat op de duit uit “Overijssel”: SST INSU LA (sancti stephani insula, verwijzend naar Stevensweert).[276]
Geen enkel graf bevat meer dan één munt. De posities van de munten binnen de graven variëren. Eén munt is in de buikstreek gevonden, één munt bij de rechterelleboog, één onder de rechter femur, één aan de linkerzijde en één tussen de benen. Van vier munten is de precieze vindplaats niet bekend. Nu is het niet ongewoon, dat botten en vondsten zich binnen het graf verplaatsen na de begraving. Zeker wanneer het graf op een bepaald moment onder water is komen te staan. In de graven met een munt zijn de skeletten echter redelijk goed in verband bewaard gebleven.[277]

270 Put 18, spoor 2, vnr. 3797.
271 Aten 1992, 27, Veeckman 1997, 74, Bitter 2002, 260, Nooijen 2013b, 67 en Jaspers & Claeys 2010.
272 Aten 1992, 27.
273 Bitter 2002, 266.
274 Veeckman 1997, 74.
275 Put 1, spoor 1000, vnr. 50.
276 www.duiten.nl, STE.6.
277 In slecht bewaarde graven zijn geen munten aangetroffen. De conserveringstoestand van de graven die een munt bevatten, varieert van matig tot goed, waarbij vijf munten in een goed bewaard graf lagen, één munt in een gemiddeld bewaard graf en één munt in een matig bewaard graf. Een samenhang tussen de conserveringstoestand van een graf en de aanwezigheid van (in dit geval) munten zal zeker bestaan, immers hoe beter de omstandigheden in de grond, hoe groter de kans dat een munt bewaard blijft. Maar het gaat om zeer kleine aantallen: er zijn in totaal 630 goed bewaarde graven aangetroffen. In slechts vijf van deze graven bevond zich een munt. Dit is minder dan 1%. De totale hoeveelheid munten die oorspronkelijk in een graf is meegegeven is dus niet heel groot geweest.

Tabel 3.4.5.1 De munten in en rond de graven.

Putnr	Spoornr	Individu vnr	Munt	Datering	Opmerking
1	999	Nvt	Halve cent	1921	koninkrijk der nederlanden
1	1000	Nvt	Duit	1626-1632	Stevensweert; hagemunt
1	2000	Nvt	Indet		dubbelgevouwen; klein exemplaar
1	2000	Nvt	Duit	1628	Overijssel
2	146	1740	Duit	1595-1694	Zwolle
2	1000	Nvt	Duit	1687-1692	Zutphen
2	2000	Nvt	Duit	1760-1769	oppervlak niet goed meer te zien; mogelijk Gelderland
5	4	1694	3 pfennig	1759	Munster
16	121	Nvt	Duit	1703-1800	oppervlak niet goed meer te zien; waarschijnlijk Gelderland
31	2000	Nvt	halve duit	1619-1621	Elburg
39	2500	Nvt	Bezemstuiver	1765	Utrecht
44	16	5203	Indet		Oppervlak niet goed meer te zien
72	1000	Nvt	Duit	1740-1770	Overijssel
73	5	6171	Duit	1668	Zeeland
73	7	6162	Duit	1637	Utrecht waarschijnlijk
85	37	6574	indet		zeer sterk gesleten, niet meer leesbaar
88	5	6658	Duit	1627	West-Friesland
94	2	6813	1/4 stuber	1783	
95	2000	Nvt	Duit	1628	Overijssel

Aanwijzingen voor het plaatsen van een munt op de ogen of in de mond zijn er niet. In enkele graven zou de munt in de handen geplaatst kunnen zijn, te weten in het graf van skelet 1694 (buik) en skelet 6171 (rechterelleboog).
Van de acht graven met een munt, dateren er zes uit de periode 1700-1829. Opvallend is dat de munten in drie van deze graven dateren uit de 17e eeuw, zeer waarschijnlijk waren zij in de 18e eeuw nog in gebruik. De drie andere munten dateren uit de 18e eeuw. Twee munten zijn afkomstig uit graven zonder datering, die gelegen zijn onder de 18e-19e-eeuwse graven. Eén van deze munten is niet te dateren, maar de tweede dateert uit de periode 1595-1694.[278]

Het gebruik om één of meer munten mee te geven met de overledene lijkt populairder te zijn in protestantse kringen dan bij katholieken. In Alkmaar is bij zes personen, die munten in het graf hadden, het geloof achterhaald. Twee van hen waren Rooms Katholiek en vier waren Hervormd. Ook in de andere kerkhoven lijkt dit het geval te zijn. In het (overwegend) katholieke Tegelen is er 1 graf met 3 munten (van de 225 graven), in de hervormde begraafplaatsen van Vlissingen is in 9 graven (van de 128 graven) kopergeld gevonden. In Zwolle kwam het slechts in vijf van de 529 begravingen voor, maar daar zijn bijzonder veel munten om de graven heen gevonden. Tenslotte is er het katholieke kerkhof van Sint-Janskerk in Den Bosch te noemen. Daar zijn in het geheel geen munten in de graven aangetroffen.



Afb. 3.4.5.22 Loden kogel, afkomstig uit een schedel (vnr. 59).

Kogels
Tenslotte zijn er voorwerpen gevonden die niet als bijgift kunnen worden beschouwd: kogels. Eén kogel bevond zich in de schedel van een verstoord graf (afb. 3.4.5.22).[279] Van het individu konden de leeftijd en het geslacht niet worden vastgesteld. In de kogel bevindt zich een lichte deuk, waarschijnlijk het gevolg van de impact.

Met een diameter van 14 mm, is de kogel geschikt voor het roer een lichtere uitvoering van het musket. Bij de schouder van een volwassen man is een tweede roerkogel gevonden, met een diameter van 14 mm.[280] Het bot van dit individu

278 Resp. put 44, spoor 16 en put 2, spoor 146.
279 Put 1, spoor 21, vnr. 59 (vnr. ind. 74).
280 Put 77, spoor 3, vnr. 6300 (vnr. ind. 6294; het geslacht van dit individu is niet geheel zeker).

is zeer fragiel en een eventuele beschadiging als gevolg van een schotwond is niet vastgesteld. Beide graven dateren uit de 18e of de vroege 19e eeuw.
In een graf in Vlissingen is een bijzonder voorbeeld van een graf met een kogel gevonden.[281] Een man was in zijn hiel geraakt door een kogel. Toen zijn skelet werd opgegraven, zat de kogel nog in het beschadigde hielbeen. Ook deze kogel vertoonde slechts een zeer lichte deuk. Ook in Venlo, Bergstraat, is een kogel in een graf gevonden, namelijk in het 18e-eeuwse graf van een vrouw (bij de knieholte). Aan het skelet waren geen beschadigingen te zien die door de kogel veroorzaakt zouden kunnen zijn, dus het is niet geheel zeker dat deze kogel zich in het lichaam bevond.[282]

Interpretatie
Metaalvondsten in graven kunnen antwoord geven op verschillende onderzoeksvragen, met name vragen die betrekking hebben op begrafenisrituelen, en daarmee ook op het geloof en de sociale status van de overledenen. De uitvoering van doodskisten, de aan- of afwezigheid van geloofsartikelen en persoonlijke bezittingen, al deze zaken vertellen ons iets over de overledenen en over de mensen die hen begroeven. In het hiernavolgende worden de verschillende vondstcategorieën geanalyseerd en vergeleken met andere begraafplaatsen. Dit zijn:
- Breda, Gasthuiskerkhof, 15e t/m 17e eeuw, met name 16e-begin 17e eeuw.[283]
- Antwerpen, Onze Lieve Vrouwekathedraal en St. Pauluskerk, 1500-1784.[284]
- Vlissingen, Engels kerkhof, hervormd, waarschijnlijk tussen 1620 en 1820.[285]
- Vlissingen, Waalse kerk, hervormd, 1635-1823.[286]
- Zwolle, Broerenkerk, protestants, 1675-1828.[287]
- Venlo Bergstraat west, kerkhof, 18e eeuw.[288]
- Alkmaar, Grote kerk, 1/3 katholiek, 2/3 hervormd, 1750-1830.[289]
- Vlissingen, Engelse kerk: waarschijnlijk tussen 1770 en 1825.[290]
- Oosterhout, kerkhof naast de St. Jansbasiliek, 17e tot en met de 19e eeuw.[291]
- Den Bosch, St. Janskerkhof, katholiek, 19e eeuw.[292]

In totaal zijn gedurende de opgraving in Oldenzaal 2750 begravingen aangetroffen. Tijdens het veldwerk zijn alle skeletten onderzocht door een fysisch antropoloog en zijn, waar mogelijk, de leeftijd en het geslacht van het individu vastgesteld. In 69 graven zijn metalen voorwerpen gevonden, 266 in totaal. Dit zijn voorwerpen die in verband gebracht kunnen worden met het begrafenisritueel. Een enkele keer is er een persoonlijk voorwerpen aanwezig, vaak een sieraad of een kledingaccessoire.
Daarnaast zijn er 47 voorwerpen rond de graven gevonden. Deze zijn voor een deel waarschijnlijk uit graven afkomstig, maar door latere verstoringen in de omringende grond terechtgekomen.

De doodskisten
Metalen handvatten zullen niet standaard op een doodskist aanwezig zijn geweest. In slechts vier van de graven zijn handvatten aangetroffen. Daarnaast zijn er nog eens acht losse handvatten op het kerkhofterrein gevonden.
Over het algemeen wordt de aanwezigheid van metalen handvatten gezien als een indicatie voor een zekere rijkdom. Dit vanwege het reeds genoemde extra kerkrecht dat moest worden betaald, maar ook vanwege de locatie binnen de kerk of het kerkhof waar de kisten met handvatten terechtkwamen. In de Grote Kerk van Alkmaar zijn 97 van de 901 kisten voorzien van handvatten.[293] Van de Alkmaarse graven in de kerk is bekend dat het gaat om de middenklasse en de elite. Vooral graven in het koor,

281 Maesen 2010, 430-431, 432, afb. 5.69.
282 Loopik in voorbereiding.
283 Nooijen 2013.
284 Veeckman 1997.
285 Jaspers & Claeys 2010.
286 Jaspers & Claeys 2010.
287 Portegies 1999.
288 Loopik, in voorbereiding.
289 Bitter 2002.
290 Jaspers & Claeys 2010.
291 Sam, Parlevliet ea, 2005, 73-4.
292 Aten 1992.
293 Bitter 2002, 235.

waar de kans op de aanwezigheid van een rijk graf vrij groot is, hadden vaak handvatten. De relatieve hoeveelheid begravingen met handvatten is in Oldenzaal zeer veel kleiner dan in Alkmaar, namelijk circa 0,1% tegenover 10%. Kijken we naar kerkhoven, waar over het algemeen de minder rijke lieden werden begraven, dan zien we dat daar over het algemeen ook veel minder kisten voorzien zijn van handvatten. In Vlissingen is onderzoek gedaan zowel in twee kerken als op een kerkhof. Daar is een duidelijk verschil waar te nemen: in de kerken zijn handvatten in 23,4% van de graven en op het kerkhof slechts 6,2%.[294] In dit licht geeft de Broerenkerk in Zwolle een afwijkend beeld. Daar zijn slechts vijf kisten met handvatten aanwezig (van de 168 graven; 2,9%). Dit is een even hoog percentage als bijvoorbeeld op het kerkhof in Venlo. Deze voorbeelden laten zien dat binnen een plaats (of regio), in dit geval Vlissingen, een duidelijk beeld bestaat van meer rijke lieden in de kerk dan op het kerkhof. Maar als we een groter gebied gebruiken als vergelijkingsmateriaal, is het moeilijker vast te stellen of een bepaald percentage handvatten nu een teken is van een hoge of juist een lage sociale status. Lokale modes of gebruiken zijn, zo lijkt het, ook een belangrijke reden voor het toepassen van handvatten. Ook de versiering van de handvatten is lokaal bepaald.
Hoe zit het nu met de graven in Oldenzaal? Regionale verschillen in acht nemend, lijkt een percentage van 0,1% handvatten op een vrij eenvoudige populatie te wijzen. Een andere indicatie van sociale status is de relatieve afstand van een graf ten opzichte van de kerk. Over het algemeen geldt, dat rijke mensen dicht bij de muren van de kerk werden begraven. De armen kwamen bij de kerkhofgrens terecht. Wanneer we kijken naar de vondstlocaties van de handvatten, dan zien we geen grotere dichtheid bij de kerkmuren. Handvatten komen zowel dicht langs de kerk, als in het middengebied en langs de kerkhofgrens voor. Opvallend is wel, dat ze zich voornamelijk ten zuiden van de kerk bevinden. Een paar losse handvatten komen ten noorden van de kerk voor, maar geen van deze kan in verband worden gebracht met een bepaald graf.

Dodenkransen en spelden
Dodenkransen komen vooral voor in de jongere graven, uit de 18e en vroege 19e eeuw. Deze bijgiften worden in verband gebracht met een zekere rijkdom, vanwege de verzilvering en vergulding van de draden.[295] Ook blijkt uit de archieven met betrekking tot het St. Janskerkhof in Den Bosch, dat men voor het gebruik van een 'kroontje' extra geld aan de kerk moest betalen.[296] Over de locaties van de graven met een kroon is minder bekend. Een bemoeilijkende factor is het feit dat het vooral kinderen zijn, die met deze kransen worden begraven. Op veel begraafplaatsen werden kinderen juist op het 'arme' deel ten ruste gelegd.[297] In Oldenzaal is de locatie van de kransen ten opzichte van de kerk niet beperkt tot één gebied. Net als handvatten, zijn kransen dichtbij de kerkmuur gevonden, maar ook langs de grens van het kerkhof en in het gebied ertussen.
De kransen zijn bijna uitsluitend ten zuiden en zuidwesten van de kerk gevonden. Slechts één graf bevindt zich ten noorden van de kerk.[298] De verspreiding van de skeletten met groene verkleuringen laat echter een ander beeld zien: deze zijn ten noorden van de kerk minstens even vaak aanwezig als ten zuiden/zuidwesten van de kerk.[299] Dit kan betekenen da de groene verkleuringen niets te maken hebben met de kransen. Het verschil kan echter ook zijn veroorzaakt door plaatselijke verschillen in de samenstelling van de bodem, waardoor metaal ten noorden van de kerk minder goed bewaard is gebleven dan ten zuiden van de kerk.
Ook voor de spelden geldt een grotere dichtheid ten zuidwesten van de kerk. Echter, ook in het noorden zijn enkele graven met een of meer spelden aanwezig.
Dodenkransen zijn gevonden in een beperkt aantal begraafplaatsen: Haarlem, Oosterhout en Antwerpen. Het gebruik is niet beperkt tot een bepaalde regio, de vier locaties liggen immers niet dicht bij elkaar, maar het is ook niet een landelijk algemeen toegepaste traditie. Het gebruik komt voor in een beperkt aantal plaatsen in Nederland. In Duitsland komt het vaker voor en waarschijnlijk is het gebruik vanuit die kant naar Oldenzaal gekomen.

294 Bij deze percentages is enige voorzichtigheid geboden. In Vlissingen zijn namelijk niet alle handvatten geborgen.
295 Lippok 2013, 182.
296 Portegies 1999, 98.
297 Portegies 1999, 180-1.
298 Put 5, spoor 9, vnr. ind. 1707.
299 Zie afb. 4.24 (hoofdstuk 4).

Overige voorwerpen in de graven
Sieraden en kledingaccessoires komen alleen bij volwassenen voor, zowel bij mannen als bij vrouwen. Ze zijn eerder een uitzondering dan een gewoonte: tien individuen zijn begraven met een kledingaccessoire en vijf individuen met een sieraad. Het kleine aantal kledingaccessoires wijst erop dat slechts enkele doden in hun bovenkleding begraven waren. Dit zien we bij de meeste begraafplaatsen, met uitzondering van de Grote Kerk in Alkmaar, waar een groot deel van de individuen gekleed begraven was. De accessoires zijn overal op het terrein gevonden, behalve ten oosten van de kerk. Ten noorden van het noordelijke transept bevindt zich een kleine cluster van vijf graven met een accessoire.
Ook munten zijn vrijwel alleen bij volwassenen aanwezig, mannen en vrouwen, en één juveniel. Ze zijn verspreid over het gehele terrein gevonden, behalve ten oosten van de kerk.

Conclusie
De metaalvondsten van het Plechelmusplein geven ons een beeld van een aantal gebruiken rondom de begrafenis. Vanaf de Late Middeleeuwen werden de doden over het algemeen begraven in een kist zonder ijzeren handvatten of ander beslag. Slechts een enkeling kreeg een kist met handvatten. De voorziening van handvatten op een doodskist was niet noodzakelijk en het was waarschijnlijk vooral een uiting van welvaart. Deze personen zullen sociaal tot de hogere lagen behoren. Het uiterlijk van de handvatten en de populariteit ervan lijkt lokaal of regionaal bepaald te zijn. Soms kreeg een man of een vrouw een munt mee in het graf. De precieze reden hiervoor is niet bekend, maar het is in Nederland een wijdverbreid gebruik. Zelden droeg een overledene een sieraad of een kledingstuk.

In de 18e en vroege 19e eeuw zien we een nieuw gebruik op de begraafplaats verschijnen. Een aantal doden kreeg een dodenkrans op het hoofd, gemaakt van koperdraad met soms verzilvering of vergulding, en met versieringen van organisch materiaal. Mogelijk begint het gebruik al iets eerder, gezien een stukje verzilverd draad in één van de oudere graven. Het zijn vooral kinderen, maar ook sommige volwassen mannen en vrouwen kregen een dergelijk sieraad, als teken van hun maagdelijkheid. Het is aannemelijk dat deze individuen relatief rijk zijn. Waarschijnlijk is het gebruik vanuit Duitsland in Oldenzaal terechtgekomen.

Het vondstenspectrum van het kerkhof past in het beeld van begraafplaatsen in Nederland. Dat beeld is er één van een algemene Christelijke traditie met plaatselijke of regionale verschillen, waarbij elke gemeenschap haar eigen variaties kende.

Onderzoeksvragen

De metaalvondsten kunnen een bijdrage leveren aan een aantal onderzoeksvragen uit het Programma van Eisen:[300]

– *Zijn er op grond van de begravingswijze en bijgiften aanwijzingen voor sociaaleconomische verschillen tussen de begravenen?*
  In verschillende graven zijn metalen voorwerpen aangetroffen. Een aantal daarvan kan een aanwijzing zijn voor een hogere sociale status. Bij onderzoek in het verleden is gebleken dat de aanwezigheid van met name metalen handvatten duidt op een zekere rijkdom of sociale status.[301] Op het kerkhof zijn vier graven voorzien van dergelijke handvatten. Ook de dodenkransen worden wel in verband gebracht met een hogere sociale status.[302] Resten van deze kransen zijn gevonden in zestien graven. Deze graven behoorden daarom mogelijk toe aan mensen uit de sociale hogere lagen.

300 Oude Rengerink 2011.
301 Zie Bitter 2002.
302 Lippok 2013, 182.

– *Wat is de aard, soort, datering en conserveringsstaat van het vondstmateriaal?*
De metaalvondsten bestaan voor het grootste deel uit delen van de doodskisten en bijgiften. De datering van de vondsten loopt uiteen. De vroegste vondst is een schijffibula die de begraafplaats ante-dateert, uit de late 9e of de 10e eeuw. Daarnaast zijn er enkele voorwerpen uit de Late Middeleeuwen en de 16e/17e eeuw. De meerderheid van de vondsten dateert uit de 18e en vroege 19e eeuw. De toestand van de metaalvondsten was over het algemeen matig tot slecht.

– *Zijn er binnen het onderzoeksgebied ook significante verschillen in de ruimtelijke spreiding van het vondstmateriaal voor wat betreft de uitgevoerde activiteiten en 'rijkdom' of sociale betekenis die uit het materiaal kunnen worden afgeleid? Licht dit toe.*
De vondsten die kunnen wijzen op een hogere sociale status, namelijk de handvatten en de dodenkransen, zijn met name ten zuiden van de kerk aangetroffen. Dit zijn aanwijzingen dat het zuiden van de kerk de plaats was waar de rijkeren werden begraven. Het komt overeen met bijvoorbeeld Den Bosch, waar de sociale bovenlaag ten zuiden van de kerk werd begraven.[303] De relatieve afstand van een graf ten opzichte van de kerk laat bij beide vondstcategorieën geen bijzonderheden zien. Er is geen grotere dichtheid bij de kerkmuren dan elders, verder verwijderd van de kerk.
We weten ook dat verschillende buurtschappen waarschijnlijk hun eigen deel van de begraafplaats hadden; mogelijk heeft dit ook invloed gehad op de ruimtelijke spreiding van metaalvondsten.

303 Portegies 1999, 176 ff.; de noordzijde van de kerk was niet populair als begraafplaats omdat de zon er nooit kwam en men dacht dat er boze geesten waren.

Tabel 3.4.5.2 Resultaten van XRF onderzoek aan een aantal draadfragmenten

									Niet herberekend	Niet herberekend																																
									%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
				Huidige locatie	Sample	Duration	Type materiaal	Type	Cu	Sn	Ag	Zn	Pb	Sb	Bi	Mn	Au	Fe	Hg	Bi	V	Br	In	Cd	Pd	Mo	Nb	Pt	Co	Cr	Al	Ba	Ni	Zr	Se	W					
6.787.001	koperdraad	zilver: ja	goud: nee						96,94	0,06	0,92	<0,1	0,08	<0,0	<0,0	0,07	<0,1	1,75	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,2	<0,0	<0,0	<80,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0					
5.355.001	koperdraad	zilver: veel	goud: ja	behoorlijk veel zilver			90,93	<0,0	1,05	3,14	0,40	<0,0	<0,0	<0,0	0,18	3,92	<0,1	<0,0	0,03	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,05	<0,2	<0,0	<0,0	<80,0	<0,1	0,07	<0,0	<0,1	<0,0					
1.707.007	koperdraad	zilver: ja	goud: ja	iets meer goud dan zilver			76,18	<0,0	0,13	4,75	0,33	<0,0	<0,0	<0,0	0,20	18,08	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	0,09	<0,0	<80,0	<0,0	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0					
3.797.008	koperdraad	zilver: veel	goud: nee	wel Sb antimoon				60,15	<0,1	0,97	0,35	0,64	0,22	<0,1	<0,1	<0,2	35,74	<0,1	<0,1	0,06	<0,0	<0,0	0,04	0,03	0,39	0,47	<0,2	<0,2	<0,0	<80,0	<0,2	<0,2	0,20	<0,1	<0,0					
6.479.001	koperdraad	zilver: veel	goud: nee	alleen koper, geen tin of zink in de legering	96,60	<0,0	1,51	<0,1	0,14	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	1,55	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,2	<0,0	<0,0	<80,0	<0,1	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0							
6.392.001	koperdraad	zilver: veel	goud: nee						91,71	0,30	1,52	0,13	0,49	<0,1	<0,0	<0,1	<0,2	4,89	<0,1	<0,0	0,03	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,16	0,30	<0,3	<0,1	<0,0	<80,0	<0,1	<0,1	0,04	<0,1	<0,0					
6.591.001	koperdraad	zilver: ja	goud: nee	ook antimoon				77,16	<0,1	0,71	0,54	0,58	0,04	<0,1	0,10	<0,2	19,81	<0,1	<0,1	0,05	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,18	0,20	<0,2	<0,2	<0,1	<80,0	<0,1	<0,1	0,08	<0,1	<0,0					
6.748.001	koperdraad	zilver: veel	goud: ja	alleen koper, geen tin of zink in de legering	96,78	<0,0	1,14	<0,1	0,20	0,09	<0,0	<0,1	0,17	1,30	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	<0,1	<0,2	<0,0	<0,0	<80,0	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0							
5.919.001	koperdraad	zilver: veel	goud: nee	geen antimoon				93,67	<0,1	1,48	0,24	0,61	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	2,49	<0,1	<0,1	0,04	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,20	0,39	<0,4	<0,1	<0,1	<80,0	<0,3	<0,1	0,13	<0,1	<0,0					
4.139.003	koperdraad	zilver: ja	goud: nee	net zoveel antimoon als zilver			87,69	0,12	0,40	<0,1	2,44	0,31	0,13	0,17	<0,1	7,85	<0,1	0,13	0,03	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,16	0,16	<0,2	<0,1	<0,0	<80,0	<0,1	<0,1	0,07	<0,1	<0,0					
6.453.001	koperdraad, met veel stof erop	zilver: nee	goud: nee	veel lood					12,50	<0,0	<0,0	0,11	0,09	<0,0	<0,0	<0,1	<0,0	2,92	<0,0	<0,0	0,02	<0,0	<0,0	0,00	<0,0	<0,0	0,14	<0,0	<0,0	<0,0	84,10	<0,0	<0,0	0,03	<0,0	<0,0					
6.453.001	koperdraad	zilver: veel	goud: ja	veel lood					91,95	0,08	1,29	0,26	0,56	<0,1	<0,1	<0,1	0,32	4,10	<0,1	<0,1	0,07	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,24	0,51	<0,4	<0,1	<0,1	<80,0	<0,2	<0,2	<0,0	<0,1	<0,0					
6.470.001	koperdraad	zilver: veel	goud: nee	alleen koper, geen tin of zink in de legering	96,89	<0,1	1,26	<0,2	0,20	0,04	<0,0	<0,1	<0,3	0,58	0,26	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	<0,1	<0,3	<0,1	<0,0	<80,0	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0							
5.918.001	koperdraad; fail	zilver: veel	goud: nee						94,55	<0,1	1,46	<0,2	0,27	<0,1	<0,1	<0,1	<0,3	3,04	<0,2	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,2	<0,1	<0,4	<0,1	<0,1	<80,0	<0,2	<0,2	<0,0	<0,1	<0,0					
5.918.001	koperdraad	zilver: veel	goud: nee	alleen koper, geen tin of zink in de legering	97,48	<0,0	1,55	<0,1	0,12	<0,0	<0,0	<0,1	<0,1	0,47	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	<0,1	<0,2	<0,0	<0,0	<80,0	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0							
6.361.001	koperdraad; fail	zilver: ja	goud: nee	alleen koper, geen tin of zink in de legering	97,29	<0,0	0,74	<0,1	0,34	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	0,91	<0,1	<0,0	0,02	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	0,14	0,34	<0,2	<0,0	<0,0	<80,0	<0,1	<0,1	0,03	<0,1	<0,0							
6.361.001	koperdraad; fail	zilver: ja	goud: nee	alleen koper, geen tin of zink in de legering	97,86	<0,0	0,61	<0,1	0,32	<0,0	<0,1	<0,1	<0,3	0,75	<0,2	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	<0,1	<0,5	<0,0	<0,1	<80,0	<0,1	<0,2	<0,0	<0,1	<0,0							
6.271.001	koperdraad	zilver: veel	goud: nee	alleen koper, geen tin of zink in de legering	92,06	<0,1	1,60	<0,1	0,07	<0,0	<0,0	0,09	<0,2	5,84	<0,1	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<80,0	<0,1	<0,1	<0,0	<0,1	<0,0							

3.4.6 Archeobotanie

N. van Asch en M.M.A. Hondelink

Inleiding

Bij de opgraving aan het Plechelmusplein zijn uit diverse sporen en structuren monsters genomen voor archeobotanisch onderzoek. Dit betreft monsters voor onderzoek aan pollen en macrobotanische resten. In totaal zijn er 30 macrorestenmonsters en één pollenmonster onderzocht (tabel 3.4.6.1). De meeste van deze monsters zijn afkomstig uit een gracht, inhumatiegraven, (paal)kuilen en greppels. Deze sporen dateren alle in de Middeleeuwen. Alle monsters zijn gewaardeerd en acht zijn daarna volledig uitgewerkt. Aan de hand van de botanische monsters zijn reconstructies gemaakt van de regionale vegetatie, het lokale milieu en de voedseleconomie in Oldenzaal in de Middeleeuwen.

Tabel 3.4.6.1 Overzicht van de botanische macrorestenmonsters van het Plechelmusplein te Oldenzaal. W: waardering, A: analyse

Vondstnummer	put	vlak	spoor	Structuur	W/A	Opmerkingen
4690	16	21	468	greppel	W	bij Karolingische sporen
4691	16	21	494	paalkuil	W	bij Karolingische sporen
4692	16	21	464	paalkuil	W	bij Karolingische sporen
4693	16	21	474	paalkuil	W	bij Karolingische sporen
4695	16	21	497	paalkuil	W	bij Karolingische sporen
4696	16	22	436	kuil	A + ^{14}C	bij Karolingische sporen
4698	16	22	441	kuil	W	bij Karolingische sporen
4707	16	22	500	paalkuil	W	bij Karolingische sporen
4726	16	103	398	greppel	A	bij Karolingische sporen
4836	16	102	411	paalgat	A	bij Karolingische sporen
6001	16	25	666	grafkuil	A	bij Karolingische sporen
6002	16	25	646	kuil	W	bij Karolingische sporen
6003	16	25	674	paalkuil	A	bij Karolingische sporen
6004	16	25	659	paalkuil	A	bij Karolingische sporen
6005	16	25	684	greppel	W	bij Karolingische sporen
6006	16	25	683	paalkuil	W	bij Karolingische sporen
6008	16	25	669	paalkuil	W	bij Karolingische sporen
6012	16	25	673	paalkuil	W	bij Karolingische sporen
6013	16	25	650	paalkuil	W	bij Karolingische sporen
6049	16	26	726	paalkuil	W	bij Karolingische sporen
6050	16	24	579	aardewerkconcentratie	W	bij Karolingische sporen
6051	16	26	728	paalkuil	W	bij Karolingische sporen
6052	16	26	729	paalkuil	W	bij Karolingische sporen
6056	16	26	714	paalkuil	W	bij Karolingische sporen
6122	71	104	13	inhumatiegraf	W	
6123	71	104	13	inhumatiegraf	W	
6862	93	104	1	Gracht	A	
6881	93	102	8	Gracht, vulling 17	A	
6901	93	102	8	Gracht, vulling 16	A + ^{14}C	Inclusief pollen
6902	93	102	8	Gracht, vulling 15	A	

Methoden

Monstername

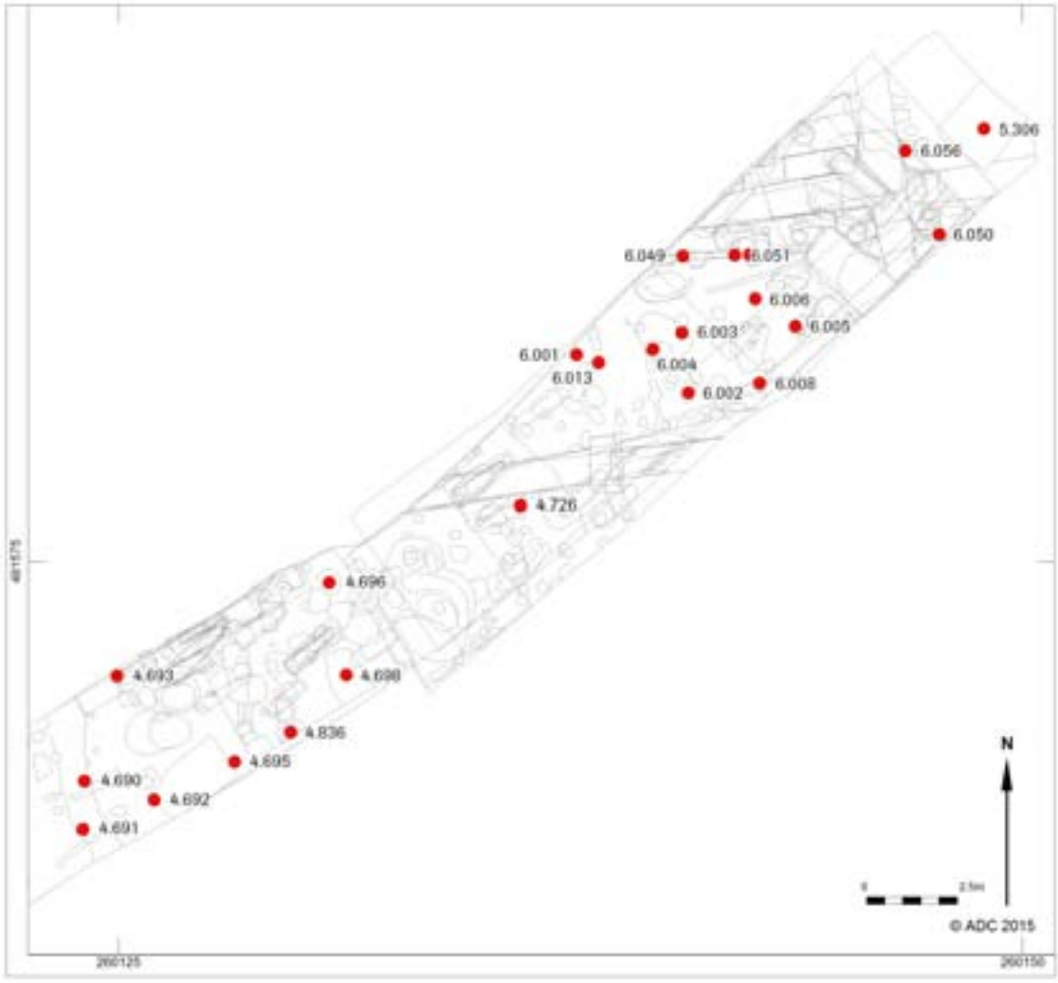
Er zijn vier macrorestenmonsters genomen uit de onderste zwak tot sterk humeuze vullingen van een gracht (S1, S8 in werkput 93) die is weergegeven in afb. 3.4.6.1. Een van deze monsters is tevens gebruikt voor een AMS ^{14}C-datering, alsook voor pollenonderzoek (vnr. 6901), zoals verderop beschreven wordt. Daarnaast zijn er twee macrorestenmonsters onderzocht uit inhumatiegraven. Deze beide monsters zijn afkomstig uit de vulling van een boomstamgrafkist die in werkput 71 is aangetroffen (afb. 3.4.6.2). Verder zijn er 24 macrorestenmonsters onderzocht uit het zuidoostelijke deel van het terrein, ter hoogte van de mogelijk Karolingische grondsporen (afb. 3.4.6.3). Een van deze monsters (vnr. 4696) is ook gebruikt voor een AMS ^{14}C-datering.



Afb. 3.4.6.1 Gracht binnen werkput 93.



Afb. 3.4.6.2 Boomstamkist in het vlak van werkput 71.



Afb. 3.4.6.3 Macrorestenmonsters genomen uit het zuidoostelijke deel van het terrein.

Macroresten
De 30 monsters voor botanische macroresten, vruchten en zaden zijn in twee volumes verdeeld. Een volume van 0,5 liter is gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 0,25 mm en 4,5 liter sediment is gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 0,5 mm. Deze fracties zijn vervolgens bekeken onder een binoculair met een vergroting van maximaal 40x. In eerste instantie is een waardering uitgevoerd, waarbij globaal gekeken is naar de aanwezige plantensoorten en de conserveringstoestand van de macroresten. Een deel van de monsters was niet geschikt voor verdere analyse. Uiteindelijk zijn er tien monsters geselecteerd die vervolgens geanalyseerd zijn (tabel 3.4.6.1). Deze monsters zijn in hun geheel uitgezocht tot er geen nieuwe soorten meer zijn aangetroffen, of de kans hierop statistisch verwaarloosbaar was.

Voor determinatie van de vruchten en zaden is gebruik gemaakt van de "Digitale zadenatlas", de "Zadenatlas der Nederlandsche Flora" en de "Dichotomous Keys for the Identification of the Major Old World Crops".[304] De naamgeving van de plantensoorten die als macroresten gevonden worden is op deze determinatiewerken gebaseerd. Voor de indeling in plantengroepen is onder andere gebruik gemaakt van de "Herziening van de indeling in ecologische soortengroepen voor Nederland en Vlaanderen", de "Nederlandse Oecologische Flora" en de "Heukels flora".[305] De waardering en analyse van de macrorestenmonsters is uitgevoerd door M.M.A. Hondelink. De resultaten van de onderzochte macrorestenmonsters zijn weergegeven in tabel 3.4.6.2.

Pollen
Er is tevens één pollenmonster geanalyseerd, afkomstig uit een gracht (put 93, spoor 8). Het pollenmonster heeft een volume van 5 cm^3. Het monster is volgens de standaard methoden van Fægri & Iversen (1989) door het Laboratorium Sedimentanalyse op de Vrije Universiteit opgewerkt.[306] Van het monster is een preparaat gemaakt in glycerine. Dit medium blijft vloeibaar en maakt het mogelijk om pollenkorrels tijdens de analyse nog te draaien zodat een betere determinatie mogelijk is. Aan het pollenmonster is een marker toegevoegd. Deze marker is een exotische spore (*Lycopodium*) van welke verwacht wordt dat deze in het materiaal niet van nature voorkomt. Aangezien exact bekend is hoeveel sporen aan het monster toegevoegd worden, kan met behulp van deze marker een indicatie van de pollenconcentratie verkregen worden.

Voor het pollenonderzoek is een microscoop met een vergroting van 400-1000x gebruikt. Van het monster is het aantal pollenkorrels en sporen per preparaat geteld. De pollenanalyse is uitgevoerd door N. van Asch. Pollenkorrels en sporen (van varens, paardenstaarten en wolfsklauwen) zijn gedetermineerd met behulp van verschillende standaard determinatiewerken.[307] De naamgeving van de plantensoorten in de tabel is op deze determinatiewerken gebaseerd.

Naast pollen en sporen is er ook naar zogenaamde non-pollen palynomorphen (NPP) gekeken. Onder de non-pollen palynomorfen vallen alle herkenbare resten die in een pollenmonster kunnen voorkomen. Dit zijn onder andere resten van algen, sporen van varens en levermossen, schimmels (parasitaire fungi en mestschimmels) en andere botanische en dierlijke microfossielen. Deze microfossielen blijven net als stuifmeel bewaard en kunnen met behulp van de microscoop geïdentificeerd worden. Veel van deze NPP typen hebben in de loop der jaren een Typenummer gekregen.[308]

Op basis van de pollensom zijn de relatieve pollenpercentages van alle plantensoorten berekend. In de pollensom zijn de bomen en struiken (BP, boompollen) en droge kruiden (NBP, niet-boompollen) opgenomen (=regionale vegetatie, *sensu* Janssen). Deze pollensom wordt op 100% gesteld.[309]
Planten van natte milieus zoals moeras- en open watervegetatie, maar ook grassen (Poaceae) en zeggen (Cyperaceae) worden over het algemeen niet opgenomen in de pollensom omdat deze

304 Beijerinck 1947; Cappers, *et al.* 2006; Hubbard, 1992.
305 Tamis, *et al.* 2004; van der Meijden 2005; Weeda, *et al.* 1985; 1987; 1988; 1991; 1994.
306 Fægri & Iversen 1989.
307 Beug 2004; Moore *et al.* 1991; Punt 1976-2003.
308 Pals *et al.*, 1980; Van Geel 1978; Van Geel *et al.*, 1981; Van Geel *et al.,* 1989; Van Geel 2001; Van Geel *et al.,* 2003; Van Geel & Aptroot 2006.
309 Janssen 1973; Janssen 1981; Janssen 1984.

hoogstwaarschijnlijk tot de lokale, natte vegetatie behoord hebben en dus vaak oververtegenwoordigd zijn in de pollenstalen (=lokale vegetatie, *sensu* Janssen).[310]
De resultaten van de pollenanalyse zijn weergegeven in tabel 3.4.6.3.

Resultaten
In dit hoofdstuk worden de resultaten van de onderzochte botanische monsters besproken. Eerst worden de resultaten van de monsters uit de Karolingische sporen in het zuidoostelijke deel van het plangebied behandeld. Daarna komen de resultaten van de monsters uit de gracht aan bod. Dit betreft zowel macrorestenmonsters als een pollenmonster. De beide monsters uit de boomstamgrafkist uit werkput 71 (vnrs. 6122 en 6123) bevatten in het geheel geen botanische macroresten en worden hieronder dan ook niet behandeld.
De resultaten van de geanalyseerde monsters zijn te zien in tabel 3.4.6.2. De resultaten van het geanalyseerde pollenmonster uit de gracht zijn weergegeven in tabel 3.4.6.3.

Karolingische sporen in het zuidoostelijke deel van het terrein (werkput 16)
Er zijn zes monsters geanalyseerd, die afkomstig zijn uit Karolingische sporen uit het zuidoostelijke deel van het terrein. Van deze zes monsters zijn er twee die bijna geen macroresten bleken te bevatten (vnrs. 6001 en 6003). In de overige vier monsters zijn zowel verkoolde als onverkoolde resten aangetroffen. Een monster afkomstig uit een kuil (vnr. 4696) is tevens gebruikt voor een AMS ^{14}C-datering. Dit monster heeft een ouderdom van 775-989 n. Chr.[311]

Granen
In de monsters zijn verkoolde resten aangetroffen van granen, waaronder van gerst (*Hordeum vulgare*), rogge (*Secale cereale*) en broodtarwe (*Triticum aestivum*). Naast deze soorten zijn er ook resten van haver (*Avena* sp.) aangetroffen. Aangezien er geen kafresten van haver gevonden zijn, is het niet te zeggen om welke haversoort het hier gaat, want de korrels van de gedomesticeerde haversoorten zijn identiek aan de korrels van wilde haversoorten. Het zou hier dus zowel om de gekweekte haver (*Avena sativa*) als het akkeronkruid oot (*Avena fatua*) kunnen gaan.[312] De aangetroffen resten laten zien dat deze verschillende granen gegeten werden door de bewoners van Oldenzaal.
Van de aangetroffen graansoorten behoort gerst (afb. 3.4.6.4) tot één van de eerst verbouwde gewassen. Dit was tot aan de Middeleeuwen het voornaamste verbouwde gewas in Europa. Van alle granen is gerst daarbij het meest resistent tegen zout en droogte. Het is echter minder geschikt om brood mee te bakken en werd dan ook vooral gebruikt voor de bereiding van pap en koeken.



Afb. 3.4.6.4 Zowel gerst (links) als rogge (boven) werd in de Karolingische tijd gegeten door de bewoners van Oldenzaal. Foto's: J.A.A. Bos .

310 Janssen 1973; Janssen 1981; Janssen 1984.
311 AMS ^{14}C-datering van rogge korrels: 1134 ± 42 BP (SUERC-50209).
312 Hubbard 1992.

Ook broodtarwe werd gegeten door de bewoners van Oldenzaal. Broodtarwe wordt al gegeten sinds de IJzertijd en is sindsdien niet meer weg te denken uit ons dieet. Het voordeel van deze graansoort is dat het een naakt graan is. Dat wil zeggen, dat er geen kaf strak om de graankorrel heen zit. Door deze eigenschap was er een stap minder nodig in het dorsingsproces. Bovendien bevat broodtarwe gluten, waardoor gerezen brood gemaakt kan worden.[313]
In tegenstelling tot gerst en broodtarwe zijn zowel rogge als haver pas ontstaan rond het begin van de jaartelling als 'secundair graan'. Waarschijnlijk hebben de wilde voorouders van beide graansoorten als onkruid tussen het graan gegroeid, waardoor een onbedoeld selectieproces ontstond. Van de planten met de juiste kenmerken maakten de vruchten de meeste kans met het graan mee geoogst te worden, in het zaaigoed terecht te komen en zo weer met het graan uitgezaaid te worden. Na een aantal generaties werd zo een gewas geselecteerd met graanachtige eigenschappen.[314]
In de Middeleeuwen volgde rogge (afb. 3.4.6.4) gerst zelfs op als belangrijkste graansoort op het menu, mede doordat het ook geen veeleisend gewas is. Het werd toen veel als wintergraan gegeten.[315] Rogge heeft als voordeel dat het te kweken is, waar dit met tarwe niet gaat. Het is beter bestand tegen kou, vocht en droogte. Beslag van rogge rijst echter niet goed door gebrek aan gluten. Dit probleem kan worden opgelost door het te mengen met tarwe.[316] Om goed brood te kunnen bakken was dus tarwe nodig, een graansoort die voorhanden was in Oldenzaal.
Een ander graan dat niet geschikt is voor het maken van brood en veelal als pap (havermout) gegeten werd, is haver. Haver kan in de Middeleeuwen in Oldenzaal gegeten zijn als pap of gebruikt zijn om koeken van de bakken. Daarnaast werd het veel gebruikt als paarden- en veevoer.[317] Zoals al gezegd, kan het hier echter ook om het akkeronkruid oot gaan.

Groenten

Van de groenten zijn in de monsters een onverkoold zaadje van biet (*Beta vulgaris*) aangetroffen, evenals enkele verkoolde en onverkoolde resten die vermoedelijk van erwt (*Pisum sativum*) afkomstig zijn.
Biet komt van nature met name aan de kust voor. Landinwaarts, zoals bij Oldenzaal, waar de omstandigheden niet zout zijn, gaat het bij archeobotanische vondsten gewoonlijk om de gekweekte vorm. De plant komt al sinds het Neolithicum voor, maar vanaf de Romeinse tijd werd het in West-Europa steeds meer als voedselgewas gebruikt. Ook de vondst van biet in Oldenzaal heeft waarschijnlijk betrekking op een verbouwd gewas. De biet heeft verschillende toepassingen. Het kan gekweekt worden als suikerbiet, als voederbiet voor vee, snijbiet voor de bladeren en rode biet voor de knollen als groente. Dit zijn verschillende kweekvarianten van de gewone biet en geen afzonderlijke soorten.[318] Oorspronkelijk is de biet als groenteplant, om de bladeren, geïntroduceerd. De varianten met verdikte knollen stammen van latere periode, uit de 15e eeuw, en kwamen dus nog niet voor in de Karolingische periode. De suikerbiet is daarnaast pas rond 1800 ontstaan door middel van veredeling en valt dus eveneens af als mogelijkheid.[319] In Oldenzaal werd de biet dus waarschijnlijk om de bladeren gegeten.
Ook de kleine peulvrucht erwt zal gegeten zijn door de bewoners van Oldenzaal. Erwt is een veelzijdige groente soort die sinds het Neolithicum in Nederland verbouwd wordt en sindsdien deel is blijven uitmaken van het dieet. Erwt kan onrijp gegeten worden, maar de varianten die dit bevorderen, zijn vrij laat ontstaan. Oorspronkelijk zal de erwt rijp geplukt zijn, vervolgens gedroogd en later in de maaltijd verwerkt zijn.[320]

Akkerbouw

In de omgeving kwamen akkers en moestuinen voor waarop verschillende graansoorten en groenten verbouwd werden. Tussen deze gewassen kwamen ook diverse akkeronkruiden voor. De akkeronkruiden zijn in de monsters vertegenwoordigd door verkoolde en ook enkele onverkoolde resten van uitstaande/spiesmelde (*Atriplex patula/prostrata*), gewone duivenkervel (*Fumaria officinalis*), beklierde duizendknoop

313 Bakels 1997, 19; Kalkman 2003, 38-40.
314 Pals 1997, 36-37.
315 Van Haaster 1997, 66.
316 Kalkman 2003, 46-47.
317 Kalkman 2003, 48; Pals 1997.
318 Kalkman 2003, 108-109.
319 Körber-Grohne 1994, 193-195; Pals 1997, 34. Knörzer *et al.* 1999, 121.
320 Bakels 1997, 18; Kalkman 2003, 82-83.

(*Persicaria lapathifolia*), perzikkruid (*Persicaria maculosa*), knopherik (*Raphanus raphanistrum*) en schapenzuring (*Rumex acetosella*). Schapenzuring is een soort van droge, arme zandgronden en komt vaak voor in roggeakkers.[321] De overige soorten zijn kenmerkend voor vochtige, voedselrijke gronden in akkers en moestuinen. Uitstaande en spiesmelde zijn daarbij soorten die vaak voorkomen op bemeste grond. Mogelijk werd er dus gebruik gemaakt van bemesting. Mogelijk groeide schapenzuring op de armere gronden van de roggeakkers, terwijl de overige onkruiden in bemeste moestuinen voorkwamen.

Lokale vegetatie

Naast grassen (Poaceae) zijn de graslandplanten vertegenwoordigd door enkele resten van scherpe/kruipende boterbloem (*Ranunculus acris/repens*) en struisgras (*Agrostis* sp.) in het monster uit de greppel (vnr. 4726). Dit geeft aan dat er in de omgeving graslanden aanwezig waren waarin deze soorten voorkwamen. Ook weegbree (*Plantago* sp.) en krulzuring-type (*Rumex crispus*-type) kwamen mogelijk in deze graslanden voor. Daarnaast groeide weegbree vermoedelijk ook tezamen met gewoon varkensgras (*Polygonum aviculare*) op de betreden grond van de akkers en langs paden en wegen.
Op de stikstofrijke grond langs de greppels groeide waterpeper (*Persicaria hydropiper*). Mogelijk werden de greppels regelmatig uitgebaggerd, waarbij de stikstofrijke grond op de oevers gebracht werd. Ook is waterpeper indicatief voor wisselende waterstanden in de greppels.[322]

Gracht in het noordelijke deel van het terrein (werkput 93)

Er zijn vier macrorestenmonsters onderzocht afkomstig uit de gracht die in werkput 93 is aangetroffen. Eén monster afkomstig uit de gracht (vnr. 6901) is tevens gebruikt voor een AMS ^{14}C-datering. Dit monster heeft een ouderdom van 1035-1243 n. Chr.[323] Dit is in overeenstemming met de archeologische datering. Op basis van eerder onderzoek aan het zuidelijke deel van deze gracht is de oudste fase van de gracht namelijk tussen de 10e en de eerste helft van de 12e eeuw gedateerd.[324] Tevens is er één pollenmonster uit de gracht geanalyseerd (vnr. 6901). Zowel de concentratie als de conservering van het pollen in dit monster is goed.

Granen

In het monster is pollen van granen (Cerealia), waaronder rogge, in hoge percentages aanwezig (20 %). Ook in de macrorestenmonsters uit de gracht zijn onverkoolde aarfragmenten van rogge aangetroffen en in vondstnummer 6862 is tevens een verkoolde korrel van rogge gevonden. Daarnaast zijn de granen vertegenwoordigd door enkele verkoolde resten van gerst en onverkoolde resten van pluimgierst (*Panicum miliaceum*). Dit geeft aan dat naast rogge en gerst ook pluimgierst deel uit maakte van het dieet van de bewoners van Oldenzaal in deze periode. Pluimgierst (afb. 3.4.6.5) geeft kleine korrels (van 2 à 3 mm groot) en is daardoor niet heel efficiënt als graangewas. De plant heeft in Nederland dan ook nooit een hoofdrol gespeeld in de voedselvoorziening.[325] Het werd in het verleden vooral als ingrediënt voor pap gebruikt, omdat het voor brood niet geschikt is.[326]

Oliehoudende gewassen

In de monsters zijn verder resten gevonden van het oliehoudende gewas lijnzaad (*Linum usitatissimum*). Lijnzaad (afb. 3.4.6.5) is afkomstig van de vlasplant, die in Europa al vele duizenden jaren in cultuur is. Eén van de redenen voor de teelt was het verkrijgen van olie uit de zaden. De planten die werden verbouwd voor het verkrijgen van lijnolie, dienden zo veel mogelijk bloemen te hebben, en werden daarom relatief ver uit elkaar geplant. De olie kon medicinaal toegepast worden, maar werd in de Nieuwe tijd vooral gebruikt als bestanddeel van olieverf, vanwege zijn sneldrogende eigenschappen.[327] Vlas werd bovendien veel gekweekt om de vezels uit zijn stengelbast, waar linnen van gemaakt wordt.

321 Weeda et al 1985, 146.
322 Weeda *et al* 1985, 141.
323 AMS ^{14}C-datering van rogge korrels: 882 ± 42 BP (SUERC-50210).
324 In van Benthem & Vandevelde 2011 is beschreven dat de oudste fase van de gracht gedateerd wordt tussen het tweede kwart van de 11e en de eerste helft van de 12e eeuw. Er wordt echter ook al genoemd dat de aanleg van de gracht mogelijk iets ouder is en snel volgde op het verlenen van de immuniteit in de 10e eeuw. Dit komt overeen met een iets oudere datering van de oudste fase van de gracht rond 950 n. Chr., zoals beschreven wordt in van Haaster 2006.
325 Körber-Grohne1994, 330-331.
326 Körber-Grohne1994, 330-331.
327 Bakels 1997, 18; Kalkman 2003, 260-262.





Afb. 3.4.6.5 Zowel pluimgierst (links) als lijnzaad (rechts) werd mogelijk verbouwd in de omgeving van Oldenzaal. Foto's: A. Ph. De Vries (www.soortenbank.nl, links) en J.A.A. Bos (rechts).

De vezels werden verkregen uit de stengels. Hierbij was het juist van belang dat de vlasplanten snel omhoog groeiden en niet teveel vertakten. Daarom werden vlasplanten, die dienden ter verkrijging van vezels dicht op elkaar geplant.[328] Na een reeks aan bewerkingen, zoals het drogen, repelen, roten, opnieuw drogen, brakelen, zwingelen en hekelen van de stengelvezels, waren ze klaar om gesponnen en bijvoorbeeld tot textiel geweven te worden. We kunnen niet met zekerheid zeggen of lijnzaad hier voor de oliehoudende zaden of voor de vezels verbouwd werd. Wel zijn er onkruiden van hakvruchtakkers aangetroffen, zoals verderop in de tekst beschreven wordt, wat erop zou kunnen wijzen dat lijnzaad hier voor de zaden werd geteeld.

Groente

Enkel in vondstnummer 6862 is een zaadje gevonden van raapzaad (*Brassica rapa*). De voederraap, waarvan de zaden van raapzaad afkomstig zijn, werd vanaf de Romeinse tijd in Nederland verbouwd. Raapzaad werd vermoedelijk pas vanaf de 14e-eeuw ook om de oliehoudende zaden verbouwd.[329] In deze periode werd het gewas dan ook vermoedelijk om de voederrapen geteeld.

Fruit en noten

Verder zijn resten aangetroffen van verschillende fruitsoorten als bosaardbei (*Fragaria vesca*), gewone braam (*Rubus fruticosus*) en de gewone vlier (*Sambucus nigra*). Overigens zijn zowel de gewone braam als de gewone vlier ook bij eerder onderzoek aan het zuidelijke deel van de gracht aangetroffen.[330] Bosaardbeien, bramen en vlierbessen zijn mogelijk uit het wild verzameld. De bosaardbei (afb. 3.4.6.6) is de voorloper van de tuinaardbei (de 'normale aardbei' zoals wij die kennen). De tuinaardbei is pas halverwege de 18e eeuw ontstaan als kruising tussen een Noord- en Zuid-Amerikaanse soort en kwam dus nog niet voor in de Middeleeuwen.[331] De bosaardbei is kleiner en wat zuurder van smaak dan de tuinaardbei. De bosaardbei groeit veelal op kalkhoudende of lemige grond en heeft een voorkeur voor plaatsen waar veel stikstof vrijkomt uit humus. De soort vermijdt echter sterk bemeste grond.[332]
Ook bramen (afb. 3.4.6.6) werden mogelijk in het wild verzameld, maar kunnen tevens voor consumptie verbouwd zijn in moestuinen.[333] In het wild komt de braam voor op droge tot natte, al of niet voedselrijke grond in bossen, heggen en ruigten en op omgewerkte grond. Braam kan overal goed groeien en heeft een voorkeur voor ruigten op stikstofrijke grond (hetgeen in een nederzetting veel voorkomt). De vruchten kunnen dus goed in en rondom de nederzetting verzameld zijn.[334]

328 Kalkman 2003, 260-262.
329 Van Haaster 1997, 70-71.
330 Moolhuizen & Bos 2011.
331 Kalkman 2003.
332 Weeda et al. 1987, 88-90.
333 Kalkman 2003.
334 Weeda *et al.* 1987, 65-66; Van der Meijden 2005.





Afb. 3.4.6.6 Bosaardbeien (links) en bramen (rechts) werden mogelijk uit het wild verzameld. Foto's: K. Ybema (www.soortenbank.nl, links) en J.A.A. Bos (rechts).

Ook de vruchten van de gewone vlier werden mogelijk verzameld. De gewone vlier kent meerdere toepassingen. De bessen kunnen worden verwerkt tot bijvoorbeeld sap, jam of vlierbessenwijn en –jenever.[335] De bloesem wordt nog tot vandaag de dag veel gebruikt om siroop van te maken. De plant zelf stond in hoog aanzien om zijn vermogen om duivels en heksen te weren en werd in de Middeleeuwen vaak geplant bij waterputten als beschermer. De vlier groeit daarnaast ook gewoon als inheemse soort op vochtige en stikstofrijke gronden.[336]

Naast bovengenoemde fruitsoorten zijn ook resten van hazelnoten (*Corylus avellana*) en walnoten (*Juglans regia*) in de monsters aangetroffen. Macroresten van hazelnoten worden al vanaf het Mesolithicum veelvuldig gevonden in archeologische contexten.[337] Deze inheemse soort wordt al gegeten sinds lang voor de introductie van de landbouw. Hazelaar groeit in het wild op open plekken in loofbos, al is zij later (vanaf de Middeleeuwen) waarschijnlijk in cultuur genomen.[338] Hazelnoten kunnen dus in het wild verzameld zijn of hazelaarstruiken kunnen bewust bij de nederzetting aangeplant zijn.
In tegenstelling tot de inheemse hazelaar werd de walnoot door de Romeinen geïntroduceerd. Vanaf de Romeinse tijd komt deze soort zowel aangeplant als verwilderd in Nederland voor.[339] Het is tevens een voorbeeld van de Romeinse introductie van boomgaarden. Het is dus mogelijk dat walnoot ook hier gekweekt werd, maar gedroogde walnoten zijn lang houdbaar, en goed te vervoeren over lange afstand. Het is dus ook mogelijk dat gedroogde walnoten van elders aangevoerd werden. De walnoten konden zowel gegeten worden als gebruikt voor de olie.

Akkerbouw
Het hoge percentage pollen van granen geeft aan dat er vrij veel akkers voorkwamen in de omgeving van het grafveld. Op de akkers werden verschillende graansoorten en lijnzaad verbouwd. Mogelijk waren er ook moestuinen en boomgaarden aanwezig in de omgeving, waarop respectievelijk bramen en walnoten geteeld werden. Tussen de verbouwde gewassen in de akkers en moestuinen groeiden ook verschillende onkruiden.

In het pollenmonster uit de gracht zijn de akkeronkruiden vertegenwoordigd door composieten (Asteraceae liguliflorae, *Anthemis*-type), kruisbloemigen (*Hornungia*-type), spurrie (*Spergula*-type) en schapenzuring/

335 Kalkman 2003.
336 Weeda, *et al.* 1988.
337 Niekus 2011, 16-23.
338 Bakels 2009, 159; Kalkman 2003, 182. Weeda, *et al.* 1985, 100.
339 Pals 1997, 44; Van Haaster 1997, 58.

veldzuring (*Rumex acetosella/ R. acetosa*-type). Van schapenzuring zijn ook tientallen vruchten in de monsters aangetroffen. Daarnaast zijn resten gevonden van de akkeronkruiden bolderik (*Agrostemma githago*), uitstaande/spiesmelde, beklierde duizendknoop, eenjarige hardbloem (*Scleranthus annuus*), zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*), vogelmuur (*Stellaria media*) en kleine brandnetel (*Urtica urens*).

Zowel kleine brandnetel als uitstaande en spiesmelde komen vaak voor op bemeste grond, wat aangeeft dat ook in deze periode de akkers en moestuinen waarschijnlijk bemest werden. Dit wordt ondersteund door de vondsten van ascosporen van mestschimmels (*Podospora*-type, *Sordaria*-type) in het pollenmonster.
Verder kan het gezamenlijk voorkomen van soorten als zwarte nachtschade, beklierde duizendknoop en vogelmuur wijzen op de aanwezigheid van hakvruchtakkers in de omgeving van het grafveld.[340] Hierop worden gewassen gepoot of gezaaid in rijen met daartussen open stroken. Hierdoor kan de boer onkruid bestrijden tijdens de groei van het gewas. Vroeger gebeurde dit vooral handmatig met een gereedschap genaamd de hak, vandaar de naamgeving van de groep gewassen. Gewassen als pluimgierst en lijnzaad werden mogelijk op deze hakvruchtakkers verbouwd. In het geval dat lijnzaad inderdaad op hakvruchtakkers verbouwd werd, is het aannemelijk dat de planten voor het zaad geteeld werden, want anders zouden ze juist dicht op elkaar geplant zijn.
Schapenzuring en eenjarige hardbloem kwamen juist voor op de armere zandgronden van de roggeakkers. Ook bolderik zal als onkruid op de roggeakkers gegroeid hebben. Bolderik is oorspronkelijk afkomstig uit Zuidoost-Europa wordt pas in de Romeinse tijd in Nederland aangetroffen.[341] Dit onkruid bezorgde de boeren waarschijnlijk heel wat hoofdbrekers. Hoewel de bloem fraai is om te zien, zijn de zaden zeer giftig. Door de afmetingen, die ongeveer gelijk zijn aan die van graankorrels, was het zeer lastig om het graan ervan te schonen. Dit had als gevolg dat de plant met het zaaigoed opnieuw werd uitgezaaid, en het gehalte bolderikzaad in het graan steeds hoger werd.[342]

Verder zijn pollenkorrels aangetroffen van de tredplant smalle weegbree (*Plantago lanceolata*) en vruchtjes van gewoon varkensgras. Deze tredplanten groeiden waarschijnlijk ook op en langs de (betreden en omgewerkte) akkers of langs paden en wegen en bij de nederzetting.

Regionale vegetatie
In het pollenmonster wordt naast pollen van granen een groot percentage pollen van struikhei (*Calluna vulgaris*) aangetroffen (32 %). Ook wordt pollen van bomen en struiken aangetroffen (36 %), waarbij hazelaar (16 %) en eik (*Quercus*: 7 %) de belangrijkste soorten zijn. In de macrorestenmonsters uit de gracht zijn ook enkele fragmenten van hazelnoten gevonden. Verder wordt pollen aangetroffen van berk (*Betula*), beuk (*Fagus*), linde (*Tilia*) en iep (*Ulmus*).

In de onderste vulling van het zuidelijke deel van de gracht is bij eerder onderzoek overigens een groter aandeel boompollen van met name eik en berk aangetroffen.[343] Dit geeft aan dat er, toen de gracht is aangelegd, zich nog restanten van een berken-eikenbos op de hogere delen van het landschap bevonden. Het bij het huidige onderzoek geanalyseerde pollenmonster is vermoedelijk iets jonger en weerspiegelt een zeer open landschap. Ook in het zuidelijke deel van de gracht is te zien dat het landschap opener wordt gedurende de opvulling van de gracht in de 11e eeuw.[344] Het bos was inmiddels voor een groot deel gekapt om ruimte te maken voor de akkers. Wel groeiden verspreid hier en daar enkele bomen als eik, berk en beuk en kwamen wat hazelaarstruiken voor. Deze bomen en struiken kunnen ook bij de het grafveld aangeplant zijn.
Verder waren er in de omgeving van het grafveld heidevelden met struikhei aanwezig. Deels konden de heidevelden zich waarschijnlijk ontwikkelen op verlaten akkers. Struikhei is kenmerkend voor stikstof- en fosforarme grond en ontwikkelt zich vaak op verlaten akkers waarvan de bodems verarmd zijn als gevolg van de akkerbouw.[345]

340 Weeda *et al* 1991, 175.
341 Bakels 2010.
342 Weeda, *et al.* 1985, 203-204.
343 Van Haaster 2006, 12.
344 Van Haaster 2006, 12.
345 Weeda *et al.* 1988, 38.

Lokale vegetatie

Van de soorten die op vochtige tot natte (meer lokale) plaatsen groeien zijn els (*Alnus*) en grassen de belangrijkste soorten in het pollenmonster. Verder is pollen aanwezig van klaver (*Trifolium repens*-type) en zeggen (Cyperaceae) en sporen van stekelvaren (*Dryopteris*-type) en veenmos (*Sphagnum*). In de macrorestenmonsters zijn zaden en vruchten gevonden van de oeverplanten gewone/slanke waterbies (*Eleocharis palustris/uniglumis*) en greppelrus (*Juncus bufonius*), evenals enkele resten van verschillende zeggensoorten en waterpeper. Het pollen van zegge is vermoedelijk afkomstig van één van de in de macrorestenmonsters aangetroffen zeggensoorten of van waterbies. Verder zijn in één van de macrorestenmonsters uit de gracht (vnr. 6902) knoppen van wilg (*Salix*) aangetroffen. De graslandplanten zijn in de macrorestenmonsters vertegenwoordigd door enkele resten van soorten als hazenzegge (*Carex ovalis*), stijve ogentroost (*Euphrasia stricta*), gewone brunel (*Prunella vulgaris*), egelboterbloem (*Ranunculus flammula*) en scherpe/kruipende boterbloem.

In de vochtigere delen van het landschap waren graslanden aanwezig. In deze graslanden groeiden soorten als klaver, hazenzegge, stijve ogentroost, gewone brunel, egelboterbloem en scherpe/kruipende boterbloem. Klaver, gewone brunel en scherpe boterbloem komen vaak voor in begraasde graslanden en ook stijve ogentroost groeit in schrale, beweide of gemaaide graslanden.[346] Waarschijnlijk werden de graslanden dan ook beweid met vee. Ook smalle weegbree groeide mogelijk op de betreden grond van deze graslanden. Egelboterbloem en hazenzegge kwamen in de vochtigere, drassige delen van de graslanden voor. Mogelijk groeiden deze beide soorten ook aan de oevers van de gracht. Daarnaast groeiden ook gewone/slanke waterbies, greppelrus, verschillende zeggensoorten en waterpeper langs de oevers van de gracht. Verder waren er langs de gracht elzenstruwelen met wilg aanwezig. Ook hoge percentages pollen van els in het zuidelijke deel van de gracht geven aan dat deze soort langs de gracht groeide.[347] In de ondergroei van de struwelen kwamen varens, zegge en mogelijk ook veenmos voor. Veenmos kan echter ook in de vochtigere delen van de heidevelden gegroeid hebben.

Buiten één mogelijk vruchtje van fonteinkruid (cf. *Potamogeton*) zijn er geen resten van waterplanten gevonden in de monsters uit de gracht. Verder zijn er in het pollenmonster resten aangetroffen van de algenfamilie Zygnemataceae, die voorkomen in ondiep, stilstaand water. Het voorkomen van deze algenfamilie wijst erop dat er (in elk geval gedurende een deel van het jaar) water in de gracht stond. Ook het eerdere onderzoek aan het zuidelijke deel van de gracht liet zien dat er in de 11e eeuw water in de gracht stond.[348]
Tot slot worden vruchtlichamen van *Glomus* aangetroffen, een schimmel die in bodems voorkomt en hier op erosie van de bodem nabij de gracht zou kunnen wijzen.

Conclusies

De onderzochte botanische monsters afkomstig van het Plechelmusplein te Oldenzaal bieden informatie over het landschap en de voedseleconomie in verschillende fases van de Middeleeuwen. Een deel van de onderzochte monsters dateert in de Karolingische periode. De overige monsters zijn afkomstig uit een gracht die in de 10e–12e eeuw dateert.

In de Karolingische periode haalden de bewoners van Oldenzaal hun zetmeel uit verschillende graansoorten als gerst, rogge, broodtarwe en mogelijk ook haver. Gerst en mogelijk ook haver zullen als pap gegeten zijn, terwijl rogge en broodtarwe waarschijnlijk werden gebruikt voor het bakken van brood. Naast verschillende graansoorten maakten ook groenten als biet en erwt deel uit van het dieet van de bewoners van Oldenzaal.

Aangezien er geen pollenmonsters uit deze periode onderzocht zijn, kan er weinig gezegd worden over de regionale vegetatie in de Karolingische periode. Wel volgt uit het macrorestenonderzoek dat er in de omgeving van Oldenzaal akkers en graslanden voorkwamen. Op de akkers werden de verschillende, hierboven genoemde graansoorten verbouwd. Tussen het graan groeiden ook diverse akkeronkruiden.

346 Weeda *et al.* 1988, 228
347 Van Haaster 2006, 12
348 Van Haaster 2006, 15

Het voorkomen van het onkruid uitstaande/spiesmelde geeft daarbij aan dat er mogelijk gebruik gemaakt werd van bemesting van de akkers.
In de graslanden kwamen soorten voor als scherpe/kruipende boterbloem en struisgras. Verder groeide waterpeper op de stikstofrijke grond langs de greppels. Mogelijk werden de greppels regelmatig uitgebaggerd, waarbij de stikstofrijke grond op de oevers gebracht werd.

Het pollenmonster uit de gracht laat zien dat het landschap zeer open was in de 10e-12e eeuw. Alhoewel er bij de aanleg van de gracht nog restanten van berken-eikenbos aanwezig waren op de hoger gelegen delen van het landschap, werden deze al snel gekapt voor de aanleg van akkers. In de omgeving stonden hier en daar nog wel enkele bomen als eik, berk en beuk en kwamen wat hazelaarstruiken voor. Deze bomen en struiken kunnen ook bij de nederzetting aangeplant zijn.

In de 10e-12e eeuw werden granen als rogge, gerst, pluimgierst, maar ook lijnzaad op de akkers in de omgeving verbouwd. Terwijl de verschillende graansoorten dienden voor de voedselvoorziening, kan lijnzaad zowel voor de vezels als de oliehoudende zaden verbouwd zijn. Verder laat het huidige onderzoek zien dat ook raapzaad, bosaardbeien, bramen en vlierbessen gegeten zullen zijn door de toenmalige bewoners van Oldenzaal. In deze periode zal raapzaad nog voor de voederrapen verbouwd zijn. De aangetroffen fruitsoorten werden waarschijnlijk uit de omgeving verzameld, alhoewel braam ook voor consumptie verbouwd kan zijn in moestuinen. Ook hazelnoten en walnoten werden gegeten door de bewoners van Oldenzaal. Deze noten kunnen in het wild verzameld zijn, maar ook bewust bij de nederzetting verbouwd zijn. Buiten dat de walnoten gegeten zullen zijn, konden ze ook gebruikt worden voor de olie.

Op de akkers en in de moestuinen groeiden ook verschillende akkeronkruiden. Hierbij groeiden schapenzuring, eenjarige hardbloem en bolderik op de arme zandgronden van de roggeakkers. Andere akkeronkruiden die zijn aangetroffen wijzen juist op meer voedselrijke condities en geven aan dat een deel van de akkers en moestuinen waarschijnlijk bemest werden.
Naast akkers en moestuinen waren er in de omgeving van Oldenzaal ook heidevelden met struikhei en graslanden aanwezig in de 10e-12e eeuw. De heidevelden hebben zich deels op de verarmde gronden van verlaten akkers kunnen ontwikkelen. In de graslanden groeiden verschillende planten, waaronder klaver, gewone brunel en scherpe/kruipende boterbloem. Deze soorten komen vaak voor in begraasde graslanden. Waarschijnlijk werden de graslanden dan ook beweid met vee. Egelboterbloem en hazenzegge groeiden in de vochtigere, drassige delen van de graslanden. Deze soorten groeiden mogelijk ook, samen met andere oeverplanten, langs de oevers van de gracht. Daarnaast waren er elzenstruwelen met wilg aanwezig langs de gracht.

Tabel 3.4.6.2 Analyse macroresten.

			4696	4726	4836	6001	6003	6004	6862	6881	6901	6902
		Type rest	kuil	greppel	paalgat	grafkuil	paalkuil	paalkuil	gracht	gracht	gracht	gracht
Granen												
Avena sp. (verkoold)	Haver/oot	v	22		2 + 1 cf.							
Cerealia indet. (verkoold)	Granen	v	6	1	16				1			
Hordeum vulgare (verkoold)	Gerst	v	73	2	39			1 frgm.	2	1		1
Panicum miliaceum	Pluimgierst	floret									3	3
Secale cereale (verkoold)	Rogge	v	134		49			5	1			
Secale cereale	Rogge	aar								5	17	21
Triticum aestivum (verkoold)	Tarwe	v	11									
Groenten en peulvruchten												
Beta vulgaris	Biet	z	1									
Brassica rapa	Raapzaad	z							1			
cf. *Pisum sativum*	Erwt	z	4 (C)		1							
Oliehoudende gewassen												
Linum usitatissimum	Vlas	z									2	
Linum usitatissimum	Vlas	v								2	1	1
Fruit												
Fragaria vesca	Bosaardbei	v								1		
Prunus sp.	Pruim	sk									2 frgm.	
Rubus fruticosus	Gewone braam	sk							1 + 4 frgm.		1	4
Sambucus nigra	Vlierbes	sk							3	1	4	2
Noten												
Corylus avellana	Hazelnoot	v								1	2 cf.	4 (C)
Juglans regia	Walnoot	v							1 frgm.			
Akkers/moestuinen												
Agrostemma githago	Bolderik	z									5 frgm.	2 frgm.
Anagallis arvensis	Guichelheil	z									1	2
Atriplex patula/prostrata	Uitstaande-/spiesmelde	v	2		5 (C)				3 + 1 cf.	3	2	13
Centaurea cyanus	Korenbloem	v										1
Chenopodium album/ ficifolium - type	Melganzenvoet/ Stippelganzenvoet	v									4	
Euphorbia helioscopia	Kroontjeskruid	v										1 frgm.
Galeopsis bifida/speciosa/ tetrahit	Gespleten/Dauw-/ Gewone hennepnetel	v							1 + 1 (C)			
Fallopia convolvulus	Zwaluwtong	v								3		1 frgm.
Fumaria officinalis	Gewone duivenkervel	v			1 (C)							
Persicaria lapathifolia	Beklierde duizendknoop	v	1		3 (C)		1 (C)		1	8	8	19
Persicaria maculosa	Perzikkruid	v									1	3
Persicaria maculosa (verkoold)	Perzikkruid	v	2									
Raphanus raphanistrum	Knopherik	z								1		
Raphanus raphanistrum	Knopherik	houwfrgm	1 (C)							1		1
Rumex acetosella	Schapenzuring	v							9	38	29	59
Rumex acetosella (verkoold)	Schapenzuring	v		1	3					1		
Rumex acetosella	Schapenzuring	bloemdek										1
Scleranthus annuus	Eenjarige hardbloem	bloemdek								1	2	4
Setaria	Naaldaar	floret								1		
Sinapis arvensis	Herik	z		1					3	1		3
Sinapis arvensis (verkoold)	Herik	houwfrgm										
Solanum nigrum	Zwarte nachtschade	z								2	2	1
Sonchus asper	Gekroesde melkdistel	v									1	1
Stachys arvensis	Akkerandoorn	v									1	
Stellaria media	Vogelmuur	z			1 (C)				1	4	5	9
Urtica urens	Kleine brandnetel	v							1	2	2	2
Ruderale en betreden plaatsen												
Conium maculatum	Gevlekte scheerling	v									1	

			4696	4726	4836	6001	6003	6004	6862	6881	6901	6902
		Type rest	kuil	greppel	paalgat	grafkuil	paalkuil	paalkuil	gracht	gracht	gracht	gracht
Galium aparine	Kleefkruid	v								1		
Plantago	Weegbree	z			1							
Polygonum aviculare	Gewoon varkensgras	v	1		1 cf. (C)				2	2	8	17
Potentilla anserina	Ganzerik	v									1	2 cf.
Rumex crispus type	Krulzuring type	v		2 (C)							1	
Grasland												
Agrostis sp.	Struisgras	v		1 cf.								
Carex ovalis	Hazenzegge	v							4	1 (C)		2
Euphrasia stricta	Stijve ogentroost	v									3	1
Hypochaeris radicata	Gewoon biggenkruid	z									1 cf.	4 cf.
Prunella vulgaris	Gewone brunel	v									3	
Ranunculus flammula	Egelboterbloem	v							3	4		5
Ranunculus acris/ repens	Scherpe/ Kruipende boterbloem	v		1						1		2
Ranunculus sardous	Behaarde boterbloem	v										1
Taraxacum officinale	Paardebloem	z									1 cf.	
Trifolium pratense	Rode klaver	z									2 cf.	
Oeverplanten												
Bidens tripartita	Veerdelig tandzaad	v									2 cf.	1 + 1 cf.
Carex acuta/ nigra type	Scherpe zegge type	v							2			3
Carex hirta/ riparia type	Ruige/ Oeverzegge type	v										
Carex otrubae/ vulpina type	(Valse) voszegge type	v							2			3
Eleocharis palustris/uniglumis	Gewone/Slanke waterbies	v							6	2	8	19
Juncus bufonius	Greppelrus	z							23	29	3	39
Lycopus europaeus	Wolfspoot	v										1
Mentha aquatica/ arvensis	Watermunt/ Akkermunt	v								1 cf.		
Oenanthe sp.	Torkruid	v									1	
Persicaria hydropiper	Waterpeper	v			2 (C)					2 + 1 cf.	4	3
Ranunculus sceleratus	Blaartrekkende boterbloem	v									2	
Natte graslanden												
Bomen												
Salix	Wilg	knop										4
Diversen												
Indeterminatae			1			1			3	1	5	
Indeterminatae (verkoold)				5	9					2		2
Caryophyllaceae	Anjerfamilie	v			1 (C)							
Cenococcum geophilum		scl				xxx	xxx	xx	x			
Apiaceae	Schermbloemigen	v							1 frgm.			
Bromus	Dravik	v										1
cf. *Carex distans*	cf. Zilte zegge	v								6	1	
Carex sp.	Zegge	v								7	1	1
Carex (verkoold)	Zegge	v		3					1 (C)	1		3
I*lex aquifolium*	Hulst	sk								1		
Iris pseudacorus	Gele lis	v									1	
Lamiaceae	Lipbloemenfamilie	v									1	
cf. *Poa*	Beemdgras	v								4		12
Poaceae	Grassenfamilie	car/bloem			1 (C)	2 (C)			7	1 (C)		1
Polygonaceae	Duizendknoopfamilie	v			2 (C)							
cf. *Potamogeton*	Fonteinkruid	v								1		
Rumex	Zuring	car/bloem	2									
Blad		blad								1 frgm.		
Insecteneieren										x	x	
Knopschubben										xx	xx	x
Mos		blad								x	x	x

Tabel 3.4.6.3 Pollenmonster.

Oldenzaal vnr. 6901			
Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	data	%
Betula pubescens-type	Berk	9	2,861685
Carpinus betulus	Haagbeuk	1	0,317965
Corylus avellana	Hazelaar	50	15,89825
Fagus sylvatica	Beuk	16	5,08744
Ilex aquifolium	Hulst	4	1,27186
Picea abies	Fijnspar	0,5	0,158983
Pinus sylvestris	Grove den	2	0,63593
Polypodium vulgare-type	Eikvaren	2	0,63593
Quercus robur-groep	Eik	22	6,995231
Tilia cordata/T. platyphyllos	Linde	4	1,27186
Ulmus glabra-type	Iep	3	0,953895
Bomen en struiken		**113,5**	**36,08903**
Calluna vulgaris	Struikhei	102	32,43243
Heide		**102**	**32,43243**
Cerealia	Granen	35	11,12878
Secale cereale	Rogge	29	9,220986
Cultuurgewassen		**64**	**20,34976**
Amaranthaceae	Ganzenvoetachtigen	1	0,317965
Anthemis arvensis-type	Kamille-type	3	0,953895
Artemisia vulgaris-type	Bijvoet	1	0,317965
Aster tripolium-type	Aster-type	1	0,317965
Asteraceae liguliflorae	Composieten	17	5,405405
Hornungia-type	Dwergkers-type	2	0,63593
Plantago lanceolata	Smalle weegbree	3	0,953895
Polygonum persicaria-type	Perzikkruid-type	+	+
Pteridium aquilinum	Adelaarsvaren	1	0,317965
Rumex acetosa/R. acetosella-type	Schapenzuring/veldzuring-type	2	0,63593
Spergula-type	Spurrie-type	2	0,63593
Trifolium media-type	Klaver	1	0,317965
Kruiden van droge gronden		**35**	**11,12878**
pollensom		***314,5***	***314,5***
Poaceae	Grassen	66	20,98569
Trifolium repens-type	Klaver	3	0,953895
Graslandplanten		**69**	**21,93959**
Alnus glutinosa-type	Els	110	34,97615
Cyperaceae	Zeggen	2	0,63593
Dipsacaceae	Kaardebol familie	+	+
Dryopteris-type	Stekelvarens	5	1,589825
Hypericum perforatum-type	Sint Janskruid-type	+	+
Sphagnum	Veenmos	+	+
Vochtige locaties		**117**	**37,20191**
Zygnemataceae		+	+
Podospora-type		1	0,317965
Sordaria-type		4	1,27186
Glomus-type		3	0,953895
Houtskool		xxxx	xxxx
Lycopodium (exoot)		126	40,06359

3.4.7 Het dierlijk botmateriaal[349]

L.M. Kootker en M. Rijkelijkhuizen

Inleiding
Tijdens het archeologisch onderzoek zijn in enkele inhumatiegraven, kuilen en beer- en waterputten dierlijke resten aangetroffen. In dit hoofdstuk worden de resultaten van het archeozoölogisch onderzoek gepresenteerd. In het Programma van Eisen (PvE) zijn geen onderzoeksvragen opgenomen die aan de hand van de resultaten van het archeozoölogisch onderzoek beantwoord kunnen worden. Daarnaast is er slechts een gering aantal dierlijke resten aangetroffen. De resultaten van het onderhavige onderzoek zullen desalniettemin en in combinatie met ander (toekomstig) archeozoölogisch onderzoek bijdragen aan het schetsen van een almaar accurater beeld van de voedseleconomie in Oldenzaal in zowel de Middeleeuwen als de Nieuwe tijd.
Aanvankelijk was in het bioarcheologische onderzoeksvoorstel opgenomen dat de resultaten van het archeozoölogisch onderzoek worden vergeleken met de uitkomsten van het koolstof- en stikstofisotopenonderzoek.[350] Het doel van deze vergelijking was te onderzoeken in hoeverre de dieetreconstructie aan de hand van het isotopenonderzoek aansluit op het beeld van de voedseleconomie dat is ontstaan uit de resultaten van het archeozoölogische onderzoek. Echter, de hoeveelheid onderzochte resten en de verscheidenheid aan contexten waaruit de botfragmenten afkomstig zijn staan een dergelijke vergelijking niet toe (zie ook hoofdstuk over isotopen).

Methoden
Alle in het veld verzamelde botten zijn meegenomen. Voor de uitwerking van het materiaal heeft aanvankelijk een selectie plaatsgevonden, waarbij 503 dierlijke botfragmenten en voorwerpen vervaardigd uit bot uit dateerbare sporen zijn geselecteerd.[351]
Bij de determinatie van de resten is gebruik gemaakt van de vergelijkingscollecties van Archeoplan Eco te Delft en de Universiteit van Amsterdam. Archeoplan Eco heeft het archeozoölogisch onderzoek verricht. De benen voorwerpen zijn onderzocht en beschreven door Elpenbeen. Bij de analyse zijn van elk botfragment – indien mogelijk – gegevens genoteerd met betrekking tot dierklasse, familie, soort, skeletelement, leeftijd, sexe, fragmentatie, afmeting en specifieke kenmerken zoals hak- of snijsporen en sporen van verbranding, vraat of pathologische aandoeningen. De gegevens van het onderzoek zijn opgeslagen in een databestand dat is opgebouwd conform het Laboratoriumprotocol Archeozoölogie.[352]

De zoogdierresten die niet meer op soort zijn te brengen zijn ingedeeld naar diergrootte. Rund en paard behoren tot de grote zoogdieren; schaap/geit en varken zijn middelgrote dieren. Katten behoren tot de kleine zoogdieren. Fragmenten die ook niet naar diergrootte ingedeeld kunnen worden, zijn gedetermineerd als zoogdier *(indet.)*. Een schatting van de leeftijd waarop de zoogdieren zijn geslacht (of gestorven) is enerzijds gedaan aan de hand van de vergroeiingstadia van postcraniale elementen.[353] Anderzijds vindt een schatting van de leeftijd plaats met behulp van gebitselementen aan de hand van de doorbraak, wisseling en slijtage van de kiezen. Voor de aanduiding van de doorbraak, wisseling en slijtage is de methode van Grant gebruikt.[354] De leeftijdsindicaties zijn gebaseerd op Hambleton.[355] Voor het berekenen van schofthoogtes zijn vermenigvuldigingsfactoren gebruikt.[356]

In bijlage 3a (achterin dit rapport) staat een overzicht van het soortenspectrum per datering en context en in bijlage 3b staan de specifieke kenmerken genoteerd. In bijlagen 3c en d zijn respectievelijk de leeftijdsbepalingen en de maten terug te vinden. In bijlage 3e staan alle kenmerken (slachtsporen etc.) weergegeven.

349 Dit rapport is tevens verschenen in Ossicle 290 (2015).
350 Altena *et al.* 2011.
351 Williams 2013.
352 Lauwerier 1997.
353 Habermehl 1975.
354 Grant 1982.
355 Hambleton 1999.
356 Von den Driesch & Boessneck 1974

Resultaten

Algemene resultaten

In totaal zijn 503 dierlijke fragmenten ter onderzoek aangeboden met een totaal gewicht van circa 17 kg. Zeventien fragmenten zijn bewerkt tot knopen en vijftien fragmenten behoren toe aan het partiële skelet van een kat. De overige fragmenten zijn losse botresten. Veel van de fragmenten zijn door postdepositionele processen gefragmenteerd geraakt. Door tijdens de determinatie de fragmenten te passen zijn betere resultaten te behalen bij het onderzoek, maar wordt het aantal gedetermineerde elementen kleiner. Op deze wijze zijn 426 losse bot fragmenten overgebleven (tabel 3.4.7.1).
Maar liefst 81% van de onderzochte resten dateert uit de Nieuwe tijd, waarbij voor slechts drie resten een meer nauwkeurige datering gegeven kan worden. Vier fragmenten dateren uit de Vroege Middeleeuwen. De overige 77 fragmenten zijn afkomstig uit de late Vroege tot vroege Late Middeleeuwen. Verreweg de meeste fragmenten zijn afkomstig van zoogdieren. De meeste fragmenten zijn van rund, gevolgd door varken en schaap/geit (tabel 3.4.7.1). Van paard is slechts één element aangetroffen. De vijftien fragmenten van kat zijn afkomstig van één individu. Slechts 11 fragmenten betreffen vogelresten, welke allemaal afkomstig zijn uit de Nieuwe tijd. Fragmenten van vissen en amfibieën zijn niet aangetroffen.[357]
Een overzicht van het soortenspectrum per datering en context staat in bijlage 3a.

Tabel 3.4.7.1 Soortenspectrum per datering. Exclusief voorwerpen. De fragmenten van kat behoren toe aan één partieel skelet.

Klasse	Soort	Datering					N	G	Latijnse naam
		VME	VMED/ LMEA	NT	NTA/ NTB	NTB/ NTC			
Zoogdier	Rund	1	2	194	1	1	199	14976	Bos taurus
	Paard	-	-	1	-	-	1	43	Equus caballus
	Varken	2	7	22	-	-	31	538	Sus domesticus
	Schaap/Geit	1	11	9	-	-	21	210	Ovis aries/Capra hircus
	Kat	-	-	13	-	-	13	0	Felis catus
	klein zoogdier	-	1	-	-	-	1	0	small mammal (indet.)
	middelgroot zoogdier	-	35	1	-	-	36	72	medium mammal (indet.)
	groot zoogdier	-	2	47	-	-	49	973	large mammal (indet.)
	zoogdier, niet te determineren	-	19	45	-	-	64	101	mammal, indet.
	Subtotaal	4	77	332	1	1	415	16913	
Vogel	Kip	-	-	7	-	1	8	-	Gallus gallus domesticus
	Wilde/Tamme eend	-	-	1	-	-	1	-	Anas platyrhynchos/domesticus
	Tamme gans	-	-	1	-	-	1	-	Anser domesticus
	vogel, niet te determineren	-	-	1	-	-	1	-	aves indet.
	Subtotaal	0	0	10	0	1	11	0	
	N	4	77	342	1	2	426	16913	

Legenda

VME	Vroege Middeleeuwen
VMED/LMEA	Vroege Middeleeuwen periode D / Late Middeleeuwen periode A
NT/NTA/NTB/NTC	Nieuwe tijd / Nieuwe tijd periode A/B/C
N	aantal
G	gewicht in gram

De fysieke kwaliteit van het dierlijk botmateriaal geeft enig inzicht in de conservering ervan. De kwaliteit wordt bepaald door de broosheid van het bot en de mate van verwering. De broosheid van de meeste zoogdierfragmenten valt in klasse 1 *(sterk, compleet bot of botfragment)* met uitschieters naar klasse 2 *(Breekbaar maar compleet bot of botfragment*).[358] De verweringsgraad van vrijwel alle fragmenten valt in

357 Dit heeft mogelijk te maken met het feit dat er geen zeefresiduen onderzocht zijn.
358 Huisman *et al.* 2006, naar Gordon & Buikstra 1981.

stadium 1-2 *(bot vertoont barsten - afbladderen van buitenste concentrische botlagen in beginstadium)*.[359] Het bot is niet sterk gefragmenteerd. De veelal recente breuken zijn ontstaan door postdepositionele processen. In tabel 3.4.7.1 is een overzicht gegeven van de mate van fragmentatie van het onderzochte botmateriaal in zes verschillende klassen. De fragmentatiegraad van het botmateriaal uit de Vroege tot Late Middeleeuwen en de Nieuwe tijd is vergelijkbaar. Twaalf elementen hebben de tand des tijds goed overleefd en zijn niet gefragmenteerd geraakt. Dit betreffen voornamelijk middenvoets- en handsbeenderen van rund: grote botten met een dikke cortex (buitenzijde van het bot). Van bijna tweederde van het onderzochte materiaal was slechts minder dan 10% van het oorspronkelijke complete element over. Dit zijn veelal relatief kleine fragmenten pijpbeen die over het algemeen goed te determineren zijn.
In totaal is bijna 65% van het materiaal op soort gebracht (tabel 3.4.7.2). Het percentage op soort gebrachte elementen uit de Nieuwe tijd is opmerkelijk groter dan het percentage op soort gebrachte botten uit de Vroege tot Late Middeleeuwen. Omdat de fragmentatiegraad tussen beide perioden min of meer vergelijkbaar is, kan het verschil verklaard worden door de aanwezigheid van een relatief hoog percentage fragmenten die niet goed op soort te brengen zijn, zoals (kleine) rib- en wervelfragmenten. Ook is de groep ondetermineerbare fragmenten bij het middeleeuwse materiaal relatief groot.

Tabel 3.4.7.2 Fragmentatiegraad van de zoogdierresten (excl. voorwerpen).

	VME/LMEA		NT		Totaal	
Fragmentatiegraad	N	%	N	%	N	%
0-10%	27	34	100	32	127	31
10-25%	26	33	92	29	118	30
25-50%	14	18	50	16	64	17
50-75%	6	8	29	9	35	9
75-100%	6	8	31	10	37	10
100%	0	0	12	4	12	3
Subtotaal	79	100	314	100	393	100
Gebitselementen	2		20		22	
Totaal	81		334		415	

Tabel 3.4.7.3 Determinatiegraad van de losse zoogdierresten (excl. voorwerpen).

	VME/LMEA		NT		Totaal	
Determinatiegraad	N	%	N	%	N	%
Op soort gebracht	24	30	241	72	265	64
Naar diergrootte ingedeeld	38	47	48	14	86	21
zoogdier, niet te determineren	19	23	45	13	64	15
Totaal	81	100	334	100	415	100

Legenda
N aantal
% percentage

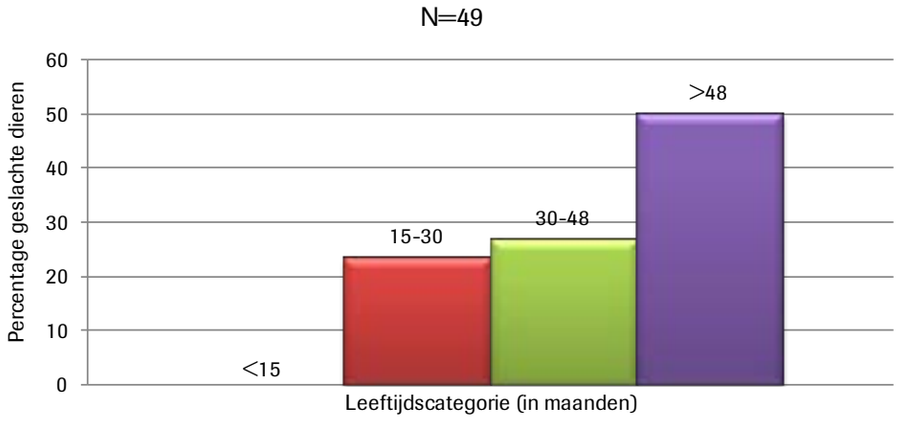
Vroege Middeleeuwen – Late Middeleeuwen A
In totaal dateren 81 fragmenten in de Vroege tot Late Middeleeuwen A. De meeste fragmenten (N=77) komen uit grafcontexten (bijlage 3a). De meeste botfragmenten zijn niet meer aan een soort toe te wijzen (N=57). De overige fragmenten zijn afkomstig van schaap/geit (N=12), varken (N=9) en rund (N=3). De meeste fragmenten zijn afkomstig van de vleesrijke delen van de dieren, zoals de ribben, wervels en de bovenste delen van de voor- en achterpoten. Op vijf fragmenten uit grafcontexten zijn hak- en snijsporen aangetroffen (bijlage 3c), maar dit betreft opspit. Acht fragmenten zijn beschikbaar voor een postcraniale

359 Huisman *et al.* 2006, naar Behrensmeyer 1978.

leeftijdsbepaling. De resultaten daarvan staan in bijlage 3d. Door het geringe aantal resten is het niet mogelijk uitspraken te doen over de slachtleeftijden van de dieren in vroeg- tot laatmiddeleeuws (periode A) Oldenzaal.

Nieuwe tijd
Verreweg de meeste botfragmenten komen uit de Nieuwe tijd, en dan voornamelijk uit een kelder en een waterput. Tien fragmenten zijn afkomstig uit de waterput (put 76, spoor 1) en zijn afkomstig van rund, varken en een groot zoogdier waar verder geen bijzonderheden op aan te merken zijn. De overige 328 fragmenten komen uit een kelder in put 47 (spoor 1). Naast resten van de drie meest algemeen voorkomende soorten, rund, schaap/geit en varken, is een fragment van paard aangetroffen evenals een partieel skelet van een kat. Ook de tien vogelresten zijn uit deze kelder afkomstig.

De resten van rund zijn uit alle lichaamsdelen afkomstig (bijlage 3b), maar het merendeel komt uit de relatief vleesarme delen van het dier, zoals de kop en de voeten. Dit beeld kan enigszins genuanceerd worden door de fragmenten die als 'groot zoogdier' gedetermineerd zijn ook als rund te rekenen, zoals de ribben en de wervelfragmenten, hoewel het aantal vleesarme fragmenten dan nog steeds in de meerderheid is. Opvallend is het hoge aantal boven-, maar vooral onderkaakfragmenten in de assemblage. Maar liefst 56 fragmenten onderkaken zijn geïdentificeerd. Vijftien kaken waren compleet genoeg om de sterfte- of slachtleeftijd te bepalen (bijlage 3e). Opvallend is het aantal runderen dat op een hoge leeftijd is geslacht: dertien dieren zijn ouder geworden dan 3 jaar. Slechts twee resten zijn afkomstig van jonge dieren van respectievelijk 8 tot 18 maanden en 18 tot 30 maanden oud. Ook op basis van 49 postcraniale elementen kan een idee gegeven worden van de leeftijdsopbouw van de geslachte dieren (afb. 3.4.7.1). Ongeveer een kwart van de dieren is geslacht in de leeftijdsgroep 15-30 maanden. Een iets hoger percentage valt in de volgende leeftijdsgroep. Maar verreweg de meeste dieren lijken geslacht te zijn op een leeftijd ouder dan 4 jaar.
Aan de hand van metingen aan zes middenhands- en -voetsbeenderen kan enig inzicht verkregen worden in de schofthoogte van de dieren (bijlage 3f). De schofthoogtes variëren van 113 cm tot 135 cm (gemiddeld 123 cm, iets onder het vermoedelijke gemiddelde voor runderen uit de Nieuwe tijd).[360]
Op circa 10% van de runderbotten zijn sporen van slacht (N=29) en vraat (N=5) aangetroffen. De meeste elementen zijn dwars door midden gehakt, representatief voor het opdelen van de karkasdelen in kleinere porties. Maar er zijn ook haksporen dwars door de groeischijven (epifyses) aangetroffen, zoals bij de distale zijde van een scheenbeen (het enkelgewricht). Bij dit dier is de voet verwijderd. Bij drie onderkaken is het voorste deel van de kaak (de snuit)eraf gehakt, waarschijnlijk zodat men gemakkelijk de tong kon verwijderen. Op vijf fragmenten zijn sporen van vraat aangetroffen. Dit betekent dat het slacht- of voedselafval mogelijk aan de honden werd gevoerd, of na depositie toegankelijk was voor honden.



Afb. 3.4.7.1 Mogelijke leeftijdsopbouw van de kudderresten aan de hand van de postcraniale data.

360 Ongepubliceerde verzameling data Archeoplan Eco.

Van schaap en/of geit zijn slechts negen fragmenten aangetroffen. Vijf daarvan leenden zich voor een postcraniale leeftijdsbepaling. Twee dieren zijn niet ouder geworden dan 2 jaar, een ander is niet ouder dan 3,5 jaar. Van varken zijn 22 fragmenten gedetermineerd, afkomstig uit de kop, voorpoot en achterpoot. Vier onderkaken waren beschikbaar voor een leeftijdsbepaling: twee dieren zijn niet ouder geworden van 14 maanden, twee andere niet ouder dan 21 maanden. De postcraniale data sluit daarop aan, hoewel het aantal resten zeer beperkt is. Opmerkelijk is de afwezigheid van slachtsporen, hoewel aannemelijk is dat ook varken en schaap/geit op het menu hebben gestaan. Enkel op een opperarmbeen zijn vraatsporen aangetroffen.

De lijst met de bovenstaande consumptiesoorten wordt aangevuld door kip, eend en gans. Van kip zijn elementen uit de vleugel (ellepijp en opperarmbeen) en de poten aanwezig (*tibiotarsus* en *tarsometatarsus*); van eend een ellepijp en van gans een fragment van de poot (*tibiotarsus*). Hoewel er slechts enkele fragmenten aangetroffen zijn, en slachtsporen ook hier ontbreken, zal ook dit pluimvee en ander gevogelte gegeten zijn.

Tot slot zijn vijftien resten van een kat aangetroffen. Dit dier hoort niet bij de consumptiedieren, maar betreft een huisdier. Dit partiële skelet bestaat uit fragmenten van beide voor- en achterpoten, bekken en een voet. Het diertje is minimaal 11,5 maand oud geworden.

Artefacten
Er zijn zeventien knopen aangetroffen. Bijna alle knopen zijn afkomstig uit graven, daterende uit de Nieuwe tijd. Eén knoop is in een 19e-eeuwse beerput naast de kerktoren aangetroffen (put 46, spoor 2). Een overzicht van de contexten waaruit de knopen afkomstig zijn, is gegeven in bijlage 3g.
De knoop dient als sluiting en/of versiering van de kleding. Er bestaan verschillende vormen en typen knopen. Archeologische vondsten van knopen in Nederland dateren vrijwel altijd van na de Middeleeuwen. In deze periode werden knopen veelvuldig gebruikt en bijvoorbeeld in de 17e eeuw was het mode om een groot aantal knopen op de kleding te hebben.[361] Knopen zijn grofweg in drie typen in te delen, deze type indeling is gebaseerd op de wijze van bevestiging aan de kleding.[362] Het eerste type knoop betreft een knoopkern van bot of hout waaromheen bijvoorbeeld textiel- of metaaldraad gewonden werd. Dit zijn vaak rijk versierde knopen, maar in de bodem blijft alleen de knoopkern, een plat rond plaatje met een centraal gat, over. Deze knoopkernen dateren met name uit de 18e eeuw, maar er zijn aanwijzingen dat deze knopen vanaf het einde van de 16e eeuw en nog tot in de 19e eeuw gebruikt werden. Een tweede type knoop heeft een oog aan de achterzijde ter bevestiging; dit type knoop komt eveneens veelvuldig voor in de 18e eeuw, maar mogelijk ook iets voor en na deze periode. Een derde type, een knoop met ogen ter bevestiging, komt tegenwoordig ook nog voor. Deze knopen dateren vanaf de 19e eeuw.[363]

Alleen de knoop die gevonden is in de beerput betreft een knoop met ogen (in dit geval vier) ter bevestiging. Deze knoop heeft een diameter van 19 mm en een dikte van 4,3 mm en dateert uit een latere periode dan de overige knopen uit de graven, namelijk na 1850.
In de graven zijn alleen knoopkernen van bot aangetroffen. Deze knoopkernen werden meestal gemaakt van ribbotten van runderen.[364] De knopen waren zowel in mannen- als vrouwengraven aanwezig. Per graf is er in de meeste gevallen slechts één knoop gevonden. Slechts in één graf zijn twee knoopkernen gevonden. Dit geeft aan dat er waarschijnlijk slechts enkele knopen per kledingstuk aanwezig waren. Mogelijk had dit te maken met de mode in een specifieke tijdsperiode, de mate van goedkope kleding of wellicht met specifieke kleding voor overledenen, maar ook factoren zoals opgravingstechnieken en conservering moeten hierbij in acht genomen worden. De diameter van de knopen varieert van 9,4 tot 13,5 mm; de dikte van 1,8 tot 3,1 mm.

361 Baart *et al.* 1974.
362 Rijkelijkhuizen 2004.
363 Rijkelijkhuizen 2004.
364 Rijkelijkhuizen 2008.

Conclusie

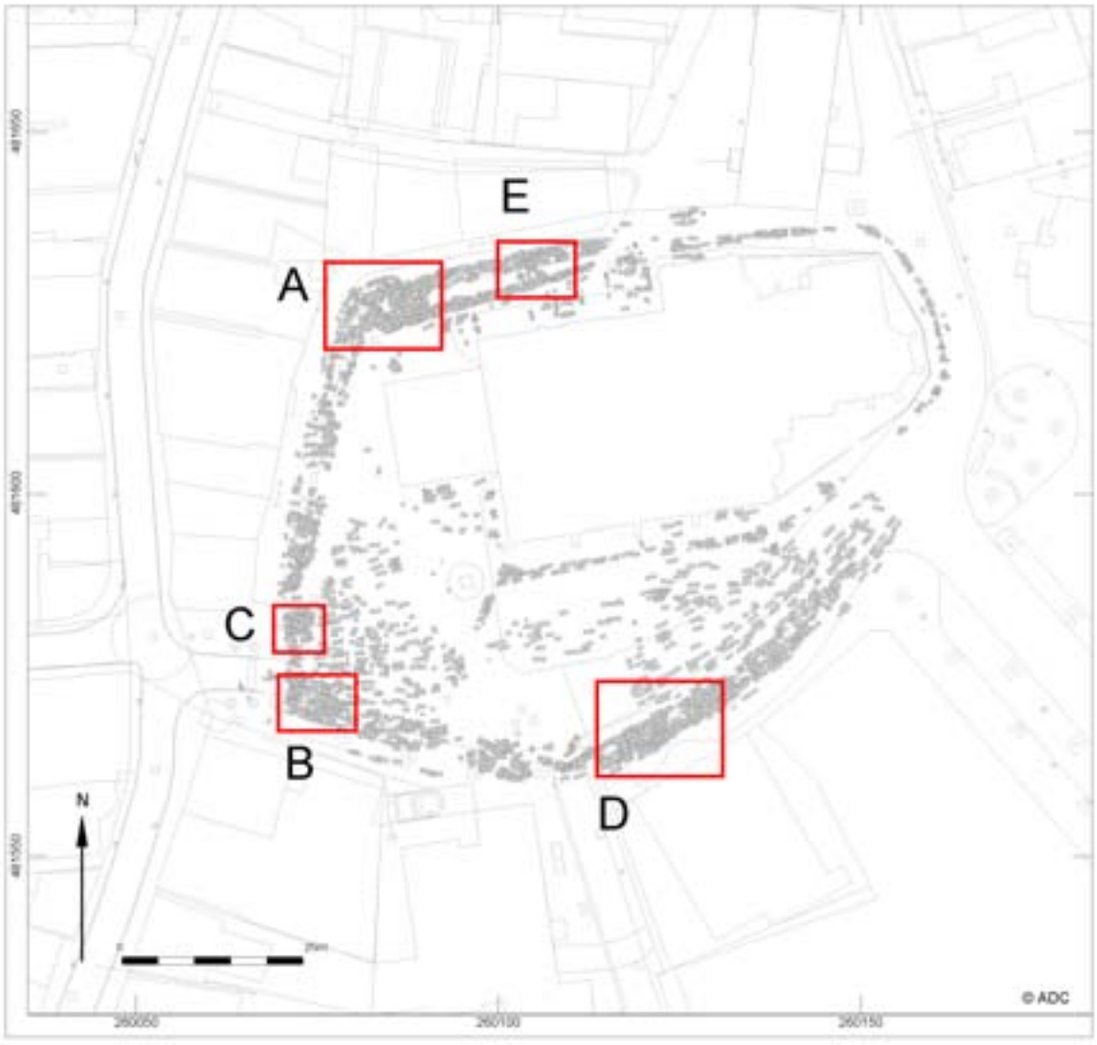
Het onderzochte botmateriaal heeft enig inzicht gegeven in het grafritueel in vroeg- tot laatmiddeleeuws Oldenzaal en het voedselpatroon van de Oldenzaler uit de Nieuwe tijd. Met name de resten uit de kelder uit de Nieuwe tijd geven enig inzicht in het voedselpatroon. Rund stond veelvuldig op het menu, aangevuld met schaap/geit, varken en gevogelte. De slachtleeftijd van de runderen is aan de hoge kant. Dit kan betekenen dat deze dieren ook, of misschien zelfs voornamelijk, gehouden zijn voor andere doeleinden dan de vleesproductie. Behalve voedselresten is ook het kadaver van een kat in de kelder aangetroffen.

4 Grafritueel

G.L. Williams

4.1 Algemeen

In totaal zijn tijdens het onderzoek 2750 individuen opgegraven (afb. 4.1). Daarvan zijn alleen de primaire begravingen gedocumenteerd. Secundaire begravingen zijn, zoals voorgeschreven in het Programma van Eisen, niet meegenomen.[365] Onder secundaire begravingen verstaan we skeletmateriaal dat men bij het graven van een nieuw graf tegenkwam en daarna was herbegraven dan wel opzij gelegd in het nieuwere graf.



Afb. 4.1 Overzicht grafveld met zones geselecteerd voor uitwerking.

365 Oude Rengerink 2011.

Het oudste skelet heeft een gekalibreerde ouderdom van 615-745 n. Chr. en dateert daarmee in de Vroege Middeleeuwen.[366] Dit skelet is aangetroffen in de noordwestelijke hoek van het kerkhof (Zone A). Uit historische bronnen weten we dat de laatste begravingen plaatsvonden in 1825. Het plein is dus zeker 1100 jaar in gebruik geweest als begraafplaats. Het begrafenisritueel lijkt in de loop van de tijd nauwelijks te zijn veranderd, er zijn slechts enkele kleine wijzigingen in begraafwijze vast te stellen.

4.2 Oriëntatie

Vrijwel alle skeletten zijn west-oost georiënteerd met het hoofd in het westen en de voeten in het oosten en begraven op de rug (2635 van de 2750). De traditionele verklaring voor het west-oost positioneren van overledenen hangt samen met het christelijk geloof. Hierbij wordt verwezen naar de dag van het laatste oordeel, waarbij Christus in het oosten zal verschijnen. Door de doden met hun hoofden in het westen te leggen kunnen zij bij de wederopstanding Christus tegemoet zien. Algemeen beschouwd wordt het westen geassocieerd met schaduw en kwaad, terwijl het oosten voor licht en goedheid staat.[367] Oost-west georiënteerde graven (met het hoofd dus aan de oostzijde) worden vaak toegeschreven aan priesters, die door deze positie bij de heropstanding hun blik zouden hebben op hun parochianen.
Bij Oldenzaal is er wel sprake van enige variatie binnen de west-oost oriëntatie. Deze variatie lijkt grotendeel veroorzaakt door de locatie van het graf binnen het kerkhof: de graven in de werkvakken 3 en 4 bijvoorbeeld, liggen duidelijk in dezelfde richting als de begrenzing van het kerkhof (zie afb. 4.2). Men heeft er dus voor gekozen om de graven aan de rand van het kerkhof zodanig te positioneren 'dat het paste' en kennelijk was de west-oost oriëntatie daar van ondergeschikt belang.

In de noordwestelijke hoek van het kerkhof is de grootste variatie in oriëntatie van begravingen te zien (afb. 4.3). Volgens Oude Nijhuis is het 'ellendigenkerkhof' in dit deel van de begraafplaats te vinden.[368] Tijdens het proefsleuvenonderzoek werd reeds opgemerkt dat in dit deel van het terrein veel mensen waren begraven 'wat een andere behandeling suggereert'.[369] De oudst gedateerde skeletten van het onderzoek komen uit dit deel van het terrein (en mogelijke resten van de eerste stenen kerk zie §3.3) en vermoedelijk is het verschil in ouderdom mede de oorzaak van het verschil in oriëntatie.

Tijdens het onderzoek zijn verspreid over de begraafplaats achttien oost-west begravingen gevonden (afb. 4.4). Zoals gezegd wordt deze oriëntatie meestal toegeschreven aan voorgangers (priesters). Hierbij moet worden opgemerkt dat het kerkelijke wetboek geen verschil maakt tussen de gewone gelovige en de geestelijke. Indien geen attributen van een priester zijn meebegraven, is het lastig om aan te tonen of er al dan niet sprake was van de begraving van een geestelijke. Bij het onderzoek naar het Bredase Gasthuis in Breda zijn vier graven gevonden waar sprake was van een oost-west oriëntatie en slechts één van de vier was een volwassen man (de overige drie betroffen een vrouw en twee kinderen).[370] Hetzelfde geldt voor Oldenzaal, waar zich eveneens een aantal vrouwen en onvolwassenen tussen de oost-west georiënteerde graven bevonden. Een studie naar middeleeuwse kloosterbegraafplaatsen in Groot-Brittannië heeft geen bewijzen opgeleverd voor een voorkeur om priesters te begraven in oost-west oriëntatie.[371] Volgens Stroud en Kemp kan deze oriëntatie wellicht geïnterpreteerd worden als een straf die zich pas ziet gelden op de dag van de wederopstanding.[372] Een laatste, eenvoudiger verklaring kan gevonden worden in een simpele vergissing: bij rechthoekige kisten is het mogelijk dat de kist tijdens het vervoeren van de overledene of tijdens plaatsing in het graf is omgedraaid waardoor de kist per abuis verkeerd om in de grond is gezet.

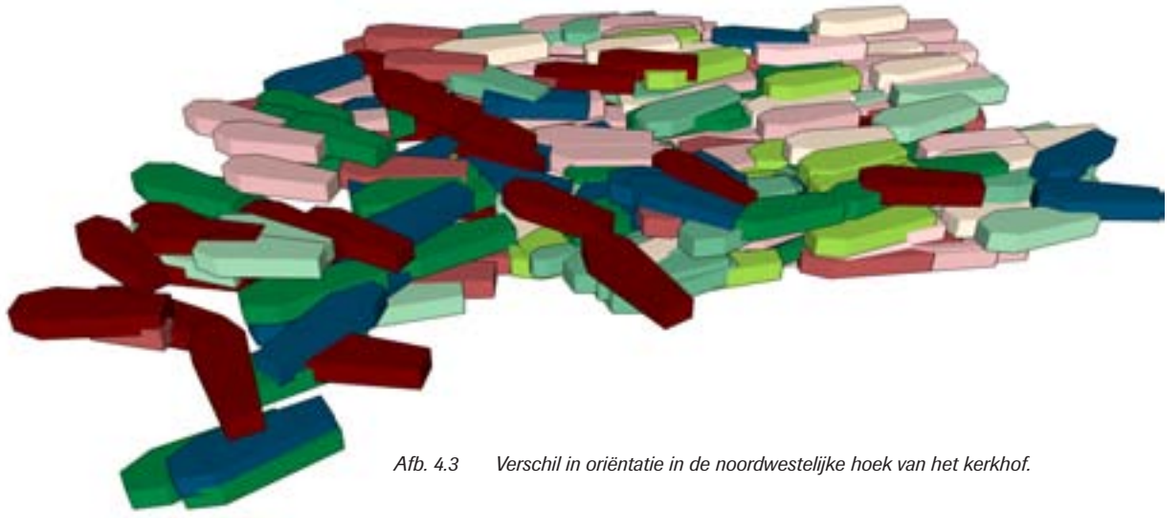
In de zuidoostelijke hoek van het kerkhof is een concentratie van negen begravingen gevonden met een sterk afwijkende noord-zuid oriëntatie. Eén van deze individuen is met behulp van een AMS-monster gedateerd tussen 1619 en 1681. De negen individuen zijn begraven in drie lagen van drie, vlakbij de

366 Skeletnummer 1513 monsternummer 6981: GrA-61019 1355 ± 30 616-765 AD gecal. 2 σ 95,4%.
367 Daniell 1997, 148.
368 Oude Nijhuis 2005, 95.
369 Scholte Lubberink 2012, 69.
370 Jacobs *et al.* 2014, 87.
371 Gilchrist & Sloane 2005, 152.
372 Stroud & Kemp 1993, 157.

kerkhofmuur, dus langs de grens van het kerkhof. Het betreft allen volwassenen: zowel mannen als vrouwen. Later zijn boven deze bijzondere groep weer individuen in de traditionele west-oost oriëntatie begraven (afb. 4.5).



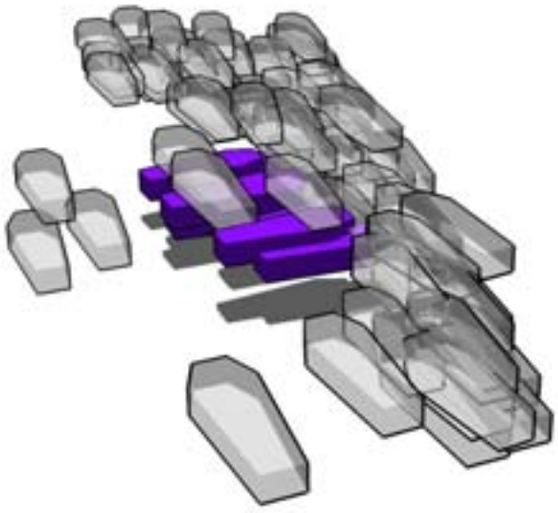
Afb. 4.2 Ligging van de graven in werkvakken 3 en 4 ten opzichte van de begrenzing van het kerkhof.



Afb. 4.3 Verschil in oriëntatie in de noordwestelijke hoek van het kerkhof.



Afb. 4.4 Overzicht van west-oost georiënteerde graven.



Afb. 4.5 3D-reconstructie van noord - zuid begravingen (in paars).

Het is onduidelijk hoe de afwijkende noord-zuid georiënteerde graven van Oldenzaal moeten worden verklaard. Ook op andere vergelijkbare archeologisch onderzochte kerkhoven komen soms noord-zuid graven voor. Ook daar is de interpretatie ervan niet duidelijk en worden verschillende verklaringen gegeven. Zo zijn ze onder meer bekend van laatmiddeleeuwse kerkhoven in Nederland en België zoals Aalst, Antwerpen, Breda, Mechelen en Venlo.[373] In het Karmelietenklooster in Aalst zijn 37 skeletten, gelegen in de westelijke pandgang van het klooster, in noord-zuid of zuid-noord positie begraven.[374] De graven dateren in de 17e eeuw (na de bouw van de pandgang in 1643). De oriëntatie wordt verklaard doordat de graven de langsrichting van de pandgang volgen. Echter, slechts vier van de 37 liggen noord-zuid georiënteerd, met hun hoofd naar de kerk en het altaar. Deze positie is volgens de *Rituale Romanum* voorbehouden aan priesters.[375] De begravingen betroffen allen volwassenen, voornamelijk mannen en in de pandgang werden vijf skeletten aangetroffen met resten van kazuifels.[376] Uit deze gegevens wordt afgeleid dat de begravingslocatie vooral was voorbehouden aan geestelijken. In Antwerpen zijn de begravingen, die waarschijnlijk behoren bij het St. Elisabethgasthuis, tussen de 16e en de 18e eeuw gedateerd.[377] Hier wordt bij de afwijkende oriëntatie gedacht aan pestlijders of in de strijd gesneuvelde militairen. Te Mechelen, bij het Minderbroederklooster, hebben de aanwezige noord-zuid begravingen een 14e-eeuwse datering of jonger.[378] Hier is de oriëntatie in verband gebracht met de liturgie. Bij Venlo is de onderste laag van een postmiddeleeuws grafveld in zijn geheel noord-zuid georiënteerd en wordt gezien de datering van het grafveld een militaire achtergrond vermoed.[379] Tijdens de in 1985 uitgevoerde opgraving van het Bredase Gasthuis zijn 445 graven aangetroffen waarvan vijf graven met een noord-zuid oriëntatie.[380] De reden voor deze afwijkende oriëntatie is onduidelijk: “Noch het fysisch antropologisch onderzoek aan deze skeletten, noch de ermee geassocieerde vondsten geven uitsluitsel wat in deze gevallen de verklaring zou zijn”.[381]

Het verband tussen een liturgische of een militaire achtergrond en een afwijkende oriëntatie binnen het kerkhof is vaak niet met zekerheid aan te tonen. Men beargumenteert voor de noord-zuid begravingen in Aalst dat de enkele individuen zijn begraven met hun hoofd naar het altaar of de kerk, zoals voorgeschreven in de *Rituale Romanum*.[382] In dit schrift staat onder meer: “Overal waar het mogelijk is zouden de graven van priesters en andere geestelijken gescheiden moeten zijn van deze van leken en gesitueerd worden op een prominentere plaats van het kerkhof”.[383] Deze zinsnede meldt echter niets over een afwijkende oriëntatie van de graven.

Noord-zuid begravingen uit de tijd van de reformatie worden soms geïnterpreteerd als een symbolische manier om aan te geven dat het begraven individu buiten de christelijke gemeenschap was gezet.[384] Hoewel men zich af kan vragen waarom ze in dat geval überhaupt op een christelijk kerkhof zijn begraven. De 18e-eeuwse Engelse historicus Francis Bloomfield beschrijft een noord-zuid graf op het kerkhof van St. Clement waar volgens hem het lichaam van een lepralijder was begraven en dat het graf een afwijkende oriëntatie had om aan te geven dat deze persoon anders was dan de rest van de kerkgemeenschap. Voorbeelden van de noord-zuid traditie zijn ook bekend van een aantal non-conformistische kerkhoven in Engeland: een kerkhof bij Kingstone upon Thames in Londen was voorbehouden aan ‘Quakers’ en waar meer dan de helft van de begravingen (55%) in noord-zuid oriëntatie lagen.[385] Een ander kerkhof,

373 Aalst: De Groote *et al.* 2011; Antwerpen: http://www.archeonet.be/?p=2116Breda: Jacobs et al 2013; Mechelen: Vander Ginst & Smeets 2012; Venlo: Loopik in voorb.
374 De Groote *et al.* 2011, 201-202.
375 Liturgisch boek, in 1614 uitgegeven onder Paus Paulus V, dat verschillende door priesters uit te voeren rituelen omschrijft.
376 Mouwloos opperkleed dat gedragen wordt door een priester bij het opdragen van een mis.
377 http://www.archeonet.be/?p=2116.
378 Vander Ginst & Smeets 2012, 17.
379 Loopik in voorb.
380 Jacobs *et al.* 2013,87
381 Jacobs *et al.* 2013,88
382 Tijdens de begrafenisplechtigheid in de kerk moeten de overledenen geplaatst worden met hun voeten naar het hoofdaltaar of, wanneer deze doorgaat in een bidplaats of kapel, met hun voeten naar het altaar aldaar. Hetzelfde geldt voor de plaatsing in het graf, voor zover de plaats en de locatie dit toelaten. De lichamen van priesters echter worden met hun hoofd naar het altaar geplaatst. *Rituale Romanum 1623, 186: Corpora defunctorum in Ecclesia ponenda sunt pedibus versus altare majus; vel si conduntur in Oratoriis, aut Cappellis, ponantur cum pedibus versis ad illarum altaria: quod etiam pro situ et loco fiat in sepulchro. Presbyteri vero habeant caput versus altare.*
383 De Groote *et al.* 2011, 205.
384 Fay 2006, 197.
385 Quaker is de (Engelse) benaming voor een volgeling van een religieuze beweging gekend onder de naam ‘Genootschap der Vrienden’. Bashford & Sibun 2007.

genaamd 'Abingdon Vineyard', heeft zelfs uitsluitend noord-zuid begravingen.[386] Het kerkhof is gelegen ter hoogte van Abingdon in Oxfordshire en dateert uit de periode van de Engelse Burgeroorlog (ca. 1640-1660). Een tweede begraafplaats met een vergelijkbare datering in de stad Abingdon bestaat uit vooral west-oost georiënteerde graven met enkele noord-zuid graven tegen de grens van het kerkhof. Ook deze begravingen langs de rand zijn geïnterpreteerd als de graven van non-conformisten.[387]

Bij de meeste interpretaties lijkt sprake van ófwel een uitzonderlijke of afwijkende status van de overledene, ófwel een breuk met de heersende (katholieke) tradities. Gezien de datering van de noord-zuid georiënteerde skeletten in Oldenzaal (rond de periode dat de protestantse gemeenschap in Oldenzaal de St. Plechelmuskerk overnam) is het verleidelijk om de twee aan elkaar te verbinden. Een verandering in de kerkelijke situatie van Oldenzaal bracht het jaar 1626, toen de stad definitief in 'Staatsche' handen kwam.[388] Eerst was sprake van een overgangsperiode waarin de katholieken vrijheid van godsdienst kregen (bij het 'Interim van Rozendaal') en ze de St. Plechelmuskerk behielden. In die tijd mochten de hervormden de Gasthuiskerk gebruiken. Pas in 1633 werden de katholieken uit het stedelijk bestuur geweerd en werd ook de St. Plechelmuskerk protestants. Vanaf dat jaar tot 1810 werd het kerkgebouw gebruikt door de protestantse gemeenschap van Oldenzaal. Mogelijk heeft de protestantse gemeenschap de begravingen gebruikt om hun breuk met de katholieke tradities te uiten. De oriëntatie van deze graven moet zeer duidelijk zichtbaar zijn geweest binnen het kerkhof omdat de graven haaks op alle andere graven liggen. Een dergelijke afwijking van de bestaande traditie moet plaats gevonden hebben met de toestemming van de kerk (en de kerkgemeenschap). Het feit dat dit de enige noord-zuid georiënteerde graven zijn die tijdens het onderzoek zijn aangetroffen, gecombineerd met de constatering dat erboven jongere begravingen zijn gevonden die weer in de west-oost oriëntatie liggen suggereert dat de afwijkende ligging een specifiek moment in tijd vertegenwoordigt.

4.3 Lichaamshouding

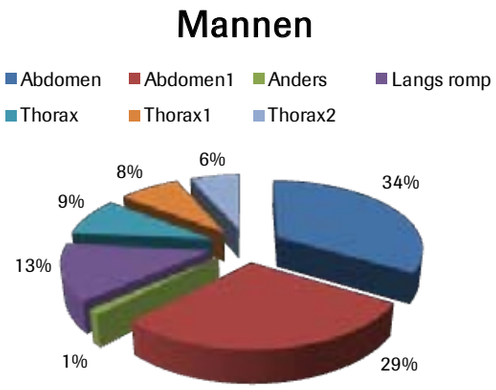
Overledenen worden in de Middeleeuwen en Nieuwe tijd altijd op de rug begraven. De positie van de armen vertoont enige variatie; ze kunnen gestrekt langs het lichaam liggen, of op het lichaam (gekruist). Deze variatie kan periodegebonden zijn (trends), verbonden aan bepaalde groepen van de samenleving of zelfs families. Juist deze variatie geeft uitdrukking aan de wijze waarop men de doden ter aarde stelde. Daarom is binnen het grafveld van Oldenzaal gekeken naar patronen of trends in de wijze waarop het lichaam was begraven. Hierbij moet rekening worden gehouden met het intensieve en lange gebruik van het kerkhof waardoor lichamen (lichaamsdelen) ook na de ter aarde bestelling van houding kunnen zijn veranderd. Verplaatsing van (delen van) het lichaam kon veroorzaakt worden door het graven van een nieuw graf waarbij een oude werd geraakt of het in elkaar zakken van een kist waardoor de bovengelegen kisten eveneens naar beneden zakten. Alleen de individuen met beide armen in dezelfde houding zijn meegeteld (afb. 4.6). Het is uiteraard mogelijk dat de individuen destijds intentioneel zo zijn begraven, maar vanwege de mogelijkheid dat door post-depositionele processen op het kerkhof de graven zijn veranderd, zijn deze niet meegnomen.

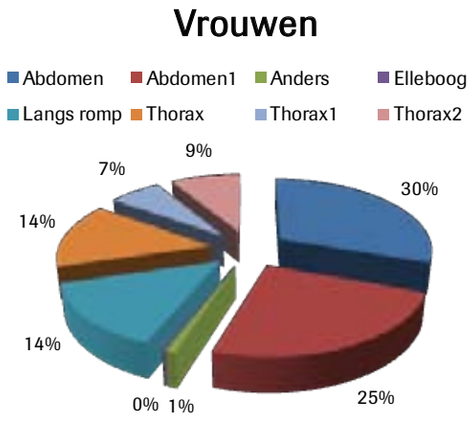
Bij de analyse van de skeletten in het veld is een driedeling gemaakt (afb. 4.7)

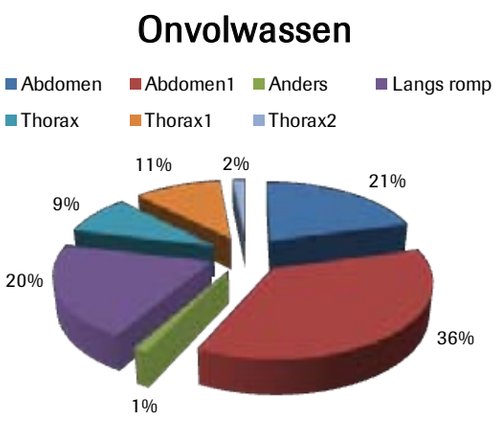
- Gebogen armen deels over het lichaam
- Gestrekte armen langs het lichaam
- Gekruiste armen over het lichaam

Onder de mannelijke individuen is 34% begraven met gebogen armen, 13% met gestrekte armen en 9% met gekruiste armen. Vergelijkbare percentages zijn te vinden onder de vrouwelijke individuen waarbij de armen bij 30% gebogen, 14% gestrekt en 14% gekruist lag. Bij onvolwassen individuen lagen de percentages iets anders, met 14% gebogen, 14% gestrekte en 6% gekruiste armen begraven. De percentages van de volwassenen liggen hoegenaamd gelijk en er is dus weinig verschil te zien tussen de positie van de armen bij mannen en die bij vrouwen. Er is geen samenhang ontdekt tussen de positie van

386 Allen 1996, 51-55.
387 Brady *et al.* 2007, 131.
388 Formsma 1938, 7.







Afb. 4.6 Positie van de armen binnen het graf. Abdomen = armen gekruist over de buik; Abdomen1 = armen gekruist over de buik met één gebogen en één gestrekte arm; Langs romp = armen langs het lichaam; Thorax = armen gekruist over de borst; Thorax1 = armen gekruist over de borst met één gekruiste en één gebogen arm; Thorax2 = armen gekruist over de borst met één gekruiste en één gestrekte arm; Anders = variabele positie.

de armen en de periode waarin het individu was begraven. Daarnaast zijn ook geen patronen ontdekt in de verspreiding van de begravingen met verschillende houdingen binnen het kerkhof.

Ook op het Sint-Romboutskerkhof in Mechelen dat is gebruikt tussen 1000 en 1785 is nauwelijks verschil geconstateerd in de houding van mannen en vrouwen. Hier lagen de percentages van de houdingen echter wel anders dan in Oldenzaal, met een zwaartepunt bij gestrekte armen in plaats van gebogen armen.[389] Daarentegen is bij andere grafvelden wel een verschil opgemerkt tussen de houding van mannen en vrouwen: op het kerkhof van Blackfriars te Ipswich, in gebruik vanaf het midden van de 13e tot het midden van de 16e eeuw, werd opgemerkt dat alleen de mannen waren begraven met hun armen gekruist over de buik/borst.[390] Op het kerkhof van de kathedraal in Hereford bleek de lichaamshouding een samenhang te vertonen met de datering: skeletten met de armen gekruist over het lichaam dateerden in de 16e eeuw, terwijl bij oudere skeletten de armen ter hoogte van het bekken of langs het lichaam geplaatst waren.[391] Ook in Eindhoven in de Catharinakerk (in gebruik geweest tussen 1200 en

389 Depuydt, Van de Vijver & Kinnare 2013, 77.
390 Mays 1991, 11.
391 Stone & Appelton-Fox 1996, 24.



Afb. 4.7 Voorbeelden van de drie verschillende categorieën lichaamshouding.

1850) is enige samenhang geconstateerd tussen datering en positie van het lichaam, zij het een magere: van de zes verschillende posities die hier zijn gedefinieerd binnen het graf, komen de eerste drie vaak voor in de Late Middeleeuwen en de Nieuwe tijd.[392] De zes posities zijn:

1. Handen gevouwen in de schoot
2. Beide handen naast het lichaam
3. Beide handen op de bovenbenen
4. Handen gevouwen op de borst
5. Zijligging
6. Buikligging

De typen 1, 2 en 4 zijn in de Catharinakerk de meest voorkomende houdingen.[393] Een samenhang tussen de ligging van het lichaam en de locatie binnen het kerkhof kon in Oldenzaal niet worden aangetoond, maar dit is elders sporadisch wel het geval: bijvoorbeeld op het St. Andrews kerkhof in York, waar de positie van het lichaam gekoppeld was aan de locatie binnen het kerkhof.[394]

392 Arts 2014, 143.
393 Arts 2014, 142.
394 Stroud & Kemp 1993, 150.

Hoewel uit de hierboven genoemde voorbeelden blijkt dat in sommige gevallen samenhang bestaat tussen de houding van de overledene in het graf en bijvoorbeeld het geslacht van de overledene, de datering van het graf of de locatie op het kerkhof, is een dergelijke samenhang in Oldenzaal niet aangetoond. De houding kan bepaald zijn door begravingstradities, locale gewoontes, religieuze voorschriften en persoonlijke voorkeur. Deze kunnen echter niet uit de archeologische data worden afgeleid.

4.4 Het gebruik van lijkwades en grafkisten

Binnen het kerkhof zijn met regelmaat de resten van kisten waargenomen rondom de inhumaties. In de meeste gevallen was het hout vergaan en waren alleen verkleuringen in de bodem zichtbaar, maar soms waren ook resten van de kist zelf bewaard gebleven. Van de graven waarbij alleen een skelet aanwezig was, kon veelal niet worden vastgesteld of het houtwerk was vergaan, of dat er sprake was van individuen die zonder kist waren begraven. Dit laatste was in de Middeleeuwen eveneens gebruikelijk: de overledenen werden, gewikkeld in een doek, in een kist of op een draagbaar naar het graf gebracht, om vervolgens alleen in de doek begraven te worden (afb. 4.8 en afb. 4.9).



Afb. 4.8 Voorbeeld van een in doeken gewikkelde dode.



Afb. 4.9 Voorbeeld van een in doeken gewikkelde dode.

In een aantal gevallen is in Oldenzaal een aanwijzing voor het begraven van de overledene gewikkeld in een doek of lijkwade. Om tot de interpretatie te komen dat een skelet in een lijkwade was gewikkeld, is gelet op de houding van het individu: wanneer de armen en benen dicht op het lichaam lagen mag worden aangenomen dat de ledematen door doeken op de plaats werden gehouden. Over het hele terrein verspreid zijn op die wijze in totaal 329 gewikkelde skeletten gevonden (12% van de opgegraven populatie). Deze vorm van begraven beperkt zich niet tot een deel van het terrein, maar wordt over het gehele kerkhof aangetroffen. Daarnaast liggen ze op verschillende dieptes en zijn de gewikkelde skeletten aan verschillende perioden toe te schrijven.



Afb. 4.10 Voorbeeld van een skelet van een overledene die oorspronkelijk in doeken gewikkeld begraven is.

Bij 167 graven kon de vorm van de grafkist worden nog vastgesteld. De meeste kisten waren rechthoekig en met behulp van spijkers in elkaar gezet. Er kon geen chronologie worden opgesteld voor de verschillende soorten grafkisten. Hieronder worden de verschillende typen uiteengezet.

4.4.1 Boomstam

Tijdens de opgraving is één begraving aangetroffen waarbij de overledene was bijgezet in een kist vervaardigd van een uitgeholde boomstam (Wp 71 S13, afb. 4.11). Het gebruik van boomstamkisten is voornamelijk te dateren in het eerste millennium na Christus.[395] Ze zijn echter met zekerheid tot 1400 nog in gebruik geweest en zijn onder andere aangetroffen in Eindhoven en Vlaardingen.[396] Mogelijk kan het gebruik van boomstamkisten in sommige regio's beschouwd worden als een langer voortgezette traditie. Uit onderzoek in het aangrenzende Westfalen blijkt dat daar tot omstreeks 950 begraven werd in boomstamkisten. Vanaf die tijd kwamen kisten van planken in zwang. Tot omstreeks 1000 kwamen boomstam- en plankenkisten naast elkaar voor. Daarna verdwenen de boomstamkisten en werden uitsluitend kisten van planken gebruikt.[397]



Afb. 4.11 Boomstamkist.

395 http://www.noaa.nl/content/nieuwecontent%5Chst3%5CH3.3.5.xml.asp.
396 De Ridder & Vredenbergt 2004.
397 Holze-Tier 2005: 215.

4.4.2 Lattenkist

Dit type kist had vermoedelijk zijwanden en een deksel van planken, maar de bodem bestond uit latjes (afb. 4.12 en 4.13). Op basis van onderzoek in Dordrecht gaan we ervan uit dat de kisten meestal door middel van deuvels in elkaar waren gezet.[398]



Afb. 4.12 Voorbeeld van lattenkist.



Afb. 4.13 Voorbeeld van lattenkist.

4.4.3 Plankenkist

Tijdens de opgraving zijn enkele kisten gevonden waarbij uit het bewaarde hout duidelijk bleek dat de kisten waren gemaakt van houten planken (afb. 4.14 en 4.15). Deze kisten zijn vooral gevonden tijdens het verlagen van het plein ten zuiden van de kerk en dateren uit de 18e en 19e eeuw.



Afb. 4.14 Voorbeeld van plankenkist.

398 Hos & Dorst 2010, 51. Depuyt *et al.* 2013, 79.



Afb. 4.15 Voorbeeld van plankenkist.

4.4.4 Accessoires aan de kisten: handvatten, hout, spijkers en markeringen

Bij vier kisten werden handvatten aangetroffen langs de rand van de bekisting. Alle vier werden ze gevonden tijdens het verlagen van het plein ten zuiden van de kerk (afb. 4.16 en 4.17). De handvatten van het Plechelmusplein komen qua vorm overeen met type 1 en type 2 van de Alkmaarse typologie (zie §3.4.5).[399] Kisthengsels worden elders in Nederland voornamelijk in de 18e en19e eeuw gedateerd. In Eindhoven zijn echter graven gedateerd tussen 1500 en 1650 gevonden met handvatten.[400] De ondiepe ligging van deze graven onder het plein suggereert dat in Oldenzaal sprake is van een datering in de 18e een 19e eeuw.



Afb. 4.16 Voorbeeld van kist met handvatten.



Afb. 4.17 Voorbeeld van kist met handvatten.

399 Bitter 2002, 235.
400 Arts 2014, 135.

Tijdens een IVO-P uitgevoerd in 2012 bij de directe opvolger van het Plechelmusplein aan de Spoorstraat (de begraafplaats is tussen 1829 en 1920 in gebruik geweest) is een aantal metaalvondsten gedaan. Aan de hand van de vondsten kan worden opgemaakt dat vooral in de periode eind 18e - begin 19e eeuw een grote verandering in funeraire gebruiken plaats heeft gevonden, kisten werden gedecoreerd met sierbeslag en overledenen kregen enkele persoonlijke bezittingen zoals heilige penningen en rozenkransjes mee in de kist.
De kisten aangetroffen op de begraafplaats aan de Spoorstraat hebben veel meer ornamenten dan de kisten die zijn aangetroffen tijdens het onderzoek rond de St. Plechelmuskerk. Het metaal wijst op een mindere sobere aard van de begravingen. Men krijgt vanaf de ingebruikname van de begraafplaats rozenkransjes mee en er zijn zelfs aanwijzingen gevonden voor het meegeven van penningen van beschermheiligen.[401]

Zoals hierboven aangegeven zijn tijdens het onderzoek bij 167 graven sporen van een grafkist aangetroffen in de vorm van verkleuringen in de grond of resten hout. In totaal zijn 33 graven gevonden waarbij daadwerkelijk hout is aangetroffen (zie afb. 4.18 en §3.4.3).



Afb. 4.18 Overzicht van graven waarbij resten van het hout van een bekisting is aangetroffen.

401 Bot 2013, 17.

Eerder onderzoek aan het Sint-Janskerkhof in Den Bosch wees uit dat daar drie verschillende houtsoorten gebruikt zijn voor de bekisting van de diverse graven.[402] Deze houtsoorten zijn vervolgens gekoppeld aan een verschil in status; een kist van eikenhout was het duurste, grenenhout was tweede keus en dennen- of sparrenhout was het goedkoopste alternatief. Opvallend was dat kinderen op dit kerkhof in Den Bosch vaker begraven waren in kisten van dennenhout dan de volwassenen. Ook bij het Sint-Romboutskerkhof in Mechelen wordt het ontbreken van kisten gemaakt van een duurzamere houtsoort zoals eik geïnterpreteerd als een teken van de sociale status van de overledene.[403]
Het houtonderzoek voor Oldenzaal heeft aangetoond dat het merendeel van de twintig onderzochte grafkisten, gemaakt waren van den en een drietal kisten van eik (de overige zes monsters waren te slecht geconserveerd om te determineren). In elf van de kisten gemaakt van dennenhout en in de drie eikenhouten kisten waren volwassenen begraven. Er lijkt echter geen verband tussen houtsoort en leeftijd van het individu (zie §3.4.3).

Ten tijde van het proefsleufonderzoek ging men ervan uit dat spijkers in grafkisten pas vanaf het midden van de 15e eeuw voorkwamen.[404] Dit is geconcludeerd mede op basis van de resultaten van de opgraving rond de Grote Kerk in Elst.[405] Verder onderzoek heeft echter aangetoond dat het gebruik van spijkers vaker voorkwam, bijvoorbeeld bij het Vroner Kerkhof te Sint Pancras te Langedijk dat na een veldslag is gesloten in 1297 (met de burgerslachtoffers als laatste graven), waar ook spijkers bij kisten zijn gevonden.[406]

Het onderzoek heeft geen bewijs voor grafmarkeringen opgeleverd. Op meerdere schilderijen gemaakt vanaf de Late Middeleeuwen zijn kerkhoven afgebeeld waarop houten kruizen met afdakjes te zien zijn (afb. 4.19 en 4.20). Het is goed mogelijk dat dergelijke grafmarkeringen ook op het kerkhof rond de St. Plechelmuskerk aanwezig waren.



Afb. 4.19 Voorbeeld van houten kruizen afgebeeld op een schilderij.



Afb. 4.20 Voorbeeld van houten kruizen afgebeeld op een schilderij.

4.5 Afwerking van de binnenzijde van de kist: een kleilaagje

Een opmerkelijk fenomeen is een kleilaag die bewust aangebracht lijkt te zijn aan de binnenkant van de kist bij negen begravingen (afb. 4.21).

402 Portegies 1999, 93.
403 Depuydt *et al.* 2013, 80.
404 Scholte Lubberink 2012, 15.
405 Derks, Van Kerckhove & Hoff, 2008.
406 Alders & Van der Linde 2011, 69.



Afb. 4.21 Voorbeeld van een kleikist.

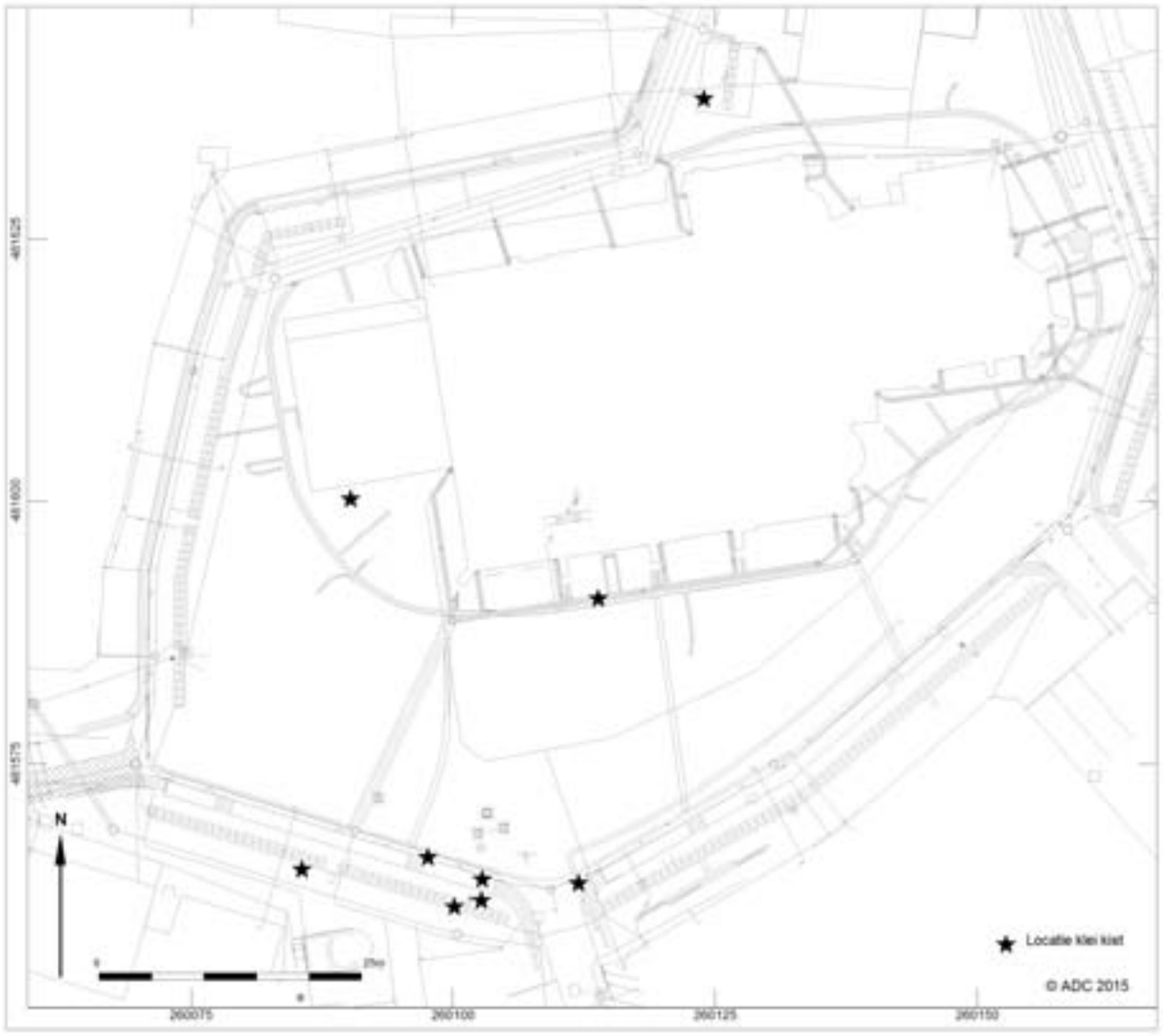
Deze kisten zijn verspreid over bijna het hele kerkhof gevonden, maar wel met een concentratie in het zuiden (afb. 4.22).[407] Hoewel kisten gevuld met stro of met een aslaag regelmatig voorkomen in middeleeuwse graven, zijn er weinig voorbeelden bekend van kisten waar klei in is aangebracht. In de St. Peterkerk in Barton upon Humber (Lincolnshire) zijn twee concentraties van begravingen gevonden waarbij vloeibare klei in de kist lijkt te zijn gegoten. De reden hiervoor is onduidelijk maar men suggereert dat het was gedaan vanwege een besmettelijke ziekte.[408] Ook bij de opgraving van de St James's Priory in Bristol is een concentratie van vier skeletten gevonden met een kleilaag.[409] De skeletten uit Lincolnshire zijn in de periode 950-1150 n. Chr. gedateerd, en de skeletten uit Bristol tussen de 13e en 15e eeuw. Van één van de Oldenzaalse graven is een chemisch monster genomen. Hieruit is gebleken dat het monster een hoog gehalte aan klei, fosfaat, organische stof en kalk bevatte.[410] Deze combinatie van mineralen komt niet voor binnen het plangebied en de klei moet dus van elders zijn aangevoerd (zie §3.1). Een groot verschil tussen Oldenzaal en de bovengenoemde voorbeelden is de verspreiding van de 'kleiskeletten' over het hele kerkhof versus de begrenzing van de graven op een locatie binnen het kerkhof. In het geval van een besmettelijke ziekte ligt het meer voor de hand om de skeletten bij elkaar te begraven. Wellicht dat de dunne kleilaag in Oldenzaal was aangebracht om de kist te dichten en daarmee geuren en lijkvocht tegen te houden.

4.6 Vondstmateriaal in de graven

Het vondstmateriaal in een grafveldcontext kan zeer basaal in twee groepen worden onderverdeeld: het materiaal uit primaire context en materiaal uit secondaire context. Behalve het skeletmateriaal en het hout van de grafkisten bevat de eerste groep artefacten voornamelijk voorwerpen die de doden op zich meedroegen, zoals sieraden, textiel en (kleding)spelden en -haakjes, alsook de metalen onderdelen van de grafkist, zoals spijkers, beslag en handgrepen. Hoewel het in de christelijke traditie niet gebruikelijk was om grafgiften mee te geven aan de dode, kunnen ook munten tot deze groep worden gerekend.

In katholieke begravingen werd wel een rozenkrans met kralen van glas, git, keramiek of metaal meegegeven aan de dode. Een bijzonder gebruik uit primaire context, de zogenaamde *maiden crowns* of *Totenkransen* wordt in de volgende paragraaf besproken.
Bij artefacten uit de tweede groep betreft het vooral "zwerfvuil" dat bij het dichtgooien van het graf in de grond terecht is gekomen. Dit kan ook oud materiaal zijn dat bij het graven als opspit naar boven is gekomen.

407 Het aantal kisten waarbij de aanwezigheid van een kleilaag is gedocumenteerd is waarschijnlijk lager dan het werkelijke aantal. De oorzaak hiervan is de beperkte zichtbaarheid van het fenomeen: de kleilaag werd aanvankelijk niet waargenomen en is rondom de skeletten verwijderd. Pas toen een zeer duidelijk exemplaar tevoorschijn kwam is nadrukkelijker op dit fenomeen gelet, wat de aanwezigheid van een 'concentratie' in het zuiden heeft veroorzaakt.
408 Waldron 2007, 26.
409 Jackson 2006, 97.
410 Vondstnummer 5409. Claeys, Jaspers & Ostkamp 2010, 401.



Afb. 4.22 Overzicht kleikisten.

Spelden komen vaak voor in graven en mogen worden geïnterpreteerd als afkomstig uit primaire context. In Vlissingen en in Breda is bij een beperkt aantal graven steeds één speld aangetroffen.[411] In de Broerenkerk in Zwolle zijn spelden in bijna alle graven aanwezig.[412] Toen er tien exemplaren bij één skelet werden gevonden werd dit door de onderzoekers in verband gebracht met het gebruik om mensen in een doodshemd te begraven. Daarbij werd het hemd met spelden dichtgemaakt. Ook voor Oldenzaal kunnen we stellen dat dit vermoedelijk de gewoonte was.

Tijdens de opgraving zijn in één graf fragmenten van gouddraad gevonden (afb. 4.23). Vermoedelijk was hier sprake van gouden draad als stiksel of versiering in kledij. Een individu begraven in bijzondere kledij wordt wel geïnterpreteerd als een teken van hoge status.[413] Dit zal zeker hebben gegolden voor kleding waarin gouddraad was verwerkt. Hierbij wordt gesuggereerd dat dergelijke weelderige kledij de status van het individu zal hebben benadrukt bij de aanwezigen op de begrafenis. Voorbeelden zijn bekend van individuen, van adel dan wel hoog in de kerkelijke rangorde, waarbij bewijs voor gouden stoffen is gevonden. Bijvoorbeeld de 12e-eeuwse bisschop van Durham en de 13e-eeuwse aartsbisschop Walter de Gray.[414]

411 Claeys, Jaspers & Ostkamp 2010, 401.
412 Aten 1987-1988, 27.
413 Gilchrist & Stone 2005, 80.
414 Gilchrist & Stone 2005, 83.



Afb. 4.23 Graf waarin gouden draad is gevonden.

Helaas was er in Oldenzaal zo weinig van deze individu opgegraven dat het niet mogelijk is om uitspraken over hen te doen (zie afb. 4.23).

4.7 Groene aanslag en de *maiden crowns* of *Totenkransen*

Bij 127 skeletten zijn groene plekken aangetroffen op delen van het skelet (afb. 4.24). Deze groene aanslag wordt geïnterpreteerd als verkleuring door het oxideren van koper op of tegen de botresten. Bij de meeste individuen (77%) bevond de groene aanslag zich ter hoogte van de schedel (afb. 4.25). Tijdens de opgraving was de oorzaak voor dit fenomeen nog onduidelijk.

In het veld werd eerst gedacht dat er een verband zou zijn tussen het wikkelen van een overledene in doeken en de groene aanslag, wellicht afkomstig van spelden of iets dergelijks. Hoewel de combinatie van beide fenomenen voorkomt, lijkt hier toch geen direct verband te zijn (afb. 4.26).

Een tweede en meer plausibele verklaring werd gezocht in de traditie van het meegeven van een 'dodenkroon' of 'bruidskroon' aan overledenen: daarbij wordt een kroon op het hoofd van de overledene geplaatst, vaak gevlochten van metaaldraad met organische materialen (bloemen en bladeren) en/of textiel. Mogelijk zijn de groene plekken het restant van dergelijke dodenkronen. Bij een klein aantal skeletten zijn daadwerkelijk resten van koperdraad gevonden ter hoogte van de schedel, in combinatie met gevlochten twijgen en organisch materiaal. In twee gevallen konden buxusbladen worden geïdentificeerd in het organisch materiaal.[415]

Versieringen met koperdraad worden vaker waargenomen in grafcontexten. Ze zijn bijvoorbeeld gevonden op de begraafplaats naast de St. Jansbasiliek in Oosterhout, in graven daterend uit de 17e tot en met de 19e eeuw.[416] Enkele fragmenten aldaar waren in combinatie met textielresten gevonden, waardoor de onderzoekers meenden dat het mogelijk corsages betrof. In oudere graven op hetzelfde kerkhof zijn fragmenten koperdraad op schedels aangetroffen, in combinatie met buxusblaadjes. Mogelijk waren deze fragmenten onderdeel van bladerkransen. Uit Antwerpse graven zijn kransen bekend, gemaakt van een metalen frame en versierd met bloemen en bladeren.[417] Deze kransen worden in verband gebracht met maagdelijkheid. Bij de opgraving van het karmelietenklooster van Aalst is

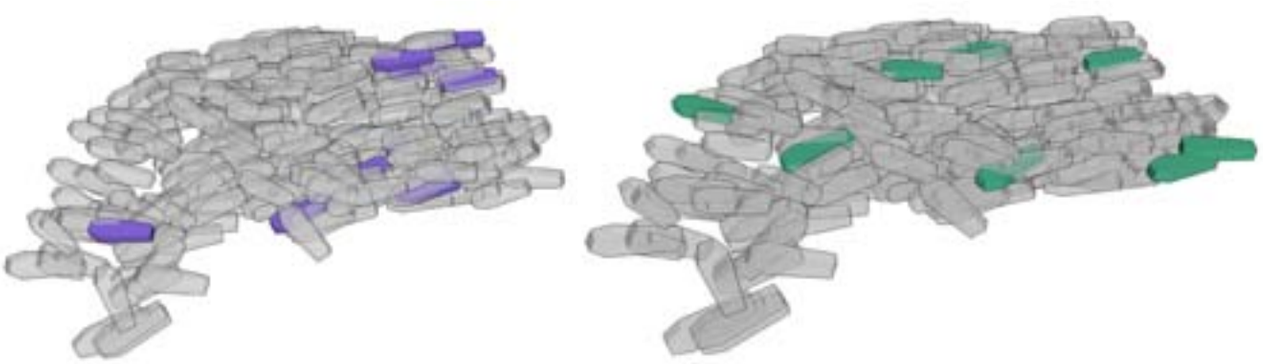
415 Mondeling mededeling C. Moolhuizen.
416 Sam, Parlevliet *et al.* 2005, 73-74.
417 Veeckman 1997, 73.



Afb. 4.24 Overzicht van skeletten met groene aanslag.



Afb. 4.25 Overzicht van locatie van groene aanslag op skelet.



Afb. 4.26 3D overzicht van graven in zone A met skeletten in doeken gewikkeld (links) en met groene aanslag (rechts).

eveneens een skelet gevonden waarbij naast textielfragmenten ook plantresten gevonden werden, gecombineerd met twijgjes en enkele koperdraadjes.[418] De blaadjes en twijgjes in Aalst bleken afkomstig van de palmboom (*buxus sempervirens*). In Europa werden (en worden) takken van de palmboom gebruikt op Palmzondag en Aswoensdag en heeft de plant daarnaast een symbolische betekenis bij het begrafenisritueel. Een voorbeeld van het gebruik van een dodenkroon vinden we in een beschrijving uit 1932, waarin staat dat in Halle - Booienhoven (Zoutleeuw België) het graf van een ongehuwde met een kroon van onder andere takken van de palmboom werden versierd.[419]
Bij een opgraving uitgevoerd in verband met werkzaamheden aan het riool rond de Mariakerk in Didam is een bijzonder graf ontdekt (afb. 4.27). In het graf waren de resten van een jonge vrouw aanwezig. De jonge vrouw had niet alleen een doden- of bruidskroon op haar hoofd maar ook één in haar handen. Het kransje op haar hoofd bestond uit diverse bloemen en blaadjes van plat en gekruld koperdraad, ijzerdraad, glaskralen, textiel (of althans afdrukken van een geweven structuur), papier en pailletten. De resten textiel zijn waarschijnlijk van een hoofdkapje afkomstig. Het papier was als lint rond de hoofddraad van de grafkans gewikkeld.[420]



Afb. 4.27 Gereconstrueerde kroon van Didam (Bron: Schabbink 2013, afb. 15).

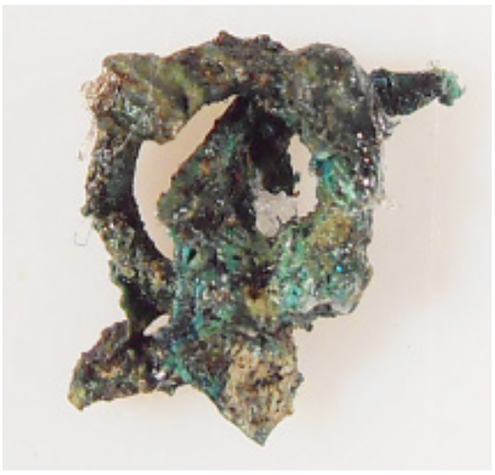
418 De Groote *et al.* 2011, 158.
419 Peeters 1932.
420 Schabbink 2014, 35.

Tijdens de eerder genoemde opgraving in Oosterhout, zijn op enkele meters van de zuidelijke ingang van de Sint Jansbasiliek zestien graven gevonden met fragmenten van wat de onderzoekers beschrijven als "zeer waarschijnlijk oorspronkelijk een sieraad".[421] Het object is vervaardigd uit koperdraad en heeft de vorm van een Klavervier met een steeltje en vier blaadjes. In totaal is het ongeveer 2,5 x 2,5 cm groot.[422]



Afb. 4.28 Koperen objecten van grafnummer 2 Oosterhout (Bron: Sam et al. 2005 afb. 41, pag. 72.).

Groene verkleuringen op skeletdelen zijn geïnterpreteerd als resten van sieraden en werden eveneens aangetroffen op twee locaties in Haarlem: het Donkere Begijnhof en het Nieuwe Kerksplein. Het kerkhof van de Nieuwe Kerk was tussen ca. 1650 en 1706 in gebruik en de skeletten op het Begijnhof zijn in de 15e eeuw gedateerd.[423] Ter hoogte van het Begijnhof is op 27 skeletten groene verkleuring vastgesteld, waarvan bij 22 individuen sprake was van één of meer verkleuringen op de schedel. Bij een aantal individuen zijn fragmenten van een mogelijk haarsieraad aangetroffen (afb. 4.29).
Tussen de fragmenten in Haarlem zijn ook rozemarijnbladen gevonden. Rozemarijn is net als buxus een plant die het hele jaar groen blijft, waarmee het symbool staat voor onsterfelijkheid. Rozemarijn werd volgens de historische bronnen bij de dood op diverse wijzen toegepast, uiteenlopend in gebruik van wierook tot hoofdkransen.[424] Uit Engeland zijn vanaf de Late Middeleeuwen meerdere gedichten bekend waarin rozemarijn als "funeral flower" wordt omschreven.[425]



Afb. 4.29 Fragment van een haarsieraad (Bron: De Groot 2014, 136).

421 Sam, Parlevliet *et al.* 2005, 73-74.
422 Sam, Parlevliet *et al.* 2005, 73.
423 De Groot 2014.
424 Houchins 2013, 12.
425 Houchins 2013, 13.

Het gebruik van doden- of bruidskronen (of –kransen) verwijst naar een zogenaamde *Totenhochzeit* (dodenbruiloft). De *Totenhochzeit* is een bekend West-Europees ritueel waarbij ongehuwde overledenen een kroon of krans op hun hoofd of in hun graf kregen. De kroon diende om hun (vaak) korte leven toch compleet te maken, waarbij getrouwd zijn, het ideaal was. Dit gebruik kwam voort uit de christelijke opvatting dat elk mens diende te trouwen en wanneer men dit gedurende het leven verzuimde, bijvoorbeeld door een vroege dood, diende dit in de dood alsnog rechtgezet te worden. Het gebruik van dodenkronen is vanaf de 16e eeuw gedocumenteerd en er zijn voorbeelden bekend tot in de 20e eeuw. Een voorbeeld uit 1960 komt uit in een klein dorp in Zwitserland en werd door Venbrux beschreven.[426] Hier werd een meisje van 18 begraven in een witte trouwjurk en hadden oudere vrouwen uit het dorp kransjes van papier, bloemen en twijgen gemaakt. Venbrux geeft aan dat dodenbruiloften zowel bij mannen als vrouwen werden toegepast. De dood en het huwelijk zijn vergelijkbaar omdat beiden een *rite de passage* vormen waarbij sprake is van afscheid nemen. Het afscheid bij een begrafenis is echter veel definitiever dan een bruiloft. Hij suggereert dat de dodenbruiloft wordt gebruikt om het afscheid te verzwakken.[427] In België kende men het fenomeen van de zogenaamde 'witte lijken'. Daarmee werden ongehuwde overledenen bedoeld die in een staat van reinheid en maagdelijkheid gestorven waren. Ze kregen een kroontje mee bestaande uit bloemen en blaadjes gemaakt van papier en zijde. De versiering werd bevestigd op een koperdraadgeraamte en soms met stukjes spiegel, glas of kralen verfraaid. Het gebruik de overledene met een krans van bloemen en kruiden te begraven werd in België tot in de 20e eeuw toegepast.[428] Ook in Duitsland is sprake van een vergelijkbare traditie. Uit historische bronnen is gebleken dat deze *Totenkransen* in de 16e eeuw voor het eerst voorkwamen en een hoogtepunt kenden in de 17e en 18e eeuw. Hier zijn rond 600 van dergelijke kransen aangetroffen, gemaakt van koperdraad bedekt met een ander metaal (goud, zilver en later zink) om goud- en zilverdraad van hoge kwaliteit na te bootsen. Dergelijk draad wordt *Leonic wires* of in het Duits *Leonische Drähte* genoemd, naar het oudste productiecentrum: Lyon. Het draad werd hier vanaf het begin van de 16e eeuw geproduceerd, al snel gevolgd door andere productiecentra zoals Nürnberg in Duitsland.

Dat de dodenkrans ook in Nederland onderdeel was van het begrafenisritueel, is treffend geïllustreerd in een gedicht van Joost van den Vondel uit 1633. Dit gedicht is geschreven voor de begrafenis van zijn dochter en draagt de titel 'Uitvaert van mijn dochterken'.[429]

"*De spelnoot vlocht (toen't anders niet moght zijn)*
Een krans van roosmarijn,
Ter liefde van haar best kameraet.
O Krancke troost! Wat baet
De grone en goude lover?
Die staetsie gaet haest over."[430]

Het lijkt erop dat deze traditie door heel Nederland werd toegepast. Volgens Schotel (1869): *Ten tijde van Cats werden in Zeeland de lijken van maagden niet alleen met een krans versierd, maar ook hun graf met bloemen bestrooid, en wel: 'Met blijde maegdecalm, met groene ros-marijn'. Een onzer oudheidkundigen noemde het dragen van bloemtakjes, 'door hen die kinderlijkjes beaerden', eene oude Friesche en Hollandsche gewoonte, en voegde er bij, dat bij beiden in vroegere jaren de lijken van ongehuwde jongelingen en meisjes met groene kroontjes werden versierd en bij hunne uitvaart drie kroontjes op de doodkist werden vastgehecht, met bijvoeging der eerste letters van hun naam. Aan de wijze, waarop de kroontjes gevlochten waren, en de kleur der linten en bloemen, kon men zien of de dode gehuwd of ongehuwd was geweest en dat te Arnhem droeg men in 'tlaatst der vorige eeuw nog 'een groote ciertak voor de lijken der weeskinderen bij hunne begrafenis'.*[431] Volgens Kok was het in de Gelderse Achterhoek de traditie om de kisten van kinderen te versieren met papieren bloemen en fragmenten tin en glas die bij

426 Venbrux 1991.
427 Venbrux 1991, 203.
428 Veeckman1997, 71.
429 Met dank aan Bertil van Os (RCE).
430 Kok 1970, 173.
431 Schotel 1869.

kaarslicht voor schittering zorgde. Men noemde dit *peelen*.[432] In 's-Hertogenbosch werd de traditie *pelen* genoemd waarbij kronen van papier en bloemen werden gemaakt en snippers van goud- of zilverpapier om het hoofd heen werden gelegd.[433] Hier was het tot in de 19e eeuw traditie om ongehuwde mensen met een 'krans van bloemen en groene kruiden' te begraven.[434] Bij de opgraving op het Sint Janskerkhof in 's-Hertogenbosch werd bij negen kinderen glassplintertjes gevonden. Portegies suggereert dat men in de periode 1831-1858 gekleurde glassplinters gebruikte om schittering bij kaarslicht teweeg te brengen.[435]

In bepaalde delen van het land werd het *peelen* reeds in de 17e eeuw gezien als "paepsich en superstitues" en op meerdere plaatsen verboden.[436] Ook Schotel (1869) weet: "*Te Deventer word in 1644 'het maken van kransen over het versterf van jonge gezellen en jonge dochters, en het dragen van groene twijgen van laurier of rozemarijn voor de lijken, op een boete van f25,- verboden'*." Volgens Kok vervaardigden de schout en schepenen van Wormer in 1656 het volgende plakkaat uit: "*Niemant t'zy jonck of oudt, sal hem vervorderen eenige bloemen, palm of ander kruyt voor dooden te garen ofte hoedjes te maken, noch eenighe hoetje aan (de kist) te hangen.*"[437] In 's-Hertogenbosch de traditie van het *pelen* tot in de 19e eeuw uitgevoerd.[438] Zoals hierboven al vermeld bleef de traditie van de dodenkransen in bepaalde streken tot in de 20e eeuw in gebruik.

Het plaatsen van dodenkransen op het hoofd, op het lichaam of op de kist van de (ongehuwde) overledene was samengevat, een wijdverbreid en veelgebruikt fenomeen dat zeker vanaf de 16e eeuw en in sommige gevallen tot in de 20e eeuw werd toegepast.[439] De kransen werden gemaakt van echte takken, bloemen en bladeren of van (met goud of zilver bedekte) koper- of ijzerdraden met bloem/bladvormige versierselen van papier, textiel, glas, spiegel en kralen. Ook een combinatie van beide soorten werd toegepast. Naast de kransen werden versieringen of sieraden op het lichaam of in de kist toegevoegd. De kransen maakten deel uit van een symbolische dodenbruiloft, waarbij de ongehuwde overledene alsnog de uiterlijke rituelen van een huwelijk toebedeeld kreeg. Het materiaal dat voor de kransen werd gebruikt had een symbolische lading, zoals palmboomtakken (buxus) of rozemarijn.

In een aantal gevallen zullen de groene verkleuringen op het skeletmateriaal in Oldenzaal kunnen worden geïnterpreteerd als resten van spelden waarmee lijkwaden waren dichtgemaakt, of andere zaken zoals sieraden of onderdelen van kleding. Dat het grootste deel van deze verkleuringen echter met de traditie van de dodenbruiloft in verband kan worden gebracht blijkt uit meerdere gegevens: Bij 77% van de 127 skeletten bevonden de groene verkleuringen zich op het hoofd van het individu. Er zijn daarnaast daadwerkelijk resten van koperdraad in combinatie met gevlochten twijgen en organisch materiaal aangetroffen ter hoogte van de schedel. In twee gevallen konden buxusbladeren worden geïdentificeerd in het organische materiaal. Een aantal fragmenten draad uit Oldenzaal zijn onderzocht onder een XRF-scanner (zie §3.4.5). De resultaten wezen uit dat een aantal exemplaren koperdraad met goud of zilver waren bedekt, zoals de *Leonische Drähte* uit Lyon en andere plaatsen. Wanneer we de sieraadfragmenten uit bijvoorbeeld Oosterhout en de krans uit Didam vergelijken met de koperfragmenten uit Oldenzaal, zijn duidelijk overeenkomsten zichtbaar. Andere versieringen die bij het dodenritueel in het graf werden geplaatst zijn onder meer glas of spiegelscherven.
In Oldenzaal zijn glassplinters gevonden bij 22 individuen, waarvan 11 kinderen, 7 volwassen vrouwen en 4 volwassen mannen (waarbij zes van de skeletten groene aanslag was waargenomen).

De graven in Oldenzaal waarbij mogelijk resten van kransen of sporen van kransen in de vorm van groene verkleuringen zijn aangetroffen, dateren waarschijnlijk uit de 17e eeuw of later.

432 Kok 1970, 173.
433 Portegies 1999, 98.
434 Portegies 1998, 99.
435 Portegies 1999, 98.
436 Kok 1970, 175.
437 Kok 1970, 175.
438 Portegies 1999, 98.
439 Hoewel uit de 15e-eeuwse resten op het Begijnhof in Haarlem kan worden afgeleid dat het gebruik van dodenkronen reeds langer bestond.

4.8 Massagraven: begravingen met kinderen

Tijdens het onderzoek zijn twee graven gevonden waarin meerdere individuen waren bijgezet: 'massagraven'. Hierbij ging het steeds om volwassen vrouwen gecombineerd met meerdere kinderen (zie hoofdstuk 6). Het feit dat zo weinig graven met meerdere individuen zijn aangetroffen is op zichzelf opmerkelijk. Dergelijke massagraven worden in de regel vaker aangetroffen: bij een opgraving uitgevoerd tussen 2007 en 2009 op de Petrilaatz in Berlijn zijn 3122 graven geborgen met in totaal 3717 individuen. De begraafplaats dateerde tussen de 13e en 18e eeuw n. Chr. In totaal zijn 328 graven geïnterpreteerd als massagraven met negen begravingen waarin vijf of meer individuen waren bijgezet.[440]
In het graf gelegen op het zuidelijke deel van het terrein zijn naast de volwassen vrouw vijf kinderen aangetroffen verdeeld in twee 'lagen'. De kinderen variëren in leeftijd tussen 2 en 8 jaar (afb. 4.30 en 4.31). Dat de twee 'stapels' niet los van elkaar liggen maar als één graf mogen worden geïnterpreteerd, blijkt uit de ligging van de linkerarm van de vrouw (het gele skelet), bovenop de rechterarm en heup van een kind (het roze skelet) uit de andere stapel. Gezien het feit dat er van het jongste kind slechts enkele botfragmenten zijn aangetroffen in de bovenste laag van het graf en het skelet tegen de zuidzijde van het graf deels is vergraven (zie afb. 4.30 en 4.31), is dit graf duidelijk verstoord geraakt in de loop van de tijd. Het kan daarom niet worden uitgesloten dat er oorspronkelijk meer individuen aanwezig zijn geweest in dit massagraf.



Afb. 4.30 Massagraf in het zuidelijke deel van het terrein.



Afb. 4.31 Massagraf in het zuidelijke deel van het terrein, de individuen ingekleurd.

440 Melisch in voorb.

Het tweede massagraf is gevonden op het noordwestelijke deel van het terrein (afb. 4.32). Hier zijn vier individuen begraven, een volwassen vrouw en drie kinderen. De vrouw ligt onderop met de drie kinderen bovenop haar gestapeld. De jongste van de drie kinderen ligt tussen de voeten van de vrouw en ligt met het hoofd in het oosten.

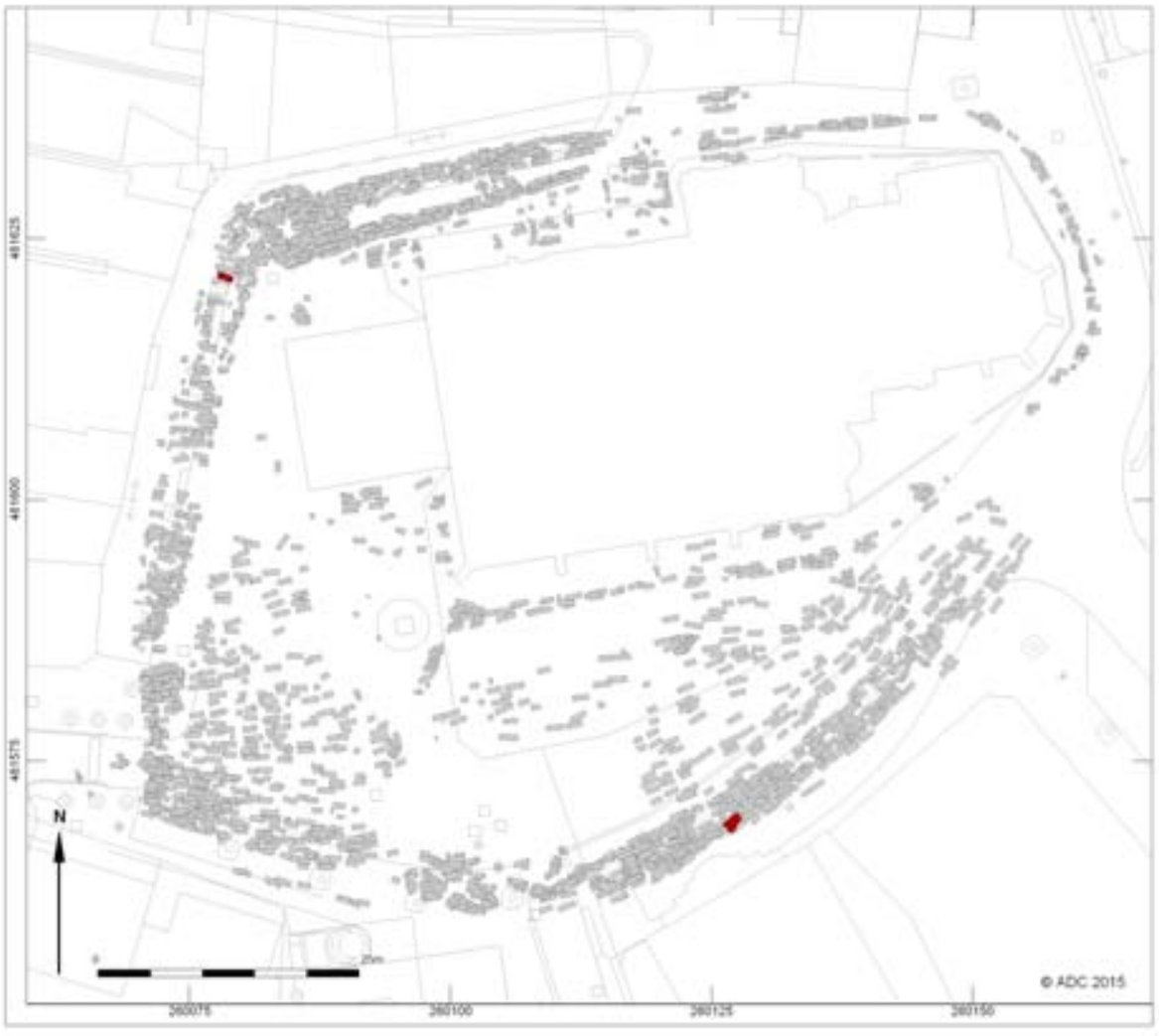


Afb. 4.32 Massagraf in het noordwestelijk deel van het terrein.

De combinatie van begravingen van volwassen vrouwen met kinderen komt vaker voor bij postmiddeleeuwse kerkhoven. Bij de opgraving van de St. Clemens kerk in Kopenhagen zijn 25 voorbeelden van kinderen begraven met andere kinderen of volwassen.[441]
DNA-onderzoek op de twee massagraven (zie hoofdstuk 6) heeft aangetoond dat de volwassen vrouw in beide gevallen niet de moeder is van de kinderen in het bijhorende graf. Zeer verrassend is echter dat de volwassen vrouw begraven in het zuidelijke graf de moeder is van een van de kinderen in het noordelijke graf (afb. 4.33). Recent onderzoek op één van de massagraven van de opgraving op de Perilaatz heeft aangetoond dat van de vijf kinderen, slechts twee broer en zus zijn. Het is wel mogelijk dat de andere kinderen onderdeel uitmaakten van dezelfde familie, maar er is geen eerstegraads verwantschap.[442]
Hoewel men bij een massagraf vaak geneigd is om aan directe familiebanden te denken, tonen zowel Oldenzaal als de Perilaatz aan dat een dergelijke band niet vanzelfsprekend is.

Beide massagraven in Oldenzaal leveren met behulp van AMS-monsters een 14e-eeuwse datering op en kunnen mogelijk gerelateerd worden aan de eerste pestepidemie in Twente van 1352.[443]
We weten niet of de kinderen allemaal op dezelfde dag zijn gestorven, noch of bij allen sprake was van dezelfde doodsoorzaak. Wel is duidelijk dat ze rond dezelfde tijd moeten zijn gestorven om samen te zijn begraven. Er moet zich dus een bijzondere situatie hebben voorgedaan waardoor ze niet afzonderlijk zijn begraven. Vanwege hun jonge leeftijd en de overeenkomstige periode van overlijden kan aan een epidemische ziekte worden gedacht als doodsoorzaak, of een hongersnood. We mogen ervanuit gaan dat een lange periode van ondervoeding zichtbaar zou zijn geworden in een verstoorde vorming van het emaille van de tanden en vervorming van de lange beenderen. Een acute situatie van hongersnood, waarbij de doodsoorzaak vaak samenhangt met secundaire ziektes, zal echter geen zichtbare afwijkingen achterlaten op het skelet.

441 Høst-Madsen mond medeling
442 Melisch in voorb.
443 GrA Nr. 53896 595 BP ± 35, 1297-1412 AD gecal. 2 σ 95,4% wrsch. GrA Nr. 53897 610 BP ± 35 1294-1406 AD gecal. 2 σ 95,4% wrsch. GrA Nr 61041 555 BP ± 35 1305-1434 AD gecal. 2 σ 95,4% wrsch.



Afb. 4.33 Locatie van beide massagraven.

Gilchrist en Stone onderscheiden twee verschillende massabegravingen: *"coterminous burials*" waarbij individuen die rond hetzelfde moment zijn gestorven samen werden begraven en *"superimposed burials"* waarbij een tweede begraving aan een primaire begraving is toegevoegd.[444] In Oldenzaal zijn, naast de hierboven genoemde voorbeelden van de eerste groep, enkele voorbeelden van de tweede groep aangetroffen. In deze tweede groep zijn kinderen vermoedelijk later bij een volwassene bijgezet. Het is niet bekend waarom kinderen vaak in massagraven voorkomen. Mogelijk zag men kinderen als hulpbehoevend, of beter gezegd bescherming behoevend, niet alleen in dit leven maar ook in het volgende. Of wellicht had het lichaam van een kind toegevoegde waarde voor het graf van volwassenen. Crawford heeft zich afgevraagd of de lichamen van kinderen in Anglo-Saxische massagraven gezien moeten worden als mensen of als objecten die werden meebegraven.[445] Hoewel het bijplaatsen van een kind als object gezien de late/postmiddeleeuwse context van de begravingen niet het geval zal zijn in Oldenzaal, is het wel mogelijk dat het lichaam van het kind werd bijgezet om het graf van een volwassene te verrijken en niet andersom. Gilchrist suggereert dat de zielen van onschuldige kinderen wellicht aantrekkelijke medereizigers konden zijn om door het vagevuur te komen.[446]

444 Gilchrist & Sloane 2005, 157.
445 Crawford 2007.
446 Gilchrist 2012, 209.

4.9 Resten van mogelijk een babygrafje in een pot

In het zuidelijk deel van het kerkhof is een aardewerkconcentratie van kogelpotscherven aan de rand van het grafveld gevonden (afb. 4.34). Mogelijk vormen deze de resten van een babygrafje.



Afb. 4.34 Kogelpot aangetroffen tussen de graven.

Reden voor deze interpretatie zijn voorbeelden uit de Late Middeleeuwen, waarbij de overblijfselen van een te vroeg en/of doodgeboren kind in een stuk vaatwerk langs de rand van grafveld werden aangetroffen. Deze vondsten zijn bekend uit Vlaanderen, Zeeuws-Vlaanderen, Friesland en Groningen (afb. 4.35). Waarom in Midden-Nederland dergelijke exemplaren vooralsnog niet zijn aangetroffen is nog onduidelijk. Het meest bekende voorbeeld van dit ritueel werd in 1962 in St. Anna ter Muiden (Zeeland) aangetroffen.[447] Tijdens het ruimen van een kerkhof vond men twee complete potten met daarin de resten van pasgeboren baby's. Tijdens de opgraving die uit deze opmerkelijke vondst voortkwam is een derde pot met babyskeletje gevonden. Andere vergelijkbare vondsten zijn bekend uit België zoals in Zottegem in zuidwest-Vlaanderen en Boudelo in noordwest-Vlaanderen.[448] De meeste exemplaren zijn echter bekend uit Friesland, waaronder Oudermirdum and Tjerkgaast. Het merendeel van de vondsten is aangetroffen op de grens van het kerkhof. Het voorbeeld in Zottegem was geheel buiten de context van een begraafplaats gevonden.[449] De meeste voorbeelden zijn in de 15e en 16e eeuw gedateerd. Opvallend is het gebruik van kogelpotten in het noordelijk gedeelte van laatmiddeleeuws Nederland, terwijl men in de zuidelijke regio's opteerde voor bijzettingen in grapen. Indien resten van de kogelpot in Oldenzaal inderdaad de resten waren van een babygrafje, sluit deze aan bij de noordelijke traditie. Een variatie van het begraven in 'vaatwerk' is bekend uit Heidelberg in Duitsland waar twee doodgeboren kinderen werden gevonden die allebei begraven waren tussen twee dakpannen.[450]
Bij de opgraving van het Grote Kerkhof in Deventer zijn tussen de skeletten ook twee complete potten gevonden die in de tweede helft van de 13e eeuw gedateerd kunnen worden.[451] De potten zijn geröntgend en middels een CT-scan onderzocht. Daarna zijn de potten uitgezeefd, maar ze hebben geen botresten opgeleverd.[452]

447 A. Willebrodse, mond. Mededeling
448 Deschieter & De Wandel 2009, 82.
449 Deschieter & De Wandel 2009, 82.
450 Lutz *et al.* 1992, 32.
451 Vermeulen *et al.* 2010, 56.
452 Vermeulen *et al.* 2010, 38.



Afb. 4.35 Overzicht van potten aangetroffen in laatmiddeleeuwse kerkhofcontext.

Tijdens de opgraving op het Gezondheidspark in Dordrecht is ook een pot van grijsbakkend aardewerk gevonden afgedekt met twee bakstenen op een laatmiddeleeuws grafveld. De inhoud van de pot is gezeefd en hoewel geen menselijke resten zijn gevonden, wordt de pot ook geïnterpreteerd als een kindergraf.[453]

Limbus Infantium

De reden voor het begraven van zeer jonge kinderen aan de rand van het kerkhof hangt samen met de religieuze interpretatie van de rand van het kerkhof als de grens met de gewijde grond. Het voorgeborchte voor kinderen (*limbus infantium* of *limbus puerorum*) is in de rooms-katholieke theologie een aanduiding van het verblijf van de zielen van kinderen die nog te jong waren om persoonlijke zonden te hebben begaan, maar nog niet bevrijd waren van de erfzonde door het doopsel. Zij wonen aan de rand van de hemel of de hel (*limbus* of *limbo* betekent "rand" of "zoom") en worden niet toegelaten tot de hemelse glorie van Christus noch naar het vagevuur gezonden. In de praktijk betekende dit dat een doodgeboren kind of een kind dat na de geboorte ongedoopt was gestorven, niet begraven kon worden in gewijde grond en geen officiële begrafenis kreeg. Voor hen werd een aparte begraafplek, grenzend aan de gewijde grond, gereserveerd. De strook grond langs de rand van het gewijde terrein noemde men naar het voorgeborchte, het *Limbus Infantium*. Wanneer geen aparte begraafplek beschikbaar was, werd soms toch gepoogd om het ongedoopte kind zo goed mogelijk te begraven. Het werd liefst 's nachts of in de vroege ochtend begraven, zonder enig ceremonieel. Voor deze kleine kinderen werd geen kistje getimmerd, maar ze werden in vaatwerk gelegd en vervolgens begraven bij de scheiding tussen het kerkhof en de profane wereld. De potten werden zo begraven dat ze tegen de gewijde aarde aan rustten. Op die manier boden de ouders toch nog een beetje bescherming aan hun dode kind.

De aangetroffen potten met kinderskeletjes worden in dit licht geïnterpreteerd: als min of meer clandestiene bijzettingen langs de rand van (of eventueel op) een begraafplaats, hier ter aarde besteld ten behoeve van het zielenheil van het ongedoopte kind. Daarnaast zijn voorbeelden bekend van een *Limbus Infantium*, zoals bij de opgraving van het Bredase Gasthuis. Hier is in de noordwesthoek van de

453 Hos & Dorst 2010, 51.

begraafplaats een concentratie van kinderen aangetroffen, allen minder dan een jaar oud.[454] Volgens Kok werd deze traditie tot in de 20e eeuw in stand gehouden. Hij meent dat in het midden van de jaren 50 in Tubbergen (Overijssel) nog doodgeboren kinderen in de avond en zo diep mogelijk onder de heg van de begraafplaats werden begraven.[455] In Ierland en in sommige regio's van West-Engeland richtte men vanaf de Late Middeleeuwen zelfs begraafplaatsen in die exclusief voorbehouden waren voor de teraardebestelling van vroegtijdig gestorven en ongedoopte baby's; deze oorden stonden bekend onder de naam *cillíní*, *callragh* of *ceallúnach* en sommige bleven in gebruik tot omstreeks het midden van de 20e eeuw.[456]
Tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn ter hoogte van IVO sleuf 7 (in het zuidelijke deel van het terrein) de resten van twee baby's aangetroffen net buiten de kerkhofmuur. Het vermoeden bestaat dat het ongedoopte kinderen betreft die direct buiten de kerkhofmuur in niet gewijde grond ter aarde zijn besteld.[457]
In de ongewisse situatie rond het zielenheil van ongedoopte kinderen is binnen de katholieke kerk pas recentelijk verandering gekomen. In 2007 heeft Paus Benedictus XVI een document ondertekend waarin het concept van het uitsluiten van buiten hun schuld ongedoopte kinderen als een "te restrictieve opvatting van het heil" omschreven wordt. Men droeg de opvatting naar voren dat buiten hun schuld ongedoopte, in persoonlijke onschuld gestorven kinderen toch op één of andere wijze door Gods almacht gered (kunnen) worden.[458]

4.10 Bijzondere of afwijkende begravingen: het stenen hoofdkussen, mortelvulling in een kist, een veldkei op de borst en buikligging

Ten noorden van de kerk is een bijzonder skelet gevonden waarvan helaas slechts een deel kon worden opgegraven door de ligging in een kabel- en leidingensleuf (afb. 4.36). Ter hoogte van de schedel lagen twee stukken natuursteen die een hoofdsteun voor het individu lijken te vormen. Er is onduidelijkheid binnen de archeologische literatuur over dit fenomeen: het gebruik van een steen als 'kussen' onder het hoofd en stenen aan beiden zijden van het hoofd ter ondersteuning wordt vaak door elkaar gehaald.[459] Gilchrist & Stone hebben een kussenbegraving gedefinieerd als een begraving waarbij het hoofd op een voorwerp is gelegd alsof het een kussen is.[460] Het individu uit Oldenzaal lijkt het beste bij die laatste categorie aan te sluiten, eerder dan dat de stenen waren gebruikt als ondersteuning om het hoofd rechtop te houden.



Afb. 4.36 Stenen hoofdkussen.

454 Jacobs *et al.* 2013, 90.
455 Kok 1970, 73-77.
456 Finlay 2000.
457 Scholte Lubberink 2012, 41.
458 Vermeulen *et al* 2010, 38; http://www.vatican.va/roman_curia/congregations/cfaith/cti_documents/rc_con_cfaith_doc_20070419_un-baptised-infants_en.html.
459 O'Brein 1996, 164.
460 Gilchrist & Stone 2005.

Tijdens het onderzoek is één graf gevonden waarbij de kist gevuld was met mortel (afb. 4.37). Deze uitzonderlijke kistvulling, in slechts één van de 2750 graven, is ook in Londen aangetroffen: bij de opgraving van St. Mary Spital had slechts één graf van de 10.000 een mortelvulling.[461] Hier wordt gedacht dat de witte kuil puurheid symboliseerde en in verband mag worden gebracht met een religieus individu. Echter wanneer sprake is van de ter aarde bestelling van religieuze individuen is meestal sprake van terugkerende symboliek, gebaseerd op bepaalde gebruiken of religieuze voorschriften. In het geval van één enkel graf op een aantal van meerdere duizenden ligt een *impromptu* oorzaak meer voor de hand. In Eindhoven zijn grafkuilen gevonden met stukjes kalk waarbij in 24 gevallen duidelijk was dat de kisten waren besmeerd met kalk. Er wordt gesuggereerd dat de individuen gestorven waren door een besmettelijk ziekte en dat de kalk is gebruikt als een middel om de besmetting tegen te houden.[462] Nog een parallel is afkomstig uit de Sint-Romboutskathedraal in Mechelen waar vijf kalkbegravingen zijn gevonden. Volgens de onderzoekers zijn de redenen achter het gebruik van kalk in een graf tegenstrijdig, omdat er bewijs is dat kalk in Nederland in de 14e eeuw werd gebruikt om het lichaam te conserveren, maar dat in de 19e en 20e eeuw kalk werd gebruikt om het lichaam mee te vernietigen.[463] Vooralsnog lijkt een verklaring voor de mortelvulling in het graf in de vorm van het afdekken van de overledene of het isoleren van de kist in verband met een ziekte het meest voor de hand liggend.



Afb. 4.37 Mortel kuil.

Een ander opmerkelijk graf is in het zuidelijke deel van het terrein aangetroffen. Hier bevond zich het graf van een volwassen man met een grote veldklei op zijn borst (afb. 4.38). Vergelijkbare begravingen worden gevonden onder de zogenaamde *deviant burials*, ofwel afwijkende begravingen geassocieerd met criminelen, zelfmoord, 'heidense' individuen zoals heksen, gehandicapte of zieke individuen of iemand die een bijzonder gewelddadige dood is gestorven. Een of meerder stenen rond het hoofd van de overledene zijn een indicatie van boetedoening.[464] Deze praktijk is ook wel geïnterpreteerd als een poging om het lichaam 'veilig' te maken.[465]
Tijdens het onderzoek is één skelet gevonden die op zijn buik lag (afb. 4.39). Voorbeelden van buikligging bij andere grafvelden worden vaak geassocieerd met straffen, slordige of haastige begraving, ziekte of een gewelddadige dood.[466] In Oldenzaal is boven dit skelet, het skelet van een kind gevonden. Een aanwijzing voor de aanleiding van de buikligging is niet gevonden, maar wellicht is hier ook sprake van een *deviant burial*.

461 Gilchrist & Sloane 2005, 143.
462 Arts 2014, 136.
463 Depuydt, Van de Vijver & Kinnare 2013, 154.
464 Farrel 2012.
465 Reynolds 2009, 93.
466 Gilchrist & Sloane 2005, 153-154.



Afb. 4.38 Individu met veldkei op de borst.



Afb. 4.39 Individu op de buik.

5 Vandaag te slat, morgen te vat, en overmorgen te kerkhof. Gebruiken en volksgeloof rond dood en begraven in het oude Twente

H. Scholte Lubberink

5.1 Inleiding

Het Plechelmusplein is in recente tijd getransformeerd tot een modern en aantrekkelijk stadsplein. Honderden in de bestrating aangebrachte kruisjes herinneren aan generaties van Oldenzalers en streekgenoten die hier hun laatste rustplaats vonden. Wie het plein rond de St. Plechelmuskerk bezoekt, kan zich amper een voorstelling maken van de begraafplaats die hier eeuwenlang het stadsbeeld bepaalde. In het zwart geklede rouwstoeten trokken onder het gebrom van de doodsklokken naar het oude kerkhof om hun geliefden, buren of gildebroeders onder de muren van de eeuwenoude basiliek aan de aarde toe te vertrouwen. Boeren knielden voor een laatste gebed aan de rand van een vers gedolven graf, om zich daarna in de richting van één van de vele herbergen te haasten voor het *groovenbier*. De omgang met de dood was onderdeel van het dagelijkse leven in de stad.

In dit hoofdstuk wordt getracht op basis van literatuuronderzoek een beeld te schetsen van gebruiken rond de dood die in het verleden in Twente en omliggende streken gangbaar waren. Het beeld dat hieruit naar voren komt, is voor een groot deel gebaseerd op 19e- en vroeg-20e-eeuwse folkloristische beschrijvingen. In die tijd, aan de vooravond van de moderne tijd, liepen de traditionele gebruiken op hun eind en werden ze door liefhebbers van de folklore en streekgeschiedenis op basis van 'ooggetuigenverklaringen' op schrift vastgelegd.[467] Hoewel deze ons een goed beeld verschaffen, kunnen we niet alle uit die tijd overgeleverde gebruiken zonder meer terug projecteren op een veel ouder verleden. Onder invloed van veranderende maatschappelijke en religieuze opvattingen waren ook in de Middeleeuwen en Nieuwe tijd gebruiken en rituelen rond de dood en het begraven aan transformaties onderhevig. Eeuwenoude gebruiken konden op een zeker moment als ongepast of zelfs schokkend ervaren worden. Door de wereldlijke en kerkelijke overheden uitgevaardigde richtlijnen en verboden vormen hiervan een getuigenis en zijn een belangrijke bron van informatie over de aard van gebruiken rond de dood in vroegere tijden.[468]

5.2 Gebruiken, rituelen en gemeenschapszin

Voor de diepgelovige christelijke gemeenschappen uit het verleden was de dood niet het absolute einde, maar slechts de overgang naar een ander, eeuwig leven. Niettemin was het sterven een dramatische gebeurtenis en een mysterieus en onbegrepen einde van de levensloop. De angst voor het onheil van de dood en de liefdevolle zorg voor de overledenen kwamen voort uit de opvatting van een leven in een hiernamaals. Dit leidde tot een tegenstrijdige verstandhouding met de dood. Enerzijds was er het verdriet om het verlies en het afscheid van een geliefde of een gewaardeerd lid van de gemeenschap, anderzijds was er de angst voor de onheilspellende kracht van de ziel van de dode die die de nabestaanden schade kon berokkenen.[469] Om de kwalijke effecten van de dood te kunnen bezweren en de overledene op weg te helpen naar het hiernamaals kende men vele gebruiken en rituelen, waarin christelijke opvattingen en volksgeloof zijn vermengd. Hierbij speelde de sterk ontwikkelde gemeenschapszin een belangrijke rol. Binnen de gemeenschap waarvan men deel uit maakte, werd het verlenen van onderlinge hulp door buren (*noaberschop*) en leden van gilden en broederschappen als iets vanzelfsprekends gezien. Veel meer dan tegenwoordig was men in tijden van nood, maar ook in het dagelijkse leven op elkaar aangewezen. Men kende en voelde een sterke verplichting om zijn naasten bij te staan en was betrokken bij de hoogte- en dieptepunten van ieders leven, zo ook bij het overlijden.

467 Bijvoorbeeld Anonymus 1905; Benthem 1844; Elderink 1937; Grolman 1923; Ter Gouw 1871, 1872 en 1874.
468 Bijvoorbeeld Löffler 1975, 58-59.
469 Löffler 1975, 8.

5.3 Het sterven

Vroeger was het normaal dat wanneer men stierf, men dat thuis in zijn eigen bed deed. Na een sterfgeval werden allereerst de slapende huisgenoten van de overledene gewekt en op de hoogte gebracht. Men dacht dat de ziel van de slapende, die gedurende de slaap buiten het lichaam vertoefde, door de vertrekkende ziel van de dode zou kunnen worden meegevoerd.[470] Ook huisdieren, die deel uitmaakten van het huisgezin en doorgaans onder hetzelfde dak leefden, werd de dood van hun heer volgens een vaste formule aangezegd. De aanzegging gold paarden, koeien, maar vooral bijen. In Westfalen klopte men aan bij de korf en sprake de woorden: "*Imme, imme* (bij) *din Heer ist dood, nu bliw mi in mine nood*".[471] Gebeurde dit niet dan zou het bijenvolk wegvliegen en te gronde gaan.[472]

5.4 Burenhulp

In Twente kende men de plicht om zijn noaber of buurman bij diverse gelegenheden bij te staan. Eén van de gelegenheden waarvoor de noaber- of burenplicht gold, was het overlijden. Direct na een sterfgeval, ook al was het midden in de nacht, werden de meest nabije buren, de zogenaamde *noodnoabers* (noodburen), van het sterfgeval verwittigd. De *noaberplicht* verlangde van hen dat ze zich naar het sterfhuis spoedden om de nabestaanden met raad en daad bij te staan. De directe nabestaanden ondergingen alles lijdelijk en werd vrijwel al het werk uit handen genomen. De verantwoordelijkheid voor de gehele gang van zaken tot aan de begrafenis berustte bij de naaste noodnoaber en zijn vrouw: hij regelde de zaken buitenshuis, zij organiseerde het huishoudelijke deel.
De noodnoaber en zijn vrouw werden hierin bijgestaan door de andere buren, die direct na het bekend worden van het sterfgeval door hen op het sterfhuis werden genodigd.[473]

5.5 Wassen en kleden van de overledene

Eén van de eerste taken van de noabers bestond uit het afleggen, wassen en scheren, het in het doodshemd (hennekleed) kleden, en opbaren van de overledene. Of zoals Cato Elderink het treffend in Twents dialect verwoorde: "*Dan komt er voort zeuven of acht van eere vrouwleu noa het stèrfhoes. Twee van eer, dee van de nood- of doodennoabers zeent, waschet 'n dooden bétter as 't em seent hee in de wèld kwam ooit weer gebuurd is. Vief of zes aanderen maakt et hennekleed terechte of helpt met aandere dinge*".[474] Oorspronkelijk werd de overledene begraven in een lijkwade of doodslaken.[475] Later werd dit vrij algemeen vervangen door een doodskleed. Over dit doodskleed, in het Twents *hennekleed* of *kistentuug* (afb. 5.1), worden in de literatuur verscheidene anekdotes vermeld. De gewone man en vrouw werd na het overlijden gekleed in een eenvoudig, doodshemd van fijn linnen dat niet of nauwelijks was te onderscheiden van normale boerenhemden -welgestelden gebruikten ook zijden doodshemden- en dat wonderlijk genoeg in de huwelijksnacht voor het eerst werd gedragen. Hierna werd het gewassen en in de linnenkast opgeslagen totdat het bij het overlijden een tweede en laatste keer dienst zou doen. Niemand werd zonder doodskleed begraven, omdat anders de dode geen rust zou vinden. Was er geen doodskleed beschikbaar dan werd dit vanwege de armenzorg beschikbaar gesteld.[476] In het gemeentehuis van Weerselo werd nog



Afb. 5.40 Hennekleed uit Heemse bij Hardenberg (uit: Kok 1971).

470 Hirsch 1921, 15.
471 Kok 1970, 205.
472 Hirsch 1921, 15-17; Löffeler 1975, noot 60.
473 Hagens et al. 1988, 12-16.
474 Elderink 1937, 231.
475 Kok 1970, 162.
476 Kok 1970, 159-163.

in de eerste helft van de 20e eeuw een linnen lap bewaard om in het geval van het overlijden van een vreemdeling een doodshemd te kunnen vervaardigen. Het was namelijk een taak van de gemeente om in dat geval een passende begrafenis te verzorgen.[477]
Het naaien van doodshemden was omgeven door geheimzinnigheid en volksgeloof. In Buurse werd een verhaal verteld van iemand die lange tijd met de dood worstelde, omdat zijn hemd op zondag was genaaid.[478] De naalden die hierbij gebruikt werden, werden gezien als gevaarlijke voorwerpen, die na het naaien van het hennekleed werden gebroken, verbrand of in de kist geworpen.[479] Zo dacht men in de omgeving van Enschede dat tanden zouden uitvallen wanneer deze werden aangeraakt met een naald die was gebruikt bij het naaien van het hennekleed.[480] Het kleed was dusdanig lang dat het de voeten bijna bedekte. Een grotere lengte diende te worden vermeden, naar verluid om te voorkomen dat de dode op de jongste dag niet zou kunnen opstaan, in het hemd zou trappen en ten val zou komen.[481] Was het kleed door omstandigheden toch langer, dan werd het teruggeslagen zodat de voeten in ieder geval bloot kwamen te liggen.[482] Bij volwassenen was het kleed doorgaans onversierd en slechts voorzien van de in rode of zwarte kruissteek geborduurde initialen van de eigenaar (onder het split van het hemd) of van een geborduurd 'spinnetje'.[483] Bij kinderen waren de hemdjes soms wel versierd, met kruisjes en sterretjes (afb. 2.2). Na de reformatie werd dit verboden en als paaps en bijgelovig gekenschetst.[484] In het katholieke deel van Twente bleef tot in de 19e eeuw een variant op dit gebruik bestaan: bij het overlijden van een kind werd het doodskleed bedekt met bidprentjes met afbeeldingen van engeltjes: geschenken van vriendjes en vriendinnetjes.[485]



Afb. 5.41 Portret van een overleden kind met krans of bruidskroon in een met sterren versierde lijkwade (Jan Jansz de Stomme, Anoniem kindje, 1654. Groninger Museum; uit: B.C. Siggers, 1998: Naar het lijk, het Nederlands doodsportret 1500-heden, Zutphen; www.benhartman.nl).

477 Stichting Heemkunde Albergen 1992, 249.
478 Elderink 1937, 247.
479 Kok 1970, 162.
480 Anonymus 1953.
481 Ter Gouw 1874, 248.
482 Kok 1970, 160-161.
483 Elderink 1937, 231; Kok 1970, 160; Stichting Heemkunde Albergen 1992, 248.
484 Kok 1970, 159-163.
485 Stichting Heemkunde Albergen 1992, 249; Ter Gouw 1874, 249.

Ook over de hoofdbedekking zijn we geïnformeerd. Overleden vrouwen werden doorgaans begraven met een eenvoudige muts of een slaapmuts. In Noordoost-Twente werden nog tot omstreeks 1955 sommige katholieke vrouwen begraven met de knipmuts op.[486] De hoofdbedekking van overleden mannen wordt in 1845 omschreven als: "eene halve linnen servet, welke op de wijze van eene slaapmuts toegenaaid wordt."[487] De koperen naalden die tijdens de opgravingen op het Plechelmusplein op sommige doden zijn aangetroffen, zijn mogelijk gebruikt om een mutsje op het haar van de overledene vast te spelden.[488]
Voor ongehuwden (jonge dochters en kinderen) golden bijzondere gebruiken die tot in de 20e eeuw bleven bestaan. De jeugd ging naar de koster en vroeg om enige palmtakken om de overledene te kransen (bekrensen; afb. 2.2). Van de palmtakken werd een krans (ook wel bruidskroon genoemd) gevlochten en om het hoofd van het lijk geplaatst, terwijl ook in de hand een palmtakje werd geplaatst.[489] Tot omstreeks 1910 kenden katholieken het gebruik om bij ongehuwden of kinderen papieren roosjes rond het hoofd en/of langs het lichaam te plaatsen.[490]

5.6 Kisten en opbaren

Wanneer de dode was gewassen en afgelegd, werd het lichaam in de bedstee gelegd op een deken op stro of op stro op de vloer onder een venster.[491] Als de kist klaar was, werd het lichaam er in gelegd in het bijzijn van de naaste familie. Ook dit, het vatwerken, was een taak van de noabers. Wanneer het lijk gekist was dan zetten de noabers de kist op de deel onder het zolderluik (*midden op de dèlle onder 't slop*) op een paar omgekeerde stoelen.[492] De zolderbalken naast het luik werden in het Twentse dialect aangeduid als *et liekspeer* en in het nabije Westfalen als *Leichbalken*.[493]
Op het platteland had iedere boer zijn planken (schrienplanken) voor de kist (het vat) gereed liggen op zolder. De planken waren net als het hennekleed veelal onderdeel van de huwelijksuitzet.[494] Op de sterfdag nam een timmerman in opdracht van de noabers de maat van de dode op en vervaardigde een kist van de beschikbare planken.[495] Of het hierbij van oudsher om eikenhouten planken ging, zoals in de 18e en 19e eeuw gebruikelijk was[496], valt te bezien. Bij opgravingen rond de Stiftskerk te Freckenhorst in het Münsterland is namelijk vastgesteld dat men al vanaf de 10e eeuw veelal gebruik maakte van planken doodskisten van beukenhout. Een houtsoort die in de bodem snel vergaat.[497] Dit is in overeenstemming met middeleeuwse bronnen die gewag maken van richtlijnen (vanwege ruimtegebrek op het kerkhof) in diverse steden met betrekking tot de dikte van de planken, de vorm en omvang van de kisten en de gebruikte houtsoorten.[498] In Albergen werden in de jaren 50 van de 20e eeuw doodskisten nog met de hand vervaardigd. Er werd duims hout (circa 2,5 cm dik) gebruikt en de kist had een plat deksel, zodat wanneer meerdere kisten op elkaar in hetzelfde graf geplaatst werden deze niet konden verschuiven. De binnenzijde van de kist werd bekleed met fijn weefsel (batist). De overledene kwam op stro te rusten. Het hoofdkussen werd met houtkrullen gevuld.[499] De buitenzijde van de kist werd zwart gemaakt met een kleurstof (zwartsel), een gebruik dat in een 18e-eeuwse bron uit Ootmarsum al wordt vermeld en dat tot omstreeks 1930 in Breklenkamp en Lattrop gehandhaafd werd.[500]

5.7 Nacht- en dodenwake

Een volgende taak van verwanten, vrienden en noabers was de nacht- of dodenwake: het waken bij de opgebaarde overledene in het nachtelijk uur om hem tot de begrafenis binnen de kring van de levenden te houden en zich tegelijkertijd te beschermen tegen het donkere en onverklaarbare dat

486 Stichting Heemkunde Albergen 1992, 249.
487 Benthem 1844, 167.
488 Scholte Lubberink 2012, 53.
489 Ter Gouw 1874, 249.
490 Stichting Heemkunde Albergen 1992, 249.
491 Hagens et al. 1988, 20.
492 Ter Gouw 1874, 249.
493 Elderink 1937, 233.
494 Stichting Heemkunde Albergen 1992, 249.
495 Kok 1970, 171.
496 Grolman 1926, 375-376; Kok 1970, 171.
497 Holze-Thier 2005, 215.
498 Hirsch 1921, 68.
499 Stichting Heemkunde Albergen 1992, 249.
500 Ter Gouw 1872, 84; Stichting Heemkunde Albergen 1992, 249.

van de dood uitging.[501] In de Middeleeuwen en vroege Nieuwe tijd zag men de wake niet als een al te sombere gebeurtenis. Het was een samenzijn dat werd begeleid door zang, dans –men danste zelfs rond de opgebaarde dode-[502] grappenmakerij en het vertellen van verhalen. De deelnemers verkeerden doorgaans in een opperbeste stemming en gingen zich te buiten aan bier, brandewijn en een veelvoud aan spijzen. Het behoeft geen betoog dat het liederlijke gedrag van de wakenden de vrome kerkelijke en wereldlijke autoriteiten een doorn in het oog was. Via stedelijke verordeningen probeerde men al in de Late Middeleeuwen het aantal wakenden te beperken, bijvoorbeeld te Zutphen.[503] Uit het begin van de 17e eeuw kennen we uit het nabije Westfalen verboden en verordeningen die, deels onder invloed van de reformatie, beoogden de in de ogen van de autoriteiten schandelijke uitspattingen aan banden te leggen en te streven naar een meer piëteitsvolle dodenwake.[504] Dat zij hierin zijn geslaagd, blijkt uit 19e- en 20e-eeuwse bronnen waarin de wake wordt omschreven als een sober en zelfs enigszins somber gebeuren, waarbij naaste noabers 's nachts bij het licht van een lamp de wacht hielden bij het lijk en bidden voor het zieleheil van de dode.[505] In de eerste helft van de 20e eeuw is het waken vrijwel overal afgeschaft. In Noordoost-Twente hield het gebruik lang stand. In Breklenkamp werd nog in 1938 gewaakt.[506]

5.8 Het verluiden

Kort na het overlijden, later op de dag van de aangifte van het overlijden bij de burgerlijke stand, togen de noabers naar de parochiekerk om de doodsklokken te luiden en op deze wijze het sterfgeval bekend te maken.[507] Het ging om een oud gebruik dat bijvoorbeeld te Zutphen reeds in de 14e eeuw werd vermeld.[508] Aan de gebruikte klok, het ritme van het kleppen en de klokkenslagen kon men het geslacht en de leeftijd van de dode afleiden. Voor adel en overige hooggeplaatsten golden andere regels en werd vaak gedurende langere tijd dagelijks meermaals geluid.[509] Uit de gildebrief van Oldenzaalse schoenmakersgilde uit 1783 blijkt dat het verluiden van een overleden gildebroeder- of zuster tot de plichten van het gilde behoorde: "*Wanneer een gildebroeder of suster komt te sterven zullen de gildebroeders moeten komen in den kerktoren bij het verluiden, soo als van ouds gebruikelijk is en het lijk ter aarden besteden en die daarvan in gebreke blijft sal verbeurt hebben an het gilde twaalf stuvers.*"[510] In de eerste helft van de 20e eeuw werden in Oldenzaal katholieken vóór 10 uur verluid, anderen na 11 uur.[511] Kort na 1600 werden door Phillipus Rovenius de in Oldenzaal geldende tarieven voor het verluiden vastgelegd: "*Voor het verluiden bij sterfgevallen bestaat de volgende regeling: zijn er drie tussenpauzes dan wordt voor iedere pauze 2 gulden en 2 stuiver betaald. Zijn er meer pauzes, dan wordt er meer betaald, namelijk 42 stuiver voor iedere pauze. Duurt het verluiden meer dan één dag, dan zijn de kosten naar evenredigheid hoger. Van deze gelden ontvangt de koster telkens 9 stuiver, de rest is voor de kerkenkas. Wordt zonder pauze geluid maar met de grote klok, dan betalen de burgers 42 stuiver, de boeren maar 28, omdat ze moeten bijdragen voor … Hiervan heeft de koster weer 9 stuiver, de rest krijgen de kerkmeesters voor de kerk. Wordt de Mariaklok geluid, dan heeft de koster recht op 10 stuiver. Luidt men de Plechelmus- of middagklok, dan op 8 stuiver. Als alleen de twee kleine klokken geluid worden, op 4 stuiver. Bij het overlijden van een kanunnik ontvangt de koster 3 goudgulden. Daarvoor moet hij niet alleen verluiden maar ook het lijk in een linnen doek wikkelen en tijdens de plechtige begrafenismis de waskaarsen aansteken. Als de overledene priester was, zal de koster een kelk van was in de kist leggen.*"[512]

501 Löffeler 1975, 58.
502 Kok 1970, 176.
503 Kok 1970, 176.
504 Löffeler 1975, 65-74.
505 Löffeler 1975, 69; Stichting Heemkunde Albergen 1992, 250
506 Stichting Heemkunde Albergen, 250.
507 Jans 1962.
508 Heuvel 1909, 436.
509 Dingeldein 1947, 44.
510 Seyger 2005, 60.
511 Jans 1962, 132.
512 Acta Rovenii, hoofdstuk 17; Transcriptie Goorhuis 2009 (www.plechelmusbasiliek.nl).

5.9 Uitnodigen voor de begrafenis

Intussen hielden de noabers zich ook bezig met het uitnodigen van de gasten voor de begrafenis. In de steden lag de plicht van het melden van een sterfgeval bij de boden van de gilden en broederschappen. Het ambt van bode werd doorgaans door de jongste of de laatst opgenomen leden bekleed. Op verzuim stonden zware straffen.[513] Door middel van loting werden de adressen verdeeld. Noabers en boden getroosten zich soms wandelingen van vele uren om alle genodigden te bereiken. Het aanzeggen, in het Twents *groovenbidd'n of -neugen*, gebeurde volgens vaste gebruiken en formules. Zo was het de aanzeggers verboden om de huizen van de genodigden te betreden.[514] Men sloeg men bij uitnodigen ter begrafenis met een stok op de deur om de bewoners te waarschuwen. In Wierden werd voorafgaand aan de uitnodiging het volgende rijmpje uitgesproken: "*Hei, hei, hei! Vandaag te slat* (doodskleed). *Morgen te vat* (doodskist). *En overmorgen te kerkhof.*"[515] Op het platteland van Noordoost-Twente was het groovenbidd'n nog tot ver in de 20e eeuw gangbaar.

5.10 Rouwklagen

In een beschrijving van de gebruiken rondom het sterven uit het protestante Markelo rond 1844 wordt het rouwklagen beschreven.[516] Eén dag voor de begrafenis kwamen de vrouwelijke bloedverwanten van de dode naar het sterfhuis om daar met de familie van de overledene een maaltijd te gebruiken. Tijdens deze bijeenkomst werd vrijwel niet gesproken. Aan het eind stonden de rouwklaagsters allen tegelijk op en verlieten zwijgend het sterfhuis.
In Salland en de Vechtstreek kwamen de vrouwen, dochters en meiden van de buren op de dagen voorafgaand aan de begrafenis het sterfhuis schoonmaken en de laatst gedragen kleren van de overledene en de overtrekken en slopen van het bed wassen.[517]

De begrafenis

Het volgen van de overledene naar het graf was het hoogtepunt in de hulp en het eerbetoon van de overledene door diegenen die bij leven het dichtst bij hem of haar stonden. De taak om de dode te volgen werd gezien als een zware verplichting, een bijna een geheiligde handeling (afb. 2.3).[518] In gildestatuten werd deze plicht vastgelegd toen het gebruik in de loop van de Nieuwe tijd begon te verwateren. In de gildebrief van het Ootmarsumse kleermakersgilde (1655/1670) is het als volgt verwoord:



Afb. 5.42 Het volgen van de overledene. De bijzondere nationale lykstatien der Hollanderen (Bron: J. le Francq van Berkhey, Natuurlijke historie van Holland, 1776; www.jefdejager.nl).

513 Löffler 1975, 32.
514 Kok 1970, 200; Löffler 1975, 55.
515 Obreen 1904, 81.
516 Benthem 1844, 169-170.
517 Anonymus 1905, 39-40.
518 Löffler 1975, 75.

"*Soo een Gildebrooder queme te sterven, sollen die Gildebroders alle geholden wesen tot an sijn graf hem meetevolgen ende die leste Ehre te bewijsen, des sollen derselven Erffgh(enaemen) die Gilde een halve tunne bier geven. Soo oock een Gilderbroders vrouwe queme te overlijden, sollen gelijckfals alle Gildebroders dat dode Corpus tot ant graff geleiden, bij die poene* (boete) *van ses stuver te huis sijnd te verbeuren.*[519] Burenhulp was bestendiger dan de hulp via gilden en broederschappen. Slechts zelden bestond de noodzaak om de plichten ten aanzien van buren vast te leggen.[520]

Op de ochtend voor de begrafenis meldden de genodigden zich bij het sterfhuis (afb. 2.4). Wie daaraan behoefte had kon afscheid nemen van de opgebaarde dode ('t liek bekieken). Nadat de familie als laatste afscheid had genomen, werd de kist gesloten, door de voordeur naar buiten gedragen en op een open boerenwagen geplaatst. In de omgeving van Ootmarsum werd over de kist een zwart doodslaken of baarkleed gespreid, waarop een doodshoofd, twee gekruiste doodsbeenderen en de naam van de gemeente of buurtschap geschilderd was. Het laken was eigendom van de buurtschap en iedereen was gerechtigd om het te gebruiken. Het werd bewaard in het huis waar het 't laatst gebruikt was.



Afb. 5.43 Hoe men in Twente naar de begrafenis ging (circa 1860; www.geheugenvannederland.nl).

Oorspronkelijk namen twee directe vrouwelijke nabestaanden plaats op het voeteneinde van de kist, die met enkele strobossen vast werd gezet op de wagen, of op planken daarboven. Andere vrouwelijke nabestaanden plaatsen zich op de wagen voor de kist (afb. 2.5). Een gebruik dat bij protestanten, o.a. in Breklenkamp en Markelo, tot in de 20e eeuw gehandhaafd werd.[521] De naaste noodnoaber had de taak om de met twee of vier paarden bespannen wagen met de kist aan de teugels naar het kerkhof te leiden.[522] Hierbij volgde men de van oudsher vastgestelde lijk- of doodwegen. Andere familieleden, de buren en overige genodigden volgden de wagen te voet. In de omgeving van Ootmarsum droegen hierbij (in de 19e eeuw) zowel de mannen als de vrouwen palmtakken, versierd met klatergoud, in de hand, die bij de begrafenis deels bij de kist in het graf werden geworpen en deels op het graf gestoken werden.[523] In katholieke streken wierp men op kruispunten bosjes stro of kruisjes van stro van de lijkwagen om boze geesten te weren. Ook legde men hier wel strobossen kruiselings over elkaar om de ziel van de dode te beletten om naar huis terug te keren.[524] Aangekomen bij het kerkhof luidde een deel van de buren de

519 Kamp 2006, 119.
520 Löffler 1975, 76-77.
521 Benthem 1844, 170-171; Hagens et al. 1988, 76.
522 Benthem 1844, 171; Ter Gouw 1874, 249; Stichting Heemkunde Albergen 1992, 250-251.
523 Ter Gouw 1874, 250.
524 Grolman 1932, 387.



Afb. 5.44 De begrafenis van Albert Breukers te Hengelo (29 april 1903; www.geheugenvannederland.nl).

kerkklokken. Anderen plaatsen de kist op een baar en droegen deze naar de laatste rustplaats van de overledene. De noodnoabers lieten de kist in de grafkuil zakken en bedekten deze met aarde. Zeer jonge en ongedoopte kinderen kregen een zeer sobere begrafenis. Het overleden kind werd door de vader of een van de buren met het kistje op de armen naar het graf gebracht om daar in de schemering zonder ceremonie te worden begraven.[525]

Woonde men dichter bij het kerkhof, bijvoorbeeld in een dorp of in de stad, dan werd de kist op een baar geplaatst en naar kerk en kerkhof gedragen (afb. 2.3).[526] Was men lid van een gilde of broederschap dan werd men door de gildebroeders begraven. Hiertoe was men de zogenaamde doodschuld verschuldigd, een geldbedrag dat meestal al bij het leven werd voldaan.[527] De met het baarkleed van het gilde afgedekte kist werd door de gildebroeders van het sterfhuis naar het graf gedragen. Uit een beschrijving van de bezittingen van het Ootmarsumse weversgilde uit 1798 blijkt dat tot het bezit van het gilde niet alleen een zwart baarkleed hoorde, maar ook zwarte mantels die door de dragers en begeleiders van de kist gedragen werden: "*De effecten* (goederen) *bestaan in een kist een zwart dooden laaken en Dertien Zwart laaksche mantels welke gebruikt worden bij het begraven van der overledene Gildebroeders* …."[528] Na de plechtigheid werden de broeders door de nabestaanden voor hun moeite gecompenseerd en beloond, veelal met een vat bier.[529] Voor wie geen lid was van een gilde of broederschap werd de kist waarschijnlijk gedragen door zijn buren. Althans dat blijkt uit de begrafenis van de voor de Deurningerpoort geëxecuteerde Lambert Vriese in de eerste helft van de 16e eeuw. Zijn onthoofde lichaam werd door zijn *naberen* (buren) in een kist gelegd, naar het ellendigenkerkhof bij de St. Plechelmuskerk vervoerd en daar ter aarde besteld.[530]

525 Grolman 1932, 382.
526 Grolman 1923, 383.
527 Ter Gouw 1874, 139-140.
528 Kamp 2006, 204.
529 Kamp 2006, 172.
530 Stadsarchief Oldenzaal inv. 15; transcriptie in Racer 1781, 43.

Over rituelen rond het graf zijn we minder ingelicht. Een door de gereformeerde provinciale synode van Overijssel in 1677 opgestelde inventarisatie van in hun ogen paaps (katholiek) bijgeloof rondom begrafenissen verschaft enige duidelijkheid. In Oldenzaal, en ook elders in Twente, werden kruizen op de kist en het graf gemaakt en bij het graf werden gebeden opgezegd.[531] Een in 1679 op last van de synode uitgevaardigd verbod op dergelijke rituelen, had waarschijnlijk weinig effect en zal door het merendeel van de katholieke Twentenaren zijn genegeerd.

5.11 Dodenmaal en groovenbier

In de huidige tijd wordt na een begrafenis doorgaans een kopje koffie en een broodje genuttigd. Een relict van het oude gebruik in de Middeleeuwen en vroege Nieuwe tijd om voorafgaand aan en na een begrafenis uitgebreide maaltijden te gebruiken met verwanten, buren en andere genodigden uit de gemeenschap. Hierbij liet men ter ere van de dode de drank rijkelijk vloeien. De dodenmaaltijd diende als afscheidsmaal van de overledene waarbij zijn erfgenaam in het bijzijn van de gemeenschap als zijn opvolger werd gepresenteerd.[532] Oorspronkelijk nam de periode van de dodenmaaltijd of -maaltijden een aanvang met de wake en nam vele dagen in beslag. Hierboven is gewezen op de bemoeienis van kerkelijke en wereldlijke autoriteiten om een eind te maken aan de schranspartijen en drinkgelagen waarin menige wake uitmondde. In de 14e eeuw was het in Westfalen gebruikelijk om een zo groot mogelijke hoeveelheid gasten uit te nodigen. Om excessen de kop in te drukken, deden stedelijke autoriteiten ook in het geval van het dodenmaal pogingen om het aantal genodigden te beperken. Tevens probeerde men te voorkomen dat zich 'vreemden' bij het feestende gezelschap aansloten.[533] Mede hierdoor werd het dodenmaal beperkt tot de dag van de begrafenis, waarbij voorafgaand aan en na de begrafenis maaltijden en drank werden genuttigd in het huis van de overledene of in een herberg.
Ook in Twente en omstreken kende men het gebruik om voorafgaand aan en na de begrafenis grote hoeveelheden voedsel en drank te nuttigen. Hier werd het samenzijn aangeduid als de groove of groovenbier. Het gebruik om voorafgaand aan en na de begrafenis in het sterfhuis bier of sterke drank te nuttigen verwaterde in de loop van de tijd. Wel bleef het gangbaar om na de begrafenis in groot gezelschap in het sterfhuis of een herberg een maaltijd en drank te gebruiken. Cato Elderink beschreef het als volgt: "*Op ne oalderwetse groove, dat mot men nig vergetten, kwam een hoop volk, dat 'n dooden aamper an ekènd har en zik der weinig van antrök.*"[534] Om een indruk te geven van de omvang van een dergelijk maal vermeld Heuvel dat te Giffel bij Neede in de 18e eeuw op een begrafenismaal niet minder dan 50 hammen en vele tonnen bier werden geconsumeerd.[535] Te Albergen werd in 1748 voor het graven van het graf en het geleverde bier 30 gulden betaald.[536] Een voor die tijd aanzienlijk bedrag.

Doorgaans was tijdens de groove sprake van een gezellig samenzijn, maar het laat zich raden dat men regelmatig boven zijn bier raakte met openbare dronkenschap, vechtpartijen en ander ongewenst gedrag tot gevolg. In reactie hierop liet het Oldenzaalse stadsbestuur in 1636 een keur of verordening uitgaan waarin het op straffe van een aanzienlijke som geld verboden werd om tijdens de groove te schenken aan vrouwen die niet tot de directe kring van verwanten, buren of dragers behoorden: "*Van Grove Holden. Demnae is bij borgermeisteren, schepenen ende rheadt sampt heeren der gemeente, olt en nije, gestatueert ende resolveert, dat henferners* (voortaan) *die frouwespersonen, so ennich lijk of doode lichaam ten eerden volgen, sal geen wijn ofte bier geschonken werden, noch geen groove van mans, frouwens of kinder holden, bij die poene van 25 goltgl., uthgesondert nogtans die naeste bloetsverwanten, dragers en naeste nabuiren."*[537] Veelvuldig zijn de meldingen van dronkenschap en massale vechtpartijen, o.a. te Almelo.[538] Ook de elite liet zich niet onbetuigd. In 1640 ging in Almelo de lokale richter op de vuist tijdens het groovenbier.[539] In 1791 meldde men dat burgemeester Staverman van Ootmarsum 'smoordronken' was geweest op de begrafenis van Georg Willem Amelung.[540]

531 Van Doorninck 1878.
532 Löffler 1975, 248.
533 Grolman, 1923, 392; Löffler 1975, 252-253.
534 Elderink 1937, 235-236.
535 Heuvel 1909, 435.
536 Stichting Heemkunde Albergen 1992, 253.
537 Formsma 1942, 42.
538 Trompetter 2006, 355.
539 Trompetter 2006, 355.
540 Nijhuis 2013, 309.

5.12 Rouw

Voor de nabestaanden was het anders en brak een lange periode van rouw aan. De duur van de rouw lag in Twente over het algemeen op een jaar en zes weken, tenminste voor de naaste verwanten. Voor verdere familieleden, buren en vrienden rouwde men een kortere tijd.[541] Gedurende de rouw hulde men zich in donkere kleding en hield men vast aan oude gebruiken, zoals geen zand strooien in de keuken en binnenshuis geen bezem gebruiken.[542] Het dragen van rouwkleding en -mutsen komt oorspronkelijk niet voort uit het tonen van droefheid en uitdrukken van somberheid. Volgens Hirsch is dit een betekenis die er pas later aan is gegeven. Primair was het onherkenbaar maken van de nabestaanden voor, en het misleiden van, de rondwarende ziel van de dode die die hen zou kunnen kwellen of plagen.[543] In dit verband moet ook het gesloten houden van de vensterluiken gezien worden. In Vriezenveen opende men pas op de dag na de begrafenis de helft van alle luiken. De naar de kant van het kerkhof gerichte luiken bleven tot de volgende dag gesloten.[544]

541 Hagens et al. 1988, 58.
542 Elderink 1937, 236 en 246.
543 Hisch 1921, 141-142.
544 Hosmar 1971, 76.

6 Populatieonderzoek

E. Altena, L.M. Kootker en R.G.A.M. Panhuysen

6.1 Inleiding

Bij aanvang van de opgraving was al duidelijk dat de op te graven skeletten van het voormalige Plechelmuskerkhof unieke kansen boden. Door een combinatie van verschillende bioarcheologische methoden en technieken toe te passen op de op te graven populatie zou een voor Nederland unieke dataset aan informatie gegenereerd kunnen worden. Op basis hiervan zou vervolgens een gedetailleerd beeld kunnen worden gecreëerd van een historische Nederlandse populatie waar maar weinig andere bronnen over beschikbaar zijn.

In het Programma van Eisen staan verschillende onderzoeksvragen die met fysisch antropologisch onderzoek beantwoord dienen te worden, maar voor DNA- en isotopenonderzoek zijn alleen vragen opgenomen met betrekking tot de geschiktheid van het skeletmateriaal. Wanneer uit een waarderend onderzoek zou blijken dat het skeletmateriaal ook geschikt zou zijn voor DNA- en isotopenonderzoek, zou dit toegepast worden op een selectie van de opgegraven skeletten.

Na uitvoering van het waarderend onderzoek ter beoordeling van de geschiktheid van het skeletmateriaal voor fysisch antropologisch, DNA- en isotopenonderzoek is in aanvulling op het Programma van eisen een onderzoeksvoorstel opgesteld door Skeletloket voor populatieonderzoek. Het waarderend rapport, inclusief onderzoeksvoorstel, is als digitale bijlage (bijlage 4a) opgenomen in het e-depot. Op het moment dat dit onderzoeksvoorstel werd geschreven was de opgraving echter nog in volle gang en was nog niet bekend hoeveel skeletten uiteindelijk geselecteerd zouden worden voor het voorgestelde populatieonderzoek en precies op welke gronden deze selectie zou plaatsvinden. Uiteindelijk is besloten 200 skeletten van de in totaal 2750 primaire opgegraven skeletten te selecteren voor het populatieonderzoek. Op deze 200 skeletten is fysisch antropologisch, paleopathologisch, DNA- en strontium- en zuurstofisotopenonderzoek uitgevoerd.[545] Koolstof- en stikstofisotopenonderzoek is uitgevoerd op100 skeletten.
Het fysisch antropologisch en paleopathologisch onderzoek is uitgevoerd door Raphaël Panhuysen, Michiel Meurs, Ellen Edens, Maja d'Hollosy en Ninke Harten. Het DNA-onderzoek is uitgevoerd door Eveline Altena, Risha Smeding, Eileen Vaske, Paul Reusink, Anna Friedler en Denise de Wit, onder leiding van Peter de Knijff. Het strontium-, zuurstof-, koolstof- en stikstofisotopenonderzoek is uitgevoerd door Lisette Kootker met medewerking van Ninke Harten. Ter aanvulling van het door Skeletloket uitgevoerde koolstof- en stikstofisotopenonderzoek is ook gebruik gemaakt van de stikstof- en koolstofdata van ^{14}C dateringen uitgevoerd door het Centrum voor Isotopenonderzoek (Rijksuniversiteit Groningen) en de Scottish Universities Environmental Research Centre (University of Glasgow) (n = 57).

6.1.1 Representativiteit van het onderzoeksmateriaal

Bij het begin van elk populatieonderzoek is het van belang om te bepalen in hoeverre de onderzochte menselijke resten representatief zijn voor de levende bevolking die haar doden heeft bijgezet op de onderzochte begraafplaats. In het geval van Oldenzaal gaat het om mensen die tussen de zevende en het begin van de 19e eeuw rondom de St. Plechelmuskerk zijn begraven. Een belangrijk uitgangspunt

545 In het kader van aanvullend onderzoek als onderdeel van een master scriptie zijn door Ellen Edens (Rijksuniversiteit Groningen) 62 skeletten nader onderzocht op fysisch antropologische en paleopathologische kenmerken. Deze 62 skeletten overlappen deels met de 200 skeletten die geselecteerd zijn voor het populatieonderzoek. De resultaten van dit aanvullende onderzoek worden elders en in een later stadium gepubliceerd, omdat deze skeletten op basis van andere criteria zijn geselecteerd, onder andere op de aanwezigheid van groene verkleuringen op de skeletresten, en nog niet alle resultaten beschikbaar zijn. Deze skeletten zijn voornamelijk afkomstig uit graven die uit latere gebruiksfasen van de begraafplaats dateren.

bij het vaststellen van de representativiteit van de onderzochte graven is de notie dat diverse factoren ertoe leiden dat de onderzochte verzameling skeletten van een oude begraafplaats meestal geen directe afspiegeling is van de levende bevolking. Om te bepalen in hoeverre de onderzochte skeletten een representatief beeld vormen van de oorspronkelijke populatie is het nodig om kort de factoren te beschrijven die een rol hebben gespeeld bij de samenstelling van de grafveldpopulatie.[546]
Het archeologisch onderzoek heeft aangetoond dat er meer dan duizend jaar is begraven rond de locatie van de huidige kerk. Het oudst gedateerde graf, gevonden in put 1 ten noordwesten van de kerk, dateert uit de 7e of 8e eeuw en het kerkhof is tot 1828 AD in gebruik geweest.[547] Hier werden zowel mensen uit Oldenzaal als uit de omliggende marken Berghuizen, Lemselo, Dulder, Saasveld, Rossum, Volthe, De Lutte, Deurningen, Hasselo, Gammelke, Losser en Beuningen begraven. Wanneer we het in dit onderzoek hebben over de Oldenzaalse populatie, dan bedoelen we daarmee zowel de populatie uit Oldenzaal zelf als uit de omliggende marken die hun doden in Oldenzaal begroeven. Uit historische bronnen blijkt dat, rond de 17e eeuw, verschillende buurtschappen verantwoordelijk waren voor een specifiek deel van de omheining van het kerkhof.[548] Of dit ook betekent dat elk buurtschap of marke een eigen locatie op het kerkhof in gebruik had voor begravingen, is niet vast te stellen.
Er zijn ook andere factoren die mogelijk een rol speelden bij de keuze voor de locatie van een begraving. Uit onderzoek van andere begraafplaatsen rond kerken is bekend dat diverse sociale groepen hun doden ieder op een afzonderlijk deel van de begraafplaats bijzetten. Vaak werd het deel ten zuiden van de kerk gereserveerd voor personen van een hogere sociale status dan personen ten noorden van de kerk en werd men het liefst zo dicht mogelijk tegen de kerk aan begraven.[549] Of dit ook het geval was rondom de St. Plechelmuskerk in Oldenzaal is niet duidelijk. Uit historische bronnen weten we dat er sprake is van een zogenaamd 'Ellendigenkerkhof', zoals beschreven in hoofdstuk 5. Het is echter onduidelijk waar dit zich bevond en wanneer het als zodanig in gebruik is geweest.
In de loop van de tijd zal de samenstelling van de bevolkingsgroepen die hun doden begraven hebben in en rondom de St. Plechelmuskerk ook veranderd zijn. In tijden van bevolkingsgroei worden er bijvoorbeeld meer kinderen geboren en neemt daarom het aantal individuen dat op jonge leeftijd overlijdt toe. Als gevolg daarvan zullen er in een fase van bevolkingsgroei meer kinderen begraven worden. Dit hoeft echter niet te betekenen dat de kindersterfte procentueel stijgt. Het is moeilijk om aan de hand van een begraafplaatspopulatie de procentuele kindersterfte te bepalen, omdat we geen betrouwbare informatie hebben over het aantal geboorten. Daarbij weten we uit historisch demografisch onderzoek dat het geboorte- en sterftecijfer snel kan fluctueren onder invloed van sociaaleconomische ontwikkelingen. Pas in de 20e eeuw neemt het verschil tussen de pieken en dalen in de mortaliteit structureel af.[550] Helaas is het vaak niet mogelijk graven en skeletten heel precies te dateren in bijvoorbeeld vijfjaarlijkse intervallen. Het gevolg is dat waarnemingen verzameld aan de hand van grafveldpopulaties doorgaans onvoldoende specifiek zijn en meestal alleen geschikt zijn om lange termijn veranderingen in de bevolkingsgroei te beschrijven. Hetzelfde geldt voor schommelingen in de sterfte van volwassenen. Factoren zoals honger, ziekten, langdurige armoede en klimatologische schommelingen zijn bepalend voor korte termijn en middellange termijn wisselingen in ziekte- en sterftecijfers.

De twee hierboven beschreven factoren, de keuze van de begraafplaats door de begraafgemeenschap en de wisselende samenstelling van de bevolking zijn in hoge mate bepalend voor wie er zijn bijgezet rondom de St. Plechelmuskerk. Daarnaast zijn er diverse factoren gerelateerd aan de begraving en het lichaam zelf en latere activiteiten op de begraafplaats, die bepalen welke graven en skeletten er beschikbaar zijn voor onderzoek. Waldron beschrijft enkele processen rondom de begrafenis die hierbij een rol spelen. Zo bepalen intrinsieke kwaliteiten van het lichaam voor overlijden, de behandeling van het lijk, het interval voor begrafenis en de condities in het graf (met name de aanwezigheid van zuurstof) hoe goed het skelet bewaard blijft.[551] Menselijke activiteiten na het moment van begraven vormen ook een belangrijke factor in het proces dat bepaalt welke graven en skeletten behouden blijven in de bodem. In het geval van het Plechelmuskerkhof zijn er voldoende aanwijzingen dat graven in de loop van de tijd verstoord werden door latere begravingen of geheel werden geruimd.

546 Waldron 1994, p. 10-25.
547 Stappers-Vürtheim 1979, 128.
548 Acta Rovenii, hoofdstuk 34; Transcriptie Goorhuis 2009 (www.plechelmuskerk.nl).
549 Portegies 1999 p.176-186; Alexandre-Bidon 2010, 249.
550 Livi-Bacci 1993, hoofdstuk 3 en 4.
551 Waldron, 1994 p.13-14, Panhuysen, 2005, p.114-138 en p.223-226.

Tot slot zijn keuzes in het opgravingsproces, selectie van onderzoeksmateriaal en de analyse van de menselijke resten van invloed op de uitkomsten van het onderzoek. In het geval van Oldenzaal is ervoor gekozen om de delen van de begraafplaats te onderzoeken die verstoord zouden worden tijdens de werkzaamheden voor kabel- en leidingsleuven en de herinrichting van het plein rondom de kerk. Hierbij zijn uiteindelijk 2750 skeletten uit primaire graven opgegraven, waarvan er 1005 (37%) bemonsterd konden worden voor DNA- en strontium- en zuurstofisotopenonderzoek (zie § 2.1.2).
Door de ruimtelijke spreiding van de werkzaamheden en de variatie in de dichtheid van begravingen in verschillende zones rondom de kerk, zijn de opgegraven skeletten niet gelijkmatig over de begraafplaats verdeeld. Ze bevinden zich voornamelijk langs de randen van het oorspronkelijke kerkhof en vooral in het zuid- en noordwesten zijn grotere oppervlakken opgegraven. Op grond van hun ligging aan de rand van de begraafplaats is het mogelijk dat de onderzochte skeletten tot de minder geprivilegieerden van de toenmalige bevolking behoorden. Het is ook niet mogelijk een onderscheidt te maken tussen de graven van de inwoners van Oldenzaal zelf of de omliggende marken. Vanwege de beperkte diepte van het merendeel van de opgravingsputten zijn de lagen met de oudste graven ook maar in enkele delen van de opgraving bereikt.
De 2750 opgegraven skeletten uit primaire graven vormen daarom al met al slechts een beperkt deel van het totale aantal bijzettingen, dat een plaats vond rondom de St. Plechelmuskerk. Hoeveel mensen oorspronkelijk zijn begraven op deze begraafplaats is op basis van de beschikbare gegevens echter niet vast te stellen.

6.2 Onderzoeksthema's en -vragen

Het doel van het populatieonderzoek is binnen de mogelijkheden zoveel mogelijk informatie verzamelen van zowel de opgegraven populatie als geheel als per individu. Omdat de begravingen een lange periode beslaan, vanaf ongeveer 600 AD tot 1829 AD, is ervoor gekozen het populatieonderzoek voornamelijk vanuit een diachroon perspectief te benaderen. Vanuit dit perspectief zijn drie hoofdthema's geformuleerd:[552]
- Demografische en sociale aspecten
- Gezondheid en dieet
- Mobiliteit en migratie

Binnen de drie hoofdthema's zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

Demografische en sociale aspecten
- Wat zijn de basale demografische kenmerken van de te onderzoeken populatie?

Hieronder vallen de leeftijd, geslacht en de lengte en hoe deze zich verhouden ten opzichte van verschillende aspecten, zoals gezondheid en migratie. Leeftijd wordt bepaald met behulp van fysisch antropologisch onderzoek. Geslacht kan voor de volwassen individuen bepaald worden met behulp van fysisch antropologisch onderzoek. Geslachtsbepaling voor onvolwassen individuen of volwassen individuen waarvan botfragmenten ontbreken die nodig zijn voor geslachtsbepaling wordt met DNA-onderzoek verkregen. Van alle individuen die geselecteerd worden voor het DNA-onderzoek zal getracht worden het geslacht te typeren. Deze resultaten zullen vergeleken worden met het fysisch antropologisch onderzoek. Dit kan bijdragen aan een verbetering van de methoden van geslachtsbepaling.

- Zijn er aanwijzingen voor de sociaaleconomische positie van individuen en/of specifieke groepen?

Hierbij komen verschillende aspecten aan bod, zoals gezondheid, herkomst, grafgiften, grafcontext, locatie van het graf, verwantschap. De combinatie van alle beschikbare kennis per individu vormen samen een indicatie van de sociaaleconomische positie van een persoon. Op basis van deze gegevens kunnen eventueel groepen herkend worden. De resultaten van alle afzonderlijke deelonderzoeken, alsook de beschikbare kennis uit het opgravingsonderzoek zullen voor deze analyse worden gebruikt.

552 Bijlage 4a.

Gezondheid en dieet[553]

– Wat is het algemene beeld van de gezondheid van de opgegraven populatie?

Welke ziekten en aandoeningen en wellicht ook doodsoorzaken zijn van de skeletten af te leiden? Hoe verhouden deze gezondheidsindicaties zich tot de demografie en andere sociaaleconomische kenmerken van de populatie? Gezondheidsindicaties zullen verkregen worden met behulp van fysisch antropologische en paleopathologische onderzoeksmethoden.

– Wat is het voedselpatroon van de archeologische populatie en zijn er verschillen in voedselpatroon te herkennen door de tijd heen en in relatie tot de demografie?

Met behulp van koolstof- en stikstofisotopen kan een idee verkregen worden van het dieet van de te onderzoeken populatie. In hoeverre bestond het dieet uit dierlijke proteïnen of plantaardig voedsel, at men zoetwatervissen uit de rivier of ook zeevis? In dit onderzoek is het ook belangrijk om te kijken in hoeverre de resultaten van het koolstof- en stikstofisotopenonderzoek overeenkomt met het archeozoölogisch onderzoek. Een eerste indicatie voor mogelijke verschillen in dieet tussen mannen en vrouwen komt voort uit het onderzoek van Kwakman: *Opvallend is wel het verschil tussen mannen en vrouwen wat betreft de aantallen carieuze elementen, deze is bij de vrouwen namelijk tweemaal zo hoog als bij de mannen. Waarschijnlijk ligt een verschil in dieet hieraan ten grondslag.*[554] Het koolstof- en stikstofisotopenonderzoek zal zich derhalve ook richten op de verschillen in genuttigd dieet tussen mannen en vrouwen.

Mobiliteit en migratie

– Zijn er aanwijzingen voor een relatief gesloten of open gemeenschap en verandert dit in de loop van de tijd?

Deze vraag zal beantwoord kunnen worden met behulp van DNA-onderzoek door te kijken naar de mate van genetische variatie in het algemeen. Ook met fysisch antropologisch onderzoek kunnen indicaties voor weinig of veel variatie verkregen worden. Aanwijzingen voor mobiliteit en migratie op basis van het isotopenonderzoek kunnen deze bevindingen ondersteunen.

– Zijn er aanwijzingen voor individuele migranten en waar komen deze vandaan?

Deze vraag kan beantwoord worden met DNA- en isotopenonderzoek. De resultaten van het DNA- en isotopenonderzoek ondersteunen elkaar. Met DNA-onderzoek zijn migranten van binnen Europa op dit moment nog niet of nauwelijks aan te tonen. Dit is wel mogelijk met isotopenonderzoek. Afhankelijk van de resultaten zal het in bepaalde gevallen ook mogelijk zijn de eventuele herkomst van migranten vast te stellen. Aanwijzingen van niet-Europees DNA hoeven niet per definitie te duiden op migratie van die persoon. Het is mogelijk dat eerdere generaties al in Oldenzaal of omgeving aanwezig waren. Hierbij kunnen de isotopenresultaten aangeven of deze personen ook daadwerkelijk indicaties geven voor een niet lokale komaf.

6.3 Materiaal en methoden

6.3.1 Selectie van de skeletten

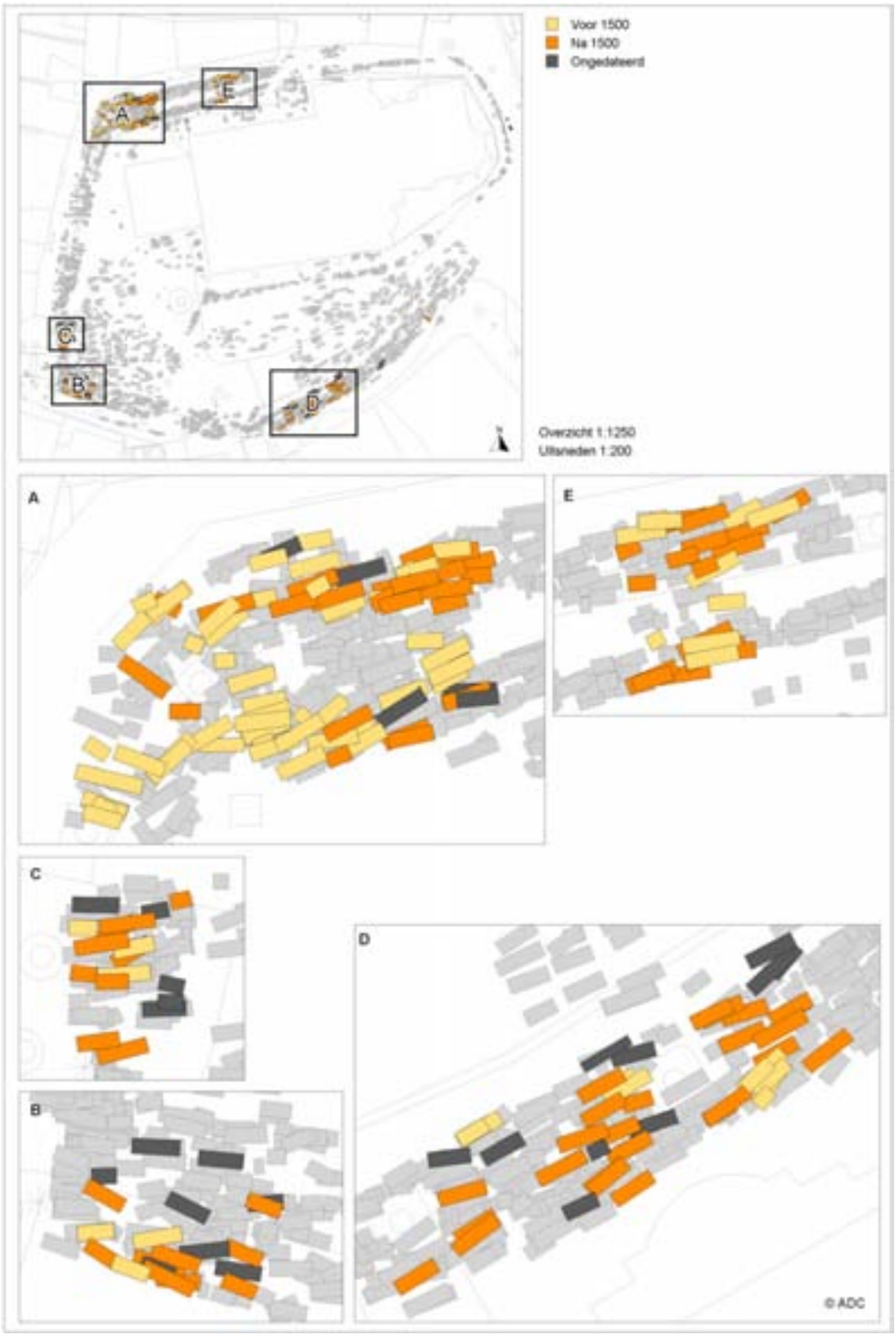
Omdat de begravingen een lange periode beslaan, vanaf ongeveer 600 AD tot 1829 AD, en de populatie vanuit een diachroon perspectief wordt onderzocht, was het noodzakelijk dat de skeletten geselecteerd werden uit locaties met de grootste tijdsdiepte in begravingen en waarvoor het mogelijk was Harris matrices op te stellen voor een efficiënte relatieve datering van de skeletten. Tijdens het vooronderzoek van RAAP zijn ten noorden en ten zuiden van de kerk begravingen in de Vroege Middeleeuwen gedateerd.[555] In de beginfase van het definitieve onderzoek konden alleen graven in de noordwesthoek, in put 1, in de Vroege Middeleeuwen worden gedateerd. Het was dus belangrijk dat in ieder geval uit deze locaties skeletten geselecteerd werden om de verspreiding in tijd zo groot mogelijk

553 Bij deze onderzoeksvraag in het waarderend rapport is opgenomen dat de resultaten van het koolstof- en stikstofisotopenonderzoek ook vergeleken worden met de resultaten van het archeozoölogisch onderzoek. Het geringe aantal dierlijke resten uit deze opgraving en de verscheidenheid aan contexten waaruit het materiaal afkomstig is (zie § 3.4.5) beperkt de mogelijkheden hiervoor echter sterk.

554 Kwakman 2010.

555 Scholte Lubberink 2012.

te maken. Tegelijkertijd is het belangrijk dat de skeletten zo verspreid mogelijk over het kerkhof werden geselecteerd om de steekproef zo representatief mogelijk te maken.
Op basis van deze selectiecriteria zijn vijf zones binnen de opgraving gekozen waaruit de skeletten geselecteerd zouden worden. Het betreft zone A in het noordwesten van het kerkhof, zones B en C in het zuidwesten, zone D in het zuiden en zone E in het noorden (afb. 6.1).



Afb. 6.1 De vijf zones binnen de opgraving waaruit de skeletten voor het populatieonderzoek zijn geselecteerd.

Voor elke zone is een Harris matrix gemaakt met behulp van het programma ArchEd Version 1.4.1 (bijlage 6). Tijdens de opgraving waren al verschillende skeletten gedateerd. Op basis hiervan konden echter niet alle skeletten relatief gedateerd worden. Om zoveel mogelijk skeletten te kunnen dateren (absoluut en/of relatief) zijn na het opstellen van de Harris matrices binnen elke zone in verschillende etappes verschillende skeletten geselecteerd voor aanvullende AMS-dateringen. Deze skeletten zijn zorgvuldig geselecteerd uit graven die door hun stratigrafische positie ook een datering opleveren voor zo veel mogelijk onder- en bovenliggende graven.

Vervolgens zijn er binnen de zones skeletten geselecteerd die in aanmerking kwamen voor het populatieonderzoek. De selectiecriteria hiervoor waren de aanwezigheid van ten minste twee monsters voor het DNA- en strontium- en zuurstofisotopenonderzoek, zodat zowel het DNA- als het isotopenonderzoek kon worden uitgevoerd, en dat het skelet voor minimaal driekwart compleet moest zijn. Dit betekent dat alleen skeletten met minimaal twee bruikbare gebitselementen geselecteerd zijn, waarmee de allerjongste kinderen tot ongeveer 6 maanden oud grotendeels uitvallen, omdat hun gebitselementen nog onvoldoende ontwikkeld zijn voor DNA- en isotopenonderzoek. Het aantal beschikbare skeletten binnen de zones loopt nogal uiteen, waarbij zone A de meeste skeletten bevatte (117 in totaal). Binnen zones B, C, D en E zijn alle skeletten geselecteerd voor het populatieonderzoek die aan de selectiecriteria voldeden. Binnen zone A is getracht zoveel mogelijk gedateerde skeletten te selecteren, met het oog op het diachrone perspectief van het onderzoek, en zo verspreid mogelijk over de zone, om de steekproef ruimtelijk gezien zo representatief mogelijk te maken (74% van het aantal beschikbare skeletten) (tabel 6.1).

Tabel 6.1 Overzicht van de verdeling van de skeletten over de verschillende zones.

	Zone					
Skeletten	A	B	C	D	E	Totaal
n	87	20	17	48	28	200
%	43,5	10	8,5	24	14	100

Tijdens de opgraving is een aantal opmerkelijke graven gevonden waarvoor bepaald is dat deze in ieder geval in de selectie opgenomen moesten worden. Het betreffen een massagraf in de noordwesthoek van het kerkhof, een massagraf langs de zuidelijke rand van het kerkhof en één van de noord-zuid georiënteerde skeletten langs de zuidoostelijke rand van het kerkhof (van slechts één van de negen noord-zuid georiënteerde graven waren DNA- en isotopenmonsters beschikbaar). Het massagraf in de noordwesthoek valt binnen zone A, het andere massagraf valt binnen zone D en het noord-zuid georiënteerde graf langs de zuidoostelijke rand van het kerkhof lag ten noordoosten van zone D en is daarbij ingedeeld.

In het veld is de leeftijd en het geslacht van de begraven individuen provisorisch bepaald.[556] Met name de gegevens over de leeftijd bij overlijden zijn van belang om de skeletten geselecteerd voor het populatie onderzoek te kunnen vergelijken met de totale opgegraven populatie. Deze vergelijking laat zien dat individuen met een leeftijd tussen geboorte en twee jaar grotendeels ontbreken in zowel de totale opgegraven populatie en de skeletten geselecteerd voor het populatie onderzoek. Slechts 26 individuen jonger dan twee jaar zijn opgegraven. Dit is net één procent van de totale opgegraven populatie, terwijl in historische populaties een percentage tussen 30 en 50 procent gebruikelijk is. Ook in de skeletten geselecteerd voor het populatieonderzoek is deze leeftijdscategorie nauwelijks vertegenwoordigd (n=1: 0,5%). Tussen de totale opgegraven populatie en de geselecteerde skeletten is er een verschil in het aandeel onvolwassenen en volwassenen. In de totale opgegraven populatie is de verhouding onvolwassen: volwassen 17%:83%. Onder de voor het populatie onderzoek geselecteerde skeletten was het aandeel onvolwassen skeletten hoger (23% onvolwassen). Een van de oorzaken hiervoor is mogelijk het in het veld te hoog inschatten van de leeftijd van onvolwassen individuen in de leeftijd tussen 13 en 20 jaar.

556 Zie bijlage 8 voor de vergelijking van de geslachts- en leeftijdsbepaling in het veld met de gegevens verzameld tijdens het laboratorium onderzoek. Hoewel geslachtsbepaling in het veld niet heel betrouwbaar blijkt, is er geen opvallend verschil in de geslachtsverdeling tussen de totale populatie en de geselecteerde onderzoekspopulatie.

6.3.2 Datering

Om de geselecteerde skeletten te kunnen onderzoeken in diachroon perspectief, moesten ze worden ingedeeld in verschillende tijdvakken. Uiteindelijk bleek één skelet uit het definitieve onderzoek met zekerheid in de Vroege Middeleeuwen te kunnen worden geplaatst. Ook kon voor veel skeletten alleen een ondergrens of bovengrens in datering worden bepaald. Daarom is besloten de populatie in te delen in twee periodes, namelijk ~600-1500 AD en 1500-1829 AD, oftewel voor en na 1500 AD. Er zijn twee redenen waarom we de tijdsgrens op dit punt hebben gekozen. Ten eerste konden met deze tijdsgrens de meeste skeletten in een periode worden ingedeeld en ten tweede kan de hier onderzochte populatie op deze manier vergeleken worden met historische populaties uit Eindhoven[557] en Vlissingen[558], waar vergelijkbare data van beschikbaar is en waarbij vergelijkbare periode indelingen zijn gebruikt.
Binnen de zones zijn verschillende skeletten AMS-gedateerd tijdens verschillende fases van het onderzoek. Op basis hiervan zijn de andere skeletten binnen de Harris matrices, voor zover mogelijk, relatief gedateerd. Op deze manier is getracht zoveel mogelijk van de 200 skeletten relatief te dateren, binnen het beschikbare budget voor het uitvoeren van AMS-dateringen. Daarnaast zijn verschillende skeletten ingedeeld in een periode op basis van de koppeling tussen absoluut gedateerde skeletten en de opgravingsvlakken waarin deze zijn aangetroffen. Het bleek dat in alle zones in de opgravingsvlakken 1 en 2 alleen skeletten met een AMS-datering van na 1500 AD voorkwamen. Daarom zijn alle skeletten die niet absoluut of relatief gedateerd konden worden, maar in de opgravingsvlakken 1 en 2 zijn aangetroffen, ingedeeld in de periode na 1500 AD. Daarnaast is ook nog in de verschillende zones gekeken naar de verdeling van alle AMS-dateringen over alle opgravingsvlakken. Hiervoor is een onderscheid gemaakt tussen de noordelijke zones (A en E), de zuidwestelijke zones (B en C) en zone D (afb. 6.2). Op basis hiervan zijn ook nog enkele skeletten ingedeeld in de periode voor of na 1500 AD.

Een aantal skeletten, 39, bleek echter een datering rond de overgang tussen de twee periodes te hebben. Om ze toch in een periode in te kunnen delen, is gekeken naar de midden waarde van de onder- en bovengrens van de datering. Wanneer deze midden waarde na 1500 AD lag, zijn deze skeletten ingedeeld in de periode na 1500 AD. Eén skelet had echter een relatieve datering waarvan de spreiding zo breed is (1304-1625 AD), dat we hebben besloten dit skelet niet in een periode in te delen. Voor skeletten met alleen een ondergrens is aangehouden dat ze vanaf 1435 AD ook ingedeeld werden in de periode na 1500 AD (1435 AD is de vroegste datering die is waargenomen bij de skeletten met alleen een ondergrens rond 1500 AD).

Uiteindelijk konden op deze manier 170 van de 200 skeletten worden ingedeeld in de periode voor of na 1500 AD (tabel 6.2). De verdeling over de twee periodes is nagenoeg gelijk met 48% voor 1500 AD en 52% na 1500 AD. Binnen zone A is ruim twee derde van de skeletten uit de periode voor 1500 AD, terwijl in de andere zones het merendeel van na 1500 AD is.

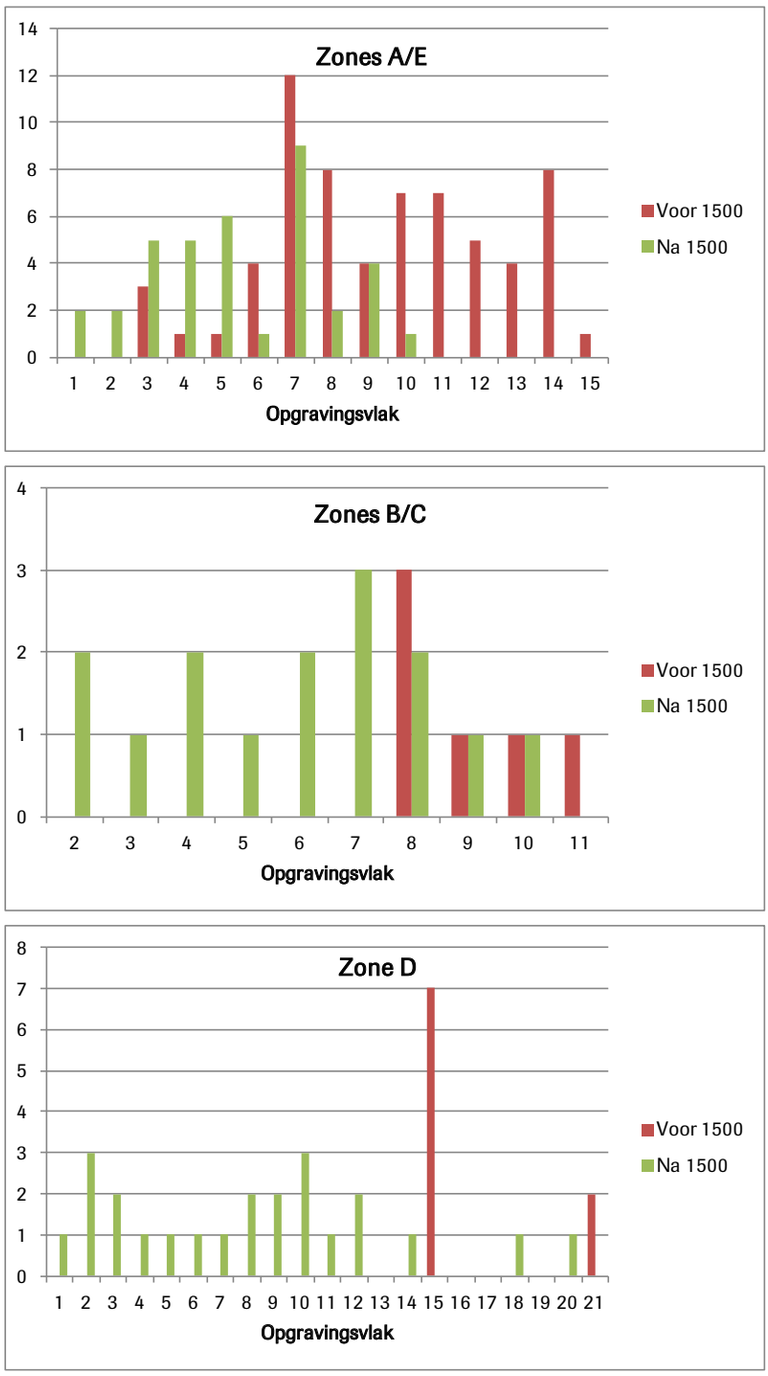
Hoeveel skeletten binnen het populatieonderzoek daadwerkelijk in de Vroege Middeleeuwen dateren is lastig in te schatten, omdat veel skeletten rond de overgang Vroege/Late Middeleeuwen dateren of alleen een bovengrens voor een datering hebben. Er van uitgaande dat alleen zones A en B vroegmiddeleeuwse skeletten bevatten, dateren minimaal één en maximaal 20 skeletten in de Vroege Middeleeuwen.

Tabel 6.2 Overzicht van aantallen en percentages gedateerde en ongedateerde skeletten en verdeling van skeletten per periode per zone.

n	Zone					
	A	B	C	D	E	Totaal
Gedateerd	81	13	12	36	28	170
Ongedateerd	6	7	5	12	0	30
Totaal	87	20	17	48	28	200
%	Zone					
	A	B	C	D	E	Totaal
Gedateerd	93	65	71	75	100	85
Ongedateerd	7	35	29	25	0	15
Totaal	100	100	100	100	100	100

n	Zone					
	A	B	C	D	E	Totaal
Voor 1500	56	3	3	9	10	81
Na 1500	25	10	9	27	18	89
Totaal	81	13	12	36	28	170
%	Zone					
	A	B	C	D	E	Totaal
Voor 1500	69	23	25	25	36	48
Na 1500	31	77	75	75	64	52
Totaal	100	100	100	100	100	100

557 Altena *et al.* 2013.
558 Altena *et al.* 2014.



Afb. 6.2 Verdeling van de absolute dateringen over de opgravingsvlakken per periode binnen de verschillende zones.

6.3.3 Fysische antropologie en paleopathologie

Het doel van het fysisch antropologisch en paleopathologisch onderzoek is om per individu geslacht, leeftijd, lichaamslengte, gebitsstatus, niet metrische variatie en pathologische veranderingen te bepalen. Dit onderzoek begint al in het veld, maar het merendeel vindt plaats in het laboratorium. Tijdens de voorbereiding op de opgraving en gedurende de opgravingen zelf is aandacht besteed aan een efficiënte documentatie van de graven en het aanwezige skeletmateriaal. Daarbij is geprobeerd het proces zodanig vorm te geven dat er een goede balans was tussen zorgvuldigheid, voortgang, kosten en een piëteitsvolle omgang met de menselijke overblijfselen. Op basis van ervaring in eerdere projecten, waarbij graven zijn gedocumenteerd en geborgen, is er een protocol ontwikkeld, waarbij op een systematische en snelle manier gegevens over het graf en het skelet in het veld kunnen worden verzameld. Deze gegevens zijn geregistreerd in een database met behulp van digitale formulieren. De digitale formulieren voor de te documenteren gegevens zijn gebaseerd op papieren formulieren en ervaringen met fysisch antropologisch onderzoek opgedaan bij onderzoek in de Sint Servaaskerk, Maastricht, onderzoek Borgharen Pasestraat en het onderzoek Wijk bij Duurstede De Geer II.[559]
Voor de data uit de digitale formulieren ontwikkelde Michael Bot (ADC ArcheoProjecten) een module in MS Access voor laptops, die tijdens de opgraving in het veld werden gebruikt. De database is bedoeld om op een gestandaardiseerde manier gegevens te verzamelen over de grafcontext, eventuele grafvondsten en aanwezige menselijke resten. Naast het vastleggen van administratieve gegevens en een beschrijving van de fysieke kenmerken van het graf zijn ook aanwijzingen voor tafonomische processen geregistreerd. Vanwege het grote aantal graven en skeletten was het tijdens de opgraving duidelijk dat niet alle skeletten op korte termijn in het laboratorium onderzocht konden worden. Daarom is voor alle 2750 primair begraven skeletten in het veld geprobeerd aan de hand van enkele skeletkenmerken een eerste indicatie van het geslacht en de leeftijd te verkrijgen. Voor de geslachtsbepaling werden de voornaamste geslachtskenmerken van bekken en schedel beoordeeld. Qua leeftijd werden de skeletten ingedeeld in de categorieën kind (circa 0- 12 jaar), juveniel (circa 13-18 jaar) en volwassen (ouder dan circa 18 jaar). Indien mogelijk en indien het skelet in een gestrekte ligging werd aangetroffen werd de lengte van het lichaam van hielbeen tot de top van de schedel in situ gemeten. Wanneer dat laatste niet mogelijk was, is geprobeerd om een van de pijpbeenderen in situ op te meten. Bij onvolgroeide individuen geven de lengtes van de pijpbeenderen een indicatie van de leeftijd bij overlijden en in het geval van volgroeide individuen kan de lichaamslengte geschat worden aan de hand van deze metingen.[560]

In het laboratorium zijn de geselecteerde skeletten volgens bestaande en beproefde protocollen onderzocht.[561] Elk skeletonderzoek begint met het inventariseren van de uit een graf geborgen menselijke resten. In Oldenzaal betreft dit voornamelijk de inventarisatie van de skeletdelen en gebitselementen. Andere menselijke resten zoals gal- en nierstenen zijn niet aangetroffen. Bij een skelet werden tussen de botten fragmenten van arteriële plaques gevonden.

Geslacht
Na het inventariseren volgt in het geval van volgroeide individuen de bepaling van het geslacht. Het geslacht van de skeletten die werden geselecteerd voor dit onderzoek is merendeels op twee manieren bepaald. Namelijk op grond van het DNA-onderzoek en op grond van niet-metrische morfologische variatie in het skelet. Een voordeel van geslachtsbepaling met behulp van DNA is dat het ook een betrouwbaar resultaat oplevert in het geval van jonge individuen. Voor een betrouwbare toepassing van de methoden van geslachtsbepaling aan de hand van skeletkenmerken is het noodzakelijk dat de ontwikkeling en groei van het skelet een gevorderd stadium bereikt heeft. Daarom wordt bij de niet-metrisch morfologische geslachtsbepaling voor individuen jonger dan 15 jaar afgezien van een geslachtsbepaling en blijken bepalingen tussen de 15 en 20 jaar in sommige gevallen minder betrouwbaar. Daar staat tegenover dat in het geval er sprake is van slechte conservering van het bot of gebit, het soms niet mogelijk is om het geslacht te bepalen aan de hand van het DNA, terwijl dit nog wel

559 Panhuysen, 2005, Panhuysen *et al.* 2009.
560 Breitinger, 1937 en Trotter en Gleser 1958.
561 Voor een uitgebreid overzicht van de gebruikte methoden zie Panhuysen, 2005 p. 140-148 en Maat *et al.* 2002. In de tekst in dit hoofdstuk wordt een kort overzicht gegeven van de gebruikte methoden en worden aanvullende methoden besproken.

kan op basis van morfologische kenmerken. Indien er een verschil was tussen de DNA-geslachtsbepaling en de niet-metrisch morfologische geslachtsbepaling is in dit onderzoek het resultaat van de DNA-geslachtsbepaling gebruikt.

Er bestaan verschillende methoden om het geslacht te bepalen aan de hand van menselijke skeletresten. Een veel gebruikte methode in Europa is de door de Workshop of European Anthropologists aanbevolen methode.[562] Deze methode is gebaseerd op het beoordelen van 10 geslachtskenmerken aan het bekken en 15 kenmerken aan de schedel. Bij de beoordeling van deze kenmerken wordt aan elk kenmerk een score gegeven in hele getallen variërend tussen -2 en + 2. Op deze manier wordt vastgelegd of een kenmerk valt in de categorieën hyper-feminien (-2), feminien, indifferent, masculien of hyper-masculien (+2). Omdat niet alle kenmerken even goede voorspellers van het geslacht zijn, is aan de kenmerken een wegingsfactor (te weten factor 1,2 of 3) toegekend. Hierdoor leggen de beter voorspellende kenmerken een groter gewicht in de schaal bij de berekening van de sexualisatiegraad. Voor de berekening van de sexualisatiegraad worden de scores van de afzonderlijke kenmerken vermenigvuldigd met de bijbehorende wegingsfactor. Per bekken en per schedel afzonderlijk wordt dan de sexualisatiegraad berekend door de som van de scores te delen door het gewicht van de geïnspecteerde kenmerken. Voor het bekken en de schedel afzonderlijk wordt de sexualisatiegraad berekend. Bij een voldoende duidelijke sexualisatiegraad wordt het geslacht bepaald als mannelijk of vrouwelijk. Wanneer de sexualisatiegraad geen duidelijke aanwijzing geeft wordt het geslacht aangegeven als indifferent. In principe worden de resultaten van het bekken en de schedel gecombineerd. Wanneer deze twee met elkaar in tegenspraak zijn, geldt dat de determinatie aan de hand van het bekken de doorslag geeft.

Leeftijd

Aan de hand van skeletresten kan de biologische leeftijd bij overlijden vastgesteld worden. Anders dan de exacte kalenderleeftijd geeft deze biologische leeftijd een indicatie van de biologische veroudering in verschillende onderdelen van het skelet. Bij jonge individuen is het door de vele groeiprocessen mogelijk om de biologische leeftijd met een grote mate van nauwkeurigheid te bepalen. Bovendien is bij jonge individuen de biologische leeftijd vaak een goede indicatie voor de kalenderleeftijd. Onder onvolwassen individuen worden in de fysische antropologie alle individuen tot 20 jaar gerekend. In het geval van oudere individuen, vanaf circa dertig jaar, is de biologische leeftijd vaak minder nauwkeurig, hetgeen resulteert in grotere leeftijdsintervallen. Ook neemt met het vorderen van de leeftijd de kans toe dat de biologische leeftijd afwijkt van de kalenderleeftijd door variatie in de individuele levensomstandigheden en leefstijl.

Voor het bepalen van de leeftijd bij overlijden worden in het geval van kinderen en jongvolwassenen kenmerken beoordeeld die veranderingen door groei en ontwikkeling laten zien. De belangrijkste indicator is het gebit, hierin vinden in een hoog tempo veranderingen (mineralisatie en eruptie) plaats tot ongeveer 18 jaar. Andere gebruikte leeftijdskenmerken bij kinderen en jongvolwassenen zijn de ossificatie van het skelet, de sluiting van de groeischijven (epifysen) en de lengtegroei van de pijpbeenderen.[563]

In het geval dat het skelet volgroeid was, is voor de bepaling van de biologische leeftijd gebruik gemaakt van de zogenaamde “complexe methode”.[564] De “complexe methode” ontleent haar naam aan het feit dat deze methode een aantal kenmerken combineert. Deze multifactoriële methode maakt gebruik van de sluiting van de schedelnaden (suturen), de degeneratie van de botstructuur van de gewrichtsuiteinden van het dijbeen (*femur*) en opperarmbeen (*humerus*), en de degeneratie van het schaambeen (*symphyse os pubis*). Ter aanvulling zijn een aantal methoden gebruikt die zich op een kenmerk richten: de veroudering van het bekken wordt tevens bestudeerd aan de hand van veranderingen in de articulatie tussen het darmbeen en heiligbeen (het zogenaamde oor vormig oppervlak ofwel het *auricularis* oppervlak) en de articulatie tussen beide helften van het schaambeen volgens Suchey and Brooks.[565] Voor zover mogelijk is ook de biologische leeftijd bepaald aan de hand van veranderingen van het uiteinde van de vierde rib aan de zijde die verbonden is met het borstbeen.[566]

562 Workshop of European Anthropologists 1980.
563 Scheuer *et al.* 2000, Maresh 1955.
564 Workshop of European Anthropologists 1980.
565 Brooks *et al.* 1990 en Meindl *et al.* 1989.
566 Işcan *et al.* 1984, Işcan *et al.* 1985.

Lichaamslengte
Om de levende lichaamslengte te kunnen schatten, wordt in de fysische antropologie gebruik gemaakt van diverse formules. Specifieke gestandaardiseerde lengtematen van de pijpbeenderen worden in deze formules ingevoerd en leiden tot een schatting van de staande lichaamslengte tijdens het leven. In Nederland gebruiken we traditioneel voor vrouwen de formules van Trotter en Gleser.[567] Voor de berekening van de lichaamslengte van mannen worden de formules van Breitinger gebruikt.[568] Het voordeel van het berekenen van een lichaamslengte is dat het mogelijk is om grotere aantallen individuen van hetzelfde geslacht te vergelijken. Vanwege het gebruik van andere formules door de diverse onderzoekers in Europa en daarbuiten zijn de lengtematen van populaties niet altijd goed te vergelijken. Om dit te ondervangen worden populaties ook wel vergeleken aan de hand van de onbewerkte lengtematen van pijpbeenderen. Een nadeel hiervan is dat hierdoor vaak minder grote aantallen individuen met elkaar vergeleken kunnen worden, omdat niet alle botten compleet genoeg bewaard zijn in elk individu. Daarom is er in het geval van Oldenzaal voor gekozen om verschillende groepen te vergelijken op basis van de berekende lichaamslengte. De metingen van de afzonderlijke pijpbeenderen zijn per vondstnummer digitaal beschikbaar.

Gebitsbeschrijving
Onder de beschrijving van het gebit vallen de documentatie van veranderingen en afwijkingen in zowel de kaak als de gebitselementen. Net als het skelet worden de aanwezige gebitselementen en delen van de kaak geïnventariseerd. Vervolgens wordt middels enkele formulieren gedocumenteerd welke elementen zijn aangetast door tandbederf (cariës), tandglazuur hypoplasieën, aangroei van tandsteen en in welke mate ze sporen van slijtage vertonen. In dezelfde formulieren wordt de toestand van de tandkas in de kaak beschreven. Vaste onderdelen van de beschrijving van de tandkassen richten zich op de sluiting van de tandkas om vast te stellen of een element voor de dood is uitgevallen of getrokken (AM-tandverlies) en op de aanwezigheid van sporen van ontstekingsprocessen rond de wortelpunt en de vorming van fistels.[569] Ziekten, voedingstekorten en dergelijke kunnen stoornissen veroorzaken in de vorming van tandglazuur. Deze zijn meestal zichtbaar als lijnvormige depressies in het tandglazuur. Om de gradaties en types tandglazuur hypoplasieën te documenteren is gebruik gemaakt van het scoringssysteem van Schultz. De leeftijd waarop deze hypoplasieën opgetreden zijn is geschat aan de hand van de schema's van Reid en Dean voor snijtanden, hoektanden en kiezen.[570] Wanneer het tussenliggende interval tussen twee of meer hypoplasie-lijnen ongeveer een jaar bedroeg is vastgelegd dat dit individu mogelijk seizoensgebonden stress perioden doormaakte.

Niet-metrische en metrische variatie
Veel skeletten zijn op details morfologisch anders ontwikkeld dan gemiddeld in een populatie. Dit wordt beschreven onder de noemer niet-metrische variatie en omvat diverse kenmerken zoals de aanwezigheid van extra boteilandjes in de schedelnaden, niet-gesloten schedelnaden, dubbele wortels in normaal een-wortelige gebitselementen, bijzondere tandvormen en extra doorgangen voor zenuwen en bloedvaten door het bot. In samenhang met het uitgevoerde DNA-onderzoek is besloten deze verschijnselen zo veel mogelijk te documenteren, omdat ze een erfelijke achtergrond kunnen hebben.[571] De resultaten van dit onderzoek zullen besproken worden bij de analyse van personen, waarbij op basis van DNA-onderzoek is vastgesteld dat ze verwant zijn. Hetzelfde geldt voor de biometrische variatie. Waar mogelijk en zinvol zijn biometrische data verzameld, zoals de lengte, breedte en de hoogte van de schedel en verschillende botdiameters van de schacht en de gewrichtskop van het opperarmbeen, dijbeen en scheenbeen. De maten zijn verzameld volgens de daarvoor algemeen geldende instructies.[572]

567 Trotter *et al.* 1958.
568 Breitinger 1937.
569 Maat *et al.* 2002, Hillson 1996.
570 Schultz 1988, Reid *et al.* 2006.
571 Voor de beschrijving van niet-metrische variatie is gebruik gemaakt van standaardwerken zoals Brothwell 1981, Hauser *et al.* 1989 en Barnes 2012.
572 Martin en Saller 1957, Bass 1995 en MacLaughlin *et al.* 1985.

Pathologie
Pathologische botveranderingen werden in eerste instantie bestudeerd door de aanwezige skeletdelen visueel te inspecteren. Indien nodig werd daarbij gebruik gemaakt van een loep. Om de oorzaak van kleine botveranderingen te onderzoeken en pseudo-pathologische veranderingen uit te sluiten is in relevante gevallen gebruik gemaakt van een binoculaire microscoop met opvallend licht en een vergrotingsfactor van 10 tot 40. Pathologische veranderingen zijn systematisch vastgelegd op drie formulieren, voor eerder onderzoek ontwikkeld in samenwerking met diverse medisch specialisten.[573] Veel voorkomende pathologische veranderingen zijn zo op een gestandaardiseerde manier gedocumenteerd. Daarnaast zijn indien nodig details van specifieke pathologische veranderingen beschreven volgens de systematiek van Ortner.[574] Een groot aantal pathologische veranderingen is gefotografeerd.

Data registratie en statistiek
De resultaten van het fysisch antropologisch en paleopathologisch onderzoek zijn geregistreerd in een database en gekoppeld aan de archeologische database voor de grafcontexten. Prevalenties worden uitgedrukt in percentages ten opzichte van het aantal geïnspecteerde individuen en waar relevant ten opzichte van het aantal geïnspecteerde anatomische onderdelen. Chi-kwadraat toetsen en t-test toetsen van de eigen dataset zijn uitgevoerd met SPSS Statistics v22 software (IBM) en voor vergelijkingen met resultaten van gepubliceerde data is gebruik gemaakt van de online calculator voor de Chi-kwadraat toets van Social Science Statisitics.[575] Alleen de p-waardes (*probability*) worden vermeld in de tabellen of de tekst. Wanneer in kruistabellen het verwachte aantal waarnemingen per cel 5 of minder was, is voor de berekening van de p-waarde Fisher's Exact test gebruikt.

6.3.4 DNA-onderzoek

DNA
DNA, een afkorting van de Engelse term *deoxyribonucleic acid*, bestaat uit vier chemische bouwstenen die meestal basen of nucleotiden worden genoemd: adenine (A), thymine (T), cytosine (C) en guanine (G). Deze basen zitten in wisselende volgorde aan elkaar en vormen lange strengen. Een chromosoom bestaat uit twee van deze strengen die aan elkaar vastzitten als een rits en vormen zo de beroemde dubbele helix. Specifieke combinaties van basen vormen de code voor allerlei eigenschappen (de genen), zoals de haarkleur, en wordt ook wel coderend DNA genoemd. Het overgrote deel van ons DNA bestaat echter uit zogeheten niet-coderend DNA. Hiervan is de functie niet precies bekend. Wel is bekend dat het niet-coderende DNA veel meer van persoon tot persoon kan verschillen, omdat deze gedeelten van het DNA weinig belangrijke informatie bevatten. Daarom is juist dit niet-coderende DNA zeer nuttig voor onderzoek naar genetische verschillen tussen mensen onderling en tussen bevolkingsgroepen.
Mensen hebben twee soorten DNA: celkern DNA en mitochondriaal DNA. Celkern DNA bestaat uit 23 verschillende chromosomen die elk in tweevoud voorkomen in iedere celkern. De ene helft van deze chromosoomparen is afkomstig van de biologische moeder, de andere helft van de biologische vader. Eén van die paren bestaat uit de geslachtschromosomen X en Y. Vrouwen hebben twee X-chromosomen: één van hun moeder en één van hun vader. Mannen hebben een X-chromosoom van hun moeder en een Y-chromosoom van hun vader. Alle andere 44 chromosomen (in 22 paren), die dus geen geslachtschromosoom zijn, worden autosomale chromosomen genoemd.
Het mitochondriale DNA (mtDNA) bevindt zich buiten de celkern in de mitochondriën. In elke cel komen meerdere mitochondriën voor en elk mitochondrium heeft meerdere kopieën van het mitochondriale DNA. Zowel vrouwen als mannen hebben mitochondriaal DNA, maar alleen vrouwen geven hun mitochondriaal DNA door aan hun kinderen.
Al het celkern en mitochondriale DNA samen wordt het genoom genoemd, het geheel aan erfelijke informatie in een cel. Hoewel ouders altijd de helft van hun celkern-DNA doorgeven aan hun kind, hebben de chromosomen die ze doorgeven een andere samenstelling dan hun eigen chromosomen. Dit wordt veroorzaakt door een proces dat recombinatie heet. Bij het aanmaken van eicellen en spermacellen wisselen de twee kopieën van elk chromosoom in een individu onderling gedeeltes uit, waardoor de

573 Panhuysen 2005, p.147.
574 Ortner 2003.
575 Web adres Social Science Statistics: http://www.socscistatistics.com/Default.aspx

samenstelling van de chromosomen verandert. Vervolgens komt in de uiteindelijke eicel of spermacel maar één kopie terecht van elk chromosoom die dan ook nog eens anders van samenstelling is dan de chromosomen van de vader of moeder zelf. Om die reden 'verdwijnen' kenmerken na verschillende generaties tussen familieleden. Hoe verder je van elkaar af staat, hoe minder DNA je over het algemeen deelt met elkaar. Het Y-chromosoom wordt in principe onveranderd, dus zonder recombinatie, doorgegeven van vader op zoon.[576] Daarom is het Y-chromosoom goed te gebruiken om verwantschap in de mannelijke lijn over een lange periode te onderzoeken. Hetzelfde verhaal geldt voor het mtDNA. Ook dit wordt zonder recombinatie en dus in principe onveranderd doorgegeven, maar dan van moeder op kind, dus in de vrouwelijke lijn. Daarom is het mtDNA goed te gebruiken om verwantschap in de vrouwelijke lijn over een lange periode te onderzoeken. Het voordeel van mtDNA ten opzichte van het Y-chromosoom, is dat het bij zowel mannen als vrouwen onderzocht kan worden.

Archeologisch DNA

Archeologisch DNA heeft andere eigenschappen dan modern DNA. De twee belangrijkste zijn degradatie en contaminatie. Zodra een organisme sterft begint de ontbinding, ook van DNA. Het DNA raakt op verschillende manieren beschadigd. Verbindingen tussen basen kunnen breken, waardoor het DNA raakt opgedeeld in kortere fragmenten, basen kunnen helemaal verloren gaan of basen kunnen chemische modificeren (een C kan bijvoorbeeld een T worden).
Hoe snel dit degradatieproces verloopt en welk type degradatie plaatsvindt, hangt af van de omgevingsfactoren van het DNA-monster, zowel in situ als ex situ. De belangrijkste variabelen zijn: temperatuur, zuurgraad, vochtigheid en zoutconcentratie. Omdat een cel veel meer kopieën van het mitochondriale genoom bevat dan van het celkern DNA, geeft het mtDNA vaak betere resultaten dan het celkern-DNA.
Een ander groot probleem met het werken met archeologisch DNA is contaminatie of 'besmetting' met modern DNA. Wanneer potentiële DNA-monsters onbeschermd behandeld worden, kunnen er cellen van andere mensen op het DNA-monster terecht komen. Dit gebeurt door bijvoorbeeld aanraken met blote handen, niezen en hoesten of simpelweg ademen. Wanneer het DNA-monster vervolgens verwerkt en geanalyseerd wordt, is het goed mogelijk dat het contaminerende DNA ook opduikt in de resultaten. Hoe lager de concentratie DNA in het te onderzoeken monster is en hoe slechter de kwaliteit, hoe groter het probleem van contaminatie is.

Monstername en selectie

Vanwege degradatie van het DNA is het niet altijd meer mogelijk om DNA uit archeologische skeletten te onderzoeken. Omdat er vaak nog maar zo weinig DNA over is, vormt besmetting met modern DNA (contaminatie), van bijvoorbeeld de archeoloog, een groot gevaar. Je loopt daarmee het risico dat je uiteindelijk niet (alleen) het DNA van het skelet onderzoekt, maar dat van iemand anders. Daarom is het belangrijk om monsters voor DNA-onderzoek onder forensische omstandigheden te verzamelen (met een DNA-vrij lichaamsbedekkend pak, handschoenen en mondkapje aan en met DNA-vrije instrumenten), zodat de kans op besmetting met ander DNA zo klein mogelijk blijft. We raden dan ook altijd aan de monsters al direct in het veld te nemen, dus tijdens de opgraving van het skelet.
Om de degradatie van het DNA in de monsters zo veel mogelijk te vertragen worden ze bij voorkeur opgeslagen in een vriezer bij -20°C.[577] Deze temperatuur vertraagt de degradatie door micro-organismen in de monsters, maar beschermt ook tegen schimmelvorming. De monsters dienen namelijk luchtdicht opgeslagen te worden in DNA-vrije containers. Wanneer deze niet in een vriezer worden bewaard, zal er schimmelvorming optreden omdat de monsters nog vocht zullen bevatten.
DNA kan uit zowel gebitselementen als botten gehaald worden. Gebitselementen hebben echter de voorkeur omdat ze makkelijker te hanteren zijn en beter resultaat opleveren.[578] Het is makkelijker om in het veld een kies te trekken en te beschrijven onder forensische omstandigheden, dan een stuk uit een bot te zagen. Daarnaast zijn gebitselementen beter te reinigen dan botfragmenten, waardoor er minder kans is op contaminatie met modern DNA. Tenslotte blijft DNA beter bewaard in gebitselementen,

576 Alleen de uiteinden van het X- en het Y-chromosoom recombineren met elkaar.
577 Burger *et al.* 1999.
578 Ten tijde van de uitvoer van dit onderzoek was dit het gangbare standpunt. Enkele recente studies geven inmiddels echter aan dat het rotsbeen aan de binnenkant van de schedel mogelijk de beste keuze is als DNA-monster (zie Pinhasi *et al.*2015).

omdat ze beschermd worden door glazuur (het hardste weefsel in het menselijk lichaam) en een laagje cementum dat zicht tijdens het leven opbouwt rond de wortels.[579]
DNA zit alleen in de botcellen (dentine) en het cementum rond de wortels van gebitselementen. Dit betekent dat, wanneer gebitselementen genomen worden als DNA-monsters, het DNA in de wortels en het dentine onder de glazuurlaag zit. Daarom hebben kiezen (met name uit de bovenkaak) de voorkeur, omdat die de meeste wortels hebben en dus het meeste materiaal opleveren.[580] Elementen zonder cariës of andere beschadigingen hebben de voorkeur, maar wanneer deze niet beschikbaar zijn kunnen de beschadigde elementen wel als monster worden genomen. Bij onvolwassen individuen kunnen de wortels van het melkgebit of het permanente gebit nog open zijn. Gebitselementen met open wortels leveren relatief veel minder DNA op. Wanneer zowel elementen uit het melkgebit als het permanente gebit aanwezig zijn, zullen de permanente elementen vaak nog open wortels hebben en gaat de voorkeur uit naar volgroeide elementen uit het melkgebit.
Indien geen gebitselementen aanwezig zijn in het te onderzoeken skelet, kan ervoor gekozen worden een stukje uit een bot te zagen, bij voorkeur een wigje uit de schacht van een bovenbeen (*femur*), scheenbeen (*tibia*) of bovenarm (*humerus*). In de schacht van deze botten is het botweefsel het dichtst gevormd en het dikst. Hierdoor kan eventueel contaminerend DNA makkelijker verwijderd worden en is het DNA beter beschermd tegen afbraak. We raden altijd aan meerdere monsters per skelet veilig te stellen, minimaal twee. DNA-onderzoek is namelijk een destructief proces. Wanneer meerdere monsters per individu beschikbaar zijn, kunnen testen (onafhankelijk) herhaald worden wanneer dit nodig of gewenst is.

Onderzoeksmateriaal
Tijdens de opgravingen op het voormalig kerkhof van de St. Plechelmuskerk zijn, op aanraden van Skeletloket, in het veld onder forensische omstandigheden DNA-monsters verzameld. Omdat DNA het best bewaard blijft in gebitselementen, uit praktische overwegingen en omdat voor het strontium- en zuurstofisotopenonderzoek ook gebitselementen nodig zijn, is er voor gekozen alleen gebitselementen voor DNA-onderzoek te verzamelen. Hierbij werd het skelet als normaal blootgelegd, maar bleef het gebit bedekt met een laag grond. Deze laag werd pas verwijderd met DNA-vrije spatel wanneer de monsters werden getrokken door iemand die een forensisch pak, handschoenen en mondkapje droeg en met behulp van met chloor gesteriliseerde instrumenten. Op die manier is contaminatie met ander DNA zoveel mogelijk voorkomen. Per skelet zijn, voor zover beschikbaar, in principe drie gebitselementen verzameld: één voor DNA-onderzoek, één voor strontium- en zuurstofisotopenonderzoek en één als reserve of voor eventuele toekomstige nieuwe onderzoeksmethoden. Om het proces van degradatie van het DNA in de monsters zoveel mogelijk te vertragen, zijn de monsters direct na het verzamelen opgeslagen in een vriezer bij -20°C.
Voor elk van de 200 geselecteerde skeletten is het meest geschikte monster geselecteerd voor onderzoek, rekening houdend met de selectiecriteria voor het strontium- en zuurstofisotopenonderzoek. Hierbij is gelet op de grootte van het gebitselement, het ontwikkelingsstadium van de wortels, het aantal wortels, de mate van slijtage en de aanwezigheid van cariës en andere beschadigingen.
Van zeven skeletten uit zone B bleken de beschikbare monsters voor DNA-onderzoek macroscopisch zo slecht geconserveerd, dat op basis van onze ervaring is besloten deze niet te onderzoeken omdat de kans op resultaat zo goed als zeker afwezig is (V3306, V3327, V3355, V3386, V3390, V3398, V3607).

Monstervoorbereiding
Om eventuele restanten grond van de te onderzoeken monsters te verwijderen zijn ze schoongemaakt met steriele alcoholhoudende doekjes (Microtek) om resterend vuil te verwijderen. De monsters moeten vergruisd worden voor ze verder onderzocht kunnen worden. Omdat de morfologische kenmerken daardoor verloren gaan, zijn alle monsters van tevoren gefotografeerd; van kiezen standaard de buccale (wangzijde), mesiale (naar het midden toe), laterale (van het midden af), linguale (tongzijde) of palatinale (gehemelte zijde) en occlusale (kauwvlak) vlakken en wanneer opmerkelijkheden waren aan de wortelpunten ook het apicale vlak; van de overige gebitselementen standaard de labiale en linguale of

579 Adler *et al.* 2011.
580 Kiezen uit de bovenkaak hebben drie wortels, kiezen uit de onderkaak hebben twee wortel. De overige gebitselementen hebben één wortel.

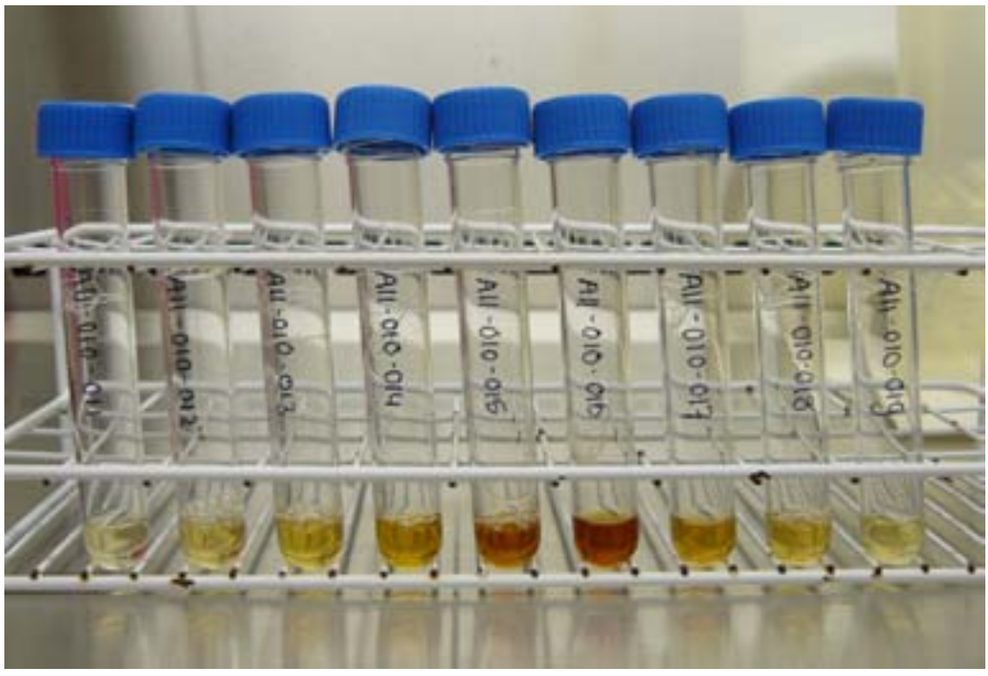
palatinale vlakken, tenzij er opmerkelijkheden waren aan de andere vlakken. Om eventuele contaminatie te verwijderen zijn de monsters daarna vier maal 45 minuten in twee verschillende posities met UV-C licht beschenen.

DNA-Extractie

Om zo efficiënt mogelijk het DNA uit de gebitselementen te krijgen zijn ze vergruisd tot een fijn poeder met behulp van de Mixer Mill 400 (Retsch) en vergruiscontainers met een belijning van zirconium oxide en een kogel eveneens van zirconium oxide. Voordat de monsters werden vergruisd in deze containers met kogel zijn de containers 20 minuten in vloeibaar stikstof geplaatst. Afhankelijk van de grootte en conserveringsstaat zijn de monsters in verschillende rondes van maximaal 10 seconden bij een intensiteit van 30 Hz vergruisd met eventueel tussentijds nog een pauze van 20 minuten in vloeibare stikstof. In diepgevroren toestand zijn de monsters zeer breekbaar en kunnen ze efficiënt vergruisd worden en daarnaast wordt verhitting van het monster door de impact van het vergruizen tegengegaan (verhitting zorgt voor degradatie van het DNA). Het verkregen poeder is gewogen en opgeslagen in een vriezer bij -20°C.

Per monster is 0,4 gr poeder gebruikt per DNA-extractie. Tijdens een DNA-extractie wordt het DNA vrijgemaakt uit de cellen en celkernen en gefilterd van overige substanties. Hiervoor is 1 ml 0,5M EDTA pH 8,0 met 5% sarcosyl en 90 µl proteïnase K toegevoegd aan het botpoeder en dit is overnacht gemixt in een thermomixer bij 1000 rpm en 56°C. Daarna zijn de monsters 3 minuten gecentrifugeerd bij 13000 rpm. Hierdoor wordt de vloeistof met het DNA (het supernatant) gescheiden van de overige componenten (afb. 6.3). Het supernatant is vervolgens gezuiverd met behulp van de QIAquick PCR Purification kit® (Qiagen) met het centrifuge protocol volgens de aanwijzingen van de fabrikant. Het gezuiverde DNA is ten slotte opgelost in 80 µl steriel en gedestilleerd water (Aqua B. Braun). Dit wordt het DNA-extract genoemd. Van elk gebruikt monster is standaard één DNA-extract gemaakt waarmee de hieronder beschreven tests zijn uitgevoerd. Voor tien skeletten is van hetzelfde monster een tweede extract gemaakt als extra controle van de resultaten.[581]

Tijdens dit proces zijn ook zogenaamde extractie blanco's aangemaakt. Hierbij worden extracten gemaakt met alleen de gebruikte reagentia, dus zonder toevoeging van werkelijk monstermateriaal, ter controle van contaminatie in de gebruikte reagentia. Alle extractie blanco's zijn opgelost in 40 µl water.



Afb. 6.3 De vloeistof met daarin het DNA (het supernatant) vóór zuivering.

581 Het betreft de skeletten V1237, V1376, V1420, V2318, V2554, V2686, V2873, V2904, V3038 en V4094.

Amplificatie en data-analyse

Voor het beantwoorden van de gestelde onderzoeksvragen is het niet nodig om het complete genoom van ieder skelet volledig in kaart te brengen. Afhankelijk van de vraagstelling maken we gebruik van specifieke delen van het genoom. We maken met name gebruik van het niet-coderende DNA, vanwege de relatief grote variatie tussen mensen in deze gebieden van het genoom. Om de gebieden van interesse te kunnen onderzoeken, moet het geëxtraheerde DNA echter eerst vermenigvuldigd worden (amplificatie). Dit is nodig om de hoeveelheid DNA boven de detectiegrens te krijgen van de apparaten die gebruikt worden om het DNA uit te lezen. Dit amplificatieproces wordt *Polymerase Chain Reaction* (PCR) genoemd. Tijdens dit proces worden van de te onderzoeken gebieden tot enkele miljoenen kopieën gemaakt. Alle amplificaties zijn uitgevoerd in een GeneAmp® PCR System 9700 (Applied Biosystems).

Binnen dit onderzoek zijn twee typen variaties onderzocht, namelijk de zogenaamde *Short Tandem Repeats* en *Single Nucleotide Polymorphisms*. Een *Short Tandem Repeat* (STR) bestaat uit een herhaling van een blokje met een specifieke volgorde van basen (bijv. AAGT-AAGT-AAGT). De volgorde van de basen in dit blokje DNA is in principe voor iedereen hetzelfde, maar het aantal herhalingen kan verschillen per persoon. In het geval van autosomaal DNA kan het ook verschillen per kopie van een chromosomenpaar. De stukjes DNA met verschillende lengtevariaties worden allelen genoemd en weergegeven als het daadwerkelijke aantal herhalingen. De locatie waar een STR voorkomt op het genoom wordt een STR-marker genoemd. STR's komen alleen voor op celkern DNA, dus op zowel de autosomale als de geslachtschromosomen. Voor dit onderzoek zijn STR's op de autosomale chromosomen (auSTR's) en het Y-chromosoom (YSTR's) onderzocht.

Een *Single Nucleotide Polymorphism* (SNP) of (punt)mutatie beslaat één enkele base (A, T, G of C) die per persoon uit een andere variant kan bestaan (bijv. de T-variant in GAATCAG versus de G-variant in GAAGCAG). Deze komen voor op het hele genoom, dus zowel het celkern- als het mitochondriale DNA. Voor dit onderzoek zijn SNP's op het Y-chromosoom (YSNP's) en het mitochondriale DNA (mtSNP's) onderzocht.
Op basis van de combinatie van verschillende SNP's op het Y-chromosoom kunnen mannen worden ingedeeld in groepen die een gemeenschappelijke voorvader hebben, de zogenaamde Y-chromosomale haplogroepen (Y-haplogroepen). Alle tot nu toe in de wereld bekende Y-haplogroepen zijn in een fylogenetische stamboom ingedeeld, welke de evolutionaire relatie tussen de verschillende Y-haplogroepen weergeeft. Deze stamboom bestaat uit hoofdgroepen en subgroepen en wordt continu aangevuld en verfijnd. De haplogroepen worden aangeduid met een hoofdletter voor de hoofdgroepen en kleine letters en cijfers voor de subgroepen. Momenteel bestaat de stamboom uit 20 hoofd-haplogroepen (A t/m T) en vele honderden sub-haplogroepen, die vaak een specifieke geografische verspreiding hebben.[582] Daarmee is het een goede indicator voor migratie, maar vaak alleen op grote schaal en voor langdurige processen.
Het mtDNA kan eveneens ingedeeld worden in haplogroepen (mt-haplogroepen) op basis van specifieke SNP-combinaties. Ook hiervan is een fylogenetische stamboom gemaakt die de evolutionaire relaties tussen de verschillende mt-haplogroepen weergeeft. De mt-haplogroepen kunnen, net als bij de Y-haplogroepen, ingedeeld worden in diverse hoofdhaplogroepen en subhaplogroepen, met vaak een specifieke geografische verspreiding. Omdat mutaties op het mtDNA, veel meer dan op het Y-chromosoom, ook af en toe weer terug muteren in hun originele staat, en omdat mutaties vaak indicatief zijn voor meerdere (sub)groepen en dus niet altijd exclusief zijn, zit deze stamboom wel iets ingewikkelder in elkaar. De mt-stamboom bestaat ook uit vele honderden subgroepen.[583]

Kwantificering

Voor de volgende stappen van het onderzoek is het van belang te weten hoeveel menselijk DNA aanwezig is in elk afzonderlijk DNA-extract. Dit is gemeten met de Quantifiler Duo kit® op het 7500 Real-Time PCR systeem (Applied Biosystems). Deze kwantificeringstest geeft een indicatie van de hoeveelheid menselijk autosomaal DNA (op basis van de Ribonuclease P RNA Component H1 (RPPH1)) en Y-chromosomaal DNA (op basis van het Y-chromosoom-specifieke SRY-gen) in elk DNA-extract, zodat DNA afkomstig van andere organismen, bijvoorbeeld grondbacteriën, niet gemeten wordt. Tevens kan met deze test bepaald

582 Zie bijvoorbeeld http://www.isogg.org/tree/index.html.
583 Zie bijvoorbeeld http://www.phylotree.org/.

worden of er stoffen in het extract aanwezig zijn die de DNA-analyses kunnen remmen (inhiberen).
De PCR's zijn uitgevoerd volgens aanwijzingen van de fabrikant met 2µl DNA-extract. Bij elke PCR werd minimaal één negatieve controle (een water blanco) meegenomen om te controleren of de gebruikte reagentia geen contaminerend DNA bevat. Op basis van de uitslag van de kwantificeringstest wordt bepaald hoeveel van elk DNA-extract gebruikt wordt voor verdere testen. Voor laaggeconcentreerde extracten is bij verdere analyses meer extract nodig om goed resultaat te behalen dan voor extracten die een wat hogere DNA-concentratie hebben. Wanneer de uitslag van de kwantificeringstest negatief is (dat is wanneer geen waarneembare hoeveelheid DNA wordt gemeten), betekent dit niet dat het monster wordt uitgesloten voor verder onderzoek. Een negatieve uitslag betekent niet automatisch dat er met andere, gevoeligere methoden geen DNA te detecteren zou zijn. Deze test is ook uitgevoerd op alle extractie blanco's.

Autosomale STR's
Voor alle skeletten zijn 15 verschillende auSTR-markers geanalyseerd. Deze zijn gelegen op verschillende autosomale chromosomen, en zijn zo gekozen dat het zo goed als zeker resulteert in een unieke combinatie van allelen per persoon.[584] De set aan allelen die een individu heeft voor alle getypeerde auSTR-markers noemen we het autosomale STR-genotype (auSTR-genotype).
Voor ieder skelet zijn de volgende 15 auSTR-markers getypeerd met de PowerPlex® ESX 16 en PowerPlex® ESI 16 systemen (Promega): D18S51, D21S11, TH01, D3S1358, D16S539, D2S1338, D1S1656, D10S1248, FGA, D8S1179, vWA, D22S1045, D19S433, D12S391 en D2S441. De twee systemen bevatten dezelfde 15 markers, maar de manier waarop de markers getypeerd worden, is verschillend tussen de systemen. Hierdoor is de uiteindelijke opbrengst groter, terwijl de twee systemen elkaars resultaten ook bevestigen, hetgeen de betrouwbaarheid van de resultaten vergroot.
Daarnaast kan met deze systemen ook het amelogenine-gen getypeerd worden. Dit gen bevindt zich op zowel het X- als het Y-chromosoom, maar op het Y-chromosoom is het gen een aantal basen langer. Van dit lengteverschil wordt gebruik gemaakt voor het detecteren van het Y-chromosoom. Is een langer gen gedetecteerd, dan is dat een indicatie voor de aanwezigheid van een Y-chromosoom en kan het monster van een man afkomstig zijn.
De PCR's zijn uitgevoerd volgens de aanwijzingen van de fabrikant, maar met gehalveerde volumina en 2 tot 5 µl DNA-extract, afhankelijk van de kwantificeringsresultaten. Bij elke PCR is één positieve controle (een monster waarvan de resultaten op voorhand bekend zijn) meegenomen om te controleren of de test naar behoren heeft gewerkt en minimaal één negatieve controle.
De PCR-producten van de auSTR's zijn geanalyseerd met behulp van een ABI PRISM® 3100 of 3500 XL Genetic Analyzer (Applied Biosystems) en met GeneMarker® software, versie 1.75 of 2.4.0 (SoftGenetics LLC®).
De bovengenoemde PowerPlex® ESX 16 en PowerPlex® ESI 16 systemen zijn bij uitstek geschikt voor monsters met weinig en gedegradeerd DNA, zoals archeologisch DNA, omdat de markers korte fragmenten DNA beslaan (~80-425 basen lang). Omdat de geanalyseerde markers verschillende lengtemarges hebben waarbinnen de allelen vallen, is het bovendien mogelijk om op basis van de resultaten ook een indicatie te krijgen van de fragmentatie van de archeologische DNA-moleculen. Bij gedegradeerd DNA zullen de markers met lange lengtemarges doorgaans minder resultaat opleveren dan markers met korte lengtemarges. Daarnaast worden deze markers, of in ieder geval een selectie daarvan, internationaal gebruikt in archeologische en forensische contexten, waardoor informatie van zowel moderne als archeologische individuen en populaties onderling vergeleken kan worden.[585]
Omdat autosomale chromosomen in tweevoud voorkomen in ons lichaam, komen ook de auSTR's in tweevoud voor. Een individu kan dus voor een bepaalde auSTR-marker bijvoorbeeld een allel 5 en een allel 8 hebben. In dit geval zijn er van vader en moeder twee verschillende allelen overgeërfd en noemen we het individu heterozygoot voor die bepaalde marker. Het kan echter ook gebeuren dat een individu voor een bepaalde marker toevallig hetzelfde allel overerft van vader en moeder, bijvoorbeeld twee keer allel 5. In dat geval noemen we het individu homozygoot voor de marker. In het geval van archeologisch DNA is het echter ook mogelijk dat, vanwege degradatie van het DNA, een tweede allel niet wordt waargenomen, waardoor sprake kan zijn van valse homozygotie.

584 Butler 2006; Sprecher *et al.* 2009.
585 Zie bijvoorbeeld Westen *et al.* 2014; http://www.cstl.nist.gov/strbase/population/PopSurvey.htm (geraadpleegd op 5-8-2014); Altena, Smeding, Knijff 2013.

Afhankelijk van de kwaliteit van de verkregen resultaten zijn de PowerPlex® ESX 16 en/of PowerPlex® ESI 16 systemen voor een tweede maal toegepast. Per individu zijn de resultaten van alle PCR's samengevoegd tot een consensus genotype. In de resultaten wordt aangegeven welke allelen in slechts één PCR zijn waargenomen en welke in meerdere PCR's zijn waargenomen en dus bevestigd zijn.

Y-chromosomale STR's

Indien de kwantificeringstest en/of de marker voor het amelogenine-gen indicaties gaven voor de aanwezigheid van een Y-chromosoom in het DNA-extract, is getracht YSTR's te typeren. De YSTR's zijn getypeerd met het PowerPlex® Y23 systeem (Promega). Met dit systeem kunnen de volgende 23 YSTR-markers worden getypeerd: DYS576, DYS389I, DYS448, DYS389II, DYS19, DYS391, DYS481, DYS549, DYS533, DYS438, DYS437, DYS570, DYS635, DYS390, DYS439, DYS392, DYS643, DYS393, DYS458, DYS385a, DYS385b, DYS456 en Y-GATA-H4. De lengte van de markers varieert tussen de 80 en 427 basen. De PCR's zijn uitgevoerd volgens de aanwijzingen van de fabrikant, maar met gehalveerde volumina en 5 µl DNA-extract. Bij elke PCR is één positieve controle en minimaal één negatieve controle meegenomen. De PCR-producten van de YSTR's zijn geanalyseerd met behulp van een ABI PRISM® 3100 of 3500 XL Genetic Analyzer (Applied Biosystems) en met GeneMarker® software versie 2.4.0 (SoftGenetics LLC®).

De set van allelen dat een individu heeft voor alle getypeerde YSTR-markers noemen we het Y-chromosomale STR-haplotype (Y-haplotype).[586] Omdat iedere man slechts één Y-chromosoom heeft, komen de YSTR's in enkelvoud voor. Iedere man heeft dan ook maar één allel voor iedere YSTR-marker. De STR's DYS385a en DYS385b worden samen binnen één fragment getypeerd. Wanneer alleen voor DYS385a een allel is gerapporteerd, kan het zijn dat beide STR's een allel van dezelfde lengte hebben, of dat het allel van DYS385a of b niet is waargenomen vanwege degradatie. Afhankelijk van de kwaliteit van de verkregen resultaten is het PowerPlex® Y23 systeem voor een tweede en derde maal toegepast.

Ten behoeve van het 'Oeroldenzaler' project[587] is voor zes individuen (V218, V922, V3169, V3201, V3503 en V3524) getracht het incomplete Y-haplotype uit te breiden met het PowerSeq™ Y systeem (Promega), waarmee dezelfde YSTR-markers kunnen worden getypeerd als met het PowerPlex® Y23 systeem (Promega). Met dit systeem is eenmaal een PCR uitgevoerd op de betreffende skeletten. Het FLDO heeft een prototype van dit systeem gebruikt, dat nog niet commercieel verkrijgbaar is. Om die reden kunnen er geen verdere mededelingen worden gedaan over dit systeem. De PCR-producten zijn gesequenced op het MiSeq® Systeem (Illumina). De ruwe sequentiedata is geanalyseerd met FDSTools software.[588] Voor zover de markers waarvoor allelen konden worden getypeerd overlapten tussen de twee YSTR-systemen, werden dezelfde resultaten behaald. Op basis hiervan beschouwen wij de data verkregen met het PowerSeq™ Y systeem betrouwbaar.

Per individu zijn de resultaten van alle PCR's samengevoegd tot een consensus haplotype. In de resultaten wordt aangegeven welke allelen in slechts één PCR zijn waargenomen en welke in meerdere PCR's zijn waargenomen.

586 De set van auSTR-allelen noemen we genotype en de set aan YSTR-allelen noemen we haplotype. De reden voor het verschil in benaming is dat we van de auSTR-allelen niet weten welke allelen samen op één chromosoom voorkomen, in dat geval spreek je van een genotype. Omdat van een Y-chromosoom altijd maar één kopie aanwezig is, komen de getypeerde allelen per definitie samen voor op het chromosoom. In dat geval spreken we van een haplotype.

587 Binnen dit project zijn de Y-haplotypen van de in dit onderzoek onderzochte skeletten vergeleken met die van mannen die met een stamboom konden aantonen dat hun voorouders in de mannelijke lijn uit Oldenzaal of omgeving afkomstig waren (zie o.a. https://www.oldenzaal.nl/nieuws/tien-dna-matches-in-zoektocht-naar-oer-oldenzaler).

588 Hoogenboom *et al.*in voorbereiding.

Y-chromosomale SNP's

Indien de kwantificeringstest en/of de marker voor het amelogenine-gen indicaties gaven voor de aanwezigheid van een Y-chromosoom in het DNA-extract, is getracht YSNP's te typeren. Vanwege het grote aantal Y-chromosomale subhaplogroepen is het technisch gezien nu nog niet mogelijk om op een efficiënte manier in één keer alle SNP's in archeologisch materiaal te typeren voor alle bekende subhaplogroepen. Overigens is het ook niet nodig om ze allemaal te typeren, vanwege de afgebakende geografische verspreiding. Daarom worden in eerste instantie, naast alle hoofd-haplogroepen, alleen die subhaplogroepen getypeerd waarvan bekend is dat ze relatief frequent voorkomen in Nederland en elders in Europa. Op die manier wordt niet teveel DNA-extract verbruikt. Mocht een archeologisch skelet onder een hoofdhaplogroep vallen waarvoor geen subhaplogroepen worden getypeerd, kan dit alsnog gedaan worden met een aanvullende analyse.

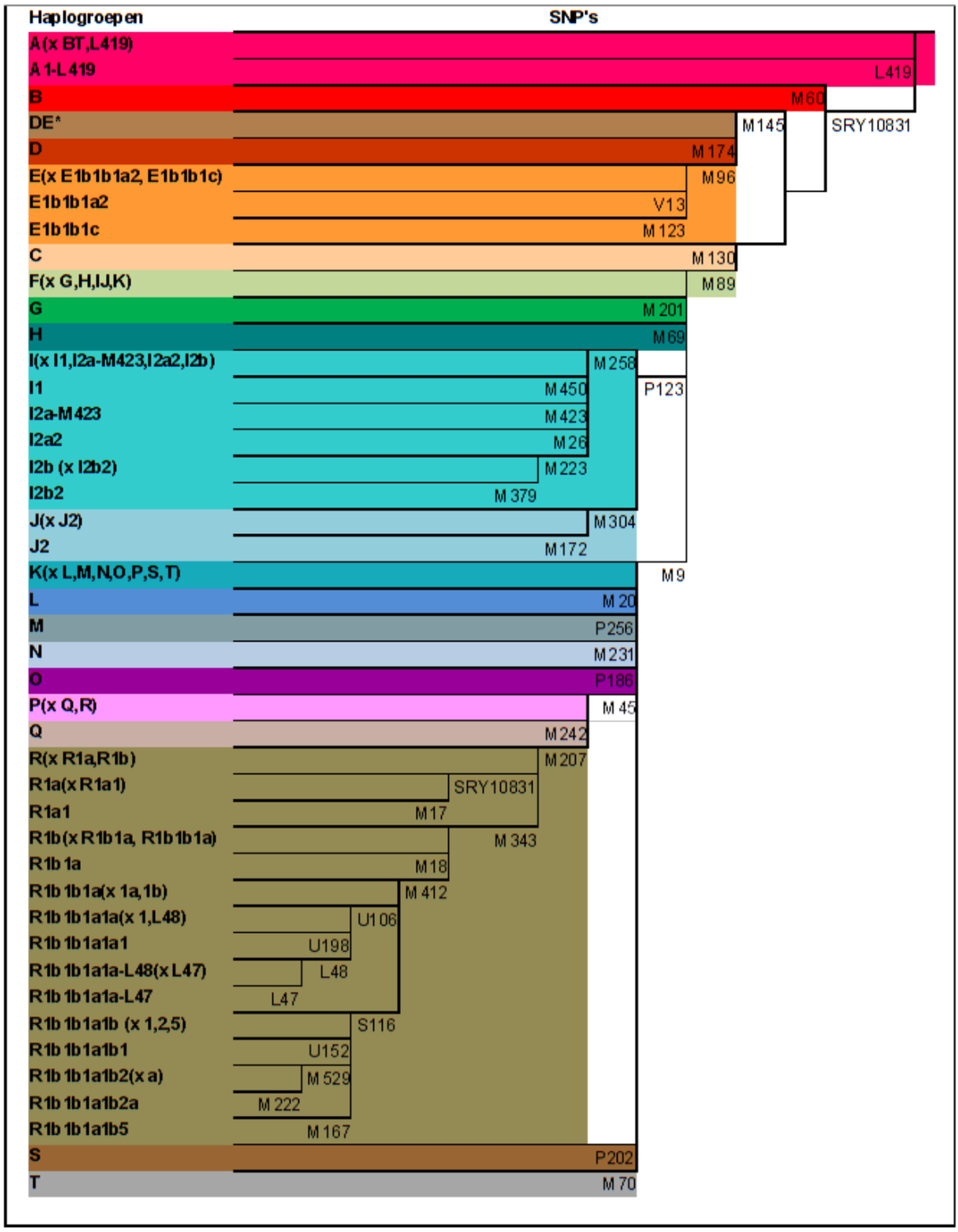
Op het FLDO is een systeem opgezet waarmee in totaal 42 YSNP's getypeerd kunnen worden in gedegradeerd DNA, op basis waarvan 43 (sub-)haplogroepen benoemd kunnen worden (zie afb. 6.4). De SNP's zijn in zeer korte DNA-fragmenten (43-70 basen lang) getypeerd, waardoor de gevoeligheid van deze test hoger is dan die van de YSTR's. De 42 SNP-fragmenten zijn tegelijk in een zogenaamde multiplex-reactie geamplificeerd per monster, inclusief negatieve en positieve blanco's.[589] Daarna moet de basenvolgorde (sequentie) van de DNA-fragmenten worden uitgelezen (sequencen). Dit vindt plaats door een synthetische sequentie te produceren naar voorbeeld van de PCR-producten, waarbij in het desbetreffende apparaat wordt geregistreerd hoe die synthetische DNA-sequentie wordt opgebouwd. Het sequencen is uitgevoerd op het MiSeq® Systeem (Illumina).[590]

De ruwe data is vervolgens geanalyseerd met behulp van de *TSSV tool*.[591] Afhankelijk van de kwaliteit van de verkregen resultaten zijn de PCR-producten van het multiplex-systeem voor een tweede maal gesequenced, opnieuw voorbereid en gesequenced of is de PCR zelf nogmaals uitgevoerd en vervolgens de PCR-producten gesequenced. Wanneer van toepassing zijn de resultaten van de verschillende PCR's en/of sequence-rondes samengevoegd om de Y-haplogroep te bepalen.

Wanneer een haplogroep eindigt met een asterisk (*) dan wordt specifiek die groep benoemd en niet andere subgroepen die daar mogelijk nog onder vallen. Haplogroep R* geeft bijvoorbeeld aan dat iemand specifiek onder haplogroep R zelf valt en niet onder één van de subgroepen van R, terwijl haplogroep R aangeeft dat iemand onder groep R in het algemeen valt, zonder één van de subgroepen van R te specificeren. Wanneer een haplogroep eindigt met (x …), dan wordt bedoeld dat die subgroep is uitgesloten omdat deze apart benoemd wordt. Haplogroep J geeft bijvoorbeeld aan dat iemand onder J* of elke subgroep van J kan vallen, terwijl J(x J2) betekent dat iemand onder J* of elke subgroep van J kan vallen, behalve J2.

Voor het diachrone onderzoek wordt naast de archeologische skeletten ook gebruik gemaakt van een database met moderne Nederlandse mannen waarvan YSNP's getest zijn. Op deze database is een iets afwijkende set YSNP's getest waardoor de getypeerde Y-haplogroepen tussen de archeologische en moderne individuen gesynchroniseerd moesten worden tot een consensus Y-haplogroep om deze met elkaar te kunnen vergelijken (tabel 6.3). De haplogroepen op basis van de YSNP's die in de archeologische skeletten zijn getypeerd zullen hierna de originele Y-haplogroepen worden genoemd.

589 Gaag *et al.* in voorbereiding.
590 Gaag *et al.* in voorbereiding.
591 Anvar *et al.* 2014.



Afb. 6.4 Overzicht van YSNP's die binnen dit onderzoek getypeerd zijn, in een fylogenetische stamboom met bijbehorende (sub) haplogroepen.

Tabel 6.3 Synchronisatie van Y-haplogroepen in de Oldenzaalse skeletten met de moderne database. In grijs haplogroepen die zijn aangepast.

ySNP	Originele y-haplogroep	**Consensus y-haplogroep**
	A(xBT,L419)	
L419	A1-L419	**A**
SRY10831		
M60	B	**B**
M130	C	**C**
M145	DE*	**DE***
M174	D	**D**
M96	E(xE1b1b1a2, E1b1b1c)	**E(xE1b1b1a2, E1b1b1c)**
V13	E1b1b1a2	**E1b1b1a2**
M123	E1b1b1c	**E1b1b1c**
M89	F(xG,H,IJ,K)	**F**
M201	G	**G**
M69	H	**H**
M258	I(xI1,M423, I2a2,I2b)	
M450	I1	
M423	I2a-M423	**I**
M26	I2a2	
M223	I2b	
M304	J(xJ2)	**J(xJ2)**
M172	J2	**J2**
M9	K(xL,M,N,O,P,S,T)	**K(xL,M,N,O,P,S,T)**
M20	L	**L**
P256	M	**M**
M231	N	**N**
P186	O	**O**
M45	P(xQ,R)	**P(xQ,R)**
M242	Q	**Q**
M207	R(xR1a,R1b)	**R(xR1a,R1b)**
SRY10831	R1a(xR1a1)	**R1a**
M17	R1a1	
M343	R1b(xR1b1b1a)	**R1b(xR1b1b1a)**
M412	R1b1b1a(x 1a,1b)	**R1b1b1a(x1a, 1b)**
U106	R1b1b1a1a(x 1,L48)	**R1b1b1a1a***
U198	R1b1b1a1a1	**R1b1b1a1a1**
L48	R1b1b1a1a-L48(x L47)	**R1b1b1a1a2***
L47	R1b1b1a1a-L47	**R1b1b1a1a2a**
S116	R1b1b1a1b (x 1,2,5)	**R1b1b1a1b(x1, 2, 5)**
U152	R1b1b1a1b1	**R1b1b1a1b1**
M529	R1b1b1a1b2(x a)	**R1b1b1a1b2***
M222	R1b1b1a1b2a	**R1b1b1a1b2a**
M167	R1b1b1a1b5	**R1b1b1a1b5**
P202	S	**S**
M70	T	**T**

Mitochondriale SNP's

Voor alle individuen is getracht de mt-haplogroep te bepalen met behulp van mtSNP's. Net als met de YSNP's is het technisch gezien nu nog niet mogelijk om op een efficiënte manier in één keer alle mtSNP's in archeologisch materiaal te typeren voor alle bekende subhaplogroepen. Op het FLDO is een multiplex systeem opgezet waarmee met 42 fragmenten minimaal 47 mtSNP's getypeerd kunnen worden[592], op basis waarvan ruim 100 (sub-)haplogroepen benoemd kunnen worden (tabel 6.4).[593] Deze selectie omvat alle (sub)groepen die op basis van de beschikbare literatuur met een frequentie van ≥ 2% voorkomen in Europa. De SNP's zijn in zeer korte DNA-fragmenten (44-70 basen lang) getypeerd, waardoor de gevoeligheid van deze test hoog is.[594] De PCR-producten zijn gesequenced op het MiSeq® Systeem (Illumina).[595] De verkregen ruwe data is vervolgens geanalyseerd met behulp van de TSSV tool.[596] Vervolgens zijn de betrouwbaar getypeerde SNP's geanalyseerd met behulp van Haplogrep 2.0 software, op basis van Phylotree v16, om de mt-haplogroep te bepalen.[597] De SNP's worden weergegeven ten opzichte van de *revised Cambridge Reference Sequence (rCRS)*, een internationaal gebruikte referentiesequentie voor het menselijke mitochondriale genoom.[598] Het kan voorkomen dat een SNP wordt gevonden die niet eerder is waargenomen en niet is opgenomen in Phylotree. In dit geval wordt deze SNP toegevoegd aan de haplogroepnaam (bijvoorbeeld U + 16162G).

Omdat cellen meerdere mitochondria bevatten, elk mitochondrium meerdere kopieën van het mitochondriale genoom bevat en de manier waarop het mitochondriale DNA overerft, kan het voorkomen dat een bepaald percentage van de mitochondriale genomen een specifieke SNP heeft, die de andere genomen niet hebben. Dit verschijnsel, waarbij niet alle mitochondriale genomen identiek zijn, wordt heteroplasmie genoemd. Omdat heteroplasmie in elke verhouding voor kan komen, is het niet altijd mogelijk dit te onderscheiden van contaminatie of het type degradatieartefact waarbij bijvoorbeeld een C in een T veranderd. Wanneer voor een getypeerd fragment twee verschillende typen sequenties worden verkregen, er geen duidelijke aanwijzingen zijn voor contaminatie en de extra SNP meer dan 30% van het totale aantal sequenties beslaat (de hoofd-SNP heeft meer dan 50% van het totale aantal sequenties), wordt deze vermeld bij de resultaten tussen haakjes (bijvoorbeeld U (+16162G)).

Tabel 6.4 Posities op het mitochondriale genoom die getypeerd zijn met de 42 fragmenten in het multiplex systeem. Posities zijn ten opzichte van de revised Cambridge Reference Sequence.

Getypeerde posities		
234-247	4998-5010	11709-11725
455-478	6364-6376	11810-11830
927-931	6771-6785	11941-11951
1017-1031	7762-7780	12629-12641
1188-1194	8445-8460	12693-12705
1431-1446	8694-8705	13613-13623
1734-1748	9715-9724	13789-13791
2698-2708	10028-10035	14461-14471
3006-3013	10198-10212	14764-14788
3330-3337	10872-10876	14780-14801
3421-3441	11164-11186	15252-15262
3512-3519	11250-11260	15774-15776
3796-3801	11330-11340	15896-15908
4792-4795	11466-11490	16153-16176

592 Het is mogelijk dat de getypeerde fragmenten nieuwe, nog niet eerder opgemerkte SNP's bevatten. Vooral in de zogenaamde 'Hyper Variabele Regio's I en II' is hier kans op.

593 Het mt-genoom is in verschillende opzichten anders dan het Y-chromosoom, waardoor het benoemen van haplogroepen niet volledig vergelijkbaar is. Zo is de stamboom van mt-haplogroepen, voor zover nu bekend, vele malen uitgebreider dan die van de Y-haplogroepen en kunnen mtSNP's voor meerdere haplogroepen indicatief zijn, terwijl een YSNP over het algemeen uniek is voor een specifieke Y-haplogroep. Vanwege de enorme potentiele omvang van de mt-haplogroepen die met ons mutliplex systeem kunnen worden getypeerd, en de opmerking in voetnoot 16, is er geen afbeelding van de stamboom met mt-haplogroepen die kunnen worden getypeerd met ons multiplex systeem, opgenomen in dit rapport. Voor een volledige en up-to-date fylogenetische stamboom van mt-haplogroepen zie http://www.phylotree.org/ .

594 Gaag *et al.* in voorbereiding.

595 Gaag *et al.* in voorbereiding.

596 Anvar *et al.* 2014.

597 Kloss-Brandstätter *et al.* 2010.

598 Andrews *et al.* 1999.

Afhankelijk van de kwaliteit van de verkregen resultaten zijn de PCR-producten van het multiplex-systeem voor een tweede maal gesequenced, opnieuw voorbereid en gesequenced of is de PCR zelf nogmaals uitgevoerd en vervolgens de PCR-producten gesequenced. Wanneer van toepassing zijn de resultaten van de verschillende PCR's en/of sequentie-rondes samengevoegd om de mt-haplogroep te bepalen.

Data-interpretatie

Kwaliteit en betrouwbaarheid
Vanwege potentiele problemen met degradatie en contaminatie is een strikte kwaliteitscontrole van groot belang bij het uitvoeren van onderzoek aan archeologisch menselijk DNA. Daarom worden verschillende maatregelen genomen tijdens het uitvoeren van de laboratoriumwerkzaamheden en de analyse en interpretatie van de verkregen resultaten.
Alle hierboven beschreven handelingen tot aan de PCR hebben plaatsgevonden in een laboratoriumruimte binnen het FLDO die speciaal is ingericht voor DNA-onderzoek aan archeologisch materiaal. Alles is erop gericht contaminatie met ander DNA zo veel mogelijk te voorkomen. Overdruk zorgt dat er geen vervuilde lucht van buiten de ruimte binnen kan komen, de ruimte zelf, het meubilair en alle apparaten, instrumenten en verbruiksgoederen zijn gereinigd met UV-C licht en/of een chlooroplossing en in een voorsluis worden twee paar handschoenen over elkaar, mondkapje, haarnetje en forensisch pak aangetrokken. Handschoenen worden regelmatig verwisseld en na afronding van de werkzaamheden worden werkoppervlakken, gebruikte apparaten en instrumenten zorgvuldig gereinigd met een chlooroplossing en/of UV-C licht.
Nadat de PCR heeft plaatsgevonden speelt contaminatie niet tot nauwelijks meer een rol, vanwege de vele kopieën die dan beschikbaar zijn. Alle stappen na de PCR vinden dan ook plaats in een andere ruimte onder minder strikte omstandigheden. Door alle handelingen na de PCR in een andere ruimte uit te voeren dan de handelingen vóór de PCR, wordt de kans op contaminatie door PCR-producten tot een minimum beperkt.
Gebruikte reagentia wordt gecontroleerd op contaminatie door, waar mogelijk, negatieve controles mee te nemen in het proces. Daarnaast worden bij alle PCR's positieve controles meegenomen waarvan bekend is wat de uitslag moet zijn, zodat altijd gecontroleerd kan worden of de PCR naar behoren heeft gewerkt. Omdat de PowerPlex® ESX 16 en PowerPlex® ESI 16 systemen dezelfde auSTR-markers typeren dienen de resultaten van deze twee systemen ook als bevestiging van elkaars resultaten.
Alle tests die zijn uitgevoerd voor de archeologische monsters zijn ook uitgevoerd voor alle personen werkzaam op het laboratorium. De resultaten hiervan worden automatisch vergeleken met de resultaten van de archeologische monsters om contaminatie door medewerkers te monitoren. Daarnaast zijn DNA-monsters geanalyseerd van de vier personen die in het veld DNA-monsters hebben verzameld. Van het zijn de auSTR-resultaten en mt-SNP-resultaten vergeleken met die van de archeologische monsters.
Eventuele contaminatie wordt op verschillende manieren opgespoord. Om contaminatie van de gebruikte reagentia te monitoren wordt gecontroleerd of de extractie blanco's en PCR-blanco's geen resultaat geven en het resultaat van de positieve controle overeenkomt met de op voorhand bekende resultaten. Daarnaast kan contaminatie binnen de monsters zelf gedetecteerd worden. Dit kan aan de hand van het aantal allelen dat getypeerd wordt per marker met de STR-testen. Per marker kan men in principe, afhankelijk van het gebruikte systeem, maximaal twee allelen (auSTR's) of één allel (YSTR's) hebben. Wanneer er meer allelen worden getypeerd kan dit een aanwijzing zijn voor contaminatie, maar het kan ook gaan om een zogenaamd artefact van de test, of in zeldzame gevallen een biologische oorzaak hebben (bijvoorbeeld trisomie waarbij iemand drie in plaats van twee kopieën van een chromosoom heeft gekregen zoals bij het Down syndroom).
Wanneer sprake is van contaminatie is het te verwachten dat voor meerdere markers tegelijk te veel allelen per monster getypeerd worden. Dit kan zowel binnen één PCR als na samenvoeging van de resultaten van meerdere PCR's. Om die reden worden in ieder geval de auSTR's minimaal twee keer getypeerd. Verder moet per skelet de combinatie van de getypeerde YSNP's en mtSNP's fylogenetisch kloppen. Dit betekent dat de combinatie van de getypeerde SNP's van een skelet moet passen binnen één haplogroep. Ten slotte worden de uitslagen van de geslachtsbepalingen van het fysisch antropologisch onderzoek, voor zover beschikbaar, vergeleken met die van het DNA-onderzoek.

Mutaties

De genetische diversiteit die we bestuderen in dit onderzoek is in de loop van de tijd ontstaan doordat incidenteel veranderingen optreden in het DNA dat ouders doorgeven aan hun kinderen. Deze veranderingen worden mutaties genoemd en komen in verschillende vormen voor. Ze kunnen bestaan uit een verandering van een enkele base (de SNP's), deleties waarbij basen verloren gaan of inserties waarbij juist extra basen worden ingebouwd.

De kans op een mutatie kan sterk verschillen per type mutatie, locatie op het genoom, marker en individu. Van een aantal van de kenmerken die binnen dit onderzoek getypeerd zijn is de gemiddelde mutatiesnelheid bekend. Bij de STR's betreft dit de kans dat een allel een herhaling langer of korter wordt. De auSTR's D2S1338, D3S1358, D8S1179, D16S539, D18S51, D19S433, D21S11, FGA, TH01 en VWA hebben een mutatiekans variërend tussen de 1×10^{-4} en $2{,}8 \times 10^{-3}$ per generatie.[599] De YSTR's DYS576, DYS389I, DYS448, DYS389II, DYS19, DYS391, DYS481, DYS549, DYS533, DYS438, DYS437, DYS570, DYS635, DYS390, DYS439, DYS392, DYS643, DYS393, DYS458, DYS456 en Y-GATA-H4 hebben een mutatiekans variërend tussen de 0 en $1{,}6 \times 10^{-2}$ per generatie.[600] YSNP's hebben een mutatiekans van ongeveer $1{,}8 \times 10^{-8}$ per generatie.[601] mtSNP's hebben een mutatiekans van ongeveer $4{,}5 \times 10^{-7}$ per generatie.[602] Over het algemeen kan dus gesteld worden dat de kans op een mutatie binnen een STR groter is dan de kans op een SNP-mutatie. Vandaar dat haplogroepen, welke gebaseerd zijn op SNP's, vooral indicatief zijn voor oudere processen terwijl haplo- of genotypen die gebaseerd zijn op STR's, vooral indicatief zijn voor recentere processen.

Geslachtsbepaling

Om door middel van DNA het geslacht van een individu te bepalen wordt gekeken naar de aan- of afwezigheid van het Y-chromosoom, dat alleen mannen hebben. Wanneer er indicaties worden waargenomen voor de aanwezigheid van een Y-chromosoom, wordt het skelet beschouwd als mannelijk. Tijdens de kwantificeringstest wordt de concentratie Y-chromosomaal DNA gemeten. Als een concentratie wordt gemeten voor het Y-chromosoom is dat een eerste indicatie dat een Y-chromosoom aanwezig is en dat het monster dus afkomstig kan zijn van een man. Als er geen concentratie wordt gemeten betekent dat niet automatisch dat het individu vrouwelijk is, omdat het ook mogelijk is dat het DNA van het Y-chromosoom te gedegradeerd is om gemeten te worden met de kwantificeringstest.

Een tweede indicatie voor het geslacht is de marker voor het amelogenine-gen in de auSTR-systemen. Ook hierbij is het mogelijk dat het Y-chromosoom niet gedetecteerd wordt omdat het DNA te gedegradeerd is. Als alleen het kortere X-chromosomale amelogenine-gen is gedetecteerd betekent dit daarom niet automatisch dat het een vrouwelijk individu betreft. Wanneer met de auSTR-systemen voor elke apart uitgevoerde PCR voor minder dan vijf markers resultaten zijn verkregen en er is geen indicatie voor aanwezigheid van het Y-chromosoom, doen wij geen geslachtsbepaling omdat wij in dit geval de kans te hoog achten dat een eventueel aanwezig Y-chromosoom vanwege degradatie niet kan worden waargenomen.

Wanneer er geen indicaties zijn voor de aanwezigheid van een Y-chromosoom en bij in ieder geval één auSTR-PCR voor minimaal vijf markers allelen zijn getypeerd, beschouwen wij het monster als afkomstig van een vrouwelijk skelet. Incidenteel kan het voorkomen dat vanwege het ontbreken van een fragment (deletie) op het mannelijke amelogenine-gen deze wordt aangezien voor de vrouwelijke variant.[603] Wanneer door een zeer lage DNA-concentratie ook het SRY-gen in de kwantificeringstest niet wordt waargenomen en er dus geen indicaties zijn voor de aanwezigheid van een Y-chromosoom, maar er voor minimaal vijf markers resultaten zijn verkregen met de auSTR-systemen voor één of meer uitgevoerde PCR's, zal normaal gesproken niet getracht worden een Y-haplotype of Y-haplogroep te typeren. In zo'n geval kan een mannelijk individu onterecht als vrouwelijk worden bestempeld. Deze deletie is echter zeer zeldzaam bij Europese mannen (~0 - 0,018%).[604]

599 http://www.cstl.nist.gov/strbase/mutation.htm (geraadpleegd op 10-9-2014).
600 Burgarella *et al.* 2011.
601 Fu *et al.* 2014, uitgaande van een generatietijd van 25 jaar.
602 Fu *et al.* 2014, uitgaande van een generatietijd van 25 jaar.
603 Santos *et al.* 1998, Steinlechner *et al.* 2002.
604 Santos *et al.* 1998, Steinlechner *et al.* 2002.

Verwantschapsanalyse

De mogelijkheden voor het betrouwbaar testen van verwantschappen tussen archeologische skeletten kent verschillende mogelijkheden, maar ook beperkingen. Afhankelijk van het type verwantschap kan deze getest worden op basis van autosomaal, mitochondriaal en/of Y-chromosomaal DNA. In het geval van eeneiige tweelingen moeten beide individuen hetzelfde auSTR-profiel hebben, omdat zij beiden oorspronkelijk uit één eicel zijn ontstaan. Daarnaast zal de mt-haplogroep en eventueel het Y-haplotype en –haplogroep identiek moeten zijn.

Bij een ouder-kind relatie zullen beide personen voor elke auSTR-marker een allel moeten delen, omdat de ene helft van het genoom afkomstig is van de moeder en de andere helft van de vader. Wanneer dit niet het geval is kan er geen sprake zijn van een ouder-kind relatie. Bij een moeder-kind relatie zullen ze bovendien dezelfde mt-haplogroep moeten hebben en bij een vader-zoon relatie zullen het Y-haplotype en –haplogroep identiek moeten zijn.

Volle broers en zussen delen gemiddeld 50% van hun DNA met elkaar, maar theoretisch gezien lopen deze kansen uiteen van 0 tot 100%. Wel delen ze vaker dan gemiddeld beide allelen voor markers, omdat ze van beide ouders dezelfde set allelen kunnen hebben gekregen. Wanneer dit het geval is voor meerdere auSTR-markers is er een verhoogde kans dat zij daadwerkelijk volle broers/zussen zijn, maar wanneer dit niet het geval is, kan een volle broer/zus relatie niet worden uitgesloten. In het geval van een volle broer/zus relatie zullen zij in ieder geval ook dezelfde mt-haplogroep moeten hebben en volle broers daarnaast ook hetzelfde Y-haplotype en –haplogroep.

Vanwege de manier waarop DNA wordt doorgegeven aan de volgende generatie, is het helaas niet mogelijk om andere relaties, zoals grootouder-kleinkind of neef-nicht, statistisch betrouwbaar te testen. Over het algemeen delen familieleden meer DNA met elkaar dan met onverwante personen, maar de kansen lopen sterk uiteen en kunnen vaak niet onderscheiden worden van de kansen dat men bepaalde kenmerken deelt met een onverwant persoon door toeval. Grootouders en kleinkinderen, bijvoorbeeld, delen gemiddeld maar 25% van hun DNA met elkaar, en deze kansen liggen niet heel ver verwijderd van de gemiddelde kans op het delen van DNA met een onverwant persoon door toeval.

Het testen van verwantschapsrelaties wordt in eerste instantie gedaan op basis van de auSTR-resultaten. Wanneer de auSTR-resultaten een indicatie geven voor een mogelijke vorm van verwantschap moet vervolgens ingeschat worden wat de kans is dat deze resultaten daadwerkelijk het gevolg zijn van een verwantschap ten opzichte van toeval. Het paarsgewijs vergelijken van de auSTR-profielen en het inschatten van de kansen op verwantschappen is gedaan met RELPAIR 2.0.1 software.[605]

Met deze software kunnen automatisch paarsgewijze analyses gedaan worden voor verschillende verwantschapsscenario's. Binnen RELPAIR wordt rekening gehouden met de frequentie van de verschillende allelen van de getypeerde auSTR-markers. Hoe vaker een allel namelijk voorkomt in een populatie, hoe groter de kans dat mensen deze door toeval beiden dragen. De analyse is gedaan met de allelfrequenties van de moderne Nederlandse populatie.[606]

Daarnaast kunnen binnen de software drempelwaarden worden ingesteld voor de ingeschatte typeringsfoutenmarge (*assumed genotyping error rate*). Hoe minder markers tussen individuen vergeleken kunnen worden, hoe onbetrouwbaarder de uitslag van de verwantschapsanalyse en wanneer voor een marker slechts één van de twee allelen getypeerd is vanwege degradatie, kan dit voor een valse exclusie van relaties zorgen. Wanneer individuen minder dan acht auSTR-markers delen waarvoor resultaat is verkregen, achten wij ze niet geschikt voor verwantschapsanalyse. Dit betekent dat individuen per definitie voor minimaal acht auSTR-markers resultaat moeten hebben om meegenomen te worden in de verwantschapsanalyse. Tenslotte kunnen discrepanties ontstaan door mutaties die optreden tussen ouders en kinderen. Door het instellen van een typeringsfoutenmarge kan voor valse homozygotie en mutaties tussen ouders en kinderen gecorrigeerd worden. De ingeschatte typeringsfoutenmarge is ingesteld op 10%.

Met al deze informatie berekent het programma het meest waarschijnlijke verwantschapsscenario. Hiervoor worden eerst de verhoudingen tussen de aannemelijkheid ingeschat van de volgende verwantschapsmogelijkheden (*inferred relationship*): eeneiige tweeling, volle broers/zussen, ouder-kind, halfbroers/halfzussen, grootouder-kleinkind, oom/tante-neef/nicht, 1e graads neven/nichten (kinderen van ooms/tantes) en onverwant (elke verwantschapsmogelijkheid krijgt een waarde van 0 tot 1).

605 Epstein *et al.* 2000.
606 Westen *et al.* 2014.

Vervolgens wordt berekend hoeveel keer waarschijnlijker de meest aannemelijke verwantschap is ten opzichte van de in eerste instantie aangenomen verwantschap (*putative relationship*), welke wij standaard instellen als onverwant. Om de kans op vals positieve resultaten te verminderen, stellen wij tenslotte een grenswaarde in voordat een mogelijke verwantschap als betrouwbaar wordt beschouwd. In Nederland wordt binnen een forensische context een kans van 1 op1000 dat de aanname verkeerd is aangehouden als ondergrensgrens voor het betrouwbaar achten van een verwantschap. In principe houden wij ook die grens aan, waardoor verwantschappen niet als betrouwbaar genoeg worden beschouwd, wanneer het minder dan 1000 keer waarschijnlijker is dat twee personen aan elkaar verwant zijn dan dat ze niet verwant zijn. Doorgaans komen alleen eeneiige tweeling, ouder-kind en volle broers/zussen relaties boven deze grens uit. Wanneer geen eeneiige tweelingen of ouder-kind paren voortkomen uit de paarsgewijze vergelijkingen zal dit in principe betekenen dat er ook daadwerkelijk geen sprake van was. Bij volle broer/zus relaties is dit echter niet het geval, omdat zij door toeval ook niet of nauwelijks auSTR-resultaten kunnen delen. Ten slotte moet worden opgemerkt dat verwantschapsanalyse een kansberekening is en dus, zeker zonder voorkennis, nooit 100% zekerheid biedt.

Wanneer een statistisch betrouwbare verwantschap is aangetroffen op basis van de auSTR-resultaten, zullen, wanneer van toepassing, ook de eventueel beschikbare Y-chromosomale en mitochondriale resultaten en overige beschikbare kenmerken zoals geslacht, leeftijd, datering en eventuele sequentie in begraving vergeleken worden ter extra controle. Daarnaast kan met deze informatie eventueel bepaald worden wie bijvoorbeeld de ouder en wie het kind was. Op basis van de genetische informatie alleen is het niet mogelijk om binnen ouder-kind paren met alleen mannen of alleen vrouwen te bepalen wie de vader en wie de zoon, dan wel wie de moeder en wie de dochter is. Dit kan mogelijk wel afgeleid worden uit de leeftijd van de individuen, eventueel in combinatie met de onderlinge posities van de skeletten en/of de graven en koppeling met eventuele andere ouder-kind relaties. Wanneer de ouder-kind paren bestaan uit een man en een vrouw is met behulp van de mt-haplogroep eventueel wel te bepalen wie de ouder en wie het kind is. Omdat alleen een vrouw haar mtDNA doorgeeft aan haar kinderen, zal de man de vader zijn en de vrouw de dochter wanneer zij een verschillende mt-haplogroep hebben. Wanneer beide individuen dezelfde mt-haplogroep hebben kan dit enerzijds betekenen dat de vrouw de moeder is en de man de zoon, of het kan dat zij door toeval dezelfde mt-haplogroep hebben. In hoeverre de kans op het ene scenario waarschijnlijker is dan de kans op het andere scenario hangt af van de frequentie van de specifieke mt-haplogroep.

Naast de specifieke vormen van verwantschap waarvoor getest wordt met RELPAIR is het ook mogelijk om verwantschap in meer algemene zin in de mannelijke of vrouwelijke lijn te onderzoeken. Voor verwantschap in de mannelijke lijn wordt gebruik gemaakt van het Y-haplotype en de Y-haplogroep. Hoe meer generaties het Y-chromosoom is overgeërfd, hoe meer mutaties het zal hebben geaccumuleerd. Omdat in principe deze mutaties op een willekeurig plek ontstaan is de kans dat een bepaalde mutatie bij twee verschillende mannen op exact dezelfde positie ontstaat vrij klein. Indien twee mannen eenzelfde variant hebben voor een bepaald kenmerk, is het goed mogelijk dat de mutatie was ontstaan in een gezamenlijke voorvader en dat beide mannen deze hebben overgeërfd via de mannelijke lijn. We kunnen grofweg aannemen dat twee mannen die veel Y-chromosomale kenmerken delen een relatief recente gemeenschappelijke voorvader hebben, terwijl de gemeenschappelijke voorvader van twee mannen die weinig Y-chromosomale kenmerken delen, verder terug gaat in de tijd.
Omdat de onderzochte YSTR's over het algemeen sneller muteren dan de YSNP's, is het Y-haplotype een beter hulpmiddel om verwantschap op een iets recentere basis te beoordelen en de Y-haplogroep juist voor verwantschap die verder terug gaat in de tijd. Desondanks hoeft een Y-haplotype niet uniek te zijn, zoals dat bij een auSTR-genotype in principe wel het geval is, mits er voldoende markers zijn getypeerd. Twee mannen die via de mannelijke lijn aan elkaar verwant zijn en waarbij geen nieuwe mutatie is opgetreden zullen identieke Y-haplotypen hebben, maar het is ook mogelijk dat twee niet verwante mannen door toeval hetzelfde Y-haplotype hebben. Hoe zeldzamer een Y-haplotype is, hoe groter de kans dat twee mannen het delen vanwege verwantschap. Vandaar dat het bepalen of een overeenkomstig Y-haplotype tussen twee mannen duidt op een verwantschap in de mannelijke lijn, afhankelijk is van de frequentie van het betreffende haplotype. We maken hiervoor gebruik van een databestand van ruim 2000 moderne Nederlandse mannen.[607]

607 Zie Westen *et al.* 2015.

Verwantschap in de vrouwelijke lijn is onderzocht met behulp van de mt-haplogroepen. Hoe meer generaties het mt-genoom is overgeërfd, hoe meer mutaties het zal hebben geaccumuleerd. Deze mutaties ontstaan in principe op een willekeurige plek. De kans dat een bepaalde mutatie echter bij twee verschillende vrouwen op exact dezelfde positie ontstaat, blijft vrij klein. Indien twee personen eenzelfde variant hebben voor een bepaalde SNP, is het goed mogelijk dat de mutatie was ontstaan in een gezamenlijke voormoeder en dat beide personen deze hebben overgeërfd via de vrouwelijke lijn. We kunnen grofweg aannemen dat twee personen die veel mitochondriale SNP's delen een relatief recente gemeenschappelijke voormoeder hebben, terwijl de gemeenschappelijke voormoeder van twee personen die weinig mitochondriale SNP's delen, verder terug de tijd in gaat.
Twee personen die via de vrouwelijke lijn aan elkaar verwant zijn en waarbij geen nieuwe mutatie is opgetreden zullen identieke mt-haplogroepen hebben, maar het is ook mogelijk dat twee niet verwante personen door toeval dezelfde mt-haplogroep hebben. Hoe zeldzamer een mt-haplogroep is, hoe groter de kans dat twee personen het delen vanwege verwantschap. Vandaar dat het bepalen of een overeenkomstige mt-haplogroep tussen twee personen duidt op een verwantschap in de vrouwelijke lijn, afhankelijk is van de frequentie van de betreffende haplogroep. Op dit moment is er nog geen databestand beschikbaar voor Nederland met vergelijkbare data op basis waarvan de mt-haplogroepen frequentie kan worden ingeschat. Het enige overzicht met mt-haplogroep frequenties voor Nederland heeft een zeer grove indeling en is daarom niet goed bruikbaar als referentie.[608]

Genetische diversiteit, populatiecontinuïteit en migratie/mobiliteit
De (mate van) genetische diversiteit van een populatie geeft informatie over de processen die deze populatie gevormd hebben, zoals groei en migratie. Er zijn verschillende manieren om genetische diversiteit te onderzoeken. Ten eerste geven de verschillende soorten DNA (autosomaal, Y-chromosomaal en mitochondriaal) elk hun eigen signalen vanwege de verschillende overervingsmechanismen (via beide ouders, alleen via de vader of alleen via de moeder, respectievelijk). Daarnaast zijn de verschillende kenmerken (STR's en SNP's) indicatief voor verschillende processen (relatief recent of langer geleden, respectievelijk). Vandaar dat het belangrijk is dat al deze verschillende aspecten betrokken worden bij het opstellen van een zogenaamd populatiegenetisch profiel, op basis waarvan conclusies kunnen worden getrokken omtrent migratie en mobiliteit en andere processen die de betreffende populatie hebben gevormd in de loop van de tijd.
Naast de resultaten van de archeologische skeletten die voor dit onderzoek gegenereerd zijn, beschikken wij ook over vergelijkbare autosomale, Y-chromosomale en mitochondriale data van respectievelijk 119, 119 en 90 individuen van de moderne Nederlandse populatie uit Overijsel uit 2006 AD (de moderne populatie).[609] Met de archeologische populatie en de moderne populatie kunnen we de genetische diversiteit van Oldenzaal en omgeving vanuit een diachroon perspectief onderzoeken.
Om de mate van genetische diversiteit voor de hele populatie per periode in te schatten is voor de auSTR-data de *Unbiased Heterozygosity* berekend met Microsatelite Tools.[610] Dit kan omschreven worden als de kans dat twee willekeurig gekozen genotypen uit een populatie verschillend zijn. Omdat het een kansberekening is, kan de waarde variëren van 0 tot 1. Hoe hoger de waarde, hoe meer diversiteit er binnen een populatie is. Voor deze berekening zijn de Amelogenine marker en de STR-markers waarvoor meer dan 10% van de skeletten geen resultaten gaf uitgesloten, evenals skeletten die voor minder dan 10 van 16 ESX- en ESI-markers resultaat hadden.
Om te analyseren in hoeverre de genetische diversiteit op basis van de auSTR-data van de verschillende populaties overeenkomt, en dus of er sprake kan zijn van populatie continuïteit of juist niet, is vervolgens met dezelfde data-set die is gebruikt voor het schatten van de *Unbiased Heterozygosity*, de *Population Pairwise Genetic Distance* getest. Dit is gedaan op basis van een *distance matrix* en de *sum of squared differences (RST-like)*, met 1000 permutaties en een toegestane marge voor missende data van 5% met Arlequin versie 3.5 software.[611] De resulterende F_{ST}-waardes liggen tussen 0 (geen differentiatie) en 1 (maximale differentiatie) en de p-waarde geeft aan in hoeverre de geobserveerde data overeenkomt met de nul-hypothese van geen differentiatie tussen de verschillende populaties. Er moet echter wel rekening

608 Francioli *et a*l. 2014, supplementary information.
609 Hiervoor zijn individuen geselecteerd uit de locaties Denekamp, Haaksbergen, Losser, Markelo, Nijverdal en Tubbergen. Zie Westen *et al.* 2014 voor auSTR-data; zie Westen *et al.* 2015 voor YSTR-data; zie Altena *et al.* in voorbereiding a voor y-haplogroep data, zie Smeding *et al.* in voorbereiding voor mt-haplogroep data.
610 Park 2001.
611 Excoffier *et al.* 2010.

mee worden gehouden dat binnen deze test de populaties worden beschouwd alsof ze gelijktijdig zijn omdat de factor tijd geen parameter is binnen deze statistische analyses.
De factor tijd kan echter wel degelijk specifieke invloed hebben voor de ontwikkeling van de genetische diversiteit van een populatie, die overeen kunnen komen met de gevolgen van andere processen. Om te onderzoeken of er sprake kan zijn geweest van populatiecontinuïteit of discontinuïteit is het daarom van groot belang de factor tijd wel mee te nemen in de statische tests. Er zijn echter nauwelijks statistische modellen die hiervoor beschikbaar zijn, en geen van allen zijn geschikt voor de analyse van auSTR- en YSTR-data. Het statistische model dat wij gebruikt hebben voor het testen van populatiecontinuïteit is ontwikkeld door Mark Thomas en Yoan Diekmann[612] voor Y- en mt-haplogroepen.[613] Deze methode gaat uit van de frequenties van de Y- en mt-haplogroepen. Binnen het statistische model wordt bekeken of het aannemelijk is dat een bepaalde populatie uit een bepaalde periode is ontstaan uit een populatie uit een voorgaande periode. Hiervoor worden op basis van de geobserveerde haplogroepfrequenties voor de periodes ~600-1500 AD en 1500-1829 AD haplogroepfrequenties gesimuleerd voor de opvolgende periodes onder aanname van een generatietijd van 25 jaar, een effectieve populatiegrootte variërend tussen de 50 individuen en 5 miljoen individuen, exponentiele populatiegroei en *drift* (willekeurige fluctuatie van haplogroepfrequenties door de tijd heen in een populatie, onder invloed van toeval). Vervolgens worden de geobserveerde en gesimuleerde haplogroepfrequenties van dezelfde periode met elkaar vergeleken door middel van een *Population Pairwise Genetic Distance* test op basis van *population pairwise* F_{ST}-waarden. Wanneer dit een p-waarde oplevert van $>$0,05 (de geobserveerde haplogroepfrequenties komen grotendeels overeen met de haplogroepfrequenties van de gesimuleerde data voor dezelfde periode) kan populatiecontinuïteit niet verworpen worden. Wanneer populatiecontinuïteit niet verworpen kan worden, betekent dit niet per se dat er geen sprake is geweest van bijvoorbeeld aanzienlijke migratie of mobiliteit, omdat het in principe mogelijk is dat genetische variatie van de immigranten vergelijkbaar is met die van de autochtone populatie. Bij een p-waarde van $\leq$0,05 (de geobserveerde haplogroepfrequenties komen niet of nauwelijks overeen met de gesimuleerde haplogroepfrequenties voor dezelfde periode) kan populatiecontinuïteit wel verworpen worden. In dit geval kan op basis van de (mate van) genetische diversiteit tussen de verschillende periodes eventueel verklaard worden wat de oorzaak kan zijn geweest van de populatiediscontinuïteit.

Op basis van de verkregen data betreffende de genetische diversiteit per periode en populatiecontinuïteit kunnen signalen voor (de mate van) migratie waargenomen worden. Een significante toename van de genetische diversiteit in de loop van de tijd kan een aanwijzing zijn voor immigratie, al dan niet in combinatie met een sterke toename van de populatie. Een significante afname van genetische diversiteit duidt over het algemeen juist op een gesloten gemeenschap, eventueel in combinatie met een afname van de populatie door, bijvoorbeeld, emigratie. De vergelijking van de genetische diversiteit zelf tussen de populaties van de verschillende periodes geeft aan in hoeverre zij vergelijkbaar zijn qua samenstelling. Uiteraard hangt dit nauw samen met de mate van diversiteit. Significante verschillen tussen periodes duiden op immigratie uit populaties met een afwijkende genetische diversiteit.
Omdat de genetische diversiteit tussen de verschillende landen binnen het huidige Europa sterk overeenkomt, voor zowel het autosomale als het Y-chromosomale en mitochondriale DNA, is het niet mogelijk om op basis van de genetische diversiteit in de hier onderzochte archeologische populatie aan te geven uit welke gebieden eventuele immigranten afkomstig waren op populatieniveau binnen Europa.[614] Daarnaast zullen significante verschillen in genetische diversiteit niet snel optreden vanwege de genetische homogeniteit binnen Europa, en dus ook binnen Nederland. Ook is er nauwelijks informatie beschikbaar over de genetische diversiteit in Europa betreffende de periode ~600-1829 AD, waardoor niet bekend is in hoeverre de moderne genetische diversiteit representatief is voor die van eerdere periodes. Individuele immigranten zijn eventueel te herkennen aan Y- en mt-haplogroepen die niet of nauwelijks voorkomen in modern Europa. Wanneer iemand echter een in Europa zeldzame en dus mogelijk 'exotische' haplogroep heeft, kan dit ook betekenen dat de voorouder(s) van deze persoon gemigreerd is/zijn en niet de onderzochte persoon zelf. Alleen isotopenonderzoek kan uitsluitsel geven of een individu al dan niet lokaal geboren kan zijn.

612 Research Department of Genetics, Evolution and Environment, University College London. De methode is gebaseerd op Sverrisdóttir *et al.* 2014 en Wilde *et al.* 2014.
613 Altena *et al.* in voorbereiding b; Smeding *et al.* in voorbereiding.
614 Lao *et al.* 2008.

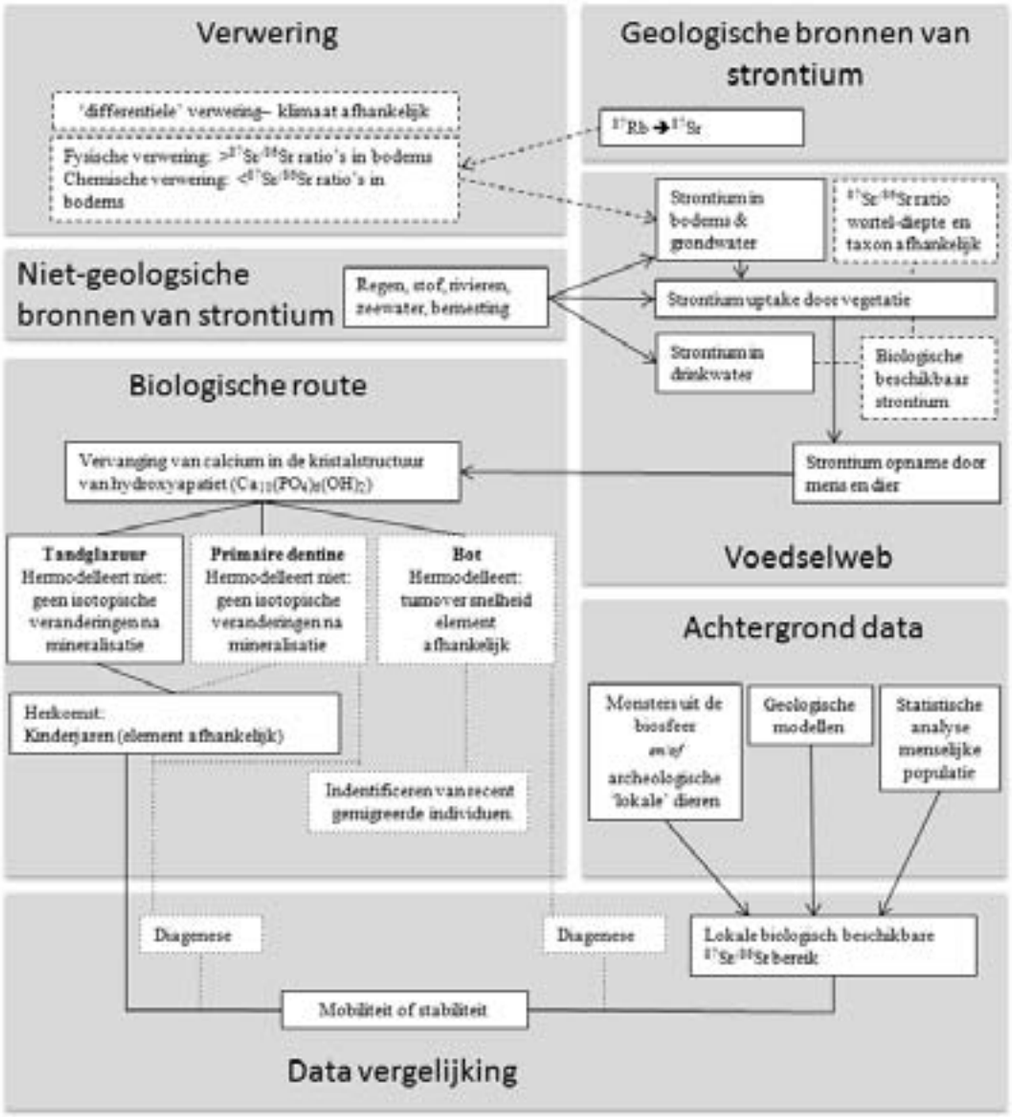
6.3.5 Isotopenonderzoek

Herkomstonderzoek

Onderzoeksmateriaal
Voor het herkomstonderzoek is gebruikt gemaakt van twee verschillende isotopen: die van de elementen strontium (Sr) en zuurstof (O). Dit onderzoek is uitgevoerd op het glazuur van gebitselementen. Tijdens het archeologisch veldonderzoek zijn in het veld onder forensische omstandigheden, wanneer mogelijk, drie gebitselementen verzameld; twee gebitselementen ten behoeve van het DNA-onderzoek en één gebitselement voor het strontium- en zuurstofisotopenonderzoek. De monsters zijn na monstername conform het DNA-protocol in een vriezer opgeslagen.
Voor elk skelet is het meest geschikte monster geselecteerd voor onderzoek, rekening houdend met de selectiecriteria voor het DNA-onderzoek. De best bewaarde gebitselementen, waarbij gelet is op gaafheid van de wortels en het aantal wortels, mate van slijtage en aanwezigheid van cariës en andere beschadigingen, zijn geselecteerd voor het DNA-onderzoek. Het derde element is voor het isotopenonderzoek bemonsterd, waarbij zo vaak mogelijke een eerste kies uit de boven- of onderkaak is geselecteerd. De geselecteerde elementen zijn vervolgens ontdooid, gewassen met gedemineraliseerd water en gedroogd en bewaard op kamertemperatuur.

Het tandglazuur bestaat, in tegenstelling tot bot, bijna volledig uit hydroxyapatiet ($Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$). Tandglazuur wordt door ameloblasten gevormd tijdens de ontwikkeling van de tanden.[615] Tijdens de mineralisatie van het tandglazuur wordt het strontium en zuurstof in de matrix van het glazuur vastgelegd (afb. 6.5).[616] De leeftijd waarop dit gebeurd is afhankelijk van het gebitselement.[617] Ieder gebitselement mineraliseert op een verschillend moment in het leven (tabel 6.5). Het glazuur van de melkelementen mineraliseert bijvoorbeeld al in de baarmoeder tot een paar maanden na de geboorte. De eerste kies van het volwassen gebit mineraliseert in de eerste drie levensjaren, de laatste rond het 16e levensjaar. Met het strontium- en zuurstofisotopenonderzoek op tandglazuur worden daarmee de strontium en zuurstof signalen bepaald van het geologische gebied waar een individu de eerste maanden tot de eerste zestien jaar van zijn of haar leven, afhankelijk van het te analyseren gebitselement, gewoond heeft.
Na mineralisatie verandert het glazuur niet meer.[618] De ameloblasten degenereren zelfs helemaal op het moment dat de tand doorbreekt, wat inhoudt dat het glazuur zelfs niet meer vervangen kan worden door nieuwe aanmaak.[619] Zodoende zijn de geanalyseerde strontium en zuurstof signalen, welke indicatief zijn voor waar een persoon een zekere periode in het leven geleefd en gegeten heeft, afhankelijk van het geanalyseerde gebitselement.
In dit onderzoek is getracht van ieder individu de eerste kies te bemonsteren voor het isotopenonderzoek (elementnummer conform de FDI: 1/2/3/46). Dit is in iets meer dan de helft van de individuen gelukt (±59%). Bij deze individuen geven de strontium en zuurstof signalen inzicht in waar het individu de eerste drie jaar van zijn of haar leven geleefd heeft. Bij de overige individuen, met uitzondering van de jonge kinderen bij wie elementen uit het melkgebit zijn bemonsterd, geven de strontium en zuurstof signalen informatie over waar men in een latere periode in het leven geleefd heeft, variërende van de eerste 5 tot 8 jaar van het leven. Bij deze individuen is het mogelijk dat zij niet lokaal geboren zijn, maar al in een vroeger stadium in het leven naar Oldenzaal zijn gekomen, waardoor zij toch een lokaal signaal geven. Dit geldt met name voor de individuen waarbij de tweede valse kies (element nummer 5) of de tweede kies (element nummer 7) bemonsterd is.

615 Stevens & Lowe 1997.
616 Bentley 2006.
617 Zie Pye 2004 voor een overzicht.
618 Hillson 1996.
619 Stevens & Lowe 1997.



Afb. 6.5 Schematische weergave van het principe van strontiumisotopenonderzoek. Biologisch beschikbaar strontium is het strontium dat door vegetatie uit de bodem wordt opgenomen. Diagenese is een verzamelnaam voor alle processen die leiden tot een verandering van de isotopische samenstelling van materiaal. Uit: Kootker et al. 2016.

Tabel 6.5 Overzicht van de bemonsterde gebitselementen en de corresponderende mineralisatieleeftijden van het glazuur (naar: Woelfel en Scheid 2002). Elementnummer (#) conform de FDI. M: melkgebit.

Element#	n	%	Mineralisatieleeftijd glazuur
2	6	3,0	3-10 maanden - 5 jaar
3	11	5,5	4 maanden - 7 jaar
4	28	14,1	1,5 - 6 jaar
5	21	10,6	2 - 7 jaar
6	117	58,8	geboorte - 3 jaar
7	10	5,0	2,5 - 8 jaar
8	-	-	7 - 16 jaar
M2	1	0,5	4,5 maanden *in utero* - 5 maanden
M3	2	1,0	5 maanden *in utero* - 9 maanden
M4	2	1,0	5 maanden *in utero* - 6 maanden
M5	1	0,5	6 maanden *in utero* - 11 maanden
n	199	100	

Strontiumisotopen

Het chemische element strontium (^{84}Sr, ^{86}Sr, ^{88}Sr en het radioactieve ^{87}Sr dat wordt gevormd door het verval van rubidium 87) bevindt zich in de geologische ondergrond. Voor herkomststudies wordt gekeken naar de ratio $^{87}Sr/^{86}Sr$, welke een functie is van de relatieve voorkomens van rubidium en strontium en de ouderdom van het gesteente: hoe ouder het gesteente, hoe hoger de ratio $^{87}Sr/^{86}Sr$ en des te meer ^{87}Rb er oorspronkelijk aanwezig was, des te hoger zal de ratio $^{87}Sr/^{86}Sr$ zijn.[620] Door de hydrochemische cyclus en het proces van verwering wordt het strontium via bodems, natuurlijk bronwater en de voedselketen opgenomen in bot- en tandmateriaal van mens en dier. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat het genuttigde dieet gedomineerd werd door lokaal verbouwde gewassen en lokaal begrazen vee.
Het strontiumsignaal in botmateriaal of glazuur is echter zelden afkomstig van alleen de directe geologische eenheid waarin een individu (tijdelijk) heeft geleefd. De verwering van gesteenten, de hydrologische cycli die strontium transporteren en de biopurificatie van strontium tot bodems en in flora en fauna zorgen voor een mix van strontiumbronnen. Voor herkomstonderzoek is het derhalve van groot belang om naast het strontium signaal van het individu, ook het biologische beschikbare strontiumsignaal van het lokale gebied waar het individu begraven is te bepalen. Zodoende kunnen verschillen of overeenkomsten tussen beide gedefinieerd worden. In dit onderzoek is het achtergrondsignaal bepaald aan de hand van gebitselementen knaagdieren uit de regio rondom Oldenzaal.[621] Hierbij wordt verondersteld dat de dieren lokaal geleefd hebben. De gemiddelde waarden plus minus twee maal de standaarddeviatie is als lokaal strontiumsignaal gehanteerd.[622]

Zuurstofisotopen

Zuurstof heeft drie stabiele isotopen: ^{16}O, ^{17}O en ^{18}O. De $^{18}O/^{16}O$ ratio (uitgedrukt in $\delta^{18}O$) wordt tijdens de groei in het tandglazuur en het botmateriaal opgenomen uit zowel het drinkwater (al dan niet verrijkt door metabolisme), uit de atmosferische O_2 als uit zuurstof in voedsel.[623] De $\delta^{18}O$ in drinkwater wordt voornamelijk bepaald door het regenwater in een gebied. Dit wordt in West-Europa voornamelijk beïnvloed door de afstand van een gebied tot de kust, met andere woorden het continentale effect. Wanneer water verdampt boven de oceanen, gaan lichte isotopen makkelijker in de dampfase dan zwaardere. Hierdoor is er een positieve discriminatie van ^{16}O ten opzichte van ^{17}O en ^{18}O tijdens evaporatie.[624]
Door deze fractionatie is de waarde van waterdamp direct boven oceanen ongeveer -13‰.[625] Wanneer de waterdamp echter naar koudere atmosferen wordt getransporteerd treedt er condensatie en precipitatie (regen) op. Opnieuw vindt er fractionatie plaats: de zwaardere ^{18}O zal makkelijker condenseren dan de overige twee lichtere O-isotopen. Dit heeft als gevolg dat de regen isotopisch 'zwaarder' is dan de waterdamp waaruit het ontstaan is. Naarmate men verder vanuit de kust landinwaarts gaat, heeft regenen er meer zware zuurstofatomen uit, met als gevolg dat de waterdamp steeds 'lichter' wordt. De regen wordt landinwaarts ook steeds 'lichter' doordat het afkomstig is van een steeds isotopisch 'lichtere' waterdamp. De $\delta^{18}O$ waarden van drinkwater worden dus steeds negatiever/lager naarmate je verder van de kust bent. Dit fenomeen heet Rayleigh fractionatie.[626]
Naast de Rayleigh fractionatie zijn er nog meer componenten die effect hebben op de $^{18}O/^{16}O$ ratio van drinkwater, zoals de hoogte, de breedtegraad en temperatuur (vochtigheid). Deze parameters zullen hieronder kort uitgelegd worden.

Temperatuur Het temperatuur effect is direct gerelateerd aan de hoeveelheid waterdamp die een luchtmassa bij een bepaalde temperatuur kan bevatten.[627] Dit effect ligt aan de basis van de hieronder genoemde effecten.

Hoogte Het hoogte effect wordt veroorzaakt doordat lucht door gebergtes wordt opgestuwd en dus kouder wordt. Er ontstaat condensatie en regen waarbij opnieuw de zwaardere

620 Zie voor een compleet overzicht Bentley 2006.
621 Met dank aan de leden van de Archeologische Club Oldenzaal (ACO) voor het selecteren en verzamelen van deze dierlijke resten.
622 Conform Price *et al.* 2002.
623 Bryant *et al.* 1996.
624 Sharp, 2007.
625 Majoube, 1971.
626 Sharp 2007.
627 Dansgaard 1964.

isotopen eerder uitregenen, waardoor de $^{18}O/^{16}O$ ratio van de regen hoog in de bergen negatiever is dan het omringende laagland.[628]

Breedtegraad Het breedtegraad effect wordt veroorzaakt doordat de meeste waterdamp ontstaat bij de evenaar en naarmate het noordelijker of zuidelijker wordt getransporteerd – naar hogere breedtegraden – er steeds meer zware isotopen uitregenen. Daarom wordt de $\delta^{18}O$ van regen negatiever (isotopisch lichter) naarmate je verder van de evenaar verwijderd bent.

Ook borstvoeding kan een effect hebben op de geanalyseerde $\delta^{18}O$ van tandglazuur. De consumptie van borstvoeding maakt de $\delta^{18}O$ waarde van emaille van de gebitselementen die in de eerste jaren van het leven gevormd worden positiever, omdat moedermelk verrijkt in $\delta^{18}O$ is. Uit onderzoek is gebleken dat eerste molaren en premolaren vergelijkbare $\delta^{18}O$ hadden, maar dat de $\delta^{18}O$ waarden van de derde molaren gemiddeld 0,5-0,7‰ lager lagen dan premolaren ($p = 0{,}0003$) en eerste molaren ($p = 0{,}0001$) respectievelijk.[629] Ook uit onderzoek van Evans en collegae komt naar voren dat er tot circa 0,8‰ verschil zit in de $\delta^{18}O$ tussen de eerste molaar en de tweede en derde molaren.[630] Andere effecten die de $\delta^{18}O$ van mensen kunnen verhogen zijn het drinken van brak water of het drinken uit één bepaalde waterbron waar veel evaporatie heeft plaatsgevonden. Ook kunnen perioden van stress tijdens de groei tot gevolg hebben dat een individu minder sterk discrimineert tegen zware isotopen.[631]

Monstervoorbereiding, dataproductie en data-analyse

Tijdens het bemonsteren van het tandglazuur is de buitenzijde van het gebitselement met een klein diamantboortje schoongemaakt met het doel al het mogelijk gecontamineerde glazuur te verwijderen. Vervolgens is voor het strontiumisotopenonderzoek circa 1 tot 3 mg aan glazuurpoeder bemonsterd (afb. 6.6). Voor het zuurstofisotopenonderzoek is circa 5 mg aan poeder bemonsterd, waarvan uiteindelijk 0,3 tot 0,4 mg voor de analyse is gebruikt.



Afb. 6.6 Bemonsteren van het glazuur met een kleine diamantboor. Foto: L.M. Kootker.

628 Zie o.a. Bentley en Knipper 2005.
629 Wright en Schwarcs 1998.
630 Evans *et al.* 2012.
631 Schoeller, 1999.

Ten behoeve van het strontiumisotopenonderzoek is het glazuurpoeder behandeld met zwak zuur (0.1 M HAC) en vervolgens met Milli-Q water om mogelijke contaminatie van secundaire carbonaten te verwijderen. De monsters zijn geanalyseerd op een MAT 262 TIMS (Thermal Ionization Mass Spectrometer) van Finnigan. In deze studie is gestreefd naar een fout van 0,000005 tot 0,000010 (2σ).

Voor het zuurstofisotopenonderzoek zijn de monsters geanalyseerd op een Thermo Finnigan Delta+ massaspectrometer. De accuraatheid en precisie van de metingen zijn gemonitord door middel van herhaaldelijke analyses van twee interne laboratorium standaarden en Florida fosfortiet gesteente (NBC 120C). De gegenereerde data wordt berekend ten opzichte van Pee Dee Belemnite, een internationale standaard. Om de $\delta^{18}O_{PDB}$ om te rekenen naar de $\delta^{18}O$ van regen- en drinkwater ($\delta^{18}O_{dw}$) zijn de volgende conversie vergelijkingen gehanteerd:[632]

$$\delta^{18}O_{SMOW} = 1.03091 \cdot \delta^{18}O_{PDB} + 30,91$$

$$\delta^{18}O_{p} = 1.0322 \cdot \delta^{18}O_{SMOW} - 9,6849$$

$$\delta^{18}O_{dw} = 1,54 \cdot \delta^{18}O_{p} - 33,72$$

In dit onderzoek zijn veel eerste molaren geanalyseerd. Derhalve zal er bij de interpretatie van de data rekening gehouden moeten worden met kleine isotopische verschillen die door borstvoeding veroorzaakt kunnen zijn.

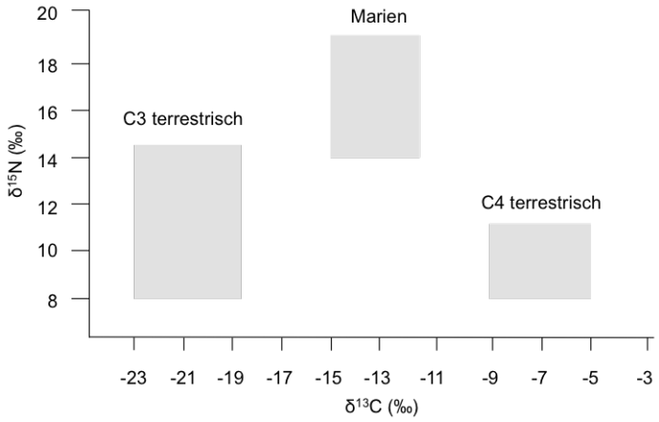
Reconstructie van het paleodieet

Koolstof- en stikstofisotopen
Voor de reconstructie van het paleodieet is gebruik gemaakt van stikstof (N) en koolstof (C) isotopen. Koolstof en stikstof zijn twee van de zes bouwstenen (koolstof, stikstof, waterstof, zuurstof, fosfor, zwavel) van ons lichaam. Door de consumptie van koolstof en stikstof door het consumeren van vlees, vis en plantaardig voedsel, worden deze twee elementen opgenomen in ons lichaam (bot en glazuur). Evenals bij het strontium- en zuurstofisotopenonderzoek is het stikstof- en koolstofisotopenonderzoek gebaseerd op het principe “Je bent wat je eet”. Dit houdt in dat de stikstofisotopen, en dan in het bijzonder de ratio tussen ^{15}N en ^{14}N ($\delta^{15}N$), en koolstofisotopen, en dan in het bijzonder de ratio tussen $^{13}C/^{12}C$ ($\delta^{13}C$), een directe reflectie zijn van de isotopenwaarden van het geconsumeerde voedsel en de fractionatie daarvan door het afleggen van de fysiologische weg door het menselijk lichaam. Tijdens fysische, chemische en vooral biologische processen vindt er een voorkeur plaats voor bijvoorbeeld het lichtere isotoop ^{12}C ten opzichte van het zwaardere ^{13}C, waardoor tijdens het verteren van het voedsel de ratio $^{13}C/^{12}C$ van het geconsumeerde voedsel geleidelijk verandert. Deze fractionatie resulteert in specifieke isotopenratio’s die o.a. enerzijds afhankelijk zijn van het type ecosysteem (mariene vs. terrestrische voedselbronnen) en anderzijds de positie in de voedselketen (het trofisch niveau).

Aan de hand van stikstofisotopenonderzoek kan het relatieve belang van plantaardige en dierlijke producten in het voedselpatroon worden aangetoond. De variatie in $\delta^{15}N$ in gematigde terrestrische ecosystemen, zoals in Nederland, wordt vooral veroorzaakt door de plek van het individu in de voedselketen. Binnen een terrestrisch ecosysteem staan bijvoorbeeld de planten (primaire producenten) onderaan de voedselketen, gevolgd door de planteneters (herbivoren) en vervolgens de vleeseters (carnivoren). Voor zoogdieren is het bekend dat er een aanrijking in $\delta^{15}N$ van 3‰ tot 3‰ per hoger trofisch niveau plaats vindt. Aangenomen wordt dat dit voor mensen vergelijkbaar is, hoewel de exacte waarde hiervoor niet bekend is. Aan de hand van stikstof isotopenonderzoek kan het relatieve belang van plantaardige en dierlijke producten in het voedselpatroon worden aangetoond. Dit belang is echter niet of slecht te kwantificeren. Er zijn echter geen isotopische verschillen tussen vegetariërs en vleeseters waarneembaar. Dit komt omdat vegetariërs wel dierlijke eiwitten in de vorm van melk(producten) en eieren consumeren. Daarentegen zijn wel duidelijke isotopische verschillen waarneembaar tussen

632 Coplen 1988, Chenery *et al.* 2012, Daux *et al* 2008.

vegetariërs/vleeseters en veganisten, die zich volledig onthouden van dierlijke eiwitten. Marine organismen die aan de basis van de voedselketen staan hebben meestal hogere $\delta^{15}N$-waarden dan terrestrische organismen. Als gevolg hiervan hebben vissen en zeezoogdieren ook een hogere $\delta^{15}N$ dan terrestrische dieren. Naast de plek van een individu binnen de voedselketen hebben ook bemesting van het land en de zilte gronden in het kustgebied invloed op de $\delta^{15}N$ waarde: beide parameters verhogen de $\delta^{15}N$ waarde, waardoor - ten onrechte - runderen bijvoorbeeld dezelfde $\delta^{15}N$ waarde hebben als onmi- of carnivoren (afb. 6.7).
Het onderzoek aan stikstofisotopen wordt gecomplementeerd door het onderzoek aan koolstofisotopen. De grootste variaties in $\delta^{13}C$ zijn een direct gevolg van de twee hoofdtypen koolstofassimilatie (fotosynthese) die in de natuur plaatsvinden. Er is onderscheid te maken tussen de zogenaamde C_3 en C_4 planten. In Noordwest-Europa zijn van nature bijna alleen C_3 planten aanwezig.[633] De koolstof isotopen worden voornamelijk ingezet om een onderscheid te kunnen maken tussen voedselpatronen die voornamelijk op terrestrische planten en dieren en mariene (water) planten en dieren zijn gebaseerd (afb. 6.7).



Afb. 6.7 Grafisch overzicht van de verschillende diëten die op basis van de koolstof- en stikstofisotopen van elkaar onderscheiden kunnen worden. Hoe hoger een individu of dier in het blauwe vlak plot, hoe hoger het aandeel dierlijke proteïnen in het dieet is geweest.

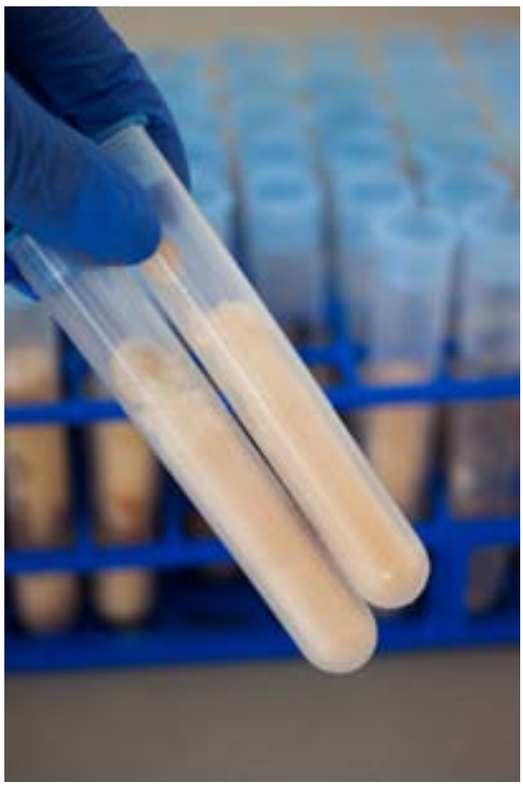
Onderzoeksmateriaal
Er zijn 102 individuen geselecteerd voor koolstof- en stikstofisotopenonderzoek. De individuen die geselecteerd zijn voor het ^{14}C onderzoek zijn zo vaak mogelijk niet in deze selectie opgenomen. Hiertoe is besloten omdat tijdens het voorbereiden van de monsters voor de AMS dateringen ook collageen geëxtraheerd wordt, en dezelfde data wordt gegenereerd als in het onderhavige koolstof- en stikstofisotopenonderzoek. Daarnaast zijn van 57 extra individuen de koolstof- en stikstofisotopendata van het Centrum voor Isotopenonderzoek (CIO) te Groningen in dit hoofdstuk opgenomen. Derhalve komt het totaal van onderzochte individuen op 159.
Voor het koolstof- en stikstofisotopenonderzoek is, indien mogelijk, tijdens het fysisch antropologisch onderzoek van ieder geselecteerd individu een ribfragment bemonsterd. Indien het botmateriaal van slechte kwaliteit was, of indien er geen ribben aanwezig waren zijn pijpbeenfragmenten bemonsterd.

Monstervoorbereiding, dataproductie en data-analyse
In het laboratorium van de Vrije Universiteit zijn de bemonsterde botfragmenten schoongemaakt en is 300 mg bot bemonsterd. Het apatiet is opgelost door middel van respectievelijk 0,6M HCL en HCL pH3. Het collageen is uit het bot geëxtraheerd door middel van Elkay Ezee filters (afb. 6.8). Uiteindelijk is 0,5 mg $\pm$ 10% collageen bemonsterd in tinnen cupjes. De monsters zijn gemeten met een Elemental analyser

633 C_4 planten zijn tot nu toe alleen bekend uit tropische gebieden; een uitzondering daarop is gierst.

(NC2500, ThermoQuest Italia, Rodana, Italië) welke gekoppeld is aan een 'continuous-flow isotope' spectrometer (Delta Plus, Thermoquest Finnigan, Bremen, Duitsland). De gemiddelde afwijking voor deze machine is 0,15‰ voor koolstof en stikstof analyses.

Bot bestaat uit een unieke combinatie van ongeveer 70% minerale fractie en 30% organische fractie. Tachtig procent van de organische fractie bestaat uit collageen. Collageen wordt gevormd uit voornamelijk de proteïnen (eiwitten) uit het voedsel. Archeologisch botmateriaal kan soms in slechte staat verkeren waardoor het collageen van slechte kwaliteit kan zijn.[634] Het collageen kan gedegradeerd zijn en een deel van zijn stikstof en/of koolstof verliezen. Het collageen kan ook gecontamineerd raken met organisch materiaal. Het meeste van deze contaminatie wordt verwijderd tijdens de preparatie van de monsters. In enkele gevallen is de contaminatie echter zo groot dat dit niet afdoende is. Zogeheten *post-mortem* degradatie en contaminatie van collageen is vrij eenvoudig te bepalen door onder andere de koolstof/stikstof atoomratio te meten.[635] De C:N ratio wordt als acceptabel gezien voor archeologisch collageen wanneer deze ligt tussen de 2.9 – 3.6.[636] Alle monsters waarbij de C:N ratio buiten dit bereik valt zijn niet in de resultaten van het onderzoek opgenomen.



Afb. 6.8 Collageen.
Foto: L.M. Kootker.

Statistische analyses

In dit onderzoek zijn verschillende statistische analyses toegepast om eventuele verschillen tussen groepen te kwantificeren. Om te bepalen of de datasets normaal verdeeld zijn, dat wil zeggen of 95% van alle data binnen twee standaarddeviaties van het gemiddelde liggen, is de Kolmogorov- Smirnov toets gebruikt. Indien de dataset niet normaal verdeeld was, is de Mann-Whitney U toets gebruikt om verschillen tussen groepen te kwantificeren, omdat de Mann-Whitney U toets geen normaal verdeelde data veronderstelt. In het geval van een normaal verdeelde dataset is het alternatief, de ongepaarde t-toets, toegepast. Alle analyses zijn uitgevoerd met SPSS Statistics software versie 22 (IBM).

634 Jans 2005
635 Ambrose 1990
636 DeNiro 1985

6.4 Resultaten

Lopende het onderzoek werd duidelijk dat de contextinformatie van drie skeletten onjuist was. Skelet V3941 was oorspronkelijk ingedeeld in de Harris matrix van zone D, maar bleek daar later net iets ten oosten van te liggen. Dit skelet blijft dan ook wel bij zone D ingedeeld.
De gebitselementen die verzameld zijn voor DNA- en strontium- en zuurstofisotopenonderzoek met de vondstnummers V1919, V1920 en V1921 zouden afkomstig moeten zijn van skelet V1730 in zone E. Het zijn echter alle elementen uit de bovenkaak, terwijl bij skelet V1730 geen bovenkaak of schedel is aangetroffen. Het is daarom zeer onwaarschijnlijk dat deze monsters van dit skelet afkomstig zijn. Daarnaast stond op de vondstkaartjes van de monsters spoor 31 genoteerd, terwijl dit volgens de database spoor 11 zou moeten zijn. Iets soortgelijks is vastgesteld bij skelet V1858, spoor 31, ook in zone E. De monsters met vondstnummers V2049, V2050 en V2051 zouden van skelet V1858 afkomstig moeten zijn, maar de elementnummers lijken niet verenigbaar met de gebitsstatus van dit skelet. Opmerkelijk is dat beide monstersets identieke DNA-resultaten opleverden, maar verschillende strontiumisotopenwaarden. In beide gevallen is een eerste molaar gebruikt voor het strontiumisotopenonderzoek, die in principe gelijktijdig mineraliseren en daarom overeenkomstige resultaten zouden moeten geven. Op basis van de DNA-resultaten is het mogelijk dat er sprake is van een eeneiige tweeling, of dat de beide monstersets van hetzelfde skelet afkomstig zijn omdat er per ongeluk tweemaal is bemonsterd. Dit is mogelijk omdat de ene set afkomstig is uit de bovenkaak en de andere uit de onderkaak en op alle vondstkaartjes van de monsters staat spoornummer 31. Op basis van de strontiumisotopenresultaten lijkt het echter waarschijnlijker dat de twee monstersets van twee verschillende individuen afkomstig zijn, hoewel niet met zekerheid kan worden uitgesloten dat ze toch van één individu afkomstig zijn. Samenvattend kan niet worden vastgesteld of de resultaten aan één of aan twee skeletten toebehoren en aan welk(e) skelet(ten) de resultaten gekoppeld moeten worden. Dit betekent ook dat er geen informatie beschikbaar is over de datering van deze monstersets. Om deze redenen worden de DNA- en strontium- en zuurstofisotopenresultaten niet gerapporteerd voor de skeletten V1730 en V1858, waarmee het totale aantal te onderzoeken skeletten voor deze deelonderzoeken op 198 individuen uitkomt. De resultaten van het fysisch antropologisch, paleopathologisch en koolstof- en stikstofisotopenonderzoek worden wel beschreven, omdat deze data direct aan de skeletten zelf gekoppeld zijn.
Zones B, C en E bevatten relatief weinig skeletten (respectievelijk 10%, 8,5% en 14%) ten opzichte van het totaal aantal onderzochte skeletten. Daarom is er voor gekozen om voor de ruimtelijke analyses zones A en E samen te voegen (noordelijke zone) en zones B en C samen te voegen (zuidwestelijke zone). Zone D wordt dan de zuidelijke zone genoemd. Dit vergroot de kans op het detecteren van statistisch significante verschillen in ruimtelijke verspreiding van specifieke kenmerken.

6.4.1 Fysische antropologie en paleopathologie

Om de resultaten van de populatie van het Plechelmusplein enigszins in de tijd te kunnen plaatsen, vergelijken we de resultaten met een beperkt aantal gegevens van onderzochte populaties uit andere opgravingen. Een één-op-één vergelijking met andere populaties is niet altijd effectief, omdat er veel variatie bestaat in de manier waarop deze zijn samengesteld naar sociaaleconomische status, selectie van opgegraven en onderzochte delen van de grafpopulatie, spreiding door de tijd en historische context.[637]
De skeletten van Oldenzaal zullen vooral worden vergeleken met onderzochte populaties uit Eindhoven, algemene gegevens verzameld op basis van tientallen onderzoeken in het Verenigd Koninkrijk en waar mogelijk met specifieke relevante publicaties.[638]
Het onderzoek in Eindhoven omvat menselijke resten opgegraven in en rondom het koor van de Catharinakerk. De opzet van dit onderzoek dat ook fysisch antropologisch onderzoek combineert met DNA-onderzoek komt op veel punten overeen met het onderzoek van de skeletten van het Plechelmusplein. De graven in Eindhoven kennen een iets kortere diachrone spreiding en worden gedateerd tussen 1200 AD en 1850 AD, waarbij graven uit de laatste gebruiksfase, van 1650 AD tot 1850 AD, wat meer vertegenwoordigd zijn.[639]

637 Kowaleski 2014
638 Eindhoven: Baetsen *et al.* 2013, Verenigd Koninkrijk: Roberts *et al.* 2003, Münster: Grupe 2011, Deventer: Vermeulen *et al.* 2010.
639 Nollen 2013.

Geslacht

Het geslacht is bepaald op basis van morfologische kenmerken van het skelet en aan de hand van de analyse van DNA uit gebitselementen. De resultaten van deze twee methoden van geslachtsbepaling komen niet altijd overeen. Hieronder worden eerst de resultaten van de niet-metrisch morfologische methode gepresenteerd, vervolgens wordt beschreven in hoeverre die resultaten afwijken van de DNA-geslachtsbepaling en in welke mate ze elkaar aanvullen. Vervolgens wordt aan de hand van de gecombineerde geslachtsbepaling gekeken naar de demografische samenstelling van de onderzoekspopulatie in haar ruimtelijke spreiding en per tijdvak.

Omdat de morfologische geslachtsbepaling in zijn algemeenheid pas betrouwbaar geacht wordt vanaf een jaar of 15 tot 18 is ervan afgezien om voor individuen onder de 15 jaar het geslacht te bepalen. Voor individuen tussen de 15 en de 20 jaar is ervoor gekozen pas een uitspraak te doen over het geslacht wanneer de geslachtskenmerken duidelijk in mannelijke of vrouwelijke richting waren ontwikkeld. Van de 200 skeletten waren er 32 jonger dan 15 jaar. Veertien individuen zijn overleden tussen de 15 en de 20 jaar. In het geval van twaalf van deze individuen kon een uitspraak gedaan worden over het geslacht. Op basis van morfologische kenmerken waren dit drie individuen van het mannelijk geslacht en negen van het vrouwelijk geslacht.

Van de 154 volwassen individuen kon in acht gevallen het geslacht niet met behulp van de niet-metrisch morfologische methode bepaald worden omdat het skelet onvoldoende geconserveerd was. Daarnaast wezen de resultaten in drie individuen onvoldoende duidelijk op een mannelijk of vrouwelijk geslacht. Van de resterende 143 individuen waren 57 individuen van het mannelijk geslacht (40%) en 86 van het vrouwelijk geslacht (60%).

Voor de geslachtsbepaling is het DNA-resultaat doorslaggevend, wanneer met deze methode betrouwbaar het geslacht kon worden bepaald. De reden hiervoor is dat de foutenmarge met DNA-onderzoek lager is dan met niet metrisch morfologische methoden. Per individu is bijgehouden of de morfologische geslachtsbepaling en de DNA-geslachtsbepaling overeenkwamen, afweken dan wel elkaar aanvulden.

Voor een totaal van 138 individuen konden de resultaten van de geslachtsbepalingen vergeleken worden (tabel 6.6). In 129 gevallen was het resultaat van de geslachtsbepaling voor beide methoden gelijk. In negen gevallen werd een afwijkende geslachtsdeterminatie geconstateerd en is aangenomen dat het geslacht bepaald op basis van het DNA correct is, omdat verondersteld wordt dat de foutenmarge bij deze methode kleiner is. Voor de niet-metrisch morfologische methode voor geslachtsbepaling aan de hand van kenmerken van het bekken en de schedel wordt aangenomen dat deze bepaling in 90-95% van de gevallen correct is.[640] Wanneer we ervan uitgaan dat de beide methoden uitspraken doen over dezelfde individuen dan wijken de resultaten af voor zeven volwassen individuen en twee onvolwassen individuen. Afgezet tegen de 138 individuen is dat een foutpercentage van 6,5% voor juveniele en volwassen individuen. De drie volwassen individuen die als indifferent zijn beoordeeld met de niet-metrisch morfologische methode bleken mannelijk op basis van het DNA-onderzoek.

Opvallend is wel dat het in alle negen gevallen gaat om skeletten die op grond van de morfologie van het skelet als vrouwelijk zijn gescoord en op basis van het DNA als mannelijk. Mogelijk speelt hierbij een rol dat er naast de twee onvolwassen individuen ook vier individuen van begin twintig in deze categorie vallen. Het is mogelijk dat met name in de schedel de mannelijke kenmerken bij de jonge individuen nog onvoldoende ontwikkeld zijn.

Tabel 6.6 Vergelijking van de geslachtsbepaling op basis van de niet-metrisch morfologische methode en de DNA-geslachtsbepaling.

Resultaat	n	%	Waarvan onvolwassen
Overeenkomstig resultaat	129	64,5	8
Afwijkend resultaat	9	4,5	2
Alleen op basis van DNA	35	17,5	29
Alleen op basis van de niet-metrisch morfologische methode	17	8,5	2
Geen geslachtsbepaling	10	5	5
Totaal geslacht bepaald	190	95	41
Totaal	200	100	

640 Meindl *et al.* 1985.

In totaal is van 190 van de 200 individuen het geslacht bepaald (95%). Algemeen wordt aangenomen dat er ongeveer evenveel mannelijke als vrouwelijke individuen worden bijgezet op een begraafplaats. Bij een oververtegenwoordiging van mannelijke of vrouwelijke individuen is er meestal sprake van een afwijkende situatie. Voorbeelden daarvan zijn kloosterpopulaties en oorlogsgraven.[641] Om een beeld van de man-vrouw verdeling in de diverse groepen in de begraafplaats te krijgen zijn in de volgende tabellen de tien individuen waarvoor het geslacht niet kon worden bepaald uit de vergelijking gelaten. Met 91 mannelijke en 99 vrouwelijke individuen was de geslachtsverdeling voor de hele populatie redelijk in balans (tabel 6.7).

Tabel 6.7 Geslachtsverdeling bij onvolwassenen en volwassenen.

	Onvolwassen		Volwassen		Totaal	
	n	%	n	%	n	%
Mannelijk	23	54	68	46	91	48
Vrouwelijk	19	46	80	54	99	52
Totaal	41		148		190	

Ook wanneer we kijken naar de onvolwassen individuen (onvolgroeide individuen tot een leeftijd van 20 jaar), dan blijft de geslachtsverdeling redelijk in balans. Het verschil tussen het aantal jongens en meisjes is klein, hetzelfde geldt voor de verhouding tussen volwassen mannen en vrouwen.
Wanneer we de verdeling over de vijf onderzochte zones bekijken dan zien we alleen in de relatief kleine selectie uit zone B een oververtegenwoordiging van mannelijke individuen (tabel 6.8). In alle andere zones zijn er geen of kleine verschillen in het aandeel mannelijke en vrouwelijke individuen waarneembaar, maar deze zijn nergens statistisch significant. De ruimtelijke spreiding van mannen, vrouwen, jongens en meisjes laat geen duidelijke clusters van een geslacht zien (afb. 6.9). Er zijn in diverse zones wel een aantal kleine concentraties van een geslacht te zien, maar meestal zijn de omliggende skeletten daarvan nog niet onderzocht. Het algemene beeld van begravingen in de vijf onderzochte zones sluit goed aan bij het algemene beeld van begravingen van een gemengde populatie.

Tabel 6.8 Geslachtsverdeling in de vijf zones van de begraafplaats.

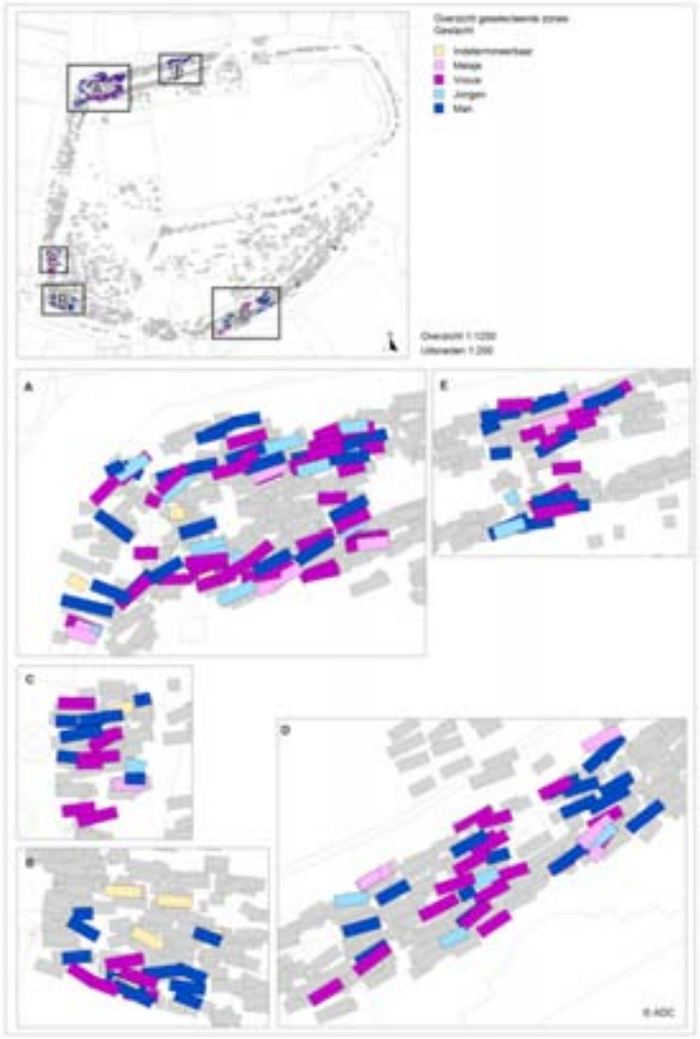
	A/E		B/C		D		Totaal	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Mannelijk	51	46	18	58	22	46	91	48
Vrouwelijk	60	54	13	42	26	54	99	52
Totaal	111		31		48		190	

De geslachtsverdeling per periode laat een duidelijke ongelijkheid zien voor de periode voor 1500 AD (tabel 6.9). Onder de onderzochte skeletten uit deze gebruiksfase van de begraafplaats vinden we beduidend meer vrouwen dan mannen. Na 1500 AD zijn mannen en vrouwen nagenoeg evenredig vertegenwoordigd. De oververtegenwoordiging van vrouwen voor 1500 AD benadert statistische significantie ($p = 0{,}06$).
Gezien de kleine steekproef die is onderzocht is moeilijk vast te stellen wat de oorzaak is van deze onbalans in de geslachtsverdeling. Een mogelijke verklaring is dat mannen en vrouwen gedurende deze periode in clusters werden begraven en dat er voor deze periode meer skeletten uit een zone met overwegend vrouwen zijn geselecteerd. De skeletten van voor 1500 AD laten vooral in zone A en D een oververtegenwoordiging van het aantal vrouwen zien (in zone A: 21 mannen en 32 vrouwen en in zone D: één man en acht vrouwen).

Tabel 6.9 De geslachtsverdeling per periode.

	Voor 1500		Na 1500	
	n	%	n	%
Man	29	38	46	52
Vrouw	48	62	42	48
Totaal	77		88	

641 Janssen *et al.* 1999 en Stirland, 2000.



Afb. 6.9 Spreiding van de graven van mannen, vrouwen, jongens en meisjes in de vijf onderzochte zones.

Leeftijd

Onvolwassen-Volwassen
Van de 200 onderzochte individuen, valt voor 151 individuen de geschatte leeftijd bij overlijden in of na het twintigste levensjaar. Deze individuen worden in de rest van het onderzoek omschreven als "volwassen". In het geval van 48 individuen wijzen de leeftijdskenmerken op een overlijden voor het twintigste levensjaar, welke worden aangeduid in de tekst en de tabellen als "onvolwassen". Eén individu was zo slecht geconserveerd dat niet vastgesteld kon worden of het om een individu tussen 15 en 20 jaar ging of om een jongvolwassene. Het percentage onvolwassen individuen in de onderzoekspopulatie omvatte 24% van het totaal.

De verdeling van onvolwassen en volwassen skeletten (tabel 6.10) is niet gelijk in de twee onderzochte periodegroepen. Er zijn statistisch significant ($p = 0{,}00$) meer onvolwassenen vertegenwoordigd in de geselecteerde populatie van voor 1500 AD, dan in de populatie van na 1500 AD. De graven uit de periode voor 1500 AD leveren een aanzienlijk percentage onvolwassenen, maar we vermoeden dat het werkelijke percentage hoger lag omdat de categorie tot 2 jaar nauwelijks vertegenwoordigd is. Dit is opmerkelijk omdat juist in deze leeftijdscategorie de sterfte onder kinderen het hoogst is. Zoals hierboven is opgemerkt is deze leeftijdscategorie ook in de totale opgegraven populatie sterk ondervertegenwoordigd. Het geringe aandeel onvolwassenen in de groep skeletten die na 1500 AD is begraven is opvallend. Een percentage van 10% ligt ver onder de verwachte percentages die doorgaans tussen de 30% en 50% liggen. Juist aan het einde van de tweede periode zien we in Nederland een toename van de bevolking.

Tabel 6.10 Verdeling van onvolwassen en volwassen individuen over de vijf onderzochte zones (A-E) van de begraafplaats. Het overzicht van de totale populatie in de onderste twee rijen van de tabel betreft ook individuen die niet aan een van de twee periodegroepen konden worden toegewezen.

Periode	Leeftijd	AE	BC	D	Totaal	
		n	n	n	n	%
Voor 1500	Onvolwassen	22	0	6	28	35
	Volwassen	44	6	3	53	65
Na 1500	Onvolwassen	7	0	2	9	10
	Volwassen	36	18	25	79	90
Totaal	Onvolwassen	31	5	12	48	24
	Volwassen	83	32	36	151	76

Omdat bevolkingsgroei in de meeste samenlevingen gepaard gaat met een hoge sterfte in de jongste leeftijdscategorieën, zouden we dat ook in de Oldenzaalse populatie verwachten. Maar onder de skeletten van na 1500 AD vinden we juist veel minder onvolwassen individuen.
Op grond van de kleine onderzochte steekproef is moeilijk vast te stellen wat de oorzaak is van de ondervertegenwoordiging van onvolwassenen in beide periodes. In uitzonderlijke gevallen, door bijvoorbeeld epidemieën, oorlogen en bevolkingsafname, kunnen de sterftepercentages tijdelijk afwijken van de verwachte sterfteverdeling. De hier onderzochte skeletten beslaan echter lange periodes van meerdere eeuwen, waardoor we een kindersterfte van rond de 40% mogen verwachten, zoals gebruikelijk is voor (post)middeleeuwse populaties.

Interpretatie van de verdeling van het percentage onvolwassenen over de verschillende zones, is door de kleine steekproef en ongelijke aantallen in de afzonderlijke zones nauwelijks mogelijk. Zone AE, de zone met de meeste geselecteerde individuen laat een verdeling zien die overeenkomt met het gemiddelde. Voor de andere zones geldt min of meer hetzelfde, maar zien we af en toe afwijkingen die mede het gevolg zijn van de geringe grootte van de steekproef en het feit dat relatief weinig individuen uit de periode voor 1500 AD dateren. Opvallend is het relatief grote aantal onvolwassenen in zone D van voor 1500 AD. In deze zone dateren slechts negen skeletten van voor 1500 AD. Doordat in deze zone een massagraf uit de periode voor 1500 AD is opgenomen waarin vier onvolwassenen en een volwassene lagen, zien we in deze zone voor die periode meer onvolwassen individuen dan volwassen individuen.

Leeftijd bij overlijden
De leeftijd bij overlijden en daarmee de mortaliteit in Oldenzaal wordt beoordeeld aan de hand van de gemiddelde leeftijd bij overlijden en de verdeling van de sterfte over 5-jaars en 10-jaars intervallen. De gemiddelde leeftijd bij overlijden wordt veel gebruikt om verschillende populaties te vergelijken en om binnen populaties te kijken naar veranderingen in het sterfterisico. Voor 166 individuen kon de leeftijd bij overlijden relatief nauwkeurig geschat worden. Bij 46 individuen jonger dan 20 jaar lag het geschatte leeftijdsinterval tussen 2 en 5 jaar. De geschatte leeftijd bij overlijden lag bij 120 volwassen individuen binnen een interval van 5 tot 9 jaar. Op grond van het gemiddelde van de individuele leeftijdsschatting zijn alle individuen ingedeeld in leeftijdscategorieën. De onvolwassen individuen zijn ingedeeld in categorieën van vier 5-jaars intervallen tussen de 0 en 19,9 jaar. Alle 46 onvolwassen individuen zijn daarnaast, net als de 120 volwassen individuen, ingedeeld in zeven 10-jaars intervallen tussen de 0 en 69,9 jaar. Bij zeventien volwassen individuen kon de leeftijd bij overlijden niet precies geschat worden. Slechts twee van deze zeventien individuen konden nog in een van de 10-jaars intervallen gecategoriseerd worden. Hierdoor komt het totaal individuen waarvoor een uitspraak over de leeftijd gedaan kan worden op 168. Dezelfde 168 individuen zijn ook in 20-jaars categorieën ingedeeld om bij de verdere analyse de effecten van leeftijd op de aanwezigheid van pathologische aandoeningen te kunnen onderzoeken.

In tabel 6.11 is de gemiddelde leeftijd bij overlijden weergegeven voor de onvolwassen en volwassen individuen. Daarbij is gekeken naar de verschillen tussen de groep van voor 1500 AD en van na 1500 AD en tussen mannen en vrouwen. De verschillen in sterfte in de onvolwassen groep zijn bij de diachrone vergelijking gering en statistisch niet significant. Bij de volwassen individuen zien we voor de periode na 1500 AD een kleine toename in de gemiddelde leeftijd bij overlijden. Statistische vergelijking van deze gemiddelden toont echter aan dat ook dit verschil niet significant is. Ondanks het feit dat de verschillen tussen mannen en vrouwen nog iets groter zijn en we bij vrouwen een toename van de gemiddelde

Tabel 6.11 De gemiddelde leeftijd bij overlijden in jaren per periodegroep (N is het aantal individuen, X is de gemiddelde leeftijd bij overlijden en s.d. is de standaarddeviatie). In de kolom voor het totaal zijn ook die skeletten opgenomen die niet gedateerd konden worden.

	Voor 1500			Na 1500			Totaal		
	n	X	s.d.	n	X	s.d.	n	X	s.d.
Onvolwassen	28	10,3	5,0	9	11,1	4,9	46	11,1	4,9
Volwassen	42	35,2	9,7	65	37,7	10,8	120	36,9	10,5
Man	14	37,5	10,6	33	38,0	11,6	55	37,9	11,3
Vrouw	28	34,0	9,3	32	36,4	11,2	64	36,1	9,8

leeftijd bij overlijden zien, is ook de variatie tussen mannen en vrouwen niet statistisch significant. Omdat er geen significant verschil is tussen mannen en vrouwen qua leeftijd, worden de resultaten van de leeftijdsbepaling in de volgende tabellen gegroepeerd. Overigens is voor historische populaties een lagere gemiddelde leeftijd bij overlijden voor vrouwen ten opzichte van mannen een veelvoorkomend fenomeen. Algemeen wordt aangenomen dat risico's gerelateerd aan zwangerschappen hier de oorzaak van zijn.[642] Er is ook gekeken naar de gemiddelde leeftijd bij overlijden voor de verschillende zones. Maar daarbij worden geen significante verschillen waargenomen.

Opvallend is het grote verschil in de gemiddelde leeftijd bij overlijden tussen de Oldenzaalse en Eindhovense skeletten (tabel 6.12). De gemiddelde leeftijd waarop mannen in Oldenzaal overleden lag voor 1500 AD 13 jaar lager en na 1500 AD 11 jaar lager. Voor de vrouwen van Oldenzaal geldt dat ze respectievelijk 16 en 19 jaar jonger waren bij overlijden dan tijdgenoten in Eindhoven. Een kleine selectie van 21 middeleeuwse individuen van het Grote Kerkhof in Deventer komt qua gemiddelde leeftijd bij overlijden overeen met de resultaten voor Oldenzaal: 37 jaar voor mannen (n=9) en 41 jaar voor vrouwen (n=2).[643]

Tabel 6.12 De gemiddelde leeftijd bij overlijden in jaren per periodegroep (N is het aantal individuen en X is de gemiddelde leeftijd bij overlijden in jaren). Gegevens van Eindhoven op basis van Baetsen et al. 2013.

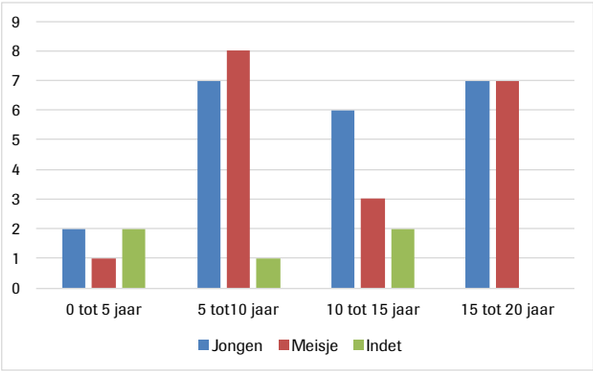
Vindplaats	Datering	Man (X)	Vrouw (X)
Oldenzaal Plechelmusplein (n=14 + n=28)	Voor 1500	37,5	34,0
Oldenzaal Plechelmusplein (n=33 + n=32)	1500-1829	38,0	36,4
Eindhoven Catharinakerk (n=13)	1350-1500	50,7	50,7
Eindhoven Catharinakerk (n=25)	1500-1650	54,1	41,3
Eindhoven Catharinakerk (n=51)	1650-1850	49,6	51,2

Sterfteverdeling onvolwassenen

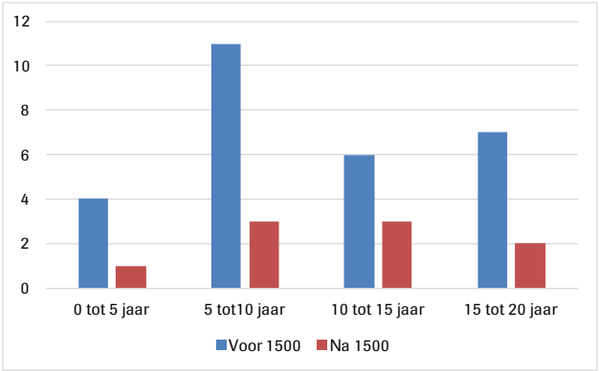
De verdeling van de sterfte onder onvolwassenen (afb. 6.10) toont een lage vertegenwoordiging van individuen in het eerste interval van 0 tot 5 jaar. Mogelijk is deze jongste groep kinderen ondervertegenwoordigd vanwege de selectiecriteria. Van ieder skelet moesten namelijk minimaal twee gebitselementen beschikbaar zijn voor DNA- en isotopenonderzoek. Hierdoor vallen de allerjongste kinderen tot ongeveer 6 maanden per definitie af, omdat bij hen de gebitselementen nog niet zijn doorgebroken. Normaal gesproken is de sterfte onder onvolwassenen het laagst tussen de 5 en de 9,9 jaar en tussen de 10 en de 14,9 jaar. In Oldenzaal zijn deze leeftijdsgroepen juist sterk vertegenwoordigd in de sterfteverdeling.

De sterfteverdeling voor en na 1500 AD toont vooral dat er meer kinderen van voor 1500 AD in de geselecteerde populatie zijn opgenomen (afb. 6.11). Verder zien we in beide periodegroepen een iets andere verdeling, maar door het kleine aantal individuen in deze subgroepen kunnen daaraan geen conclusies verbonden worden. In de onderzochte populatie waren geen kinderen jonger dan twee jaar vertegenwoordigd.

642 Kemkes-Grottentaler 1999.
643 Vermeulen *et al.* 2010.



Afb. 6.10 Verdeling van sterfte onder onvolwassen individuen over intervallen van vijf jaren, geordend naar geslacht (46 individuen).



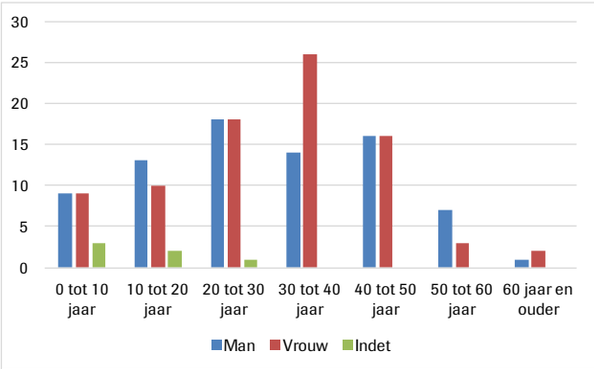
Afb. 6.11 Verdeling van de sterfte onder onvolwassen individuen over intervallen van vijf jaren, geordend naar periodegroep (37 individuen).

Mogelijke factoren die kunnen leiden tot lage aantallen kinderen in de geselecteerde populatie zijn de gehanteerde selectiecriteria voor dit onderzoek en factoren gerelateerd aan het grafritueel. Bij de selectie van skeletten voor dit onderzoek was leeftijd geen criterium. Wel zijn alleen relatief complete skeletten in de selectie opgenomen. Het kan zijn dat dit ertoe geleid heeft dat individuen jonger dan twee jaar in mindere mate in de geselecteerde populatie zijn opgenomen. In die leeftijdscategorie is het skelet vaak minder gemineraliseerd en blijft het minder goed geconserveerd en is daarom niet in de selectie opgenomen.
Het relatief lage percentage onvolwassenen na 1500 AD kan ook een gevolg zijn van een afwijkend grafritueel, waarbij de skeletten van onvolwassenen op een andere locatie zijn begraven of in minder diepe graven zijn bijgezet. Indien er na 1500 AD bijvoorbeeld voor gekozen is om onvolwassen individuen in minder diepe graven bij te zetten dan waren ze hierdoor kwetsbaarder voor latere verstoringen zoals nieuwe begravingen en de aanpassingen van de inrichting van het Plechelmusplein.

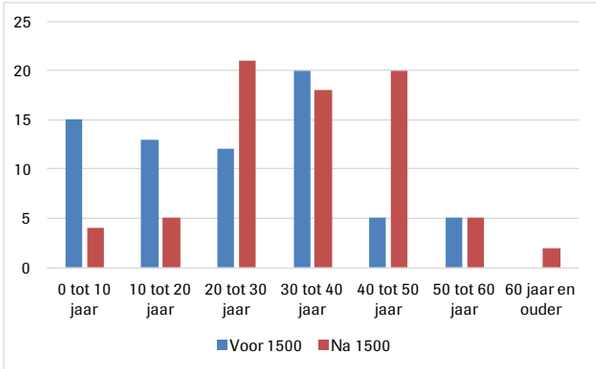
Sterfteverdeling in de hele onderzoekspopulatie
De sterfteverdeling voor de hele onderzoekspopulatie laat voor de volwassenen een verdeling zien die grotendeels overeenkomt met een normale sterfteverdeling met een toename van de sterfte op middelbare leeftijd en dan een geleidelijke afname van de sterfte (afb. 6.12). In de meeste leeftijdsintervallen zijn mannen en vrouwen in gelijke mate vertegenwoordigd. Een uitzondering is het interval van 30 tot 39 jaar. In dat interval vinden we veertien mannen en 26 vrouwen. Wanneer we dit uitsplitsen naar periode, lijkt deze ongelijke verdeling vooral voort te komen uit een oververtegenwoordiging van vrouwen uit de periode van voor 1500 AD. Voor die periode vallen vijf mannen en vijftien vrouwen in deze leeftijdscategorie, na 1500 AD zijn dat zeven mannen en elf vrouwen.

Voor de skeletten overleden voor 1500 AD vertoont de sterfteverdeling in intervallen van tien jaren een gebruikelijk patroon voor de eerste vijf intervallen (afb. 6.13). Een relatief hoge sterfte in het eerste interval en een piek in de sterfte tussen 30 en 39 jaar zijn gebruikelijk. Voor de intervallen tussen 40 en 49 en 50 en 59 jaar zou een iets minder abrupte afname van de sterfte gebruikelijk zijn. De sterfteverdeling in intervallen van tien jaar voor de individuen overleden na 1500 AD is ongebruikelijk. De sterfte in het eerste interval is veel lager dan verwacht, de hoge sterfte in drie opeenvolgende intervallen tussen 20 en de 49 jaar wijkt ook af van het algemene beeld in sterfteverdelingen in historische populaties.

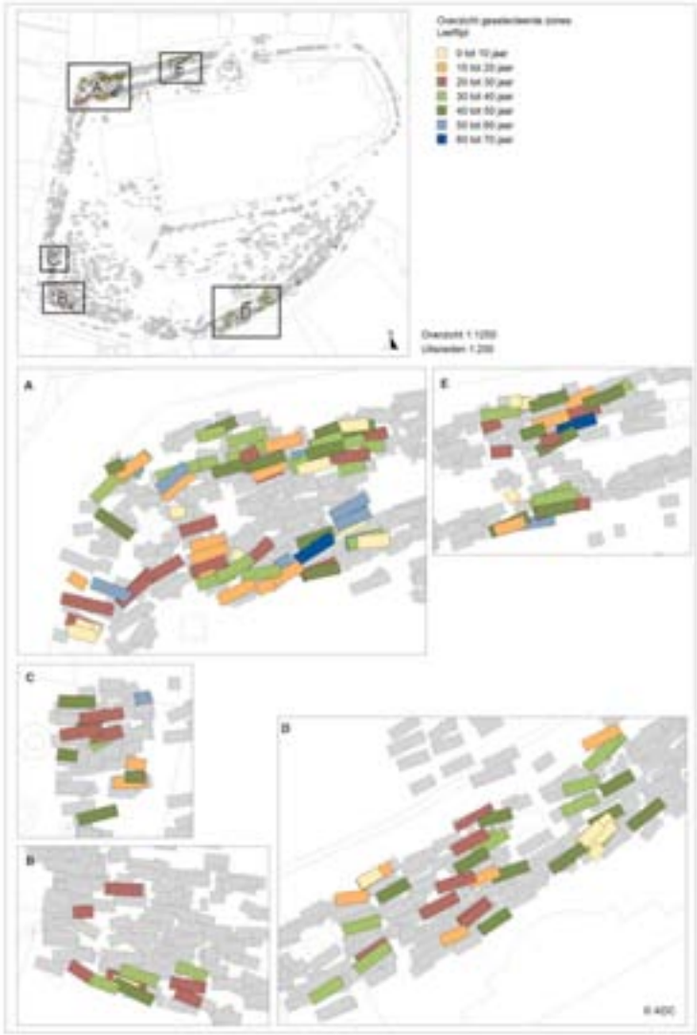
Individuen uit de verschillende leeftijdscategorieën lijken gelijkmatig te zijn verdeeld binnen de onderzochte zones (afb. 6.14). Soms lijkt er sprake van een cluster van jonge individuen, zoals een cluster van vier graven van individuen tussen 0 en 10 jaar in zone D (iets ten westen van het midden). Dit soort concentraties is echter moeilijk te interpreteren zonder gegevens over de overige graven op die locatie. In zijn algemeenheid geldt dat de verdeling van graven naar leeftijd in de onderzochte zones goed past bij begravingen van kleine groepen van verschillende leeftijden zoals we verwachten bij familiegroepen.



Afb. 6.12 Verdeling van de sterfte onder alle individuen over intervallen van tien jaren, geordend naar geslacht (168 individuen).



Afb. 6.13 Verdeling van de sterfte onder alle individuen over intervallen van tien jaren, geordend naar periodegroep (145 individuen).



Afb. 6.14 Verdeling van de leeftijdscategorieën met een 10-jaars interval over de verschillende zones.

Lengte

Van 109 van de 151 volwassen individuen kon één of meer van de pijpbeenderen gemeten worden om de lichaamslengte te berekenen. Dit betekent dat voor 71 procent van de volwassen individuen een geschatte lichaamslengte berekend kon worden. Dat dit percentage niet hoger uitvalt is het gevolg van beschadigingen van de pijpbeenderen door latere begravingen en als gevolg van ontbindingsprocessen in het graf. In 51 van de gevallen betrof het een mannelijk individu en 58 maal een vrouwelijk individu. De verdeling van de lichaamslengte kwam zowel voor mannen als voor vrouwen overeen met een normaalverdeling met een groot aantal individuen met een lengte rond het gemiddelde en een relatief snelle afname van het aantal individuen met een lengte onder en boven het gemiddelde.

De gemiddelde lengte in de onderzochte populatie is voor mannen 170,8 centimeter en voor vrouwen 161,3 centimeter (tabel 6.13). Het verschil in gemiddelde lengte tussen mannen en vrouwen is 9,5 centimeter. Een verschil in lengte tussen mannen en vrouwen van ongeveer 10 centimeter is gebruikelijk. Grotere verschillen, in de orde van grootte van 12 en 14 centimeter, zijn waargenomen in bijvoorbeeld Maastricht en Eindhoven.[644] De ontwikkeling van de lengtegroei in Oldenzaal voor 1500 AD en na 1500 AD kan worden vergeleken op basis van 99 gedateerde individuen (45 mannen en 54 vrouwen).

Bij mannen zien we tussen de twee periodegroepen een toename van 0,6 centimeter en bij vrouwen een afname van 0,3 centimeter (tabel 6.14). Dit zijn in verhouding tot de grootte van de onderzochte steekproef kleine verschillen, die ook statistisch niet significant zijn. In Eindhoven zijn de mannelijke skeletten uit de Catharinakerk uit de periode 1350-1500 AD met een lengte van 171,3 cm 0,8 centimeter langer dan de Oldenzaalse mannen overleden voor 1500 AD. Vrouwen uit dezelfde periode in Eindhoven zijn met een lengte van 160,7 met een verschil van 1,1 centimeter iets kleiner.[645] De mannen uit de laatste gebruiksfase van het kerkhof in de kloostertuin van de Dom te Munster zijn met een gemiddelde lengte van 163,8 centimeter 6,3 centimeter kleiner dan hun mannelijke tijdgenoten in Oldenzaal.[646] Dit is een fors verschil en doet vermoeden dat de mannen in Oldenzaal na 1500 AD structureel langer waren dan de voorname geestelijken 70 kilometer naar het oosten. In Deventer is een klein aantal middeleeuwse graven van het Grote Kerkhof fysisch antropologisch onderzocht. De gemiddelde lichaamslengte voor mannen in die populatie is vergelijkbaar met de lengte in Oldenzaal: 171 centimeter (n=9). Slechts voor twee vrouwen kon de lichaamslengte in die populatie bepaald worden, met een gemiddelde lengte van 160 centimeter.[647]

Tabel 6.13 De gemiddelde lichaamslengte in centimeters (N: het aantal individuen, X: de gemiddelde lichaamslengte, s.d.: de standaarddeviatie, Min: de laagste lichaamslengte, 25%: de scheidingswaarde waaronder 25% van de individuen met de kortste lichaamslengte vallen, 75%: de scheidingswaarde waarboven 25% van de individuen met de grootste lichaamslengte vallen, Max: de grootste berekende lichaamslengte).

	n	X	s.d.	Min.	25%	75%	Max
Man (Breitinger 1937	51	170,8	4,2	159,3	169,4	173,3	183,0
Vrouw (Trotter & Gleser 1958)	58	161,3	5,5	149,7	157,8	164,7	175,8

Tabel 6.14 De gemiddelde lichaamslengte in centimeters per periodegroep (N: het aantal individuen, X: de gemiddelde lichaamslengte, s.d.: de standaarddeviatie).

	Voor 1500			Na 1500		
	n	X	s.d.	n	X	s.d.
Man	15	170,5	4,7	30	171,1	4,3
Vrouw	27	161,8	5,9	27	161,5	4,7

644 Panhuysen, 2005 en Baetsen *et al.* 2013.
645 Baetsen *et al.* 2013.
646 Grupe 2011.
647 Vermeulen *et al.* 2010

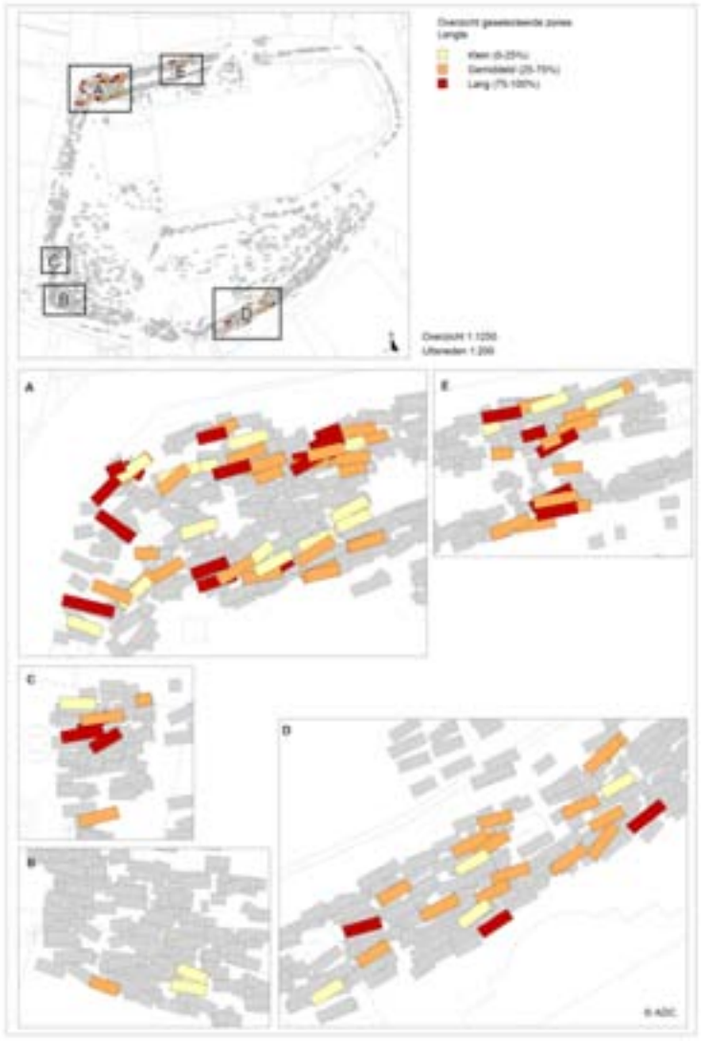
Lichaamslengte wordt gezien als een goede indicator voor het welbevinden van sociaaleconomische groepen in het verleden en het heden. Een relatief grote lichaamslengte wordt geïnterpreteerd als een indicatie voor de aanwezigheid van kwalitatief en kwantitatief voldoende voeding in de groeiperiode en de afwezigheid van negatieve factoren zoals ziekten. Het is gebruikelijk dat groepen met een hoge sociaaleconomische status gemiddeld vaak een grotere lichaamslengte bereiken dan groepen met een lagere sociaaleconomische status. In dit licht is het opvallend dat de mannen begraven op het kerkhof van de Domkerk in Munster kleiner zijn dan de mannen in Oldenzaal. Eén van de onderzoeksvragen uit het programma van eisen is om te achterhalen of er binnen de begraafplaats op het Plechelmusplein ook zones zijn waar meer en minder geprivilegieerde groepen begraven werden en of bijvoorbeeld de zone ten noorden van de kerk inderdaad gebruikt werd als “Ellendigenkerkhof”. Om deze vraag te beantwoorden is een methode gebruikt die bij de vergelijking van vroegmiddeleeuwse graven in verschillende zones van het Sint Servaascomplex in Maastricht goede resultaten oplevert. Door de individuen van de onderzoekspopulaties in te delen in lengtecategorieën blijkt duidelijk dat de mensen die begraven werden in de buurt van het graf van de lokale heilige gemiddeld vaker in de categorie van mensen met een bovengemiddelde lengte vallen.

Voor dit onderzoek is het nodig om groepen van voldoende omvang te vergelijken. Daarom zijn de data voor mannen en vrouwen samengevoegd en zijn de resultaten gegroepeerd voor drie zones van de begraafplaats rondom de St. Plechelmuskerk. Omdat mannen structureel langer zijn dan vrouwen kunnen deze data alleen worden samengevoegd wanneer duidelijk is hoe de individuele lengtes zich verhouden tot de gemiddelden voor mannen en vrouwen. Hiertoe is eerst onderzocht welke mannelijke en vrouwelijke skeletten een lengte hebben die valt binnen de kleinste 25% en de grootste 25% van respectievelijk de totale mannelijke en vrouwelijke populatie (voor de scheidingswaarden voor de kleinste 25^{e} percentiel en de grootste 25^{e} percentiel voor mannen en vrouwen zie bijlage 4b). Vervolgens zijn de kleinste 25% mannen en vrouwen in een categorie samengevoegd, net als de 50% individuen met een gemiddelde lengte en de 25% met de grootste lengte. Op deze manier kunnen 109 individuen gecategoriseerd worden. Omdat de lengtegroei geen significant verschil laat zien voor de twee periodegroepen van voor 1500 AD en van na 1500 AD zijn de verzamelde data niet gesplitst naar periode.

Voor de begraafplaats rondom de St. Plechelmuskerk geven de data over ruimtelijke spreiding naar lichaamslengte geen indicatie voor uitzonderlijke concentraties van individuen met een lengte onder of boven het gemiddelde. Zoals te zien in tabel 6.15 en afb. 6.15 zijn in alle zones de verschillende lengtecategorieën verdeeld in de verwachte verhoudingen van respectievelijk 25, 50 en 25%. De geringe afwijkingen hiervan zijn statistisch niet significant. Op basis van de onderzochte skeletten en zones zijn er geen verschillen in lichaamslengte. Aanwijzingen voor het bestaan van een zone van graven voor minder geprivilegieerden (“Ellendigen”) zijn er op grond van de lichaamslengte niet.

Tabel 6.15 De spreiding van drie lichaamslengte categorieën over drie zones rondom de kerk.

Lengte categorie	Zone						Totaal	
	AE		BC		D			
	n	%	n	%	n	%	n	%
Kleinste 25%	18	24	3	30	7	28	28	26
Gemiddelde 50%	36	49	4	40	15	60	55	50
Grootste 25%	20	27	3	30	3	12	26	24
Totaal	74	100	10	100	25	100	109	100



Afb. 6.15 Verspreiding van de verschillende lengtecategorieën in de vijf onderzochte zones.

Gebit

Alle 200 onderzochte skeletten zijn geselecteerd op het feit dat er minimaal twee gebitselementen beschikbaar waren voor DNA- en isotopenonderzoek. In 29 gevallen betekende dit echter dat er geen gebitselementen mee over waren voor fysisch antropologisch onderzoek aan het gebit. In 171 individuen konden één of meer gebitselementen en delen van de boven- en onderkaak geïnspecteerd worden op de aanwezigheid van tand- en kaakpathologie. Daarvan waren achttien individuen zo jong dat ze melktanden hadden. Van deze jonge individuen waren 148 gebitselementen beschikbaar voor onderzoek. Zes van deze achttien kinderen (33%) hadden in zestien elementen sporen van cariës (tandbederf). Bij onvolwassenen is 10,4% van het aantal geïnspecteerde gebitselementen aangetast door cariës. Een percentage dat maar weinig onderdoet voor het percentage carieuze gebitselementen bij volwassenen. Het aantal kaken en gebitselementen van volwassenen was groter en leent zich daarom voor vergelijkingen tussen mannen, vrouwen, perioden en zones.

Zoals blijkt uit de gegevens waren er geen structurele verschillen in cariës, ante mortem tandverlies, abcessen en fistels tussen mannen en vrouwen (tabel 6.16). De verschillen in de aanwezigheid van tandglazuur hypoplasieën waren ook gering. Daarom zijn in het vervolg van dit hoofdstuk deze data voor mannen en vrouwen gecombineerd. Het is aannemelijk dat de leeftijd van de individuen een belangrijke factor is in het optreden van cariës, abcessen, fistels en ante mortem tandverlies. Echter het opdelen van de onderzochte volwassen individuen leidt bij vergelijkingen tussen de periodegroepen en zones tot dusdanig kleine aantallen dat significante verschillen niet betrouwbaar kunnen worden vastgesteld. Vergelijkingen van de frequentie waarin cariës voorkomt, worden bij voorkeur gemaakt aan de hand van het percentage elementen met cariës ten opzichte van het totale aantal geïnspecteerde elementen.

Tabel 6.16 Overzicht van de gebitsgegevens opgesplitst naar geslacht en voor de gehele volwassen populatie.

	Man		Vrouw		Totaal	
	n	%	n	%	n	%
Individuen	68		80		153	
Elementen	863		964		1851	
Cariës per element	104/863	12,1	120/964	12,4	225/1851	12,2
Posities	1462		1587		3057	
AM-verlies per positie	268/1462	18,3	269/1587	17,0	537/3057	17,6
Abces per positie	61/1462	4,2	73/1587	4,6	134/3057	4,4
Fistel per positie	19/1462	1,3	24/1587	1,5	34/3057	1,1
Tandglazuur hypoplasie per individu	20/54	37,0	24/56	42,9	47/111	42,3
Seizoensgebonden hypoplasieën	10/20	50,0	13/24	54,2	24/47	51,1

Ongeveer 12% van alle geïnspecteerde elementen was door cariës aangetast. Wanneer we dit percentage vergelijken met de Eindhovense populatie opgegraven rondom de Catharinakerk dan is dit percentage beduidend lager dan de 16 tot 24% die in Eindhoven zijn aangetast door tandbederf.[648] Dit suggereert dat de bevolking van Oldenzaal op het gebied van voeding en mogelijk gebitshygiëne afweek van de situatie in Eindhoven. Bij de vorming van cariës speelt met name de consumptie van ("kleverige") koolhydraten een belangrijke rol. Een voorbehoud moet daarbij gemaakt worden. Het is mogelijk dat door tandbederf aangetaste gebitselementen uiteindelijk uitvallen. Daarom is het van belang ook het aantal gebitselementen te onderzoeken dat tijdens het leven is uitgevallen of getrokken. Dit wordt aangeduid met het "ante mortem tandverlies" en wordt berekend ten opzichte van het aantal posities in de kaak waar de tandkas van gebitselementen geïnspecteerd kan worden. Het gemiddelde ante mortem tandverlies van de Plechelmusplein skeletten ligt met 17,6% iets lager dan in Eindhoven, waar het ante mortem tandverlies van de Volle Middeleeuwen tot in de 19e eeuw oploopt van 17,9 tot 31,3%.[649] Naast tandbederf en daaraan gerelateerde pathologische aandoeningen als abcessen, fistels en tandverlies kan informatie over de algemene gezondheid van de bevolking ontleend worden aan tandglazuur hypoplasieën. Deze, meestal lijnvormige of in mindere mate puntvormige, defecten in het tandglazuur kunnen door diverse factoren veroorzaakt worden. Op populatieniveau worden ze meestal geïnterpreteerd als een indicator voor tekorten in de kwaliteit of kwantiteit van de voeding, of een bovengemiddelde belasting van het lichaam door ziekten. Deze hypoplasieën reflecteren de levensomstandigheden tijdens de groei vanaf de geboorte tot ongeveer het vijftiende levensjaar, afhankelijk van het gebitselement. In Oldenzaal vinden we tandglazuur hypoplasieën in ongeveer 42% van de individuen. Het percentage in de Eindhovense populatie was met 35,8% wat lager. Het overgrote deel van de hypoplasieën betreft lijnvormige depressies in het glazuur die volgens de typologie van Schultz.[650] in de minst ernstige categorieën vallen. In circa 50% van de individuen met tandglazuur hypoplasieën komen deze met jaarlijkse tussenpozen terug. In die gevallen spreken we van seizoensgebonden hypoplasieën, die gerelateerd kunnen zijn aan fenomenen zoals voedseltekorten aan het einde van de winter. Dergelijke tekorten leidden in combinatie met klimatologische omstandigheden tot eenzijdige voeding, voedseltekorten en ziekten. Ook qua tandglazuur hypoplasieën zijn de verschillen tussen mannen en vrouwen gering. Dit suggereert dat in dit opzicht jongens en meisjes in Oldenzaal onder vergelijkbare omstandigheden opgroeiden.

Wanneer we de groepen van voor en na 1500 AD vergelijken, kenmerkt de groep na 1500 AD zich door statistisch significant hogere waarden voor tandbederf en ante mortem tandverlies (beide $p<0,05$) (tabel 6.17). Ook de prevalentie van abcessen en fistels laat een vergelijkbare toename zien, maar deze is statistisch niet significant. De met elkaar samenhangende toename van tandbederf, abcessen, fistels en ante mortem tandverlies wekken de indruk dat mogelijk de gebitshygiëne of de voeding veranderden in de periode na 1500 AD en dat er daardoor een negatieve trend inzette. Dit verschijnsel is ook in de skeletten van de Catharinakerk in Eindhoven gesignaleerd. In Oldenzaal zien we voor de groep na 1500

648 Baetsen *et al.* 2013.
649 Baetsen *et al.* 2013.
650 M. Schultz 1988.

Tabel 6.17 Overzicht van de gebitsgegevens opgesplitst naar datering.

	Voor 1500		Na 1500	
	n	%	n	%
Individuen	53		79	
Elementen	750		855	
Cariës per element	70/750	9,3	131/855	15,3
Posities	1095		1603	
AM-verlies per positie	140/1095	12,8	330/1603	20,6
Abces per positie	41/1095	3,7	79/1603	4,9
Fistel per positie	11/1095	1,0	26/1603	1,6
Tandglazuur hypoplasie per individu	19/39	48,7	21/57	36,8
Seizoensgebonden hypoplasieën	13/19	68,4	7/21	33,3

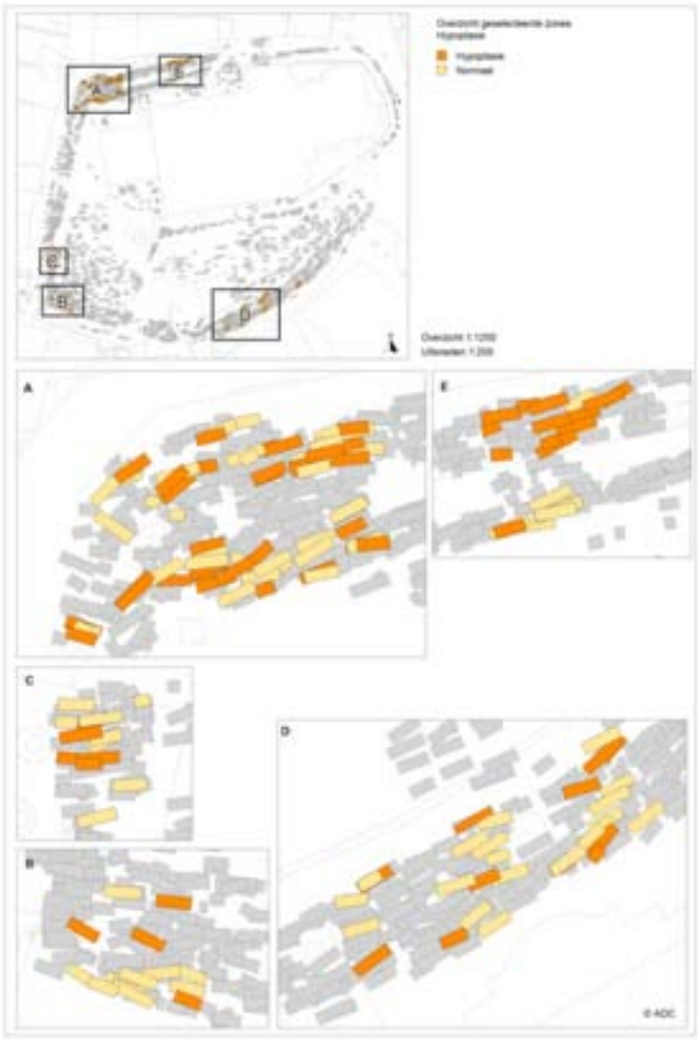
AD een kleine toename van de leeftijd bij overlijden. Omdat een langere levensduur een factor is, is het mogelijk dat deze ontwikkeling heeft bijgedragen aan de toename van tandbederf, abcessen en fistels. Het verschil in sterfteleeftijd tussen de twee periodes is echter gering en niet statistisch significant, waardoor het uiteindelijk weinig invloed zal hebben gehad op deze ontwikkeling.
Het aantal individuen met een of meer tandglazuur hypoplasieën lijkt door de tijd juist iets af te nemen. Deze trend is echter niet statistisch significant. De sterke afname van individuen waarbij de tandglazuur hypoplasieën een seizoensgebonden fenomeen zijn is wel statistisch significant ($p = 0{,}027$). Hoewel het hierbij gaat om relatief weinig waarnemingen voor een zeer lange historische periode, zou dit een indicatie kunnen zijn voor een verbetering van de levensomstandigheden van kinderen in Oldenzaal met het voortschrijden van de tijd.

Omdat tandbederf en tandverlies afhankelijk zijn van de voeding en tandglazuur hypoplasieën een goede indicatie geven van de levensomstandigheden tijdens de groei zijn deze kenmerken geschikt om de onderzochte zones binnen de begraafplaats met elkaar te vergelijken (tabel 6.18). Wat betreft cariës en ante mortem tandverlies springt zone D eruit met statistisch significant hogere percentages.[651] Het is daarom waarschijnlijk dat de individuen begraven op het zuidelijk deel van het grafveld een dieet hadden waarin voedingsstoffen zaten die het risico op tandbederf en tandverlies verhoogden. De spreiding van individuen met tandglazuur hypoplasieën laat een ander beeld zien. Hiervoor vinden we met name in de noordelijke zones A en E een verhoogde prevalentie (tabel 6.18 en afb. 6.16). Dit verschil is echter niet statistisch significant. Het is mogelijk dat het hogere percentage samenhangt met het feit dat in de noordelijke zone relatief veel individuen dateren uit de periode van voor 1500 AD. Zoals hierboven aangegeven vinden we in die periode meer skeletten met tandglazuur hypoplasieën en zien we meer individuen met seizoensgebonden tandglazuur hypoplasieën.

Tabel 6.18 Overzicht van de gebitsgegevens opgesplitst naar zone.

	Zone AE		Zone BC		Zone D	
	n	%	n	%	n	%
Individuen	83		34		36	
Elementen	1074		367		352	
Cariës per element	110/1074	10,2	43/367	11,7	59/352	16,8
Posities	1588		550		707	
AM-verlies per positie	214/1588	13,5	70/550	12,7	168/707	23,8
Abces per positie	51/1588	3,2	26/550	4,7	29/707	4,1
Fistel per positie	17/1588	1,1	8/550	1,5	10/707	1,4
Tandglazuur hypoplasie per individu	31/63	49,2	8/25	32,0	8/23	34,8
Seizoensgebonden hypoplasieën	17/31	54,8	3/8	37,5	4/8	50,0

651 Wanneer we zones A, E, B en C vergelijken met zone D zijn de verschillen significant met een $p<0{,}05$



Afb. 6.16 Verspreiding van tandglazuur hypoplasieën per zone.

Pathologie

De meeste pathologische aandoeningen en mogelijke doodsoorzaken laten geen sporen na in het skelet, omdat ze vooral de "weke delen" van het lichaam aantasten. Belangrijke oorzaken voor ziekten en dood zijn bacteriële infecties die alleen in uitzonderlijke gevallen in het skelet zijn aan te tonen. Daarom is elke beschrijving van pathologische veranderingen aan het skelet bij voorbaat incompleet. Vooral chronische aandoeningen laten uiteindelijk sporen na in het skelet. Deze zijn zo zorgvuldig mogelijk gedocumenteerd. Voor dit onderzoek zijn per individu ongeveer 180 kenmerken geïnspecteerd en geanalyseerd. Veel van deze kenmerken leveren informatie over de aanwezigheid van tekorten in de voeding, chronische ontstekingen, belasting van het bewegingsapparaat en risico's op ongevallen. In dit hoofdstuk ligt de nadruk op de analyse van deze resultaten op groepsniveau en worden alleen die resultaten van aandoeningen besproken die bij vijf of meer individuen zijn aangetroffen.

Cribra orbitalia is een pathologische conditie die zich uit in porositeit van het deel van het voorhoofdsbeen dat het dak van de oogkas vormt. Cribra zijn zichtbaar als groepen kleine gaatjes in het verder gladde botoppervlak. Deze veranderingen in het bot kunnen meerdere oorzaken hebben, die merendeels gerelateerd zijn aan tekorten in de voeding tijdens de groei.[652] Cribra orbitalia zijn bijna tweemaal zo vaak aangetroffen bij vrouwelijke individuen als bij mannen (tabel 6.19). Dit verschil in

652 Walker *et al.* 2009.

Tabel 6.19 Prevalentie van cribra orbitalia en osteomalacie in volwassen individuen.

	Man		Vrouw		Totaal	
	n	%	n	%	n	%
Cribra orbitralia	5/27	6,9	12/71	16,9	17/147	11,6
Osteomalacie	3/73	4,1	5/78	6,4	8/153	5,2

prevalentie van cribra orbitalia tussen mannen en vrouwen is net niet significant (p = 0,066). Roberts en Cox laten zien dat er veel variatie is in de prevalentie van cribra orbitalia in Britse historische populaties.[653] Gemiddeld vinden zij een percentage van 10,8% voor de periode tussen 1050 AD en 1550 AD. Opvallend genoeg vinden ze voor begraafplaatsen bij een ziekenhuis een percentage van 25,6%. Met een percentage van 11,6% voor de hele populatie lijkt Oldenzaal aan te sluiten bij het Britse gemiddelde. In Eindhoven lag het gemiddelde voor de volwassenen in de populatie van de Catharinakerk op 4,9%.[654] Osteomalacie is de noemer waaronder veranderingen in het skelet beschreven worden die het gevolg zijn van een tekort aan vitamine D. Door een tekort aan vitamine D wordt er te weinig calcium opgenomen in het bot waardoor het bot meer buigzaam is en de pijpbeenderen die het gewicht van het lichaam dragen een kromming kunnen gaan vertonen. Vitamine D wordt voornamelijk gevormd door het lichaam wanneer de huid voldoende wordt blootgesteld aan zonlicht. Andere aanvullende bronnen van vitamine D zijn de consumptie van vette vis en vlees en eieren. Variatie in de prevalentie van osteomalacie wordt gezien als een gevolg van veranderingen in de blootstelling aan zonlicht, in dieet en klimatologische schommelingen. Wanneer de ziekte bij kinderen gevonden wordt noemen we dit rachitis of Engelse ziekte. De laatste naam verwijst naar de hoge frequentie waarin deze ziekte voorkwam onder kinderen ten tijde van de industriële revolutie in Engeland.[655] De gevonden percentages voor mannen en vrouwen zijn hoog. In Eindhoven en Engelse populaties liggen de gevonden percentages meestal onder de 1 procent. Het verschil tussen mannen en vrouwen is niet statistisch significant. Het relatief hoge percentage individuen met osteomalacie in de totale onderzochte populatie kan een indicatie zijn voor een levenswijze die blootstelling aan zonlicht beperkte. We vinden met name in de groep daterend van voor 1500 AD een hoge prevalentie (tabel 6.20). Het verschil tussen de twee periodegroepen is echter niet statistisch significant. Duidelijke gevallen van vitamine D-tekorten bij kinderen (rachitis) werden in de Oldenzaalse populatie niet aangetroffen.

Tabel 6.20 Prevalentie van cribra orbitalia en osteomalacie in volwassen individuen per periode.

	Voor 1500		Na 1500	
	n	%	n	%
Cribra orbitralia	5/67	7,5	10/64	15,6
Osteomalacie	5/58	8,6	3/78	3,8

Wanneer we de skeletten begraven voor 1500 AD vergelijken met die van na 1500 AD dan valt op dat het aantal individuen met cribra orbitalia verdubbelt. Op basis van de onderzochte groepsgrootte is dit verschil echter niet significant (p = 0,142). Het is daarom niet duidelijk of er hier sprake is van een trend van verslechterende levensomstandigheden voor kinderen.
Een andere bekende aandoening die wordt veroorzaakt door tekorten in de voeding is scheurbuik. Scheurbuik is het gevolg van een gebrek aan vitamine C in de voeding. Hoewel we scheurbuik nu vooral kennen als een ziekte van zeelieden komt het in historische populaties regelmatig voor. Ook scheurbuik is een ziekte die vooral effect heeft op de weke delen. Aangenomen wordt dat specifieke botveranderingen in het wiggenbeen en de kaak een indicatie zijn voor de aanwezigheid van deze ziekte. In de onderzochte populatie vertoonden twee individuen (een vrouw en een individu van onbekend geslacht) mogelijk sporen van scheurbuik.

653 Roberts *et al.* 2003.
654 Roberts *et al.* 2003 en Baetsen *et al.* 2013.
655 Roberts *et al.* 2003 citeren literatuur waaruit blijkt dat in Londen 33 procent van alle kinderen in het Great Ormond Street Hospital aan rachitis leed.

De onderzochte skeletten schetsen een beeld dat cribra orbitalia in de bevolking van Oldenzaal gemiddeld iets vaker voorkomen dan het gemiddelde berekend voor Britse contemporaine grafvelden. Opvallend is dat skeletveranderingen gerelateerd aan een tekort aan vitamine D relatief vaak voorkomen. Zeven van de acht skeletten met osteomalacie komen uit het noordelijk deel van de begraafplaats (zones A en E: 7/64) en slechts één geval uit het zuidelijk deel (zones B, C en D: 1/34). Statistisch gezien wijkt deze verdeling niet significant af van een verwachte normale verdeling. Toch suggereert dit de mogelijkheid dat individuen begraven in het noordelijke deel van de begraafplaats te kampen hadden met slechtere levensomstandigheden.

Infectieziekten

Sommige chronische ontstekingsprocessen kunnen sporen in het bot achterlaten. Twee bekende gevolgen van ontstekingsreacties kunnen in de Oldenzaalse populatie worden bestudeerd. De gevolgen van chronische neusbijholteontsteking zijn te herkennen als botnieuwvorming in de neusbijholten in de bovenkaak. Op de pijpbeenderen, en dan met name van de benen, zijn veranderingen door ontstekingsreacties van het beenvlies zichtbaar, wat bekend staat als periostitis. Beide botveranderingen zijn aspecifiek, dat wil zeggen dat ze niet uniek zijn voor één bepaalde ziekte. De botvorming en reacties in de neusbijholte worden voornamelijk veroorzaakt door ontstekingen rond de wortelpunt van de tanden in de bovenkaak en door intensieve blootstelling aan luchtvervuiling. Periostitis is vaak het gevolg van ontstekingen elders in het lichaam die zich via de bloedbaan verspreiden, maar botveranderingen op de onderbenen kunnen ook veroorzaakt worden door trauma.

Na inspectie van de neusbijholten blijkt dat 42 van de 90 onderzochte volwassen individuen sporen van chronische neusbijholteontsteking vertoont (tabel 6.21). Het gemiddelde percentage individuen met sporen van chronische neusbijholteontsteking is in de meeste onderzochte archeologische populaties hoog, net als in Oldenzaal (46,7%). In onderzoek van Charlotte Roberts naar laatmiddeleeuwse Britse populaties variëren de percentages tussen de 50 en 70%.[656] Chronische neusbijholteontsteking is in de Oldenzaalse populatie bij mannen veel vaker aangetroffen dan bij vrouwen. Dit verschil in prevalentie tussen mannen en vrouwen is statistisch significant ($p = 0{,}035$). Omdat mannen en vrouwen niet van elkaar verschillen in tandpathologie (ante mortem tandverlies en wortelpunt abcessen) en ook in sterfteleeftijden niet sterk afwijken, is het aannemelijk dat een verschil in leefomgeving een belangrijke factor is. Vaak wordt in klinische studies en archeologische onderzoeken blootstelling aan fijnstof, schimmels of rook gezien als een oorzaak voor het ontstaan van chronische neusbijholteontsteking. In dit geval is het waarschijnlijk dat de werkzaamheden van mannen in Oldenzaal gepaard gingen met een groter risico op chronische neusbijholteontsteking.

Tabel 6.21 Prevalentie van chronische neusbijholteontsteking bij volwassen individuen en periostitis bij kinderen en volwassen individuen naar geslacht en voor de populatie als geheel.

	Man		Vrouw		Totaal	
	n	%	n	%	n	%
Chronische neusbijholte ontsteking	26/45	57,8	16/45	35,6	42/90	46,7
Periostitis	14/57	24,6	14/69	20,2	28/126	22,2

Periostitis komt in de onderzochte populatie procentueel minder vaak voor dan chronische neusbijholteontsteking en vertoont geen groot verschil tussen mannen en vrouwen (tabel 6.21). Het gemiddelde voor de hele populatie van 22,2% ligt hoger dan de totale populatie van het Catharinakerk onderzoek in Eindhoven (11,6%) of het gemiddelde van zestien laatmiddeleeuwse Britse populaties (14,1%).[657] Een verklaring voor de hogere prevalentie van periostitis in Oldenzaal is vanwege het aspecifieke karakter van de aandoening moeilijk te geven.

656 Roberts *et al.* 2003
657 Baetsen *et al.* 2013 en Roberts *et al.* 2003.

Bij vergelijking van de groep skeletten gedateerd voor 1500 AD met die van na 1500 AD is er sprake van een lichte procentuele toename van zowel chronische neusbijholteontsteking als periostitis (tabel 6.22). Deze toename is echter niet statistisch significant.
Behalve deze aspecifieke infecties was de verwachting dat er, zeker in de groep individuen begraven na 1500 AD, een aantal individuen met botveranderingen door tuberculose, syfilis en mogelijk lepra zouden worden gezien. Tuberculose is herkenbaar aan specifieke veranderingen in de wervelkolom. Deze zijn echter niet in de onderzochte populatie aangetroffen. Wel zijn minder specifieke aandoeningen gedocumenteerd die mogelijk door extra-pulmonale tuberculose zijn veroorzaakt. Zo zijn er twee individuen met botvorming aan de binnenzijde van de schedel, die doorgaans wordt gediagnostiseerd als een gevolg van tuberculeuze meningitis. Daarnaast vertonen zeventien van de 132 daarop onderzochte individuen (volwassenen en onvolwassenen) sporen van hypervascularisatie op de wervellichamen. Ook deze hypervascularisatie kan een gevolg zijn van tuberculose[658], maar het onderscheid tussen de normale vascularisatie in jonge individuen en pathologische veranderingen is moeilijk vast te stellen. Onder de onderzochte skeletten bevindt zich één individu (vondstnummer 922, zone A, gedateerd voor 1401 AD) dat mogelijk aan lepra leed en één individu (vondstnummer 1416, zone A, gedateerd 1022-1394 AD) dat mogelijk congenitaal besmet is met syfilis.

Tabel 6.22 Prevalentie van chronische neusbijholteontsteking bij volwassen individuen en periostitis bij kinderen en volwassen individuen gedateerd voor en na 1500 AD.

	Voor 1500		Na 1500	
	n	%	n	%
Chronische neusbijholte ontsteking	14/34	41,2	23/47	48,9
Periostitis	10/44	22,7	18/70	25,7

Degeneratieve afwijkingen en overige aandoeningen van het bewegingsapparaat
Ziekten van het bewegingsapparaat worden gezien als een goede bron van informatie over dagelijkse activiteiten gerelateerd aan levensomstandigheden en beroep. In de Oldenzaalse populatie konden een vijftal aandoeningen uit deze categorie in voldoende individuen systematisch worden onderzocht. Artrose van de perifere gewrichten is in historische populaties vaak een goede indicatie voor de lichamelijke activiteiten. Daarbij wordt verondersteld dat dagelijkse, vaak werk-gerelateerde, terugkerende handelingen leiden tot intensieve belasting van de gewrichten en uiteindelijk tot botveranderingen die gediagnostiseerd kunnen worden als artrose.
In de wervelkolom is het mogelijk specifieke botveranderingen te herkennen die het gevolg zijn van degeneratie van de tussenwervelschijven. Deze degeneratieve afwijkingen van de wervelkolom zijn minder specifiek maar kunnen ook het gevolg zijn van lichamelijke belasting van de wervelkolom in het kader van arbeidsinspanning. In zekere zin geldt ook voor artrose in de wervelkolom, dat voornamelijk optreedt in de facetgewrichten, dat deze voor een belangrijk deel het gevolg zijn van herhaaldelijke lichamelijke belasting. Ook botveranderingen gerelateerd aan trauma, in dit geval genezen botbreuken en osteochondritis dissecans, zijn merendeels het gevolg van ongevallen tijdens het werk of dagelijkse activiteiten.

Artrose van de perifere gewrichten en in de wervelkolom kwamen in de Oldenzaalse populatie iets vaker voor bij mannen dan bij vrouwen (tabel 6.23). Het verschil in prevalentie van beide aandoeningen tussen mannen en vrouwen was statistisch niet significant. Degeneratieve afwijkingen rondom de tussenwervelschijven van de wervelkolom kwamen in beide geslachten nagenoeg even vaak voor (tabel 6.23). Wanneer we de totale populatie vergelijken met de onderzochte skeletten van de Eindhovense Catharinakerk zien we bijvoorbeeld voor de degeneratieve afwijkingen van de wervelkolom dat het percentage in Eindhoven met 45,8% wat hoger lag dan in Oldenzaal (39,8%). Het is goed mogelijk dat het hogere percentage voor Eindhoven een gevolg is van de hogere gemiddelde leeftijd van die populatie. In dat licht is het opmerkelijk dat de Eindhovense populatie lagere percentages oplevert voor artrose in de perifere gewrichten en artrose in de gewrichten in de wervelkolom. Ook voor deze twee aandoeningen

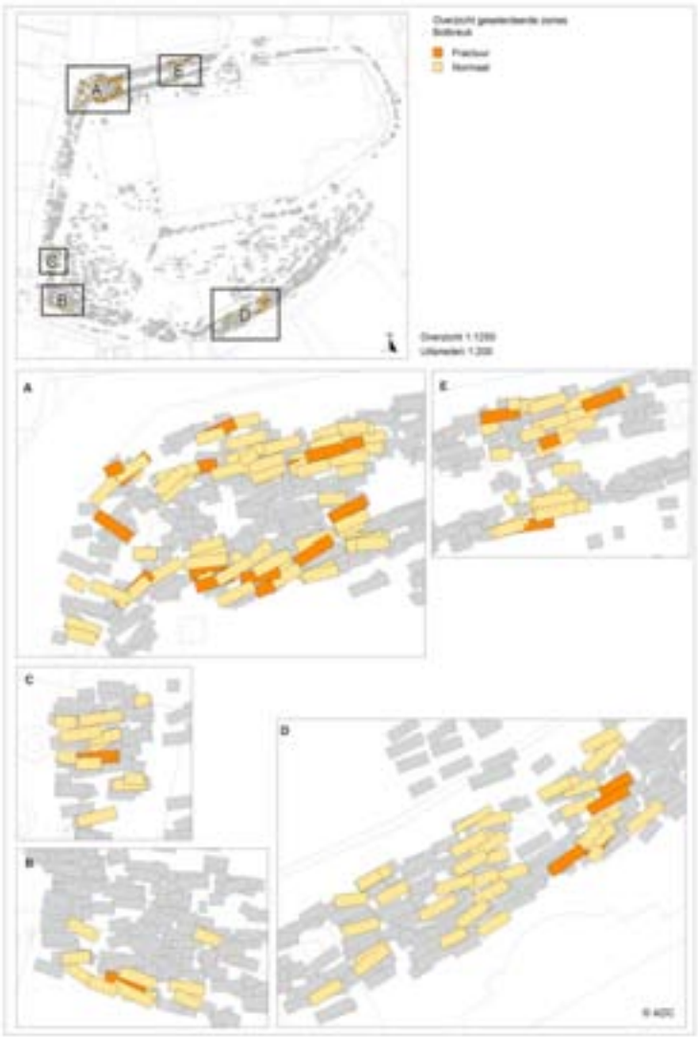
658 Palfi *et al.* 2012.

Tabel 6.23 Prevalentie van artrose in de perifere gewrichten, degeneratieve veranderingen in de wervelkolom, artrose in de wervelkolom, genezen botbreuken en osteochondritis dissecans in volwassen mannen en vrouwen.

	Man		Vrouw		Totaal	
	n	%	n	%	n	%
Artrose perifere gewrichten (POA)	17/59	28,8	14/66	21,2	31/125	24,8
Degeneratieve afwijkingen van de wervelkolom (DDD)	20/52	38,5	23/56	41,1	43/108	39,8
Artrose in de wervelkolom (VOA)	17/52	32,7	14/60	23,3	31/112	27,7
Botbreuken	16/62	25,8	8/72	11,1	24/134	17,9
Osteochondritis dissecans (OD)	5/54	9,3	4/60	6,7	9/114	7,9

is de verwachte prevalentie bij een populatie met een hogere gemiddelde leeftijd hoger dan bij een populatie met een lagere gemiddelde leeftijd. Wanneer we de prevalentie per geïnspecteerd individu in beide populaties met elkaar vergelijken is het verschil in prevalentie voor artrose van de perifere gewrichten niet statistisch significant. Voor artrose van de gewrichten in de wervelkolom is het verschil tussen de Eindhovense en de Oldenzaalse populatie wel statistisch significant ($p = 0{,}002$). Belangrijke oorzaken voor artrose van de facetgewrichten in de wervelkolom zijn zware lichamelijk belastende activiteiten gerelateerd aan dagelijkse werkzaamheden, overgewicht en erfelijke aandoeningen zoals een beenlengteverschil of pathologische krommingen in de wervelkolom (scoliose).
Genezen botbreuken komen in de Oldenzaalse populatie voor in 24 van de 134 volwassen individuen (17,9%) (tabel 6.23). Dit is een hoog percentage in vergelijking tot de skeletten van de Eindhovense Catharinakerk waar 8,8% van de onderzochte skeletten een of meer genezen botbreuken heeft. Het grootste aantal botbreuken betreft gebroken ribben. Negen individuen hadden een of meer gebroken ribben, daarnaast waren er botbreuken in de wervelkolom (vier individuen), diverse pijpbeenderen (telkens één à twee individuen met breuken in het sleutelbeen, opperarmbeen, spaakbeen, ellepijp, hand, voet, scheenbeen en kuitbeen). De meeste breuken waren redelijk goed genezen met weinig verkorting van het bot en beperkte rotatiefouten. In de Oldenzaalse populatie vinden we meer dan tweemaal zoveel genezen botbreuken bij mannen als bij vrouwen. Dit verschil is statistisch significant ($p = 0{,}041$). Dit suggereert dat de mannen in Oldenzaal een groter risico liepen op botbreuken, wat waarschijnlijk gerelateerd is aan hun werkzaamheden.
Hetzelfde geldt waarschijnlijk voor de prevalentie van osteochondritis dissecans: een aandoening waarbij bot verloren gaat in het gewrichtsvlak. De oorzaak van osteochondritis dissecans is niet helemaal duidelijk, maar aangenomen wordt dat een herhaalde traumatische belasting van het betreffende gewricht een belangrijke factor vormt. Ook deze aandoening vinden we relatief gezien vaker bij mannen in Oldenzaal, al is het verschil in prevalentie tussen mannen en vrouwen statistisch niet significant (tabel 6.23). In verhouding tot Britse vroegmiddeleeuwse populaties (1,5%) ligt het percentage aandoeningen ten opzichte van het totale aantal volwassen individuen in Oldenzaal met 7,9% relatief hoog. Ook in de Eindhovense populatie van de Catharinakerk is een relatief hoog percentage (5,6%) aangetoond. Dit zou er op kunnen duiden dat er in deze populaties een gedeelde genetische aanleg was die in combinatie met een vergelijkbaar activiteitenpatroon leidde tot meer gevallen van osteochondritis dissecans.

Een vergelijking van de pathologische veranderingen in het bewegingsapparaat door de tijd te Oldenzaal laat zien dat de prevalenties voor artrose van de perifere gewrichten en degeneratieve afwijkingen niet structureel veranderen (tabel 6.24). De toename van artrose in de wervelkolom is statistisch niet significant, maar duidt mogelijk wel op een trend van een toenemende lichamelijke belasting. Al zal ook de lichte stijging van de gemiddelde leeftijd bij overlijden een factor zijn die bijdraagt aan de hogere prevalentie. De prevalentie van genezen botbreuken per volwassen individu lijkt sterk af te nemen, al is deze trend niet statistisch significant. Door de afname van het percentage individuen met botbreuken is het moeilijk uitspraken te doen over de ruimtelijke spreiding in de begraafplaats (afb. 6.17). Duidelijke clusters ontbreken, wel zijn er in de zones met meer begravingen van voor 1500 (zoals in zone A) ook meer graven van individuen met botbreuken. Het risico op osteochondritis dissecans lijkt door de tijd toe te nemen, maar ook deze tendens is niet statistisch significant. Op grond van deze dataset zijn er daarom geen aanwijzingen dat de levensomstandigheden en het activiteitenpatroon van de individuen begraven te Oldenzaal ingrijpend zijn veranderd.



Afb. 6.17 Verspreiding van genezen botbreuken in de verschillende zones.

Tabel 6.24 Prevalentie van artrose in de perifere gewrichten, degeneratieve veranderingen in de wervelkolom, artrose in de wervelkolom, genezen botbreuken en osteochondritis dissecans in volwassen individuen begraven voor en na 1500 AD.

	Voor 1500		Na 1500	
	n	%	n	%
Artrose perifere gewrichten (POA)	12/46	26,1	14/66	21,2
Degeneratieve afwijkingen van de wervelkolom (DDD)	16/40	40,0	21/56	37,5
Artrose in de wervelkolom (VOA)	9/41	22,0	20/59	33,9
Botbreuken	12/48	25,0	10/74	13,5
Osteochondritis dissecans (OD)	2/43	4,7	7/59	11,9

6.4.2 DNA-onderzoek

Kwaliteit

De auSTR- en mt-DNA-resultaten zijn een goede graadmeter voor de kwaliteit van het DNA, aangezien deze tests op ieder skelet zijn uitgevoerd. Daarnaast zijn de auSTR's een goede indicator voor kwaliteit omdat de opbrengst als een gradatie kan worden weergegeven. Het aantal markers waarvoor allelen getypeerd kunnen worden is een indicator voor de hoeveelheid menselijk DNA dat aanwezig is in het monster en de mate van fragmentatie, vanwege het verschil in lengte tussen de markers.
De kwaliteit van het DNA is over het algemeen goed. Voor 94% van de onderzochte skeletten kon autosomaal DNA getypeerd worden (afb. 6.18) en voor 91% van de skeletten kon de mt-haplogroep bepaald worden (tabel 6.25).

Het is echter ook belangrijk de opbrengst over verschillende categorieën binnen de dataset te analyseren omdat verschillen in opbrengst van invloed kunnen zijn op de analyses en interpretatie van de resultaten. De categorieën die relevant zijn om afzonderlijk op kwaliteit te beoordelen binnen de kaders van de gestelde onderzoeksvragen zijn de locatie van de graven, de periode waarbinnen zij ingedeeld zijn en de leeftijd van de individuen. Er is een groot verschil in kwaliteit tussen de verschillende locaties. De kwaliteit is duidelijk veel beter in zones A/E en D dan in zones B/C (afb. 6.19 en tabel 6.25). Er is weinig verschil in kwaliteit tussen de twee periodes, maar de ongedateerde skeletten scoren veel lager (afb. 6.20 en tabel 6.25). Dit kan (gedeeltelijk) verklaard worden door het feit dat er bewust voor is gekozen skeletten waarvoor niet of nauwelijks DNA-resultaten zijn behaald geen voorkeur te geven voor het bepalen van een datering in de laatste fase van het onderzoek. Er is wel een redelijk verschil in kwaliteit tussen de onvolwassen en volwassen individuen voor de auSTR's, maar nauwelijks met de mt-resultaten (afb. 6.21 en tabel 6.25). Het verschil in kwaliteit tussen de onvolwassen en volwassen individuen ligt in de lijn der verwachting en komt overeen met de resultaten van de opgraving van het Catharinakerkhof in Eindhoven.[659] Dit heeft te maken met de relatief fragiele staat van gebitselementen van jonge individuen waardoor het DNA minder goed beschermd is en de relatief lagere hoeveelheid cementum op de wortels, wat juist de rijkste bron van DNA is in een gebitselement.[660]

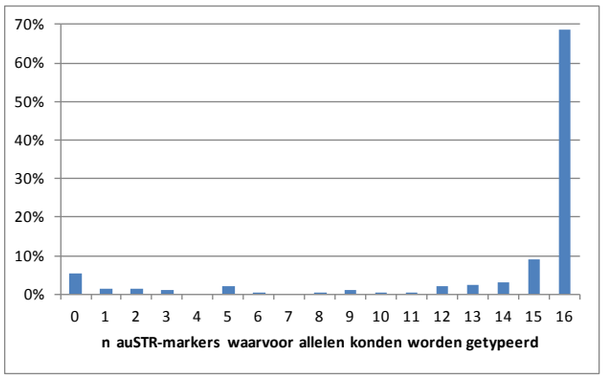
Tabel 6.25 Overzicht van het percentage individuen waarvoor succesvol de mt-haplogroep kon worden bepaald in totaal, per zone, per periode en per leeftijd. Onvolw.: onvolwassen, Volw.: Volwassen.

		Zone			Datering			Leeftijd	
	Totaal	A/E	B/C	D	Ongedateerd	Voor 1500	Na 1500	Onvolw.	Volw.
Aantal skeletten	198	113	37	48	30	81	87	46	151
% mt-haplogroep	91	97	60	100	70	91	97	87	90

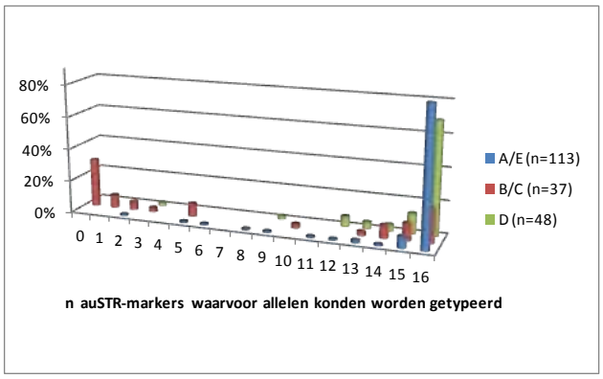
Omdat in alle drie de categorieën verschillen in kwaliteit zijn waargenomen is het belangrijk om te zien hoe deze categorieën onderling over elkaar verdeeld zijn, om duidelijk te maken in hoeverre ze elkaar beïnvloeden.

Uit de onderlinge verdeling tussen de categorieën zone, datering en leeftijd blijkt dat in zones B en C relatief de meeste ongedateerde skeletten voorkomen (afb. 6.22). Zoals al aangegeven is dit een wisselwerking tussen de kwaliteit van het DNA en de keuze om skeletten wel of niet te laten dateren. Het aandeel onvolwassen individuen is echter het laagst in zones B/C en lijkt dus geen oorzaak te zijn voor de relatief slechte kwaliteit van het DNA in zones B/C, hoewel het aandeel ongedateerde skeletten iets hoger is bij de onvolwassen individuen dan bij de volwassen individuen (afb. 6.23 en 6.24). De opmerkelijk lagere kwaliteit van het DNA in zones B/C ten opzichte van de overige zones lijkt dan ook het gevolg te zijn van lokale omstandigheden waardoor het DNA in deze zones slechter geconserveerd is dan in de andere zones.

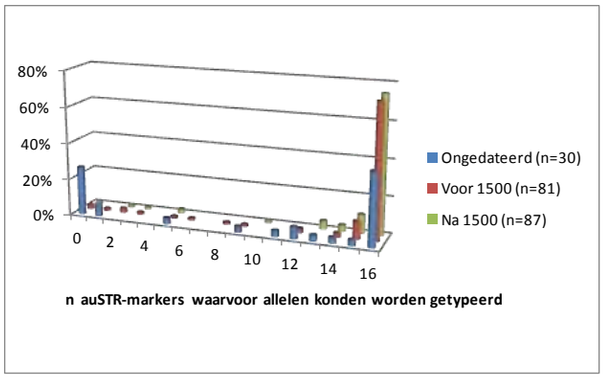
659 Altena *et al.* 2013
660 Adler *et al.* 2011



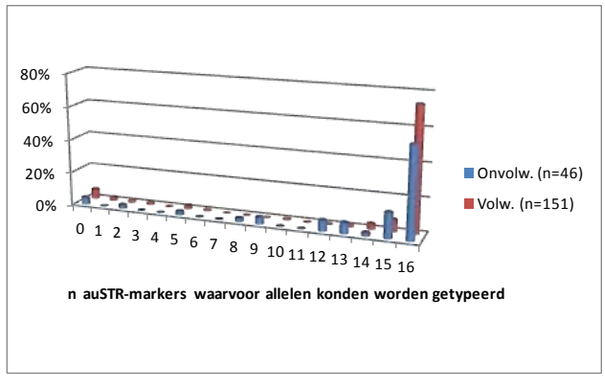
Afb. 6.18 Percentage individuen ten opzichte van het aantal auSTR-markers waarvoor allelen getypeerd konden worden in alle onderzochte skeletten.



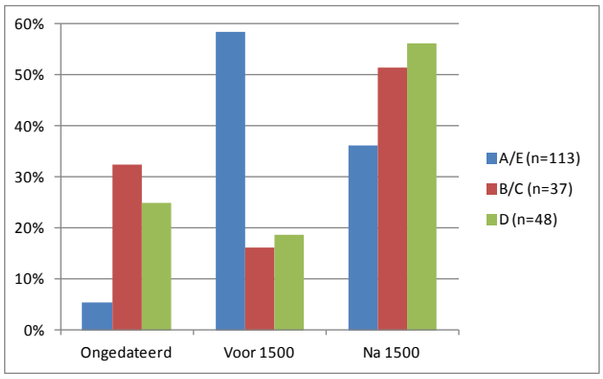
Afb. 6.19 Percentage individuen ten opzichte van het aantal auSTR-markers waarvoor allelen getypeerd konden worden, per zone.



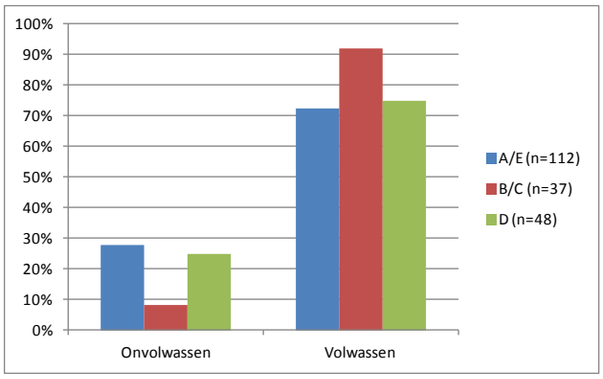
Afb. 6.20 Percentage individuen ten opzichte van het aantal auSTR-markers waarvoor allelen getypeerd konden worden, per periode.



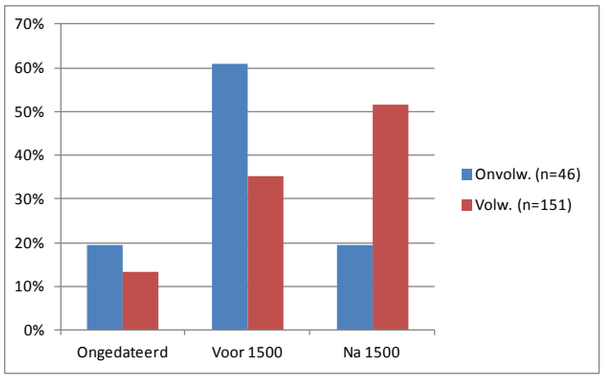
Afb. 6.21 Percentage individuen ten opzichte van het aantal auSTR-markers waarvoor allelen getypeerd konden worden, per leeftijd. Onvolw.: onvolwassen, Volw: volwassen.



Afb. 6.22 Verdeling van het percentage individuen per periode, per zone.



Afb. 6.23 Verdeling van het percentage individuen per leeftijdscategorie, per zone.



Afb. 6.24 Verdeling van het percentage individuen per leeftijd per periode. Onvolw.: onvolwassen, Volw: volwassen.

Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor besmetting met ander DNA, de verkregen resultaten beschouwen wij dan ook als betrouwbaar (zie bijlage 4b voor een volledig overzicht van de DNA-resultaten).

Geslachtsbepaling

Voor 175 (88%) van de 198 onderzochte skeletten kon betrouwbaar het geslacht bepaald worden op basis van het DNA-onderzoek. Het betreft 91 vrouwen en 84 mannen. Van de overige 25 individuen kon het geslacht niet betrouwbaar vastgesteld worden omdat de auSTR resultaten zo gering waren dat niet kan worden uitgesloten dat de aanwezigheid van een eventueel Y-chromosoom door degradatie niet is waargenomen, of omdat überhaupt geen DNA-onderzoek kon worden uitgevoerd (zie § 6.3.4 Onderzoeksmateriaal).

Van de 84 skeletten waarvan zeker is dat ze van mannelijke individuen afkomstig zijn op basis van het DNA-onderzoek, is geprobeerd een YSTR-profiel op te maken en de Y-haplogroep vast te stellen (bijlage 4b).[661]

Verwantschap

Op basis van de auSTR-resultaten is er gezocht naar mogelijke ouder-kind en volle broer/zus relaties. Na toepassing van de criteria zoals beschreven in §6.3.4 onder Verwantschapsanalyse, zijn de volgende skeletten uitgesloten van verwantschapsonderzoek met behulp van RELPAIR:

- Zone A: V1166, V1237, V2318, V2904, V3038.
- Zone B: V3104, V3233, V3300, V3306, V3327, V3355, V3363, V3385, V3386, V3390, V3398, V3607
- Zone C: V573, V600, V602, V603, V902, V1155, V1174, V1618, V1675
- Zone D: V3538, V4073, V4940.
- Zone E: V2223.

Ouder-kind relaties

Er zijn vier (mogelijke) ouder-kind paren aangetroffen. Het eerste paar betreft de twee vrouwen V1193 en V1749 van respectievelijk 20-30 en 20-29 jaar oud uit zone E. Voor beide vrouwen is wat betreft datering alleen een ondergrens vastgesteld. V1193 dateert vanaf 1435 AD en V1749 vanaf 1646 AD. Er zijn geen exclusies aangetroffen tussen de auSTR-profielen van beide vrouwen en het meest waarschijnlijke verwantschapsscenario is ouder-kind met een score van 1, ten opzichte van maximaal 0,1 voor de andere mogelijkheden. Het is 16.503 keer waarschijnlijker dat de twee vrouwen moeder en dochter zijn dan dat zij onverwant zijn. Daarnaast hebben beide vrouwen mt-haplogroep H2. Het is daarmee hoogstwaarschijnlijk dat deze twee vrouwen daadwerkelijk moeder en dochter zijn. Op basis van de leeftijden en dateringen is het helaas niet mogelijk om te bepalen wie de moeder en wie de dochter is, maar er van uitgaande dat zij daadwerkelijk moeder en dochter zijn, zullen zij begraven zijn in de periode ~1600-1829 AD.

Het tweede paar betreft individu V1286, het 4- tot 8-jarige meisje uit het massagraf in zone A, en individu V4094, de 33-46-jarige vrouw uit het massagraf in zone D. De massagraven hebben een datering van respectievelijk 1305-1398 AD en 1297-1406 AD. Er zijn geen exclusies aangetroffen tussen de auSTR-profielen van beide individuen en het meest waarschijnlijke verwantschapsscenario is een ouder-kind relatie met een score van 1, maar de kans op volle zussen is 0,6. De kans voor de andere mogelijkheden is maximaal 0,008. Het is meer dan 1 miljoen keer waarschijnlijker dat zij moeder en dochter zijn dan dat zij onverwant zijn. De kans op volle zussen is met 0,6 echter relatief hoog vergeleken met de kans van 1 op een ouder-kind relatie en is daarmee ook een mogelijkheid. Beide vrouwen hebben mt-haplogroep U + 16162G, wat bij zowel een moeder-dochter als volle zussen relatie aansluit. Hoewel het het meest waarschijnlijk is dat deze twee personen moeder en dochter waren, moet er ook rekening mee worden gehouden dat zij volle zussen kunnen zijn geweest.

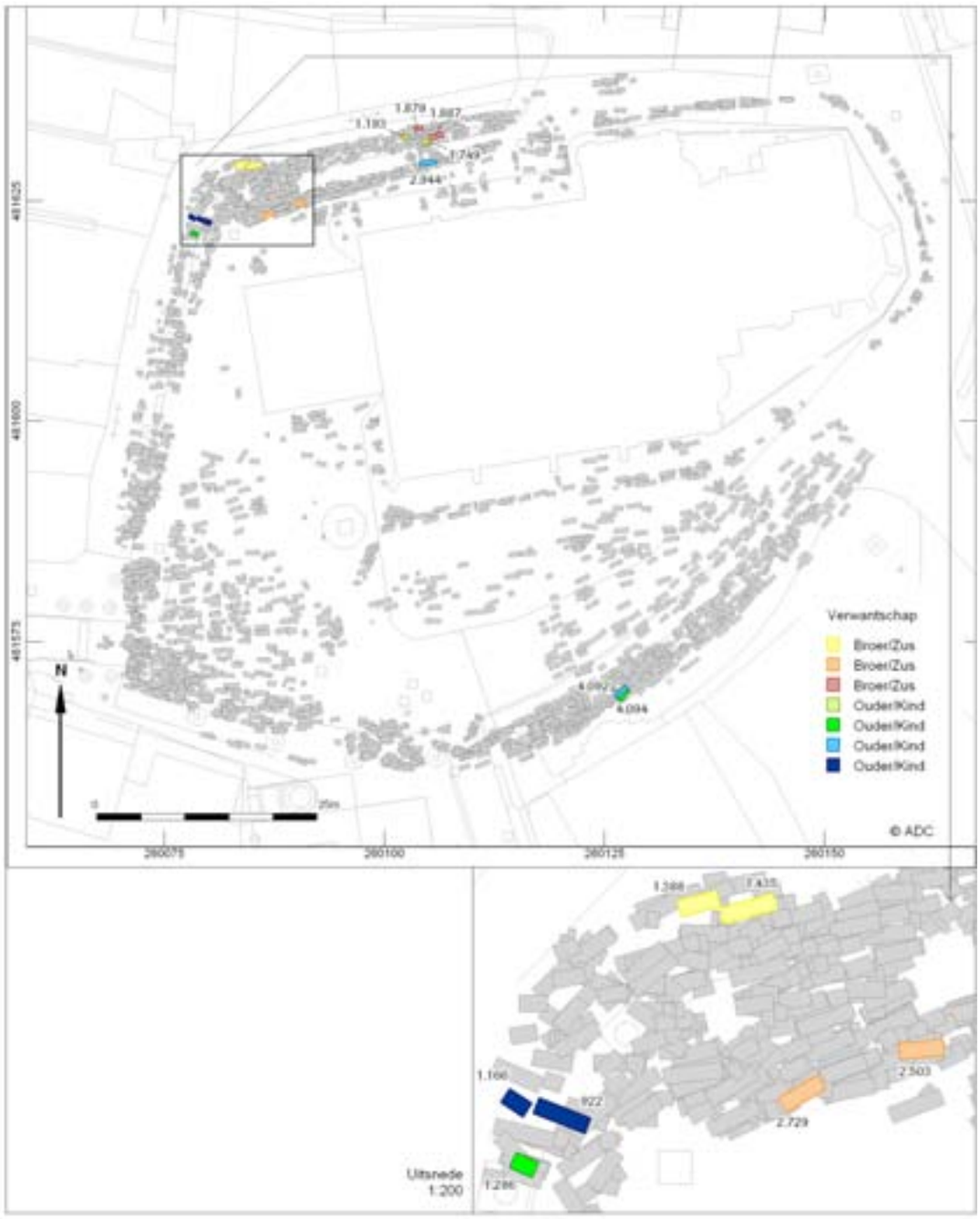
Het derde paar betreft het 7- tot 11-jarige meisje V4092 uit het massagraf in zone D en een 34-43-jarige man V2944 uit zone E. De graven hebben een datering van respectievelijk 1297-1406 AD en 1290-1398 AD. De auSTR-profielen delen een allel voor alle markers, behalve D1S1656. De man heeft hier de allelen

661 Voor sommige skeletten waarvan het geslacht niet bepaald kon worden met het DNA-onderzoek was dit wel mogelijk met het fysisch antropologisch onderzoek. Wanneer met DNA-onderzoek het geslacht echter niet betrouwbaar kan worden vastgesteld, is dit omdat het DNA slecht geconserveerd is en leveren de YSTR- en YSNP-testen ook nauwelijks resultaten. Om die reden is niet geprobeerd de YSTR's en YSNP's te typeren van de skeletten waarvan het geslacht niet betrouwbaar kon worden bepaald op basis van het DNA-onderzoek, maar die met de niet-metrisch morfologische methode als mannelijk zijn beoordeeld.

11 en 17.3 en het meisje 13 en 15. Wanneer zij daadwerkelijk vader en dochter zouden zijn geweest, zou er minimaal een zogenaamde 2-staps mutatie moeten zijn opgetreden, waarbij het allel 11 van de vader twee extra herhalingen heeft gekregen en een allel 13 is geworden. Mutaties waarbij het aantal herhalingen verandert komen incidenteel voor, waarbij het echter het meest waarschijnlijk is dat er één herhaling verdwijnt. Dat er twee herhalingen bijkomen is veel onwaarschijnlijker, maar niet onmogelijk. Het meest waarschijnlijke verwantschapsscenario is ouder-kind met een score van 1, ten opzichte van maximaal 0,1 voor de andere mogelijkheden en het is 2400 keer waarschijnlijker dat ze ouder en kind zijn dan onverwant. Vanwege de mutatie die is waargenomen tussen beide individuen moet er echter ook rekening mee worden gehouden dat dit een vals positief resultaat is. De man heeft mt-haplogroep H4 en het meisje H24a. Dit is verenigbaar met een vader-dochter relatie, maar het sluit een eventuele relatie als volle broer en zus uit.
Het laatste paar betreft V922, een 52-61-jarige man, en V1166, waarvan het geslacht niet kon worden bepaald, met een leeftijd van 16-20 jaar. Ze zijn beiden voor 1401 AD gedateerd en in zone A begraven. De man is wel eerder begraven dan V1166. Er zijn geen exclusies aangetroffen tussen de auSTR-profielen van beide personen, maar het moet wel worden opgemerkt dat voor de jongste persoon voor slechts 9 auSTR-markers allelen getypeerd konden worden, waarmee de kans op een niet waargenomen exclusie aan de hoge kant is. Het meest waarschijnlijke verwantschapsscenario is ouder-kind met een score van 1, maar de kans op een volle broer(s)/(zus) relatie is 0,8. De kans voor de andere mogelijkheden is maximaal 0,06. Het is 2261 keer waarschijnlijker dat zij ouder en kind zijn dan dat zij onverwant zijn. De kans op een volle broer(s)/(zus) relatie is met 0,8 echter ook erg hoog, maar uitgesloten omdat zij niet dezelfde moeder kunnen hebben gehad aangezien de man mt-haplogroep T2 heeft en de jongere persoon H1c. Gezien de leeftijd van de twee personen en de sequentie van hun begravingen, zou de man van 52-61 jaar de vader zijn binnen deze relatie.

Volle broer/zus relaties
Voor drie paren zijn sterke indicaties waargenomen voor een volle broer/zus relatie. Het eerste paar betreft V1388, een man van 31-37 jaar, en V1435, een vrouw van 36-42 jaar, beide uit zone A en begraven voor 1276 AD, maar de man is eerder dan de vrouw begraven. Een volle broer-zus relatie is de meest waarschijnlijke optie met een score van 1, ten opzichte van maximaal 0,15 voor de overige opties. Het is 166.893 keer waarschijnlijker dat ze broer en zus zijn dan dat ze onverwant zijn. Bovendien hebben ze beiden mt-haplogroep K1b1a, wat erop duidt dat zij dezelfde moeder kunnen hebben gehad.
V1879, een meisje van 3-5 jaar, en V1887, een vrouw van 61-66 jaar, zijn beide begraven in zone E, V1879 tussen 1514 en 1798 AD en V1887 na 1646 AD. Volle zussen is het meest waarschijnlijke scenario met een score van 1, ten opzichte van maximaal 0,06 voor de andere scenario's en het is 1.110 keer waarschijnlijker dat zij volle zussen zijn dan onverwant. Ook hebben ze beiden mt-haplogroep H1, waardoor ze dezelfde moeder kunnen hebben gehad. Wanneer zij inderdaad volle zussen zijn, dan zal het meisje tegen het eind van de 16e eeuw begraven zijn.
Het laatste paar betreft een meisje van 7-11 jaar, V2503, en een meisje van 10-15 jaar, V2729. Ze zijn beiden begraven in zone A, V2503 vóór 1643 AD en V2729 tussen 895 en 1420 AD. Een volle zus relatie is de meest waarschijnlijke optie met een score van 1, ten opzichte van maximaal 0,02 voor de andere mogelijkheden. Het is 30.145 keer waarschijnlijker dat zij volle zussen zijn dan dat ze onverwant zijn. Daarnaast hebben ze beiden mt-haplogroep H3, waardoor zij dezelfde moeder kunnen hebben gehad. Wanneer zij werkelijk volle zussen zijn, impliceert dit ook dat V2503 niet later dan de 15e eeuw begraven zal zijn.
Ten slotte is er nog één paar uit zone A: V218, een 42-47-jarige man van na 1445 AD en V922, een 52- tot 61-jarige man van voor 1401 AD. Volle broers is het meest waarschijnlijke scenario met een score van 1, ten opzichte van maximaal 0,18 voor de andere scenario's en het is meer dan 1 miljoen keer waarschijnlijker dat zij volle broers zijn dan onverwant. Ze hebben identieke Y-haplotypen, waarvoor minimaal 16 markers getypeerd zijn en die niet voorkomen in de Nederlandse database, waardoor ze dezelfde vader kunnen hebben gehad. Ook hebben ze beiden mt-haplogroep T2, waardoor ze dezelfde moeder kunnen hebben gehad. Genetisch gezien is het dan ook zeer waarschijnlijk dat het daadwerkelijk twee volle broers betreft. Gezien de dateringen en leeftijden van de mannen lijkt dit echter niet mogelijk, omdat de man die het laatst begraven is dan ongeveer zou moeten zijn geboren op het moment dat zijn toen 55-jaar oude broer werd begraven. Het lijkt daarmee onmogelijk dat zij dezelfde moeder hebben gehad. Mogelijke verklaringen voor deze resultaten zijn dat de dateringen niet correct zijn of buiten de 95% betrouwbaarheidsmarge vallen, of dat er sprake is van een ander type biologische verwantschap dan volle broers. Het is echter aannemelijk dat ze nauw aan elkaar verwant waren.

Als we de ruimtelijke verspreiding van de hierboven besproken relaties bekijken wordt duidelijk dat, met uitzondering van de personen uit of gerelateerd aan iemand uit de massagraven, de (mogelijk) aan elkaar verwante personen allemaal in de buurt van elkaar begraven zijn (afb. 6.25). Het valt ook op dat we alleen ouder-kind en broer/zus relaties in de noordelijke zone hebben aangetroffen. Het is niet verwonderlijk dat we dit niet hebben waargenomen in de zuidwestelijke zone, omdat enerzijds het aantal skeletten daar relatief laag is en anderzijds de kwaliteit van het DNA een stuk slechter. De zuidelijke zone is echter vergelijkbaar met de noordelijke zone wat betreft kwaliteit van het DNA. Zone D bevat echter wel ruim de helft minder skeletten dan zones A/E, wat goed kan verklaren dat binnen zone D geen ouder-kind of broer/zus relaties zijn waargenomen.



Afb. 6.25 Ruimtelijke verspreiding van de (mogelijke) ouder-kind en broer/zus relaties met de skelet vondstnummers.

Verwantschap in de mannelijke lijn
Voor de 84 als mannelijk bestempelde individuen is getracht een Y-haplotype en -haplogroep te typeren. Voor één man is geen enkel resultaat behaald met de YSTR's en voor vijf mannen kon de Y-haplogroep niet betrouwbaar worden getypeerd (bijlage 4b).
Om mogelijke verwantschappen in de mannelijke lijn te reconstrueren zijn alle mannelijke individuen ten eerste ingedeeld op basis van hun Y-haplogroep. Daarbinnen is gezocht naar identieke Y-haplotypen. De volgende skeletten zijn uitgesloten van deze analyse omdat er voor minder dan vijf YSTR's allelen konden worden benoemd en/of de Y-haplogroep niet benoemd kon worden en op basis van de resultaten geen exclusie met de overige skeletten kon worden vastgesteld:

- Zone A: V1233, V1237, V1350, V1376 en V1420.
- Zone C: V603
- Zone D: V4073, V4095 (massagraf) en V4301.

De volgende mannen hebben dezelfde Y-haplogroep en Y-haplotypen waartussen geen exclusies zijn waargenomen, waardoor ze in principe in de mannelijke lijn aan elkaar verwant kunnen zijn (tabel 6.26):

- V1443 en V1509 (beiden zone A, na 1500 AD)
- V3221 (zone B, na 1500 AD) en V3702 (zone D, na 1500 AD)
- V218 (zone A, na 1500 AD) en V922 (zone A, voor 1500 AD)
- V3169 en V3201 (beiden zone B, na 1500 AD). Deze vergelijking is echter alleen gebaseerd op basis van de Y-haplotypen, omdat voor V3169 geen Y-haplogroep benoemd kon worden.
- V3087 en V3208 (beiden zone B, na 1500 AD). Deze twee mannen hebben identieke Y-haplotypen, met uitzondering van YSTR-marker DYS385. Voor deze marker kunnen twee allelen getypeerd worden (DYS385a en DYS385b). V3087 heeft voor deze marker allel 11 en V3208 heeft de allelen 11 en 15. Het is mogelijk dat V3087 daadwerkelijk homozygoot is voor deze marker en twee allelen 11 heeft, het is echter ook mogelijk dat het tweede allel vanwege degradatie niet is opgepikt. Het is dus niet zeker vast te stellen of hun Y-haplotypen al dan niet identiek zouden kunnen zijn.

Tussen de volgende mannen is één 1-staps mutatie (verlies of toevoeging van één herhaling binnen de STR, waardoor een allel korter of langer wordt, bijvoorbeeld van een 11 naar een 12 of andersom) waargenomen. Dit kan betekenen dat zij niet in de mannelijke lijn aan elkaar verwant zijn, maar er kan ook een mutatie zijn opgetreden in hun stamboom (tabel 6.26):

- V3087 / V3208 (zone B, na 1500 AD) en V3620 (zone D, na 1500 AD). Deze drie mannen hebben identieke Y-haplotypen, met uitzondering van YSTR-marker DYS385. Voor deze marker kunnen twee allelen getypeerd worden (DYS385a en DYS385b). V3087 heeft allel 11, V3208 heeft allelen 11 en 15 en V3620 heeft allelen 11 en 14. Dit betekent dat er in ieder geval sprake is van één 1-stapsmutatie voor DYS385 tussen V3208 en V3620. Voor V3087 is niet zeker of er werkelijk alleen een allel 11 aanwezig was, of dat een tweede allel door degradatie niet is opgepikt, en is dus niet zeker vast te stellen of hun Y-haplotypen al dan niet identiek zouden kunnen zijn.
- V1682 (zone A, voor 1500 AD) en V4928 (zone D, geen datering). Deze twee mannen hebben identieke Y-haplotypen, met uitzondering van YSTR-marker DYS570: V1682 heeft allel 17 en V4928 heeft allel 18.
- V2873 (zone A, voor 1500 AD) en V3941 (net ten oosten van zone D, geen datering). Deze twee mannen hebben identieke Y-haplotypen, met uitzondering van YSTR-marker DYS576: V2873 heeft allel 17 en V3941 heeft allel 16.
- V1694 (zone E, na 1500 AD) en V3426 (zone D, na 1500 AD). Deze twee mannen hebben identieke Y-haplotypen, met uitzondering van YSTR-marker DYS389 I: V1694 heeft allel 13 en V3426 heeft allel 12.
- V218 (zone A, na 1500 AD) / V922 (zone A, voor 1500 AD) en V3169 (zone B, na 1500 AD). V218 en V922 hebben identieke Y-haplotypen. Het Y-haplotype van V3169 is identiek aan deze twee mannen, met uitzondering van YSTR-marker DYS439: V218 en V922 hebben allel 12 en V3169 heeft allel 13. Deze vergelijking is echter alleen gebaseerd op basis van de Y-haplotypen, omdat voor V3169 geen Y-haplogroep benoemd kon worden.

Wat de daadwerkelijke kans is dat deze mannen hun Y-chromosoom delen vanwege een verwantschap in plaats van door toeval, hangt af van de frequentie van hun Y-haplotype. De Y-haplotypen van alle hierboven genoemde mannen zijn zeer zeldzaam in Nederland, met percentages van 0, 0,048 of 0,096%, met uitzondering van V3620. Het Y-haplotype van deze man heeft een frequentie van 0,7%

Tabel 6.26 Overzicht van mannelijke skeletten met identieke Y-haplogroepen en Y-haplotypen of één 1-staps verschil (in rood aangegeven).Onbevestigde allelen tussen { }. Periode 1: voor 1500 AD, periode 2: na 1500 AD.

				YSTR-markers																						
Zone	Periode	Vondst nr skelet	Y-haplogroep origineel	DYS391	DYS389 I	DYS439	DYS389 II	DYS438	DYS437	DYS19	DYS392	DYS393	DYS390	DYS385a	DYS385b	DYS576	DYS448	DYS481	DYS549	DYS533	DYS570	DYS635	DYS643	DYS458	DYS456	GATA_H4
D	2	V3426	I1	10	12	11				{14}		13	22	13	14	17	20	25	12	11	19	21		16	{14}	{11}
E	2	V1694	I1	10	13	11	29	{10}	{16}		11	13	22	13	14	17	20	25	12	11	19	21	12	16	{14}	
A	2	V1443	I2b	10	14							15	{23}	{14}	{15}	16	20	26		12	20	21		{16}		
A	2	V1509	I2b	10	14	11	32	10	14		12	15	23	14	15	16	20	26	12	12	20	21	{13}	16	15	11
B	2	V3221	R1a1	{11}	{13}							{13}		{11}		19	{19}	{23}			20	{24}		{16}		
D	2	V3702	R1a1	11	13							13	{25}	11	14	19	19	23	13	{12}	20	24		16		
A	1	V922	R1b1b1a1a(x 1,L48)	11	{13}	{12}		{12}	{15}		{13}	13		12	14	18		22	{13}	{12}	17	{23}		{17}	{15}	
A	2	V218	R1b1b1a1a(x 1,L48)	11	13	{12}	{30}	{12}	15	{14}	{13}	13	24	12	14	18	19	22	13	12	17	23	{10}	17	{15}	
B	2	V3169	-	11	{13}	{13}		{12}				{13}		12	14	18	{19}	22			17	{23}		17		
B	2	V3201	R1b1b1a1a(x 1,L48)	11	{13}	{13}		{12}		{14}	{13}	13	{24}	12	14	18	19	22	13		17	23		17	{16}	
A	1	V2873	R1b1b1a1a-L48(x L47)	11	13	{14}	29	{12}	15	{14}		13	23	{11}	{14}	17	19	22	12	{12}	17	23		17		
D	-	V3941	R1b1b1a1a-L48(x L47)	{11}	{13}							13				16		{22}	{12}		17	23		17		
A	1	V1682	R1b1b1a1a-L47	11	13	11					{13}	13		11	14	17	19	22	13	12	17	23		16		
D	-	V4928	R1b1b1a1a-L47	11	13	{11}	{28}					13	{23}	11	14	17	19	22	13	12	18	23				
B	2	V3208	R1b1b1a1b2(x a)	11	13							13	{24}	11	15	18	19	22	{13}		17	23		18		
B	2	V3087	R1b1b1a1b2(x a)	11	13			{12}				13	{24}	{11}		18	19	22	{13}		17	{23}		18		
D	2	V3620	R1b1b1a1b2(x a)	11		{12}						{13}		{11}	{14}	18		{22}	{13}		17					

en ligt daarmee iets hoger. Uitgezonderd van V3620, is het daarmee waarschijnlijker dat de hierboven beschreven overeenkomsten daadwerkelijk duiden op verwantschap in de mannelijke lijn dan op toeval. Dit geldt echter voornamelijk voor de volledige overeenkomsten.
De ruimtelijke spreiding van de mannen met volledig identieke Y-haplotypen laat zien dat ze, op één paar na, bij elkaar in de buurt begraven zijn (afb. 6.26). Ook hier valt op dat we wederom geen verwantschap hebben waargenomen binnen de zuidelijke zone.



Afb. 6.26 Ruimtelijke verspreiding van mannen met volledig identieke Y-chromosomen.

Verwantschap in de vrouwelijke lijn
Voor 180 individuen kon de mt-haplogroep worden bepaald. Voor vijf van hen kon de haplogroep mogelijk niet volledig benoemd worden omdat één of meerdere cruciale fragmenten voor de haplogroep benoeming geen resultaat gaven. Dit resulteert in minimaal 47 en maximaal 51 mt-haplogroepen (tabel 6.27 en bijlage 4b). Minimaal 19 en maximaal 23 individuen hebben een unieke mt-haplogroep. De overige individuen delen hun mt-haplogroep met minimaal één ander persoon (tabel 6.28). Hoe minder de haplogroep voorkomt, hoe groter de kans dat individuen deze delen vanwege een verwantschap in de vrouwelijke lijn. Omdat we geen referentiedatabase hebben met de frequenties van Nederlandse mt-haplogroepen kunnen we alleen uitgaan van de frequenties die zijn waargenomen binnen de onderzochte archeologische en moderne populaties.
De ruimtelijke spreiding van individuen met dezelfde mt-haplogroep (bijlage 4c) is lastig te interpreteren vanwege de grote hoeveelheid aan haplogroepen en de veelal lage frequenties. De drie meest voorkomende mt-haplogroepen, H1, H3 en J1c, met frequenties van respectievelijk 10,6%, 6,1% en 10% (tabel 6.27), zijn min of meer gelijk verdeeld over de onderzochte zones. De overige 25 haplogroepen hebben frequenties van maximaal 5% (tabel 6.27). Tien van de overige 25 waargenomen mt-haplogroepen, die bij meer dan één individu zijn waargenomen, zijn nagenoeg exclusief in één zone waargenomen. De frequentie van al deze haplogroepen is echter te laag (< 3,9%) om aan te tonen of

deze patronen statistisch significant zijn. Het is wel opmerkelijk dat negen van die tien mt-haplogroepen alleen in de noordelijke zones zijn aangetroffen (I, HV, H1c, H2, J2, K1b1a, K2, T2, en W5; 30% van de individuen in zones A/E), terwijl slechts één haplogroep (W; 10% van de individuen in zone D) exclusief in de zuidelijke zone is aangetroffen.
Dat we een dergelijk patroon niet in de zuidwestelijke zone hebben waargenomen heeft ongetwijfeld te maken met het relatief lage aantal individuen in deze zone en het feit dat voor slechts 60% van de individuen in deze zone succesvol een haplogroep kon worden getypeerd, terwijl dit in de noordelijke en zuidelijke zones voor (bijna) 100% van de individuen mogelijk was (tabel 6.25).
De mt-haplogroepen die nagenoeg exclusief lijken voor de noordelijke zone of zone D komen grotendeels in beide periodes voor (tabel 6.30). Het ruimtelijke verschil lijkt dus niet te worden beïnvloed door verandering van begrafenisrituelen door de tijd heen, wetende dat de noordelijke zones veel meer skeletten uit de periode voor 1500 AD bevatten. Deze ruimtelijke clusters van mt-haplogroepen kunnen een extra indicatie zijn voor verwantschap in de vrouwelijke lijn.

Verwantschap in ruimte
De ruimtelijke verspreiding van de ouder-kind en volle broer/zus relaties en verwantschap in de mannelijke lijn duiden er op dat aan elkaar verwante personen vaak bij elkaar in de buurt werden begraven. Daarnaast valt op dat dit alleen is waargenomen in de noordelijke en zuidwestelijke zone. Ruimtelijke clustering is minder makkelijk na te gaan is voor verwantschap in de vrouwelijke lijn vanwege de grote hoeveelheid aan data. Toch zijn er tien mt-haplogroepen die ruimtelijk geclusterd lijken te zijn. Deze zijn echter, op één na, allen afkomstig uit de noordelijke zone.
Dit wekt de indruk dat vooral in de noordelijke en zuidwestelijke zones familieleden bij elkaar in de buurt werden begraven. Deze indruk is echter enkel gebaseerd op een visuele waarneming en is niet statistisch te onderbouwen. Het is dus ook mogelijk dat dit patroon gebaseerd is op toeval.

Tabel 6.27 Overzicht van de getypeerde mt-haplogroepen. Wanneer een mt-fragment geen resultaat gaf en dit mogelijk effect had op de haplogroep benoeming is de mogelijke aanvulling op de haplogroep er tussen haakjes achter gezet. Wanneer er voor een SNP twee verschillende varianten zijn waargenomen waarvan verondersteld wordt dat dit het gevolg is van heteroplasmie, is de variant met de laagste frequentie tussen haakjes met een plus achter de haplogroep gezet. Haplogroepen met een percentage hoger dan 5% zijn grijs gemarkeerd.

mt-haplogroep	n	%	mt-haplogroep	n	%
N1a1a1(a2/a3)	1	0,6	J2	2	1,1
N1b	1	0,6	J2 + 16169T	1	0,6
I	3	1,7	J2a1a1b + 3010A	5	2,8
W	5	2,8	J2(a2b2)	1	0,6
W5	7	3,9	T1	3	1,7
W5 + 8705C	1	0,6	T1a1k	1	0,6
HV	4	2,2	T2	3	1,7
HV0a	1	0,6	T2(e)	1	0,6
HV0a + 7772G	1	0,6	T2b	5	2,8
H	6	3,3	T2b4a	1	0,6
H1	19	10,6	U	1	0,6
H1a	1	0,6	U + 16162G	5	2,8
H1a1	2	1,1	U5a	5	2,8
H1b1	1	0,6	U5b	4	2,2
H1c	6	3,3	U2e	1	0,6
H2	2	1,1	U4(+16169T)	1	0,6
H3	11	6,1	U4b1	2	1,1
H4	1	0,6	U4c2	1	0,6
H5'36	8	4,4	U7a1	1	0,6
H(6)	1	0,6	K1	9	5,0
H6a1a	1	0,6	K1a1b1	1	0,6
H7	1	0,6	K1a4	4	2,2
H11	5	2,8	K1b1a	5	2,8
H24a	5	2,8	K1c1d	2	1,1
J1(b1a/c)	1	0,6	K2	2	1,1
J1c	18	10,0	Totaal	180	

Zone	Periode	Skelet vondst nr	Mitochondriale haplogroep
A	1	V1400	I
A	1	V1454	I
A	1	V2904	I
D	2	V3455	W
D	2	V3644	W
D	2	V3975	W
D	2	V4033	W
D	-	V3858	W
A	1	V1201	W5
A	1	V1307	W5
A	2	V1509	W5
A	-	V1105	W5
D	2	V3735	W5
E	1	V2181	W5
Noord-zuid	2	V4808	W5
A	1	V1990	HV
A	2	V0256	HV
A	-	V1521	HV
E	2	V2910	HV
A	1	V0781	H
A	1	V2064	H
A	2	V2017	H
A	-	V2554	H
D	1	V4801	H
E	2	V2878	H
E	1	V2379	H(6)
A	1	V1420	H1
A	1	V1517	H1
A	1	V1682	H1
A	1	V2003	H1
A	1	V2643	H1
A	2	V2196	H1
B	2	V3201	H1
D	1	V4149	H1
D	1	V4167	H1
D	2	V3503	H1
D	2	V3974	H1
D	2	V4608	H1
D	-	V4073	H1
D	-	V4322	H1
D	-	V4323	H1
D	-	V4361	H1
E	1	V2238	H1
E	2	V1879	H1
E	2	V1887	H1
C	2	V3852	H1a1
D	2	V3866	H1a1
A	1	V1166	H1c
A	1	V2761	H1c
A	2	V2127	H1c
B	2	V3169	H1c
E	2	V1694	H1c
E	2	V1855	H1c
E	2	V1193	H2
E	2	V1749	H2
A	1	V2729	H3
A	1	V2873	H3
A	1	V2893	H3
A	2	V2367	H3
A	-	V2503	H3
A-massagraf	1	V1215	H3
B	1	V3300	H3
C	2	V0631	H3
D	-	V3941	H3
D-massagraf	1	V4095	H3
E	1	V2223	H3
A	1	V1416	H5'36
A	1	V1863	H5'36
A	2	V1278	H5'36
B	1	V3696	H5'36
C	2	V0710	H5'36
D	-	V4301	H5'36
E	2	V2812	H5'36
E	2	V2900	H5'36
A	1	V1274	H11
A	1	V1320	H11
C	2	V0490	H11
D	2	V3278	H11
D	2	V3515	H11
A	2	V1443	H24a
B	2	V3103	H24a
C	2	V0902	H24a
D-massagraf	1	V4092	H24a
E	2	V2916	H24a
A-massagraf	1	V1282	J1(b1a/c)
A	1	V1408	J1c
A	1	V1812	J1c
A	1	V2076	J1c
A	1	V2268	J1c
A	2	V0863	J1c
A	2	V0899	J1c
A	2	V1376	J1c
A	2	V2205	J1c
A	2	V2470	J1c
A	-	V2293	J1c
B	2	V3221	J1c
B	2	V3234	J1c
C	2	V0470	J1c
D	2	V3257	J1c
D	2	V3620	J1c
D	2	V3702	J1c
D	2	V4233	J1c
E	2	V2811	J1c
A	1	V2362	J2
A	1	V3038	J2
B	2	V3233	J2(a2b2)
A	1	V1484	J2a1a1b + 3010A
A-massagraf	1	V1214	J2a1a1b + 3010A
B	-	V3363	J2a1a1b + 3010A
C	-	V0561	J2a1a1b + 3010A
D	2	V3988	J2a1a1b + 3010A
A	1	V1293	T1
D	2	V3538	T1
D	2	V3701	T1
A	1	V0922	T2
A	1	V2737	T2
A	2	V0218	T2
A	2	V0870	T2(e)
A	1	V1233	T2b
A	1	V2399	T2b
D-massagraf	1	V4093	T2b
E	1	V5053	T2b
E	2	V1245	T2b
A	2	V1147	U + 16162G
A	2	V1476	U + 16162G
A-massagraf	1	V1286	U + 16162G
C	-	V1174	U + 16162G
D-massagraf	1	V4094	U + 16162G
A	1	V1584	U5a
A	2	V1104	U5a
B	2	V3104	U5a
D	2	V3567	U5a
E	2	V2948	U5a
A	2	V1123	U5b
D	2	V3426	U5b
D	2	V3869	U5b
E	1	V2102	U5b
A	1	V2748	U4b1
D	2	V3857	U4b1
A	1	V1229	K1
A	1	V1350	K1
A	1	V1513	K1
A	1	V1673	K1
A	1	V1901	K1
A	2	V0865	K1
D	-	V4857	K1
D	-	V4928	K1
D-massagraf	1	V4096	K1
A	1	V0449	K1a4
A	1	V2061	K1a4
A	-	V1237	K1a4
D	-	V4050	K1a4
A	1	V1388	K1b1a
A	1	V1435	K1b1a
A	2	V1101	K1b1a
E	1	V2973	K1b1a
E	2	V2057	K1b1a
A	1	V1436	K1c1d
C	2	V0489	K1c1d
A	1	V1550	K2
A	1	V1585	K2

Tabel 6.28 Overzicht van skeletten met overeenkomstige mt-haplogroepen, in fylogenetische volgorde. Periode 1: voor 1500 AD, periode 2: na 1500 AD. Wanneer een mt-fragment geen resultaat gaf en dit mogelijk effect had op de haplogroep benoeming is de mogelijke aanvulling op de haplogroep er tussen haakjes achter gezet.

Genetische diversiteit, populatie continuïteit en migratie/mobiliteit

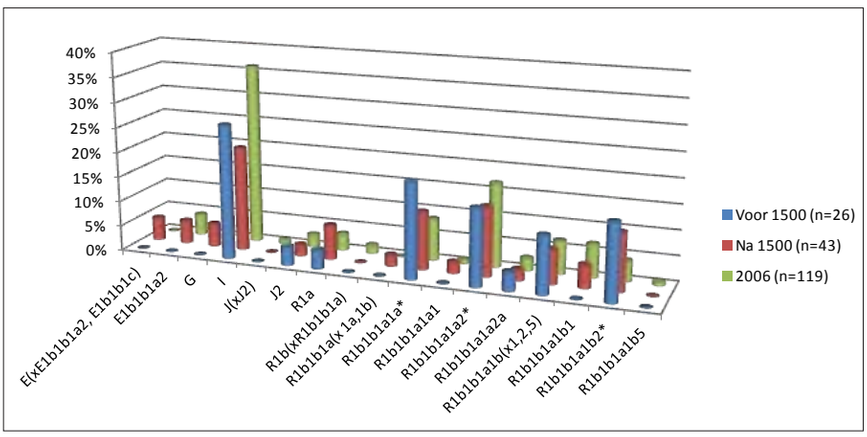
Om een indicatie te krijgen van de ontwikkeling van de populatie in en rondom Oldenzaal, zijn verschillende populatie genetische statistische waarden van de skeletten van voor 1500 AD, na 1500 AD en de moderne populatie met elkaar vergeleken. Voor het berekenen van de *Unbiased Heterozygosity* en de *Population Pairwise Genetic Distance* zijn de auSTR-markers D2S1338 en D21S11 uitgesloten, evenals 45 individuen vanwege geen of te weinig resultaat of het ontbreken van een bruikbare datering (bijlage 4b). De *Unbiased Heterozygosity,* oftewel de mate van genetische diversiteit, op basis van de auSTR-data is zeer vergelijkbaar tussen de drie populaties met waardes van 0,812 (1 standaard deviatie (s.d.) 0,015) voor de populatie van voor 1500 AD, 0,804 (1 s.d. 0,018) voor de populatie van na 1500 AD en 0,814 (1 s.d. 0,015) voor de moderne populatie.

De test voor *Population Pairwise Genetic Distance* op basis van de auSTR-data geeft aan of er statistisch significante verschillen zijn in de genetische samenstelling tussen de drie populaties. Er is echter geen sprake van een statistisch significant verschil tussen de drie populaties onderling. Dit betekent dat zowel het type genetische variatie als de mate van genetische variatie van het hier onderzochte autosomale DNA onderling vergelijkbaar is tussen de drie populaties.

Als we de consensus Y-haplogroepen per periode groeperen, inclusief voor de moderne populatie, zien we een vrij stabiel beeld (tabel 6.29 en afb. 6.27). De sterkste verschuiving zien we bij haplogroep I van de periode na 1500 AD naar de moderne populatie.

Tabel 6.29 Verdeling van consensus Y-haplogroepen per periode.

	Voor 1500 (n=26)		Na 1500 (n=43)		2006 (n=119)	
Consensus Y-Haplogroep	n	%	n	%	n	%
E(xE1b1b1a2, E1b1b1c)			2	4,7		
E1b1b1a2			2	4,7	5	4,2
G			2	4,7	5	4,2
I	7	26,9	9	20,9	43	36,1
J(xJ2)					1	0,8
J2	1	3,8	1	2,3	3	2,5
R1a	1	3,8	3	7,0	4	3,4
R1b(xR1b1b1a)					2	1,7
R1b1b1a(x 1a,1b)			1	2,3		
R1b1b1a1a*	5	19,2	5	11,6	10	8,4
R1b1b1a1a1			1	2,3	1	0,8
R1b1b1a1a2*	4	15,4	6	14,0	20	16,8
R1b1b1a1a2a	1	3,8	1	2,3	3	2,5
R1b1b1a1b(x1,2,5)	3	11,5	3	7,0	8	6,7
R1b1b1a1b1			2	4,7	8	6,7
R1b1b1a1b2*	4	15,4	5	11,6	5	4,2
R1b1b1a1b5					1	0,8



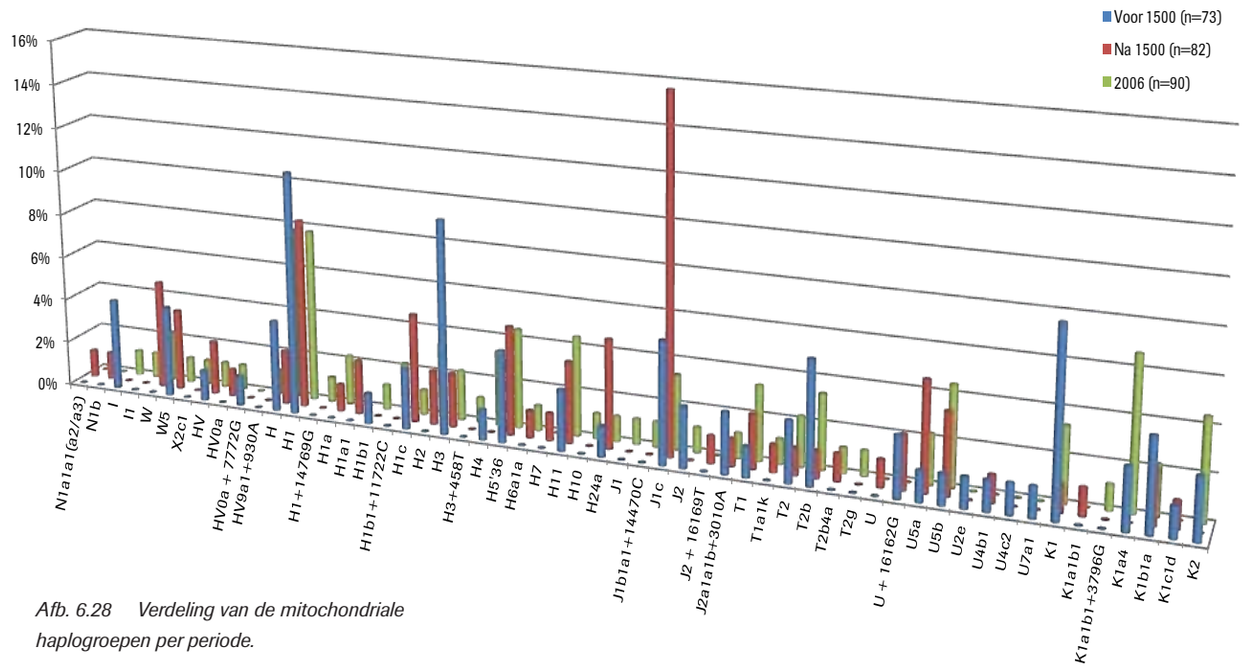
Afb. 6.27 Verdeling van de Y-chromosomale consensus haplogroepen per periode.

De verdeling van de mt-haplogroepen per periode laat meer verschil zien (tabel 6.30 en afb. 6.28). Haplogroep J1c valt het meest op met een toename van 10% van de periode voor 1500 AD naar de periode na 1500 AD en vervolgens weer een daling van 13% naar de moderne populatie. Daarnaast zien we dat haplogroepen H3 en K1 met name sterk aanwezig zijn voor 1500 AD en K1a4 met name in de moderne populatie.

Tabel 6.30 Verdeling van de mitochondriale haplogroepen per periode. Wanneer een mt-fragment geen resultaat gaf en dit mogelijk effect had op de haplogroep benoeming is de mogelijke aanvulling op de haplogroep er tussen haakjes achter gezet.

	Voor 1500 (n=73)		Na 1500 (n=82)		2006 (n=90)	
HG	n	%	n	%	n	%
N1a1a1(a2/a3)			1	1,2		
N1b			1	1,2		
I	3	4,1			1	1,1
I1		0,0			1	1,1
W			4	4,9	2	2,2
W5	3	4,1	3	3,7	1	1,1
X2c1		0,0			1	1,1
HV	1	1,4	2	2,4	1	1,1
HV0a			1	1,2	1	1,1
HV0a + 7772G	1	1,4		0,0		
HV9a1+930A		0,0			1	1,1
H	3	4,1	2	2,4	7	7,8
H1	8	11,0	7	8,5	7	7,8
H1+14769G		0,0			1	1,1
H1a			1	1,2	2	2,2
H1a1			2	2,4		
H1b1	1	1,4			1	1,1
H1b1+11722C		0,0			2	2,2
H1c	2	2,7	4	4,9	1	1,1
H2			2	2,4	3	3,3
H3	7	9,6	2	2,4	2	2,2
H3+458T		0,0			1	1,1
H4	1	1,4			3	3,3
H5'36	3	4,1	4	4,9	4	4,4
H6a1a			1	1,2	1	1,1
H7			1	1,2		
H11	2	2,7	3	3,7	4	4,4
H10		0,0			1	1,1
H24a	1	1,4	4	4,9	1	1,1
J1		0,0			1	1,1
J1b1a1+14470C		0,0			1	1,1
J1c	4	5,5	13	15,9	3	3,3
J2	2	2,7			1	1,1
J2 + 16169T			1	1,2		
J2a1a1b+3010A	2	2,7	1	1,2	1	1,1
T1	1	1,4	2	2,4	3	3,3
T1a1k			1	1,2	1	1,1
T2	2	2,7	1	1,2	2	2,2
T2b	4	5,5	1	1,2	3	3,3
T2b4a			1	1,2	1	1,1
T2g		0,0			1	1,1
U			1	1,2		
U + 16162G	2	2,7	2	2,4		
U5a	1	1,4	4	4,9	2	2,2
U5b	1	1,4	3	3,7	4	4,4
U2e	1	1,4		0,0		

	Voor 1500 (n=73)		Na 1500 (n=82)		2006 (n=90)	
HG	n	%	n	%	n	%
U4b1	1	1,4	1	1,2		
U4c2	1	1,4		0,0		
U7a1	1	1,4		0,0		
K1	6	8,2	1	1,2	3	3,3
K1a1b1			1	1,2		
K1a1b1+3796G		0,0			1	1,1
K1a4	2	2,7			6	6,7
K1b1a	3	4,1	2	2,4	2	2,2
K1c1d	1	1,4	1	1,2		
K2	2	2,7			4	4,4



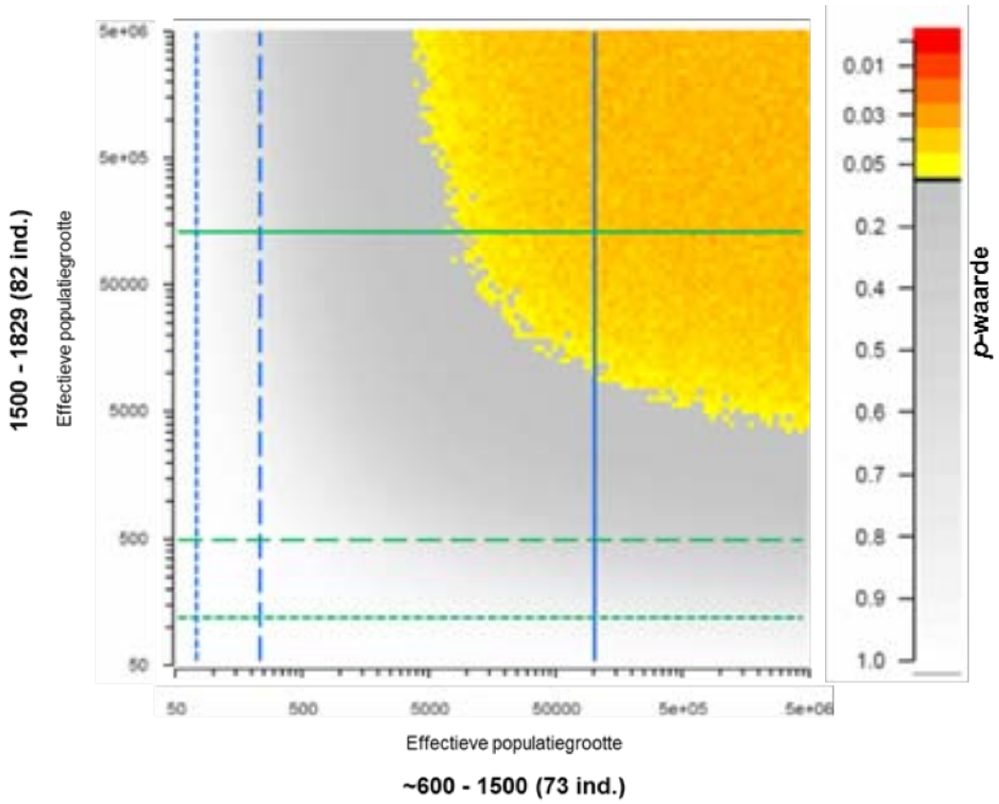
Afb. 6.28 Verdeling van de mitochondriale haplogroepen per periode.

In hoeverre de verdeling van de Y- en mt-haplogroepen over de periodes het gevolg is van natuurlijke groeiprocessen van de bevolking, of dat er sprake is van bijvoorbeeld significante migratie, is onderzocht met de statistische test voor populatie continuïteit. Met de test voor populatiecontinuïteit op basis van de Y-haplogroepen kan continuïteit tussen geen van de drie populaties verworpen worden. Op basis van de mt-haplogroepen kan populatiecontinuïteit tussen de twee archeologische populaties in principe wel verworpen worden, maar alleen wanneer uitgegaan wordt van zeer grote effectieve populatiegroottes (afb. 6.29). Hetzelfde geldt voor de overgang van de populatie van na 1500 AD naar de moderne populatie (afb. 6.30). Populatie continuïteit kan niet verworpen worden tussen de archeologische populatie van voor 1500 AD en de moderne populatie.
Om deze resultaten juist te kunnen interpreteren en te kunnen bepalen of er daadwerkelijk sprake kan zijn van populatiediscontinuïteit op basis van de mt-haplogroepen, moet de effectieve populatiegrootte voor het mtDNA voor de betreffende periodes in kaart worden gebracht. Er is gekozen voor een conservatieve benadering en uitgegaan van de bovengrenzen qua datering van de twee archeologische populaties, omdat dit de maximale grootte van die populaties weergeeft. Omdat er ook personen van rond Oldenzaal op het Plechelmuskerkhof zijn begraven, is ook geschat wat de populatiegrootte van de regio rondom Oldenzaal is. Hiervoor is uitgegaan van de populatiegrootte van Oldenzaal zelf maal vier. Om vervolgens de effectieve populatiegrootte voor het mtDNA te bepalen, is uitgegaan van 5% van de totale populatie (tabel 6.31).[662]

662 Persoonlijke communicatie Mark Thomas, professor evolutionaire genetica, Research department of genetics, evolution and environment, University College London.

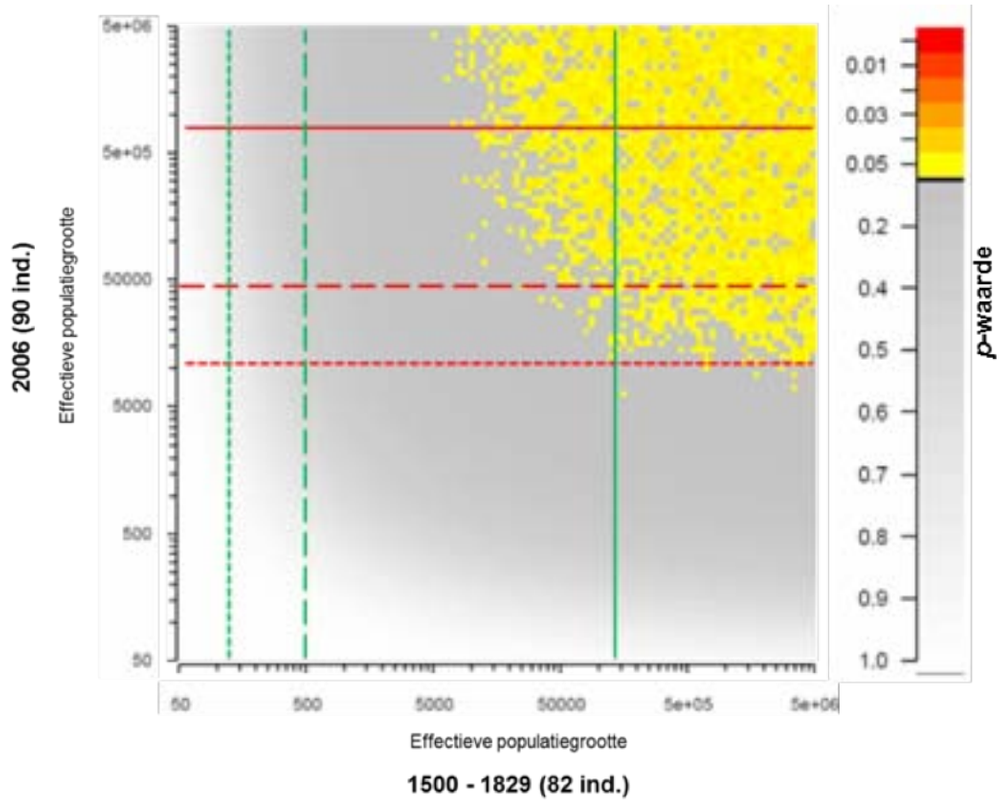
Tabel 6.31 Inschatting van totale en effectieve populatiegrootte voor het mitochondriale DNA. Aantallen voor de regio Oldenzaal zijn de aantallen van Oldenzaal maal 4. Aantallen voor effectieve populatiegrootte zijn 5 % van de aantallen van de populatiegrootte. a: Lourens & Lucassen 1997, b: http://www.volkstellingen.nl/nl/volkstelling/jaartellingdeelview/VT183000/index.html, c: http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/dossiers/historische-reeksen/publicaties/artikelen/archief/2004/2003-volkstelling-excel.htm, d: Cipolla 1993, e: http://www.volkstellingen.nl/nl/volkstelling/jaartellingdeelview/VT183000/index.html (Opgave uit 1830 van het aantal mannen en het aantal vrouwen per gemeente), f: http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/dossiers/historische-reeksen/publicaties/artikelen/archief/2004/2003-volkstelling-excel.htm.

	Populatiegrootte			Effectieve populatiegrootte mt-DNA		
Jaartal	Oldenzaal	Regio Oldenzaal	Nederland	Oldenzaal	Regio Oldenzaal	Nederland
1560	1.500[a]	6.000	2.000.000[d]	75	300	100.000
1830	2.529[b]	10.116	2.613.298[e]	126	506	130.665
2001	31.110[c]	124.440	15.985.538[f]	1.556	6.222	799.277



Afb. 6.29 Grafiek met de resultaten van de populatie continuïteitsanalyse op basis van mt-haplogroepen tussen de twee archeologische populaties. De effectieve populatiegrootte is weergegeven op een logaritmische schaal. De blauwe lijnen geven een indicatie van de geschatte effectieve populatiegrootte voor 1560 AD en de groene voor 1830 AD. ----: effectieve populatiegrootte van Oldenzaal zelf, ——: effectieve populatiegrootte voor de omgeving van Oldenzaal, ——: effectieve populatiegrootte van Nederland. De kleur in de plot geeft aan of er sprake is van significante verschillen (p: < 0,5) tussen de geobserveerde data van 1500-1829 AD en de gesimuleerde data voor deze periode, op basis van de voorgaande populatie van 600-1500 AD, met een effectieve populatiegrootte variërend van 50 tot vijf miljoen individuen. De gele en oranje punten zijn indicatief voor een (marginaal) significant verschil.

Wanneer we dan uitgaan van de effectieve populatie voor mtDNA van Oldenzaal zelf, of de regio rondom Oldenzaal, kan populatiecontinuïteit tussen geen van de drie populaties verworpen worden. Alleen wanneer de effectieve populatiegrootte voor heel Nederland wordt aangehouden, kan populatiecontinuïteit worden verworpen tussen de twee archeologische populaties en tussen de populatie van na 1500 AD en de moderne populatie. De p-waarden die binnen de grenzen van de effectieve populatiegrootte van heel Nederland vallen zijn echter wel marginaal (afb. 6.29 en 6.30). Dit betekent dat we geen duidelijke aanwijzingen hebben voor populatie discontinuïteit en er dus geen sprake was van, bijvoorbeeld, sterke immigratie van individuen met afwijkende genetische kenmerken ten opzichte van de Oldenzaalse bevolking.



Afb. 6.30 Grafiek met de resultaten van de populatie continuïteitsanalyse op basis van de mt-haplogroepen tussen de populatie van 1500-1829 AD en de moderne populatie rondom Oldenzaal. De groene lijnen geven een indicatie van de geschatte effectieve populatiegrootte voor 1830 AD en de rode lijnen voor 2001 AD. ----: effectieve populatiegrootte van Oldenzaal zelf, ---: effectieve populatiegrootte voor de omgeving van Oldenzaal, ——: effectieve populatiegrootte van Nederland. De kleur in de plot geeft aan of er sprake is van significante verschillen (p: < 0,5) tussen de geobserveerde data van de moderne populatie en de gesimuleerde data voor deze periode, op basis van de voorgaande populatie van 1500-1829 AD, met een effectieve populatiegrootte variërend van 50 tot vijf miljoen individuen.. De gele en oranje punten zijn indicatief voor een (marginaal) significant verschil.

Hoewel bovenstaande resultaten geen directe indicatie geven voor significante immigratie, in ieder geval niet van groepen met een afwijkende genetische diversiteit, kunnen op individueel niveau eventueel wel indicaties voor immigratie worden waargenomen. We kijken hiervoor naar de mt- en y-haplogroepen. Wanneer deze niet of nauwelijks in Nederland en/of Europa voorkomen, kan dit een indicatie zijn voor immigratie.
Twee personen hebben een in Europa zeldzame mt-haplogroep. V2686 (een 2- tot 3-jarig meisje uit zone A, voor 1500 AD) heeft mt-haplogroep U7a1. Haplogroep U7 is niet gangbaar in Nederland en Europa, met uitzondering van zuidoost Europa, maar lijkt vooral in het Midden-Oosten voor te komen.[663] V3208 (een 18- tot 34-jarige vrouw uit zone B, voor 1500 AD) heeft mt-haplogroep N1a1a1(a2/a3). Echt specifieke informatie betreffende de verspreiding van deze haplogroep is niet voorhanden, maar deze haplogroep lijkt voornamelijk voor te komen in de noord-Kaukasus en Jemen.[664]
Er zijn twee mannelijke skeletten die een in Europa zeldzame Y-haplogroep hebben (V870 uit zone A, na 1500 AD en V2948 uit zone E, na 1500 AD). Beide mannen vallen in haplogroep E(xE1b1b1a2, E1b1b1c). Haplogroep E is binnen dit onderzoek niet verder gespecificeerd dan E1b1b1a2 en E1b1b1c, omdat haplogroep E, met uitzondering van subgroepen E1b1b1a2 en E1b1b1c, zeer zeldzaam is in Nederland. De Y-haplotypen van beide mannen verschillen echter voor minstens zeven STR's van elkaar, waardoor een recente verwantschap in de mannelijke lijn uitgesloten kan worden. Y-Haplogroep E komt

663 Achilli *et al.* 2007
664 http://www.eupedia.com/europe/Haplogroup_I_mtDNA.shtml

voornamelijk voor in Afrika en de Y-haplotypen van beide mannen hebben een sterke affiniteit met Semitische en Berberse bevolkingsgroepen in Noord-Afrika, met name in Tunesië, Marokko, Algerije en Libië.[665] V870 heeft mt-haplogroep T2(e) en V2948 heeft mt-haplogroep U5a. Beide mt-haplogroepen zijn gangbaar in Nederland en Europa.
Om te bepalen of bovenstaande vier personen daadwerkelijk immigranten zijn zal moeten blijken uit het isotopenonderzoek. Het is namelijk ook mogelijk dat hun directe voorouders immigranten waren of dat deze haplogroepen al veel eerder aanwezig waren in Nederland en/of Europa.

6.4.3 Isotopenonderzoek

Herkomstonderzoek
Het onderhavige onderzoek omvat de grootste hoeveelheid isotopendata van één populatie in Europa. Op alle 198 individuen is succesvol strontiumisotopenonderzoek uitgevoerd (bijlage 4b). Het $^{87}Sr/^{86}Sr$ bereik varieert van 0,70844 tot 0,71421 ($\Delta^{87}Sr/^{86}Sr_{min}$-$^{87}Sr/^{86}Sr_{max}$ = 0,00577) (tabel 6.32).[666] Dit bereik is relatief beperkt, maar beslaat wel bijna alle ratio's die in Nederland voor lijken te komen.[667]
Het $^{87}Sr/^{86}Sr$ bereik van de vrouwelijke populatie (n = 99) loopt van 0,70844 tot 0,71252 ($\Delta^{87}Sr/^{86}Sr_{min}$-$^{87}Sr/^{86}Sr_{max}$ = 0,00408). De mannelijke dataset (n = 91) varieert tussen de 0,70863 en 0,71421 ($\Delta^{87}Sr/^{86}Sr_{min}$-$^{87}Sr/^{86}Sr_{max}$ = 0,00558). De laatste groep bevat de individuen van wie het geslacht onbekend is (n = 8). Het $^{87}Sr/^{86}Sr$ bereik van deze groep varieert tussen de 0,70970 en 0,71158 ($\Delta^{87}Sr/^{86}Sr_{min}$-$^{87}Sr/^{86}Sr_{max}$ = 0,00188). Het bereik van $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's is bij de mannelijke individuen het grootst. Dit kan betekenen dat de mannen uit Oldenzaal van een meer diverse komaf zijn dan de vrouwelijke populatie. Desalniettemin zit er geen statistisch significant verschil tussen de mediaan van de $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's van de mannen (0,710229) en de vrouwen (0,710333: $U = 3711$, $z = -0.936$, $p = 0,351$).
Zodra we de populatie opdelen in twee groepen op basis van datering (voor 1500 AD en na 1500 AD), dan zien we een iets ander beeld. In de periode van voor 1500 AD is het bereik van $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's bij de vrouwen en de mannen vrijwel identiek (0,00609 (n = 45) en 0,00636 (n = 28) respectievelijk). In de daaropvolgende periode na 1500 AD lijkt de mannelijke populatie (n = 46) van een meer diverse komaf te zijn dan de vrouwelijke populatie (n = 40: 0,00541 versus 0,00329 respectievelijk). Desondanks is in beide perioden wederom geen sprake van een statisch significant verschil tussen de mediaan van de $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's van de mannelijke en vrouwelijke populaties (voor 1500: $U = 571$, $z = -0,669$, $p = 0,503$. Na 1500: $U = 769$, $z = -1,303$, $p = 0,193$). Ook tussen de verschillende periodes als geheel is er geen sprake van een statistisch significant verschil ($U = 3587$, $z = -0,053$, $p = 0,958$).

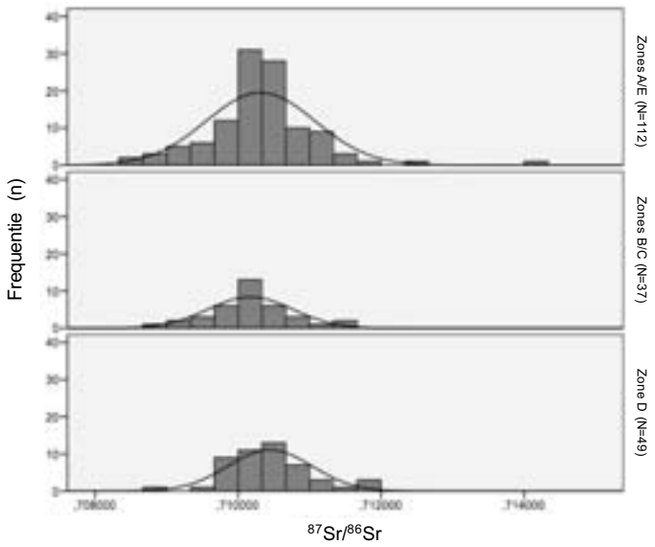
Tabel 6.32 Overzicht van de strontiumisotopendata (bereik en standaard deviatie (SD)) per geslacht, periode en zone.

	Categorie	n	Bereik	SD
Geslacht	Man	91	0,70863-0,71421	0,00081
	Vrouw	99	0,70844-0,71252	0,00063
	Onbekend	8	0,70970-0,71158	0,00043
Datering	<1500 AD	81	0,70863-0,71252	0,00064
	>1500 AD	88	0,70844-0,71421	0,00075
	Ongedateerd	29	0,70970-0,70989	0.00062
Zone	A/E	112	0,70844-0,71421	0,00070
	B/C	37	0,70896-0,71158	0.00073
	D	49	0,70873-0,71180	0,00056
	Totaal	198	0,70844-0,71421	0,00069

De data uit de zone B/C en zone D is normaal verdeeld (Shapiro-Wilk test, p = >0,05). De data uit de zone A/E is daarentegen niet normaal verdeeld (p = <0,0005). Uit de statistische analyse komt naar voren dat de variatie van de $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's in de datasets (mediaan en de spreiding van de data) tussen zone

665 https://yhrd.org/, geraadpleegd op 20 januari 2015.
666 Δ (hoofdletter delta) staat symbool voor "verschil". In deze context dus het verschil tussen de hoogste en de laagste 87Sr/86Sr ratio.
667 Kootker *et al.* 2016.

D (mediaan: 0,7104) en zone A/E (mediaan: 0,7103) en tussen zones A/E en B/C (mediaan: 0,7102) met elkaar vergelijkbaar zijn ($p > 0,05$) (tabel 6.33). Het verschil in de mediaan en de spreiding van de data tussen zone B/C en zone D is daarentegen wel statistisch significant ($p < 0,05$). Dit houdt in dat in zone D significant meer mensen begraven zijn met een hogere $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio ten opzichte van zone B/C.



Afb. 6.31 Verdeling van de $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's per (gecombineerde) zone.

Tabel 6.33 Resultaten (p –waarden) van de statistische analyse van de $^{87}Sr/^{86}Sr$ datasets per zone. Een p-waarde <0,05 geeft aan dat er een significant verschil tussen de mediaan van de $^{87}Sr/^{86}Sr$ data tussen verschillende zones aanwezig is.

Zone	D (n = 49)	A/E (n = 112)	B/C (n = 37)
D	-	0,243	0,029
A/E	-	-	0,130

Op 188 individuen is succesvol zuurstofisotopenonderzoek uitgevoerd. De $\delta^{18}O_{PDB}$ waarden variëren tussen -7,26‰ en -3,80‰. Deze promillages vertalen zich naar $\delta^{18}O_{DW}$ waarden tussen de -5,7‰ en -11,4‰. De mediaan van de $\delta^{18}O_{DW}$ waarden van de individuen die dateren in de periode voor 1500 AD verschillen niet significant met de $\delta^{18}O_{DW}$ waarden van de Oldenzaalse populatie na 1500 AD ($U = 2312$, $z = -0,269$, $p = 0,788$). Ook is wederom geen sprake van statistisch significante verschillen tussen de gemiddelde $\delta^{18}O$-waarden van mannen en vrouwen, zowel niet in de volledige dataset ($t(168) = 0,364$, $p = 0,716$), als tussen de naar periode opgedeelde datasets (voor 1500 AD: $t(53) = 0,811$, $p = 0,410$; na 1500 AD: $t(79) = 0,141$, $p = 0,888$).

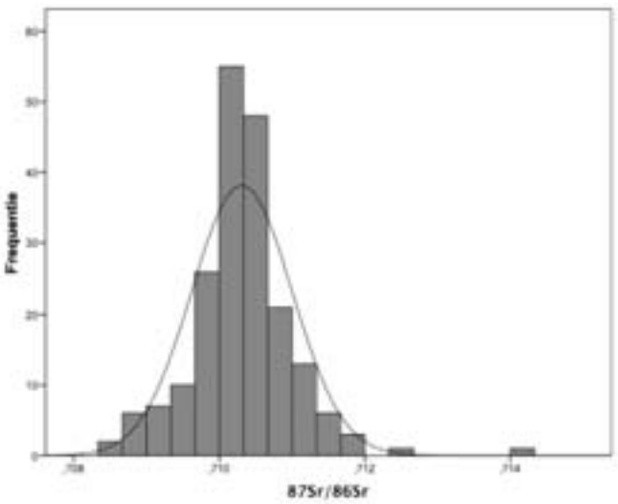
Interpretatie van de data: lokaal vs. niet-lokaal

Om te bepalen welke $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's in Nederland voorkomen, en zodoende om te bepalen welk bereik als "lokaal" beschouwd kan worden, zijn in het kader van een groter onderzoek gebitselementen van verschillende knaagdieren onderzocht, waaronder uit Oldenzaal (plangebieden Agnesklooster, Gemeentehuis, Gasthuisstraat en Boterstraat[668]).[669] De geomorfologie in de directe omgeving van Oldenzaal wordt gedomineerd door pleistocene zanden en stuwwallen, opgebouwd uit onder andere opgestuwd keileem. Direct ten westen van Oldenzaal wordt de ondergrond gekarakteriseerd door pleistoceen eolische zanden en veen. Beide gebieden worden gekenmerkt door zeer uiteenlopende en

668 Met dank aan de leden van de Archeologische Club Oldenzaal voor het verzamelen en beschikbaar stellen van de dierlijke gebitselementen.
669 Proefschrift L.M. Kootker, Vrije Universiteit Amsterdam

aansluitende $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's. Conform Kootker *et al.* (2016) valt Oldenzaal op de grens van *isoscape* E, welke gekenmerkt wordt door ratio's variërend van 0,7095 tot 0,7110 (bijlage 4d). Het gebied direct ten westen, maar ook verder ten noorden en oosten van Oldenzaal wordt gekarakteriseerd door lagere ratio's, lopende van 0,7091 tot 0,7095 (*isoscape* C). Nog verder naar het (noord-, en zuid-)westen liggen de keileemgebieden. Tot op heden zijn de $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's van deze gebieden nog niet goed in kaart gebracht. Op basis van pionierend onderzoek van McManus *et al.* is wel bekend dat hier meer radiogene ratio's voorkomen (>0,7113).[670]

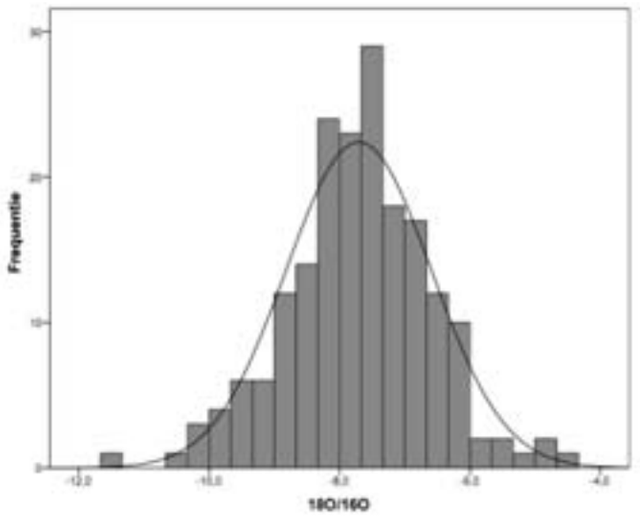
De *isoscape* kaart van Nederland (bijlage 4d) kan gebruikt worden als eerste indicatie welke strontiumisotopenratio's in de regio voorkomen. Een andere manier om te berekenen welke ratio's als lokaal, dan wel regionaal geïnterpreteerd kunnen worden, is een statistische analyse van de populatie.[671] De $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's van de individuen worden bepaald door de herkomst van het eten dat men consumeerde en het water (en bier) dat men dronk. Zeker in de Middeleeuwen kwam het voedsel niet per sé uit de regio, maar werden granen en dergelijke ook van ver buiten de landsgrenzen geïmporteerd. Door middel van het toepassen van statistiek wordt het mogelijke effect van het geïmporteerde "exotische" voedsel op de $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's eruit gefilterd, omdat de populatie als geheel geanalyseerd wordt. Met andere woorden: het effect van de consumptie van "exotische" (geïmporteerde) goederen op de $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's van de individuen kan het lokale $^{87}Sr/^{86}Sr$ signaal herdefiniëren (vergroten).
De statistische methode is gebaseerd op het feit dat de $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's van een lokale populatie normaal verdeeld zijn. Uit een Shapiro-Wilk test voor normaliteit blijkt dat de $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's van de populatie niet normaal verdeeld is ($p < 0,05$). Door het verwijderen van statistische uitschieters op basis van visuele inspectie van de Tukey's boxplot ($n = 15$) is een normaal verdeelde populatie overgebleven ($p > 0,05$), waarbij het gemiddelde en de mediaan identiek aan elkaar zijn (0,71031). Op basis van deze statistische analyse kan het lokale signaal als 0,7091 – 0,7115 gedefinieerd worden. Dit overlapt grotendeels met de waarden van de *isoscape* kaart van Nederland (0,7091 – 0,7110).[672]
Het moet opgemerkt worden dat het merendeel van de $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's van de Oldenzaalse populatie rond 0,7097 – 0,7110 liggen (n = 150: 75,4% van de totale populatie) (afb. 6.32). Slechts een klein percentage van de data valt tussen de 0,7091 en 0,7097 (n = 25: 12,5% van de totale dataset) of boven de 0,7110 (n = 24: 12,1% van de totale dataset). Het is daarom aannemelijk dat de $^{87}Sr/^{86}Sr$ range van de Oldenzaalse populatie voornamelijk tussen de 0,7095 en 0,7110 (*isoscape* E) gezocht moet worden. Desalniettemin is er in deze studie voor gekozen het (conservatieve) grote lokale bereik van 0,7091 – 0,7115 aan te houden, zodat individuen die in de directe omgeving van Oldenzaal leefden (het huidige Twente) niet per abuis als immigrant aangeduid worden. Op deze wijze kan met enige mate van zekerheid gesteld worden dat de geïdentificeerde niet-lokale individuen ook daadwerkelijk (een deel van) hun kinderjaren verder van de regio Oldenzaal hebben doorgebracht.



Afb. 6.32 Verdeling van de $^{87}Sr/^{86}Sr$ data van 198 individuen uit Oldenzaal.

670 McManus *et al.* 2013
671 In dit onderzoek wordt Twente, of Tuente zoals Twente in de Middeleeuwen genoemd werd, als regionaal gezien.
672 Kootker 2016.

Welke $^{18}O/^{16}O$ ratio's in Nederland voorkomen is lastiger te bepalen. Indien we uitgaan van de zeer vereenvoudigde kaart van Europa (bijlage 4e) dan zouden individuen met een $\delta^{18}O_{dw}$ waarde van tussen de -7‰ en -8‰ als "lokaal" aangemerkt kunnen worden. Dit komt enigszins overeen met de $\delta^{18}O_{dw}$ van moderne neerslag in Nederland: -6,4‰ tot -7,4‰.[673] Echter, onderzoek naar de $\delta^{18}O_{dw}$ van moderne mensen en kraanwater heeft uitgewezen dat $\delta^{18}O_{dw}$ waarden van tot -9,2‰ ook voorkomen ($\delta^{18}O_{SMOW}$: 24,9‰-27,2‰). Het gros van de onderzochte Oldenzaalse populatie varieert tussen de -6,6‰ en -8,3‰ (n = 115: 61,2% van de totale populatie) (afb. 6.33). In dit onderzoek is ook bij het zuurstofisotopenonderzoek gekozen voor de meest conservatieve benadering van het lokale signaal. Daarom is aangenomen dat $\delta^{18}O_{DW}$-waarden variërende tussen de -6,4‰ en -9,2‰ het meest waarschijnlijk het Nederlandse signaal representeren.



Afb. 6.33 Verdeling van de zuurstofisotopendata van 188 individuen uit Oldenzaal.

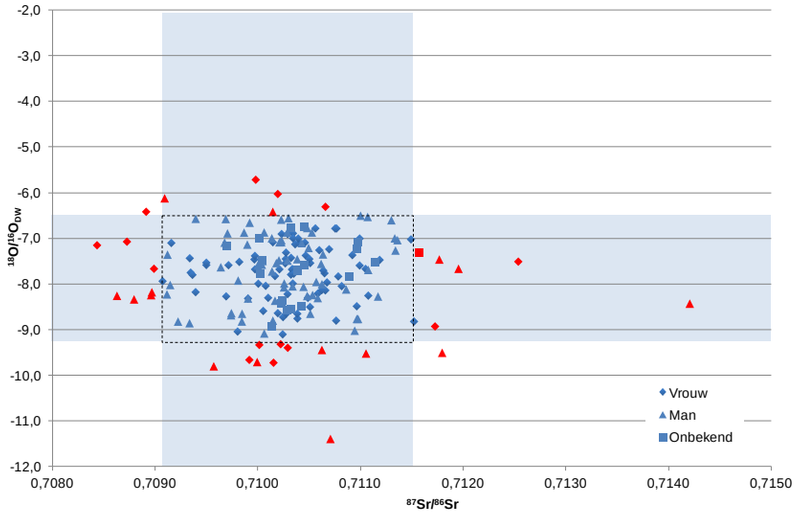
De populatie uit Oldenzaal

De resultaten van het gecombineerde strontium- en zuurstofisotopenonderzoek staan gepresenteerd in afbeelding 6.34. Op basis van enkel het strontiumisotopenonderzoek vallen de $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's van 184 individuen binnen het gedefinieerde bereik voor Oldenzaal en omgeving. Dit is 92,5% van de onderzochte populatie.

Het toepassen van zuurstofisotopenonderzoek naast het strontiumisotopenonderzoek stelt ons in staat immigranten te identificeren die op basis van enkel het strontiumisotopenonderzoek niet als zodanig zijn herkend. Zodra de resultaten van het zuurstofisotopenonderzoek aan de resultaten van het strontiumisotopenonderzoek worden toegevoegd kunnen nog eens vijftien individuen als immigrant worden geïdentificeerd. Dit brengt het totaal aan (mogelijk) lokale individuen op 169 (85,4%), en het aantal immigranten op 29 (14,6%) (tabel 6.34, afbeelding 6.34).

De verdeling van de immigranten over de verschillende zones is zo goed als gelijk (tabel 6.35). Dus ondanks de aanwezigheid van een statistisch significant verschil in de mediaan van de dataset tussen zones B/C en D, heeft dit niet geleid tot een aanzienlijk hoger of lager aantal mogelijke immigranten.

673 ISOHIS database: IAEA/WMO 2004.



Afb. 6.34 Weergave van de resultaten van het strontium- en zuurstofisotopenonderzoek. De blauwe vlakken representeren de lokale ranges voor zowel de regio Oldenzaal ($^{87}Sr/^{86}Sr$) als voor Nederland ($\delta^{18}ODW$). De rode symbolen betreffen de immigranten (n = 29), de blauwe symbolen representeren de (mogelijk) lokale populatie (n = 169).

Tabel 6.34 Overzicht van de op basis van het isotopenonderzoek geïdentificeerde immigranten (n = 29). Periode: 1: voor 1500 AD; 2: na 1500 AD. M: mannelijk, V: vrouwelijk.

					Strontiumisotopen		Zuurstofisotopen
Vondst nr skelet	Geslacht	Zone	Periode	Element	$^{87}Sr/^{86}Sr$	2SE	$\delta^{18}O_{DW}$
489	M	C	2	34	0,70957	10	-9,8
700	M	A	2	45	0,70880	10	-8,3
710	M	C	2	45	0,70896	11	-8,3
1155	-	C	-	36	0,71158	11	-7,3
1214	V	Massagraf A	1	27	0,71015	11	-9,7
1245	M	E	2	36	0,71421	8	-8,4
1278	M	A	2	16	0,70897	9	-8,2
1282	V	Massagraf A	1	16	0,70992	10	-9,7
1436	M	A	1	16	0,70863	8	-8,3
1443	M	A	2	37	0,71195	8	-7,7
1513	V	A	1	36	0,71029	9	-9,4
1550	V	A	1	26	0,71253	9	-7,5
1682	M	A	1	36	0,71105	10	-9,5
1694	M	E	2	32	0,71071	11	-11,4
1879	V	E	2	16	0,71022	8	-9,3
2119	V	A	1	36	0,70998	8	-5,7
2238	M	E	1	46	0,70910	8	-6,1
2470	V	A	2	36	0,70844	8	-7,2
2761	M	A	1	42	0,71177	9	-7,5
2973	V	E	1	36	0,70899	7	-7,7
3234	M	B	2	35	0,71015	12	-6,4
3257	V	D	2	35	0,71173	10	-8,9
3483	M	D	2	36	0,71062	8	-9,4
3524	M	D	2	36	0,71180	8	-9,5
3567	V	D	2	34	0,71066	11	-6,3
3696	V	B	1	34	0,71019	8	-6,0
4033	M	D	2	14	0,70999	8	-9,7
4037	V	D	-	46	0,70873	8	-7,1
4149	V	D	1	36	0,71002	10	-9,3

Tabel 6.35 Overzicht van de op basis van het isotopenonderzoek geïdentificeerde immigranten (n = 29) per zone.

	A/E (n = 112)		B/C (n = 37)		D (n = 49)		Totaal (n = 198)	
Niet-lokaal op basis van:	n	%	n	%	n	%	n	%
Strontium	9	8	2	5,4	3	6,1	14	7,1
Zuurstof	8	7,1	3	8,1	4	8,2	15	7,6
Totaal	17	15,2	5	13,5	7	14,3	29	14,6

Van de 29 immigranten is van één het geslacht niet bepaald. Bij de overige niet-lokale individuen behoren er dertien toe aan het vrouwelijke geslacht (13% van de totale vrouwelijke populatie) en vijftien aan het mannelijke geslacht (14% van de totale mannelijke populatie). Het aantal mannelijke en vrouwelijke immigranten is zowel in absolute getallen als in percentages ten opzichte van de totale populatie van wie het geslacht bekend is nagenoeg gelijk. Immigratie was blijkbaar dus niet voorbehouden aan individuen van een bepaald geslacht.

Verspreiding niet-lokale individuen

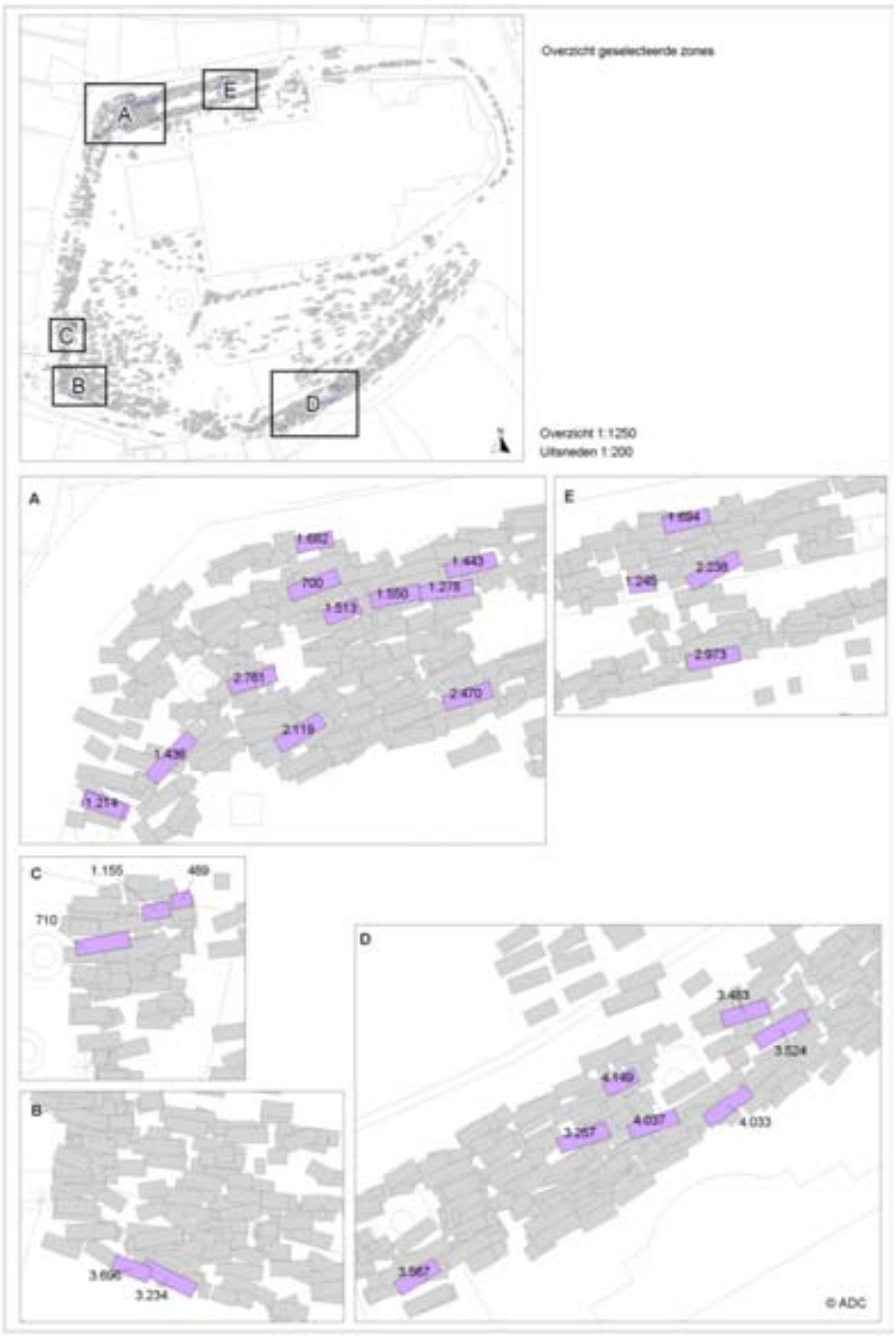
Afbeelding 6.35 laat de ruimtelijke verspreiding van de 29 niet-lokaal geboren individuen zien per zone. Opvallend is de clustering van niet-lokale individuen die in iedere zone zichtbaar is. De meeste opvallende clusters zijn:

- V1550, V1278 en V1443 in zone A
- V3234 en V3696 in zone B
- V1155 en V489 in zone C

Individuen V1550 (vrouw, 31-36 jaar) en V1443 (man, 18-25 jaar) uit zone A hebben beiden een relatief hoge $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio (0,7125 en 0,7120 respectievelijk) en een gelijke $\delta^{18}O_{DW}$ waarde (-7,6 ± 0,1‰). Op basis van deze data kunnen beide individuen uit eenzelfde herkomstgebied afkomstig zijn. De datering van de twee individuen ligt wel iets uit elkaar; V1550 dateert in de periode 1307-1429 AD, waar V1443 in de periode 1441-1803 AD dateert. Dit sluit echter niet uit dat ze gelijktijdig naar de Oldenzaalse regio zijn gemigreerd. Er is echter geen aanwijzing voor een genetische verwantschap en ook hun mitochondriale haplogroep verschilt. De isotopendata van de individuen uit zone C varieert sterk. De volwassen persoon V1155 komt, evenals de twee bovengenoemde individuen, uit een meer radiogeen gebied dan Oldenzaal. De $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio van een 50 tot 65-jarige man (V489) is daarentegen compatibel met het gebied rondom Oldenzaal, maar zijn $\delta^{18}O_{DW}$-waarde wijst op een mogelijke niet-lokale komaf. De isotopendata van beide individuen zijn zo verschillend, dat een identiek herkomstgebied uitgesloten lijkt. De locatie van beide graven zo dicht bij elkaar lijkt derhalve op toeval gebaseerd. Dit lijkt niet op te gaan voor individuen V3234 en V3696 uit zone B. Deze 40- tot 49-jarige man (V3234) en 25- tot 35-jarge vrouw (V3696) hebben zo goed als exact dezelfde $^{87}Sr/^{86}Sr$-ratio's en $\delta^{18}O_{DW}$-waarden (0,7102 en -6,2±0,2‰ respectievelijk). Eenzelfde herkomst is op basis van de isotopendata zeker niet uit te sluiten. Wel ligt ook hier de datering tussen de twee individuen uit elkaar; de vrouw dateert uit de periode 1281-1392 AD en de man uit de periode 1467-1641 AD. Ze zijn dus onafhankelijk van elkaar richting de regio Oldenzaal gemigreerd en ook voor hen geldt dat er geen aanwijzingen zijn voor een genetische verwantschap. Wel is het mogelijk dat de gelijke geografische, of zelfs culturele komaf ervoor gezorgd heeft dat de twee zo dicht bij elkaar begraven zijn.

Herkomst

Op basis van de $\delta^{18}O_{DW}$ waarden in combinatie met de $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's kan een mogelijke herkomstgebied worden geïdentificeerd, hoewel ook een combinatie van $\delta^{18}O_{DW}$ waarden en $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's zelden uniek is. Bij de onderstaande interpretatie van de data moet daarom rekening gehouden worden met het feit dat op geografisch verschillende locaties dezelfde isotopenwaarden kunnen voorkomen. In combinatie met het zeer geringe aantal beschikbare *isoscape* kaarten van Europa, blijft het tot op de dag van vandaag een uitdaging om een correcte locatie van herkomst aan een persoon te verbinden. Aanvullend archeologisch materiaal of historische gegevens kunnen de doorslag geven in het aannemen van een potentiele plaats van herkomst. Of een unieke combinatie van strontium- en zuurstofisotopendata kan leiden tot een heel accurate interpretatie van de gegevens. Op de kennis na dat Oldenzaal een spil was binnen het Hanze-netwerk en het feit dat de Spaanse troepen jarenlang in Oldenzaal hebben verbleven, is op individueel niveau echter geen informatie voorhanden voor de 198 onderzochte individuen. De genoemde locaties van herkomst moeten daarom als "mogelijk" gelezen worden.



Afb. 6.35 Verspreiding van de niet-lokaal geboren individuen over het grafveld rondom de St. Plechelmuskerk in Oldenzaal (n = 29).

Zeven individuen zijn afkomstig uit een geologisch gebied dat gekenmerkt wordt door meer radiogene $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's: dat wil zeggen hogere ratio's dan 0,7115 (vier mannen, twee vrouwen en één individu van onbekend geslacht). Dergelijke hoge $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's vinden we op de Pleistocene zandvlakten in het noorden van Nederland, waar de keileemgebieden relatief groot zijn, en het Zuid-Limburgse löss gebied. Ook in de nabijheid van Oldenzaal komen dergelijke hoge ratio's voor. In de marke De Lutte, 5 kilometer

ten oosten van Oldenzaal is er ook dagzomend keileem. Om een hoge $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio te krijgen, moet er sprake zijn van consumptie van etenswaar dat (consistent) uit een gebied afkomstig is dat gekenmerkt wordt door hoge $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's. Dus hoewel in de nabijheid van de stad Oldenzaal keileem dagzoomt, lijkt het voor deze individuen, zeker in vergelijking met het gros van de Oldenzaalse populatie, niet aannemelijk dat zij uit de regio Oldenzaal afkomstig zijn.

De $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's van deze zeven individuen komen allemaal in Nederland voor. Het is dan ook geen bewijs dat deze individuen uit het buitenland afkomstig zijn. Dat geldt niet voor de $\delta^{18}O_{DW}$ waarden. De $\delta^{18}O_{DW}$ waarde van één van deze zeven individuen, V3524, een 30- tot 60-jarige man, is negatiever dan de conservatief genomen ondergrens van -9,2‰ (-9,5‰.). Het verschil, 0,3‰, is minimaal. Maar omdat in dit onderzoek een zeer conservatieve range aangehouden wordt, kan met enige zekerheid gesteld worden dat dit individu de eerste jaren van zijn leven niet in Nederland heeft doorgebracht. Aan de hand van de schematische kaart van de ruimtelijke verspreiding van de $\delta^{18}O_{DW}$ waarden in Europa is het duidelijk dat dergelijke negatieve $\delta^{18}O_{DW}$ waarden ten (noord-)oosten van Oldenzaal gezocht moeten worden. Een oorsprong in Duitsland kan zeker niet uitgesloten worden.

De $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's van zeven individuen zijn lager dan de laagste "lokale" $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio van 0,7091. De ratio's die voor deze individuen zijn gemeten, tussen 0,7088 en 0,7090, komen praktisch in heel Holoceen Nederland voor en zijn karakteristiek voor het Nederlandse kust- en rivierengebied (bijlage 4d). Voor deze individuen geldt daarom dat zij hun kinderjaren op minimaal 80 kilometer afstand van Oldenzaal hebben doorgebracht. Hoewel de combinatie van $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's met de $\delta^{18}O_{DW}$ waarden niet direct indicatief zijn voor een buitenlandse komaf, is dat niet volledig uit te sluiten door de overlappende waarden in delen van Europa. Wel is het duidelijk dat de herkomst niet heel ver naar het oosten richting Oldenzaal gezocht moet worden omdat daar de $\delta^{18}O_{DW}$ waarden (veel) meer negatief zijn dan de waarden van deze individuen.

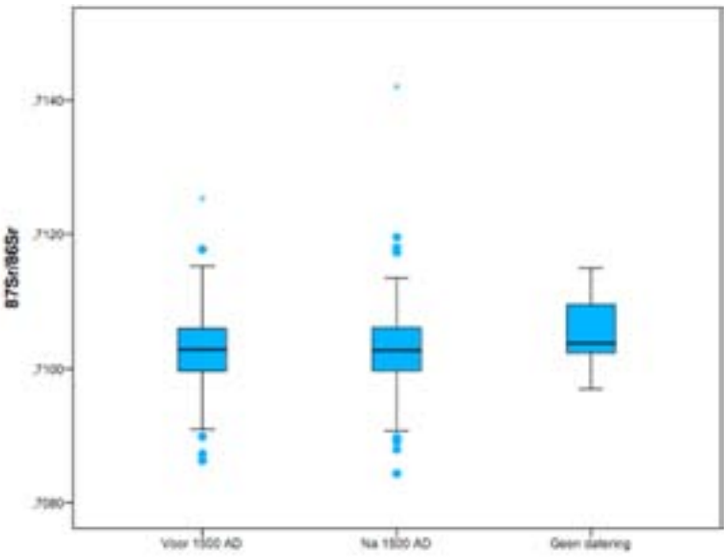
De overige 15 migranten hebben $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's die compatibel zijn met het lokale signaal. Bij deze individuen waren de $\delta^{18}O_{DW}$ waarden doorslaggevend om hen als niet-lokaal te classificeren. Hun $\delta^{18}O_{DW}$ waarden variëren van -5.7‰ tot -11,4‰. Dit is een zeer groot bereik, waarbij de mogelijke herkomst van de individuen dan ook geografisch ver uit elkaar gezocht moet worden. De meerderheid van de $\delta^{18}O_{DW}$ waarden varieert tussen de -9,3‰ en -9,8‰ (n = 9). Deze vijf vrouwelijke individuen, waaronder twee kinderen, en vier mannen hebben hoogstwaarschijnlijk hun kinderjaren ten (noord-)oosten van Nederland doorgebracht. Bij één individu, een jong kind (V1879), valt de $\delta^{18}O_{DW}$ slechts 0,1‰ buiten het conservatief gekozen Nederlandse bereik (-9,3‰ ten opzichte van -9,2‰). Dit verschil valt binnen de analytische foutenmarge van de machine waarmee de monsters geanalyseerd zijn.[674] Dit individu kan daarom mogelijk toch lokaal zijn. Twee van de vrouwelijke individuen (V1214 en V1282), van 11-15 en 20-25 jaar, zijn samen begraven in het massagraf in zone A. De $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's van beide vrouwen ontlopen elkaar niet veel, de $\delta^{18}O_{DW}$ waarden zijn zelfs identiek. Het is daarom zeer aannemelijk dat deze twee individuen uit hetzelfde geografische gebied afkomstig zijn. De herkomst van één man van 52-61 jaar oud (V1694), moet nog verder landinwaarts, of in de hogere gebergtes gezocht worden. De $\delta^{18}O_{DW}$ waarde van dit individu is het meest negatief van de hele populatie. Dergelijke negatieve ratio's komen op het Europese vasteland voor richting Polen en Rusland, in Scandinavië en in de Alpen. Hoewel een herkomstlocatie niet exact te bepalen is, is het duidelijk dat deze man van ver buiten de Nederlandse grenzen naar (de regio) Oldenzaal gemigreerd is.

De $\delta^{18}O_{DW}$ waarde van een vrouw van 28,5-33,5 jaar oud (V2119) is de laagste van de populatie (-5,7‰). Hoewel er alternatieve scenario's mogelijk zijn, zoals de Spaanse en Franse kust, bestaat de kans dat deze vrouw de eerste jaren van haar leven in het Verenigd Koninkrijk heeft doorgebracht. Haar combinatie van $^{87}Sr/^{86}Sr$ en $\delta^{18}O_{DW}$ data komt voor in zuidwest Engeland, specifiek in en rondom de regio's Dorset en Poole. Datzelfde kan gelden voor individu V2238. Deze man heeft als enige van de geanalyseerde individuen zowel niet-lokale $^{87}Sr/^{86}Sr$ als niet-lokale $\delta^{18}O_{DW}$ ratio's. De combinatie van 0,7091 en -6,1‰ komt met zekerheid in de hierboven genoemde regio in Engeland voor. Maar ook bij deze waarden zijn alternatieve interpretaties mogelijk, zoals het Franse kustgebied. De waarden van individuen V3234 en V3696 kunnen op bijna identieke wijze geïnterpreteerd worden, hoewel hun $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's (0,7102) meer wijzen naar een mogelijke herkomst in bijvoorbeeld de regio Cornwall.

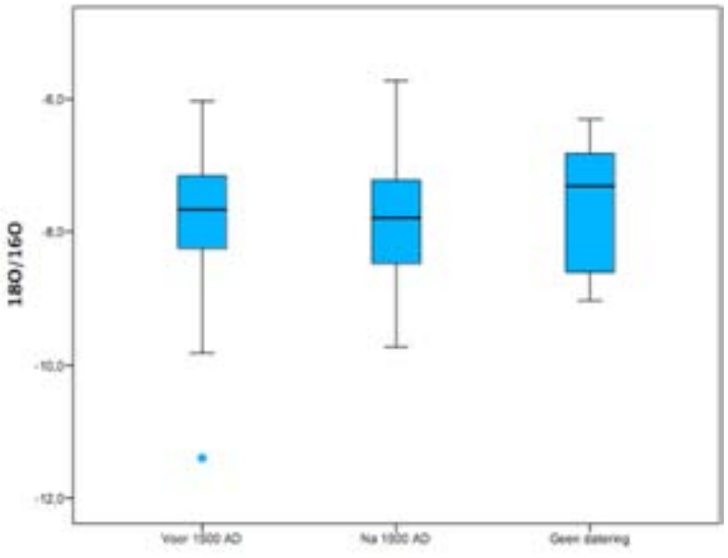
674 De machine kan een afwijking hebben van ±0,15‰. Dit betekent dat een waarde van -9,3‰ ook mogelijk -9,2‰ kan zijn, of -9,5‰.

Migratie door de tijd heen

Uit de periode van voor 1500 AD zijn twaalf (14,8%) immigranten geïdentificeerd. Uit de daaropvolgende periode van na 1500 AD, hebben vijftien (13,4%) individuen hun kinderjaren niet in de regio Oldenzaal doorgebracht. Twee niet-lokaal geboren individuen zijn niet gedateerd. De verschillen in $^{87}Sr/^{86}Sr$ data en $\delta^{18}O_{dw}$ data tussen de twee perioden zijn klein en niet statistisch significant (afb. 6.36 en 6.37). Dat houdt in dat er geen significante verschillen zijn tussen de populaties van voor en na 1500 AD, zowel wat betreft het aantal immigranten als de herkomstlocaties.



Afb. 6.36 Tukey's boxplots van de $^{87}Sr/^{86}Sr$ data van 198 individuen uit Oldenzaal. De cirkels representeren de statistische milde uitschieters, de asterisk een extreme uitschieter.



Afb. 6.37 Tukey's boxplots van de $\delta^{18}Odw$ data van 187 individuen uit Oldenzaal. De cirkel representeert een statistische milde uitschieter.

Reconstructie van het paleodieet

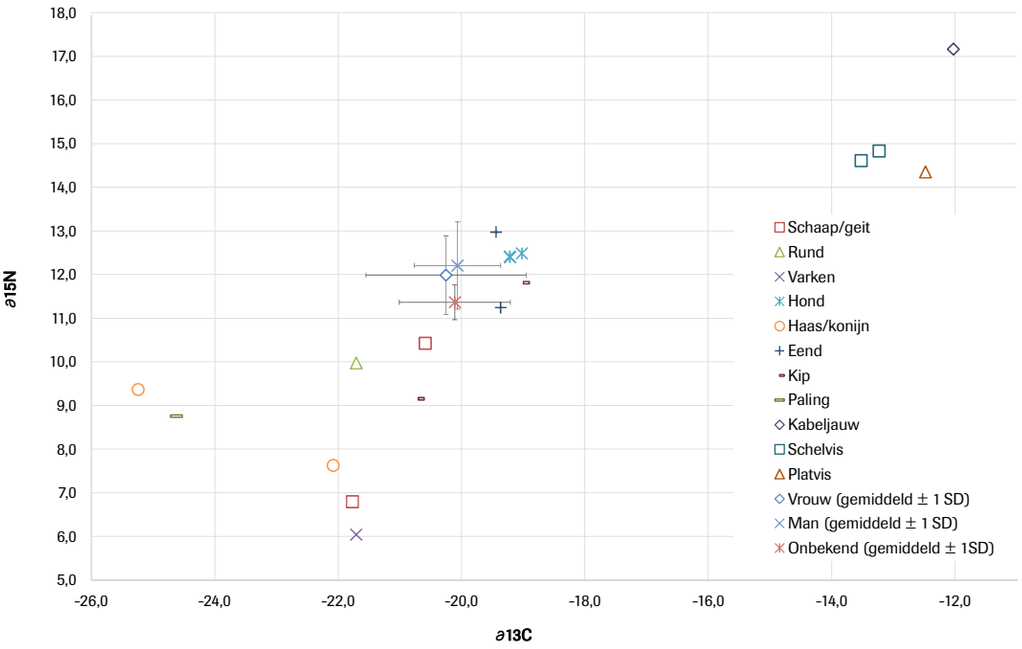
In totaal zijn van 102 individuen botmonsters genomen voor reconstructie van het paleodieet. Van 95 individuen (93,1%) is succesvol collageen geëxtraheerd, waarvan de kwaliteit voldoende was (bepaald aan de hand van de opbrengt collageen, het percentage stikstof, het percentage koolstof en de C/N ratio). Daarnaast zijn de koolstof- en stikstofisotopendata van 57 ^{14}C-gedateerde individuen in de resultaten

opgenomen.[675] Zodoende kunnen er gegevens gepresenteerd worden over het dieet van 152 individuen (77,4% van de totale selectie van 200) (bijlage 4b).

Achtergronddata: terrestrisch C3 dieet?
De $\delta^{13}C$ en de $\delta^{15}N$ waarden van de onderzochte mensen, en de interpretatie daarvan, zijn afhankelijk van de $\delta^{13}C$ en de $\delta^{15}N$ waarden van de geconsumeerde diersoorten. Hoewel bijvoorbeeld schapen in Oldenzaal en, bijvoorbeeld, Groningen allebei voornamelijk gras hebben geconsumeerd, kan er wel een groot verschil in, met name, de $\delta^{15}N$ waarden van de dieren zitten. Dit komt omdat het eten van grassen op zilte gronden, zoals in de kustgebieden van Groningen, tot een hogere $\delta^{15}N$ waarde leidt, omdat het zout een soort staat van uitdroging induceert. Het lichaam reageert hierop door op een hogere snelheid ureum uit te scheiden, wat van nature al verarmd is in ^{15}N, maar verrijkt in ^{14}N.[676] Doordat sneller en dus meer ^{14}N wordt uitgescheiden, resulteert dat in een verrijkte stikstof voorraad in het dier zelf (meer ^{15}N, dus een hogere $\delta^{15}N$).[677] De mensen in het Groningse kustgebied met hogere $\delta^{15}N$ waarden dan de mensen uit Oldenzaal zullen zodoende waarschijnlijk niet zozeer meer vlees hebben geconsumeerd, als wel vlees met een hogere $\delta^{15}N$. Daarom worden idealiter bij ieder onderzoek ook dierlijke resten uit de (directe omgeving van de) vindplaats geanalyseerd om een baseline (achtergrond) te creëren waartegen de humane data afgezet en geïnterpreteerd kan worden.
In dit onderzoek zijn de resten van achttien dieren geanalyseerd van minimaal negen verschillende soorten: rund (*Bos taurus*, n = 1), schaap/geit (*Ovis aries / Capra hircus*, n = 2), varken (*Sus domesticus*, n = 1), hond (*Canis lupus familiaris*, n = 3), haas/konijn (*Lepus europaeus/ Oryctolagus cuniculus*, n = 2), kip (*Gallus gallus domesticus*, n = 2), eend (*Anas platyrhyncha*, n = 2), kabeljauw (*Gadus morhua*, n = 1), schelvis (*Melanogrammus aeglefinus*, n = 2) en platvis (Pleuronectiformes, n = 1). De stabiele isotopendata van de honden is vergelijkbaar met die van de mensen. Dit is conform verwachting en de archeologische interpretatie dat honden gevoed werden met keuken- en slachtafval. Op het eerste gezicht zijn de hoge $\delta^{15}N$ waarden van de eenden opmerkelijk: ook zij plotten tussen de menselijke populatie. Eenzelfde interpretatie als bij de honden gaat niet op: de eenden zullen niet eenzelfde voedselpatroon als de mensen hebben gehad. De hoge $\delta^{15}N$ waarden van de eenden kan verklaard worden doordat deze dieren in zowel zoet als zout water hun voedsel vinden. In aquatische omgevingen is de voedselketen langer dan op het vasteland, waardoor dieren een hogere $\delta^{15}N$ waarde hebben. De $\delta^{15}N$ van in water levende dieren en dieren die (een deel van) hun voedsel uit het water halen krijgen daarom vanzelfsprekend ook een hogere $\delta^{15}N$ door de consumptie van organismen met een relatief hoge $\delta^{15}N$ waarde. De $\delta^{15}N$ waarde van de kippen is hoogst variabel, zoals ook eerder in andere onderzoeken is geconstateerd.[678] De kippen werden dus gevoerd met puur plantaardig voedsel, zoals granen, maar een enkeling heeft ook toegang gehad tot dierlijke proteïnen. Datzelfde zal gelden voor varken, maar in dit onderzoek is slechts één fragment geanalyseerd. Onderzoek naar het dieet van deze dieren in Sint Oedenrode in Noord-Brabant laat echter zien dat de dieren een hoogst variabel voedselpatroon hebben gehad, variërende van puur plantaardige tot omnivore diëten.[679] Ook hoog variabel is de $\delta^{15}N$ waarde van schaap of geit. Hoewel er slechts twee individuen zijn geanalyseerd, laten de resultaten zeer uiteenlopende waarden zien (6,8‰ en 10,4‰). Dit kan goed verklaard worden door het hierboven geschetste scenario: de schapen of geiten zullen allebei gras hebben gegeten, maar mogelijk op verschillende locaties, waarbij het dier met de hoge $\delta^{15}N$ waarde mogelijk in de kwelders heeft gegraasd. Een voorlopige conclusie zou daarom kunnen zijn dat in Oldenzaal niet alleen regionaal gefokt en geslachte dieren werden geconsumeerd, maar dat ook zeker sprake van handel met andere locaties was. Diezelfde conclusie zou getrokken kunnen worden voor het geanalyseerde rund. Vergelijkingsmateriaal ontbreekt helaas, maar op basis van analyses van runderbotten uit Alkmaar plot dit exemplaar bijzonder hoog (10‰ ten opzichte 6,8‰ in Alkmaar).[680]
Op basis van de visuele presentatie van de data in afbeelding 6.38 is het direct duidelijk dat zeevis een minimale rol in het dieet heeft gespeeld. De $\delta^{15}N$ en $\delta^{13}C$ waarden van de zeevissen plotten hoog in de linkerbovenhoek van de grafiek, ver van de menselijke data vandaan. De menselijke $\delta^{15}N$ data plotten

675 Data Centrum voor Isotopenonderzoek/ Hans van der Plicht.
676 Ambrose & DeNiro 1986; Nevo *et al.* 1989; Ambrose 1991; Sponheimer *et al.* 2003
677 Ambrose & DeNiro 1986.
678 Redfern *et al.* 2010.
679 Esser *et al.* 2014
680 Kootker, ongepubliceerde data.

gemiddeld 2 tot 3 promille hoger dan de consumptiedieren, zoals rund, schaap of geit en varken. Ook zien we een duidelijke en verwachte verschuiving van gemiddeld een paar promille in $\delta^{13}C$. De statistische analyses (zie hieronder) zullen meer inzicht geven in de mogelijke correlatie tussen de $\delta^{13}C$ en $\delta^{15}N$ data binnen de menselijke populatie en de betekenis hiervan.



Afb. 6.38 Bereik van de koolstof- en stikstofisotopendata van 150 gedateerde individuen ten opzichte van de dierlijke achtergronddata uit Oldenzaal.

De Oldenzaalse populatie

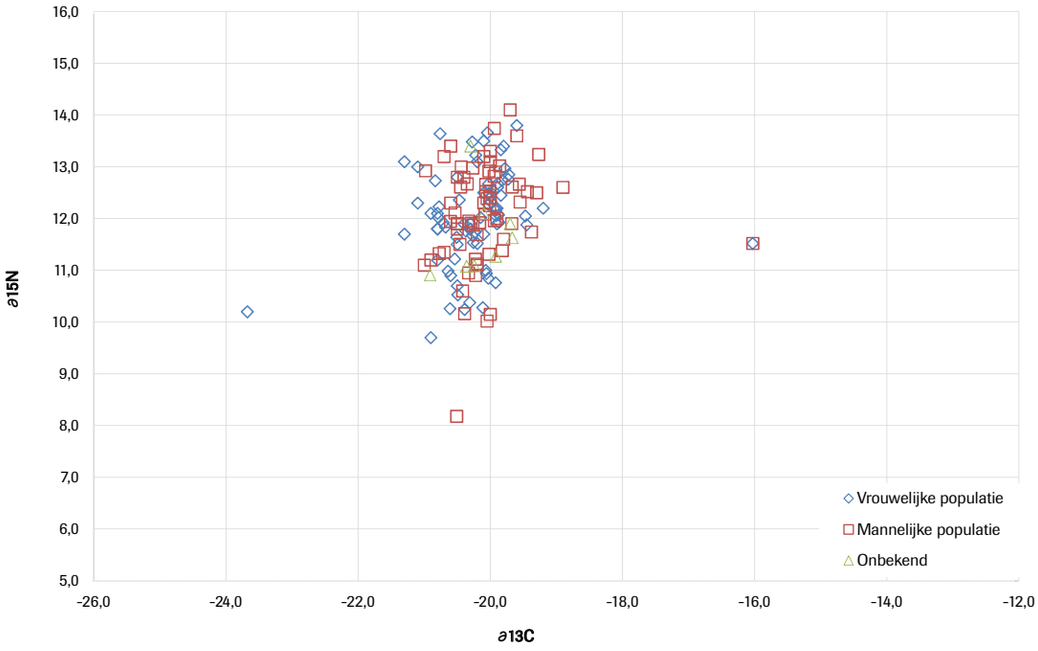
De $\delta^{13}C$ ratio's variëren van -23,7‰ tot -16,0‰ met een gemiddelde van -20,1‰ ± 1,40‰ (2σ). De $\delta^{15}N$ waarden variëren tussen de 8,2‰ en 14,1‰ met een gemiddelde van 12,0‰ ± 1,88‰ (2σ) (bijlage 4b). Indien je een normaal verdeelde populatie als "lokaal" zou beschouwen, eenzelfde principe als bij het strontiumisotopenonderzoek, dan zou de lokale populatie een $\delta^{13}C$ ratio moeten hebben tussen de -21,6‰ en -18,8‰, en een $\delta^{15}N$ waarde van tussen de 10,1‰ en 13,9‰. Op basis van deze berekening zijn er op basis van de $\delta^{13}C$ waarde twee individuen, en op basis van de $\delta^{15}N$ waarde ook twee individuen, met een afwijkend dieet. Wanneer we de analytische foutenmarge echter in acht nemen (0,15‰ voor koolstof en voor stikstof) blijven er twee individuen over met een afwijkend dieet.

Er is een zwakke, doch significante correlatie tussen de $\delta^{13}C$ en de $\delta^{15}N$ voor de hele dataset (Spearmans $R_s(152) = 0{,}279$, $p < 0{,}0005$). Voor zowel de vrouwelijke ($n = 78$) als mannelijke ($n = 68$) datasets is er geen correlatie tussen de $\delta^{13}C$ en de $\delta^{15}N$ waarden (Spearmans $R_s(79) = 0{,}202$, $p > 0{,}05$ en $R_s(58) = 0{,}114$, $p > 0{,}05$ respectievelijk). Dit betekent dat het gemiddelde menu van de middeleeuwse inwoner van Oldenzaal weinig tot geen zeevis die hoog in de voedselketen staan (carnivore zeevissen, zoals kabeljauw) bevatte. Echter, in de periode voor 1500 AD is er wel een statistisch significante relatie ($p < 0{,}05$) tussen de $\delta^{13}C$ en de $\delta^{15}N$ in de mannelijke dataset. In deze periode speelden zeevissoorten zoals kabeljauw wel een rol in het dieet van de mannen, maar niet bij de vrouwen.

Uit het onderzoek van Kwakman in 2010 kwam een opvallend verschil in prevalentie van carieuze gebitselementen tussen de seksen naar voren, waarbij het aantal bij de vrouwen tweemaal zo hoog lag als bij de mannen. Mogelijke verschillen zouden zich moeten uiten bij een statistische analyse, omdat door de consumptie van veel suikerhoudend voedsel met name de $\delta^{13}C$ waarden positiever moeten uitvallen.[681] Uit analyse is echter gebleken dat er geen statistisch significant verschil is tussen de $\delta^{13}C$ en

681 Nash *et al.* 2012.

de $\delta^{15}N$ waarden van de mannelijke dataset en de vrouwelijke dataset (p = >0,05). De resultaten van het koolstof- en stikstofisotopenonderzoek vertalen zich dan ook naar de conclusie dat de mannelijke en vrouwelijke individuen een gelijksoortig voedselpatroon hadden (afb. 6.39). Deze resultaten zijn in lijn met de resultaten van de gebitsanalyse van het onderhavige onderzoek, want ondanks de eerdere observatie dat er een opmerkelijk verschil in cariës prevalentie was tussen mannen en vrouwen, komt dat in dit onderzoek namelijk niet naar voren (zie § 6.4.1 Gebit). Ook zijn er geen statistisch significante verschillen tussen de verschillende perioden (periode voor 1500 AD n = 70 en na 1500 AD n = 80; p = >0,05) (afb 6.40).



Afb. 6.39 Verspreiding van de koolstof- en stikstofisotopendata per geslacht (n=154).



Afb. 6.40 Verspreiding van de koolstof- en stikstofisotopendata per periode (n=150).

Het dieet bestond voornamelijk uit C_3 vegetatie, zoals granen, en vlees (rund, schaap/geit en varken: zie ook paragraaf 3.4.5). Zeevis die hoog in de voedselketen staat, zoals kabeljauw, maar ook riviervis, speelde over het algemeen geen rol van betekenis in het dieet van de mensen uit Oldenzaal. Uitzonderingen daargelaten, geven ook de resultaten van koolstof- en stikstofisotopenonderzoek een heel uniform beeld van de Oldenzaalse populatie in termen van het genuttigde dieet.

De verschillen in $\delta^{13}C$ en de $\delta^{15}N$ tussen de individuen uit de zones A/E, B/C en D zijn klein, maar er is een statistisch significant verschil gevonden in de stikstofwaarden tussen de noordelijke zone A/E en de zuidwestelijke zone B/C ($p < 0{,}05$). De hogere $\delta^{15}N$ waarden in de noordelijke zone kunnen veroorzaakt worden door de consumptie van relatief meer vis, maar deze hypothese wordt niet ondersteund door de relatief negatieve koolstofwaarden. Een hoge $\delta^{15}N$ waarde kan ook veroorzaakt worden door ziekte of structureel voedsel- en/of watertekort.

Afwijkende voedselpatronen
Ondanks de homogeniteit van het dieet van de populatie, zijn er wel een paar uitzonderingen. Vijf individuen, twee mannelijke en drie vrouwelijke individuen, springen er letterlijk uit (afb. 6.39). V1675, een vrouw van 15-20 jaar en van vermoedelijke lokale komaf, heeft een zeer lage $\delta^{13}C$ waarde van -23,7‰ en ook haar $\delta^{15}N$ waarde is aan de lage kant. Vergeleken met de dierlijke achtergrond, het schaap of de geit en het rund met de hoge $\delta^{15}N$ waarden uitgesloten, lijkt het erop dat deze vrouw dan wel meer plantaardig voedsel heeft gegeten met een opvallend meer negatieve $\delta^{13}C$ waarde dan de rest van de populatie, dan wel relatief meer vis, zoals paling.
De twee andere individuen die op basis van de $\delta^{13}C$ waarden eruit springen, zijn individu V4092, een 7- tot 11-jarig meisje uit het massagraf in zone D en vermoedelijk van lokale komaf, en individu V2873, een 9 tot 11-jarige jongen uit zone A even eveneens vermoedelijk van lokale komaf. In tegenstelling tot V1675, is de $\delta^{13}C$ van deze twee kinderen juist verrassend hoog (-16,0‰). Hoewel hun $\delta^{15}N$ waarde niet opvallend hoog is (beiden 11,5‰), is het zeer goed mogelijk dat zij ten opzichte van de rest van de populatie een significant groter aandeel zeevis in het dieet hadden zitten. Ook is het mogelijk dat het aandeel C_4-vegetatie, zoals gierst, groter is geweest dat voor de rest van de populatie.
Tot slot vallen twee individuen op door hun lage $\delta^{15}N$ waarden. Dit betreft een 34- tot 43-jarige man (V1293) uit zone A en een 6- tot 9-jarig meisje (V1307) uit het massagraf in zone A. Voor beide individuen zijn geen aanwijzingen gevonden dat zij niet van lokale komaf zijn. De lage $\delta^{15}N$ waarden kunnen verklaard worden door een voornamelijk op vegetatie gebaseerd dieet. Het aandeel vlees, maar ook het aandeel dierlijke producten in zijn algemeen, zoals eieren, boter en melk, was zeer beperkt. De $\delta^{15}N$ van beide individuen is sterk vergelijkbaar met dat van de herbivoren. Een opvallend resultaat, zeker gezien de homogeniteit, en het door C_3 vegetatie en vlees gedomineerde dieet van de Oldenzaler in zowel de perioden voor als na 1500 AD (afb. 6.40).

Hoewel het bewijs indirect is, zou een afwijkend voedselpatroon ook als methode gehanteerd kunnen worden voor het identificeren van niet-lokale individuen. Omdat de strontiumisotopen en de zuurstofisotopen geen aanwijzingen geven dat de individuen van niet-lokale komaf zijn, is in dit onderzoek voor een conservatieve interpretatie van de data gekozen en zijn de bovenstaande vier individuen niet als niet-lokaal gedefinieerd. Wat de reden is voor het afwijkende dieet, is op basis van het isotopenonderzoek niet aan te geven. Aanvullend historisch onderzoek zou mogelijk meer informatie kunnen verschaffen over de verschillen in voedselpatroon binnen een middeleeuwse populatie.

6.5 Discussie en conclusies

Het hier beschreven onderzoek op 200 skeletten, van het totale aantal van 2750 opgegraven primair begraven skeletten, biedt een eerste kijk op de vroegere inwoners van Oldenzaal en omgeving en hun levensomstandigheden. De onderzochte populatie bestaat uit individuen die dateren van de vroegste tot de laatste fase van het Plechelmuskerkhof, dat in gebruik is geweest vanaf vermoedelijk de 7e eeuw tot 1828 AD. We hebben geprobeerd de onderzochte skeletten zoveel mogelijk te selecteren uit het hele opgegraven gedeelte van het kerkhof. Omwille van de datering van de graven was dit echter beperkt mogelijk. De onderzochte skeletten zijn afkomstig uit het noorden, noordwesten, zuidwesten en zuiden, maar het oostelijke gedeelte ontbreekt in de selectie. Ook zijn alle skeletten afkomstig van de buitenste rand van het kerkhof. Deze randzones werden niet beschouwd als de beste locatie om te worden begraven. Over het algemeen geldt dat de meest begeerde locaties op kerkhoven zo dicht mogelijk

tegen de muren van de kerk aan liggen. De randen van (post)middeleeuwse kerkhoven werden vaak als minder aantrekkelijk gezien en gebruikt als laatste rustplaats voor individuen met een lagere sociale status. Al met al moet er daarom vanuit worden gegaan dat voornamelijk de lagere bevolkingslagen in de onderzochte selectie vertegenwoordigd zijn.
De keuze om in de selectie alleen individuen op te nemen waarvan in het veld geschikte gebitselementen verzameld konden worden voor DNA- en isotopenonderzoek en het skelet relatief compleet was, heeft er nauwelijks toe geleid dat de allerjongste kinderen, tot ongeveer 2 jaar oud, onder gerepresenteerd zijn in de onderzochte populatie. In de totale opgegraven populatie is deze leeftijdscategorie ondervertegenwoordigd en als gevolg daarvan is deze categorie ook in de geselecteerde populatie minimaal vertegenwoordigd (n=1: 0,5%).
Zoals beschreven in hoofdstuk 4 was het grafritueel zeer uniform op het Plechelmuskerkhof. Hierdoor zijn de mogelijkheden om dwarsverbanden te leggen tussen het biologische profiel van de onderzochte populatie en de kenmerken van hun graven zeer beperkt. Bijgiften zijn nagenoeg niet aangetroffen en in veel gevallen was niet betrouwbaar vast te stellen of er sprake was van een grafkist vanwege tafonomische processen. Of skeletten wel of niet in een lijkwade waren gewikkeld was vaak wel vast te stellen. Het aantal skeletten dat in een lijkwade was gewikkeld binnen onze selectie van 200 skeletten was echter klein met 20 individuen. Dit aantal is te klein om statistisch significante verschillen mee aan te tonen tussen bijvoorbeeld periode of geslacht. Daarnaast kwam het gebruik van de lijkwade ook voor in combinatie met het gebruik van een grafkist, terwijl dit laatste niet altijd betrouwbaar was vast te stellen in het veld.
Het enige kenmerk in het grafritueel dat zich wel leent om dwarsverbanden te leggen met het populatieonderzoek, zijn de groene verkleuringen, onder andere veroorzaakt door de aanwezigheid van maagdenkransen, die bij 127 individuen op het bot zijn aangetroffen. Deze groene verkleuringen worden nader onderzocht binnen een aparte studie door Ellen Edens, onder begeleiding van Raphaël Panhuysen en Hans Huisman, en zullen in een later stadium worden gepubliceerd.
De hierboven genoemde kenmerken van de onderzochte populatie heeft gevolgen voor de interpretatie van de resultaten en het betekent ook dat sommige van de gestelde onderzoeksvragen niet (geheel) kunnen worden beantwoord, maar ook dat de resultaten van dit onderzoek niet zonder meer geëxtrapoleerd kunnen worden naar de totale populatie.

De geslachtsbepaling is in dit onderzoek gedaan met behulp van zowel fysisch antropologische methoden als DNA-onderzoek. De resultaten van het DNA-onderzoek waren bepalend wanneer met beide methoden het geslacht is bepaald en dit tegenstrijdige resultaten opleverde. Uit de vergelijking van de resultaten van beide methoden, blijkt dat in negen van de 138 gevallen (6,5%) de resultaten verschillend waren. Het is wel opmerkelijk dat al deze negen skeletten met fysisch antropologisch onderzoek als (mogelijk) vrouwelijk zijn getypeerd en met DNA-onderzoek als mannelijk. Een aantal van deze skeletten was echter van adolescenten bij wie de geslachtskenmerken nog niet volledig ontwikkeld zijn. In dat geval is de kans groter dat een individu onterecht als vrouwelijk wordt getypeerd. De drie skeletten die op grond van fysisch antropologisch onderzoek als indifferent zijn benoemd, bleken op basis van het DNA-onderzoek ook allen mannelijk.
Onder de volwassenen zijn mannen en vrouwen redelijk evenredig vertegenwoordigd. Bijzonder is dat dankzij het DNA-onderzoek nu ook het geslacht van kinderen van een archeologische vindplaats bepaald kan worden. Ook in die leeftijdscategorie vinden we in het Plechelmuskerkhof dat beide geslachten min of meer in gelijke mate vertegenwoordigd zijn. Het geslacht is ook evenredig verdeeld binnen de zones.
Behalve dat individuen in de leeftijdscategorie 0-2 jaar ontbreken in de selectie, is ook het aandeel onvolwassenen tussen de 2 en 20 jaar in de selectie veel lager dan verwacht mag worden voor een gemiddelde populatie uit de (Post) Middeleeuwen, met name voor de periode na 1500 AD. De sterfteverdeling onder de onvolwassenen wijkt daarnaast ook af van de verwachte verdeling. Normaal is het sterfterisico van individuen tussen 2 en 20 jaar het hoogst voor individuen tussen de 2 en 5 jaar. In de onderzochte populatie zijn echter relatief veel individuen overleden tussen de 5 en 15 jaar. Het ontbreken van kinderen tot 2 jaar en de atypische sterfteverdeling onder kinderen is moeilijk te verklaren. Het is echter onwaarschijnlijk dat het representatief is voor de werkelijke sterfteverdeling. Afwijkingen van de verwachte verdeling kunnen het gevolg zijn van uitzonderlijke situaties, zoals epidemieën, oorlog of bevolkingsafname. Deze gebeurtenissen vinden echter meestal plaats tijdens relatief kortstondige periodes, terwijl de hier onderzochte populatie twee lange periodes van elk verschillende eeuwen beslaat. Ook duiden de DNA-resultaten niet op een bevolkingsafname. Uit het gebitsonderzoek blijkt een afname van seizoensgebonden tandglazuur hypoplasieën in de loop van de tijd, wat duidt op een verbetering van

voedselzekerheid voor jonge kinderen. Ook dit gegeven alleen is echter geen afdoende verklaring. De ondervertegenwoordiging van kinderen tot 5 jaar zal deels te verklaren zijn door de selectiecriteria die gehanteerd zijn voor dit onderzoek, maar een aanvullende verklaring kan zijn dat kinderen tot 5 jaar bij voorkeur op andere plekken werden begraven dan de locaties waaruit ons onderzoeksmateriaal afkomstig is.
De leeftijd bij overlijden onder volwassenen in Oldenzaal was met gemiddelden tussen de 34 en 38 jaar voor zowel mannen als vrouwen relatief laag, zeker vergeleken met de populatie van het Catharinakerkhof in Eindhoven.[682] Bovendien neemt de gemiddelde leeftijd bij overlijden nauwelijks toe na 1500 AD. De ruimtelijke spreiding van de leeftijden laat geen duidelijke clustering zien van individuen van ongeveer dezelfde leeftijd.
Ook de lichaamslengte van mannen en vrouwen laat door de tijd maar verwaarloosbaar kleine verschuivingen zien. Gemiddeld zijn de Oldenzaalse mannen en vrouwen met een lengte van respectievelijk circa 1,71 en 1,61 meter iets kleiner dan bijvoorbeeld tijdgenoten in Eindhoven.[683] De mannen zijn echter wel duidelijk langer dan de hoge geestelijken begraven bij de Dom van Munster. Tussen de verschillende zones van de begraafplaats zijn er geen significante verschillen in lengte. Op grond hiervan is er geen ondersteuning voor de suggestie dat het noordwestelijke deel van de begraafplaats werd gebruikt als een zone voor minder geprivilegieerden of het zogenaamde 'Ellendigenkerkhof'. Het lengteverschil tussen mannen en vrouwen is aan de lage kant, vaak wordt dit gezien als een aanwijzing dat de twee geslachten weinig verschillen in voeding en levensomstandigheden. Dit wordt bevestigd door het isotopenonderzoek. Daarmee zijn geen significante verschillen waargenomen tussen het gemiddelde dieet van mannelijke en vrouwelijke individuen, behalve dat de mannelijke populatie na 1500 AD iets meer vis at dan de vrouwelijke populatie.
De meeste indicatoren voor gebitspathologie laten eenzelfde beeld zien. Cariës, abcessen, fistels en ante mortem tandverlies komen bij vrouwen en mannen in vergelijkbare mate voor. Dit is opmerkelijk, aangezien eerder onderzoek juist duidde op tweemaal zo veel cariës bij vrouwen als bij mannen (het is niet aangegeven of dit verschil statistisch gezien significant was of niet). De discrepantie tussen de twee onderzoeken wordt mogelijk verklaard door de veel kleinere steekproef van Kwakman van 42 individuen. Door de tijd heen is er een toename van cariës, waarschijnlijk veroorzaakt door een verandering van beschikbare voedingsmiddelen en gebitshygiëne. Wanneer we naar de ruimtelijke spreiding kijken, zien we dat cariës en ante mortem verlies significant meer voorkomen in zone D ten opzichte van zones A/E en B/C. Omdat cariës toeneemt in de loop van de tijd, is het mogelijk dat het relatief lage aandeel cariës in de zones A/E gerelateerd is aan het feit dat hier meer skeletten van voor 1500 AD uit afkomstig zijn. De verdeling van skeletten over de twee periodes is echter vergelijkbaar tussen zones B/C en D. Hier lijkt dus het verschil in het voorkomen van cariës daadwerkelijk veroorzaakt te worden door een verschil in dieet en/of mondhygiëne tussen de locaties.
De voedselzekerheid lijkt door de tijd heen te verbeteren, we zien namelijk een afname van de (seizoensgebonden) tandglazuur hypoplasieën. Aan de andere kant zijn er geen aanwijzingen dat het dieet veranderd in de loop van de tijd, op basis van het isotopenonderzoek. Ruimtelijk gezien komen glazuur hypoplasieën meer voor in het noorden, maar ook dit is mogelijk gerelateerd aan het feit dat juist deze locatie aanzienlijk meer skeletten van voor 1500 AD bevat.
Het paleopathologisch onderzoek laat zien dat de deficiëntieziekte cribra orbitalia voorkomt met vergelijkbare percentages als in gelijktijdige Britse populaties, maar meer dan in de populatie van het Catharinakerkhof in Eindhoven. Osteomalacie, een andere deficiëntieziekte veroorzaakt door een tekort aan vitamine D, komt in de Oldenzaalse populatie meer voor dan in gelijktijdige populaties in zowel Groot-Brittannië als Eindhoven. Osteomalacie komt in gelijke mate voor bij mannen en vrouwen en is min of meer vergelijkbaar tussen de twee periodes, maar is voornamelijk aangetroffen in de noordelijke zones. Cribra orbitalia komt echter meer voor bij vrouwen dan bij mannen en neemt sterk toe in de tijd, hoewel deze verschillen niet significant zijn. Scheurbuik is bij slechts twee skeletten geobserveerd.
De infectieziekte chronische neusbijholteontsteking komt voor in vergelijkbare percentages met Britse populaties. Het is in de hier onderzochte populatie echter significant vaker waargenomen bij mannen dan bij vrouwen, maar de frequentie verandert niet noemenswaardig in de loop van de tijd. Dit beeld duidt erop dat mannen stelselmatig meer waren blootgesteld aan intensieve luchtvervuiling dan vrouwen.

682 Baetsen *et al.* 2013.
683 Baetsen *et al.* 2013.

Periostitis komt echter evenveel voor bij beide geslachten en is ook vergelijkbaar tussen de twee periodes. Het percentage ligt echter aanzienlijk hoger dan in gelijktijdige Britse populaties en het Catharinakerkhof. Wanneer we naar de degeneratieve en andere aandoeningen aan het bewegingsapparaat kijken, dan zien we dat mannen significant meer artrose en botbreuken hebben gehad dan vrouwen. Dit is waarschijnlijk gerelateerd aan een verschil in dagelijkse werkzaamheden tussen de geslachten. Ook komen deze aandoeningen veel meer voor in de Oldenzaalse populatie dan de Eindhovense populatie van het Catharinakerkhof.

De kwaliteit van het DNA in de onderzochte skeletten is over het algemeen zeer goed, al valt op dat zones B/C beduidend slechter scoren en daarmee enigszins ondervertegenwoordigd zijn in de data-analyses. Er zijn geen indicaties waargenomen van contaminatie. Het strikte veldprotocol dat is toegepast voor het veiligstellen van de DNA-monsters onder forensische omstandigheden heeft daarmee zeker zijn vruchten afgeworpen. Door de goede kwaliteit en de afwezigheid van contaminatie was het mogelijk om een gedegen genetisch profiel op te stellen van de onderzochte populatie.
Er zijn verschillende indicaties waargenomen voor (mogelijke) ouder-kind en volle broer/zus relaties. Er is één hoogstwaarschijnlijk moeder-dochter paar aangetroffen in zone E uit de periode na 1500 AD, een waarschijnlijke moeder-dochter relatie (hoewel ze mogelijk ook volle zussen kunnen zijn geweest) tussen de volwassen vrouw uit het massagraf in zone D en een meisje uit het massagraf in zone A, een mogelijke vader-dochter relatie tussen een meisje uit het massagraf in zone D en een man in zone E en een mogelijke vader-kind relatie in zone A uit de periode voor 1500 AD. Verder zijn er nog vier mogelijke volle broer/zus relaties aangetroffen, waarvan drie in zone A uit de periode voor 1500 AD en één in zone E uit de periode na 1500 AD. Ook zijn er tussen verschillende mannen sterke aanwijzingen voor verwantschap in de mannelijke lijn.
In het geval van de (mogelijke) ouder-kind en volle broer/zus relaties blijken alle personen die (mogelijk) aan elkaar verwant zijn, met uitzondering van de individuen die gerelateerd zijn aan de massagraven, dicht bij elkaar in de buurt te zijn begraven. Ook de mogelijk in de mannelijke lijn aan elkaar verwante mannen liggen bijna allemaal bij elkaar in de buurt begraven. De bij elkaar begraven verwanten zijn allen afkomstig uit de noordelijke en zuidwestelijke zones.
Omdat mitochondriale haplogroepen vaak minder specifiek zijn dan de autosomale genotypen en Y-haplotypen, is het lastiger om te bepalen of er daadwerkelijk sprake is van verwantschap in de vrouwelijke lijn wanneer individuen een mt-haplogroep delen. We kunnen het alleen met zekerheid uitsluiten wanneer de haplogroepen verschillend zijn. Mede hierdoor en vanwege de grote diversiteit aan mt-haplogroepen, is het ook lastiger om ruimtelijke patronen vast te stellen. We zien echter nagenoeg alleen in de noordelijke zone gedeelde mt-haplogroepen die zone specifiek lijken.
De clustering van aan elkaar verwante personen duidt erop dat verwantschap een belangrijke rol speelde bij de keuze voor de locatie van het graf van een overleden familielid. We zien dit zowel voor als na 1500 AD, maar alleen in de noordelijke en zuidwestelijke zones. Het is goed mogelijk dat hier specifieke sociale factoren aan ten grondslag liggen, maar het kan niet worden uitgesloten dat het een gevolg is van de selectie dat we geen ouder-kind, volle broers/zussen en mannelijke verwantschappen binnen zone D hebben aangetroffen en daar ook een ander verspreidingspatroon zien voor de gedeelde mt-haplogroepen.
De mate van genetische diversiteit op basis van de autosomale genotypen is vergelijkbaar tussen de archeologische en moderne populaties en er zijn ook geen indicaties voor populatie discontinuïteit op basis van de autosomale genotypen en Y-haplogroepen. Wanneer we naar de mt-haplogroepen kijken zien we echter een aantal sterke verschuivingen in frequentie in de loop van de tijd. Hoewel populatie continuïteit op basis van de mt-haplogroepen alleen verworpen kan worden wanneer we uitgaan van de hele Nederlandse populatie als basis voor de effectieve populatiegrootte voor Oldenzaal en omgeving, is dit wellicht toch een aanwijzing voor iets meer vrouwelijke migratie dan mannelijke. Samenvattend kan echter gesteld worden dat, genetisch gezien, de populatie van Oldenzaal en omgeving stabiel is in de loop van de tijd. Dit vertaalt zich naar de afwezigheid van sterke schommelingen in de populatiegrootte door bijvoorbeeld migratie (zowel naar Oldenzaal toe als van Oldenzaal weg) of andere processen. De relatief hoge mate van genetische diversiteit van het autosomale DNA geeft aan dat het wel een redelijk open populatie betreft waar dus in enige mate immigratie in heeft plaatsgevonden. Dit is echter lastig te kwantificeren door het gebrek aan vergelijkbare data van gelijktijdige populaties. Omdat er geen of slechts lichte aanwijzingen zijn voor populatie discontinuïteit, zullen deze immigranten voornamelijk afkomstig zijn geweest uit gebieden met een min of meer vergelijkbare genetische diversiteit als de regio rondom Oldenzaal. Hoewel de genetische diversiteit van Europa in de periode ~600-1829 AD nog zo goed als

onbekend is op dit moment, is het aannemelijk dat de immigranten voornamelijk een Europese oorsprong hadden als we kijken naar variatie en frequenties van de mt- en Y-haplogroepen in de hier onderzochte populaties en hedendaags Europa.
Er zijn vier personen met een mt- of Y-haplogroep die zo zeldzaam zijn in hedendaags Nederland en zelfs noordwest Europa, dat zij op grond hiervan als mogelijke immigranten kunnen worden gekenmerkt. Een 2- tot 3-jarig meisje uit zone A van voor 1500 AD en een jonge vrouw uit zone B en ook van voor 1500 AD hadden haplogroepen U7a1 en N1a1a1(a2/a3), respectievelijk. Haplogroep U7 wordt wel gevonden in zuidoost Europa, maar lijkt voornamelijk voor te komen in het Midden-Oosten. Haplogroep N1a1a1 wordt voornamelijk aangetroffen in de Noord-Kaukasus en Jemen. Daarnaast hadden twee mannen uit zones A en E en van na 1500 AD beiden de Y-haplogroep E(xE1b1b1a2, E1b1b1c). Zij hadden echter zeer verschillende Y-haplotypen waardoor zij niet in de mannelijke lijn aan elkaar verwant kunnen zijn geweest. Y-Haplogroep E komt voornamelijk voor in Afrika en de Y-haplotypen van beide mannen hebben een sterke affiniteit met Semitische en Berberse bevolkingsgroepen in Noord-Afrika, met name in Tunesië, Marokko, Algerije en Libië. De isotopenwaarden van deze vier individuen zijn echter compatibel met het lokale signaal, waardoor zij waarschijnlijk, ondanks hun in de hier bestudeerde regio zeldzame haplogroepen, toch een lokale herkomst hebben. Mogelijk waren het hun directe voorouders die richting Oldenzaal zijn gemigreerd, of betreft het hier haplogroepen die al langere tijd in Europa voorkomen.

Oldenzaal was een centrale plaats voor het ter aarde stellen van de doden. Tot in de 19e eeuw was de St. Plechelmuskerk met bijbehorend kerkhof de enige plek voor begraving in het kerspel Oldenzaal, waartoe de marken of buurtschappen Berghuizen, Lemselo, Dulder, Saasveld, Rossum, Volthe, De Lutte, Deurningen, Hasselo, Gammelke, Losser en Beuningen (OV) behoorden. Goorhuis (2009) meldt bijvoorbeeld: *"De boeren hebben de taak de omheining van het kerkhof in goede staat te behouden, iedere buurschap zijn eigen deel"*. Al deze marken liggen binnen een straal van 10 km rond Oldenzaal en hun lokale $^{87}Sr/^{86}rs$ ratio's vallen binnen het gedefinieerde (en conservatieve) bereik voor Oldenzaal en omgeving op basis van de strontiumwaarden van de onderzochte populatie. Daarom is het niet mogelijk om onderscheid te maken tussen mensen die in Oldenzaal zelf zijn geboren of in een van de marken die hun doden begroeven in Oldenzaal, op basis van het strontiumisotopenonderzoek. Wanneer we van niet lokaal geboren individuen spreken bedoelen we daar dan ook mee dat zijn van buiten de regio rondom Oldenzaal afkomstig zijn.
De resultaten van het strontium- en zuurstofisotopenonderzoek duiden erop dat 85% van de onderzochte populatie van lokale komaf is. Uit de periode van voor 1500 AD zijn twaalf (14,8%) immigranten geïdentificeerd. Uit de daaropvolgende periode van na 1500 AD, hebben vijftien (13,4%) individuen hun kinderjaren niet in de regio Oldenzaal doorgebracht. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat het ook mogelijk is dat werkelijke immigranten niet zijn opgemerkt omdat de isotopenwaarden van hun herkomstgebied toevallig overeenkomen met het signaal van Oldenzaal en omgeving. Oldenzaal en omgeving lijken dus een dynamisch populatiebestand te hebben gehad, waarbij er te allen tijde mensen van buitenaf deel uitmaakten van de (regionale) gemeenschap.
In totaal zijn 29 individuen geïdentificeerd waarvan vast staat dat zij niet lokaal geboren zijn. De mogelijke locaties van herkomst van deze individuen zijn lastig accuraat aan te geven, maar veel van hen zijn hoogstwaarschijnlijk afkomstig uit Nederland. Evengoed is het overduidelijk dat er ook mensen zowel ten oosten van Nederland, zoals Duitsland, als ten westen van Nederland, zoals het Verenigd Koninkrijk, afkomstig waren.
Vergeleken met de zones A/E en B/C komen de onderzochte individuen uit zone D vaker uit een herkomstgebied dat gekenmerkt wordt door hogere ratio's dan in Oldenzaal en omgeving mogen worden verwacht. Het (geringe) verschil in mediaan tussen de verschillende zones is tussen zone B/C en zone D zelfs statistisch significant. Indien we naar de verdeling van de niet-lokale individuen over de verschillende zones kijken, is deze percentueel zo goed als gelijk. Dus hoewel er een significant verschil is in herkomst gebied van de immigranten tussen de zuidwestelijke en zuidelijke zone, is er geen verschil in het percentage van mogelijke immigranten tussen de verschillende zones. Zowel het bereik van de strontium- en zuurstofisotopenwaarden als het percentage immigranten is vergelijkbaar tussen de geslachten en de twee periodes en duidt wat dat betreft op een stabiel migratieproces door de tijd heen.

In termen van dieet laat Oldenzaal wederom een heel stabiele, maar ook uniforme, populatie zien. De opvallendste conclusie is dat vis, zowel zeevis als riviervis, een zeer minimale rol heeft gespeeld. Oldenzaal ligt kilometers van de voormalige Zuiderzee en de Noordzee, waardoor zeevis wellicht relatief duur was als het werd verkocht op de markt. Aangezien we er vanuit gaan dat we juist voornamelijk de lagere bevolkingsgroepen in onze selectie hebben zitten, was het mogelijk te duur voor hen, wat kan verklaren

dat het een minimale rol speelde in hun dieet. Echter, in de periode voor 1500 AD is er wel een statistisch significante relatie tussen de $\delta^{13}C$ en de $\delta^{15}N$ waarden in de mannelijke dataset. In deze periode speelden zeevissoorten zoals kabeljauw dus wel een (kleine) rol in het paleodieet van de mannelijke individuen, maar niet bij de vrouwelijke individuen. Dit verschil is niet aantoonbaar in de periode na1500 AD. Afgezien van dit verschil zijn er verder geen significante verschillen gevonden in de koolstof- en stikstofwaarden tussen de mannelijke en vrouwelijke individuen of de twee periodes.
Naast C_3 vegetatie, zoals granen, fruit en groentes, stonden er vooral vlees, eieren en zuivelproducten op het menu. Dit is niet opvallend: C_4 gewassen in noordwest Europa zijn schaars. Vooral gierst is een bekend voorbeeld ervan. Het kan dus geconcludeerd worden dat gierst geen grote rol speelde in dieet van de historische Oldenzaler. Ook zee- en riviervis stonden zelden op het menu. Eenzelfde conclusie is getrokken aan de hand van de archeozoölogische analyse, hoewel daarbij vaak een kanttekening wordt geplaatst dat visresten niet zelden gemist worden door de methodiek van opgraven. De koolstof- en stikstofisotopendata laten zien dat dat hier niet het geval is, maar dat vis daadwerkelijk zeer beperkt geconsumeerd werd, hoewel niet met zekerheid is te zeggen dat dit voor de hele populatie geldt.
De individuen in de noordelijke zones A/E hebben relatief hogere stikstofisotopenwaarden dan de individuen in de zuidwestelijke zone B/C. Hoewel de verschillen klein zijn, is er wel sprake van een statistisch significant verschil. Dit kan vertaald worden naar de consumptie van meer vis door de individuen in de noordelijke zone, maar dit wordt niet ondersteund door de vrij negatieve koolstofisotopenwaarden. Naast de consumptie van vis, kunnen ook ziekte en een structureel tekort aan voedsel en/of water hoge stikstofisotopenwaarden veroorzaken.

Binnen de selectie van 200 skeletten voor dit onderzoek bevonden zich een aantal skeletten die specifiek vanwege hun opmerkelijke manier van begraven zijn geselecteerd. Het betreffen de twee massagraven en één van de noord-zuid georiënteerde graven in het zuidelijke deel van het kerkhof.
Het massagraf ten noordwesten van de St. Plechelmuskerk in zone A bevatte de skeletten van een volwassen vrouw van 20 tot 25 jaar en drie kinderen; een jongen van ongeveer twee jaar, een meisje van ongeveer zes jaar en een meisje van ongeveer dertien jaar. Het andere massagraf lag ten zuiden van de kerk in zone D en bevatte eveneens de skeletten van een volwassen vrouw van 33 tot 46 jaar en vijf kinderen; een kind van ongeveer 2 jaar[684], een meisje van ongeveer 5 jaar, een jongen en een meisje van ongeveer 8 jaar en een meisje van ongeveer 9,5 jaar. Gezien het feit dat er van het jongste kind slechts enkele botfragmenten zijn aangetroffen in de bovenste laag van het graf en het skelet tegen de zuidzijde van het graf deels is vergraven (zie afb. 6.41), is dit graf duidelijk verstoord geraakt in de loop van de tijd. Het kan daarom niet worden uitgesloten dat er oorspronkelijk meer individuen aanwezig zijn geweest in dit massagraf.



Afb. 6.41 Het massagraf in zone D.

684 Dit kind maakte geen onderdeel uit van de selectie, omdat slechts fragmenten van het rechterbeen en heup aanwezig waren. De leeftijd is vastgesteld in het veld.

In beide graven zijn de lichamen niet in kisten begraven maar gelijktijdig in een kuil gelegd. Dit is een opmerkelijke manier van begraven, die duidelijk afwijkt van het algemene beeld dat we zien op het Plechelmus kerkhof. Er moet dan ook een specifieke reden zijn geweest om deze personen op die manier te begraven.
Binnen het massagraf in zone A zijn de volwassen vrouw en het 11- tot 15-jarige meisje beiden niet van lokale komaf. Hoewel hun beider $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's compatibel met het lokale signaal zijn, zijn hun $\delta^{18}O_{DW}$ waarden dat niet. Het vermoeden bestaat dat beide individuen ten noordoosten van Oldenzaal afkomstig zijn.
De $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's en $\delta^{18}O_{DW}$ waarden van de vrouw en de kinderen in het massagraf in zone D zijn compatibel met het breed gedefinieerde lokale signaal, maar er is een groot verschil tussen hen. De $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's van de kinderen zijn vergelijkbaar en ze hebben vermoedelijk eenzelfde voedselpatroon gehad, dan wel hetzelfde voedsel geconsumeerd. De $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio van de vrouw is een stuk hoger, wat impliceert dat de vrouw in haar kinderjaren voedsel heeft geconsumeerd dat van een andere locatie afkomstig is dan het voedsel dat de kinderen hebben gegeten.
Uit het DNA-onderzoek bleek dat in beide gevallen de volwassen vrouwen niet de moeder konden zijn van de kinderen die bij hen in het graf begraven lagen. Aan de hand van het mitochondriale DNA kan ook uitgesloten worden dat de individuen in de afzonderlijke graven volle broers/zussen zijn geweest of anderzijds in de vrouwelijke lijn aan elkaar verwant waren. Omdat in elk graf maar één jongetje lag, kan echter niets worden gezegd over een eventuele verwantschap in de mannelijke lijn binnen de graven.
Dat er tussen de individuen binnen de twee afzonderlijke graven geen indicaties voor biologische verwantschappen zijn aangetroffen betekent niet per se dat hier helemaal geen sprake van was. Het is mogelijk dat er sprake was van biologische verwantschappen die niet kunnen worden aangetoond met het hier uitgevoerde DNA-onderzoek. Tussen de twee massagraven is echter wel een biologische verwantschap gevonden. De volwassen vrouw uit het zuidelijke graf was waarschijnlijk de moeder van het zesjarige meisje uit het noordwestelijke graf. Daarnaast is een man uit zone E mogelijk de vader van het ongeveer 9,5-jarige meisje uit het zuidelijke massagraf.
Wat precies de reden is geweest van deze afwijkende manier van begraven, is vooralsnog onduidelijk. Het is opmerkelijk dat moeder en dochter op twee afzonderlijke locaties in eenzelfde soort afwijkend graf zijn begraven, maar ook dat twee individuen uit het noordwestelijke massagraf van elders komen. De biologische verwantschap en niet-lokale herkomst van twee individuen duidt mogelijk op een sociaaleconomische reden voor de massagraven.
Massagraven worden echter juist vaak in verband gebracht met gebeurtenissen waarbij veel mensen tegelijkertijd overleden, waardoor er niet genoeg tijd of middelen waren om iedere overledene op de gebruikelijke manier te begraven. Dit was vaak het geval tijdens grote epidemieën, bijvoorbeeld door de pest, pokken of cholera, maar ook bij hongersnood of in geval van oorlog. Er zijn echter geen sporen van geweld aangetroffen op de skeletten en het is niet bekend dat er in de periode dat de vrouwen en kinderen begraven werden sprake was van oorlog. Beide massagraven dateren echter in de 14e eeuw, een periode die wordt gekenmerkt door ernstige hongersnoden vanwege mislukte oogsten en verschillende pestepidemieën, waarvan de eerste in 1352 AD plaatvond in Twente. Opvallend is dat zes van de acht kinderen in de massagraven vijf jaar of ouder waren. De sterfte in deze leeftijdsgroep is normaal gesproken laag, maar juist bij epidemieën zien we dat er een hogere sterfte is in deze leeftijdscategorie. Misschien is een epidemie in het geval van deze kinderen en de volwassen vrouwen uit Oldenzaal ook de doodsoorzaak geweest. Aan de skeletten zelf kunnen we echter niet aflezen aan welke mogelijke ziekte deze personen zijn overleden.

Het noord-zuid georiënteerde skelet uit het zuiden van het kerkhof dat door ons is onderzocht was een jonge vrouw van 19 tot 28 jaar. Met een lengte van 155 cm was ze aan de kleine kant. Ze is hoogstwaarschijnlijk in Oldenzaal of omgeving geboren en haar mitochondriale haplogroep, W5, is ook gangbaar in noordwest Europa. Er is echter geen dieetreconstructie uitgevoerd voor dit skelet (dit skelet was niet geselecteerd voor reconstructie van het dieet). Dit beperkt sterk de mogelijkheden om te achterhalen of deze vrouw afwijkende kenmerken had ten opzichte van de onderzochte populatie en die mogelijk haar opmerkelijke manier van begraven kan verklaren.

Samenvattend wekken de resultaten vooral het beeld van een stabiele populatie. De veranderingen die we in de loop van de tijd zien optreden lijken voornamelijk het gevolg van veranderingen in de levensomstandigheden en dagelijkse werkzaamheden en niet zozeer het gevolg van veranderingen van de populatie zelf. Hoewel we aannemen dat onze selectie voornamelijk individuen uit de lagere

sociaaleconomische klassen bevat, hebben ze een normale lengte. De leeftijd van overlijden voor volwassenen was wel aan de lage kant. Ook valt op dat osteomalacie, periostitis, artrose en botbreuken relatief veel voorkomen. Dit duidt op een bevolking die lichamelijk zware arbeid heeft verricht en weinig mogelijkheden had voor de aanmaak of inname van vitamine D. In verband met het tekort aan vitamine D valt het gebrek aan vis in het dieet valt ook op. Naast zonlicht is vis namelijk een belangrijke bron voor vitamine D, met name in de winter wanneer zonlicht beperkt is.
De verschillen tussen mannen en vrouwen zijn beperkt tot gezondheidsaspecten en duiden op verschillen in het dagelijkse leven tussen de twee geslachten.
Binnen de onderzochte populatie zien we beperkte indicaties voor lange afstandsmigratie. Het aantal immigranten is niet erg hoog met een gemiddeld percentage van 15%, hoewel er geen vergelijkbare studies voorhanden zijn als referentie. Van de immigranten die geïdentificeerd zijn is een aantal waarschijnlijk ook nog eens uit Nederland afkomstig. De genetische variatie duidt echter zeker niet op een gesloten gemeenschap, waardoor we kunnen concluderen dat er meer sprake is van mobiliteit dan van migratie. Dit sluit aan bij de wetenschap dat op het Plechelmusplein mensen uit de hele regio rondom Oldenzaal werden begraven.
Wat betreft ruimtelijk gebruik van de begraafplaats valt op dat de jongste kinderen tot 2 jaar ontbreken in onze selectie en de groep tot 5 jaar flink ondervertegenwoordigd is, met name na 1500 AD. Dit zal deels een gevolg zijn van de selectiecriteria die voor dit onderzoek gehanteerd zijn, maar het duidt ook op een voorkeur deze jonge kinderen op andere locaties te begraven dan de zones die ons zijn onderzocht. De willekeurige ruimtelijke spreiding van de geslachten en leeftijden binnen de onderzochte zones, past goed bij een beeld van een begraafplaats waar mensen bijgezet worden in clusters op basis van verwantschap. Dit wordt bevestigd door de verwante individuen die vaak bij elkaar in de buurt zijn begraven. Toch komt dit gebruik het duidelijkst naar voren in de noordelijke onderzoekszone. Ook zien we dat een stel migranten uit mogelijk hetzelfde herkomstgebied dicht bij elkaar in de buurt zijn begraven. Op basis hiervan mogen we aannemen dat het gebruikelijk was om graven te markeren.
In sociaaleconomisch opzicht zijn er slechts subtiele aanwijzingen voor verschillen tussen de verschillende onderzochte locaties en ze zijn ook niet altijd goed te onderscheiden van tijd gerelateerde verschuivingen, vanwege het relatief hoge aandeel van skeletten van voor 1500 AD in de noordelijke zone. Als we ze toch zouden interpreteren vanuit een sociaaleconomisch perspectief, lijkt het erop dat de populatie uit de noordelijke zone een relatief lage sociaaleconomisch positie had en de populatie uit de zuidelijke zone een relatief hoge, waarbij de zuidwestelijke zone er een beetje tussenin zit.

6.5.1 Beantwoording van de vragen in het onderzoeksvoorstel

Demografische en sociale aspecten

– *Wat zijn de basale demografische kenmerken van de te onderzoeken populatie?*
Zowel vrouwen en mannen als meisjes en jongens zijn min of meer gelijk verdeeld binnen de onderzochte selectie van 200 individuen, maar ook in tijd en ruimte. De leeftijdsverdeling wijkt wel af van het normale beeld van populaties uit deze periode. Het totaal aantal onvolwassenen is lager dan verwacht, en vertoont ook nog eens een significante lager percentage in de periode na 1500 AD ten opzichte van de periode daarvoor. Ook wijkt de sterfteverdeling van kinderen af van het verwachte beeld. Dit wordt echter geweten aan een afwijkend begravingspatroon voor kinderen tot 2 jaar oud, waardoor zij (grotendeels) ontbreken in de selectie en in de totale opgegraven populatie. De gemiddelde leeftijd bij overlijden van volwassenen verschilt echter niet of nauwelijks tussen de geslachten of in ruimte en tijd. De volwassen populatie werd wel beduidend minder oud dan hun tijdsgenoten uit Eindhoven. De lichaamslengte is vergelijkbaar tussen de volwassen vrouwen en mannen en tussen de twee periodes, maar ook met gelijktijdige populaties uit Eindhoven en Deventer. Op basis van de lichaamslengte, gebitspathologie en dieetreconstructie zien we geen verschillen tussen het dieet van vrouwen en mannen, afgezien van een iets groter aandeel vis in het dieet van de mannelijke populatie voor 1500 AD.
De relatief hoge en vergelijkbare mate van genetische variatie tussen de twee periodes indiceert een stabiel migratiepatroon in de loop van de tijd. Mogelijk waren er iets meer vrouwelijke immigranten dan mannelijke, maar hiervoor is slechts een hele zwakke aanwijzing gevonden op basis van het mitochondriale DNA. De resultaten van het isotopenonderzoek laten ook zien dat Oldenzaal een dynamische gemeenschap is geweest. Er zijn echter geen verschillen aangetroffen in de mate van immigratie tussen de periodes en de geslachten of in ruimtelijke zin.

De enige gezondheidsaspecten die duidelijke verschillen laten zien tussen de geslachten zijn chronische neusbijholteontsteking en botbreuken, die veel meer voorkomen bij mannen dan bij vrouwen en cribra orbitalia, die vaker voorkwamen bij vrouwen dan bij mannen.

– *Zijn er aanwijzingen voor de sociaaleconomische positie van individuen en/of specifieke groepen?*
Bij het beantwoorden van deze vraag moet rekening worden gehouden met de ruimtelijke selectie van het onderzoeksmateriaal. Het oostelijke gedeelte van het kerkhof ontbreekt in de selectie en alle skeletten zijn afkomstig van de buitenste rand van het kerkhof. Dit betekent mogelijk dat voornamelijk de lagere bevolkingslagen in de selectie vertegenwoordigd zijn. Dit lijkt ook weerspiegeld te worden door de relatief lage levensverwachting van de onderzochte populatie, zeker vergeleken met de tijdsgenoten van het Eindhovense Catharinakerkhof, waar de skeletten dichterbij of zelfs in de kerk begraven waren.
De verhouding tussen volwassen vrouwen en mannen betreffende de onderzochte aspecten laten een beeld zien waarbij er geen grote sociale verschillen waren tussen de geslachten. De verschillen die wel gevonden zijn duiden voornamelijk op verschillen in de dagelijkse werkzaamheden tussen mannen en vrouwen. Er zijn wel een aantal ruimtelijke verschillen gevonden die mogelijk samenhangen met sociaaleconomische verschillen in de onderzochte populatie. Tandglazuur hypoplasieën en osteomalacie komen relatief meer voor in de noordelijke zone. De verschillen met de overige zones zijn echter niet significant en de hogere prevalentie van beiden in het noordelijke deel is mogelijk gerelateerd aan het relatief grotere aandeel skeletten van voor 1500 AD in dit gebied, aangezien deze aandoeningen vaker voorkwamen in deze vroege periode. De enige significante ruimtelijke verschillen betreffen cariës en ante mortem tandverlies. We zien dit in verhoogde mate in de zuidelijke zone D. Omdat cariës toeneemt in de loop van de tijd, is het mogelijk dat het relatief lage aandeel cariës in de zones A/E ook hier gerelateerd is aan het feit dat hier meer skeletten van voor 1500 AD uit afkomstig zijn. De verdeling van periodes is echter gelijk tussen zones B/C en D. Daar lijkt dus daadwerkelijk sprake te zijn van een verschil in dieet en/of mondhygiëne. Cariës en ante mortem tandverlies worden doorgaans in verband gebracht met luxere voeding.
Uit het isotopenonderzoek blijkt dat relatief meer mensen in zone D dan zones B/C afkomstig zijn uit een gebied dat gekenmerkt wordt door hoge $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's dan regio rondom Oldenzaal. Dit betekent niet dat in zone D meer immigranten gegraven zijn: het percentage (mogelijke) immigranten tussen de drie zones is zo goed als identiek.
Er zijn drie grafcontexten binnen de onderzochte selectie die op basis van de manier van begraven mogelijk in verband kunnen worden gebracht met specifieke sociaaleconomische posities van de betreffende personen. Dit zijn de twee massagraven en het noord-zuid georiënteerde graf. De precieze reden voor de twee 14e-eewse massagraven hebben we niet kunnen achterhalen met het populatieonderzoek. Een afwijkende sociaaleconomische positie kan als mogelijke oorzaak worden gezien vanwege de moeder-dochter relatie tussen een volwassen vrouw in het ene graf en een meisje in het andere graf en de niet-lokale herkomst van twee individuen in een van de massagraven. Het is echter waarschijnlijker dat deze massagraven in verband staan met hongersnoden of pestepidemieën die in de 14e eeuw hebben plaatsgevonden. Er zijn geen specifieke aanwijzingen gevonden die de afwijkende noord-zuid oriëntatie van een graf in het zuidelijke deel van het kerkhof kunnen verklaren.
Er zijn verschillende (mogelijke) verwantschappen aangetroffen binnen de onderzochte populatie. In het geval van de ouder-kind en volle broer/zus relaties en verwantschappen in de mannelijke lijn blijken bijna alle personen die (mogelijk) aan elkaar verwant zijn dicht bij elkaar in de buurt te zijn begraven. Ook de ruimtelijke clustering van mt-haplogroepen wijst in die richting. We zien dit zowel voor als na 1500 AD, maar nagenoeg alleen in de noordelijke en zuidwestelijke zones. Wellicht was het in die zones belangrijker dat aan elkaar verwante personen dicht bij elkaar in de buurt werden begraven. Het is mogelijk dat hier specifieke sociale factoren aan ten grondslag liggen.

Gezondheid en dieet

– *Wat is het algemene beeld van de gezondheid van de opgegraven populatie?*
De in het skeletmateriaal waargenomen pathologische veranderingen laten weinig bijzonderheden zien. Opvallend is wel dat een aantal ziekten waarvan verwacht werd dat ze in deze populatie voor zouden komen, zoals de klassieke vorm van tuberculose en syfilis, niet zijn aangetroffen. Een opmerkelijk fenomeen is het relatief hoge percentage (5%) individuen met osteomalacie. Dit kan een indicatie zijn voor een levenswijze die blootstelling aan zonlicht beperkte, maar kan mogelijk ook in

verband worden gebracht met het zeer lage aandeel vis in het dieet. Met name in de groep daterend van voor 1500 AD zien we een hoge prevalentie van deze aandoening. Het verschil tussen de twee periodegroepen is echter niet statistisch significant. Duidelijke gevallen van vitamine D-tekorten bij kinderen (rachitis) werden in de Oldenzaalse populatie niet aangetroffen. Dit doet vermoeden dat kinderen niet in dezelfde omstandigheden hun dag doorbrachten en voldoende gelegenheid hadden om vitamine D aan te maken. Hoewel de lichaamslengte normaal is voor deze populatie, is de levensverwachting lager dan verwacht.

– *Wat is het voedselpatroon van de archeologische populatie en zijn er verschillen in voedselpatroon te herkennen door de tijd heen en in relatie tot de demografie?*
Statistische analyses laten zien dat er geen significante verschillen in dieet zijn tussen de mannelijke en de vrouwelijke populatie en de periodes voor 1500 AD en na 1500 AD. Wel was het aandeel vis iets hoger in het dieet voor de mannelijke populatie dan de vrouwelijke populatie in de periode voor 1500 AD. Het dieet was voornamelijk gebaseerd op C_3 vegetatie met een duidelijke vleescomponent. Dit is niet opvallend: C_4 gewassen in noordwest Europa zijn schaars. Vooral gierst is een bekend voorbeeld ervan. Het kan dus geconcludeerd worden dat gierst geen grote rol speelde in dieet van de historische Oldenzaler. Ook zee- en riviervis stonden zelden op het menu. In de noordelijke zone zijn de stikstofisotopenwaarden van de individuen statistisch significant hoger dan in de zuidwestelijke zone. Dit kan veroorzaakt zijn door de consumptie van relatief veel vis, maar dit wordt niet ondersteund door de koolstofisotopenwaarden. Ook ziekte, of structurele water- en voedseltekorten kunnen een hoge stikstofisotopenwaarde veroorzaken. Indien dit van toepassing is, zou dat kunnen betekenen dat in het noordelijke deel van het kerkhof mensen begraven zijn die sociaal-economisch gezien onder zwaardere omstandigheden leefden.

Mobiliteit en migratie

– *Zijn er aanwijzingen voor een relatief gesloten of open gemeenschap en verandert dit in de loop van de tijd?*
Op basis van het strontium- en zuurstofisotopenonderzoek zijn er 29 immigranten geïdentificeerd, wat gelijk staat aan 15% van de populatie. Oldenzaal lijkt dus een relatief dynamisch populatiebestand te hebben gehad, waarbij er te allen tijde mensen van buitenaf deel uitmaakten van de (regionale) gemeenschap. Buitenaf moet in deze context geïnterpreteerd worden als vele tientallen kilometers van Oldenzaal vandaan.
Statistische analyses van de dataset laten zien dat er geen verschillen zijn in de isotopenwaarden tussen de periode voor en na 1500 AD. Hetzelfde geldt voor de mannelijke ten opzichte van de vrouwelijke populatie, hoewel de standaarddeviatie in de mannelijke dataset groter is, en de mannen dus mogelijk uit meer geologisch diverse gebieden afkomstig zijn. De genetische data laten ook een stabiel immigratiepatroon in de loop van de tijd zien en mogelijk een iets verhoogde immigratie van vrouwen. De data duiden ook op een relatief open gemeenschap met een consistente mate van genetische variatie in de loop van de tijd. Mogelijk is het werkelijke percentage immigranten hoger geweest dan hier opgemerkt, omdat sommige immigranten strontium en/of zuurstof signalen hadden die per toeval overeenkwamen met de signalen voor Oldenzaal en omgeving. Ook is er een zeer conservatieve benadering gekozen om te bepalen welke waarden compatibel zijn met de omgeving van Oldenzaal (strontiumisotopen) of Nederland (zuurstofisotopen). Hierdoor zijn mogelijk ook immigranten niet als zodanig gekenmerkt met het isotopenonderzoek.

– *Zijn er aanwijzingen voor individuele migranten en waar komen deze vandaan?*
Zeven individuen (vier mannen, twee vrouwen en één individu van onbekend geslacht) zijn afkomstig uit een geologisch gebied dat gekenmerkt wordt door hogere strontium ratio's dan verwacht wordt binnen de regio rondom Oldenzaal. Dergelijke hoge ratio's zijn te vinden binnen Nederland op bijvoorbeeld de Pleistocene zandvlakten in het noorden van Nederland en het Zuid-Limburgse löss gebied. Op basis van het zuurstofisotopenonderzoek is het aannemelijk dat een 30- tot 60-jarige man de eerste jaren van zijn leven niet in Nederland heeft doorgebracht. Aan de hand van de schematische kaart van de ruimtelijke verspreiding van de $\delta^{18}O_{DW}$ waarden in Europa is het duidelijk dat dergelijke negatieve $\delta^{18}O_{DW}$ waarden ten (noord)oosten van Oldenzaal gezocht moeten worden. Een oorsprong in Duitsland kan zeker niet uitgesloten worden.

De $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's van zeven individuen zijn lager dan de laagste "lokale" $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio en komen praktisch in heel Holoceen Nederland voor en zijn karakteristiek voor het Nederlandse kust- en rivierengebied. Voor deze individuen geldt daarom dat zij hun kinderjaren op minimaal 80 kilometer afstand van Oldenzaal hebben doorgebracht. De compatibele $\delta^{18}O_{DW}$ waarden van de individuen met het lokale signaal doen vermoeden dat de individuen niet heel ver buiten Oldenzaal hun kinderjaren doorgebracht hebben.
Bij de overige 15 individuen waren de $\delta^{18}O_{DW}$ waarden doorslaggevend om hen als niet-lokaal te classificeren. Hun $\delta^{18}O_{DW}$ waarden vertonen een grote variatie waarbij de mogelijke herkomst van de individuen dan ook geografisch ver uit elkaar gezocht moet worden. Vijf vrouwelijke individuen, waaronder twee kinderen, en vier mannen hebben hoogstwaarschijnlijk hun kinderjaren ten (noord-) oosten van Nederland doorgebracht. De herkomst van één man van 52-61 jaar oud, moet nog verder landinwaarts, of in de hogere gebergtes gezocht worden. De $\delta^{18}O_{DW}$ waarde van dit individu is het meest negatief van de hele populatie. Dergelijk negatieve ratio's komen voor ver op het Europese vasteland, richting Polen en Rusland, in Scandinavië en in de Alpen. Hoewel het niet exact te bepalen is, is het duidelijk dat deze man van ver buiten de Nederlandse grenzen naar (de regio) Oldenzaal gemigreerd is. De $\delta^{18}O_{DW}$ waarde van een vrouw van circa 28 tot 34 jaar oud is de laagste van de populatie. Hoewel er alternatieve scenario's mogelijk zijn, zoals de Spaanse en Franse kust, bestaat de kans dat deze vrouw de eerste jaren van haar leven in het Verenigd Koninkrijk heeft doorgebracht. Haar combinatie van $^{87}Sr/^{86}Sr$ en $\delta^{18}O_{DW}$ data komt voor in zuidwest Engeland, en specifiek in en rondom de regio's Dorset en Poole. Datzelfde kan gelden voor een man van middelbare leeftijd die als enige zowel niet-lokale $^{87}Sr/^{86}Sr$ als $\delta^{18}O_{DW}$ ratio's heeft, welke met zekerheid in de hierboven genoemde regio in Engeland voorkomen. Maar ook bij deze waarden zijn alternatieve interpretaties mogelijk, zoals het Franse kustgebied. De waarden van een jonge vrouw kunnen op bijna identieke wijze geïnterpreteerd worden, hoewel haar $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio meer wijst in een mogelijke herkomst in de regio Cornwall.
Een 2- tot 3-jarig meisje uit zone A van voor 1500 AD en een jonge vrouw uit zone B en ook van voor 1500 AD hadden een mt-haplogroep die niet gangbaar is in huidig Nederland en Europa. Het betreft de haplogroepen U7a1 en N1a1a1(a2/a3), respectievelijk. Haplogroep U7 wordt wel gevonden in zuidoost Europa, maar lijkt voornamelijk voor te komen in het Midden-Oosten. Haplogroep N1a1a1 wordt voornamelijk aangetroffen in de Noord-Kaukasus en Jemen. Daarnaast hadden twee mannen uit zones A en E en van na 1500 AD beiden de y-haplogroep E(xE1b1b1a2, E1b1b1c). zij hadden echter zeer verschillende Y-haplotypen waardoor zij niet in de mannelijke lijn aan elkaar verwant waren. Y-Haplogroep E komt voornamelijk voor in Afrika en de Y-haplotypen van beide mannen hebben een sterke affiniteit met Semitische en Berberse bevolkingsgroepen in Noord-Afrika, met name in Tunesië, Marokko, Algerije en Libië. De isotopenwaarden van deze vier individuen zijn echter compatibel met het lokale signaal, waardoor zij waarschijnlijk, ondanks hun zeldzame haplogroepen, toch een lokale herkomst hebben.

7 Synthese

G.L. Williams, E. Altena, R.G.A.M. Panhuysen en L.M. Kootker

Tijdens de opgravingen op het Plechelmusplein zijn vele graven, maar ook andere grondsporen en funderingsresten aangetroffen. Samen met de vondsten hebben deze een grote hoeveelheid aan gegevens opgeleverd die het mogelijk maken de geschiedenis en ontwikkeling van enerzijds het terrein van het Plechelmusplein en de St. Plechelmuskerk en anderzijds de populatie van Oldenzaal en omgeving beter in kaart te brengen. Het bioarcheologisch onderzoek van 200 skeletten, 7,3% van het totale aantal van 2750 opgegraven skeletten uit primaire graven, biedt een eerste kijk op de inwoners van de regio Oldenzaal en hun levensomstandigheden. Niet eerder werd in Nederland op deze schaal fysisch antropologisch, paleopathologisch, genetisch en isotopenonderzoek gecombineerd uitgevoerd.

De oudste grondsporen die tijdens het onderzoek zijn gevonden, liggen in het zuidoostelijke deel van het plangebied. Deze sporen (paalsporen, kuilen en greppels) zijn met behulp van aardewerk in de IJzertijd gedateerd, waarmee het bovendien de oudste bewoningssporen zijn die tot nu toe in de binnenstad van Oldenzaal zijn gevonden.

Over de ligging en de omvang van de oudste fase van de begraafplaats is uit historische bronnen niets bekend. In 2009 werd tijdens het proefsleuvenonderzoek aan de noordzijde van de kerk het vermoedelijk oudste niveau met begravingen bereikt. Door middel van een AMS-ouderdomsbepaling van houtskool, afkomstig van één van de grafkisten uit het noordwestelijke deel van het onderzoeksgebied, kon dit graf in de 7e of 8e eeuw worden gedateerd.[545] Tijdens het definitieve onderzoek is een skelet uit ditzelfde deel van het kerkhof in de periode 616-765 AD gedateerd.[546] Daarmee werd bevestigd dat het noordwestelijk deel van het grafveld vermoedelijk al in de Laat-Merovingische periode voor het eerst werd gebruikt. Tijdens het onderzoek zijn aanwijzingen gevonden voor de bouw van een eerste kerk in de 8e eeuw, gewijd aan St. Silvester. Van Beek stelt dat een eerste kerk in Oldenzaal omstreeks hetzelfde moment als de eerste kerk in Deventer gesticht zou zijn en mogelijk zelfs enkele jaren eerder.[547] Het initiatief tot de stichting is mogelijk genomen vanuit de in de Eifel gelegen abdij Prüm, van waaruit goederen werden bezeten in de omgeving van Oldenzaal. Volgens Oude Nijhuis vond de bouw plaats omstreeks 765 AD.[548] Scholte Lubberink geeft aan dat rond de kerk vermoedelijk profane bebouwing aanwezig is geweest.[549] Hesselink-van der Riet meldt dat in 787 AD voor het eerst over Oldenzaal wordt geschreven wanneer een graaf voogd wordt over de goederen van de abdij Prüm in de Eifel en heerser over '*oppidum*' Aldensal.[550] Ook Bartels suggereert dat de ontwikkeling van Oldenzaal op Zutphen en Deventer zou kunnen lijken en dat de eerste houten kerk van Oldenzaal in de buurt van de huidige kerk kan hebben gelegen (net als in Deventer).[551] Hij stelt daarnaast voor dat er een mogelijk Saksisch of pre-christelijk grafveld in Oldenzaal heeft gelegen in het zuidoostelijke deel van de binnenstad.[552] Seyger is van mening dat Oldenzaal al vanaf het einde van de 7e eeuw als hoofdplaats van de Salische Franken diende.[553] Bewijs voor een Salische of pre-christelijke begraafplaats is aan de graven niet af te lezen: de mensen lijken volgens de christelijke traditie begraven te zijn, dat wil zeggen zonder grafgiften en west-oost georiënteerd.

545 GrA-50969 1275 ± 30 661-809 AD gecal. 2 σ 95,4% wrsch.
546 GrA-61019 1355 ± 30 616-765 AD gecal. 2 σ 95,4% wrsch.
547 Van Beek 2009, 95.
548 Oude Nijhuis 2005, 92.
549 Schotte Lubberink 2009, 104.
550 Hesselink-van der Riet 2015, 18.
551 Bartels 2016, 18.
552 Bartels 2016, 183.
553 Seyger 2011.

De AMS-dateringen kunnen een vroege datering van graven (en de hypothese van Seyger) ondersteunen: de twee vroegste dateringen liggen immers mogelijk al in de 7e eeuw. De datering van de AMS-monsters laat echter ook enige ruimte, want er zijn immers geen grondsporen of vondsten met een 7e-eeuwse datering tijdens het onderzoek aangetroffen en ook niet in andere uitgevoerde archeologische onderzoeken in en rond het centrum. In het zuidelijk deel van het plangebied zijn verschillende paalkuilen, mogelijke standgreppels en kuilen gevonden die uit de Karolingische periode dateren (8e eeuw).

Vroegmiddeleeuwse sporen zijn alleen in het zuiden aangetroffen, maar tijdens het definitieve onderzoek is op slechts enkele plaatsen onder het begravingsniveau een vlak aangelegd. Gezien de resultaten van het proefsleufonderzoek gaan we ervan uit dat vroegmiddeleeuwse (Karolingische) sporen over het hele onderzoeksgebied onder de graven aanwezig zullen zijn.

Bewijs voor bewoning in de 7e eeuw ontbreekt vooralsnog bij alle archeologische onderzoeken in de binnenstad van Oldenzaal, maar er is zonder uitzondering wel steeds sprake van vondsten uit de Karolingische periode. Tijdens het onderzoek van de ACO en de ROB in 1996-1998 op het terrein van het voormalige Agnesklooster zijn behalve enkele pingsdorfscherven (950-1200 AD) ook Badorf- en Huneschanstype scherven gevonden (750-950 AD). Tijdens de in 1997 door de ROB uitgevoerde opgraving in de bouwput van de westelijke uitbreiding van het stadhuis zijn ook Karolingische grondsporen aangetroffen tot aan de rand van de immuniteitsgracht.[554] Ter hoogte van het voormalige Gasthuis zijn enkele Walbergkeramiek scherven gevonden die in de periode 750-950 AD gedateerd worden.[555] Tijdens het door BAAC uitgevoerde onderzoek in 2005 zijn mogelijk Karolingische grondsporen aangetroffen in de bouwput van De Parel aan de zuidzijde van het Plechelmusplein.[556] Het betreft nederzettingsresten onder een restant van een mogelijk wallichaam. Tijdens de opgraving uitgevoerd in 2008 zijn door ADC ArcheoProjecten ter hoogte van de Ganzenmarkt enkele grondsporen gevonden onder de 13e-eeuwse kanunnikenhuizen. Eén van deze sporen leverde een aantal Hessen-Schortens scherven op.[557] Een Karolingische datering is hier daarom ook aannemelijk.

In 954 AD stichtte Balderik een kanunnikengemeenschap in Oldenzaal.[558] Daarbij werd de oude kerk vervangen door een stenen kerk gewijd aan Plechelmus.[559] In het gebied rond de kerk werd een immuniteit gevormd. Zoals gezegd zijn tijdens het onderzoek uitgevoerd door BAAC mogelijke aanwijzingen aangetroffen voor een wallichaam aan de binnenzijde van de immuniteitsgracht.[560] Zowel tijdens het IVO als het onderhavig onderzoek rondom het Plechelmusplein zijn echter geen aanwijzingen voor een wal aangetroffen.[561] De immuniteitsgracht is bovendien alleen aangetroffen in het meest noordelijke deel van het onderzoeksgebied (bijna ter hoogte van de Groote Markt). Delen van de gracht zijn wel aangetroffen tijdens de bouw van het ABN-kantoor in 1978 (net buiten het zuidelijk deel van het onderzoeksgebied, met een breedte van 12 meter en een diepte van 4 meter) en in de bouwput van de westelijke uitbreiding van het stadhuis in 1997.

Volgens de reconstructie van Oude Nijhuis kon de gracht in het zuidwestelijke deel van het onderzoeksgebied verwacht worden waar het Plechelmusplein aansluit op de Steenstraat.[562] Sporen van de gracht zijn echter niet aangetroffen. Daarnaast is het aansluitende deel van de Steenstraat, over een lengte van 9 meter richting het zuiden, onderzocht en ook hier zijn geen sporen van de gracht gevonden. De loop van de gracht moet dus nog verder naar het zuiden van de Steenstraat gezocht worden, wellicht op dezelfde hoogte als de delen van de gracht die gevonden zijn ter hoogte van het iets verder oostelijk gelegen ABN-kantoor. De reconstructie van de zuidwestelijke ligging van de gracht door Oude Nijhuis is onder meer gebaseerd op een waarneming uit de jaren 70. Tijdens de bouw van het pand ter hoogte van de kruising Steenstraat/Plechelmusplein zouden resten van de gracht zijn

554 Verlinde, 1998: 114-116.
555 Bartels 2006.
556 Van der Mark, 2006a: afb. 7a.
557 Van Benthem & Vandevelde 2011, p.36.
558 Dit is voor de eerst in de 14e eeuw in de bronnen te vinden.
559 Van Vliet 2002,167.
560 Van de Mark 2005, 85.
561 Schotte Lubberink 2011,65.
562 Oude Nijhuis 2005, 95.

aangetroffen.[563] Tijdens onderhavig onderzoek is vlak naast het pand een stadspomp opgegraven. Het lijkt zeer waarschijnlijk dat de insteek van deze grote waterput destijds abusievelijk is geïnterpreteerd als een deel van de gracht. Zijn westelijke reconstructie van de gracht is (deels) gebaseerd op een waarneming bij graafwerkzaamheden achter het pand op de hoek van de Grootestraat en de noordkant van de Vinkenstraat.[564] Over deze melding kunnen we echter geen documentatie vinden. Het ontbreken van een gracht ter hoogte van de kruising Steenstraat/Plechelmusplein maakt dat deze locatie mogelijk eveneens moet worden herzien.

Een ander fenomeen waar we geen bewijs voor hebben gevonden is de Helmischsbrand van 1492 AD. Volgens Lenferink zijn er wel sporen van deze brand te vinden in en op de buitenzijde van de kerk zelf.[565] Tijdens de opgraving zijn echter geen brandlagen of bewijs van schade of herstelwerkzaamheden gevonden. Ook in de andere opgravingen in het centrum van Oldenzaal (inclusief de in 2016 uitgevoerde begeleiding ter hoogte van de Groote Markt[566]) zijn geen brandlagen aangetroffen. Volgens van Hesselink is de kerk zwaar beschadigd in 1123 AD door de troepen van hertog Lotharius van Supplinburg.[567] Hiervoor is tijdens de opgraving ook geen bewijs gevonden. Oude Rengerink geeft aan dat een dergelijke verwoesting door Lotharius zeer opmerkelijk zou zijn, aangezien het een belangrijke kerk van zijn toenmalige bondgenoot in de strijd tegen Keizer Hendrik V betrof.[568] De meest ingrijpende veranderingen aan de kerk die zijn waargenomen tijdens de opgraving zijn de restauratie werkzaamheden van Cuypers in de 19e eeuw.

Het interpreteren van de (functie van de) aangetroffen bouwresten blijft een uitdaging. Er zijn slechts delen van structuren/gebouwen opgegraven, waardoor het onduidelijk is hoe groot en welke vorm de structuren hadden. De overeenkomstige (en ruime) datering van verschillende funderingsresten maakt de interpretatie niet makkelijker.

De funderingen ten noorden en ten zuiden van de kerktoren zijn duidelijk ouder dan de kerktoren, maar ook ouder dan de huidige kerk. Hierdoor is een datering voor 1180 AD (de datum van de voltooiing van de bouw van de huidige kerk) zeker. Ook is duidelijk dat de structuur in ieder geval voor de bouw van de toren rond 1225 is afgebroken. Onder beide funderingen zijn graven aangetroffen die ons helpen bij een nadere datering. Eén van de graven onder de zuidelijke fundering kon met behulp van een AMS-datering tussen 903 en 1146 AD worden gedateerd.[569] Daarnaast is opvallend dat de hierboven genoemde oudste skeletdateringen uit het gehele onderzoek eveneens afkomstig zijn van dit deel van het terrein. Waarschijnlijk hebben we hier te maken met het westelijke deel van een voormalige, 10e-eeuwse zaalkerk onder de huidige kerk. Hierbij moet opgemerkt worden dat slechts een selectie van de skeletten (^{14}C-)gedateerd zijn, en daarbij niet per sé representatief zijn voor de datering van het gehele kerkhof. Bij meerdere kerken (in Overijssel) is de oudste fase van de kerk in latere fasen in uitbreidingen of nieuwbouw opgenomen of compleet overbouwd (zoals in Dalfsen, Raalte, Hasselt en Steenwijk).[570] Lenferink heeft het deel van deze fundamenten dat in de jaren 50 van de vorige eeuw was waargenomen ook als behorende tot de eerste stenen kerk geïnterpreteerd.[571] Hij wijst op het feit dat in Elst eveneens een zaalkerk is gevonden die in opdracht van Balderik in de 10e eeuw was gebouwd.[572] Ons onderzoek lijkt deze interpretatie te bevestigen.

Haaks op de noordelijke fundering van de mogelijk 10e-eeuwse zaalkerk ligt een noord-zuid georiënteerde fundering van veldkeien. Deze behoort zeer waarschijnlijk tot dezelfde structuur als twee oostelijker gelegen veldkeifunderingen: één uit het IVO (sleuf 3) en één uit het DO in het noordelijke verlengde daarvan. Een AMS-monster genomen van onder een grote veldkei uit het IVO leverde een

563 Oude Nijhuis 2005, 100.
564 Oude Nijhuis 2005,100.
565 Lenferink 1998, 114.
566 Mond Mededeling Van Benthem 2016.
567 Hesselink 2015,37
568 Oude Rengerink 2012.
569 GrA nr 58370 1025 BP 30 +/- 903-1146 AD, σ 95,4% wrsch.
570 Klomp 2013.
571 Lenferink 1998, 14.
572 Lenferink 1998, 14.

datering op van 1022-1155 AD.[573] Tijdens het IVO en het DO zijn begravingen waargenomen onder de veldkeifundering, waaruit blijkt dat het kerkhof bestond voor de bouw van de structuur. Twee graven aangetroffen tijdens de opgraving zijn duidelijk door het meest noordelijke deel van de veldkeifundering heen gegraven en dateren uit een tijd dat de structuur niet meer in gebruik was. Beide skeletten zijn met behulp van AMS-monsters in de 14e eeuw gedateerd.[574]

De hierboven genoemde AMS-dateringen kunnen de gebruiksperiode van het gebouw gefundeerd op veldkeien aanscherpen: tweede helft 11e eeuw tot uiterlijk het begin van de 14e eeuw. Mogelijk hebben we hier te maken met een kapittelzaal geassocieerd met de eerste stenen kerk of een claustraalhuis waarin de eerste kanunniken woonden. Van Vliet geeft aan dat het mogelijk is dat al voor 954 AD een kleine kanunnikengemeenschap aanwezig was in Oldenzaal.[575] Nijhuis geeft aan dat de kanunniken in de loop van de 13e en het begin van de 14e eeuw het gemeenschappelijk wonen geleidelijk opgaven en dat bisschop Wilbrand reeds in 1230 AD de 'schending van het commune leven der kapituleren van Oldenzaal' ernstig afkeurde.[576] Het plan om de communiteit op te heffen bestond blijkbaar al voor 1200 AD, maar Bisschop Diederik hield dit tegen.[577] Het buiten gebruik raken van de structuur met veldkeifundering kan dus samenhangen met het overgaan van een gemeenschappelijke woonvorm naar een meer individuele woonvorm in de vrijstaande huizen gelegen binnen de immuniteit. Met de sloop van dit gebouw kwam er meer grond beschikbaar voor begravingen in dit deel van het kerkhof.

Lenferink stelt dat de oorspronkelijke kapittelzaal gesloopt was tijdens het slopen van de zaalkerk.[578] Oude Nijhuis geeft eveneens aan dat een claustraalhuis direct aangebouwd aan de voormalige kerk waarschijnlijk gesloopt is tijdens de bouw van de huidige kerk.[579] Groothedde daarentegen suggereert dat de veldkeifundering deel uit gemaakt kan hebben van de oudste kerk en dus van de funderingen aan beide zijden van de huidige kerktoren. Hij vraagt zich af of de reconstructie van de oudste kerk (dat wil zeggen minus de veldkeienfundering) aan de kleine kant is en geeft voorbeelden van Deventer, Utrecht en Vreden waarbij de oudere fases vrijwel dezelfde omvang hadden als de latere versies. In zijn redenering is voor een kapittelklooster aan de noordzijde nauwelijks ruimte.[580] Volgens hem heeft het kapittelklooster aan de zuidzijde van de kerk gelegen (hieronder wordt ingegaan op deze fundamenten) en dat dit gebouw gesloopt werd door de ontmanteling van de immuniteit en de ruimtebehoefte van het centrale kerkhof. Omdat we tijdens dit onderzoek niet binnen de kerk hebben opgegraven blijft een reconstructie van de eerste stenen kerk speculatief. Daarnaast is niet duidelijk hoe ver de noordelijke grens van het kerkhof door loopt buiten het onderzoeksgebied. De kaart van Blaeu van 1649 AD geeft de begrenzing van het kerkhof in de 17e eeuw, maar daaruit kunnen we niet direct de omvang van het kerkhof in eerdere periodes afleiden. Een redenering dat er onvoldoende ruimte was voor een kapittelzaal kan daarmee niet hard gemaakt worden, maar ook niet ontkracht.

Interpretatie van de veldkeifundering is lastig doordat slechts delen ervan zijn opgegraven (ontbrekende stukken vielen buiten het werktracé of werden verstoord door een oud riool) en doordat de structuur buiten het onderzoeksgebied door loopt. Vooralsnog wordt een interpretatie als voormalig kapittelzaal het meest waarschijnlijk geacht.

In het zuidelijke deel van het onderzoeksgebied is een ijzeroerfundering aangetroffen die, in tegenstelling tot de veldkeifundering, wel een duidelijke parallel kent binnen oost en zuidoost Nederland. Volgens Klomp is ijzeroer gebruikt in kerkbouw tot omstreeks 1200 AD voor funderingen, maar ook voor opgaand muurwerk. Voorbeelden uit Overijssel zijn de kerken van Raalte, Dalfsen en Ommen. Ook bij het onderzoek van de Lebuinuskerk in Deventer is gebleken dat delen van de fundering en muren volledig uit ijzeroer zijn gemaakt.[581] Bij hetzelfde onderzoek zijn fragmenten oersteen gevonden in de funderingen

573 GrA-50871 1025 ± 30 900-1147 AD σ 95,4% wrsch.
574 Wp 5 S102 GrA 53889 580+/- BP 1299-1420 95.4 % & Wp 5 S105 GrA 53891 640 +/-BP 1282-1398 95.4 %.
575 Van Vliet 2002, 191.
576 Oude Nijhuis 2005, 93.
577 Lenferink 1998 194.
578 Lenferink 2005, 54.
579 Oude Nijhuis 2005, 93.
580 Pers comm. Groothedde 2016.
581 Safartij 1973, 380.

van de bisschopshof.[582] Er is een hypothese dat aan de bisschopshof een kapittelklooster uit de 9e of 10e eeuw voorafging.[583]

De ijzeroerfundering bestaat uit twee parallelle en twee haaks daarop gelegen resten van muren. Tijdens het proefsleuvenonderzoek is een lemen vloerniveau bemonsterd voor AMS-analyse. Tijdens de opgraving werd duidelijk dat deze vloer geassocieerd kan worden met de ijzeroerfundering (zie afb. 3.3.40). Het monster heeft een datering tussen 900 en 1147 n. Chr. opgeleverd. Dat wil zeggen dat het gebouw in gebruik is geweest vóór de bouw van de huidige kerk, maar ook een functie gehad kan hebben tijdens de beginfase van de huidige kerk. Hoewel er ook in dit onderzoek geen duidelijkheid is gekomen over de functie van het gebouw, kan het geïnterpreteerd worden als een gebouw van hoge status, gezien de omvang en de uitvoering in oer.

In de 10e en 11e eeuw veranderen de verhoudingen binnen de kerkelijke structuren. Spitzers geeft aan dat vanaf de 10e eeuw de bezittingen van de bisschoppen en hun kapittels gescheiden worden en dat dit vanaf de 11e eeuw leidt tot de scheiding tussen de verblijven van de bisschoppen en de kanunniken. In de eerste helft van de 11e eeuw werden een aantal bisschoppelijke paltsen gebouwd.[584] Bisschoppelijke aula's zijn uit de 11e eeuw bekend uit Utrecht en Deventer en uit 12e/13e eeuw in Groningen.[585] Groothedde beschrijft de veranderende positie van de proost in de late 11e eeuw; van een functionaris binnen het kapittel, tot een min of meer zelfstandig klerikaal vorst met een aanzienlijk eigen vermogen aan goederen.[586] Hij trad binnen het aartsdiaconaat op als plaatsvervanger van de bisschop bij juridische taken en goederenbeheer. Bij deze status paste een verblijf van vorstelijke statuur. Groothedde illustreert dit met de bouw van een grote residentie rond 1130 AD door de proost van het kapittel van Sint-Lebuinnus in Deventer. Algemeen wordt aangenomen dat proosten pas vanaf ca. 1100 AD in aparte gebouwen gaan wonen. Dat zijn dan vaak wel zeer representatieve gebouwen. In Utrecht en Zutphen (en het hierboven genoemde Deventer) zijn immuniteitsgebouwen bewaard uit de 12e en 13e eeuw.

Op de reconstructie van Oude Nijhuis zijn in het zuidoostelijke deel van het onderzoeksgebied kanunnikenhuizen D en E te vinden, waarbij E als de proosdij is geïnterpreteerd.[587] Funderingen die met deze huizen geassocieerd worden zijn gevonden tijdens de opgraving aan de Ganzenmarkt (2008) en de opgraving De Parel (2005). Deze funderingen hebben een iets afwijkende oriëntatie ten opzichte van de ijzeroerfunderingen uit onderhavig onderzoek. Het is echter opmerkelijk dat het huis, dat gereserveerd was voor de proost van Oldenzaal, vlakbij een gebouw van hoge status ligt.
De gedeeltelijke ijzeroer fundering gevonden tijdens de Ganzenmarkt opgraving bestond uit hergebruikt ijzeroer, mogelijk afkomstig van het afgebroken gebouw waarvan een deel is opgegraven. Het is een mogelijkheid dat het toen al bestaande naastgelegen kanunnikenhuis werd opgewaardeerd tot een proosdijhuis. De proost zou dan een vervangende woning hebben gekregen omdat zijn voorgaande woning werd gesloopt vanwege de uitbreiding van het kerkhof.

De lemen vloer dateert het gebouw met de ijzeroerfundering tussen 900 en 1147 AD. De eerste stenen kerk op het Plechelmusplein dateerde in de 10e eeuw, maar de ligging van de oudste graven langs de noordwestzijde van de kerk en niet bij de ijzeroerfunderingen, maakt een interpretatie als eerste kerk minder waarschijnlijk. We beschrijven een periode waarin zowel proosten als bisschoppen zich persoonlijke residenties laten bouwen, en wellicht dat hier een verklaring voor de funderingen gevonden kan worden. Was het formidabele gebouw de oorspronkelijke proosdij, later opgevolgd door de proosdij structuur E, of was het gebouw in eerste plaats een bisschoppelijke palts? Voor een palts ligt een vroegste datering aan het begin van de 11e eeuw. Voor een proosdij ligt een datering in het begin van de 12e eeuw. Een verklaring die we al eerder voorbij hebben laten komen ligt in de interpretatie als kapittelzaal. Traditioneel vormt die zaal het hart van het claustrum.

582 Groothedde 2013.
583 Spitzer 1996.
584 Spitzer 1996, 17.
585 Pers comm. Groothedde 2016.
586 Groothedde 2013, 386.
587 Oude Nijhuis 2005, 97.

Het kerkhof rond de St. Plechelmuskerk
Het grootste deel van de 18 maanden veldwerk is besteed aan het opgraven en documenteren van 2750 individuen in primaire graven. Zoals hierboven beschreven hebben AMS-dateringen aangetoond dat in ieder geval vanaf de 7e/8e eeuw op het kerkhof werd begraven. Bij de bioarcheologische analyses van de skeletten moet steeds rekening worden gehouden met het feit dat slechts een deel van het kerkhof is onderzocht, waardoor we voorzichtig moeten zijn met conclusies over en extrapolaties naar het hele kerkhof. Daarnaast zijn de meeste AMS-monsters genomen uit geselecteerde zones, waardoor het mogelijk is dat oudere skeletten bijvoorbeeld wel zijn opgegraven, maar niet zijn gedateerd.

Uit de resultaten van de verschillende zones zijn desondanks bepaalde conclusies omtrent de datering af te leiden. Van de verschillende geselecteerde zones, zijn alleen in zone A en C graven aangetroffen met een datering vóór de 12e eeuw. Bovendien zijn tijdens het IVO aan de noordzijde graven aangetroffen die duidelijk oversneden worden door de veldkeifundering. Een graf in dezelfde IVO-sleuf, aangetroffen op een dieper niveau dan de funderingen, levert een AMS-datering op van 661-809 AD. Deze dateringen lijken ook het beeld te bevestigen dat het oudste deel van het kerkhof in het noordwestelijke deel van het onderzoeksgebied moet liggen. De vloer geassocieerd met de ijzeroerfundering ten zuidoosten van de kerk levert een (ruime) AMS-datering op van 900-1147 AD, maar hier zijn onder de fundering alleen Karolingische grondsporen aangetroffen en geen graven. De vroegste begravingen in dit deel van het onderzoekgebied lijken daarom pas vanaf de 11e of 12e eeuw te dateren, na het buiten gebruik raken van het gebouw. De oudste graven ter hoogte van zone D dateren ook in de 12e eeuw.

De twee vroege dateringen (661-809 AD uit het IVO en 616-765 AD uit de DO) sluiten aan bij de voorgestelde datering van de stichting van de eerste kerken in Twente van tussen 758 en 780 AD en de eerste kerk in Oldenzaal ca. 765 AD.[588] Het feit dat in de noordwest hoek van het kerkhof de oudste graven zijn gevonden geeft ook gewicht aan de theorie dat de funderingen, aangetroffen ten noorden en ten zuiden van de kerktoren, tot de eerste stenen kerk uit 954 AD behoren (en niet de verder naar het zuiden gelegen ijzeroerfunderingen bijvoorbeeld).

Ongetwijfeld werd het kerkhof al vroeg door middel van een omheining van de rest van de immuniteit afgescheiden, maar de begrenzing van het kerkhof uit de vroegste gebruiksperiode is onbekend. De oudste documentatie, voor zover bekend, van de grens van het kerkhof komt uit de late 16e en de vroege 17e eeuw. Op de kaart van Jacob van Deventer uit 1560 is geen kerkhofmuur te zien. De muur is voor het eerst duidelijk weergegeven op de kaart van Blaeu uit 1649 met drie doorgangen: aan het begin van de Deurningerstraat bij Den Oorde, bij de Pastoriestraat en naast het Stadhuis.[589] Bij die doorgangen waren zogenaamde 'duivelsroosters' aanwezig. Tijdens het onderzoek zijn mogelijk resten van één van de duivelsroosters aangetroffen in het zuidoostelijke deel van het terrein, tussen de door Oude Nijhuis geïdentificeerde kanunnikenhuizen D en E.[590] Op de kaart van Blaeu is hier echter geen doorgang te zien in de kerkhofmuur.

Volgens de kadastrale minuut van 1832 en de kaart van Blaeu uit de 17e eeuw, besloeg het kerkhof in de afgelopen eeuwen een oppervlakte van circa 0,4 ha. (zie afb. 3.33). Aan de zuidzijde van de kerk reikte het kerkhof tot ongeveer 35 meter van de kerkmuur, in het noorden tot niet meer dan 10 meter van de kerkmuur. Het vermoeden is dat de oorspronkelijke begrenzing van het oudste (deel van het) kerkhof aan de noordzijde verder door heeft gelopen dan is getekend op de beide kaarten. Dit vermoeden is gebaseerd op de aangetroffen veldkeifunderingen en de locatie van de skeletten tot ver in dit deel van het terrein.

Gedurende elf eeuwen was de bevolking van Oldenzaal en omliggende marken op deze, relatief kleine, begraafplaats aangewezen en vonden generatie na generatie duizenden overledenen hier een laatste rustplaats. Aangenomen mag worden dat wat betreft het begraven sprake was van een bepaalde organisatie, zoals het begraven van de elite binnen de kerk. Over de indeling/inrichting van het kerkhof

588 Van Vliet 2002,189.
589 Oude Nijhuis 2005,95.
590 Oude Nijhuis 2005,95.

buiten de kerk is echter vrijwel niets overgeleverd. Het kerkhof vormde een open ruimte die waarschijnlijk in segmenten of vakken was verdeeld die mogelijk gescheiden werden door paden, hoewel tijdens het onderzoek hier geen bewijs voor gevonden is. Het is mogelijk dat bepaalde vakken als begraafplaats aan bepaalde bevolkingsgroepen toegewezen waren, maar dit onttrekt zich aan onze waarneming. We mogen op grond van gegevens van elders aannemen dat graven onder en langs de paden en nabij de ingangen van de kerk bijzonder in trek waren. Hier was de dode verzekerd van talrijke gebeden van passerende gelovigen die hem sneller van de kwellingen van het vagevuur zouden verlossen. De doden die langs de kerkmuren waren begraven werden voortdurend gezegend door van het dak van het godshuis druppend regenwater. Dit is de plaats waar op middeleeuwse kerkhoven in Duitsland om deze reden regelmatig doodgeboren en ongedoopt gestorven kinderen werden bijgezet. Ook komt het vaker voor dat ongedoopte kinderen direct buiten de kerkhofmuur werden begraven.

Waarschijnlijk minder in trek was een gebied aan de noord(west)zijde van de toren van de St. Plechelmuskerk, dat in de volksmond nog steeds wordt aangeduid als het Ellendigenkerkhof. Hier zouden terechtgestelden, misdadigers, zelfmoordenaars en vreemdelingen worden begraven, zoals blijkt uit een getuigenverklaring uit 1583. Hierin wordt melding gemaakt van de executie van Lambert Vriese, burger van de stad Oldenzaal, bij het pesthuis op de Woerd voor de Deurningerpoort ongeveer 50 jaar daarvoor. Na de terechtstelling werd zijn lichaam door zijn buren in een doodskist gelegd, te grave gedragen en op het Ellendigenkerkhof ter aarde besteld: *"ende ter selver tith eyn borger van Aldenzall dat hofft wordt affgehouwen geheten Lambert Vriese, by der Wordth offt Lazershues…., secht wyders, dat Lambert Vrese sy by de Wordt ende daer gelecht in eyn vatt (doodskist), ende van synen naberen to Aldenzall gebracht up ten Kerckhoff ende licht achter Zalige Berndt Kremers hues omtrent dat crutze upten elendigen Kerckhoff*".

Tijdens het onderzoek zijn geen aanwijzingen gevonden voor een andere manier van omgaan met de doden in dit deel van het kerkhof dan in andere delen. Kwakman opperde na het proefsleuvenonderzoek, dat de grote hoeveelheid skeletten in dit deel van het kerkhof een aanwijzing was dat het 'ellendigenkerkhof' hier gezocht moet worden.[591] Er zijn echter ook andere verklaringen voor de hoge en dichte concentratie van begravingen in dit deel van het kerkhof, zoals het ruimtegebrek aan deze zijde van de kerk en het feit dat dit deel van het kerkhof waarschijnlijk het langst in gebruik is geweest. Bijna alle skeletten met een datering voor de 13e eeuw zijn immers hieruit afkomstig. Er is dus geen direct archeologisch bewijs voor de aanwezigheid van een ellendigenkerkhof in de noordwesthoek van het terrein.

Tijdens het onderzoek zijn geen aanwijzingen voor grafmarkeringen of grafmonumenten aangetroffen. Bij andere opgravingen van kerkhoven, bijvoorbeeld in Deventer[592], Dordrecht[593] Gorinchem[594] en Venlo Tegelen[595], zijn ook geen resten van grafmarkeringen aangetroffen. Voorbeelden van grafmonumenten zijn uitzonderlijk: tijdens het grootschalige onderzoek in Mechelen is een deel van een mogelijk grafmonument aangetroffen (een deel van een zandsteen sokkel)[596] en op het Cottbus kerkhof in Duitsland is een U-vormige fundering voor een grafsteen gevonden.[597] Het feit dat uit het DNA-onderzoek is gebleken dat familieleden vaak dicht bij elkaar werden begraven, duidt erop dat een vorm van grafmarkering waarschijnlijk wel aanwezig was. Een aanwijzing van het uiterlijk van deze markeringen vinden we op schilderijen van kerkhoven, gemaakt vanaf de Late Middeleeuwen, waarop houten kruizen met afdakjes te zien zijn.

Een andere vorm van markering kunnen we afleiden uit een 17e-eeuwse tekst: "de boeren hebben de taak de omheining van het kerkhof in goede staat te behouden, ieder buurschap zijn eigen deel." Vermoedelijk waren de verschillende delen van de buurschappen gemarkeerd. Mogelijk dat de aanwezige kerkhof- en grafmarkeringen en grafmonumenten zijn verwijderd bij het buiten gebruik

591 Kwakman 2010, 101.
592 Vermeulen et al 2010.
593 Hos 2010.
594 Sam et al 2005.
595 Houkes 2013.
596 Depuyt et al 2013.
597 Kenzler 2015,56.

raken van het kerkhof in 1828. Het ligt voor de hand dat de (resterende) markeringen in ieder geval in 1899 zijn verwijderd toen het maaiveld van het kerkhof door Cuypers met gemiddeld 50 cm werd verlaagd. Hierdoor ontstond het vlakke plein dat tot aan de recente inrichting heeft bestaan. Bij het kerkhof in Breunsdort (Duitsland) zijn alle grafstenen hergebruikt als bouwmateriaal voor boerderijen in de nabijheid van het kerkhof.[598] Mogelijk zijn potentiële grafstenen van Oldenzaal na het buiten gebruik raken of na de renovatie door Cuypers ook hergebruikt.

Wat er met de eventuele markeringen is gebeurd is niet bekend. Volgens Sayer was de locatie van een graf op middeleeuwse kerkhoven echter zeer belangrijk voor mensen om hun sociale status aan te geven, zoals de locatie binnen of buiten de kerk.[599] Van de 77 graven opgegraven bij de kathedraal van Southwark (Engeland) lagen de enige ijzeren en loden grafkisten van het onderzoek (respectievelijk één en drie), in de buurt van de hoofdingang in het zuidoosten van de kerk.[600] Bij het volledig opgegraven kerkhof in Breunsdort bij Leipzig (Duitsland), is duidelijk te zien dat het aantal graven toeneemt naarmate je dichter bij de kerk komt. Gitting[601] en Macdonald en Murphy[602] suggereren daarnaast dat niet alleen de status van het individu, maar ook de manier van doodgaan een invloed kan hebben gehad op de locatie van het graf (zoals bijvoorbeeld de inrichting van de noordkant van de kerk voor een 'slechte' dood).
Gilchrist en Stone geven aan dat in hun studie van meer dan 800 graven op meer dan 70 locaties, niet meer dan 40 voorbeelden waren waarbij een latere begraving in een ouder graf was geplaatst.[603] Voor ieder individu werd een nieuw graf gegraven, waarbij oudere graven vaak werden doorsneden en zo nodig opgeruimd.

Tijdens het huidige onderzoek zijn slechts twee delen van graven aangetroffen die duiden op een hoge status; een graf in het zuidelijk deel van het kerkhof waarbij gouden draad is aangetroffen en een graf aan de noordkant waarbij een hoofdkussen vervaardigd uit Bentheimer zandsteen is gevonden. Beide graven zijn dicht bij de kerk aangetroffen, wat de theorie van Sayer ondersteunt. Echter, bij de interpretatie van de status van de begravingen in Oldenzaal heeft de manier van opgraven invloed gehad: afgezien van het feit dat slechts een deel van het kerkhof is opgegraven, betreft het merendeel van de graven de periferie van het kerkhof, volgens Sayer de plek waar mensen met een relatief lagere status werden begraven.
Bij 127 individuen zijn groene verkleuringen aangetroffen op het skelet, waarvan bij de meeste (77%) de aanslag zich bevond ter hoogte van de schedel. Bij een klein aantal skeletten zijn resten van koperdraad gevonden in combinatie met gevlochten twijgen en ander organisch materiaal. In twee gevallen konden buxusbladen worden geïdentificeerd in het organisch materiaal. Mogelijk waren deze fragmenten onderdeel van bladerkransen, of zogenaamde maagdenkransen. Het gebruik van deze kransen verwijst naar een zogenaamde *Totenhochzeit* (dodenbruiloft). De *Totenhochzeit i*s een bekend West-Europees ritueel waarbij ongehuwde overledenen een kroon of krans op hun hoofd of in hun graf kregen. De kroon diende om hun (vaak) korte leven toch compleet te maken, waarbij getrouwd zijn, het ideaal was. Dit gebruik kwam voort uit de christelijke opvatting dat elk mens diende te trouwen en wanneer men dit gedurende het leven verzuimde, bijvoorbeeld door een vroege dood, diende dit in de dood alsnog rechtgezet te worden. Het gebruik van dodenkronen is vanaf de 16e eeuw gedocumenteerd en er zijn voorbeelden bekend tot in de 20e eeuw. In België en Duitsland is er ook sprake van een vergelijkbare traditie.
Bij 22 individuen in Oldenzaal (waarvan elf kinderen) zijn glassplinters gevonden in het graf. In delen van Nederland bestond de traditie om de kisten te versieren met papieren bloemen en glassplinters (dit wordt *peelen* genoemd). Wanneer deze traditie is begonnen is onduidelijk, maar er zijn referenties over *peelen* vanaf de 17e eeuw. De graven in Oldenzaal waarbij mogelijk resten van kransen of sporen van kransen zijn gevonden dateren waarschijnlijk uit de 17e eeuw of later.

598 Kenzler 2015,57.
599 Sayer 2011.
600 Divers 2009.
601 Gittings 1999, 150.
602 Macdonald & Murphy 1990.
603 Gilchrist & Sloane 2005.

Wanneer we verder ingaan op de afkomst van de personen die rond de St. Plechelmuskerk zijn begraven kunnen de eerdergenoemde buurtschappen of marken worden aangehaald. We weten uit historische bronnen immers dat de buurschappen Berghuizen, Lemselo, Dulder, Saasveld, Rossum, Volthe, De Lutte, Deurningen, Hasselo, Gammelke, Losser en Beuningen de verantwoordelijkheid hadden om de kerkhofmuur te onderhouden. Daarom gaan we ervan uit dat de bewoners van deze buurtschappen hier ook begraven werden. De kerk in Oldenzaal was in de Middeleeuwen echter ook de hoofdkerk van het aartsdiaconaat van Twente.[604] Dat betekent dat vermoedelijk ook mensen van elders in Twente, van buiten de genoemde buurtschappen hier begraven werden.

De skeletten zijn vrijwel allemaal op de rug begraven en west-oost georiënteerd met het hoofd richting het westen, zoals men zou verwachten op een christelijke begraafplaats. Van de begravingen die andersom lagen (oost-west) wordt vermoed dat hier sprake was van het per ongeluk verkeerd om begraven, veroorzaakt doordat aan de rechthoekige kist niet was te zien aan welke zijde zich het hoofdeinde bevond. Er zijn geen grafgiften aangetroffen, afgezien van enkele persoonlijke voorwerpen. De graven bevatten opmerkelijk minder ornamenten dan de 19e-eeuwse kisten die tijdens de opgraving op de begraafplaats aan de Spoorstraat in Oldenzaal zijn aangetroffen (de opvolger van het kerkhof rond de St. Plechelmuskerk).[605] Hier werden veel meer rozenkransjes aangetroffen en werden zelfs aanwijzingen voor het meegeven van penningen van beschermheiligen gevonden. Tijdens het onderzoek van het Plechelmusplein zijn zelfs bij de jongste graven (in de 19e eeuw) weinig van dit soort vondsten gedaan.

Bij de opgraving aan de Spoorstraat zijn naast ornamenten in de kist, ook een aantal delen van de doodskisten zelf gevonden zoals handvatten en versierde bekroningen. Dit in tegenstelling tot de opgraving bij het Plechelmusplein waar slechts bij één graf delen van de metalen handvatten van een kist werden gevonden. In Alkmaar zijn 97 van de 901 aangetroffen kisten voorzien van handvatten en in Venlo Tegelen zijn minimaal 55 van de 200 kisten voorzien van handvatten.[606] In Zwolle zijn slechts vijf kisten voorzien van handvatten en in Den Bosch zijn helemaal geen handvatten aanwezig.[607] Nooijen stelt dat de mode in de tweede helft van de 19e eeuw neigde naar meer uiterlijk vertoon waarbij handvatten misschien gebruikt werden om status te tonen tijdens de begrafenis.[608] Hoewel de meeste van de begravingen uit onderhavig onderzoek voor de 19e eeuw dateren, lijken de resultaten de conclusie van Nooijen te ondersteunen. Immers de bovenste laag graven komt waarschijnlijk uit de eerste helft van de 19e eeuw (op basis van AMS-dateringen) en bevat geen ornamentele delen aan de kist, terwijl deze wel zijn aangetroffen bij het onderzoek aan de Spoorstraat[609] en er bijvoorbeeld 56 kistbekroningen zijn gevonden in Tegelen[610] (beiden tweede helft van de 19e eeuw)

Tijdens het huidige onderzoek zijn weinig verschillen waargenomen in de wijze van begraven. Het kerkhof vertoont juist een bijzonder uniform grafbestel door de eeuwen heen: bij een groot aantal graven kon worden vastgesteld dat men in een grafkist was begraven, al was het niet altijd mogelijk om de kist zelf te identificeren door de donkere ophogingslaag waarin de meeste graven waren bijgezet. Vaak werd pas in de diepere vlakken de vorm van de kist zichtbaar.
Bij 167 graven kon de aanwezigheid van een bepaalde vorm van grafkist worden vastgesteld. De meeste kisten waren rechthoekig, er kon geen chronologie worden opgesteld voor de verschillende soorten grafkisten.
Bij een aantal begravingen zijn daarnaast aanwijzingen gevonden dat het lijk ingewikkeld in een doek ter aarde was besteld (al dan niet met kist). Kenzler geeft aan dat (post)middeleeuwse graven homogeen waren en dat er geen verschil was tussen een graf uit de 8e dan wel de 15e eeuw.[611]
Kleine afwijkingen van de west-oost oriëntatie zijn wel waargenomen en kunnen waarschijnlijk worden toegeschreven aan beperkte ruimte binnen het kerkhof of praktische redenen, want de graven lopen

604 Van Vliet 2002,188.
605 Bot 2013
606 Bitter 2002,235.
607 Houkes & Burnier 2013.
608 Houkes & Burnier 2013, 68.
609 Bot 2013.
610 Houkes & Burnier 2013, 73.
611 Kenzler 2015, 156.

duidelijk mee met de oriëntatie van de kerkhofmuur. In het noordwestelijke deel van het terrein is de grootse variatie van oriëntatie aangetroffen, hoewel in hoofdlijnen nog steeds west-oost. Dit is hierboven ook reeds aangestipt en hangt waarschijnlijk samen met het gebrek aan ruimte ter plaatse en het feit dat deze zone het langst in gebruik is geweest. Het is niet mogelijk om aan de hand van de oriëntatie een uitspraak te doen over de ouderdom van de graven. Onder meer omdat de funderingen van de voorloper van de huidige kerk exact dezelfde oriëntatie heeft als de huidige kerk. Daarnaast hebben we de oriëntatie van de graven in de geselecteerde zones gecombineerd met de Harris matrices, maar hier zijn geen patronen of faseringen uit te halen.

De concentratie van negen noord-zuid georiënteerde begravingen in de zuidoostelijke hoek van het kerkhof blijft opmerkelijk. Hoewel noord-zuid begravingen vaker zijn aangetroffen in laatmiddeleeuwse kerkhoven in Nederland en België is de reden hiervoor nog onduidelijk. Bij de meeste interpretaties lijkt er sprake te zijn van een afwijkende of afzonderlijke status van de overledene, maar in Oldenzaal blijft de reden achter deze afwijkende oriëntatie onduidelijk. Het skelet van één van deze negen noord-zuid georiënteerde graven is onderzocht. Het was een jonge vrouw van 19 tot 28 jaar en met een staande lichaamslengte van 155 cm was ze aan de kleine kant. Ze is hoogstwaarschijnlijk in Oldenzaal of omgeving geboren. Deze informatie geeft echter ook geen duidelijke aanwijzing voor de afwijkende manier waarop zij begraven is.

Tijdens de uitwerking is ook gekeken naar de lichaamspositie waarin de individuen zijn begraven en of hier patronen in te herkennen zijn. Er is echter geen samenhang ontdekt tussen de positie van de armen en de periode waarin het individu was begraven, ook was er geen patroon te zien in de verspreiding van de begravingen met verschillende houdingen binnen het kerkhof. De houding kan bepaald zijn door begravingstradities, lokale gewoontes, religieuze voorschriften en persoonlijke voorkeur. Deze kunnen echter niet uit de archeologische data worden afgeleid. Daarbij kunnen post-depositionele processen natuurlijk grote invloed hebben op de uiteindelijke positie van lichaamsdelen binnen een graf, waardoor de oorspronkelijke positie van het individu in de kist of het graf niet met zekerheid kan worden vastgesteld.

Onderscheid tussen graven uit de Katholieke periode en de Protestantse periode zijn eveneens niet vast te stellen. De aanwezigheid van rozenkransen is één van de weinige duidende verschillen maar tijdens onderhavig onderzoek zijn hiervan weinig voorbeelden gevonden. Bij enkele Protestantse begraafplaatsen in Duitsland uit de 18e en 19e eeuw zijn objecten in de graven aangetroffen die worden geassocieerd met het voorbereiden van het lichaam voor de begrafenis, zoals waskommen, kammen of scheermesjes.[612] Ook deze objecten zijn bij het onderzoek in Oldenzaal echter niet gevonden. Hollewand geeft aan dat er een duidelijk verschil te zien is in de uitgaven die met een begrafenis worden geassocieerd. De hoogste kosten bij een Katholieke begrafenis waren voor de dienst, terwijl bij een Protestantse begrafenis de hoogste kosten samenhingen met de maaltijd na de dienst en de kleren geassocieerd met de begrafenis.[613] Hierbij dient vermeld te worden dat een archeologische opgraving uiteraard slechts in beperkte mate aspecten van het begravingsritueel kan duiden; hoe de dienst, processie en alles voor en na de begraving zelf plaats vond, kunnen we niet vaststellen.

Twee opmerkelijke graven zijn de massagraven in het noordwesten en zuiden van het kerkhof. Het massagraf ten noordwesten van de St. Plechelmuskerk bevatte de skeletten van een volwassen vrouw van 20 tot 25 jaar en drie kinderen; een jongen van ongeveer 2 jaar, een meisje van ongeveer 6 jaar en een meisje van ongeveer 13 jaar. Het andere massagraf lag ten zuiden van de kerk en bevatte eveneens de skeletten van een volwassen vrouw van 33 tot 46 jaar en vijf kinderen; een kind van ongeveer 2 jaar[614], een meisje van ongeveer 5 jaar, een jongen en een meisje van ongeveer 8 jaar en een meisje van ongeveer 9,5 jaar. Het kan echter niet worden uitgesloten dat er oorspronkelijk meer individuen aanwezig zijn geweest in dit massagraf.

612 Kenzler 2015, 166.
613 Hollewand 2011, 9.
614 Dit kind maakte geen onderdeel uit van de selectie, omdat slechts fragmenten van het rechterbeen en heup aanwezig waren. De leeftijd is vastgesteld in het veld.

In beide graven zijn de lichamen niet in kisten begraven maar gelijktijdig in een kuil gelegd. Dit is een opmerkelijke manier van begraven die duidelijk afwijkt van het algemene beeld dat we zien op het Plechelmuskerkhof. Er moet dan ook een specifieke reden zijn geweest om deze personen op die manier te begraven.
Binnen het noordwestelijke massagraf zijn de volwassen vrouw en het 11- tot 15-jarige meisje beiden niet van lokale komaf. Het vermoeden bestaat dat beide individuen ten noordoosten van Oldenzaal afkomstig zijn. De individuen uit het zuidelijke massagraf zijn waarschijnlijk van lokale herkomst, maar er is een groot verschil tussen de onderlinge strontium ratio's.
Uit het DNA-onderzoek blijkt dat in beide gevallen de volwassen vrouwen niet de moeder geweest zijn van de kinderen die bij hen in het graf begraven lagen. Tevens konden volle broer/zus relaties en verwantschap in de vrouwelijke lijn uitgesloten worden. Omdat in elk graf maar één jongetje lag, kan echter niets worden gezegd over een eventuele verwantschap in de mannelijke lijn binnen de graven. Dat er tussen de individuen binnen de twee afzonderlijke graven geen indicaties voor biologische verwantschappen zijn aangetroffen betekent niet per se dat hier helemaal geen sprake van was. Het is mogelijk dat er sprake was van biologische verwantschappen die niet kunnen worden aangetoond met het hier uitgevoerde DNA-onderzoek. Tussen de twee massagraven is echter wel een biologische verwantschap gevonden. De volwassen vrouw uit het zuidelijke graf was waarschijnlijk de moeder van het zesjarige meisje uit het noordwestelijke graf.
Wat precies de reden is geweest van deze afwijkende manier van begraven, is vooralsnog onduidelijk. Het is opmerkelijk dat moeder en dochter op twee afzonderlijke locaties in eenzelfde soort afwijkend graf zijn begraven, maar ook dat twee individuen uit het noordwestelijke massagraf van elders komen.
De biologische verwantschap en niet-lokale herkomst van twee individuen duidt mogelijk op een sociaaleconomische reden voor de massagraven. Massagraven worden echter vaak in verband gebracht met gebeurtenissen waarbij veel mensen tegelijkertijd overleden, waardoor er niet genoeg tijd of middelen waren om iedere overledene op de gebruikelijke manier te begraven. Dit was vaak het geval tijdens grote epidemieën, bijvoorbeeld door de pest, pokken of cholera, maar ook bij hongersnood of in geval van oorlog. Er zijn echter geen sporen van geweld aangetroffen op de skeletten en het is niet bekend dat er in de periode dat de vrouwen en kinderen begraven werden sprake was van oorlog. Beide massagraven dateren echter in de 14e eeuw, een periode die wordt gekenmerkt door ernstige hongersnoden vanwege mislukte oogsten en verschillende pestepidemieën, waarvan de eerste in 1352 AD plaatsvond in Twente. Opvallend is dat zes van de acht kinderen in de massagraven vijf jaar of ouder waren. De sterfte in deze leeftijdsgroep is normaal gesproken laag, maar juist bij epidemieën zien we dat er een hogere sterfte is in deze leeftijdscategorie. Op grond van de datering van de massagraven en het ontbreken van sporen van geweld en ziekten is het waarschijnlijk dat deze massagraven verband houden met een verhoogde sterfte onder de bevolking als gevolg van een epidemie zoals de builenpest. Infectieziekten die snel leiden tot de dood laten meestal geen sporen na in het skelet. Daarom kunnen we aan de skeletten niet aflezen aan welke ziekte deze personen zijn overleden.

Het verhaal van de mensen die in Oldenzaal en de omliggende marken hebben geleefd, de sporen hebben achtergelaten die zijn opgegraven en uiteindelijk op het kerkhof hun laatste rustplaats hebben gevonden, ligt deels besloten in hun skeletresten die zijn gevonden onder het Plechelmusplein. Hoeveel mensen gedurende de periode dat het kerkhof in gebruik is geweest op de locatie van het huidige plein begraven zijn geweest is niet duidelijk, maar de 2750 opgegraven individuen uit primaire graven zijn hier slechts een fractie van. Hiervan is dan weer een selectie van 200 individuen uitgebreid onderzocht. Deze onderzochte populatie omvat skeletten uit ongeveer elf eeuwen, van de vroegste tot de laatste fase van het Plechelmuskerkhof. Hoewel de geselecteerde skeletten zoveel mogelijk verdeeld zijn over het opgegraven gedeelte van het kerkhof, is er wel sprake van een ruimtelijke selectie. De onderzochte skeletten zijn afkomstig uit vijf zones in het noorden, noordwesten, zuidwesten en zuiden, maar het oostelijke gedeelte ontbreekt in de selectie en alle skeletten zijn afkomstig van de buitenste rand van het kerkhof. Er moet dan ook vanuit worden gegaan dat voornamelijk de lagere bevolkingslagen in de selectie vertegenwoordigd zijn. Als gevolg van de keuze om in de selectie alleen individuen op te nemen waarvan in het veld geschikte gebitselementen bemonsterd konden worden voor DNA- en isotopenonderzoek, ontbreken in de onderzochte populatie de jongste kinderen tot ongeveer 6 maanden. Al deze aspecten zorgen ervoor dat de resultaten die gegenereerd zijn met de 200 onderzochte skeletten, niet zonder meer geëxtrapoleerd kunnen worden naar de totale populatie.

Om de selectie vanuit een diachroon perspectief te kunnen onderzoeken zijn ze, waar mogelijk, ingedeeld in de periode voor of na 1500 AD. De noordelijke zones bevatten relatief veel skeletten uit de periode voor 1500 AD ten opzichte van de andere zones, zoals verwacht op basis van de hierboven beschreven datering en fasering van het kerkhof.

Omdat het kerkhof van de St. Plechelmuskerk een regulier kerkhof is en het lange tijd in gebruik is geweest, mag een gelijke verdeling van geslacht en leeftijd in tijd en ruimte worden verwacht. Dit is ook precies wat we zien voor het geslacht in de onderzochte populatie, voor zowel de kinderen als de volwassenen. De leeftijdscategorieën die aanwezig zijn in de onderzochte populatie laten geen specifieke ruimtelijke clusters zien, maar het aandeel onvolwassenen is aan de lage kant voor de periode tot 1500 AD en veel te laag voor de periode na 1500 AD (het verschil in percentage onvolwassenen tussen de twee periodes is zelfs significant). Daarnaast ontbreekt de leeftijdscategorie tot 2 jaar volledig in de selectie en wijkt de sterfteverdeling onder onvolwassenen ook af van het verwachte patroon. De sterfte is normaal gesproken het hoogst in de leeftijdscategorieën tot 5 jaar, maar in de onderzochte populatie zijn juist de kinderen van 5 tot 15 jaar het meest vertegenwoordigd. De selectiecriteria voor het populatieonderzoek kunnen deels de afwezigheid van de categorie tot 2 jaar verklaren, maar verder moet de oorzaak van de ongebruikelijke leeftijdsverdeling onder kinderen vooral gezocht worden in de voorkeur om jonge kinderen, met name na 1500 AD, op andere plekken te begraven dan de zones waaruit de onderzochte skeletten zijn geselecteerd, of op een zodanige manier te begraven dat ze (grotendeels) ontbreken in onze selectie.
Ten opzichte van andere vergelijkbare populaties was de gemiddelde leeftijd bij overlijden voor zowel mannen als vrouwen relatief laag (respectievelijk 38 en 36 jaar) en stijgt slechts heel licht voor de periode na 1500 AD, ten opzichte van de voorgaande periode. Het feit dat de meeste onderzochte skeletten verzameld zijn van locaties aan de rand van de toenmalige begraafplaats kan hier een belangrijke factor zijn, omdat daar vaak de minder geprivilegieerden werden begraven. In dat geval betekent dit dat de gemiddelde leeftijd bij overlijden vooral geldt voor die laag van de samenleving en is het mogelijk dat in andere delen van de begraafplaats mensen met een hogere leeftijd bij overlijden zijn begraven.
De volwassenen hebben een gemiddelde lengte, die ook nauwelijks veranderd in de loop van de tijd en gelijk verdeeld is over de onderzochte zones. Het verschil in lengte tussen vrouwen en mannen is relatief klein. De meeste indicatoren voor gebitspathologie laten eenzelfde beeld zien. Cariës, abcessen, fistels en ante mortem tandverlies komen bij vrouwen en mannen in vergelijkbare mate voor. Door de tijd heen is er een toename van cariës, waarschijnlijk veroorzaakt door een verandering van dieet en gebitshygiëne. Wanneer we naar de ruimtelijke spreiding kijken, zien we dat cariës en ante mortem verlies significant meer voorkomen in de zuidelijke zone dan de andere zones. Omdat cariës toeneemt in de loop van de tijd, is het mogelijk dat het relatief lage aandeel cariës in de noordelijke zones gerelateerd is aan het feit dat hier meer skeletten van voor 1500 AD uit afkomstig zijn. Wat betreft het verschil tussen de zuidwestelijke en de zuidelijke zone lijkt het verschil in het voorkomen van cariës wel veroorzaakt te worden door een verschil in dieet en/of mondhygiëne.
De voedselzekerheid lijkt door de tijd heen te verbeteren, we zien namelijk een afname van de (seizoensgebonden) tandglazuur hypoplasieën. Ruimtelijk gezien komen glazuur hypoplasieën meer voor in het noorden, maar ook dit is mogelijk gerelateerd aan het feit dat juist deze locatie aanzienlijk meer skeletten van voor 1500 AD bevat.
Het paleopathologisch onderzoek laat zien dat de deficiëntieziekte cribra orbitalia voorkomt met vergelijkbare percentages als in gelijktijdige Britse populaties, maar meer dan in de populatie van het Catharinakerkhof in Eindhoven. Cribra orbitalia komt meer voor bij vrouwen dan bij mannen en neemt sterk toe in de tijd, hoewel deze verschillen niet significant zijn. Osteomalacie, een andere deficiëntieziekte veroorzaakt door een tekort aan vitamine D bij volwassenen, komt in de Oldenzaalse populatie meer voor dan in gelijktijdige populaties in zowel Groot-Brittannië als Eindhoven. Osteomalacie komt in gelijke mate voor bij mannen en vrouwen en is min of meer vergelijkbaar tussen de twee periodes, maar is voornamelijk aangetroffen in de noordelijke zones. De kindervariant van een vitamine D tekort, rachitis, is daarentegen niet waargenomen in de onderzochte populatie. Scheurbuik is bij slechts twee skeletten geobserveerd.
De infectieziekte chronische neusbijholteontsteking komt voor in vergelijkbare percentages met Britse populaties. Het is in de hier onderzochte populatie echter significant vaker waargenomen bij mannen dan bij vrouwen, maar de frequentie verandert niet noemenswaardig in de loop van de tijd. Dit beeld duidt erop dat mannen stelselmatig meer waren blootgesteld aan intensieve luchtvervuiling dan vrouwen. Periostitis komt echter evenveel voor bij beide geslachten en is ook vergelijkbaar tussen de twee periodes. Het percentage ligt echter aanzienlijk hoger dan in gelijktijdige Britse populaties en het Catharinakerkhof.

Wanneer we naar de degeneratieve en andere aandoeningen aan het bewegingsapparaat kijken, dan zien we dat mannen significant meer artrose en botbreuken hebben gehad dan vrouwen. Dit is waarschijnlijk gerelateerd aan een verschil in dagelijkse werkzaamheden tussen de geslachten. Ook komen deze aandoeningen veel meer voor in de Oldenzaalse populatie dan het Eindhovense Catharinakerkhof.
Ten slotte is het opvallend dat een aantal ziekten waarvan verwacht werd dat ze in deze populatie voor zouden komen, zoals de klassieke vorm van tuberculose en syfilis, niet zijn aangetroffen.

Wat betreft dieet op basis van isotopen zien we een stabiele, maar ook uniforme, populatie. Naast C3 vegetatie, zoals granen, fruit en groentes, stonden vooral vlees, eieren en zuivelproducten op het menu. Dit is niet opvallend: C4 gewassen in noordwest Europa zijn schaars. Vooral gierst is een bekend voorbeeld hiervan. Het kan dus geconcludeerd worden dat gierst geen grote rol speelde in dieet van de historische Oldenzaler. Uit het archeobotanisch onderzoek, zoals beschreven in §3.4.6, blijkt dat er wel pluimgierst in de buurt werd verbouwd, maar wordt ook aangegeven dat gierst over het algemeen nooit een grote rol speelde in het dieet.[615] Dat beeld lijkt hier bevestigd te worden voor de onderzochte populatie.
De opvallendste conclusie is echter dat vis, zowel zeevis als riviervis, een zeer minimale rol heeft gespeeld in het dieet van de onderzochte populatie. Oldenzaal ligt kilometers van de voormalige Zuiderzee en de Noordzee en er waren weinig rivieren of andere waterstromen in de nabije omgeving. Hierdoor was vis wellicht relatief duur als het werd verkocht op de markt. Aangezien we ervan uitgaan dat we juist voornamelijk de lagere bevolkingsgroepen in onze selectie hebben zitten, was het mogelijk te duur voor hen, wat kan verklaren dat het een minimale rol speelde in hun dieet. Daarom is ook niet met zekerheid te zeggen dat dit voor de hele populatie geldt. Het zeer lage aandeel vis in het menu valt ook op in verband met het relatief veel voorkomen van osteomalacie, wat in verband wordt gebracht met een tekort aan vitamine D. Naast zonlicht is vis namelijk een belangrijke bron voor vitamine D, met name in de winter wanneer zonlicht beperkt is. Mogelijk is er een relatie tussen osteomalacie en het weinig eten van vis.
Op basis van het fysisch antropologisch onderzoek zijn er geen indicaties waargenomen voor mogelijke verschillen in dieet tussen mannen en vrouwen, maar met de isotopen zien we wel dat in de periode voor 1500 AD zeevissoorten zoals kabeljauw wel een (kleine) rol speelden in het dieet van de mannelijke individuen, maar niet bij de vrouwelijke individuen. Afgezien daarvan zijn er verder geen significante verschillen gevonden tussen de mannelijke en vrouwelijke individuen. Ook tussen de twee periodes zijn geen verschillen gevonden. Er was echter wel sprake van een toename van cariës en ante mortem tandverlies in de loop van de tijd, maar een afname in tandglazuur hypoplasieën. Beiden worden (o.a.) gerelateerd aan een veranderend dieet in de loop van de tijd. De toename van cariës en tandverlies zullen echter voornamelijk gerelateerd zijn aan het eten van meer suikers in de vorm van bijvoorbeeld gedroogd fruit, honing en geraffineerde suikers, iets wat niet kan worden waargenomen met het hier uitgevoerde isotopenonderzoek. De afname van tandglazuur hypoplasieën zal voornamelijk het gevolg zijn geweest van het toenemen van de voedselzekerheid, omdat op basis van de isotopen data geen verschil in dieet is waargenomen tussen de twee periodes.

Zoals hierboven beschreven, werden op het Plechelmuskerkhof niet alleen overledenen uit Oldenzaal zelf bijgezet, maar ook uit twaalf omringende marken. Al deze marken liggen binnen een straal van 10 km rond Oldenzaal en de biologisch beschikbare strontiumwaarden van die marken vallen binnen het gedefinieerde bereik voor Oldenzaal en omgeving op basis van de strontiumwaarden van de onderzochte populatie. Daarom is het niet mogelijk om onderscheid te maken tussen mensen die in Oldenzaal zelf zijn geboren of in een van de marken die hun doden begroeven in Oldenzaal, op basis van het strontiumisotopenonderzoek. Wanneer we van niet-lokaal geboren individuen spreken, bedoelen we daar dan ook mee dat zij van buiten de regio rondom Oldenzaal afkomstig zijn.
Op basis van de strontium- en zuurstofisotopenwaarden bleek gemiddeld 15% van de onderzochte individuen hun kinderjaren niet in de regio Oldenzaal te hebben doorgebracht. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat het ook mogelijk is dat werkelijke immigranten niet zijn geïdentificeerd omdat de isotopenwaarden van hun herkomstgebied toevallig overeenkomen met het signaal van Oldenzaal en

615 Körber-Grohne 1994, 330-331.

omgeving. Het percentage immigranten verschilt nauwelijks tussen de twee periodes, de geslachten en de verschillende zones. Vergeleken met de noordelijke en zuidwestelijke zones komen de onderzochte individuen uit de zuidelijke zone wel (significant) vaker uit een herkomstgebied dat gekenmerkt wordt door hogere strontium ratio's dan in Oldenzaal en omgeving mogen worden verwacht.
Van de 29 geïdentificeerde immigranten op basis van isotopen, zijn de mogelijke locaties van herkomst van deze individuen lastig accuraat aan te geven. Hoewel een groot deel van deze immigranten uit Nederland afkomstig zal zijn geweest, is het evengoed overduidelijk dat ook mensen van zowel ten oosten van Nederland, zoals Duitsland, als ten westen van Nederland, zoals het Verenigd Koninkrijk, afkomstig waren.
Het DNA-onderzoek weerspiegelt het feit dat gedurende het gebruik van het Plechelmuskerkhof mensen vanuit de hele regio werden bijgezet. De mate van genetische diversiteit is namelijk relatief hoog en constant over de twee periodes, maar we zien geen duidelijke aanwijzingen voor populatie discontinuïteit tussen de populaties van voor 1500 AD, na 1500 AD en de huidige bevolking rondom Oldenzaal. Dit betekent dat er geen sprake is geweest van significante toestromen van immigranten met een afwijkende genetische variatie, waardoor we ervan uit kunnen gaan dat de immigranten die er waren, over het algemeen niet van heel ver weg kwamen. Dit sluit goed aan bij de isotopenresultaten, waaruit blijkt dat van de 15% immigranten een groot deel waarschijnlijk uit Nederland komt en de overigen waarschijnlijk van elders uit Europa. Er is dan ook meer sprake van mobiliteit dan migratie.
Het migratiepatroon is vergelijkbaar tussen de twee periodes, maar er is een lichte aanwijzing voor iets meer vrouwelijke immigranten dan mannelijke op basis van de DNA-resultaten. Dit zien we echter niet terug in het isotopenonderzoek.
Het gemiddelde percentage immigranten op basis van het isotopenonderzoek is lager dan in Vlissingen, met name voor de periode na 1500 AD.[616] Vlissingen was echter veel actiever als internationale handelsstad dan Oldenzaal, waardoor er meer migratie kan hebben plaatsgevonden.

Er zijn verschillende indicaties waargenomen voor (mogelijke) ouder-kind relaties, volle broer/zus relaties, verwantschappen in de vrouwelijke lijn en verwantschappen in de mannelijke lijn.
In het geval van de (mogelijke) ouder-kind en volle broer/zus relaties blijken alle personen, met uitzondering van de individuen die gerelateerd zijn aan de massagraven, dicht bij elkaar in de buurt te zijn begraven. Ook de mogelijk in de mannelijke lijn aan elkaar verwante mannen liggen bijna allemaal bij elkaar in de buurt begraven. Deze bij elkaar begraven verwanten zijn allen aangetroffen in de noordelijke en zuidwestelijke zones. Voor de verwantschappen in de vrouwelijke lijn is het lastiger om ruimtelijke patronen vast te stellen. We zien echter nagenoeg alleen in de noordelijke zone gedeelde mitochondriale haplogroepen die zone-specifiek lijken.
De clustering van aan elkaar verwante personen duidt erop dat verwantschap een belangrijke rol speelde bij de keuze voor de locatie van het graf van een overleden familielid. In het geval van het genetische onderzoek zien we dit zowel voor als na 1500 AD, maar nagenoeg alleen in de noordelijke en zuidwestelijke zones. Het is goed mogelijk dat hier specifieke sociale factoren aan ten grondslag liggen, maar het kan niet worden uitgesloten dat het een gevolg is van de selectie dat we geen ouder-kind, volle broers/zussen en mannelijke verwantschappen binnen zone D hebben aangetroffen en daar ook een ander verspreidingspatroon zien voor de gedeelde mitochondriale haplogroepen.
De bij elkaar begraven familieleden duiden mogelijk op het gebruik van grafmarkeringen, zodat men wist wie waar lag. Een andere mogelijke aanwijzing hiervoor is een stel dat in de zuidwestelijke zone zeer dicht bij elkaar begraven is. Zij liggen wat betreft datering minimaal driekwart eeuw uit elkaar en er zijn geen aanwijzingen voor een biologische verwantschap. Het zijn echter beiden immigranten en het is goed mogelijk dat zij uit hetzelfde gebied afkomstig zijn. Mogelijk was een gedeelde (culturele) achtergrond de reden om hen bij elkaar te begraven.

Verschillen tussen mannen en vrouwen bieden inzicht in de inrichting van de samenleving en de plaats van mannen en vrouwen daarin. Binnen het populatieonderzoek zijn weinig verschillen tussen de mannelijke en vrouwelijke individuen gevonden. Het verschil in gemiddelde leeftijd en lichaamslengte tussen vrouwen en mannen is relatief klein, wat vaak wordt gezien als een aanwijzing dat de twee

616 Altena *et al.* 2014.

geslachten weinig verschilden in voeding en levensomstandigheden. Er zijn inderdaad ook geen sterke aanwijzingen voor verschil in dieet tussen mannelijke en vrouwelijke individuen op basis van de gebitspathologie of de isotopen, afgezien van het iets hogere aandeel vis in het mannelijke dieet in de periode voor 1500 AD. Verder is er een zeer lichte aanwijzing voor iets meer vrouwelijke migranten dan mannelijke migranten. De belangrijkste verschillen, hoewel niet allemaal significant, tussen mannen en vrouwen betreffen gezondheidsaspecten. Bij vrouwen zijn meer cribra orbitalia waargenomen, terwijl de mannen meer leden aan chronische neusbijholteontsteking en artrose en vaker botbreuken opliepen. Deze verschillen zijn waarschijnlijk merendeels te wijten aan verschillen in het dagelijks leven, zoals het arbeidsproces. Het duidt erop dat mannen werk deden met een hoger risico op botbreuken en meer werden blootgesteld aan luchtvervuiling.

De mogelijkheden zijn beperkt om te achterhalen of er sprake is van afzonderlijke clusters binnen de selectie in sociaaleconomische zin, omdat we op basis van de ruimtelijke spreiding verwachten dat de selectie op zich al min of meer een sub-set van de hele populatie is. Omdat alle onderzochte skeletten afkomstig zijn van de randen van het kerkhof kunnen we veronderstellen dat we voornamelijk de lagere bevolkingsgroepen in de selectie hebben. Dit beeld wordt ondersteund door de relatief lage sterfteleeftijd van de volwassenen. De relatief hoge frequenties van periostitis, artrose en botbreuken geven aan dat we te maken hebben met een populatie die lichamelijk zware arbeid heeft verricht. De relatief hoge aanwezigheid van osteomalacie duidt er ook op dat de volwassenen weinig mogelijkheden hadden om vitamine D aan te maken met behulp van zonlicht of op te nemen uit voeding. Cariës en ante mortem tandverlies komen veel minder voor dan de in of vlak bij de kerk begraven individuen uit Eindhoven[617], wat erop duidt dat de hier onderzochte populatie over het algemeen minder toegang had tot luxer voedsel met (geraffineerde) suikers.
Er wordt in schriftelijke bronnen gesuggereerd dat het ellendigenkerkhof zich in het noordwesten zou hebben bevonden, waar de allerarmsten zouden zijn begraven. Ook mag ervan uit worden gegaan dat van de drie onderzochte zones de zuidelijke zone relatief het meest gewild was. Om sociaaleconomische verschillen te detecteren binnen onze selectie kunnen we dus het best kijken naar de ruimtelijke spreiding van de onderzochte kenmerken.
Twee belangrijke parameters hiervoor zijn de gemiddelde leeftijd bij overlijden en de gemiddelde lichaamslengte. Zij vertonen echter geen significante verschillen tussen de verschillende locaties en vormen daarom geen zwaarwegende aanwijzingen dat het noordelijke deel van de begraafplaats werd gebruikt als een zone voor minder geprivilegieerden dan in de andere zones. Een andere mogelijkheid is dat de verschillen tussen de verschillende sociale groepen in dat opzicht niet zo groot waren. Andere kenmerken laten wel verschillen zien tussen de zones, maar deze zijn niet altijd te onderscheiden van tijd gerelateerde veranderingen, omdat de periodes niet gelijk verdeeld zijn over de zones. Cariës en ante mortem tandverlies komen significant meer voor in de zuidelijke zone, maar nemen ook sterk toe in de tijd. Omdat de noordelijke zone relatief meer skeletten van voor 1500 AD bevat, blijft alleen het verschil tussen de zuidelijke en zuidwestelijke zone staan. Cariës en ante mortem tandverlies worden in verband gebracht met voedingsstoffen die het risico op tandbederf en tandverlies verhoogden. In zijn algemeenheid kan dat een gevolg zijn van de consumptie van suiker, honing, gedroogde vruchten etc., voedingsmiddelen die in historische tijden vaak geassocieerd worden met het dieet van meer geprivilegieerde groepen in de samenleving. Tandglazuur hypoplasieën komen daarentegen weer meer voor in de noordelijke zone, maar dit neemt ook sterk af in de tijd. Ook dit kan dus een tijd gerelateerd effect zijn.
Er is één aandoening die vaker voorkomt in de noordelijke zone dan de zuidwestelijke en zuidelijke zones en geen verandering in de loop van de tijd laat zien. Het betreft de aandoening osteomalacie, wat in verband wordt gebracht met een tekort aan vitamine D. Statistisch gezien wijkt de verdeling echter niet significant af van een verwachte normale verdeling. Toch suggereert dit de mogelijkheid dat individuen begraven in het noordelijke deel van de begraafplaats minder mogelijkheden hadden om vitamine D aan te maken met behulp van zonlicht of minder toegang hadden tot vis. Uit het isotopenonderzoek blijkt dat vis zelden op het menu heeft gestaan. In de noordelijke zone zijn de stikstofisotopenwaarden van de individuen statistisch significant hoger dan in de zuidwestelijke zone. Dit kan veroorzaakt

617 Baetsen *et al.* 2013

zijn door de consumptie van relatief veel vis, maar deze hypothese wordt niet ondersteund door de koolstofisotopenwaarden. Hier kunnen ook andere oorzaken aan ten grondslag liggen, zoals ziekte of structureel voedsel- en/of watertekort. Dit kan wel als een aanwijzing gezien worden dat de noordelijk zone minder geprivilegieerden begraven werden.
Samengevat zijn in sociaaleconomisch opzicht slechts subtiele aanwijzingen voor verschillen tussen de verschillende onderzochte locaties. Daarbij zijn ze ook niet altijd goed te onderscheiden van tijd gerelateerde verschuivingen, vanwege het relatief hoge aandeel van skeletten van voor 1500 AD in de noordelijke zone. Indien we de verschillen toch zouden interpreteren vanuit een sociaaleconomisch perspectief, lijkt het erop dat de in de noordelijke zone begraven individuen een relatief lage sociaaleconomisch positie had en de populatie uit de zuidelijke zone een relatief hoge, waarbij de zuidwestelijke zone er een beetje tussenin zit.

Vanwege het uniforme grafritueel binnen de opgegraven delen van het kerkhof waren de mogelijkheden voor het leggen van verbanden tussen het grafritueel en de biologische profielen van de 200 onderzochte skeletten zeer beperkt. Grafgiften ontbreken nagenoeg en kistvormen zijn uniform, als al betrouwbaar vastgesteld kon worden dat er sprake was van een kist. Het kwam ook voor dat mensen in een doek werden gewikkeld, maar door tafonomische processen was dit ook niet altijd met zekerheid vast te stellen en het kwam ook voor in combinatie met een grafkist. Een uitzondering vormen de groene verkleuringen, onder andere veroorzaakt door de aanwezigheid van maagdenkransen, die bij 127 individuen op het bot zijn aangetroffen. Deze groene verkleuringen worden nader onderzocht binnen een aparte studie en zullen in een later stadium worden gepubliceerd.

De tweehonderd onderzochte skeletten van het Plechelmusplein vertellen samen de eerste verhalen over meer dan duizend jaar leven en sterven in Oldenzaal. Tony Waldron constateerde voor de begraafplaats van Saint Peter's Church in Barton on Humber, die negenhonderd jaar in gebruik was, dat er sprake was van 'stabiliteit'. Dit lijkt ook voor Oldenzaal op te gaan.[618] Er zijn weinig veranderingen zichtbaar door de tijd heen. De weinige veranderingen die we zien zijn voornamelijk gerelateerd aan veranderingen van levensomstandigheden en niet zozeer aan veranderingen in de samenstelling van de bevolking.
Hoewel in grote lijnen stabiliteit een belangrijk kenmerk van de onderzochte populatie is, zijn er voldoende aanwijzingen voor kleinere veranderingen en belangwekkende verhalen over groepen inwoners. Een goed voorbeeld hiervan zijn de twee massagraven. Daarnaast vertegenwoordigen de geborgen skeletten een waardevolle bron voor 2750 persoonlijke levensgeschiedenissen die, zoals het oer-Oldenzaler onderzoek laat zien, kunnen worden verbonden met families die nu nog in Oldenzaal en omgeving leven.

Suggesties voor toekomstig onderzoek
Zoals aangegeven vormt de selectie van 200 onderzochte individuen slechts een fractie van de populatie die begraven is op het Plechelmuskerkhof. De totale verzameling menselijke resten van het Plechelmusplein in Oldenzaal is dan ook een wetenschappelijk waardevol archief, dat met aanvullend onderzoek in de toekomst een nog grotere bijdrage kan leveren aan onze kennis over de ontwikkeling van Oldenzaal en omgeving en de levensomstandigheden in oostelijk Nederland van de 7e tot en met de 19e eeuw. Het is daarom van groot belang dat de opgegraven skeletten toegankelijk blijven voor aanvullend en nieuw onderzoek. In Groot-Brittannië worden inmiddels ook grote begraafplaatsen volledig onderzocht om een beter beeld te krijgen van onvoldoende gedocumenteerde aspecten van het verleden. Begraafplaatsen en menselijke overblijfselen lenen zich uitstekend om thema's als sociale organisatie, grafritueel, medische verzorging en de diachrone ontwikkeling daarvan te onderzoeken.
Het is voor het eerst dat in Nederland, en bij ons weten zelfs Europa, van een populatie van deze omvang en tijdsduur fysisch antropologische, paleopathologische, DNA- en isotopen data gepubliceerd wordt. Het is daarom ook nog niet mogelijk het populatieonderzoek als geheel te vergelijken met andere onderzoeken. Binnenkort zullen echter de volledige DNA-resultaten van het onderzoek op de skeletten van het Catharinakerkhof en de skeletten van verschillende kerkhoven binnen Vlissingen worden gepubliceerd. Hoewel er geen isotopendata beschikbaar is van de collectie van Eindhoven en niet

618 Waldron, T. 2007.

alle skeletten uit Vlissingen waar DNA- en isotopendata van beschikbaar is ook onderzocht zijn door een fysisch antropoloog, zijn deze grotendeels gelijktijdige collecties interessant om Oldenzaal in een nationale context te kunnen plaatsen.

Hoewel dit onderzoek een enorme hoeveelheid unieke gegevens heeft opgeleverd, blijven er nog voldoende ideeën over voor toekomstig onderzoek. Een daarvan wordt momenteel al uitgevoerd. Omdat het een reële mogelijkheid is dat de individuen uit de twee massagraven pestslachtoffers waren, zijn van de volwassen vrouw en het oudste meisje in het noordwestelijke graf en het oudste meisje en het jongetje uit het zuidelijke graf monsters naar het Max Planck Institute for Science of Human History te Jena in Duitsland opgestuurd, waar zij onderzocht zullen worden op de aanwezigheid van de pest-veroorzakende bacterie *Yersinia pestis*. Soortgelijk onderzoek op skeletten uit massagraven te Bergen op Zoom heeft eerder uitgewezen dat de begraven individuen inderdaad pestslachtoffers waren.[619] De resultaten van dit onderzoek zijn op het moment van schrijven nog niet beschikbaar en zullen in een later stadium gepubliceerd worden.
Ook het uitgebreide onderzoek naar de groene verkleuringen, onder andere veroorzaakt door de aanwezigheid van maagdenkransen, worden nog nader onderzocht binnen een aparte studie door Ellen Edens, onder begeleiding van Raphaël Panhuysen en Hans Huisman, en zullen in een later stadium worden gepubliceerd als masterscriptie.
Andere suggesties voor vervolgonderzoek zijn bijvoorbeeld koolstof- en stikstofisotopenonderzoek op grafiet in de menselijke skeletten om een nog gedetailleerder beeld van het dieet te krijgen en het vergelijken van de metrische en niet metrische kenmerken met biologische verwantschappen.

Ondanks het grootschalige archeologische, historische en bioarcheologie onderzoek, blijven nog tal van onderzoeksvragen onbeantwoord. De aangetroffen funderingsresten leveren eigenlijk meer vragen op dan antwoorden (zoals vaak het geval is met archeologisch onderzoek). Wel is duidelijk dat resten van de eerste stenen kerk in Oldenzaal zijn aangetroffen en de resten van een gebouw van hoge status, waarvan de functie (nog) niet onomstotelijk is geduid. Ook de loop van de immuniteitsgracht is niet duidelijker geworden: het tracé zoals door Nijhuis gereconstrueerd lijkt in ieder geval in het zuidwest niet te kloppen. Toekomstig onderzoek zal hier zeker duidelijkheid in kunnen verschaffen.

De vraag of er een wal aanwezig was binnen de immuniteitsgracht is niet beantwoord, aangezien deze in het zuidelijk deel van het plein eenvoudigweg niet is aangetroffen. Hieruit kan echter worden afgeleid dat deze aanwezigheid in twijfel te trekken valt. De theorie van Seyger over een 7e-eeuwse start van Oldenzaal kan met de vroege datering van twee graven in het noordwestelijke deel van het kerkhof worden bevestigd. De (AMS-)dateringen zijn echter zo ruim dat een 8e-eeuwse datering van de graven ook mogelijk is. Vooralsnog zijn in en rond het centrum van Oldenzaal geen grondsporen of vondsten aangetroffen die met zekerheid vóór de 8e eeuw kunnen worden gedateerd.

Ten slotte uitten we de wens dat dit onderzoek niet het einde, maar slechts het begin zal zijn van het onderzoek naar de mensen die door de eeuwen heen in en rond Oldenzaal hebben geleefd, zijn gestorven en uiteindelijk ter aarde zijn besteld op het kerkhof van de St. Plechelmuskerk.

619 Haensch *et al.* 2010.

Literatuur

Achilli A., *et al*., 2007: Mitochondrial DNA Variation of Modern Tuscans Supports the Near Eastern Origin of Etruscans. In: *The American Journal of Human Genetics* 80, 759-786.

Acsádi, G., Nemeskéri, J., & Balás, K. (1970). *History of human life span and mortality*. Budapest: Akadémiai Kiadó.

Adler, C.J., Haak W., Donlon D., Cooper A. and the Genographic Consortium. Survival and recovery of DNA from ancient teeth and bones. In: *Journal of Archaeological Science* 2011, 38: 956-964.

Alders G. & C. van der Linde 2011: *Het Vroner kerkhof te Sint-Pancras, gemeente Langedijk* Cultuur compagnie Noord-Holland.

Alexandre-Bidon, D., 2010: Het kerkhof, verblijfplaats van de doden…en de levenden (veertiende-vijftiende eeuw), in: S. Balace & A. de Poorter, *Tussen hemel en hel: sterven in de middeleeuwen (600-1600)*, Amsterdam, 244-251.

Allen, T., 1990: Abingdon Vineyard redevelopment *South Midlands Archaeolgy* 20 73-79.

Altena, E., R. Houchin, L.M. Kootker & R. Panhuysen, 2011. *Plan van Aanpak Bioarcheologisch Onderzoek Opgraving (OS19) Plechelmusplein en Kerkstraat te Oldenzaal*. Rapport Skeletloket.

Altena, E., Smeding M., Gaag K. van der, Lao O., Larmuseau M.H.D., Decorte R., Kraaijenbrink T., Kayser M., Knijff P. de. The Dutch Y-chromosomal landscape*. In voorbereiding a*.

Altena, E., Smeding M., Vaske E., Reusink P., Thomas M., Diekmann Y., Knijff P. de. The Dutch Y-chromosomal landscape from past to present. *In voorbereiding b*.

Altena, E., Smeding R., Knijff P. de, Kootker L., 2014: *Bioarcheologisch onderzoek op de middeleeuwse en post-middeleeuwse Vlissingse bevolking: genetische diversiteit en mobiliteit*. Skeletloket Rapport 2014-3, Leiden.

Altena, E., Smeding, M., Knijff, P. de, 2013: Het DNA-onderzoek: de eerste resultaten. In: Nico Arts (red.) *Een knekelveld maakt geschiedenis. Het archeologisch onderzoek van het koor en het grafveld van de middeleeuwse Catharinakerk in Eindhoven, circa 1200-1850*; Matrijs, Utrecht.

Ambrose, S.H., 1990. Preparation and characterization of bone and tooth collagen for isotopic analysis, *Journal of Archaeological Science* 17, 431–451.

Ambrose, S.H., 1991. Effects of diet, climate and physiology on nitrogen isotope abundances in terrestrial foodwebs, *Journal of Archaeological Science* 18, 293–317.

Ambrose, S.H., M.J. DeNiro, 1986. The isotopic ecology of East African mammals, *Oecologia* 69, 395-406.

Andrews R., Kubacka I., Chinnery P., Lightowlers R., Turnbull D., Howell N. Reanalysis and revision of the Cambridge reference sequence for human mitochondrial DNA. In: *Nature Genetics* 1999, 23: 147.

Anonymus, 1905. Volksgeloof en volksgebruiken: Burenplichten in Overijssel, *Driemaandelijkse bladen uitgegeven door de Vereeniging tot onderzoek van Taal en Volksleven in het Oosten van Nederland* 4, 35-42.

Anonymus, 1953: Hennekleed, naald en tanden, *Driemaandelijkse bladen uitgegeven door de Vereeniging tot onderzoek van Taal en Volksleven in het Oosten van Nederland, Nieuwe serie* 5, 104.

Anonymus, 1999: *Spuren in sandstein. Baumberger und Bentheimer Sandstein im Gebiet zwischen IJssel und Berkel*. Lüdinghausen (Neerslag van 3 symposia en tentoonstellingscatalogus).

Anvar S.Y., Gaag K.J. van der, Heijden J.W.F. van der, Veltrop M.H.A.M., Vossen R.H.A.M., Leeuw R.H. de, Breukel C., Buermans H.P.J., Verbeek JS., Knijff P. de, Dunnen J.T. den, Laros J.F.J. TSSV: a tool for characterization of complex allelic variants in pure and mixed genomes. In: *Bioinformatics* 2014, 30: 1651-1659.

Arts, N.,2014: *Een knekelveld maakt geschiedenis. Het archeologisch onderzoek van het koor en het grafveld van de middeleeuwse Catharinakerk in Eindhoven, 1200-1850*. Eindhoven.

Aten, N., 1992, De opgraving in de Broerenkerk, in: H. Clevis, T. Constandse-Westermann (red.), *De doden vertellen. Opgraving in de Broerenkerk te Zwolle*.

Baart, J.M., W. Krook, A.C. Lagerweij, C.A. Ockers & G.W. Stouthart, 1974, Knopen aan het Hollandse kostuum uit de 16e en 17e eeuw. *Antiek* 9, 18-49.

Baart, J., W. Krook, A. Lagerweij, *et al.* 1977: *Opgravingen in Amsterdam - 20 jaar stadskernonderzoek*, Haarlem.

Baetsen, S. & L. Weterings-Korthorst, 2013: De menselijke overblijfselen. In: N. Arts (red.), *Een knekelveld maakt geschiedenis. Het archeologisch onderzoek van het koor en het grafveld van de middeleeuwse Catharinakerk in Eindhoven, 1200-1850*. Utrecht.

Bakels, C.C., 1997: De cultuurgewassen van de Nederlandse Prehistorie, 5400 v.C. – 12 v.C, in: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*, Wageningen, 15-24.

Bakels, C.C., 2009: *The Western European Loess Belt. Agrarian History, 5300 BC-AD 1000*. Springer.

Bakels, C.C., 2010: De vroegste vondsten van bolderik (Agrostemma githago L.) in Nederland.In: *Van planten en slakken. Bundel aangeboden aan Wim Kuijper als dank voor veertig jaar lesgeven en determineren*. Sidestone Press, Leiden.

Bakker, H. de, & J. Schelling, 1989. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland. De hogere niveaus*. Pudoc, Wageningen.

Barnes, E., 1994: *Developmental defects of the axial skeleton in paleopathology*. Colorado: University Press of Colorado.

Barnes, E., 2012: *Atlas of Developmental Field Anomalies of the Human Skeleton: A Paleopathology Perspective.* Wiley-Blackwell

Bartelink, z.j.: *Memorieboek of calendarium-necrologium van het St. Plechelmuskapittel te Oldenzaal* (www.plechelmusbasiliek.nl)

Bartels, M., 2006: *De Deventer wal tegen de Vikingen: archeologisch en historisch onderzoek naar de vroegmiddeleeuwse wal en stadsmuren (850-1900) en een vergelijking met andere vroegmiddeleeuwse omwalde nederzettingen*, Deventer (Rapportages Archeologie Deventer 18).

Bashford, L. & Sibun, L. 2007, 'Excavations at the Quaker Burial Ground, Kingston-upon-Thames, London', *Post-MedievalArchaeology* 41:1, 100–54.

Bashford, L. & L. Sibun, 2007 'Excavations at the Quaker Burial Ground, Kingston-upon-Thames , London'. *Post-Medieval Archaeology* 41(1): 100-54

Bass, W.M., 1987: *Human osteology: A laboratory and field manual of the human skeleton* (3rd edition). Columbia.

Bass, W.M., 1995: *Human osteology: a laboratory and field manual of the human skeleton.* Columbia: Missouri Archaeological Society.

Brady, K., A. Smith, G. Laws, 2007: Excavations at Abingdon West Central Redevelopment:Iron Age, Roman, Medieval, and Post-medieval Activity in Abingdon. *Oxoniensia* 72.

Beek, R., van, 2009: *Reliëf in tijd en ruimte. Interdisciplinair onderzoek naar bewoning en landschap van Oost-Nederland tussen vroege prehistorie en middeleeuwen.* Proefschrift Wageningen Universiteit, Wageningen.

Behrensmeyer, A.K. 1978. Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology* 4(2), 150-162.

Beijerinck, W., 1947: *Zadenatlas der Nederlandsche Flora*. Wageningen.

Belonje, J., 1941: *Steenen charters*. Amsterdam (Heemschutserie 8).

Benthem, G., 1844: *Beschrijving van de thans nog in gebruik zijnde feesten en malen, onder de landlieden in de gemeente Markelo, bij gelegenheid van geboorte, doop, huwelijk en begraving*, Overijsselsche Almanak voor Oudheid en Letteren 1845, 147-175.

Benthem, A. van & J. Vandevelde 2011: *Oldenzaal-Ganzenmarkt: een archeologische begeleiding*, Amersfoort (ADC-rapport 1523).

Bentley, R.A., 2006. Strontium isotopes from the Earth to the archaeological skeleton: A review, *Journal of Archaeological Method and Theory* 13, 135-187.

Bentley, R.A., C. Knipper, 2005. Geographical patterns in biologically available strontium, carbon and oxygen isotope signatures in prehistoric SW Germany, *Archaeometry* 47, 629-644.

Berendsen, H.J.A., 2008: *De vorming van het land. Inleiding in de geologie en geomorfologie*. Assen (5de, herziene druk).

Berendsen, H.J.A., 2005: *Landschappelijk Nederland*. Van Gorcum, Assen.

Beug, H.J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. München.

Bitter, P., 2002: *Graven en begraven. Archeologie en geschiedenis van de Grote Kerk in Alkmaar* (Academisch Proefschrift), Hilversum.

Breitinger, E. (1937). Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen. *Anthropologischen Anzeiger*, *14*, 249–274.

Brooks, S. & J.M. Suchey, 1990: Skeletal age determination based on the os pubis: A comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Journal of Human Evolution*, Vol. 5, No. 3, p. 227.
Brothwell, D. R. (1981). *Digging up bones* (3rd editio). London: British Museum (Natural History).
Bruyn, A.G. de, 1934: *Vier opstellen: De Ned. Herv. Kerk te Oldenzaal 1633-1933: Het leven van Hendrik Jan Bos: Ds. Herman Gempt in Algiers: Ds. G.F. Racer te St. Croix*, Oldenzaal.
Bryant, J.D., P.L. Koch, P.N. Froelich,W.J. Showers, B.J. Genna,1996. Oxygen isotope partitioning between phosphate and carbonate in mammalian apatite. *Geochim Cosmochim Acta* 60, 5145–5148
Burgarella C., Navascués M. Mutation rate estimates for 110 Y-chromosome STRs combining population and father-son pair data. In: *European Journal of Human Genetics* 2011, 19: 70–75.
Burger J., Hummel S., Herrman B., Henke W. DNA preservation: A microsatellite-DNA study on ancient skeletal remains. In: *Electrophoresis* 1999, 20: 1722-1728.
Butler J.M. Genetics and Genomics of Core Short Tandem Repeat Loci Used in Human Identity Testing. In: *Journal of Forensic Sciences* 2006, 5: 253-265.
Cappers, R.T.J., R.M. Bekker & J.E.A. Jans, 2006: *Digitale zadenatlas van Nederland*. Eelde (Groningen Archaeological Studies, 4).
Boekwijt, H.W., & H.L. Janssen (red.), 1988: *Kroniek van Bouwhistorisch en archeologisch onderzoek*. 's Hertogenbosch.
Boom, B.K. 2000: *Nederlandse dendrologie*, Wageningen.
Bruijn, H., de, 2012: Een beschilderd graf en een schedel bij de oude Laurentiuskerk te Heemskerk, *Westerheem* 61, 387-390.
Bosch, J.H.A., 2005: *Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode, Versie 5.2*. Utrecht (TNO-rapport, NITG 05-043-A).
Bouman, M.T.I.J., J.A.A. Bos & R. van Beek 2013: *Van Wildernis naar Cultuurlandschap. Een reconstructie van de regionale vegetatieontwikkeling van Twente in het Holoceen*. ADC-rapport 3413. Amersfoort.
Bouwmeester, J., B. Fermin & M. Groothedde 2008: *Geschapen landschap. Tienduizend jaar bewoning en ontwikkeling van het cultuurlandschap op de Looërenk te Zutphen*, Zutphen, (Baac rapport 00.0068).
Brady K., A. Smith & G. Laws, 2007: *Excavations at Abingdon West Central Redevelopment: Iron Age, Roman, Medieval, and Post-medieval Activity in Abingdon*. Oxoniensia 2007, (c). Oxfordshire Architectural and Historical Society.
Van den Broeke, P.W., 2012: *Het handgemaakte aardewerk uit de ijzertijd en de Romeinse tijd van Oss-Ussen - Studies naar typochronologie, technologie en herkomst*. Proefschrift, Leiden, Universiteit Leiden.
Brouwer, E.W., I. Hesseling & P. van Luytelaar, 2012*: Inventariserend veldonderzoek – karterend booronderzoek en Inventariserend Veldonderzoek door middel van proefsleuven, Zuidkamp te Enschede*. Doetinchem (Synthegra Rapport S120355).
Bullock, P., N. Federoff, A. Jongerius, G.J. Stoops & T. Turstina, 1985: *Handbook for thin section description*. Wolverhampton.
Campbell, J.W.P., 2003: *Baksteen: geschiedenis, architectuur, technieken*, Tielt/België.
Chenery, C., V. Pashley, A. Lamb, H.J. Sloane, A.S. Evans, 2012. The oxygen isotope relationship between the phosphate and structural carbonate fractions of human bioapatite, *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 26, 309-319.
Cipolla C M: *Before the industrial revolution*. Routledge London, 1993.
Claeys, J., N.L. Jaspers & S. Ostkamp, 2010: *Vier eeuwen leven en sterven aan de Dokkershaven in Vlissingen*, ADC-Monografie 9, Amersfoort.
Clevis, H., 2004: *Verdedigingswerken van Zwolle*. Zwolle (Informatieblad Monumentenzorg en Archeologie 30).
Clevis,H. T. Constandse-Westermann 1988: *De doden vertellen. Opgraving in de Broerenkerk te Zwolle.*
Coplen, T.B., 1988. Normalization of oxygen and hydrogen isotope data, *Chemical Geology: Isotope Geoscience section* 72, 293-297.
Coppoletta, J.M., & Wolbach, S.B. (1933). Body length and organ weights of infants and children: a study of the body length and normal weights of the more important vital organs of the body between birth and twelve years of age. *The American journal of pathology*, 9(1), 55.
Courty, M.A., P. Goldberg & R. Macphail, 1989: *Soils and micromorphology in archaeology*. Cambridge university press, Cambridge.
Crawford, S., 1999. Children, Death and the Afterlife in Anglo-Saxon England, in:KARKOV C.E. (ed.), *The Archaeology of Anglo-Saxon England*: Basic Readings, NewYork/London, 339-358.
Daniell, C., 1997: *Death and burial in medieval England 1066+1550*. London.
Dansgaard, W., 1964. Stable isotopes in precipitation, *Tellus* 16, 436–468.

Daux, V., C. Lécuyer, M.-A. Héran, R. Amiot, L. Simon, F. Fourel, F. Martineau, N. Lynnerup, H. Reychler, G. Escarguel, 2008. Oxygen isotope fractionation between human phosphate and water revisited, *Journal of Human Evolution* 55, 1138-1147.

Degryse, H., & B. Biesbrouck (red.), 2013: *Tussen stad en platteland. De Romeinse vici van Vlaams Brabant*. Leuven.

DeNiro, M.J., 1985. Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction, *Nature* 317, 806-809.

Depuydt, Van de Vijver & Kinnare 2013: *In de schaduw van de toren. Resultaten van het archeologisch onderzoek van het Sint-Romboutskerkhof in Mechelen* (basisrapportage) Mechelen.

Derks, T., J. van Kerckhove & P. Hoff, 2008. *Nieuw archeologisch onderzoek rond de Grote Kerk van Elst, gemeente Overbetuwe (2002-2003)*. Zuidnederlandse Archeologische.Rapporten 31. Archeologisch Centrum Vrije Universteit/Hendrik Brunsting stichting. Vrije Universiteit, Amsterdam.

Deschieter, J., & T. De Wandel, 2009: Over een baby in een kookpot onderweg naar de limbo… Een neonatale bijzetting uit de late middeleeuwen in de Hoogstraat te Zottegem. *Archeologische Kroniek van Zuid-Oost-Vlaanderen, Bijdragen* XI, 73-88.

Dingeldein, W.H., 1947: *De klokken van Denekamp en de klokgieter Wolter Westerhues*, Zwolle (Overijsselse studiën 2).

Doorninck, J.I. van, 1878: Paepse superstitien omtrent de begravinge der dooden. *Bijdragen tot de Geschiedenis van Overijssel* 4, 261-262.

Dreesen, R., M. Dusar & F. Dopere, 2003: *Atlas Natuursteen in Limburgse Monumenten. Geologie, beschrijving, herkomst en gebruik*. Genk (2de, verbeterde druk).

Driesch, A., von den, & J. Boessneck, 1974. Kritische Anmerkungen zur Widerristhöhenberechnung aus Längenmassen vor- und frühgeschichtlicher Tierknochen. *Säugertiekundliche Mitteilungen* 22, 325-348.

Driesch, A. von den, 1976. *Das Vermessen von Tierknochen aus Vor- und Frühgeschichtlichen Siedlungen*, München.

Elderink, C., 1937: Van noaberhölp, joonkwodden, trouwen en stérven, in: C. Elderink, *Twènter laand en leu en lèven*, Enschede, 203-236.

Enckevort, H., & E.N.A. Heirbaut (red.), 2010: *Opkomst en ondergang van Oppidum Batavorum, hoofdplaats van de Bataven. Opgravingen op de St. Josphhof in Nijmegen*. Nijmegen (Archeologische Berichten Nijmegen Rapport 16).

Epstein, M.P., Duren, W.L., Boehnke, M. Improved inference of relationships for pairs of individuals. In: *American Journal of Human Genetics* 2000, 67:1219-1231.

Esser, E., L.M. Kootker, L. Van der Sluis, 2014. Dineren in de burcht van Rode. Archeozoölogisch en isotopenonderzoek naar de samenstelling, productie en distributie van voedsel uit de burcht van Sint-Oedenrode, *Speciale editie Ossiculum 1*, Delft.

Evans, J.A., C.A. Chenery, J. Montgomery, 2012. A summary of strontium and oxygen isotope variation in archaeological human tooth enamel excavated from Britain, *Journal of Analytical Atomic Spectrometry* 27, 754-764.

Excoffier L., Lischer H. Arlequin suite ver 3.5: : A new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. *Molecular Ecology Resources* 2010, 10: 564-567.

Faegri, K. & J. Iversen, 1989: *Textbook of pollen analysis*. fourth edition. Chichester.

Fay, I., 2006: Text, space and the evidence of human remains in late medieval and Tudor disease culture. In: R. Gowland & C. Knüsel (eds), *The Social Archaeology of Funerary Remains*, 190–208. Oxford, UK: Oxbow.

Farrell, M., 2012: Prone, stoned, and losing the head: Deviant burials in early medieval Ireland in the 5th to 12th centuries. In: *Trowel, Vol 13*. AIYA Proceedings. 56-72.

Fermin, H.A.C., & Groothedde, M., 2006: *Tussen de Schullentoren en de Kruittoren. Archeologisch onderzoek bij de westelijke stadsmuur van de Nieuwstad tijdens de herinrichting van het Stationsplein te Zutphen 2006.* Zutphen (Zutphense Archeologische Publicaties 26).

Fermin, H.A.C., & M. Groothedde, 2007a: *De Buiten Laarpoort. Archeologisch onderzoek aan de Buiten Laarpoort en de 16e-eeuwse vestingwal aan de Berkelsingel in Zutphen*. Zutphen (Zutphense Archeologische Publicaties 31).

Fermin, H.A.C., & M. Groothedde, 2007b: *Een zeshonderd jaar oud geheim in de Vaaltstraat. Archeologisch onderzoek in het huis en de beerput van Vaaltstraat 4 in Zutphen*. Zutphen (Zutphense Archeologische Publicaties 28).

Fermin, H.A.C., & M. Groothedde, 2010: *Het Houten Wambuis. Archeologisch en historisch onderzoek naar de herberg en boederij Het Houten Wambuis te Zutphen.* Zutphen (Zutphense Archeologische Publicaties 56).

Fingerlin, J., 1970: *Gürtel des hohen und späten Mittelalters*, Munchen (Kunstwissenschaftlichen Studien 46).

Francioli L., *et al.* Whole-genome sequence variation, population structure and demographic history of the Dutch population. In: *Nature genetics* 2014, 46: 818-825.

Frick, H.-J.,1992/1993: *Karolingisch-ottonische Scheibenfibeln des nördlichen Formenkreises*, Offa 49/50.

Finlay, N., 2000: Outside of life: traditions of infant burial in Ireland from cíllín to cist, *World Archaeology* 31, 407-422.

Focke, H., 1999: Bentheimer Sandstein. Vorkommen - Qualität - Gewinning, in: *Spuren in sandstein. Baumberger und Bentheimer Sandstein im Gebiet zwischen IJssel und Berkel*. Lüdinghausen, 14-19.

Formsma W.J., 1938: *De oude archieven van Oldenzaal*, Oldenzaal.

Formsma, W.J., 1942: *Stadregt van Oldenzaal*, Deventer (Overijsselse stad-, dijk- en markeregten eerste deel, zeventiende stuk).

Frick, H.-J.,1992/1993: *Karolingisch-ottonische Scheibenfibeln des nördlichen Formenkreises*, Offa 49/50.

Fu Q., *et al.* Genome sequence of a 45,000-year-old modern human from western Siberia. In: *Nature* 2014, 514: 445–449.

Gaag K. van der, Altena E., Leeuw R. de, Smeding M., Vossen R., Laros J., Dunnen J. den, Knijff P. de. Genotyping Y-chromosomal and mitochondrial single nucleotide polymorphisms in degraded DNA samples using massive parallel sequencing. *In voorbereiding*.

Gilchrist & Sloan, 2005, *Requiem, the Medieval monastic cemetery in Britain*, London.

Gawronski, J., & J. Veerkamp, 2004: Bakstenen, *Amsterdam Monumenten & Archeologie* 3: 11-23.

Geel, B. van, 1978. A palaeoecological study of Holocene peat bog sections in Germany and The Netherlands. *Review of Palaeobotany and Palynology* 25: 1-120.

Geel, B. van, 2001: Non-Pollen palynomorphs. In: J.P. Smol, et al. (red.), *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Volume 3: Terrestrial, Algal, and Siliceous Indicators*. Dordrecht, 99-119.

Geel, B. van, & A. Aptroot, 2006: Fossil ascomycetes in Quaternary deposits. *Nova Hedwigia* 82, 313-329.

Geel, B. van, S.J.P. Bohncke & H. Dee, 1981: A palaeoecological study of an upper Late Glacial and Holocene sequence from "De Borchert", The Netherlands. *Review of palaeobotany and palynology* 31, 367-448.

Geel, B. van, Coope, G.R. van der Hammen, T., 1989: Palaeoecology and stratigraphy of the Lateglacial type section at Usselo (The Netherlands). *Review of Palaeobotany and Palynology* 60: 25-129.

Geel, B. van, J. Buurman, O. Brinkkemper, J. Schelvis, A. Aptroot, G.B.A. van Reenen & T. Hakbijl, 2003: Environmental reconstruction of a Roman Period settlement site in Uitgeest (The Netherlands). *Journal of Archaeological Science* 30, 873-883.

Gilchrist, R., 2012. *Medieval Life: Archaeology and the Life Course.*

Gilchrist, R., & B. Sloane, 2005: *Requiem, The Medieval monastic cemetery in Britain*, London.

Goorhuis, G., 2009: *Rovenius teksten en bronnen* (www.plechelmusbasiliek.nl).

Goorhuis, G. & J.G.M. Oude Nijhuis 2005 (red.): *Plechelmus, zijn kerk, liturgie en kapittel te Oldenzaal: bijdragen over de heilige, zijn kerk en liturgie bij gelegenheid van het 1050-jarig jubileum van de translatie der relieken van Plechelmus naar Oldenzaal,* Zutphen.

Gordon, C. G. & J. E. Buikstra 1981. Soil pH, bone preservation, and sampling bias at mortuary sites. *American Antiquity* 46:6:566-571.

Gouw, J. ter, 1871: Uit de omstreken van Ootmarsum II: Gebruiken bij dood en sterven, *De Oude Tijd 1871*, 78-80.

Gouw, J. ter, 1872: Uit Ootmarsum I, *De Oude Tijd 1872*, 78-80.

Gouw, J. ter, 1874: Funeralia VII: Boerenbegrafenis, *De Oude tijd 1874*, 248-251.

Grant, A., 1982. The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates, in: B. Wilson/C. Grigson/S. Payne (eds) *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*, BAR British Series 109, Oxford, 91-108.

Groen-Houchin, R., 2013: *Botanische resten bij een schedel uit een graf van het Donkere Begijnhof te Haarlem: De vondst van Rozemarijn* (IGBA rapport 2013-01).

Grolman, H.C.A., 1923: Volksgebruiken bij sterven en begraven in Nederland, T*ijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap*, 2e reeks XL-4, 359-396.

Groot, R.W. de, 2014: *Een inkijk in de Haarlemsebinnenstad: begraafplaatsen en (stads)muren onder afvalcontainers Archeologisch onderzoek: een archeologische begeleiding (protocol opgraving) van de aanleg van afvalcontainers in het centrum van Haarlem*. RAAP rapport 2510 Weesp.

Groote, K., De, W. De Maeyer, J. Moens, K. Quintelier, F. Van Cleven, I.Vanden Berghe & W. Vernaeve, 2011: Het karmelietenklooster van Aalst (prov. Oost-Vl.) (1497-1797): het gebouwenbestand, de begravingen en het fysisch-antropologische onderzoek. *Relicta 8,* 83-250.

Groothedde, M., 1996: *Leesten en Eme - Archeologisch en historisch onderzoek naar verdwenen buurtschappen bij Zutphen*. Kampen.
Groothedde, M., 2005: Boerderij 't Loo. Archeologisch onderzoek naar een historische boerderij, *Zutphen Monumentaal* 10, 10-15.
Grupe, G. & B. Ehlken, 2011: Die Skelettfunde vom Domherrenfriedhof. In: *Der Dom zu Münster* 5, Pt. 3 p. 539-572.
Haaster van, H., 2006: Archeobotanisch onderzoek aan een grachtvulling en een beerput op het terrein van het kapittel van St. Plechelmus in Oldenzaal (10e-15e eeuw). *Biaxiaal* 259.
Haaster van, H., 1997: De introductie van cultuurgewassen in de Nederlanden tijdens de Middeleeuwen. In: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders, van het Neolithicum tot 1500 AD*. Vereniging voor Landbouwgeschiedenis, Wageningen, 53-104.
Habermehl, K.H., 1975: *Die Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren*, Berlin.
Haensch S., et al, 2010 Distinct Clones of Yersinia pestis Caused the Black Death. In: *PLoS Pathogens* 6, 2010: e1001134.
Hagens, H., W. Elling, E. Piirainen (red.) 1988: *Der letzte Gang – De laatste Gang: Totenbrauchtum – Gebruiken rond de dood Westmünsterland – Oost-Nederland*, Vreden/ Enschede/Telgte.
Halbertsma, H., 1965: Overijssel-Oldenzaal, Archeologisch Nieuws, *Bulletin van de Koninklijke Nederlandse Oudheidkundige Bond* 1965, *41.
Hambleton, E. 1999. *Animal Husbandry regimes in Iron Age Britain*. British Archaeological Report, British Series 282: Oxford.
Hansen, S.C.J., 2009*: Whetstones from Viking Age Iceland as a part of the Trans-Atlantic trade in basic commodities.* Hugvisindasvio (MA-thesis University of Iceland).
Haslinghuis, E.J. & H. Janse, 2005: *Bouwkundige termen. Verklarend woordenboek van de westerse architectuur- en bouwhistorie*. Leiden.
Hasselt, H., J.J. Lenting & H. van Westing 1993: Metalen gebruiksvoorwerpen, in J.J. Lenting, H. van Gangelen & H. van Westing (red.), *Schans op de Grens, Bourtanger bodemvondsten 1580-1850*, Sellingen, 403-62.
Hattink, R.E., 1876: Geschiedkundige aantekeningen betrekkelijk Ootmarsum, *Bijdragen tot de geschiedenis van Overijssel* 3, 67-78.
Hauser, G., & De Stefano, G.F., 1989: *Epigenetic variants of the human skull*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
Hemert, Ries, van, Michiel van Hunen, Matth van Rooden, Els Reijn, Margo van der Sluys & Dirk Snoodijk (red.), 2000: *Instandhouding en herstel van historische natuurstenen graftekens*. Zeist (RDMZ info Restauratie en beheer nr. 18).
Heuvel, H.W., 1909: *Volksgeloof en volksleven*, Zutphen.
Hillson, S., 1996. *Dental Anthropology*, Cambridge University Press, Cambridge.
Hirsch, R., 1921: *Doodenritueel in de Nederlanden vóór 1700*, Amsterdam (Proefschrift Universiteit van Amsterdam).
Hollestelle, J., 1976: *De steenbakkerij in de Nederlanden tot omstreeks 1560*, Arnhem.
Hollewand K.E., 2011: *Funeral consumption and social distinction in the early modern Netherlands*. University Of Utrecht.
Holze-Thier, C., 2005: Die Gräber des frühen und hohen Mittelalters auf dem Domherrenfriedhof zu Münster, in: G. Isenberg en B. Rommé (Hrsg.), *805: Liudger wird Bischof: Spuren eines Heiligen zwischen York, Rom und Münster*, Mainz am Rhein, 211-222.
Hoogenboom J., Gaag K. van der, Leeuw R. de, Sijen T., Knijff P. de, Laros J. Forensic DNA Sequencing Tools (FDSTools), correcting stutter and other STR sequencing artefacts in massively parallel sequencing data. *In voorbereiding*.
Hos, T.H.L., & M.C. Dorst, 2010: *Zonnen op Gods akker.Een archeologisch onderzoek van een laatmiddeleeuws nederzettingsterrein. Plangebied Gezondheidspark.* Dordrecht (Dordrecht ondergronds 4).
Hosmar, J., 1971: Begrafenisgebruiken in het oude Vriezenveen, *Jaarboek Twente* 1971, 74-77.
Hubbard, R.N.L.B., 1992: Dichotomous Keys for the Identification of the Major Old World Crops. *Review of Palaeobotany and Palynology* 73, 105-115.
Huisman, D.J., R.C.G.M. Lauwerier, M.M.E. Jans, A.G.F.M. Cuijpers & F.J. Laarman 2006. Degradatie en bescherming van archeologisch bot. In: *Praktijkboek Instandhouding Monumenten II-11. Overige onderwerpen 14*, Den Haag 1-23.
Işcan, M. Y., Loth, S. R., & Wright, R. K. (1984). Age estimation from the ribs by phase analysis: White males. *Journal of Forensic Sciences*, *29*, 1094–1104.

İşcan, M. Y., Loth, S. R., & Wright, R. K. (1985). Age estimation from the rib by phase analysis: white females. *Journal of Forensic Sciences*, *30*(May 1984), 853–863.
Jackson, R., 2006, *Excavations at St. James's Priory*, Bristol.
Jacobs E & L. de Jonge, 2031: *'Tot behoef van de siecken ende armen'. Archeologisch onderzoek naar het Bredase Gasthuis, 1958-2006*, Breda, 163-77.
Jacobs E., G.L. Williams & H. Scholte-Lubberink, 2011: *Plan van Aanpak PvA Opgraving (OS19) Oldenzaal St Plechelmusplein & Kerkstraat*.
Jans, E., 1962: De doden beschrey ick: Bouwstoffen voor een dokumentatie van het "verluyden" in het oosten van Overijssel. *Neerlands Volksleven* XII-2 (Twente-nummer), 128-133.
Jans, M.M.E., 2005. *Histological Characterisation of Diagenetic Alteration of Archaeological Bone, Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies*, vol. 4, , Institute for Geo and Bioarchaeology, Vrije Universiteit, Amsterdam.
Janse, H. (red.), 1986: *Leien op monumenten*. Zeist.
Janse, H., & D.J. de Vries, 1991: *Werk en Merk van de Steenhouwer. Het steenhouwersambacht in de Nederlanden voor 1800*. Zwolle.
Janssen, C.R, 1973: Local and regional pollen deposition. In: H.J.B. Birks & R.G. West (red.), *Quaternary Plant Ecology*. Oxford, 31-42.
Janssen, C.R, 1973: Local and regional pollen deposition. In: H.J.B. Birks & R.G. West (red.), *Quaternary Plant Ecology*. Oxford, 31-42.
Janssen, C.R., 1981: On the reconstruction of past vegetation by pollen analysis: a review. *Proceedings Koninklijke Nederlandse Akademie Wetenschappen* 84 (Serie C), 197-210.
Janssen, C.R., 1984: Modern pollen assemblages and vegetation in the Myrtle Lake peatland, Minnesota. *Ecological Monographs* 54.
Janssen, G.B., 1987: *Baksteenfabricage in Nederland. Van nijverheid tot industrie 1850-1920*. Zutphen.
Janssen, H. A. M., & Maat, G. J. R. 1999. *Canons buried in the "Stiftskapel"of the saint Servaas basilica at Maastricht A.D. 1070-1521. A paleopathological study*. Barge's Anthropologica (Vol. 5). Leiden: Barge's Anthropologica.
Janssen, H.L. (red), 1983: *Van Bos tot Stad - Opgravingen in 's-Hertogenbosch*. 's-Hertogenbosch.
Jong, J.W.M. de, 1980: Catalogus, In: *Thuis in de Late Middeleeuwen, Het Nederlandse burgerinterieur 1400-1535*, Zwolle, (Tentoonstelling Provinciaal Overijssels Museum).
Jongerius, A. and Heintzberger, G., 1975. *Methods in soil micromorphology; a technique for the preparation of large thin sections*. Soil survey papers 10., Soil Survey Institute, Wageningen, The Netherlands.
Jongmans, A.G., M.W. van den Berg, M.P.W. Sonneveld, G.J.W.C. Peek, R.M. van den Berg van Saparoea, 2013. *Landschappen van Nederland. Geologie, bodem en landgebruik.* Wageningen Academic Publishers, Wageningen.
Jonker, M. A. (2003). Estimation of life expectancy in the Middle Ages. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, *166*(1), 105–117.
Joosten, I., 2004: *Technology of early historical iron production in the Netherlands*, Amsterdam (Geoarchaeological and Bioarchaeological studies 2).
Kalkman, C., 2003: *Planten voor dagelijks gebruik*. KNNV Uitgeverij
Kamp, H.L., 2006: *Geschiedenis van de gilden in Ootmarsum*, Ootmarsum.
Kars, E.A.K., 2000: Natuursteen, In: J.W.M. Oudhof, J. Dijkstra & A.A.A. verhoeven (red), *Archeologie in de Betuweroute, Huis 'Malburg' van spoor tot spoor*. Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 81), 145-159.
Kars, E.A.K., 2001: Natuursteen, In: Verhoeven A.A.A. & O. Brinkkemper (red), *Twaalf eeuwen bewoning langs de Linge bij de Stenen Kamer in Kerk-Avezaath.* Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 85), 341 - 361.
Kars, H., 1980: Early Medieval Dorestad, an Archaeo-Petrological study, Part I: The Tephrite Querns, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 30, 393-422.
Kars, H., 1983: Early Medieval Dorestad, An Archaeo-Petrologcal study. Part V: the whetstones and the Touchstones, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 33, 1-37.
Kemkes-Grottenthaler, A., 1999: „Die Wiege des Todes? Das Aussagepotential anthropologischer und historisch-demographischer Quellen zur Frauensterblichkeit." *Beiträge Archäozoologie Prähistorische Anthropologie* 2: 179-185.
Kemper, E., 1968, *Geologische Führer durch die Grafschaft Bentheim und die angrenzenden Gebiete.* Nordhorn ((3. erggänzte Auflage).
Kenzler, H., 2008: Religion, Status and Taboo. Changing Funeral Rites in Catholic and Protestant Germany. In: S. Tarlow, *The Archaeology of Death in Post-medieval Europe.* Berlin.

Kenzler, H., 2011: Totenbrauch und Reformation: Wandel und Kontinuität, *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit* 23, 9-34.

Klomp, M., 2013: *Opgravingen in vroege Overijsselse NH kerken*. Zwolle (Publicaties Archeologisch Depot Overijssel 1).

Kloss-Brandstätter A., Pacher D., Schönherr S., Weissensteiner H., Binna R., Specht G., Kronenberg F. In: *Human Mutation* 32, 2011; 25-32.

Klück, B., & D. de Vries, 1997: Bouwhistorisch onderzoek van de Kokpanden. In: M. Barwasser & M. Smit (red.): *Acht eeuwwen tussen twee stegen. Archeologisch, historisch en bouwhistorisch onderzoek in Kampen.* Kampen, 24-51.

Knörzer, K., et al. 1999: *Pflanzenspuren. Archäobotanik im Rheinland: Agrarlandschaft und Nutzpflanzen im Wandel de Zeiten*. Rheinland-Verlag GmbH, Keulen.

Knussmann, R. (1988). *Anthropologie: Handbuch der Vergleichende Biologie des Menschen*. Stuttgart.

Kolks, Z.G.M., 2000: Toepassing van Bentheimer zandsteen aan gebouwen (1), in: *De Nederlanden 'extra muros'.* Ieper/Mijdrecht (Jaarboek Zannekin 22), 97-116.

Kok, H.L., 1970: *De geschiedenis van de laatste eer in Nederland,* Lochem.

Kootker, L.M., 2009: *Bodemkundig onderzoek van twee mogelijke Bronstijd inhumaties te Malden.* Instituut voor Geo- en Bioarcheologie Vrije Universiteit Amsterdam. IGBA Rapport 2009-06.

Kootker, L.M., R.J. van Lanen, H. Kars & G.R. Davies, 2016. Strontium isoscapes in The Netherlands. Spatial variations in $^{87}Sr/^{86}Sr$ as a proxy for palaeomobility, *Journal of Archaeological Science: Reports* 6, 1-13.

Körber-Grohne, U., 1994: *Nutzpflanzen in Deutschland. Kulturgeschichte und Biologie*. Stuttgart.

Kowaleski, M.(2014). "Medieval People in Town and Country: New Perspectives from Demography and Bioarchaeology," *Speculum: The Journal of the Medieval Academy of America*, 89:3: 573-600.

Krijnen, J., M. Groothedde, P. Boer *et al*., 2002: *Steenrijk in Zutphen. Bouwhistorie van Beukerstraat 65-67.* Zutphen (Bouwhistorische Reeks 1).

Krijnen, J., M. Groothedde, P. Boer *et al*., 2004: *In Zutphen staat een huis Een biografie van zeven huizen in de middeleeuwse stad.* Zutphen (Bouwhistorische reeks 2).

Krul, H., 1957: Gildehauser zandsteen, *Grondboor & Hamer* 11, 17-20.

Kuiken, K., 2006: Zandstenen grafkisten in middeleeuws Drenthe, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 123, 153-169.

Kuile, E.H. ter, 1934: *De Nederlandse Monumenten van Geschiedenis en Kunst. Deel IV. De provincie Overijssel. Eerste stuk: Twente.* 's-Gravenhage.

Kuile, E.H., ter, 1971: *Twente.* Arnhem (2e druk).

Kwakman S., 2010. *De proefsleuven rond de St. Plechelmusbasiliek te Oldenzaal: demografie, pathologie en representativiteit*. Masterscriptie Archeologie, Vrije Universiteit, faculteit Letteren te Amsterdam.

Lammers, S., 1991: Vollenhove, gem. Brederwiede, *Archeologische Kroniek van Overijssel*, 201-205.

Lanen, R.J. van, M.C. Kosian, B.J. Groenewoudt, T. Spek, E. Jansma, 2015. Best travel options: Modelling Roman and early-medieval routes in the Netherlands using a multi-proxy approach, *Journal of Archaeological Science*: Reports 3, 144-159.

Lao O., Lu T.T., Nothnagel M., Junge O., Freitag-Wolf S., Caliebe A., Balascakova M., Bertranpetit J., Bindoff L.A., Comas D., Holmlund G., Kouvatsi A., Macek M., Mollet I., Parson W., Palo J., Ploski R., Sajantila A., Tagliabracci A.,Gether U., Werge T., Rivadeneira F., Hofman A., Uitterlinden A.G., Gieger C., Wichmann H., Rüther A., Schreiber S., Becker C., Nürnberg P., Nelson M.R., Krawczak M., Kayser M. Correlation between Genetic and Geographic Structure in Europe. In: *Current Biology* 2008, 18: 1241-1248.

Lauwerier, R.C.G.M., 1997. *Laboratorium protocol Archeozoölogie* (R.O.B.), Amersfoort.

Lauwerier, R.C.G.M, A. Müller en D.E. Smal (red.), 2011: *Merovingers in een villa. Romeinse villa en Merovingisch grafveld Borgharen – Pasestraat Onderzoek 2008-2009.* Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort. Rapportage Archeologische Monumentenzorg 189.

Leeuw, G. de, 1977: *Drentse Doopvonten van Bentheimer Zandsteen*, Assen (Museumfonds Publicatie 1).

Lenferink, H.J., 1998: *De St. Plechelmuskerk te Oldenzaal. Vorm. geschiedenis en betekenis*. Utrecht (Clavis Historische Monografieën, XVII).

Ligtenberg, R., 1915: Romaansche doopvonten in Nederlend (1), *Bull.Ned.Oudh.Bond* 8-II, 154-190.

Lintelo, B.H.A. te, 1988: *Ketters en papen in Twente: de Reformatie en de Katholieke heropleving in Twente 1580-1640*, Hengelo (Twente Akademie Reeks 2).

Lippok, J., 2013: Neuzeitliche Totenkronen in Deutschland. Untersuchungen zum Erkenntnispotenzial von Materialanalysen unter besonderer Berücksichtigung von Datierungsfragen, in: *Praehistorische Zeitschrift 2013*, 88 (1-2), 180-207.

Livi-Bacci, M., & Ipsen, C. (1993). *A concise history of world population* (Reprint). Cambridge: Blackwell.
Lobbedey, U., 1999: *Bemerkungen zur mittelalterlichen Steinbearbeitung in Westfalen. In: Sporen in zandsteen. Baumberger en Bentheimer zandsteen in het gebied tussen IJssel en Berkel*. (Gids van de gelijknamige tentoonstelling). Lüdinghausen, 102-109.
Löffler, P., 1975: *Studien zum Totenbrauchtum: in den Gilden, Bruderschaften und Nachbarschaften Westfalens vom Ende des 15. Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts*, Münster (Forschungen zur Volkskunde 47).
Loopik, J. (red.), in voorbereiding, *Venlo Q4, Locaties Bergstraat-west en Maaskade-zuid* (ADC rapport 2900).
Lourens P., Lucassen J., 1997. *Inwoneraantallen van Nederlandse steden ca. 1300-1800*. NEHA, Amsterdam.
Lutz, D. (red.) 1992: *Vor dem grossen Brand Archaeologie zu Fußen des Heidelberger Schlosses*, Stutgart.
Maat, G.J.R., Panhuysen, R.G.A.M. & Mastwijk, R.W., 2002: *Manual for the physical anthropological report.* Barge's Anthropologica (Third edition, Vol. 6). Leiden.
MacLaughlin, S., & Bruce, M. F. (1985). A simple univariate technique for determining sex from fragmentary femora: Its application to a Scottish short cist population. *The American Journal of Physical Anthropology*, *67*, 413–417.
Maesen, K., 2010: in: J. Claeys & N.L. Jaspers (red.), *Vier eeuwen leven en sterven aan de Dokkershaven. Een archeololgische opgraving van een postmiddeleeuwse stadswijk op het Scheldekwartier in Vlissingen*, Amersfoort (ADC Monografie 9).
Majoube, M., 1971. Fractionnement en oxygene-18 et en deuterium entre l'eau et sa vapeur. *J. Chem. Phys*., 197, 1423–1436.
Maresh, M. M. (1955). Linear growth of long bones of extremities from infancy through adolescence. *American Journal of Diseases in Children*, *89*, 125–142.
Mark, R., van der, 2006a: *Oldenzaal-Ganzenmarkt: definitief onderzoek*, 's Hertogenbosch (BAAC-rapport 05.235).
Mark, R., van der, 2006b: Oldenzaal-Ganzenmarkt: definitief onderzoek, in: H. Clevis & S. Wentink (red.), *Overijssels Erfgoed. Archeologische en bouwhistorische kroniek 2005,* 113-133.
Martin, H., 1957: *Vroeg-middeleeuwse zandstenen sarcophagen in Friesland en elders in Nederland*, Drachten.
Martin, R., & Saller, K. (1957). *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung* (3rd edition). Stuttgart.
Mays, S.A., 1991: *The mediaeval burials from the Blackfriars friary, School Street, Ipswich, Suffolk (Excavated 1983-85).* London (Ancient Monuments Laboratory Report 16/91, Parts I & II).
McManus, E., J. Montgomery, J. Evans, A. Lamb, R. Brettell, J. Jelsma, 2013. "To the land or to the sea": Diet and mobility in Early Medieval Frisia, *The Journal of Island and Coastal Archaeology* 8, 255-277.
Mehling, G., 1981: *Naturstein-Lexikon,* München.
Meijden, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*. Groningen/Houten.
Meindl, R.S., & Lovejoy, C.O., 1989: Age changes in the pelvis: Implication for paleodemography. In M.Y. Işcan (ed.), *Age markers in the human skeleton*. Springfield, Illinois: Charles C Thomas, 137-168.
Melisch, C.M. & J. Sewell, 2011: Historische Chance – eine umfangreiche, mittelalterliche bis neuzeitliche Skelettserie vom ehemaligen St. Petri-Kirchhof in Berlin-Mitte. In: *Mitt. BGAEU* 32, 107-120.
Melkert, M.J.A., 2011-a: Grote wetstenen, vijzels en een kanonskogel – de natuurstenen voorwerpen. In: Kamp, J. S. van der: *Boeren langs de Hogeweide. Een (post)middeleeuws boerderijlint op kapittelgrondgebied in Leidsche Rijn*.Utrecht (Basis Rapportage Archeologie 20), 281-297.
Melkert, M.J.A., 2011-b: Natuursteen van een ontginningsgebied: gebruik van lokale steensoorten, in: D.A. Gerrets & E. Jacobs (red.), *Boeren in de marge. Een middeleeuwse onginningsenclave op het zand bij Grubbenvorst.* Amersfoort (ADC Rapport 2108), 137-154.
Melkert, M.J.A., 2012: Keramisch bouwmateriaal. In: W. Jezeer & L.P. Verniers (red.), *De Plantage: een nieuwe wijk, een rijk verleden.* Amersfoort (ADC Rapport 2713), 193-199.
Melkert, M.J.A., 2013: Natuursteen: gebruik en hergebruik. In: N. Bouma (red.), *Van ambachts- en handelswijk tot Nieuwe Haagse Passage. Een inventariserend veldonderzoek in de vorm van proefsleuven en een archeologische opgraving in de Grote Marktstraat 44-46 in Den Haag.* Amersfoort (ADC Rapport 3468),107-122.
Melkert, M.J.A., in voorbereiding: *Natuursteen, vuursteen en barnsteen* (ADC Rapport Wijk De Geer II).
Mulder, F.J. de, M.C. Geluk & I.L. Ritsema (eds), 2003: *De ondergrond van Nederland*.Groningen/Houten.
Mombers, H., 2010: *Dakpannengids*, Akersloot, (2e herz dr.).
Moolhuizen, C. & J.A.A. Bos, 2011: Archeobotanisch onderzoek. In: A. van Benthem & J. Vandevelde (red.), 2011: *Ganzenmarkt, Oldenzaal - Een archeologische begeleiding*. ADC rapport 1523, p. 30-35.

Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson, 1991: *Pollen Analysis*. Oxford.
Mulder, E.F.J. de, Geluk, M.C., Ritsema, I.L., Westerhoff, W.E., Wong, T.E. 2003: *De ondergrond van Nederland*. Wolters-Noordhoff, Groningen.
Nash, S.H., A. Bersamin, A.R. Kristal, S.E. Hopkins, R.S. Church, R.L. Pasker, B.R. Luick, G.V. Mohatt, B.B. Boyer, D.M. O'Brien, 2012. Stable Nitrogen and Carbon Isotope Ratios Indicate Traditional and Market Food Intake in an Indigenous Circumpolar Population, *The Journal of Nutrition* 142, 84-90.
Nederlands Normalisatie-Instituut, 1989: *Geotechniek, classificatie van onverharde grondmonsters NEN 5104.* Delft.
Nevo, E., S. Simson, A. Beiles, S. Yahav, 1989. Adaptive variation in structure and function of kidneys of speciating subterranean mole rats, *Oecologia* 79, 366-371.
Niekus, M.J.L.T. 2011: Ruimtelijke configuraties van mesolithische haardkuilen in Noord-Nederland. *Paleo-Aktueel* 22, 16-23.
Nijhuis, G.A.B, 2013: *Georg Willem Amelung Commies van de Convooien en Licenten te Ootmarsum 1774-1791*, Hengelo.
Nijland, T.G., W. Dubelaar, R. van Hees & T. van der Linden, 2003: De Bentheimer zandsteen: oliereservoirgesteente en bouwsteen, *Grondboor & Hamer* 57, 21-25.
Nijland, T.G., Dubelaar, W. & Tolboom, H.J., 2007: De historische bouwstenen van Utrecht, in: Dubelaar, W., Nijland, T.G. & Tolboom, H.J.(red.), *Utrecht in steen.Historische bouwstenen in de binnenstad.* Utrecht, 31-109.
Nollen, J., 2013: Het grafritueel. In: N. Arts (red.), *Een knekelveld maakt geschiedenis. Het archeologisch onderzoek van het koor en het grafveld van de middeleeuwse Catharinakerk in Eindhoven, 1200-1850*. Utrecht.
Nooijen, C., 2013: De metaalvondsten, in: E. Jacobs, L. de Jonge e.a., *'Tot behoef van de siecken ende armen'. Archeologisch onderzoek naar het Bredase Gasthuis, 1958-2006*, Breda, 163-77.
Nooijen, C., 2013b: De metaalvondsten 2007 en 2010, in: Houkes, M.C.E. & C.Y. Burnier (red.): *Tegelen Wilhelminaplein. Leven en dood in de schaduw van de Martinuskerk,* Amersfoort (ADC rappport 1775), 49-76.
Obreen, H.G.A., 1904: Begrafenis, *Driemaandelijkse bladen uitgegeven door de Vereeniging tot onderzoek van Taal en Volksleven in het Oosten van Nederland* 3, 81.
O'Brein, E., 1996; *Archaeological study of church cemetries; past present and future in Church archaeology; research directions for the future* (eds J. Blair and C. Pryah). CBA Res Rep 1049: 159-166 York.
Olivier, R., 1994: *Goeree-Overflakkee, 25 jaar archeologisch en historisch onderzoek door De Motte*, Ouddorp.
Ortner, D. J. (2003). Contributors. *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*, (11).
Os, B. van, T. de Groot, M. van der Heiden, J.W. de Kort, N.D. Kerkhoven e&J. Schreurs, 2014: *Romeins brons bedreigd? Een eerste onderzoek naar degradatie van het bodemarchief van het Romeinse castellum Fectio*. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort. Rapportage Archeologische Monumentenzorg 219.
Oude Nijhuis, J.G.M., 2004: Oldenzaal in de Middeleeuwen, in: J. Hinke, Y. Hoitink & E. Ulrich (red.), *Dat coevent toe Oldenzal: De geschiedenis van het Agnesklooster te Oldenzaal*, Hengelo, 13-36.
Oude Nijhuis, J.G.M., 2005: De immuniteit van het Plechelmuskapittel: een reconstructie, in: G. Goorhuis & J.G.M. Oude Nijhuis (red.), *Plechelmus, zijn kerk, liturgie en kapittel te Oldenzaal. Bijdragen over de heilige, zijn kerk en liturgie bij gelegenheid van het 1050-jarig jubileum van de translatie der relieken van Plechelmus naar Oldenzaal,* Zutphen, 91-108.
Oude Nijhuis, J.G.M., 2007: Oldenzaal, van hof tot stad, *Overijsselse Historische Bijdragen* 122, 109-121.
Oude Rengerink, J.A.M., 2011: *Programma van Eisen Archeologische opgraving Plechelmusplein en Kerkstraat Oldenzaal*. Zwolle.
Pals, J.P., 1997: Introductie van cultuurgewassen in de Romeinse Tijd. in: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*, 53-104. Wageningen.
Pals, J.P., B. van Geel & A. Delfos, 1980: Paleoecological studies in the Klokkeweel bog near Hoogkarspel (prov. of Noord Holland). *Review of palaeobotany and palynology* 30, 371–418.
Pálfi, Gy, *et al.* (2012). Juvenile cases of skeletal tuberculosis from the Terry Anatomical Collection (Smithsonian Institution, Washington, DC, USA). In: *Acta Biologica Szegediensis* 56.1: 1-12.
Panhuysen, R. (2005). *Demography and Health in early medieval Maastricht, Prosopographical Observations On Two Cemeteries*, 331.
Panhuysen, R. G. A. M., Coenen, V., & Bruintjes, T. D. (1997). Chronic maxillary sinusitis in medieval Maastricht, The Netherlands. *International Journal of Osteoarchaeology*, *7*(6), 610–614.

Panhuysen, R., D.E. Smal & F. Theuws, 2011: Bijlage 1 Plan van Aanpak. In: R.C.G.M. Lauwerier, A. Müller, & D. Smal (red.), *Merovingers in een villa. Romeinse villa en Merovingisch grafveld Borgharen-Pasestraat. Onderzoek 2008-2009.* Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 189), 153-156.

Park SDE (2001) *Trypanotolerance in West African Cattle and the Population Genetic Effects of Selection* [PhD Thesis]. University of Dublin, Ireland.

Peirs, G., 1979: *Uit klei gebouwd. Baksteencultuur van 1200 tot 1940*, Tielt.

Perlich, B. 2007: *Mittelalterlicher Backsteinbau in Europa. Zur Frage nach der herkunft der Backsteinbau in Europa.* Petersberg (Berliner Beitrage zur Bauforschung und Denkmalplege 5).

Peeters, J.C., 1932 : Gebruiken bij lijkplechtigheden, *De Brabants Folklore* 65: 338-339.

Pinhasi R., Fernandes D., Sirak K., *et al.* Optimal Ancient DNA Yields from the Inner Ear Part of the Human Petrous Bone. In: *PLoS ONE* 2015, 10(6): e0129102.

Portegies, M., 1999: *Dood en begraven in 's-Hertogenbosch. Het Sint-Janskerkhof 1629-1858*, Utrecht.

Price, T.D., J.H. Burton, R.A. Bentley, 2002. The characterization of biologically available strontium isotope ratios for the study of prehistoric migration, *Archaeometry* 44, 117-135.

Punt, W. et al., 1976-2003: *The Northwest European Pollen Flora*. vol I (1976); vol II (1980); vol III (1981); vol IV (1984); vol V (1988); vol VI (1991); vol VII (1995); vol VIII (2003). Amsterdam.

Pye, K., 2004. Isotope and trace element analysis of human teeth and bones for forensic purposes, *Geological Society, London, Special Publications* 232, 215-236.

Racer, J.W., 1781: *Overijsselsche gedenkstukken: vervattende eene verhandeling over het recht der jagt, van de kleine steden in Overijssel, en in het bijzonder van Oldenzaal: als ook over derzelver recht van gericht in jagtzaaken, en van het ijken van ellen, maaten en gewigten: nevens een voorbericht aangaande en oorsprong en voordgang der rechten van de groote en kleine steden in Overijssel*, Leiden (Overijsselse gedenkstukken 1).

Redfern, R.C., C. Hamlin, N.B. Athfield, 2010. Temporal changes in diet: a stable isotope analysis of late Iron Age and Roman Dorset, Britain, *Journal of Archaeological Science* 37, 1149-1160.

Reid, D. J., & Dean, M. C. (2006). Variation in modern human enamel formation times. *Journal of Human Evolution*, *50*(3), 329–346.

Rijkelijkhuizen, M., 2004. *Dierlijke materialen in Amsterdam*. Scriptie AAC/UvA.

Rijkelijkhuizen, M., 2008. *Handleiding voor de determinatie van harde dierlijke materialen - Bot, gewei, ivoor, hoorn, schildpad, balein en hoef*. Amsterdam University Press.

Reynolds A., 2009: *Anglo-Saxon Deviant Burial Customs*, Oxford University Press.

Ridder T. de & A.H.L Vredenbergt 2004. *Gat in de Markt 1.101 houtgebruik in 11e eeuwse graven*. VLAk verslag 15.2.

Roberts, C.A. & M. Cox, 2003: *Health & disease in Britain: from prehistory to the present day*. Gloucester: Sutton Publishing.

Rogers, J., & Waldron, T. (1995). *A field guide to joint disease in archeology*. Chichester: John Wiley & Sons.

Rogers, J., Waldron, T., Dieppe, P., & Watt, I. (1987). Artthropathies in palaeopathology : the basis of classification according to most probable cause. *Journal of Archaeological Science*, *14*, 179–193.

Rooden, M. van, M. van der Sluys, J. van Rooden, M. van Hunen en R. van Hemert (red.) 2001: *Het behoud van het historisch pannendak*. Zeist (RDMZ info Restauratie en Beheer 12).

Sam, L.A., M. Parlevliet, M. d'Hollosy & J.P. Flamman, 2005: *Graven op de markt, een middeleeuwse nederzetting en begraafplaats op de Markt in Oosterhout,* Amsterdam (AAC-rapport 32).

Sanden, W.A.B. van der 1998: Zware gaven - maalstenen uit natte context in Drenthe, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 115, 107-130.

Santos F.R., Pandya A., Tyler-Smith C. Reliability of DNA-based sex tests. In: *Nature genetics* 1998, 18:103.

Scheuer, L., & Black, S. (2000). *Developmental Juvenile Osteology*. San Diego: Academic Press.

Schweingruber, F. H. 1982: *Mikroskopische Holzanatomie,* Birmensdorf.

Schabbink 2014. *Oude besjes en 'schone' bruiden begraven onder de 'Diemse' toren Archeologische inspectie rond de Mariakerk te Didam, gemeente Montferland* RAAP rapport 2749 Zutphen.

Schoeller, D.A., 1999. Isotope Fractionation: Why aren't we what we eat?, *Journal of Archaeological Science* 26, 667-673.

Schokker, J., 2010: *Geologische overzichtskaart van Nederland*. Utrecht. (www.tno.nl).

Scholte Lubberink, H.B.G., 2012: *Het St. Plechelmusplein te Oldenzaal, gemeente Oldenzaal: archeologisch vooronderzoek (proefsleuven) en archeologische begeleiding*, Weesp (RAAP-rapport 2276).

Schultz, M., 1988: Paläopathologische Diagnostik. In: R. Knußmann (ed.): *Anthropologie Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, pp. 480-496.

Seyger, G., 2005: *Hanzerijkdom, armen- en ziekenzorg in Twenthe (797-1626): Cartularium Oldenzaal OLV-gilde*, zonder plaats.
Sharp, Z., 2007. *Principles of stable isotope geochemistry*, Pearson Education, Inc., New York.
Slinger, A., H. Janse en G. Berends, 1980: *Natuursteen in monumenten*, Zeist.
Smeding M., Altena E., Wit D. de, Vaske E., Reusink P., Thomas M., Diekmann Y., Knijff P. de. The Dutch mitochondrial landscape from past to present. *In voorbereiding*.
Sponheimer, M., T. Robinson, L. Ayliffe, B. Roeder, J. Hammer, B. Passey, A. West, T. Cerling, D. Dearing, J. Ehleringer, 2003. Nitrogen isotopes in mammalian herbivores: hair δ15N values from a controlled feeding study, *International Journal of Osteoarchaeology* 13, 80–87.
Sprecher C.J., McLaren R.S., Rabbach D., Krenke B., Ensenberger M.G., Fulmer P., Downey L., McCombs E., Storts D.R. PowerPlex® ESX and ESI Systems: A suite of new STR systems designed to meet the changing needs of the DNA-typing community. In: *Forensic Science International: Genetics Supplement Series* 2009, 2: 2–4.
Spruit, R., 1986: *De dood onder ogen. Een cultuurgeschiedenis van sterven, begraven, cremeren en rouw.* Houten.
Stappers-Vürtheim, A., 1979: *Twaalf eeuwen Oldenzaal*, Oldenzaal (2e druk).
Steinlechner M., Berger B., Niederstätter H., Parson W. Rare failures in the amelogenin sex test. In: *International Journal of Legal Medicine* 2002, 116:117–120.
Stenvert, R., C. Kolman & Olde Meierink, B., 1998: *Monumenten in Nederland: Overijssel*. Zeist/Zwolle.
Stevens, A, J. Lowe, 1997. Human Histology; 2e Ed., Grafos SA, Arte Sobre Papel, Spanje.
Stichting Heemkunde Albergen, 1992: Begrafenisgebruiken, in: J.B. Schildkamp, W.B. Meijer, H.K. Stobbe, T. Hesselink-Van der Riet & H. Voort (red.), *Bekijk van beide kanten – Von beiden Seiten betrachten: Grafschaft Bentheim/Twente/Oost-Salland*, Hardenberg.
Stichting voor Bodemkartering, 1977: *Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000, blad 28 en 29 Almelo en Denekamp.*
Stirland, A. J. 2000. *Raising the dead: the skeleton crew of Henry VIII's great ship, the Mary Rose.* Cichester: John Wiley & Sons.
Stroud, G., & R.L. Kemp, 1993: *Cemeteries of the church and priory of St. Andrew, Fishergate*, York.
Sverrisdóttir OÓ, Timpson A, Toombs J, Lecoeur C, Froguel P, Carretero JM, Arsuaga Ferreras JL, Götherström A, Thomas MG. 2014. Direct estimates of natural selection in Iberia indicate calcium absorption was not the only driver of lactase persistence in Europe. *Mol Biol Evol* 31:975–983.
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).
Therkorn, L.L., & A.A. Abbink, 1987: Seven levee sites: B, C, D, G, H, F and P. Assendelver Polders, in: R.W. Brandt, W. Groenman-van Waateringe & S.E. van der Leeuw (eds.), *Assendelver Polder Papers* 1, Cingula 10. Amsterdam, 115–167.
Theuws, F., 1993: Heren en boeren in vroeg-middeleeuws Geldrop. In: N. Roymans & F. Theuws (eds.), *Een en al zand. Twee jaar graven naar het Brabantse verleden*, 's-Hertogenbosch (Graven naar het Brabantse verleden 1), 88–104.
Tolboom, H.J., 1998: *Venstertraceringen in Nederland,* 's-Gravenhage/Zeist (Restauratievademecum 18).
Tolboom, H.J., 2007: Bewerking en afwerking van natuursteen, in: Dubelaar, W., F. Kipp, T.G. Nijland, G. Overeem, H.J. Tolboom & D.J. de Vries, 2007: *Utrecht in steen – Historische bouwstenen in de binnenstad*. Utrecht, 111–127.
Trefois, C.V., 1950: *Ontwikkelingsgeschiedenis van onze landelijke architectuur*. Antwerpen.
Trompetter, C., 2006: Leven aan de rand van de republiek: Stad en gericht Almelo 1580-1700, Amsterdam.
Trotter, M. (1970). Estimation of stature from intact limb bones. In T. D. Stewart (Ed.), *Personal identification in mass disasters* (pp. 71–83). Washington: Smithsonian Institution.
Trotter, M., en Gleser, G. C. (1958). A re-evaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during life and of long bones after death. *American Journal of Physical Anthropology*, *16*(1), 79–123.
Ufkes, A., H. Halici, G.J. de Roller & I.-L. Stuijts, 1999: *Een archeologisch onderzoek aan de Eewal te Leeuwarden*. Groningen (ARC-publicatie 27).
Vander Ginst, Vanessa, & Maarten Smeets (red.), 2012: *Het archeologische onderzoek aan de Minderbroedersgang te Mechelen.* Kessel-Lo (Archeo-rapport 110).
Vanmeenen, A., 2011, *De dood in Kinderschoenen*, Gent.
Veeckman, J. 1997: Postmedieval mortuary practices in Antwerp (Belgium), in G. de Boe & F. Verhage (eds.), *Death and Burial in Medieval Europe,* Zellik (Papers of the 'Medieval Brugge 1997' Conference, Vol.2).

Velde, H.M. van der, 2011: *Wonen in een grensgebied. Een langetermijngeschiedenis van het oost-Nederlandse cultuurlandschap (500 v. Chr.-1300 na Chr.).* Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 40).

Venbrux. E., 1991: *A Death-Marriage in a Swiss Mountain Village*

Verlinde, A.D., 1979. Oldenzaal. In: A.D. Verlinde. Archeologische kroniek van Overijssel over 1998. *Overijsselse Historische Bijdragen* 94: 108-109.

Verlinde, A.D., 1985. *Verslagen van de provinciaal archeologen: Overijssel*. In: Anonymus. Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek. Jaarverslag 1983. Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, Amersfoort: 106.

Verlinde, A.D., 1997. Oldenzaal-Stadhuis: gracht voorburcht? In: A.D. Verlinde. *Archeologisch overzicht van Twente over 1997. 't Inschrien* 30-4: 114-116.

Verlinde, A.D., 1998. *Oldenzaal-stadhuis/Ganzenmarkt: woonsporen uit de late Middeleeuwen*.

Verlinde, A.D., 1999: Oldenzaal-Stadhuis: gracht voorburcht?, in: A.D. Verlinde. Archeologische kroniek van Overijssel over 1998, *Overijsselse Historische Bijdragen* 114, 172-175.

Verlinde, A.D., 1999a. Oldenzaal-Steenstraat. In: A.D. Verlinde. *Archeologische kroniek van Overijssel over 1998. Overijsselse Historische Bijdragen* 114: 170-172.

Verlinde, A.D., 1999b. Oldenzaal-Stadhuis: gracht voorburcht? In: A.D. Verlinde. *Archeologische kroniek van Overijssel over 1998. Overijsselse Historische Bijdragen* 114: 172-175.

Verlinde, A.D., 1999c. Oldenzaal-Stadhuis: gracht voorburcht? In: A.D. Verlinde. *Archeologisch overzicht van Twente over 1998. 't Inschrien* 31-2: 53-56.

Vermeulen, J., M. Van de Wal & A. Pijperlink 2010: *Graven op het grote kerkhof Archeologisch onderzoek in de stadsverwarmingssleuf voor het stadhuis in Deventer*. Rapportages Archeologisch Deventer 30.

Vliet, K. van., 2002: *In kringen van kanunniken. Munsters en kapittels in het bisdom Utrecht 695-1227,* Walburg Pers, Zutphen.

Vries, D.J., G. Lemmens & J. Thijssen (red.), 2004: *Verborgen Verleden - Bouwhistorie in Nijmegen*. Utrecht.

Verlinde, A.D., & M. Erdrich, 2006: Het Germaanse grafveld te Deventer-Colmschate, opgraving 1984. In: B.J. Groenewoudt, R.M. van Heeringen & G.H. Scheepstra, *Het zandeneilandenrijk van Overijssel*. Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 22), 271-382.

Vries, D. de, 1999: Werk en merk van de Steenhouwer – De invoer van zandsteen in Nederland, in: *Spuren in sandstein. Baumberger und Bentheimer Sandstein im Gebiet zwischen IJssel und Berkel*. Lüdinghausen, 70-87.

Waldron, T. (1994). *Counting the dead*. Chichester: John Wiley & Sons.

Waldus, W.B. & M.J.A. Melkert, 2010: Middeleeuwse sarcofagen in het Friese gebied: een kortlopende traditie, in: W.B. Waldus: *De sarcofaag van het verdronken middeleeuwse dorp bij Etersheim (Noord-Holland)*, Amersfoort (ADC Rapport 2209), 53-54.

Walker, Ph.L., *et al*., 2009: The causes of porotic hyperostosis and cribra orbitalia: A reappraisal of the iron-deficiency-anemia hypothesis. In: *American Journal of Physical Anthropology* 139.2: 109-125.

Waslander, C.T., 1993: Dekselse graven: Noordnederlandse grafsculptuur in de elfde en twaalfde eeuw, in: E. Drenth *et al.* (red.), *Het tweede leven van onze doden*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 15), 75 – 85. (Eerder verschenen als losse publicatie in 1991).

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1985: Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties. Deventer 1).

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1987: *Nederlandse oecologische flora*. Deventer (Wilde planten en hun relaties, 2).

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1988: *Nederlandse oecologische flora*. Deventer (Wilde planten en hun relaties, 3).

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1991: *Nederlandse oecologische flora*. Deventer (Wilde planten en hun relaties, 4).

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1994: *Nederlandse oecologische flora*. Wilde planten en hun relaties. Deventer, 5).

Weeling, J., 1838: De Plechelmi-kerk te Oldenzaal en iets over den H. Plechelmus. *Overijsselsche Almanak voor Oudheid en Letteren* 1839, 186-269.

Weeling, J., 1839: *De Overijsselsche almanak voor Oudheid en letteren* 1839.

Westen A.A., Kraaijenbrink T., Clarisse L., Grol L.J., Willemse P., Zuniga S.B., Robles de Medina E.A., Schouten R., Gaag K.J. van der, Weiler N.E., Kal A.J., Kayser M., Sijen T., Knijff P. de. Analysis of 36 Y-STR marker units including a concordance study among 2085 Dutch males. In: *Forensic Science International: Genetics* 2015 14:174-181.

Westen A.A., Kraaijenbrink T., Robles de Medina E.A., Harteveld J., Willemse P., Zuniga S.B., Gaag K.J. van der, Weiler N.E.C., Warnaar J., Kayser M., Sijen T., Knijff P. de. Comparing six commercial autosomal STR kits in a large Dutch population sample. In: *Forensic Science International: Genetics* 2014 10: 55-63.

Whitehead, R., 1996: *Buckles: 1250-1800*, Chelmsford.

Wilde S., A. Timpson, K. Kirsanow, E. Kaiser, M. Kayser, M. Unterländer, N. Hollfelder, I.D. Potekhina, W. Schier, M.G. Thomas, *et al.* 2014. Direct evidence for positive selection of skin, hair, and eye pigmentation in Europeans during the last 5,000 y. *PNAS* 111:4832–4837.

Williams, G.L., 2013. *Oldenzaal St. Plechelmusplein. Evaluatie en selectierapport*. ADC ArcheoProjecten.

Wolf, H., 1994: Kledingaccessoires, vondsten uit de Kleine Aa, in: H.Clevis e.a.: *Archeologie en bouwhistorie in Zwolle*, Zwolle, 121-33.

Workshop of European Anthropologists. (1980). Recommendations for age and sex diagnoses of skeletons. *Journal of Human Evolution*, *9*, 517–549.

Wright, L.E., H.P. Schwarcz, 1998. Stable carbon and oxygen isotopes in human tooth enamel: Identifying breastfeeding and weaning in prehistory, *American Journal of Physical Anthropology* 106, 1-18.

Zandstra, J.G., 2004, Merkwaardige vuursteenconcreties uit het Boven-Krijt : over hoendergoden, rammelbollen en bloempotten, *Grondboor & Hamer* 58, 97-99.

Zimmerman, W.H., 2006: De levensduur van gebouwen met aardvaste stijlen, in: O. Brinkkemper, J. Deeben, J. van Doesburg, D.P. Hallewas, E.M. Theunissen & A.D. Verlinde (red.), *Vakken in Vlakken. Archeologische kennis in lagen*. Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 32), 393-306.

Lijst van afbeeldingen

Afb. 1.1 Overzicht van werkvakken.
Afb. 1.2 Overzicht van aangelegde werkputten.
Afb. 1.3 Overzicht IVO sleuven. Naar: RAAP rapport 2276.
Afb. 1.4 Overzicht onderzoeken en meldingen rond de St. Plechelmuskerk.
Afb. 1.5 Gecombineerde kaart van de opgraving van BAAC en ADC.
Afb. 2.1 Overzicht van uit te voeren civiel werk.
Afb. 2.2 Administratie in het veld.
Afb. 2.3 DNA-bemonstering in het veld.
Afb. 2.4 Overzicht vakkenkaart van plein ontgraving.
Afb. 2.5 Wassen van skeletten in het veld.
Afb. 2.6 Vondstverwerking op locatie.
Afb. 2.7 Het analoge skeletformulier.
Afb. 2.8 Subblad Projectdata.
Afb. 2.9 Subblad Graf.
Afb. 2.10 Subblad Lichaamshouding.
Afb. 2.11 Subblad Botconditie en inventarisatie.
Afb. 2.12 Gebruik van de skeletdatabase in het veld.
Afb. 2.13 Schematisch voorbeeld van een kist.
Afb. 2.14 Overzicht van de vijf zones uitgekozen voor verdere uitwerking.
Afb. 3.1.1 Uitsnede van de fysisch-geografische kaart van Oost-Nederland (Van Beek 2009). Oldenzaal (wit omcirkeld) is gelegen op de westelijke flank van de stuwwal.
Afb. 3.1.2 De natuurlijke ondergrond (gele zand) is slechts in een deel van het profiel bereikt (zuidprofiel werkput 12).
Afb. 3.1.3 Profielopbouw met podzolbodem in het zuidprofiel van werkput 16.
Afb. 3.1.4 Profielopbouw van het zuidprofiel met podzolbodem in werkput 47.
Afb. 3.1.5 TGA resultaten uit werkput 12. Gehalte organische stof (blauw, links) en kalkgehalte (rood, rechts). X-as geeft het gewichtspercentage weer, Y-as de hoogte van de monsters in meter NAP.
Afb. 3.1.6 Gehalte organische stof (blauw) en kalkgehalte (rood) binnen werkput 13, 16 en 47. De Y-as geeft de hoogte van de monsters weer in meter NAP.
Afb. 3.1.7 Waardes van aluminium, ijzer, fosfaat en kalk in profiel in werkput 12. Horizontale as geeft het percentage van het element, verticale as de diepte in m NAP.
Afb. 3.2.1 Pollenbakken in het zuidprofiel van werkput 16 met daarin de lagen die onderscheidden zijn in de slijpplaten.
Afb. 3.3.1 Overzicht ijzertijdsporen.
Afb. 3.3.2 Overzicht vroegmiddeleeuwse sporen (in blauw en groen de twee mogelijke structuren). De overige sporen worden besproken in § 3.3.2).
Afb. 3.3.3 Overzicht van het muurwerk geprojecteerd op kadasterkaart van 1832.
Afb. 3.3.4 Fundering ter hoogte van kerktoren.
Afb. 3.3.5 Foto van de fundering ter hoogte van kerktoren.
Afb. 3.3.6 Pentekening uit 1734 “kerk tot Oldenzael 1733”. Ter hoogte van de ingang tot de toren is een portaalgebouw getekend. Bron: anoniem.
Afb. 3.3.7 Overzicht van de funderingen aan beide kanten van de toren. De fundering haaks op de oudste funderingin wordt verderop besproken bij E.
Afb. 3.3.8 Overzicht van de fundering aan de noordzijde van de toren (links) en aan de zuidzijde van de toren (rechts). Gezien vanuit het westen.
Afb. 3.3.9 Overzicht van de funderingen ten noorden (links) en ten zuiden (rechts) van de toren. Op deze foto’s is te zien dat de funderingen onder de huidige kerk doorlopen. Bron: RCE.

Afb. 3.3.10 Graven onder de zuidfundering langs de toren.
Afb. 3.3.11 Mogelijk reconstructie van eerste stenen kerk die vermoedelijk omstreeks 954 is gebouwd.
Afb. 3.3.12 Keldertje.
Afb. 3.3.13 Mortel en puin fundering ten noorden van de kerktoren.
Afb. 3.3.14 Skelet S80 in WP2.
Afb. 3.3.15 Veldkeienfundering; in blauw van de IVO en in rood van de DO.
Afb. 3.3.16 Skeletten begraven in en door de veldkeifundering ten noorden van de huidige kerk.
Afb. 3.3.17 Fundering van de Latijnse school.
Afb. 3.3.18 Bakstenen fundering van de Latijnse school aan de noordzijde van de huidige kerk.
Afb. 3.3.19 Aanzicht van de Latijnse school 1841.
Afb. 3.3.20 Aanzicht van de Latijnse school 1891.
Afb. 3.3.21 Combinatie van de kadasterkaart uit 1832 en de omtrek van de huidige kerk, met in de cirkel aangegeven de ingang tot de Latijnse school. In lichtblauw de bakstenen fundamenten.
Afb. 3.3.22 Kelder gevonden ter hoogte van de kerkstraat.
Afb. 3.3.23 Deel van een kelder, aangetroffen ter hoogte van Plechelmusplein 20/Kerkstraat 16.
Afb. 3.3.24 Deel van een mogelijke kelder, aangetroffen ter hoogte van Plechelmusplein 20/Kerkstraat 16, geprojecteerd op de kadasterkaart van 1832.
Afb. 3.3.25 Kelder gevonden ter hoogte van het gemeentehuis. Ten noorden hiervan ligt een veldkeien fundering.
Afb. 3.3.26 Overzicht zandstenen kelder en latere fasen.
Afb. 3.3.27 Foto van de kelder, aangetroffen ter hoogte van fietskelder van het gemeentehuis.
Afb. 3.3.28 Detailfoto van zandstenen kelder met de moderne betonnen binnenwand.
Afb. 3.3.29 Overzicht van de opgegraven en geïdentificeerde kanunnikenhuizen op kaart van Blaeu 1626.
Afb. 3.3.30 Veldkeifundering ter hoogte van fietskelder.
Afb. 3.3.31 Oud straatniveau aangetroffen in zuidoostelijk deel van het terrein.
Afb. 3.3.32 Straatniveau van veldkeien.
Afb. 3.3.33 Overzicht van muurwerk aangetroffen in werkvak 4 (in oranje delen van de kerkhofmuur).
Afb. 3.3.34 Overzicht van marke geassocieerd met Oldenzaal.
Afb. 3.3.35 Keldertje aangetroffen in kerkhofmuur.
Afb. 3.3.36 Duivelsrooster in Delden, Overijssel.
Afb. 3.3.37 IJzeroerblokken boven op een veldkeifundering.
Afb. 3.3.38 Overzicht van de uitbraaksleuven in werkvak 4.
Afb. 3.3.39 IJzeroerfundering van de Ganzenmarkt opgraving. Bron: ADC Rapport 1523, Van Benthem & Vandevelde 2011.
Afb. 3.3.40 IJzeroerfundering in combinatie met het lemen vloerniveau.
Afb. 3.3.41 Paffrathpot in veldkeipoer/-fundering.
Afb. 3.3.42 Fundering van portaalgebouw.
Afb. 3.3.43 De fundering van het portaalgebouw tegen de zuidingang van de kerk.
Afb. 3.3.44 Bouwtekening van het portaalgebouw (Cuypers 1899).
Afb. 3.3.45 Overzicht muurwerk en funderingen gevonden ten zuiden van kerktoren.
Afb. 3.3.46 Veldkeien die zijn aangetroffen ten zuiden van de kerktoren (in grijs) gecombineerd met Cuypers restauratietekening van 1899.
Afb. 3.3.47 Overzicht van het keldertje en de tonput(in grijs) gecombineerd met de bouwtekening van het ketenpark in 1899.
Afb. 3.3.48 Mogelijk gebouw (in lichtblauw) tegen zuidmuur van kerktoren.
Afb. 3.3.49 Schuine daklijn in zuidmuur toren (met rechts een bewerkte foto waarbij de schuine lijn duidelijker is aangegeven).
Afb. 3.3.50 Overzicht van de stadspompen in combinatie met kadasterkaart van 1832.
Afb. 3.3.51 Foto van de stadspomp bij de Kerkstraat (boven) en de Steenstraat (onder).
Afb. 3.3.52 Stadspomp ter hoogte van de Ganzenmarkt.
Afb. 3.3.53 Stadspompen in combinatie met de kaart van Cuypers uit 1899. De blauwe symbolen geven de putten aan die zijn aangetroffen tijdens het archeologisch onderzoek.
Afb. 3.3.54 Overzicht gracht.
Afb. 3.3.55 Houten duiker gevonden in bovenste vulling van de gracht.
Afb. 3.4.1.1 Verhouding scherven per bakselgroep (n=764). Voor legenda zie onder 'Bakselgroepen'.
Afb. 3.4.1.2 Randscherf van pingsdorfaardewerk uit graf S16.468 (1125-1600). Schaal 1:1.
Afb. 3.4.1.3 Randscherf van pingsdorfaardewerk uit greppel S16.468 (950-1050). Schaal 1:1.

Afb. 3.4.1.4 Aardewerkconcentratie van mogelijk babygraf, 13e (?) eeuw.
Afb. 3.4.1.5 Kogelpot van het type kp-kog-14 uit Laag 2 (contextdatering onbekend).
Afb. 3.4.1.6 Verspreiding van het aardewerk over de sporen en lagen uit de opgraving Oldenzaal, Plechelmusplein.
Afb. 3.4.2.1 Voorbeeld van een gotische venstertracering (Groninger kerken.nl).
Afb. 3.4.2.2 Fragment maaswerk van een gotisch venster (vnr 5932-1).
Afb. 3.4.2.3 Maaswerk van een gotische venstertracering hergebruikt als bouwblok in metselwerk.
Afb. 3.4.2.4 Fragment van een montant met steenhouwersmerk (vnr 6233).
Afb. 3.4.2.5 Steenhouwersmerken aangetroffen bij de St. Plechelmuskerk (Ter Kuile 1934).
Afb. 3.4.2.6 Mogelijke grafzerk van Bentheimer zandsteen met een patroon van vierkantjes door bewerking met bord- en tandijzer (vnr 5021).
Afb. 3.4.2.7 Leistenen griffel (vnr 5360).
Afb. 3.4.2.8 Natuursteen hoofdkussen in graf.
Afb. 3.4.2.9 Wetsteen van kwartsfylliet tot meta-zandsteen, afgebroken op een biconische doorboring (vnr 4682).
Afb. 3.4.2.10 Onbekend ornament van Bentheimerzandsteen.
Afb. 3.4.2.11 De enige nog actieve groeve in Gildehaus van Bentheimer zandsteen.
Afb. 3.4.2.12 Een fundering van ijzeroerstenen uit de 12e eeuw; Plechelmusplein.
Afb. 3.4.3.1 Aangetroffen taxa.
Afb. 3.4.4.1 Pentekening Cornelis Dusart, 1685. Drinkende boeren waarvan er één een pasglas vasthoudt. Bron: Henkes 1994, 380.
Afb. 3.4.4.2 Medicijnfles (vnr. 5082).
Afb. 3.4.4.3 Speelschijf vnr. 5314.
Afb. 3.4.4.4 Kralensnoer vnr. 4132.
Afb. 3.4.4.5 Glasbolletjes, vnr. 6458.
Afb. 3.4.4.6 Ribkraal, vnr. 6205.
Afb. 3.4.4.7 Glazen ‘ringetje’, vnr. 2056
Afb. 3.4.5.1 Vroegmiddeleeuwse mantelspeld (vnr. 6081).
Afb. 3.4.5.2 Handvat, type 1 (vnr. 3467).
Afb. 3.4.5.3 Handvat, type 2 (vnr. 6645).
Afb. 3.4.5.4 Een kruis, afkomstig uit het graf van een volwassen vrouw (vnr. 6340).
Afb. 3.4.5.5 Een houten kruis, gevonden in het graf van een volwassene (vnr. 6746).
Afb. 3.4.5.6 Gesp met een geprofileerde beugel (vnr. 5022).
Afb. 3.4.5.7 Ronde gesp (vnr. 1567).
Afb. 3.4.5.8 Deel van een gordelsluiting (vnr. 3494).
Afb. 3.4.5.9 Onbekend voorwerp (vnr. 6073).
Afb. 3.4.5.10 Een ring (vnr. 654).
Afb. 3.4.5.11 Een ring, afkomstig uit het graf van een volwassen vrouw (vnr. 1282).
Afb. 3.4.5.12 Een hanger (vnr. 3949).
Afb. 3.4.5.13 Zigzaggend draad, omwikkeld met zigzaggend draad (vnr. 5919).
Afb. 3.4.5.14 Draad, omwikkeld met draad in knikken (vnr. 6271).
Afb. 3.4.5.15 Spiralend draad (vnr. 5918).
Afb. 3.4.5.16 Een verbindingsstuk, omwikkelde draden (vnr. 6591).
Afb. 3.4.5.17 Spiralende draad met enkele pailletten (vnr. 5918).
Afb. 3.4.5.18 Fragmenten gouddraad (vnr. 6011).
Afb. 3.4.5.19 Bloem gevormd uit koperdraad (vnr. 6748).
Afb. 3.4.5.20 Voorbeeld van Totenkroon van 18e-eeuws graf van een 6 jarig meisje, Tholey Duitsland. Bron: Lippok 2013; zie voor enkele afbeeldingen: Tholey (www.kulturbesitz.de/ausstellungen.html?tx_mmexhibition_exhibitionfrontend%5Bausstellung%5D=201&tx_mmexhibition_exhibitionfrontend%5Baction%5D=show&tx_mmexhibition_ibitionfrontend%5Bcontroller%5D=Ausstellung&cHash=2f5261742fc963cdc3a9c42f52b01a3a); Stadtroda (http://stadtroda.otz.de/web/lokal/leben/detail/-/specific/Hinweis-auf-Totenhochzeit-in-Heilig-Kreuz-Kirche-Stadtroda-1689949010) en in Prenzlau (www.ungerath.de/Archaeologie/Prenzlau.html).
Afb. 3.4.5.21 Verdeling van de draadfragmenten over geslacht en leeftijd.
Afb. 3.4.5.22 Loden kogel, afkomstig uit een schedel (vnr. 59).
Afb. 3.4.6.1 Gracht binnen werkput 93.
Afb. 3.4.6.2 Boomstamkist in het vlak van werkput 71.

Afb. 3.4.6.3 Macrorestenmonsters genomen uit het zuidoostelijke deel van het terrein.
Afb. 3.4.6.4 Zowel gerst (links) als rogge (boven) werd in de Karolingische tijd gegeten door de bewoners van Oldenzaal. Foto's: J.A.A. Bos .
Afb. 3.4.6.5 Zowel pluimgierst (links) als lijnzaad (rechts) werd mogelijk verbouwd in de omgeving van Oldenzaal. Foto's: A. Ph. De Vries (www.soortenbank.nl, links) en J.A.A. Bos (rechts).
Afb. 3.4.6.6 Bosaardbeien (links) en bramen (rechts) werden mogelijk uit het wild verzameld. Foto's: K. Ybema (www.soortenbank.nl, links) en J.A.A. Bos (rechts).
Afb. 3.4.7.1 Mogelijke leeftijdsopbouw van de kudderresten aan de hand van de postcraniale data.
Afb. 4.1 Overzicht grafveld met zones geselecteerd voor uitwerking.
Afb. 4.2 Ligging van de graven in werkvakken 3 en 4 ten opzichte van de begrenzing van het kerkhof.
Afb. 4.3 Verschil in oriëntatie in de noordwestelijke hoek van het kerkhof.
Afb. 4.4 Overzicht van west-oost georiënteerde graven.
Afb. 4.5 3D-reconstructie van noord - zuid begravingen (in paars).
Afb. 4.6 Positie van de armen binnen het graf.
Afb. 4.7 Voorbeelden van de drie verschillende categorieën lichaamshouding.
Afb. 4.8 Voorbeeld van een in doeken gewikkelde dode.
Afb. 4.9 Voorbeeld van een in doeken gewikkelde dode.
Afb. 4.10 Voorbeeld van een skelet van een overledene die oorspronkelijk in doeken gewikkeld begraven is.
Afb. 4.11 Boomstamkist.
Afb. 4.12 Voorbeeld van lattenkist.
Afb. 4.13 Voorbeeld van lattenkist.
Afb. 4.14 Voorbeeld van plankenkist.
Afb. 4.15 Voorbeeld van plankenkist.
Afb. 4.16 Voorbeeld van kist met handvatten.
Afb. 4.17 Voorbeeld van kist met handvatten.
Afb. 4.18 Overzicht van graven waarbij resten van het hout van een bekisting is aangetroffen.
Afb. 4.19 Voorbeeld van houten kruizen afgebeeld op een schilderij.
Afb. 4.20 Voorbeeld van houten kruizen afgebeeld op een schilderij.
Afb. 4.21 Voorbeeld van een kleikist.
Afb. 4.22 Overzicht kleikisten.
Afb. 4.23 Graf waarin gouden draad is gevonden.
Afb. 4.24 Overzicht van skeletten met groene aanslag.
Afb. 4.25 Overzicht van locatie van groene aanslag op skelet.
Afb. 4.26 3D overzicht van graven in zone A met skeletten in doeken gewikkeld (links) en met groene aanslag (rechts).
Afb. 4.27 Gereconstrueerde kroon van Didam (Bron: Schabbink 2013, afb. 15).
Afb. 4.28 Koperen objecten van grafnummer 2 Oosterhout (Bron: Sam et al. 2005 afb. 41, pag. 72.).
Afb. 4.29 Fragment van een haarsieraad (Bron: De Groot 2014, 136).
Afb. 4.30 Massagraf in het zuidelijke deel van het terrein.
Afb. 4.31 Massagraf in het zuidelijke deel van het terrein, de individuen ingekleurd.
Afb. 4.32 Massagraf in het noordwestelijk deel van het terrein.
Afb. 4.33 Locatie van beide massagraven.
Afb. 4.34 Kogelpot aangetroffen tussen de graven.
Afb. 4.35 Overzicht van potten aangetroffen in laatmiddeleeuwse kerkhofcontext.
Afb. 4.36 Stenen hoofdkussen.
Afb. 4.37 Mortel kuil.
Afb. 4.38 Individu met veldkei op de borst.
Afb. 4.39 Individu op de buik.
Afb. 5.40 Hennekleed uit Heemse bij Hardenberg (uit: Kok 1971).
Afb. 5.41 Portret van een overleden kind met krans of bruidskroon in een met sterren versierde lijkwade (Jan Jansz de Stomme, Anoniem kindje, 1654. Groninger Museum; uit: B.C. Siggers, 1998: Naar het lijk, het Nederlands doodsportret 1500-heden, Zutphen; www.benhartman.nl).
Afb. 5.42 Het volgen van de overledene. De bijzondere nationale lykstatien der Hollanderen (Bron: J. le Francq van Berkhey, Natuurlijke historie van Holland, 1776; www.jefdejager.nl).
Afb. 5.43 Hoe men in Twente naar de begrafenis ging (circa 1860; www.geheugenvannederland.nl).
Afb. 5.44 De begrafenis van Albert Breukers te Hengelo (29 april 1903; www.geheugenvannederland.nl).

Afb. 6.1 De vijf zones binnen de opgraving waaruit de skeletten voor het populatieonderzoek zijn geselecteerd.
Afb. 6.2 Verdeling van de absolute dateringen over de opgravingsvlakken per periode binnen de verschillende zones.
Afb. 6.3 De vloeistof met daarin het DNA (het supernatant) vóór zuivering.
Afb. 6.4 Overzicht van YSNP's die binnen dit onderzoek getypeerd zijn, in een fylogenetische stamboom met bijbehorende (sub)haplogroepen.
Afb. 6.5 Schematische weergave van het principe van strontiumisotopenonderzoek. Biologisch beschikbaar strontium is het strontium dat door vegetatie uit de bodem wordt opgenomen. Diagenese is een verzamelnaam voor alle processen die leiden tot een verandering van de isotopische samenstelling van materiaal. Uit: Kootker et al. 2016.
Afb. 6.6 Bemonsteren van het glazuur met een kleine diamantboor. Foto: L.M. Kootker.
Afb. 6.7 Grafisch overzicht van de verschillende diëten die op basis van de koolstof- en stikstofisotopen van elkaar onderscheiden kunnen worden. Hoe hoger een individu of dier in het blauwe vlak plot, hoe hoger het aandeel dierlijke proteïnen in het dieet is geweest.
Afb. 6.8 Collageen. Foto: L.M. Kootker.
Afb. 6.9 Spreiding van de graven van mannen, vrouwen, jongens en meisjes in de vijf onderzochte zones.
Afb. 6.10 Verdeling van sterfte onder onvolwassen individuen over intervallen van vijf jaren, geordend naar geslacht (46 individuen).
Afb. 6.11 Verdeling van de sterfte onder onvolwassen individuen over intervallen van vijf jaren, geordend naar periodegroep (37 individuen).
Afb. 6.12 Verdeling van de sterfte onder alle individuen over intervallen van tien jaren, geordend naar geslacht (168 individuen).
Afb. 6.13 Verdeling van de sterfte onder alle individuen over intervallen van tien jaren, geordend naar periodegroep (145 individuen).
Afb. 6.14 Verdeling van de leeftijdscategorieën met een 10-jaars interval over de verschillende zones.
Afb. 6.15 Verspreiding van de verschillende lengtecategorieën in de vijf onderzochte zones.
Afb. 6.16 Verspreiding van tandglazuur hypoplasieën per zone.
Afb. 6.17 Verspreiding van genezen botbreuken in de verschillende zones.
Afb. 6.18 Percentage individuen ten opzichte van het aantal auSTR-markers waarvoor allelen getypeerd konden worden in alle onderzochte skeletten.
Afb. 6.19 Percentage individuen ten opzichte van het aantal auSTR-markers waarvoor allelen getypeerd konden worden, per zone.
Afb. 6.20 Percentage individuen ten opzichte van het aantal auSTR-markers waarvoor allelen getypeerd konden worden, per periode.
Afb. 6.21 Percentage individuen ten opzichte van het aantal auSTR-markers waarvoor allelen getypeerd konden worden, per leeftijd. Onvolw.: onvolwassen, Volw: volwassen.
Afb. 6.22 Verdeling van het percentage individuen per periode, per zone.
Afb. 6.23 Verdeling van het percentage individuen per leeftijdscategorie, per zone.
Afb. 6.24 Verdeling van het percentage individuen per leeftijd per periode. Onvolw.: onvolwassen, Volw: volwassen.
Afb. 6.25 Ruimtelijke verspreiding van de (mogelijke) ouder-kind en broer/zus relaties met de skelet vondstnummers.
Afb. 6.26 Ruimtelijke verspreiding van mannen met volledig identieke Y-chromosomen.
Afb. 6.27 Verdeling van de Y-chromosomale consensus haplogroepen per periode.
Afb. 6.28 Verdeling van de mitochondriale haplogroepen per periode.
Afb. 6.29 Grafiek met de resultaten van de populatie continuïteitsanalyse op basis van mt-haplogroepen tussen de twee archeologische populaties. De effectieve populatiegrootte is weergegeven op een logaritmische schaal. De blauwe lijnen geven een indicatie van de geschatte effectieve populatiegrootte voor 1560 AD en de groene voor 1830 AD. ----: effectieve populatiegrootte van Oldenzaal zelf, ——: effectieve populatiegrootte voor de omgeving van Oldenzaal, ——: effectieve populatiegrootte van Nederland. De kleur in de plot geeft aan of er sprake is van significante verschillen (p: < 0,5) tussen de geobserveerde data van 1500-1829 AD en de gesimuleerde data voor deze periode, op basis van de voorgaande populatie van 600-1500 AD, met een effectieve populatiegrootte variërend van 50 tot vijf miljoen individuen. De gele en oranje punten zijn indicatief voor een (marginaal) significant verschil.

Afb. 6.30 Grafiek met de resultaten van de populatie continuïteitsanalyse op basis van de mt-haplogroepen tussen de populatie van 1500-1829 AD en de moderne populatie rondom Oldenzaal. De groene lijnen geven een indicatie van de geschatte effectieve populatiegrootte voor 1830 AD en de rode lijnen voor 2001 AD. ----: effectieve populatiegrootte van Oldenzaal zelf, ---: effectieve populatiegrootte voor de omgeving van Oldenzaal, ——: effectieve populatiegrootte van Nederland. De kleur in de plot geeft aan of er sprake is van significante verschillen (p: < 0,5) tussen de geobserveerde data van de moderne populatie en de gesimuleerde data voor deze periode, op basis van de voorgaande populatie van 1500-1829 AD, met een effectieve populatiegrootte variërend van 50 tot vijf miljoen individuen.. De gele en oranje punten zijn indicatief voor een (marginaal) significant verschil.

Afb. 6.31 Verdeling van de $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio's per (gecombineerde) zone.

Afb. 6.32 Verdeling van de $^{87}Sr/^{86}Sr$ data van 198 individuen uit Oldenzaal.

Afb. 6.33 Verdeling van de zuurstofisotopendata van 188 individuen uit Oldenzaal.

Afb. 6.34 Weergave van de resultaten van het strontium- en zuurstofisotopenonderzoek. De blauwe vlakken representeren de lokale ranges voor zowel de regio Oldenzaal ($^{87}Sr/^{86}Sr$) als voor Nederland ($\delta^{18}ODW$). De rode symbolen betreffen de immigranten (n = 29), de blauwe symbolen representeren de (mogelijk) lokale populatie (n = 169).

Afb. 6.35 Verspreiding van de niet-lokaal geboren individuen over het grafveld rondom de St. Plechelmuskerk in Oldenzaal (n = 29).

Afb. 6.36 Tukey's boxplots van de $^{87}Sr/^{86}Sr$ data van 198 individuen uit Oldenzaal. De cirkels representeren de statistische milde uitschieters, de asterisk een extreme uitschieter.

Afb. 6.37 Tukey's boxplots van de $\delta^{18}Odw$ data van 187 individuen uit Oldenzaal. De cirkel representeert een statistische milde uitschieter.

Afb. 6.38 Bereik van de koolstof- en stikstofisotopendata van 150 gedateerde individuen ten opzichte van de dierlijke achtergronddata uit Oldenzaal.

Afb. 6.39 Verspreiding van de koolstof- en stikstofisotopendata per geslacht (n= 154).

Afb. 6.40 Verspreiding van de koolstof- en stikstofisotopendata per periode (n= 150).

Afb. 6.41 Het massagraf in zone D.

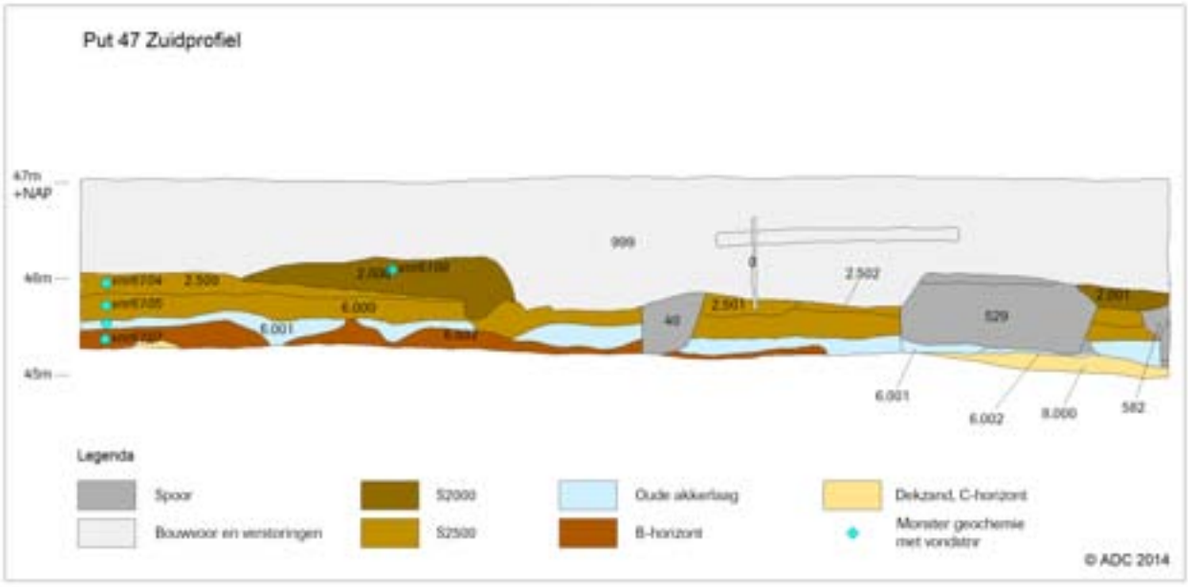
Lijst van tabellen

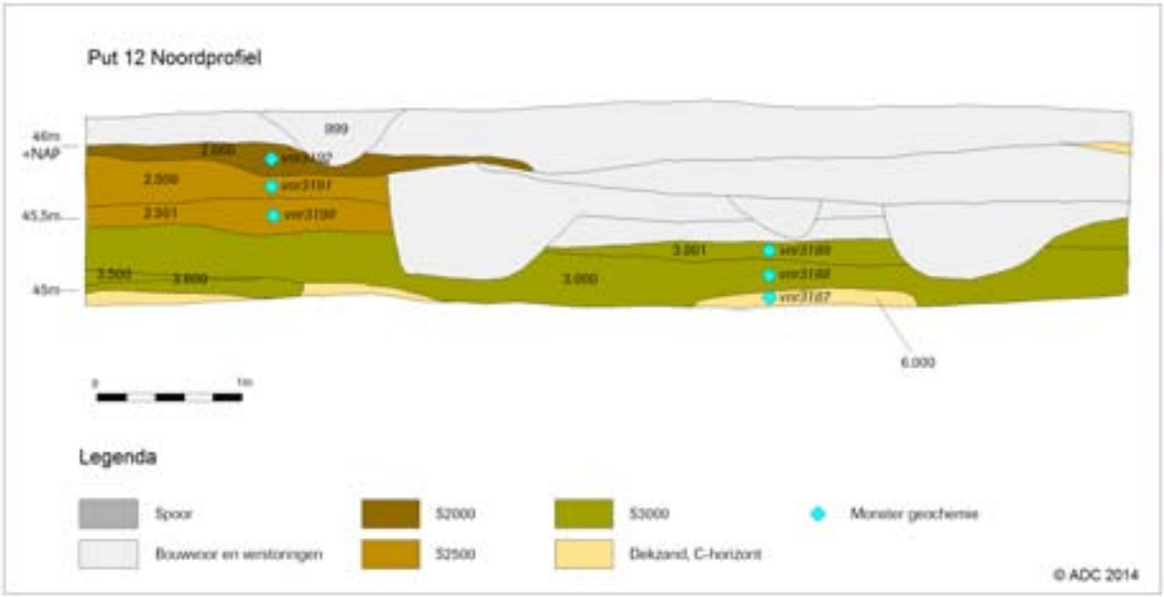
Tabel 3.1.1 Overzicht van de geanalyseerde monsters voor geochemie. M5409 betreft een monster van een kleilaag in een kist.
Tabel 3.1.2 Resultaten van de TGA analyse.
Tabel 3.1.3 Resultaten van de XRF analyse.
Tabel 3.1.4 XRF: gemiddelde waardes per spoornummer voor de belangrijkste elementen.
Tabel 3.2.1 Overzicht voorgestelde monsters voor micromorfologische onderzoek.
Tabel 3.2.2 Resultaten van de analyse van vondstnummer 5546, 5547, 5548 en 5549 (1 tot en met 90 cm).
Tabel 3.4.1.1 Magering van de verschillende bakselgroepen.
Tabel 3.4.3.1 Houtbeschrijving grafkisten Oldenzaal.
Tabel 3.4.3.2 Schema van de stamcodes (opgesteld door BIAX Consult).
Tabel 3.4.4.1 Glasvondsten kelder, spoor 1, werkput 47.
Tabel 3.4.4.2 Glasvondsten bij muren of muuruitbraak per vondstnr./context.
Tabel 3.4.4.3 Glasvondsten uit (ophogings)lagen.
Tabel 3.4.4.4 Glasvondsten uit graven.
Tabel 3.4.5.1 De munten in en rond de graven.
Tabel 3.4.5.2 Resultaten van XRF onderzoek aan een aantal draadfragmenten
Tabel 3.4.6.1 Overzicht van de botanische macrorestenmonsters van het Plechelmusplein te Oldenzaal.
Tabel 3.4.6.2 Analyse macroresten.
Tabel 3.4.6.3 Pollenmonster.
Tabel 3.4.7.1 Soortenspectrum per datering. Exclusief voorwerpen. De fragmenten van kat behoren toe aan één partieel skelet.
Tabel 3.4.7.2 Fragmentatiegraad van de zoogdierresten (excl. voorwerpen).
Tabel 3.4.7.3 Determinatiegraad van de losse zoogdierresten (excl. voorwerpen).
Tabel 6.1 Overzicht van de verdeling van de skeletten over de verschillende zones.
Tabel 6.2 Overzicht van aantallen en percentages gedateerde en ongedateerde skeletten en verdeling van skeletten per periode per zone.
Tabel 6.3 Synchronisatie van Y-haplogroepen in de Oldenzaalse skeletten met de moderne database. In grijs haplogroepen die zijn aangepast.
Tabel 6.4 Posities op het mitochondriale genoom die getypeerd zijn met de 42 fragmenten in het multiplex systeem. Posities zijn ten opzichte van de revised Cambridge Reference Sequence.
Tabel 6.5 Overzicht van de bemonsterde gebitselementen en de corresponderende mineralisatieleeftijden van het glazuur (naar: Woelfel en Scheid 2002). Elementnummer (#) conform de FDI. M: melkgebit.
Tabel 6.6 Vergelijking van de geslachtsbepaling op basis van de niet-metrisch morfologische methode en de DNA-geslachtsbepaling.
Tabel 6.7 Geslachtsverdeling bij onvolwassenen en volwassenen.
Tabel 6.8 Geslachtsverdeling in de vijf zones van de begraafplaats.
Tabel 6.9 De geslachtsverdeling per periode.
Tabel 6.10 Verdeling van onvolwassen en volwassen individuen over de vijf onderzochte zones (A-E) van de begraafplaats. Het overzicht van de totale populatie in de onderste twee rijen van de tabel betreft ook individuen die niet aan een van de twee periodegroepen konden worden toegewezen.
Tabel 6.11 De gemiddelde leeftijd bij overlijden in jaren per periodegroep (N is het aantal individuen, X is de gemiddelde leeftijd bij overlijden en s.d. is de standaarddeviatie). In de kolom voor het totaal zijn ook die skeletten opgenomen die niet gedateerd konden worden.
Tabel 6.12 De gemiddelde leeftijd bij overlijden in jaren per periodegroep (N is het aantal individuen en X is de gemiddelde leeftijd bij overlijden in jaren). Gegevens van Eindhoven op basis van Baetsen et al. 2013.

Tabel 6.13 De gemiddelde lichaamslengte in centimeters (N: het aantal individuen, X: de gemiddelde lichaamslengte, s.d.: de standaarddeviatie, Min: de laagste lichaamslengte, 25%: de scheidingswaarde waaronder 25% van de individuen met de kortste lichaamslengte vallen, 75%: de scheidingswaarde waarboven 25% van de individuen met de grootste lichaamslengte vallen, Max: de grootste berekende lichaamslengte).
Tabel 6.14 De gemiddelde lichaamslengte in centimeters per periodegroep (N: het aantal individuen, X: de gemiddelde lichaamslengte, s.d.: de standaarddeviatie).
Tabel 6.15 De spreiding van drie lichaamslengte categorieën over drie zones rondom de kerk (n= 109).
Tabel 6.16 Overzicht van de gebitsgegevens opgesplitst naar geslacht en voor de gehele volwassen populatie.
Tabel 6.17 Overzicht van de gebitsgegevens opgesplitst naar datering.
Tabel 6.18 Overzicht van de gebitsgegevens opgesplitst naar zone.
Tabel 6.19 Prevalentie van cribra orbitalia en osteomalacie in volwassen individuen.
Tabel 6.20 Prevalentie van cribra orbitalia en osteomalacie in volwassen individuen per periode.
Tabel 6.21 Prevalentie van chronische neusbijholteontsteking bij volwassen individuen en periostitis bij kinderen en volwassen individuen naar geslacht en voor de populatie als geheel.
Tabel 6.22 Prevalentie van chronische neusbijholteontsteking bij volwassen individuen en periostitis bij kinderen en volwassen individuen gedateerd voor en na 1500 AD.
Tabel 6.23 Prevalentie van artrose in de perifere gewrichten, degeneratieve veranderingen in de wervelkolom, artrose in de wervelkolom, genezen botbreuken en osteochondritis dissecans in volwassen mannen en vrouwen.
Tabel 6.24 Prevalentie van artrose in de perifere gewrichten, degeneratieve veranderingen in de wervelkolom, artrose in de wervelkolom, genezen botbreuken en osteochondritis dissecans in volwassen individuen begraven voor en na 1500 AD.
Tabel 6.25 Overzicht van het percentage individuen waarvoor succesvol de mt-haplogroep kon worden bepaald in totaal, per zone, per periode en per leeftijd. Onvolw.: onvolwassen, Volw.: Volwassen.
Tabel 6.26 Overzicht van mannelijke skeletten met identieke Y-haplogroepen en Y-haplotypen of één 1-staps verschil (in rood aangegeven).Onbevestigde allelen tussen {}. Periode 1: voor 1500 AD, periode 2: na 1500 AD.
Tabel 6.27 Overzicht van de getypeerde mt-haplogroepen. Wanneer een mt-fragment geen resultaat gaf en dit mogelijk effect had op de haplogroep benoeming is de mogelijke aanvulling op de haplogroep er tussen haakjes achter gezet. Wanneer er voor een SNP twee verschillende varianten zijn waargenomen waarvan verondersteld wordt dat dit het gevolg is van heteroplasmie, is de variant met de laagste frequentie tussen haakjes achter de haplogroep gezet. Haplogroepen met een percentage hoger dan 5% zijn gemarkeerd.
Tabel 6.28 Overzicht van skeletten met overeenkomstige mt-haplogroepen, in fylogenetische volgorde. Periode 1: voor 1500 AD, periode 2: na 1500 AD. Wanneer een mt-fragment geen resultaat gaf en dit mogelijk effect had op de haplogroep benoeming is de mogelijke aanvulling op de haplogroep er tussen haakjes achter gezet.
Tabel 6.29 Verdeling van consensus Y-haplogroepen per periode.
Tabel 6.30 Verdeling van de mitochondriale haplogroepen per periode. Wanneer een mt-fragment geen resultaat gaf en dit mogelijk effect had op de haplogroep benoeming is de mogelijke aanvulling op de haplogroep er tussen haakjes achter gezet.
Tabel 6.31 Inschatting van totale en effectieve populatiegrootte voor het mitochondriale DNA. Aantallen voor de regio Oldenzaal zijn de aantallen van Oldenzaal maal 4. Aantallen voor effectieve populatiegrootte zijn 5 % van de aantallen van de populatiegrootte.
Tabel 6.32 Overzicht van de strontiumisotopendata (bereik en standaard deviatie (SD)) per geslacht, periode en zone.
Tabel 6.33 Resultaten (p –waarden) van de statistische analyse van de $^{87}Sr/^{86}Sr$ datasets per zone. Een p-waarde $<0,05$ geeft aan dat er een significant verschil tussen de mediaan van de $^{87}Sr/^{86}Sr$ data tussen verschillende zones aanwezig is.
Tabel 6.34 Overzicht van de op basis van het isotopenonderzoek geïdentificeerde immigranten (n = 29). Periode: 1: voor 1500 AD; 2: na 1500 AD.
Tabel 6.35 Overzicht van de op basis van het isotopenonderzoek geïdentificeerde immigranten (n = 29) per zone.

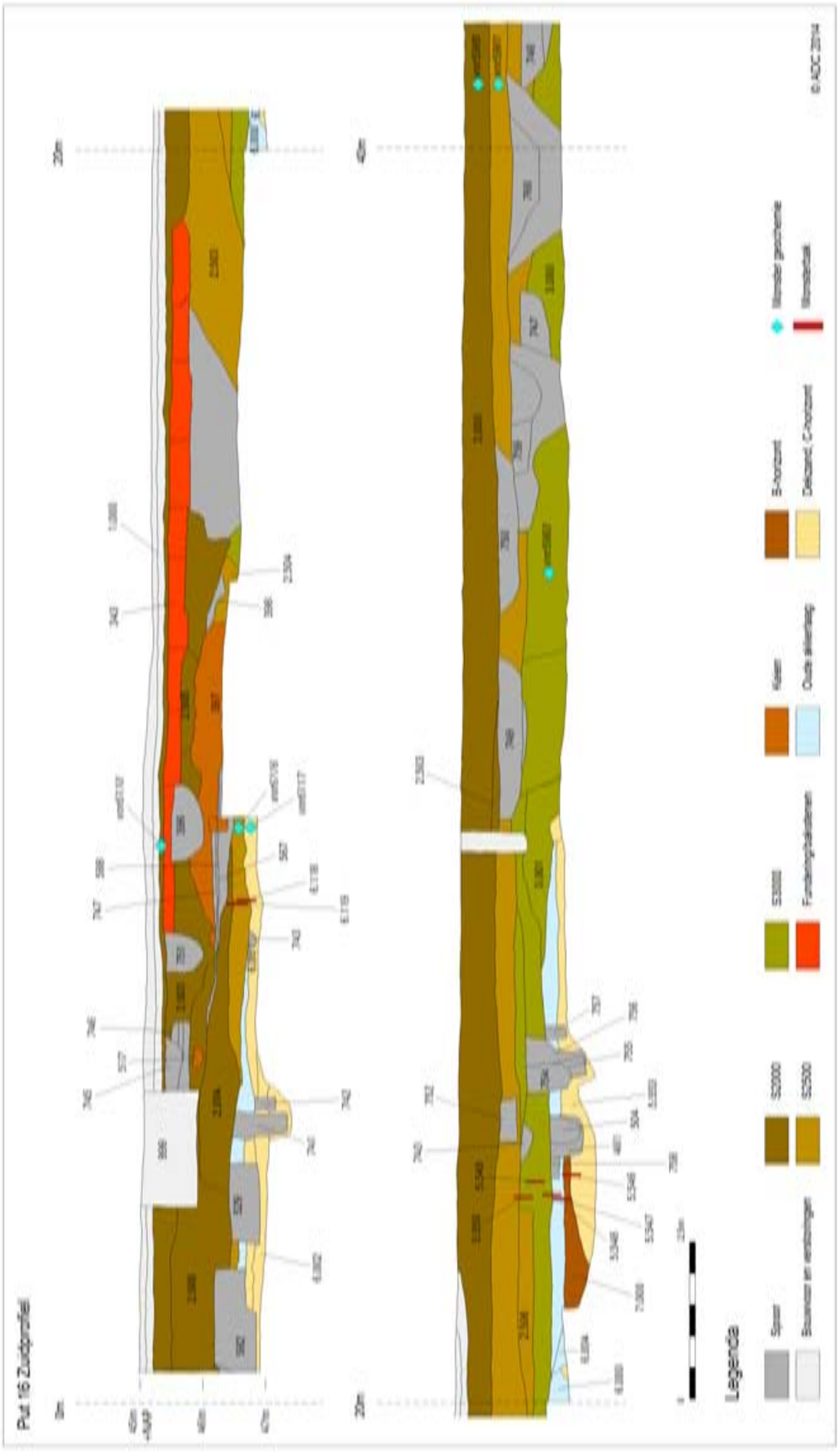
Bijlagen

Bijlage 1 Profieltekeningen






Legenda


Put 16 Zuidprofiel
Legenda
Spoor
Bioturbaties en verstoringen
S2000
S3500
S3000
Fundamentsleuven
Kuil
Oude bewerkingslaag
B-horizont
Deels/ged. C-horizont
Monster geschenen
Monsterlijst

Bijlage 2 Aardewerk

Bijlage 2a – Tellijst Deventer Systeemtypes

Onderstaande tabel geeft een tellijst van de opgegraven Deventer Systeemtypes. Per type is het aantal scherven (n), het Minimum Aantal Exemplaren (MAE) en de som van de randpercentages of Estimated Vessel Equivalents (EVE) weergegeven.

baksel	vorm	type	n scherven	MAE	EVE
Badorfaardewerk(ba)					
ba			1	1	
Pingsdorfaardewerk (pi)					
pi			24	10	
pi	pot		2	2	0,25
Proto-steengoed (s5)					
s5	kan	901	20	8	0,8
Bijna-steengoed (s4)					
s4			2	2	
Steengoed zonder oppervlaktebehandeling (s1)					
s1			26	17	
Steengoed met oppervlaktebehandeling (s2)					
s2			43	25	
s2	kan		20	3	0,05
s2	pot		1	1	0,2
Handgemaakt aardewerk; Hessens-Schortens (hg)					
hg	kom		3	3	0,3
Kogelpotaardewerk (kp)					
kp	gra		3	1	
kp	kog		119	45	0,15
kp	kog	13	3	2	0,25
kp	kog	14	10	5	0,9
kp	kog	2	3	1	0,15
kp	kog	4	2	2	0,4
kp	kog	6	2	1	0,3
kp	kog	9	17	2	0,6
Blauwgrijs aardewerk (bg)					
bg	kog	2	60	1	0,25
bg	kom		3	1	0,15
bg	spb	1	1	1	0,1
Grijsbakkend aardewerk (g)					
g			17	5	
g	kom		4	4	0,3
Grijsbakkend aardewerk (g, vervolg)					
g	kom	14	4	4	0,35
g	kom	41	1	1	0,05
Roodbakkend aardewerk (r)					
r			231	37	0,05
r	bak		8	7	0,05
r	bor		6	5	
r	gat		3	2	0,15
r	gra		3	3	0,2
r	kan		1	1	
r	kmf		2	1	0,05
r	kom		2	2	0,05
r	pot		1	1	0,1
Witbakkend aardewerk (w)					
w			11	8	
Hafneraardewerk (ha)					
ha			3	1	
Majolica (m)					
m	bor		6	4	
Faience (f)					
f			36	4	
f	bor		2	2	0,05
f	kan		4	1	
f	wan		2	2	
Porselein (p)					
p			3	2	
Europees porselein (ep)					
ep			1	1	
Industrieel wit aardewerk (iw)					
iw			10	9	
Indetermineerbaar (indet.)					
indet.			38	19	
Totaal			764	262	6,25

Bijlage 2b – Verklaring bakselcodes Deventer Systeem

Binnen de typologie van het Deventer Systeem worden de onderstaande afkortingen voor baksels gebruikt. Daarnaast is de meest algemene datering van de looptijd van de betreffende bakselgroepen weergegeven. Alleen de baksels die tijdens de opgraving in Oldenzaal, Plechelmusplein zijn aangetroffen, zijn in dit overzicht opgenomen. De volgorde van de baksels in deze tabel wordt ook aangehouden in de beschrijving van de baksels en in de catalogus.

bakselcode	omschrijving	datering looptijd
ba	Badorf aardewerk	800-925 nC
pi	pingsdorf-type aardewerk	900-1200 nC
s5	steengoed 5 (proto-steengoed)	1200-1300 nC
s4	steengoed 4 (bijna-steengoed)	1275-1325 nC
s1	steengoed 1 (zonder glazuur/engobe)	1300-1550 nC
s2	steengoed 2 (met glazuur/engobe)	1300-heden
kp	kogelpotaardewerk	800-1350 nC
bg	blauwgrijs aardewerk	900-1400 nC
g	grijsbakkend aardewerk	1150-1550 nC
r	roodbakkend aardewerk	1150-heden
w	witbakkend aardewerk	1350-heden
m	majolica uit de Nederlanden	1475-heden
f	faience uit de Nederlanden	1625-heden
p	Aziatisch porselein	1550-heden
ep	Europees porselein	1775-heden
iw	industrieel wit	1750-heden
indet.	indetermineerbaar	n.v.t.

Bijlage 2c – Verklaring vormcodes Deventer Systeem

Binnen de typologie van het Deventer Systeem worden de onderstaande afkortingen voor vormen gebruikt. Alleen die vormen die tijdens de opgraving aan de Oldenzaal, Plechelmusplein zijn aangetroffen, zijn in dit overzicht opgenomen. De volgorde van de vormen in deze tabel is alfabetisch en wordt ook aangehouden in de catalogus.

vorm	omschrijving
bak	bakpan
bor	bord
gat	gatenpot
gra	grape
kan	kan
kog	kogelpot
kom	kom
pot	pot
spb	schepbeker
wan	wandtege

Bijlage 2d – Middeleeuwse archeologische periodes

Voor de rapportage wordt gebruik gemaakt van de indeling in archeologische periodes zoals die in de Archeologische Basis Registratie (ABR) zijn vastgelegd. De ABR-periodes kennen vaste afkortingen. Onderstaande tabel geeft de omschrijving en de datering van de gebruikte afkortingen weer.

afkorting ABR-periode	omschrijving	datering
XME	Middeleeuwen	450 - 1500 nC
VME	Middeleeuwen vroeg	450 - 1050 nC
VMEA	Middeleeuwen vroeg A	450 - 525 nC
VMEB	Middeleeuwen vroeg B	525 - 725 nC
VMEC	Middeleeuwen vroeg C	725 - 900 nC
VMED	Middeleeuwen vroeg D	900 - 1050 nC
LME	Middeleeuwen laat	1050 - 1500 nC
LMEA	Middeleeuwen laat A	1050 - 1250 nC
LMEB	Middeleeuwen laat B	1250 - 1500 nC
NT	Nieuwe tijd	1500 - heden
NTA	Nieuwe tijd A	1500 - 1650 nC
NTB	Nieuwe tijd B	1650 - 1850 nC
NTC	Nieuwe tijd C	1850 - heden
XXX	Onbekend	Niet van toepassing

Bijlage 2e – Catalogus: Aardewerk uit de opgraving Oldenzaal, Plechelmusplein

N.L. Jaspers

Karolingische óf Ottoonse sporen



Opbouw van de catalogusblokjes

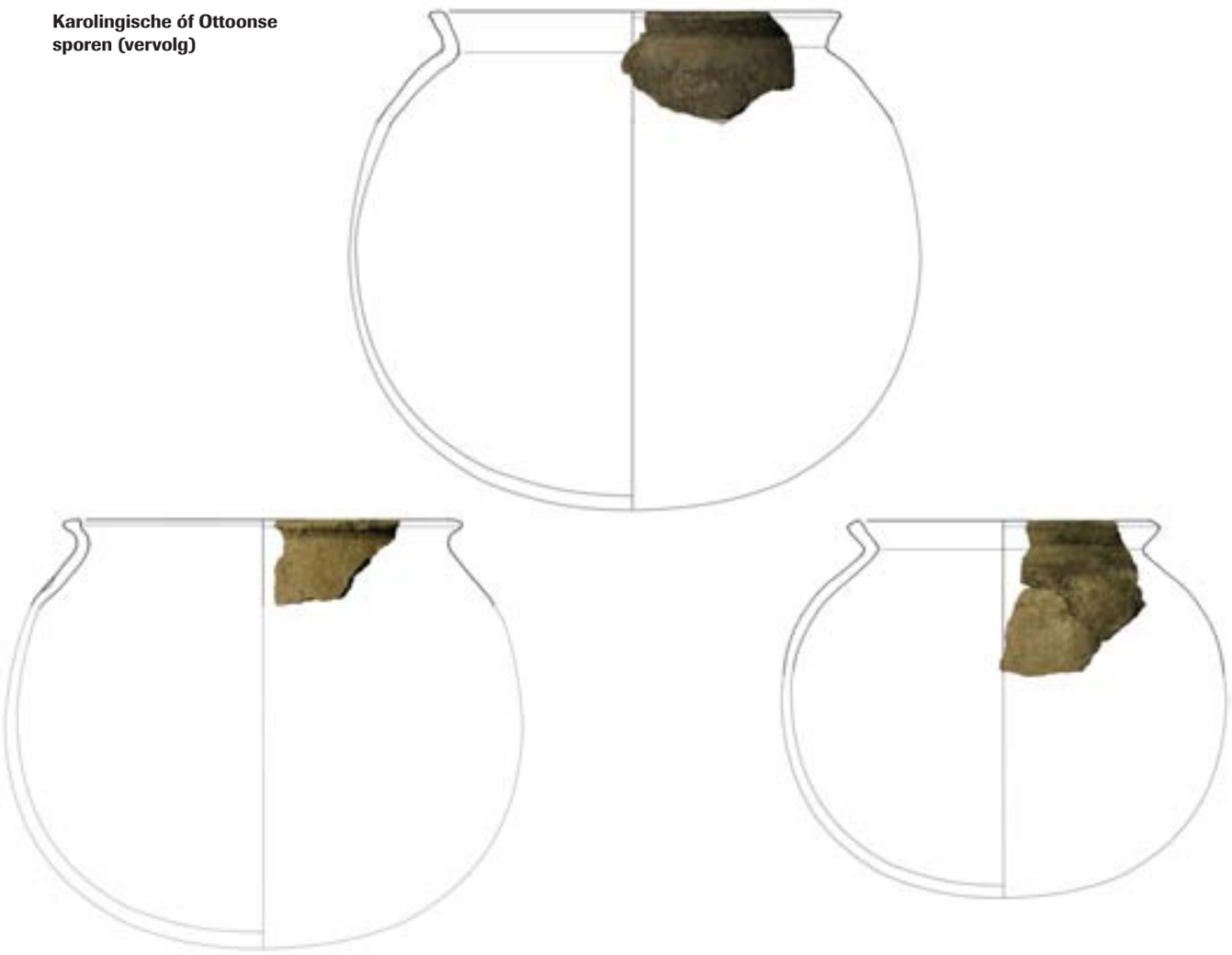
1a	vondstnummer
1b	vondstcontext (complexdatering)
2	code van het type
3	objectdatering
4a	maten in centimeters (grootste diameter / hoogte)
4b	beschrijving van het type
5a	baksel
5b	kleur / glazuur
5c	beschrijving van de decoratie
5d	diversen
6a	bodem
6b	oor / steel
6c	compleetheid
7	functie
8	productiecentrum
9	literatuur

(alle afbeeldingen in deze catalogus zijn schaal 1:4)

Cat.	1
1a	OLDL-11V4367.001.1
1b	Paalkuil, S16.345.18 (850-1050)
2	hg-pot-1
3	500-900
4a	Ø buitenrand 20 cm
4b	eivormige pot met rechte of naar binnen gebogen rand, afgeronde bodem (Wackelboden) of standvlak (Eitöpf)
5a	handgemaakt aardewerk, Hessens-Schortens; mageringcombinatie van steengruis, zand, mica en schelpgruis (Verhoeven 1998: h9)
5b	NB: géén schelpgruis
5c	
5d	
6a	bodem ontbreekt
6b	
6c	fragment, gereconstrueerd profiel
7	pot
8	lokaal of regionaal
9	

Cat.	2
1a	OLDL-11V5027.001.1
1b	Paalkuil, S16.564.23 (850-1050)
2	hg-pot-1
3	500-900
4a	Ø buitenrand 25 cm
4b	eivormige pot met rechte of naar binnen gebogen rand, afgeronde bodem (Wackelboden) of standvlak (Eitöpf)
5a	handgemaakt aardewerk; Hessens Schortens; fijne zand-magering (Verhoeven 1998: h2)
5b	
5c	
5d	
6a	bodem ontbreekt
6b	
6c	fragment
7	pot
8	lokaal of regionaal
9	

Karolingische óf Ottoonse sporen (vervolg)



Cat.	3	Cat.	4	Cat.	5
1a	OLDL-11V4717.002.1	1a	OLDL-11V4828.001.1	1a	OLDL-11V4722.002.1
1b	Paalgat, S16.414.22 (850-1050)	1b	Paalkuil, S16.446.22 (850-1050)	1b	Paalgat, S16.430.22 (900-1050)
2	kp-kog-2	2	kp-kog-14	2	kp-kog-13
3	1000-1200	3	1150-1250	3	1150-1250
4a	Ø buitenrand 23 cm	4a	Ø buitenrand 25 cm	4a	Ø buitenrand 20 cm
4b	kogelpot met driehoekig verdikte rand, lip aan de binnenzijde	4b	kogelpot met korte uitstaande hals en aan bovenzijde afgeplatte rand met dekselgeul	4b	kogelpot met korte uitstaande hals en afgeronde rand met dekselgeul
5a	kogelpotaardewerk, steengruis-magering (Verhoeven 1998: h5)	5a	kogelpotaardewerk, steengruis- en zandmagering (Verhoeven 1998: h3)	5a	kogelpotaardewerk, steengruis- en zandmagering (Verhoeven 1998: h3)
5b		5b		5b	
5c		5c		5c	
5d	uitwendig beroet	5d		5d	bijvondst: pingsdorf wandscherf
6a	bodem ontbreekt	6a	bodem ontbreekt	6a	bodem ontbreekt
6b		6b		6b	
6c	fragment, gereconstrueerd profiel	6c	fragment, gereconstrueerd profiel	6c	fragment, gereconstrueerd profiel
7	kogelpot	7	kogelpot	7	kogelpot
8	lokaal of regionaal	8	lokaal of regionaal	8	lokaal of regionaal
9		9		9	

Aardewerkconcentratie ingegraven in fundering (12e eeuw)







Cat.	6
1a	OLDL-11V4585.001.1
1b	Kuil, S16.427.22 (850-1050)
2	kp-kog-13
3	1150-1250
4a	Ø buitenrand 20 cm
4b	kogelpot met korte uitstaande hals en afgeronde rand met dekselgeul
5a	kogelpotaardewerk, micamagering (Verhoeven 1998: h6)
5b	
5c	
5d	
6a	bodem ontbreekt
6b	
6c	fragment, gereconstrueerd profiel
7	kogelpot
8	lokaal of regionaal
9	

Cat.	7
1a	OLDL-11V5877.001.1
1b	Paalkuil, S47.45.8 (850-1050)
2	kp-kog-14
3	1150-1250
4a	Ø buitenrand 19 cm
4b	kogelpot met korte uitstaande hals en aan bovenzijde afgeplatte rand met dekselgeul
5a	kogelpotaardewerk, steengruis- en zandmagering (Verhoeven 1998: h3)
5b	
5c	
5d	
6a	bodem ontbreekt
6b	
6c	fragment, gereconstrueerd profiel
7	kogelpot
8	lokaal of regionaal
9	

Cat.	8
1a	OLDL-11V5033.001
1b	Aardewerkconcentratie ingegraven in fundering, S16.579.23 (1100-1200)
2	bg-kog-2
3	1100-1200
4a	Ø buitenrand 16 cm
4b	kogelpot met driehoekige rand
5a	blauwgrijs aardewerk, Paffrath-type
5b	
5c	
5d	
6a	bodem ontbreekt
6b	
6c	fragment, compleet profiel
7	kogelpot
8	Paffrath
9	

Aardewerkconcentratie, mogelijk babygraf, 13e(?) eeuw



Cat.	9	Cat.	10	Cat.	11
1a	OLDL-11V4582.001.2	1a	OLDL-11V4582.001.3	1a	OLDL-11V4582.001.1
1b	Aardewerkconcentratie, S16.453.20 (1200-1300)	1b	Aardewerkconcentratie, mogelijk babygraf, S16.453.20 (1200-1300)	1b	Aardewerkconcentratie, S16.453.20 (1200-1300)
2	kp-kog-13	2	kp-kog-9	2	kp-kog-9
3	1150-1250	3	1100-1250	3	1100-1250
4a	Ø buitenrand 17 cm	4a	Ø buitenrand 18 cm	4a	Ø buitenrand 19 cm
4b	kogelpot met korte uitstaande hals en afgeronde rand met dekselgeul	4b	kogelpot met S-vormig uitgebogen verdikte afgeronde rand	4b	kogelpot met S-vormig uitgebogen verdikte afgeronde rand
5a	kogelpotaardewerk, magering-combinatie van steengruis, zand, mica en schelpgruis (Verhoeven 1998: h9)	5a c	kogelpotaardewerk, magering-ombinatie van steengruis, zand, mica en schelpgruis (Verhoeven 1998: h9)	5a	kogelpotaardewerk, micamagering (Verhoeven 1998: h6)
5b	NB: géén schelpgruis	5b	NB: géén schelpgruis, maar potgruis	5b	
5c		5c		5c	
5d		5d		5d	
6a	bodem ontbreekt	6a	bodem ontbreekt	6a	bodem ontbreekt
6b		6b		6b	
6c	fragment, gereconstrueerd profiel	6c	fragment, gereconstrueerd profiel	6c	fragment, gereconstrueerd profiel
7	kogelpot	7	kogelpot	7	kogelpot
8	lokaal of regionaal	8	lokaal of regionaal	8	lokaal of regionaal
9		9		9	

Muurfundering (1300-1600)



Laag S8.3000 (1600-1700)



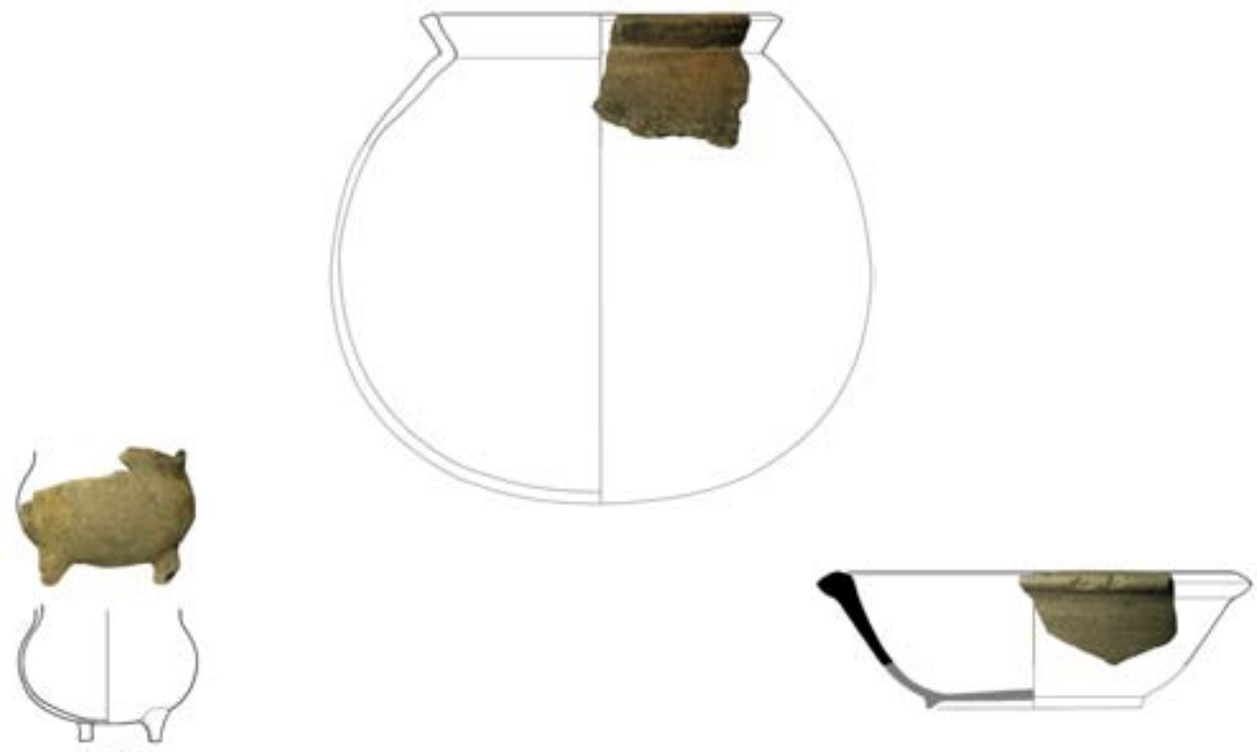


Cat.	12
1a	OLDL-11V1287.001
1b	Muurfundering, S2.64.7 (1300-1600)
2	bg-spb-1
3	1150-1250
4a	Ø buitenrand 6 cm
4b	kogelronde schepbeker met korte uitstaande rand, met haakoor
5a	blauwgrijs aardewerk
5b	
5c	
5d	scherf is opspit
6a	bodem ontbreekt
6b	
6c	fragment, gereconstrueerd profiel
7	schepbeker
8	lokaal of regionaal
9	

Cat.	13
1a	OLDL-11V2705.001.1
1b	Laag, S8.3000.5 (1600-1700)
2	bg-kan-4
3	1200-1350
4a	10/12
4b	lage wijde kan met S-vormige profiel en rechte iets uitgebogen rand, standring (imitatie bijna- of proto-steengoed vorm)
5a	proto-steengoed
5b	engobe
5c	
5d	
6a	standring, geknepen
6b	lintoor, verticaal
6c	vrijwel compleet
7	kan
8	lokaal of regionaal
9	

Cat.	14
1a	OLDL-11V2062.001.1
1b	Laag, S1.3000.7 (1600-1700)
2	kp-kog-14
3	1150-1250
4a	Ø buitenrand 17 cm
4b	kogelpot met korte uitstaande hals en aan bovenzijde afgeplatte rand met dekselgeul
5a	kogelpotaardewerk, magering-combinatie van steengruis, zand, mica en schelpgruis (Verhoeven 1998: h9)
5b	NB: géén schelpgruis
5c	
5d	
6a	bodem ontbreekt
6b	
6c	fragment, gereconstrueerd profiel
7	kogelpot
8	lokaal of regionaal
9	

Laag S1.2000 (1800-1900)

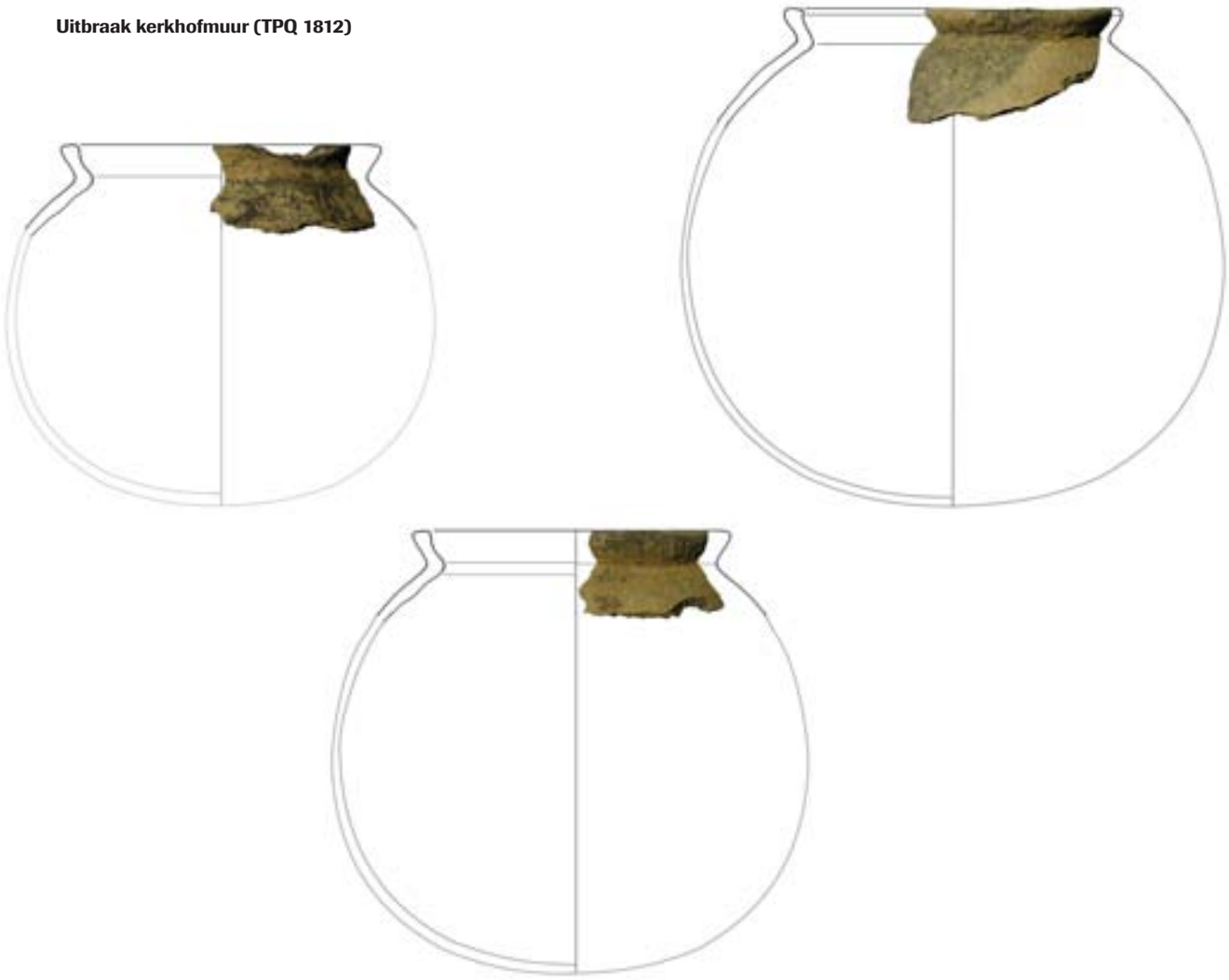


Cat.	15
1a	OLDL-11V4257.001.1
1b	Laag, S22.2000.1 (1800-1900)
2	kp-gra-
3	1250-1350
4a	Ø buitenrand 9 cm
4b	
5a	kogelpotaardewerk, fijne zand-magering (Verhoeven 1998: h2)
5b	
5c	
5d	
6a	poten
6b	lintoor, verticaal
6c	fragment
7	kan
8	Siegburg
9	

Cat.	16
1a	OLDL-11V827.001.1
1b	Laag, S1.2000.6 (1800-1900)
2	kp-kog-14
3	1150-1250
4a	Ø buitenrand 17 cm
4b	kogelpot met korte uitstaande hals en aan bovenzijde afgeplatte rand met dekselgeul
5a	kogelpotaardewerk, magering-combinatie van steengruis, zand, mica en schelpgruis (Verhoeven 1998: h9)
5b	NB: géén schelpgruis
5c	
5d	
6a	bodem ontbreekt
6b	
6c	fragment, gereconstrueerd profiel
7	kogelpot
8	lokaal of regionaal
9	

Cat.	17
1a	OLDL-11V47.001.1
1b	Laag, S1.2000.2 (1800-1900)
2	g-kom-14
3	1350-1550
4a	Ø buitenrand 24 cm
4b	afgeronde kom met aan bovenzijde afgeplatte rand, standring
5a	grijsbakkend aardewerk
5b	
5c	
5d	volledig zachtgrijze scherf
6a	bodem ontbreekt
6b	
6c	fragment, gereconstrueerd profiel
7	kom
8	regionaal
9	

Uitbraak kerkhofmuur (TPQ 1812)



Cat.	18	Cat.	19	Cat.	20
1a	OLDL-11V5933.001.1	1a	OLDL-11V5934.001.1	1a	OLDL-11V5389.001.1
1b	Uitbraak kerkhofmuur, S47.31.5 (TPQ 1812)	1b	Uitbraak kerkhofmuur, S47.31.5 (TPQ 1812)	1b	Uitbraak kerkhofmuur, S47.3.4 (TPQ 1812)
2	kp-kog-14	2	kp-kog-14	2	kp-kog-14
3	1150-1250	3	1150-1250	3	1150-1250
4a	Ø buitenrand 20 cm	4a	Ø buitenrand 19 cm	4a	Ø buitenrand 20 cm
4b	kogelpot met korte uitstaande hals en aan bovenzijde afgeplatte rand met dekselgeul	4b	kogelpot met korte uitstaande hals en aan bovenzijde afgeplatte rand met dekselgeul	4b	kogelpot met korte uitstaande hals en aan bovenzijde afgeplatte rand met dekselgeul
5a	kogelpotaardewerk, micamagering (Verhoeven 1998: h6)	5a	kogelpotaardewerk, steengruis- en zandmagering (Verhoeven 1998: h3)	5a	kogelpotaardewerk, fijne zandmagering (Verhoeven 1998: h2)
5b		5b		5b	
5c		5c		5c	
5d		5d		5d	
6a	bodem ontbreekt	6a	bodem ontbreekt	6a	bodem ontbreekt
6b		6b		6b	
6c	fragment, gereconstrueerd profiel	6c	fragment, gereconstrueerd profiel	6c	fragment, gereconstrueerd profiel
7	kogelpot	7	kogelpot	7	kogelpot
8	lokaal of regionaal	8	lokaal of regionaal	8	lokaal of regionaal
9		9		9	

Bijlage 3 Zoölogie

Bijlage 3a – Soortenspectrum per datering en context

	Datering									
	VME			VMED/LMEA	NT			NTA/NTB	NTB/NTC	Eindtotaal
Soort / Context	Greppel	Kuil	Paalkuil	Graf	Graf	Waterput	Beerput	Graf	Laag	-
Rund	-	-	1	2	4	6	184	1	1	199
Paard	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Varken	1	1	-	7	-	1	21	-	-	31
Schaap/Geit	-	-	1	11	-	-	9	-	-	21
Kat	-	-	-	-	-	-	13	-	-	13
klein zoogdier	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
middelgroot zoogdier	-	-	-	35	-	-	1	-	-	36
groot zoogdier	-	-	-	2	-	3	44	-	-	49
zoogdier, niet te determineren	-	-	-	19	-	-	45	-	-	64
Subtotaal	1	1	2	77	4	-	318	1	1	415
Kip	-	-	-	-	-	-	7	-	1	8
Wilde/Tamme eend	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Tamme gans	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
vogel, niet te determineren	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Subtotaal	0	0	0	0	0	-	10	0	1	11
Eindtotaal	1	1	2	77	4	10	328	1	2	426

Legenda

VME	*Vroege Middeleeuwen*
VMED/LMEA	*Vroege Middeleeuwen periode D / Late Middeleeuwen periode A*
NT/NTA/NTB/NTC	*Nieuwe tijd / Nieuwe tijd periode A/B/C*

Bijlage 3b – Overzicht van de aangetroffen skeletelementen

		Zoogdieren																				Vogels				
		R					P	SG			V			K	SM	MM		LM		MA		Kp		E	TG	V	
Lichaamsdeel	element / datering	1	2	3	4	5	3	1	2	3	1	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	5	3	3	3	ET
Kop	cranium	–	–	22	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	23
	(pre)maxilla(re)	–	–	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	12
	dentes superior	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5
	dentes inferior	–	–	8	–	1	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	12
	dentes	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5
	mandibula	–	–	56	–	–	–	–	1	1	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	69
Hals-romp	atlas	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
	vert. cervicales	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	3
	vert. thoracales	–	–	2	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	6
	vert. lumbales	–	–	3	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	4	–	–	–	–	–	–	–	9
	vertebrae indet.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1
	sacrum	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
	sternum	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
	costa	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	24	–	–	26	2	–	–	–	–	–	–	52
	pelvis	–	–	10	–	–	–	1	–	–	–	1	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	14
Voorpoot	scapula	–	–	6	–	–	–	–	1	–	–	1	3	–	–	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	17
	humerus	–	–	3	–	–	–	–	1	3	–	–	2	2	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	13
	radius/ulna	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
	radius	–	–	7	–	–	–	–	1	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10
	ulna	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	1	8
Achterpoot	femur	–	1	8	–	–	–	–	1	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	13
	tibia	–	–	9	–	–	–	–	1	2	–	1	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	17
	fibula	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
Poot	tibiotarsus	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	1	–	3
Voet	tarsometatarsus	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	3
	calcaneum	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
	carpalia	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
	metacarpale 3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
	metacarpus	1	–	11	1	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	16
	metatarsale 5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
	metatarsus	–	–	18	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	22
	metapodium	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
	phalanx 1	–	–	4	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5
	phalanx 2	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Divers	pijpbeen indet.	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	4	–	1	3	–	–	–	–	–	–	–	10
	indet.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	8	16	40	–	–	–	–	–	64
	Eindtotaal	1	2	192	1	1	1	1	11	9	2	7	22	15	1	35	1	2	47	19	45	7	1	1	1	1	426

Legenda

Soorten

R	*rund*	*SM*	*klein zoogdier*	*Kp*	*kip*
P	*paard*	*MM*	*middelgroot zoogdier*	*E*	*wilde/tamme eend*
SG	*schaap/geit*	*LM*	*groot zoogdier*	*TG*	*tamme gans*
V	*varken*	*MA*	*zoogdier*	*V*	*vogel*
K	*kat*				

datering

1	*VME*	*4*	*NTA/NTB*
2	*VMED/LMEA*	*5*	*NTB/NYC*
3	*NT*		

Bijlage 3c – Bijzondere kenmerken

			Kenmerk			
Datering	Context	Soort	v	bk	sh	ss
VMED/LMEA	Graf	Schaap/Geit	-	-	1	-
		klein zoogdier	-	-	-	1
		middelgroot zoogdier	-	-	2	-
		zoogdier, niet te determineren	-	1	1	-
NT	Kelder/beerput	Rund	5	-	26	3
		Varken	1	-	-	-
		groot zoogdier	-	-	7	-
Eindtotaal			6	1	37	4

Legenda

V	*vraat*
Bk	*brand, deels verkoold*
Sh	*hakspoor*
Ss	*snijspoor*

Bijlage 3d – Postcraniale leeftijdsbepaling (Habermehl 1975)

Soort	Datering	Tijdstip vergroeiing in maanden	Element	onvergroeid	vergroeiend	vergroeid
				N	N	N
Rund	VMED/LMEA	42-48	ulna prox en dist	-	1	-
		42-48	femur dist	-	-	1
	NT	7-10	scapula dist.	-	-	1
		7-10	pelvis, acetabulum	-	-	8
		12-15	radius prox	-	-	4
		15-18	phalanx 2 prox	-	-	1
		15-20	humerus dist	-	-	1
		20-24	phalanx 1 prox	-	-	4
		24-30	tibia dist	1	-	3
		24-30	metacarpus dist	-	1	5
		24-30	metatarsus dist	3	-	9
		24-30	metapodia dist	2	-	-
		42	femur prox	-	-	1
		42-48	radius dist	-	-	2
		42-48	tibia prox	1	-	2
			Totaal NT	7	1	41
Schaap/	VME	5	pelvis, acetabulum	-	-	1
geit	VMED/LMEA	5	scapula dist	-	-	1
		7-10	phalanx 1 prox	-	-	1
		36-42	femur prox	-	1	-
			Totaal VMED/LMEA	-	1	2
	NT	3-4	humerus dist	-	-	1
		15-20	tibia dist	-	-	1
		20-24	metacarpus dist	2	-	-
		42	humerus prox	1	-	-
			Totaal NT	3	-	2
Varken	VMED/LMEA	12	scapula dist	-	-	1
		12	pelvis, acetabulum	-	-	1
		24	metacarpus dist	1	-	-
			Totaal VMED/LMEA	1	-	2
	NT	12	scapula dist	-	-	2
		12	humerus dist	-	1	-
		24	tibia dist	1	-	-
			Totaal NT	1	1	2
Kat	NT	10	tibia dist	-	-	1
		11,5	humerus prox	-	-	2
		11,5	radius dist	-	-	2
		11,5	ulna dist	-	-	1
		11,5	metatarsus	-	-	4
		11,5	tibia prox	-	-	1
		11,5	femur prox en dist	-	-	2
			Totaal NT	-	-	13

Bijlage 3e – Leeftijdsbepaling aan de hand van gebitselementen (Grant 1982/Hambleton 1999)

Datering	Context	Soort	Element	Symmetrie	Gebitsformule	dP4	P4	M1	M2	M3	MWS	Leeftijd in maanden
NT	Kelder/beerput	Rund	mandibula	Rechts	dP234M12	j	-	c	V	N	10	8-18
		Rund	mandibula	Links	[P(4)M123	-	-	g	f	b	30	18-30
		Rund	mandibula	Rechts	P(2)34M123	-	c	h	h	g	38	jong volwassen
		Rund	mandibula	Links	[P34M123	-	1/2	h	h	g	38	jong volwassen
		Rund	mandibula	Links	P(234)M123	-	-	j	j	g	40	jong volwassen
		Rund	mandibula	Rechts	P(23)4M123	-	f	k	k	g	42	volwassen
		Rund	mandibula	Rechts	P(234)M123	-	-	l	k	g	43	volwassen
		Rund	mandibula	Rechts	P(234)M123	-	-	l	l	g	44	oud volwassen
		Rund	mandibula	Links	P(234)M123	-	-	l	k	k	46	senior
		Rund	mandibula	Rechts	P(2)34M(1)23	-	f	-	g	g	37-39	jong volwassen
		Rund	mandibula	Rechts	P(234)M(1)23	-	-	-	g	g	37-39	jong volwassen
		Rund	mandibula	Rechts	P(2)34M1(2)3	-	g	k	-	g	40-42	volwassen
		Rund	mandibula	Rechts	P(234)M(1)2(3)	-	-	-	k	x	42-46	>volwassen
		Rund	mandibula	Links	P(23)4M12(3)	-	g	m	l	-	47-49	senior
		Rund	mandibula	Rechts	P(2)34M12(3)	-	h	m	m	-	50-51	senior
NT	Kelder/beerput	Varken	mandibula	Links	[P234M12	j	-	c	C	N	9	7-14
		Varken	mandibula	Rechts	[M(1)23	-	-	-	c	V	10-11	7-14
		Varken	mandibula	Rechts	[P34M123	-	b	e	d	E	22	14-21
		Varken	mandibula	Links	[P34M123	-	c	g	d	U	26	14-21

Legenda

dP4	*melk premolaar*	*M1*	*eerste molaar*	*M3*	*derde molaar*
P4	*premolaar*	*M2*	*tweede molaar*	*MWS*	*Mandible Wear Stage*

Bijlage 3f – Metrische gegevens

Datering	Context	Soort	Element	Maat				Schofthoogte in cm
				bd	bp	gl	sd	
NT	Kelder/beerput	Rund	metacarpus	61,5	61,9	206,0	35,6	126,7
				69,8	68,2	219,5	41,5	135,0
				59,8	-	-	-	-
				57,7	55,1	196,0	29,4	120,5
				48,2	45,3	184,5	26,4	113,5
			metatarsus	46,5	-	-	-	-
				44,5	-	210,1	-	-
				51,2	-	220,1	-	-
				47,0	-	-	-	-
				50,4	-	-	-	-
				59,8	50,1	235,5	29,1	128,3
				51,4	46,4	218,5	24,3	119,1
		Kat	metatarsus	-	44,2	230,0	23,5	-
			radius	-	-	99,0	-	-
			tibia	-	-	113,0	-	-

Legenda

Bd	*distale breedte*
Bp	*proximale breedte*
Gl	*grootste lengte*
Sd	*kleinste breedte diafyse*

Bijlage 3g – Gegevens artefacten

putnr	spoornr	vondstnr	context	geslachtsbepaling*	datering	soort	object	omschrijving	fragmenten	maat3	maat4
75	3	6205	graf	M	NT	LM	knoopkernen	centraal gat	1	2,3	9,4
77	5	6212	graf	M?	NT	LM	knoopkern	centraal gat	1	1,9	10,8
46	2	5360	fundering	-	NTB-NTC	LM	knoop	4 gaten	1	4,3	19,0
85	27	6559	graf	V	NT	LM	knoopkern	centraal gat	2	-	-
88	6	6668	graf	M	NT	LM	knoopkern	centraal gat	1	2,3	11,5
16	89	3444	graf	O	NT	LM	knoopkern	centraal gat	1	2,3	11,4
83	8	6517	graf	O	NT	LM	knoopkern	centraal gat	1	-	-
39	17	6268	graf	V	NT	LM	knoopkern	centraal gat	1	2,5	13,5
81	4	6472	graf	M	NT	LM	knoopkern	centraal gat	1	1,8	10,8
44	5	5356	graf	V	NT	LM	knoopkern	centraal gat	1	2,5	11,5
87	27	6640	graf	O	NT	LM	knoopkern	centraal gat	1	2,9	11,3
85	21	6553	graf	O	NT	LM	knoopkern	centraal gat, richel	1	3,1	11,5
54	2	5461	graf	V	NT	LM	knoopkern	centraal gat	2	1,9	11,3
82	8	6495	graf	M	NT	LM	knoopkern	centraal gat	1	2,9	12,0
54	2	5481	graf	V	NT	LM	knoopkern	centraal gat	1	1,9	11,1
88	16	6704	graf	V	NT	LM	knoopkern	centraal gat	1	3,0	11,7

** De geslachtbepaling is in het veld uitgevoerd. Geen van de skeletten is opgenomen in het bioarcheologische onderzoek*