



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed  
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en  
Wetenschap

**PROGRAMMA MARITIEM ERFGOED NEDERLAND**

PROJECT MENSELIJKE RESTEN UIT DE MAAS,  
ODM/DREUMEL

# Een fysisch antropologisch onderzoek van opgebaggerd bot uit de Maas

*Mogelijke verklaringen voor de aanwezigheid van menselijke  
skeletresten in plangebied Over de Maas bij Moordhuizen  
(gem. West Maas en Waal)*

December 2022

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	3	5.7	Engeland: rituele deposities in de Theems en de Walbrook en andere verklaringen	54
<b>Summary</b>	4	5.8	Duitsland: botten uit de Tollense rivier, een slagveld uit de bronstijd	55
<b>1 Onderzoekskader</b>	5	<b>6 Discussie</b>		57
1.1 Inleiding	5	6.1 Inleiding		57
1.2 Doel van het onderzoek en onderzoeksopdracht	6	6.2 Drenkelingen van omgeslagen schepen		57
1.3 Aanvullingen op de onderzoeksopdracht	7	6.3 Een verspoeld grafveld		58
<b>2 Onderzoeksgebied</b>	8	6.4 Een verspoelde nederzetting		58
2.1 Moordhuizen	8	6.5 Een ritueel complex (cultusplaats)		59
2.2 Voorgaande onderzoeken in plangebied	8	6.6 Een slagveld		59
2.3 Datering menselijk bot	10	6.7 Forensisch tafonomische verklaring		60
2.4 Tafonomie	11	<b>7 Conclusies</b>		62
<b>3 Methodiek en technieken</b>	12	7.1 Minimum aantal individuen en 'demografische' gegevens		62
3.1 Inventaris en determinatie	12	7.2 Pathologische kenmerken en traumata		62
3.2 Bepaling minimum aantal individuen	12	7.3 Betekenis van mogelijk gearticuleerd gevonden botten		62
3.3 Tafonomische kenmerken en formatieprocessen	13	7.4 Meest waarschijnlijke betekenis(sen) skeletmateriaal Moordhuizen		63
3.4 Anatomische bepaling van het geslacht	13	7.5 Overeenkomsten en verschillen botten Moordhuizen versus Maren-Kessel		63
3.5 Metrische bepaling van het geslacht	14	<b>8 Aanbevelingen</b>		65
3.6 De schatting van de leeftijd bij overlijden	15	8.1 Aanbevelingen voor natuurwetenschappelijk vervolgonderzoek		65
3.7 De schatting van de lichaamslengte	15	8.2 Aanbevelingen voor toekomstig onderzoek naar opgebaggerd menselijk bot		67
3.8 Gebitsinventarisatie	15	<b>9 Dankwoord</b>		69
3.9 Schachtvorm-index dijbenen en scheenbenen	16	<b>Eindnoten</b>		70
3.10 Botafwijkingen	17	<b>Literatuur</b>		72
3.11 Dierlijk botmateriaal	17	<b>Bijlagen</b>		77
<b>4 Resultaten</b>	18	<b>Colofon</b>		97
4.1 Inventaris en determinatie	18			
4.2 Bepaling minimum aantal individuen	19			
4.3 Uiterlijke kenmerken en formatieprocessen	24			
4.4 Anatomische bepaling van het geslacht	29			
4.5 Metrische bepaling van het geslacht	30			
4.6 De schatting van de leeftijd bij overlijden	30			
4.7 De schatting van de lichaamslengte	32			
4.8 Gebitsinventarisatie	32			
4.9 Schachtvorm-index dijbenen en scheenbenen	33			
4.10 Botafwijkingen	36			
4.11 Dierlijk botmateriaal	43			
<b>5 Vergelijkbare vindplaatsen met los mensenbot uit een natte context</b>	46			
5.1 Dreumel-Moordhuizen	46			
5.2 De Lithse Ham	47			
5.3 Maren-Kessel, een oevercultusplaats aan de Maas	47			
5.4 <sup>14</sup> C-datering Maren-Kessel en de Lithse Ham	51			
5.5 Traumata Maren-Kessel en Lithse Ham	53			
5.6 Leiderdorp, rituele secundaire deposities	54			

# Samenvatting

Tijdens grootschalige baggerwerkzaamheden in plangebied 'Over de Maas' (ODM) bij Moordhuizen (gem. West Maas en Waal, provincie Gelderland) zijn archeologische vondsten verzameld waaronder 330 menselijk skeletresten. Het doel van het fysisch antropologisch onderzoek is om de aard en de meest plausibele betekenis voor de aanwezigheid van mensenbotten uit de Maas bij Moordhuizen te achterhalen.

Het minimum aantal individuen is 35 waarvan minimaal vijf minderjarigen (15%). Het minimum aantal mannen en vrouwen is respectievelijk achttien en acht. Het bleek mogelijk om meerdere incomplete skeletten en vrij intacte schedels te reconstrueren. Sommige resten vertonen sporen van verplaatsing door het water. Daarnaast is sprake van variatie in vertering en botkwaliteit tussen het materiaal, ook tussen skeletresten van één individu, wat impliceert dat het materiaal op verschillende locaties in de rivier heeft gelegen. De dode lichamen zijn snel afgedekt door water of aarde omdat vraatsporen ontbreken. Voor geen van de individuen kon een doodsoorzaak worden bepaald. Er zijn geen sporen van (wapen)geweld waargenomen zoals bij de mensen-

botten afkomstig uit de Maas ter hoogte van de nabijgelegen vindplaatsen Maren-Kessel en de Lithse Ham. Zeven botten uit Moordhuizen zijn gedateerd en deze hebben een datering van: vroege/midden ijzertijd, Romeinse tijd en de vroege middeleeuwen.

Op basis van het onderzoek kan worden geconcludeerd dat er niet één specifieke oorzaak is aan te wijzen die de aanwezigheid van het menselijke materiaal verklaard. In ieder geval een deel van het materiaal lijkt afkomstig te zijn van individuen die vlakbij de locatie waar ze zijn opgebaggerd in het water terecht zijn gekomen. Het kan gaan om drenkelingen van vergane schepen of afwijkende begrafenisrituelen of nabij gelegen verspoelde inhumaties. Er zijn geen directe aanwijzingen af te lezen aan het menselijk bot voor de aanwezigheid van een nederzetting of een rituele cultusplaats maar beide kunnen niet worden uitgesloten. Onderzoek naar de andere opgebaggerde vondsten bij Moordhuizen in combinatie met aanvullend natuurwetenschappelijk onderzoek moet meer inzicht geven in de betekenis van het menselijk materiaal.

## Summary

During dredging activities in the area 'Over de Maas' (ODM) near Moordhuizen (municipality of West Maas and Waal, Province of Gelderland) archaeological finds are collected including human skeletal remains. A total of 330 human bones were analyzed. The aim of the osteological analysis is to determine the nature of the bones and to find out the most plausible explanation for the presence of skeletal remains in the river Meuse at Moordhuizen. The minimum number of individuals is 35, of which at least five are non-adults. The minimum number of men and women is respectively eighteen and eight. It turned out to be possible to reconstruct several incomplete skeletons and almost complete skulls. Some bone remains show signs of displacement through the water. In addition, there is variation in weathering and bone quality between the material, also between the bones of one individual, implying that the material has been in different locations in the river. The death bodies are quickly covered by water or earth because there are no traces of gnawing by animals.

A cause of death could not be determined for any of the individuals. No traces of violence (of arms) have been observed, as with the human bones from the river Meuse at nearby sites of Maren-Kessel and the Lithse Ham. Seven bones of Moordhuizen are radiocarbon dated and dated to: early/middle Iron Age, Roman Age and early Middle Ages.

Based on the research it can be concluded that there is no specific cause that explains the presence of the human material. At least some of the material appears to have come from individuals who ended up in the water near the location where they were dredged. It may concern drowned persons from wrecked ships or deviant funeral rituals or nearby eroded inhumations. Based on the human remains, there is no direct evidence of the presence of a settlement or ritual cult site, but both cannot be ruled out. Research into the other dredged finds at Moordhuizen in combination with additional scientific research, should provide more insight into the meaning of the human remains.

# 1 Onderzoekskader

## 1.1 Inleiding

In de beleidsbrief 'Erfgoed telt' van het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap heeft het kabinet in 2018 verschillende beleidsplannen voor het archeologisch erfgoed uitgewerkt. Het kabinet wil onder andere investeren in monitoring, waardering en bescherming van maritiem-archeologische vindplaatsen. Binnen dit kader is de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) verantwoordelijk voor het uitvoeren van het programma Maritiem Erfgoed Nederland. Eén van de doelstellingen van dit programma is om meer inzicht te krijgen in het maritiem erfgoed van de Nederlandse waterbodems. Zowel maritieme als niet-maritieme vindplaatsen worden in kaart gebracht. Hierbij worden de archeologische gegevens van waterbodems in zoet- en zoutwater geïnventariseerd.<sup>1</sup> Archeologische vondsten, zoals artefacten en botmateriaal, die bij ontgrondingswerkzaamheden op meerdere plekken in Nederland worden aangetroffen en zijn verzameld, leveren ook een bijdrage aan de archeologische kenniswinst van waterbodems. Deze 'losse' vondsten kunnen, ook zonder context, inzicht geven in de datering van de aanwezige archeologie, de ligging van voormalige nederzettingen, veldslagen, de aard van menselijke activiteiten in de omgeving, voedselconsumptie, ziekten, traumata, de ligging en inhoud van grafvelden en meerdere vormen van dodenbehandeling. De RCE heeft daarom opdracht gegeven opgebaggerde botten uit de Maas van twee dichtbij elkaar gelegen vindplaatsen nader te onderzoeken. Eén hiervan is Moordhuizen, een buurtschap ten noorden van de Maas, gelegen in de gemeente West Maas en Waal in Gelderland (afb. 1).

In dit rapport worden de fysisch antropologische resultaten beschreven van 330 mensenbotten die tussen 2015 en 30 november 2019 zijn opgebaggerd binnen het plangebied Over de Maas ter hoogte van Moordhuizen.<sup>2</sup> De mensenbotten die na november 2019 zijn veiliggesteld worden idealiter in een later stadium aan

deze dataset toegevoegd. Dit fysisch antropologisch onderzoek en rapport moet dan ook worden beschouwd als een pilot- of deelstudie.

De mensenbotten en andere archeologische vondsten zijn opgebaggerd tijdens het winnen van zand en grind. Met drijvende verwerkingsinstallaties werd zand en grind gewonnen op meerdere locaties in het plangebied (afb. 2).

De archeologische vondsten die tijdens deze werkzaamheden naar boven werden gehaald zijn verzameld door medewerkers van stichting Expeditie Over de Maas (EODM), een bevlogen archeologische werkgroep bestaande uit zestien amateurs en twee archeologen, Nils Kerkhoven en Jelle van Hemert. Niet alleen stichting Expeditie Over de Maas heeft mensenbotten verzameld bij Moordhuizen, ook Anton Verhagen heeft daar in een eerder stadium, in 2010 en 2014, bij een baggergat ter hoogte van Dreumel-Moordhuizen menselijk materiaal veilig gesteld.<sup>3</sup> In 2016 zijn deze onderzocht door Andrea Pintar. In haar master-scriptie zijn ook mensenbotten van de locatie Kesselsche Waarden (Maren-Kessel) en de Lithse Ham geanalyseerd, afkomstig uit de particuliere collecties van zowel familie Verhagen als Stolzenbach (zie hieronder).<sup>4</sup> De vondsten en vondstomstandigheden binnen het plangebied Over de Maas bij Moordhuizen zijn interessant vanwege de directe nabijheid van deze andere vindplaats bij Maren-Kessel waar ook veel menselijk botmateriaal is aangetroffen.<sup>5</sup>

### Maren-Kessel

Maren-Kessel ligt ongeveer vijf kilometer verwijderd van Moordhuizen, iets verder stroomafwaarts en aan de zuidoever van de Maas in de gemeente Oss in Noord-Brabant. De vindplaats Maren-Kessel ligt op een belangrijke plek in het landschap aangezien in de Romeinse periode nabij Maren-Kessel de Maas en Waal samenvloeden. Aangenomen wordt dat de Maas ter hoogte van Maren-Kessel nog in ongeveer dezelfde bedding stroomt als in de ijzertijd.<sup>6</sup>

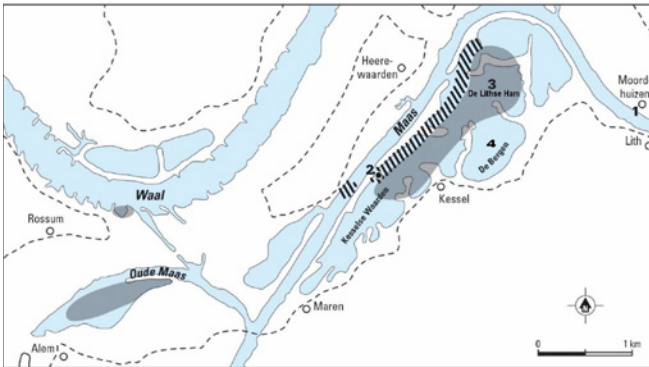
Vanaf de jaren vijftig tot en met de jaren negentig van de vorige eeuw hebben ontgrondingswerkzaamheden plaatsgevonden op verschillende locaties in de uiterwaarden op de zuidelijke oever van de Maas bij Kessel/Lith.<sup>7</sup> Omdat bij Maren-Kessel en Lith identieke vondsten en botten zijn opgebaggerd worden deze locaties vaak als één vindplaats aangegeven. Kessel/Lith kan worden opgedeeld in verschillende baggerlocaties met ieder een eigen naam. Duizenden archeologische vondsten zijn naar boven gehaald door het personeel op de zandzuigers, amateurarcheologen en metaaldetector-amateurs. Afbeelding 3 geeft een overzicht van vier vindplaatsen waar archeologisch materiaal uit de Maas is opgebaggerd.



Afb. 1 Ligging Moordhuizen ten noorden van de Maas.



Afb. 2 Plangebied Over de Maas. De rode sterren zijn de vondstlocaties van zeven scheepswrakken op een rij. Afbeelding bewerkt naar Kerkhoven 2020.



Afb. 3 Huidige topografie met vindplaatsen. 1. Moordhuizen; 2. De Kesselsche Waarden, vermoedelijke cultusplaats met o.a. 653 menselijke botten, in gearceerde zone vondsten van laat-La Tène-zwaarden en vroeg-Romeinse vondsten in late ijzertijd rivierbedding (niet geërodeerd); 3. De Lithse Ham, aan de noordkant in situ vondstlagen van de late ijzertijd (niet geërodeerd) aangetroffen, aan zuidkant concentratie Romeins bouw materiaal; 4. 'De Bergen', met o.a. aan oostzijde geërodeerde Romeinse bouwresten, de mogelijk restanten van de nederzetting Vada. (Afbeelding bewerkt naar Roymans 2018, 172).

Sinds de jaren vijftig vonden werkzaamheden plaats bij de locatie 'de Bergen' (afb. 3 nr. 4), gelegen tussen Maren-Kessel en Lith en vanaf 1971 bij locatie 'de Kesselsche Waarden' (afb. 3 nr. 2) tussen de huidige dorpen Maren en Kessel. Bij vindplaats de Kesselsche Waarden werden vele metalen voorwerpen in combinatie met menselijke botten waargenomen maar deze zijn toen niet verzameld.<sup>8</sup> Het opgebaggerde grint en de fijne klei werd vijftig tot honderd meter ten zuidwesten van de oorspronkelijke vindplaats opgeslagen in een depot. Vanaf begin jaren negentig werd in hetzelfde depot opnieuw grint opgebaggerd. De grindwinning werd systematisch gecontroleerd door twee amateurarcheologen, vader en zoon Stolzenbach.<sup>9</sup> In de jaren negentig werd begonnen met het graven van de nieuwe haven van de Lithse Ham te Lith, ten noorden van de locatie de Bergen. Hierbij kwamen onder andere honderden Romeinse tufstenen bouwfragmenten over de transportzeef en duizenden aardewerkscherven uit de ijzertijd. Gezien de strategische ligging van Kessel/Lith op de plek de Waal en Maas samenkwamen wordt verondersteld dat deze Romeinse bouwfragmenten restanten kunnen zijn van de Romeinse nederzetting Vada.<sup>10</sup>

Net als bij de ontgrondingswerkzaamheden in plangebied Over de Maas waren het de amateur archeologen die het belang inzagen van de archeologische vondsten uit de Maas bij Maren-Kessel en omgeving. Een voorname rol hierbij speelden de amateurarcheologen Leo en Olaf Stolzenbach, Gerard van Alphen, Arnold Chambon, Anton Verhagen en zijn zoons Cees en Tim Verhagen. Zij werkten op baggerschepen bij de schudzeef, zochten aan de randen van diverse afgravingen en hielpen intensief mee tijdens noodopgravingen bij Maren-Kessel en in de nabijgelegen nieuwe haven van de Lithse Ham. Hun inspanningen leverden duizenden archeologische vondsten op uiteenlopend van aardewerk, wapens, metalen spelden, bronzen vaatwerk (cauldrons), oogstgereedschap,

menselijk en dierlijk bot. Zij lichtten de beroepsarcheologen in over deze vindplaats en meldten alle vondsten maar er werd nauwelijks belangstelling getoond. De algehele mening was dat er geen samenhangende context (meer) kon zijn van de baggerfondsten.<sup>11</sup> Desondanks hebben de amateurarcheologen hun werkzaamheden voortgezet. De collectie van familie Stolzenbach breidde zich thuis, in St Michielsgestel, uit, en die van familie Verhagen in een eigen museum, het Hertogsgemaal in Gewande aan de Maas.<sup>12</sup> Door hun uitgebreide collecties konden naderhand meerdere onderzoeken worden gerealiseerd. De mensenbotten die familie Stolzenbach bij het baggergat Kesselsche Waarden verzamelde zijn door Muuk Ter Schegget geanalyseerd en beschreven in haar doctoraalscriptie.<sup>13</sup> Ook afkomstig uit de collectie van familie Stolzenbach zijn de hondenbotten die door Lisette de Vries in opdracht van de RCE zijn onderzocht.<sup>14</sup>

## 1.2 Doel van het onderzoek en onderzoeksopdracht

Het belangrijkste doel van dit fysisch antropologisch onderzoek is een verklaring geven voor de aanwezigheid van menselijke skeletresten uit de Maas in plangebied Over de Maas bij Moordhuizen. De onderzoeksvraag luidt dan ook: wat is het meest waarschijnlijke scenario voor de aanwezigheid van menselijk bot afkomstig van deze vindplaats?

De onderzoeksopdracht is als volgt beschreven:<sup>15</sup>

- Geef een gedetailleerde morfologische- en metrische determinatie, analyse en beschrijving van al het losse menselijke botmateriaal van deze baggerlocatie. Ieder bot(fragment) wordt onderzocht en het volgende wordt beschreven: welk bot(fragment) het is, een linker of rechter bot, een schatting van de leeftijd bij overlijden, het geslacht, metrische kenmerken, relevante pathologie, trauma, kleur en textuur, mate van verspoeling of verwerking. Indien nog niet aanwezig, wordt een bot voorzien van een vondst- en volgnummer.
- De analyses worden uitgevoerd volgens de gangbare fysisch antropologische methoden, aangevuld met methodiek specifiek voor gefragmenteerd of los botmateriaal zoals het onderzoek in M.E. ter Schegget: Menselijke skeletresten in een ritueel vondst-complex uit de IJzertijd in de Maas bij Kessel.
- Achterhaal de betekenis van enkele botstukken die gearticuleerd lijken gevonden.
- Bepaal het minimum aantal individuen en het 'demografisch beeld'.
- De resultaten worden per skeletfragment (per vondstnummer) visueel gepresenteerd op relevante verspreidingskaarten, teneinde voor deze vondstgroep te komen tot een eerste ruimtelijke analyse (locatie, diepte) en mogelijke (tijds) chronologie. Enkele botstukken zijn reeds <sup>14</sup>C-gedateerd en kunnen als leidraad voor de interpretatie worden gebruikt.
- Geef verschillende verklaringen voor de aanwezigheid van mensenbotten in het plangebied Over de Maas en een berede-nerde conclusie wat de meest plausibele verklaring zal zijn.

- Onderzoek de mate van homogeniteit of diversiteit tussen de vindplaatsen Over de Maas en Maren-Kessel. Maak een vergelijkende analyse van de onderzochte menselijke resten van 'Over de Maas' (Moordhuizen) met de eerder opgebaggerde menselijke resten bij Maren-Kessel. Dit omvat een beperkte literatuurstudie, vergelijking wat betreft samenstelling en een visuele inspectie van de circa 700 skeletresten van Maren-Kessel.
- Extra aandacht verdient een schedelfragment (ODM 163.1). Dit fragment wijkt anatomisch wat af van het normale en dient binnen dit project bemonsterd en <sup>14</sup>C AMS gedateerd te worden (financiering door ODM).
- Doe een beredeneerd voorstel welke botten van beide vindplaatsen in aanmerking komen voor vervolgonderzoek: een <sup>14</sup>C-datering (rechterdijbenen en botten met sporen van geweld), DNA- en isotopenonderzoek.
- Maak een beknopt plan voor vervolgonderzoek (<sup>14</sup>C, isotopen, DNA) en welke (relevante) vragen daarmee beantwoord kunnen worden. Geef daarbij een lijst met de te bemonsteren botstukken en waarvoor de monsters zijn.

### 1.3 Aanvullingen op de onderzoeksopdracht

De mensenbotten uit Moordhuizen worden vergeleken met drie andere skeletbestanden: een kleine collectie afkomstig van de vindplaats de Kesselsche Waarden (Maren-Kessel) die niet deel uitmaakt van het onderzoek van Ter Schegget, botten van vindplaats de Lithse Ham en een aantal botten van een andere baggerlocatie bij Moordhuizen. Deze onderzoeken zijn er bij betrokken om een zo compleet mogelijk overzicht te geven van mensenbotten afkomstig uit de Maas tussen de vindplaatsen Lith en Maren-Kessel. Door een onderlinge vergelijking kon de mate

van homogeniteit of diversiteit tussen de skelettenbestanden worden aangetoond. De gegevens over de botten uit de Lithse Ham, de Kesselsche Waarden en de andere collectie uit Moordhuizen zijn gebaseerd op de resultaten van het fysisch antropologisch onderzoek van Pintar.<sup>16</sup> Pintar heeft haar resultaten vergeleken met de collectie van Maren-Kessel, het fysisch antropologisch onderzoek van Ter Schegget.<sup>17</sup>

Eén van de onderdelen uit de onderzoeksopdracht die niet kon worden gerealiseerd was de ruimtelijke analyse. De Rijksdriehoeks-coördinaten (X,Y,Z-coördinaten) van de mensenbotten in onderzoeksgebied Over de Maas bij Moordhuizen waren nog niet beschikbaar voorafgaand aan de voltooiing van dit rapport. De afwezigheid van de coördinaten van de menselijke botten én van de archeologische artefacten uit het onderzoeksgebied bemoeilijkt de interpretatie van de betekenis van de mensenbotten afkomstig uit de Maas bij Moordhuizen. Het was bijvoorbeeld niet mogelijk om de spreiding van de menselijke resten uit het Over de Maas onderzoek te koppelen aan en te vergelijken met geulafzettingen en dateringen beschikbaar uit eerdere onderzoeken (zie hoofdstuk 2).

In de onderzoeksopdracht staat alleen de analyse van de opgebaggerde mensenbotten uit Moordhuizen beschreven. Toch is er voor gekozen om ook de opgebaggerde dierenbotten van deze vindplaats te determineren. De aanwezige diersoorten kunnen eventueel aanvullende informatie geven over de datering(en) van deze locatie. Aanwezige dierenbotten kunnen bewijs leveren dat er sprake was van een nederzetting, dat dieren werden geconsumeerd of de huid voor bijvoorbeeld kleding werd gebruikt. De samenstelling van de aangetroffen resten kunnen ook aanwijzingen opleveren over mogelijk ritueel gebruik van dieren.

## 2 Onderzoeksgebied

### 2.1 Moordhuizen

Vanaf 2010 vinden er grootschalige baggerwerkzaamheden plaats ten behoeve van zand- en kleiwinning in de Maasuitwaarden in plangebied Over de Maas (ODM) tussen het dorp Dreumel, de buurtschap Moordhuizen en het dorp Alphen in de gemeente West Maas en Waal in Gelderland. Het gebied beslaat ongeveer 275 hectare. Omdat verondersteld werd dat het gebied een lage archeologische waarde zou hebben, is het vrij gegeven en kon de zand- en kleiwinning van start gaan.

Vanaf 2015 zijn de baggerwerkzaamheden bijna dagelijks begeleid op de schudzeef van de zandwerkinstallatie de Vierlingsbeek door medewerkers van stichting Expeditie Over de Maas. Hun doel is om zoveel mogelijk archeologische vondsten en gegevens te verzamelen tijdens de archeologische begeleiding van de ontgrondingswerkzaamheden in het plangebied Over de Maas en het toegankelijk maken van deze data voor wetenschappelijk onderzoek. Diverse archeologische artefacten zijn veiliggesteld, vanaf het Pleistoceen tot en met de nieuwe tijd. Het meest recente materiaal dat door de verwerkingsinstallaties uit het water omhoog is gehaald betreft gereedschap dat werd gebruikt bij het kanaliseren van de Maas in de jaren dertig van de vorige eeuw. Bijzonder grote vondsten zijn 23 scheepswrakken uit de Romeinse tijd en de vroege middeleeuwen waarvan er zeven vrijwel intact waren. De zeven scheepswrakken lagen op een rij in een ontzandingsplas ten westen van Moordhuizen (afb. 2) bij een oude oeverwal uit de dertiende of veertiende eeuw. Er zijn door de zandwinning ongeveer 200.000 vondsten opgebaggerd tot en met circa maart 2020. Door de coronacrisis konden er daarna geen vondsten meer worden verzameld op de zandzuiger terwijl deze juist op een locatie lag waar veel menselijk bot en aardewerk uit de ijzertijd naar boven kwam. N. Kerkhoven, één van de projectleiders van Expeditie Over de Maas, schat in dat hierdoor mogelijk 10.000 vondsten verloren zijn gegaan.<sup>18</sup>

Het aardewerk en dierlijke botmateriaal dat wel is geborgen, wordt onderzocht door studenten van de Universiteit Leiden. Het aardewerk wordt gedetermineerd onder leiding van M. Driessen en R. Jansen, het dierlijk bot onder leiding van em. prof. dr. T. van Kolfschoten en onderwijs- en onderzoeksmedewerker A. Ramcharan.<sup>19</sup>

### 2.2 Voorgaande onderzoeken in plangebied

In het gebied bij Moordhuizen hebben meerdere onderzoeken plaatsgevonden, met name booronderzoeken. In 1929, 1930, 1933 en 1994 zijn er geologische booronderzoeken uitgevoerd, waarvan sommige maar liefst acht meter diep waren ten opzichte van het maaiveld. De RD-coördinaten van de geologische boringen, de datum van boren, de lithostratigrafie en lithologie van de boormonsterprofielen zijn opgenomen in DINOlaket.<sup>20</sup> De afgelopen veertig jaar hebben studenten van de Universiteit Utrecht van de Faculteit Geowetenschappen geologisch booronderzoeken in het rivierengebied uitgevoerd, in 1995 en 2017 ook bij

Moordhuizen.<sup>21</sup> Voor de locatie van de verschillende booronderzoeken zie Moree 2017.

Voorafgaand aan de werkzaamheden van de zandwinning in de Maasuitwaarden is in 2004 een bureauonderzoek, een verkennend booronderzoek en een oppervlaktekartering (IVO) verricht door Archaeological Research & Consultancy (ARC bv) in het plangebied Over de Maas, in het gebied ten westen van het dorp Moordhuizen, in opdracht van de provincie Gelderland. Het doel was om:

- Een gedetailleerd inzicht te krijgen in de paleo-landschappelijke opbouw van het onderzoeksgebied.
- Te bepalen op welke diepte(n) beneden het huidige maaiveld eventuele archeologische vondsten aanwezig waren.
- Te achterhalen in welke zones de kans groot was voor het aantreffen van waterwerken en andere (gebiedsspecifieke) cultuur-historische objecten uit de late middeleeuwen en nieuwe tijd.
- Vast te stellen op welke plekken de kans op scheepswrakken en depotvondsten mogelijk is.
- Vast te stellen wat de mate van bodemverstoring is en wat dit voor consequenties heeft voor de kwaliteit van mogelijk archeologische waarden.<sup>22</sup>

Het onderzoeksgebied betrof de buitendijkse uiterwaarden van rivier de Maas, een gebied van ca. 275 hectare tussen de plaatsen Voorne en Alphen, met hiertussen Moordhuizen. Er zijn 146 boringen gezet, loodrecht op de Maas, verdeeld over vijftien boorraaien tussen Voorne en Alphen. De boormetingen zijn driedimensionaal ingemeten. Op basis van dit onderzoek is destijds geconcludeerd dat er sprake is van een lage archeologische verwachting in het onderzoeksgebied mede op basis van het ontbreken archeologische waarnemingen. Gedurende zowel de oppervlaktekartering als het booronderzoek zijn er geen archeologische vondsten vastgesteld. Vanwege de zandige ondergrond en de soms diepe stand van het grondwater was de conclusie van het onderzoeksbureau dat er geen kans is op het aantreffen van scheepswrakken. De onderzoekers concluderen op basis van het onderzoek dat een duidelijk morfologisch patroon van stroomruggen en geulen in het onderzoeksgebied ontbreekt. Deze bevindingen van het onderzoek van Archaeological Research & Consultancy komen niet overeen met de literatuurgegevens die uitgaan van een kronkelwaard- of strangenlandschap met jonge (laatmiddeleeuwse) afzettingen. Besloten is het gebied ten westen van Moordhuizen (gebied II) een lage archeologische verwachtingswaarde te geven voor resten van bewoning uit de Middeleeuwen en vroegere perioden, een verwachting die overeenkomt met de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) uit 2006.<sup>23</sup> Wel werd een vervolgonderzoek aanbevolen door middel van een profiel vanaf de Maasdijk tot aan de Maas en haaks op de Maasdijk. Op die



manier kan duidelijkheid worden verkregen over de aard van de afzettingen in gebied II. Het kan niet worden uitgesloten dat zich in het onderzoeksgebied Romeinse vondsten bevinden, gezien de aangetroffen Romeinse vondsten afkomstig uit de nabijgelegen vindplaats Lithse Ham. Daarom is geadviseerd de baggerwerkzaamheden archeologisch te begeleiden.<sup>24</sup>

In 2010 heeft Archaeological Research and Consultancy in opdracht van Over de Maas CV een geoarcheologisch veldonderzoek uitgevoerd door middel van profieldocumentatie ten westen van Moordhuizen. Het doel van de paleografische studie naar de genese van de Maasuitewaarden in het benedenstroomse deel van de Maas was om een beter inzicht te krijgen van de archeologische verwachtingen in dit gebied. De lithografische opbouw van het bodemprofiel diende te worden vastgesteld, de dateringen van de te onderscheiden lithogenetische afzettingen, de paleografische opbouw van het gebied en eventueel aanwezige oude loopvlakken. Voor dit geoarcheologisch onderzoek is haaks op de uiterwaarden een profielwand van ca. 700 meter gedocumenteerd en ca. 30 m ten noordoosten van het profiel is een boring gezet. In het profiel zijn geen archeologische indicatoren waargenomen maar volgens de onderzoekers kunnen die nog wel aanwezig zijn. Ook zijn geen vegetatiehorizonten of een oud loopvlak aan de top van de oeverafzettingen vastgesteld die een aanwijzing vormen voor een archeologische vindplaats.

Er zijn vier monsters ten behoeve van een AMS-datering genomen van verschillende geulvullingen en depressies.<sup>25</sup> In tabel 1 zijn de resultaten hiervan weergegeven.

Eén van de monsters (profielkolom 11), een organisch sediment uit de top van de geulvulling in het centrale deel van de uiterwaard, heeft een Romeinse datering (1850 ± 40 BP). De <sup>14</sup>C-datering toont ter plaatse van de profielwand aan dat de geul tot in de midden-Romeinse tijd watervoerend is geweest. Hierna is de actieve geul van de Maas westwaarts verplaatst en opgevuld met (humeuze) klei. Ongeveer 150 meter ten westen van de Romeinse geul heeft de zandige vulling van een (kronkelwaard)geul een vroeg-middeleeuwse datering van 1390 ± 30 BP (profielkolom 28). Deze geul zal tot in de eerste fase van de vroege middeleeuwen watervoerend zijn geweest. Aansluitend op het beeld van een westwaarts uitbreidende kronkelwaard is de laat-middeleeuwse datering van

de zandige vulling van een kronkelwaardgeul in profielkolom 24 nabij de huidige Maasgeul (600 ± 30 BP). De <sup>14</sup>C-uitslag 1200 ± 30 BP ten westen van de Maasdijk (profielkolom 2) lijkt afwijkend. Het betreft geen geulinsnijding maar vermoedelijk een lager gedeelte achter de Romeinse oeverwal die later is opgevuld. Aan de basis is binnen de gehele profielwand beddingzand aanwezig dat in verschillende fasen is afgezet. In het oostelijke gedeelte van de profielwand is een fase van voor de Romeinse tijd vastgesteld en meer naar het westen een Romeinse, vroeg-middeleeuwse en laat-middeleeuwse fase. De Maas lijkt een groot gedeelte van haar huidige meanderende vorm al te hebben gevormd in de Romeinse tijd en in de vroege middeleeuwen. Een groot deel van de Maasuitewaarden kan worden gezien als onverspoeld land dat ontstaan is voor de bedijkingen. Het betekent een verhoogde kans op het aantreffen van bewoningssporen en andere activiteiten uit de (pre)Romeinse periode en de middeleeuwen. Deze conclusies komen niet overeen met het eerdere verkennende onderzoek in 2004 waarbij alleen een laat-middeleeuwse en jongere datering werd verwacht. Archaeological Research & Consultancy concludeert dat de Maas op relatief korte afstanden grote verschillen kent en lokale fysisch geografische situaties van grote invloed kunnen zijn op het geschetste beeld. Voor het gebied Over de Maas geldt dat de nabije ligging van de Waal van invloed is geweest op de loop van de Maas. Iets verderop stroomafwaarts lijkt de situatie bij Maren-Kessel aan de hand van archeologische vondsten weer anders met vanaf de Romeinse tijd een nauwelijks verplaatsende Maasgeul terwijl in de omgeving van Megen-Wijchen de Maas juist grote meanderbochten heeft gemaakt in de Romeinse tijd en vroege middeleeuwen.<sup>26</sup>

Ten slotte hebben medewerkers van de Faculteit Geowetenschappen van de Universiteit Utrecht in 2017 veertien geologische boringen gezet in het onderzoeksgebied: vier net ten zuiden van de Maasdijk/Moordhuizen dijk en een rij van tien in het zuidwestelijke gedeelte van het onderzoeksterrein, loodrecht op de Maas. Deze rij boringen bevond zich ten oosten van de boringen uit 1995 van eveneens de Universiteit Utrecht. In het onderzoek uit 2017 lag de nadruk op de aard en de ligging van de Maas bij Moordhuizen. De volgende vraag speelde daarbij een rol: waar lag in opeenvolgende perioden de rivierbedding met geulen en zandbanken en

**Tabel 1 Vier <sup>14</sup>C-dateringen en gekalibreerde dateringen uit verschillende profielkolommen van geulen en depressies bij Moordhuizen, Hebinck & Heunks 2011, 11.**

Profielkolom	Soort monster	Diepte (cm -mv)	<sup>14</sup> C-datering BP	Gekalibreerde datering	RD X coördinaat	RD Y coördinaat
2	hout uit kleilaag	250-260	1200 ± 30	720-740 en 770-89 n.Chr.	158.089.911	425.540.591
11	organisch sediment	260-290	1850 ± 40	70-250 n.Chr.	157.936.452	425.383.164
24	hout uit top zandlaag	400-410	600 ± 30	1300-1410 n.Chr.	157.716.186	425.135.778
28	planten uit zandlaag	350-360	1390 ± 30	610-670 n.Chr.	157.836.903	525.282.291

hoe ontwikkelde het noordoostelijk gelegen oevergebied zich. De paleografische reconstructie beslaat de periode van de late ijzertijd/vroeg Romeinse tijd tot ongeveer 1300 n.Chr (de bedijking van de rivier de Maas). In het onderzoek zijn boringen van voorgaande onderzoeken, aangetroffen archeologische vondsten van het onderzoeksgebied, historisch topografische kaarten, zanddieptekaarten en archeologische verwachtingskaarten betrokken.<sup>27</sup>

### 2.3 Dateringen menselijk bot

Tot nu toe zijn er zeven menselijke botten uit de Maas bij Moordhuizen gedateerd met behulp van <sup>14</sup>C-onderzoek. Niet al het materiaal is tegelijk onderzocht. Een fragment is onderdeel van het voorliggende onderzoek (zie bijlage 1, vnr 2214, GrA-66337). Het betreft een schedelfragment die door M. ter Schegget al in 2016 is bemonsterd. Het <sup>14</sup>C-onderzoek resulteerde in  $2450 \pm 60$  BP (800-400 v.Chr.).<sup>28</sup> Sporen van de bemonstering zijn aan de binnenzijde van het voorhoofdsbeen (*os frontale*) zichtbaar ter hoogte van de mediane beenlijst (*crista frontalis*) (afb. 4). Uit de determinatie blijkt dat een anatomische geslachtsbepaling evenals een bepaling van de leeftijd bij overlijden niet mogelijk was. Het kan echter niet uitgesloten worden dat het een voorhoofd van een adolescent is geweest.

De overige zes botten die zijn gedateerd met behulp van <sup>14</sup>C-onderzoek maken deel uit van de 'collectie Verhagen'. Ze zijn aangetroffen in 2010 en 2014 en komen uit een baggergat ter hoogte van Dreumel-Moordhuizen. De botten zijn in 2016 onderzocht door A. Pintar. Van deze botten heeft N. Roymans een <sup>14</sup>C-onderzoek laten uitvoeren waarvan de resultaten in tabel 2 zijn weergegeven.<sup>29</sup> De <sup>14</sup>C-dateringen geven aan dat het onderzochte materiaal uit de midden ijzertijd, de Romeinse periode en de vroege middeleeuwen komt. De variatie toont aan dat het niet om één complex botten gaat.



Afb. 4 Binnenkant schedel (vnr 2214.1, individu 32, GrA-66337), met sporen van bemonstering voor <sup>14</sup>C-onderzoek ter hoogte van de mediane beenlijst van het voorhoofdsbeen (*crista frontalis*).

De nauwkeurigheid van een <sup>14</sup>C-onderzoek wordt beïnvloed door het eten van vis en dan met name zoetwatervis. Van Lith aan de Maas, dat tegenover Moordhuizen is gesitueerd, is bekend dat er in de ijzertijd werd gevestigd op zoetwatervissen, vooral snoek en karperachtigen.<sup>30</sup> Gezien de nabije ligging van Moordhuizen (en Maren-Kessel) is het aannemelijk dat daar eveneens werd gevestigd op zoetwatervissen. Het is daarom van belang om inzicht te krijgen wat voor voedsel werd genuttigd aan de hand van het botmateriaal uit Moordhuizen en dan vooral het aandeel zoetwatervis om een betrouwbare <sup>14</sup>C-datering te garanderen.

Behalve de zeven <sup>14</sup>C-dateringen komen relevante andere dateringen uit het reeds onderzochte aardewerk uit Moordhuizen. Het dateert uit de ijzertijd, de Romeinse periode, de vroege en late middeleeuwen en nieuwe tijd. Het merendeel dateert uit de Romeinse en Merovingische periode. Vondsten uit de prehistorie en ijzertijd zijn veel minder aanwezig. De bestudering van het

**Tabel 2 Zes <sup>14</sup>C-dateringen (2 stigma) menselijk bot, locatie Moordhuizen. Collectie Verhagen. In de rechterkolom staan de gegevens van het fysisch antropologisch onderzoek (Pintar 2016, 81 (Appendix C)).**

Midden ijzertijd	Code	Type bot	<sup>14</sup> C-datering BP	fysisch antropologische gegevens Pintar (2016, 81 Appendix c)
GrA-65844	MH 3	schedel, onderkaak	2250 ± 30	man, 40-60 jaar
GrA-65849	MH 2	onderkaak	2190 ± 30	man, 17-25 jaar
Romeinse periode	Code	Type bot	<sup>14</sup> C-datering BP	fysisch antropologische gegevens Pintar (2016, 81 Appendix c)
GrA-65845	MH 4	schedelfragment	1970 ± 30	vrouw, 20-34 jaar
GrA-65849	MH 6	schedelfragment	1840 ± 30	man, 20-40 jaar
GrA-65842	MH 1	onderkaak	1835 ± 30	man, 20-35 jaar
Vroege middeleeuwen	Code	Type bot	<sup>14</sup> C-datering BP	fysisch antropologische gegevens Pintar (2016, 81 Appendix c)
GrA-65847	MH 5	schedelfragment	1625 ± 30	man, 20-29 jaar

aardewerk is echter nog niet afgerond, het zijn voorlopige conclusies en de resultaten zijn nog niet gepubliceerd.<sup>31</sup>

#### 2.4 Tafonomie

Natuurlijke tafonomische processen, de werking van de zandzuiger en verschillende menselijke handelingen zullen van invloed zijn geweest op de hoeveelheid botten, de samenstelling en de kwaliteit van het botcomplex van de vindplaats Moordhuizen. Hieronder worden deze invloeden nader beschreven.

Om te beginnen is de verplaatsing van botten in een rivier afhankelijk van de vorm, grootte, fragmentatie en de compactheid. Ribben, wervels, heiligbenen en borstbenen verplaatsen zich bijvoorbeeld sneller ten opzichte van andere botten en complete schedels verplaatsen zich sneller dan gefragmenteerde schedels.<sup>32</sup> Daarnaast speelt de mineraalsamenstelling van de bodem (bijvoorbeeld veen, klei of zandbodems), de periode dat de botten in het water hebben gelegen en in welk deel van een rivier (met weinig stroming of juist een harde stroming) een rol bij de conservering. Botten afkomstig uit klei of veenafzettingen blijven goed bewaard terwijl botten afkomstig uit zandgronden over het algemeen slecht bewaard blijven aangezien er zuurstof bij kan. Afgeronde botranden zijn een aanwijzing dat een bot een lange periode in het water heeft gelegen in tegenstelling tot scherpe uiteinden, en een verweerd botoppervlak ontstaat door langdurig schuren van sediment.

Van invloed op de samenstelling van het materiaal is ook het tijdsbestek en de specifieke locatie waar de ontgrondingswerk-

zaamheden plaatsvonden en de wijze waarop het materiaal is verzameld. De zandzuiger bevond zich op een specifiek deel in de Maas bij Moordhuizen. Alleen die plek is bemonsterd. De archeologische vondsten zijn gedurende de ontgrondingswerkzaamheden bijna dagelijks verzameld maar niet continu. Aangezien een zandzuiger ronddraaiende bewegingen maakt zal een deel van de vondsten, en dus ook botten, bij de zijdelings draaiende beweging zijn meegezogen en een deel zal zijn achtergebleven op de bodem van de Maas. Het gebruik van de zandzuiger kan daarnaast voor breuken of sporen op de botten hebben gezorgd. Door de snelheid van de zandzuiger zullen met name grote botten zijn opgemerkt en verzameld. Zeer kleine botten zullen vermoedelijk door de schudzeef van de zandverwerkingsinstallatie zijn gevallen. Dit heeft consequenties voor de bepaling van 'het demografisch beeld'; botten van foetussen en prenatale individuen zullen door de kleine afmetingen in de minderheid zijn. Tot slot waren de baggerwerkzaamheden nog niet afgerond ten tijde van dit onderzoek, zoals al eerder is vermeld. Ook was nog niet al het materiaal gesplitst. In het archeologisch depot in Dreumel staan ongeveer duizend kratten opgeslagen met veelal dierlijk botmateriaal met hierin ook menselijke botten. Ongeveer de helft van de kratten is gesplitst in dierlijk en menselijk bot.<sup>33</sup> Het bovenstaande betekent dat de menselijke resten die hier zijn beschreven slechts een selectie zijn van wat er daadwerkelijk op die plek in de grond zat.

## 3 Methodiek en technieken

Vanaf augustus tot en met 27 november 2019 zijn elke maand de net opgebaggerde menselijke botten vanaf de locatie Moordhuizen naar het archeozoologisch laboratorium van de RCE gebracht door K. Groenhout, medewerker van het project Expeditie Over de Maas. Wanneer de kwaliteit het toeliet zijn de botten bij de RCE eerst gewassen en vervolgens voorzien van een vondst- en volgnummer, voorafgegaan door 'ODM' door C. van der Linde en K. Groenhout. Verzamelde menselijke botten uit voorgaande jaren, vanaf 2015, zijn vanuit het archeologisch depot van projectgroep Expeditie Over de Maas in Dreumel naar de RCE gebracht. Deze botten waren al gewassen en voorzien van een vondstnummer door K. Groenhout.

### 3.1 Inventaris en determinatie

Het skeletmateriaal is met het blote oog (macroscopisch) onderzocht in het archeozoologisch laboratorium van de RCE. Het fysisch antropologisch onderzoek is uitgevoerd volgens het protocol van de Workshop of European Anthropologists (WEA) en het handboek van 'Barge's Anthropologica', van de afdeling Anatomie van het Amsterdam Universitair Medisch Centrum (Amsterdam UMC).<sup>34</sup>

De botten zijn eerst geordend op type bot. Het type skeletelement is gedocumenteerd met behulp van een nummer, gelijk aan het fysisch antropologisch onderzoek van het menselijk botmateriaal uit Maren-Kessel van Ter Schegget.<sup>35</sup> Dit is gedaan om een vergelijking tussen de beide vindplaatsen eenvoudiger te maken. De gebruikte nummers zijn:

Craniaal:

1. Onderkaak (mandibula)
2. Bovenkaak (maxilla)
3. Jukbeen, jukboog (os zygomaticum)
4. Achterhoofdsbeen (os occipitale)
5. Schedelbasis (os sphenoidale)
6. Slaapbeen, rotsbeen (os temporale, pars petrosa)
7. Voorhoofdsbeen (os frontale)
8. Wandbeen (os parietale)

Postcraniaal:

11. Opperarmbeen (humerus)
12. Spaakbeen (radius)
13. Ellepijp (ulna)
14. Dijbeen (femur)
15. Scheenbeen (tibia)
16. Kuitbeen (fibula)
17. Wervels (vertebrae)
18. Bekken (pelvis), heiligbeen (sacrum)
19. Sleutelbeen (clavicula)
20. Schouderblad (scapula)
21. Ribben (costae)
22. Hielbeen (calcaneus)

23. Handwortelbeen (metacarpalia)
24. Voetwortelbeen (metatarsalia)
25. Niet te beoordelen

Tijdens de inventarisatie zijn bij elk type bot (per vondstnummer) de dagen en tijdstippen van baggeren genoteerd indien deze op de vondstkaartjes vermeld stonden.<sup>36</sup> Deze informatie is van belang omdat (fragmenten van) botten die vlak na elkaar zijn verzameld misschien bij elkaar kunnen horen. De gedachte hierachter was dat de ontgrondingswerkzaamheden op een bepaalde dag of opeenvolgende dagen op ongeveer dezelfde locatie plaatsvonden en dat botten van een individu die bij elkaar lagen mogelijk tegelijk of in een kort tijdsbestek omhoog zijn gehaald.

Bijlagen 1 tot en met 12 geven alle geïnventariseerde mensenbotten weer. Met uitzondering van bijlage 1, 8, 11 en 12 geeft iedere tabel een overzicht van één type bot. Van ieder vondstnummer is het aantal menselijke botten geteld (N) en bekeken. Indien mogelijk is vastgesteld of het een linker of rechterbot is, aangeduid met l/r. Wanneer er meerdere botfragmenten aan één individu konden worden toegeschreven van verschillende vondstnummers dan is dit duidelijk gemaakt in de kolom 'Hooft bij'. Indien botten mogelijk bij elkaar horen maar dit niet kon worden bevestigd is in de meest rechterkolom onder 'hoort mogelijk bij' het desbetreffende vondstnummer met een vraagteken genoteerd. Ook is vermeld wanneer lange pijpbeenderen duidelijk niet bij elkaar horen (aangeduid met 'hoort niet bij ander lang pijpbeen' in de kolom opmerkingen).

Naast de hiervoor genoemde kenmerken zijn in de tabellen in de bijlage het geslacht, de sterfteleeftijden en de botafwijkingen (pathologie en anomalie) per vondstnummer beschreven. Als een anatomische geslachtsdiagnose niet kon worden bepaald omdat de botfragmenten te klein waren of de score van de geslachtsdiagnose was niet diagnostisch dan is bij het geslacht onbekend (?) genoteerd. Het aantal waarden en de uitslag van de anatomische geslachtsdiagnose zijn bij de schedelfragmenten (bijlage 1) en één bekken (bijlage 8) weergegeven. Van minderjarigen kan het geslacht niet macroscopisch worden vastgesteld. Bij alle botten van minderjarigen is het geslacht daarom niet te beoordelen.

### 3.2 Bepaling minimum aantal individuen

Om het minimum aantal individuen zo nauwkeurig mogelijk te kunnen bepalen is veel tijd besteed aan het vaststellen of botfragmenten van lange pijpbeenderen aan/bij elkaar passen en verschillende schedelfragmenten bij elkaar horen. Ook het botmateriaal van de 'collectie Verhagen', bestaande uit zes botten die in 2010 en 2014 uit een ander baggergat bij Moordhuizen zijn verzameld, is hierbij betrokken. Dit was van belang omdat het iets zou kunnen zeggen over de formatieprocessen en de loop van de rivier.

Het aan en bij elkaar passen van skeletelementen werd bemoeilijkt doordat niet al het menselijke bot beschikbaar was voor analyse. De overige resten liggen nog in het archeologisch depot in Dreumel. Bovendien waren tijdens het schrijven van dit rapport de ontgrondingswerkzaamheden nog gaande en werden er nog menselijke botten uit de Maas aangetroffen bij Moordhuizen.<sup>37</sup> Om onderstaande redenen is toch getracht zoveel mogelijk passende elementen vast te stellen:

1. Om zo nauwkeurig mogelijk het minimum aantal individuen vast te stellen.
2. Om de anatomische geslachtsbepaling zo nauwkeurig mogelijk uit te voeren op basis van zo compleet mogelijke schedels en bekken.

### 3.2.1 Bij elkaar passen van botten

Om het bij elkaar passen van verschillende botten te vergemakkelijken zijn de skeletelementen eerst per type gesorteerd. De elementen uit het postcraaniale skelet zijn tevens verdeeld over linker- en rechterelementen en vervolgens neergelegd op volgorde van grootte. Daarna zijn de elementen vergeleken door te kijken naar uiterlijk (kleur en oppervlaktestructuur) en formaat (lengte, diameter, de mate van vergroeiing en de mate van robuustheid). De botten van minderjarigen zijn apart met elkaar vergeleken. Behalve het onderling vergelijken van zelfde type elementen, lettend op het uiterlijk en formaat, is gecontroleerd of bepaalde botten in of op elkaar passen zoals het achterste uitsteeksel van de onderkaak (*processus condylaris*) in de gewrichtsgroef aan het slaapbeen (*fossa mandibularis*), de proximale uiteinden van de ellepijpen in de dorsale zijden van opperarmbeenen (*fossa olecrani*), dijbenen in bekkenkommen (*acetabulum*) en de distale uiteinden van dijbenen op de proximale uiteinden van scheenbeenen. Van de wervels is gecontroleerd of de wervellichamen op elkaar passen. Hierbij is gelet op pathologische afwijkingen bij opeenvolgende wervels aanwezig zijn die een aanwijzing kunnen vormen dat de wervels bij elkaar horen. Bij de ellepijpen en spaakbeenen is gecontroleerd of de uiteinden tegen elkaar aan passen. Speciale aandacht was er voor botten die op dezelfde dag of een korte tijd na elkaar zijn opgebaggerd. Daarbij is er rekening gehouden met de mogelijkheid dat botten van eenzelfde individu in verschillende contexten kunnen hebben gelegen en daarom op een ander moment zijn gevonden of een ander uiterlijk hebben.

### 3.3 Tafonomische kenmerken en formatieprocessen

De tafonomische kenmerken van de menselijke botten zijn in bijlage 1 t/m 12 beschreven aan de hand van de compleetheid, kleur en de kwaliteit.<sup>38</sup> Van elk bot is de mate van compleetheid in procenten aangegeven. Indien er een aantal botten van één individu bij elkaar hoorden is het aangegeven op een skeletformulier. In bijlage 1 is in het geval dat meerdere schedelfragmenten van hetzelfde vondstnummer tot één individu behoren elk schedeldeel apart genoteerd (aangegeven met

nummers 4 (achterhoofdsbeen), 5 (schedelbasis), 6 (slaapbeen), 7 (voorhoofdsbeen), 8 (wandbeen) met de mate van compleetheid in procenten.

Naast de mate van compleetheid is het uiterlijk van de cortex uitgebreid beschreven om na te gaan of de botkwaliteit en oppervlaktestructuur veroorzaakt is door de locatie waar het bot lag (in een zuurstof afsluitende kleilaag of in een zandlaag, midden in rivier of juist aan de rand bij rivierbocht).

Onderdeel van de beschrijving is een indeling in kwaliteitsklassen:

- Uitstekend: Het bot is compleet, hard en heeft geen sporen van vertering.
- Goed: Het bot is vrij compleet, hard maar heeft enkele sporen van vertering. De randen zijn scherp of iets afgerond.
- Matig: Het bot is gefragmenteerd, niet erg hard en verveerd. De uiteinden zijn afgerond.
- Slecht: Het bot is zeer gefragmenteerd, zacht en poreus. De cortex is geheel of gedeeltelijk weg of laat los. Het beenmerg is aangetast.

Indien een bot(fragment) andere opvallende kenmerken heeft zoals bijvoorbeeld sporen van mineralen of verkleuringen, aangekoekte kiezels, of zand- of kleiresten dan is dit in de bijlage bij 'opmerkingen' aangegeven met de kleur van het zand of klei. Zand- of kleiresten op bot geeft aan uit wat voor soort grondlaag het bot afkomstig is.

Elk menselijk botfragment is onderzocht op de aanwezigheid van knaagsporen van dieren. Afwezigheid van knaagsporen toont aan dat de lichamen vrij direct zijn afgedekt of in het water terecht zijn gekomen. Aanwezigheid van knaagsporen kan betekenen dat de botten door dieren zijn verplaatst. Het kan ook wijzen op rituele excarnatie (ontvlezing) waarbij dieren waren betrokken. Bij menselijke botten uit de pre-Romeinse en Romeinse tijd in Friesland en Groningen is aangetoond dat honden een rol speelde bij de ontvlezing.<sup>39</sup> Ieder bot is ook onderzocht op eventuele snijsporen die kunnen wijzen op excarnatie.<sup>40</sup>

Tot slot is gecontroleerd welke type botten de meerderheid vormen en welke juist afwezig zijn. Indien bepaalde botten zoals ribben en wervels nauwelijks voorkomen dan kan een verklaring zijn dat deze botten zich anders (en sneller) verplaatsen in een rivier. Als een lichaam in het water wordt gelegd zal de schedel bijvoorbeeld door ontbinding al snel loskomen van de rest van het lichaam en gaan drijven.

### 3.4 Anatomische bepaling van het geslacht

De anatomische geslachtsbepalingen zijn uitgevoerd op basis van schedelfragmenten en de incidenteel aanwezige heupbeenen. De geslachtsbepaling is alleen verricht aan de hand van volledig vergroeide botten aangezien anatomische geslachtskenmerken zich vanaf de adolescentie ontwikkelen. Van een compleet bekken kunnen tien anatomische kenmerken worden gescoord en van een complete schedel elf anatomische kenmerken.

Aan ieder anatomisch kenmerk van een heupbeen (*os coxa*), schedel en onderkaak is een specifieke waarde toegekend tussen 1 (minder bepalend) en 3 (zeer bepalend).<sup>41</sup> Hoe hoger het aantal te scoren kenmerken hoe meer betrouwbaar het resultaat is van een geslachtsdiagnose. Een compleet bekken heeft negentien waarden en een complete schedel 24. Elk anatomisch geslachtskenmerk krijgt een cijfer: +2 (=zeer mannelijk), +1 (=mannelijk), 0 (=onzijdig), -1 (=vrouwelijk), -2 (=zeer vrouwelijk).<sup>42</sup> De becijferde anatomische kenmerken worden vermenigvuldigd met de waarde van het kenmerk. Dit wordt gedeeld door het aantal beschikbare waarden en levert een uiteindelijke score op tussen +2 (=zeer mannelijk) en -2 (zeer vrouwelijk). Uitslagen tussen 0,0 en + 0,10 of -0,10 zijn te laag voor de bepaling van een geslacht en worden niet gebruikt voor een geslachtsdiagnose. Overtuigend mannelijk zijn uitslagen tussen +0,75 en +2, 'waarschijnlijk mannelijk' uitslagen tussen +0,50 en +0,75, 'mogelijk mannelijk' zijn uitslagen tussen +0,10 en + 0,50. Voor de vrouwen geldt dezelfde onderverdeling maar dan zijn het uitslagen tussen -0,75 en -0,10.

De anatomische kenmerken van de onderkaken zijn weliswaar gescoord, maar onderkaken uit in ieder geval de late middeleeuwen in Nederland blijken minder betrouwbaar voor de geslachtsdiagnose in vergelijking met de anatomische kenmerken van bekkens en schedels.

Uitslagen van anatomische kenmerken van 64 onderkaken (51,6%) uit Dordrecht (1252-1572) resulteerden in een mannelijke score terwijl de desbetreffende individuen aan de hand van de anatomische kenmerken van bekkens aantoonde dat het vrouwen betrof. Op basis van skelettenbestanden uit Middenbeemster (1829-1866) en Alkmaar (1484-1574) is eveneens geconcludeerd dat een onderkaak niet betrouwbaar is voor de anatomische bepaling van een geslacht. Fysisch antropologisch onderzoek wees uit dat van onderkaken van vrouwen uit de Middenbeemster het opstijgende deel van de onderkaak, de *ramus mandibulae*, over het algemeen een mannelijk vorm heeft. Er zijn geen significante vormverschillen geconstateerd tussen onderkaken van mannen uit de Middenbeemster en vrouwen uit Alkmaar. Bovendien zijn er ook geen significante vormverschillen tussen onderkaken van vrouwen uit de Middenbeemster en van mannen uit Alkmaar vastgesteld.<sup>43</sup> De reden dat bij Nederlandse vrouwen de onderkaak vaak net zo gevormd is als bij mannen is tot nu toe onduidelijk. Een verklaring kan mogelijk gezocht worden in het soort dieet (hard of zacht voedsel) en hoe voedsel werd bereid.<sup>44</sup>

### 3.5 Metrische bepaling van het geslacht

Wanneer een anatomische geslachtsbepaling niet mogelijk is, bijvoorbeeld bij los botmateriaal of als er geen schedel en/of bekken voorhanden is, kunnen verschillende metingen bij volgroeide botten worden verricht om een indicatie te krijgen van het geslacht. Voor de metrische geslachtsbepalingen zijn in ieder geval dezelfde zes metingen verricht als bij het fysisch antropologisch onderzoek

van Ter Schegget van de botten uit Maren-Kessel.<sup>45</sup> Ter aanvulling zijn er nog vier andere metingen uitgevoerd om het geslacht zo betrouwbaar mogelijk vast te stellen. Het betreft twee metingen bij de opperarmbenen en twee bij de sleutelbenen. Het bepalen van de maximale omtrek van de deltoideus spier en de maximale distale breedte van opperarmbenen zijn methodieken die van na 1994 dateren, dus na het fysisch antropologisch onderzoek van de menselijke botten uit Maren-Kessel van Ter Schegget. Het meten van de omtrek en de lengte van sleutelbenen is een methodiek die uit 1991 dateert. Deze methode is niet bij de collectie uit Maren-Kessel toegepast.<sup>46</sup> Ter Schegget heeft bij het fysisch antropologisch onderzoek van de collectie uit Maren-Kessel ook een rotsbeen (*pars petrosis ossis temporalis*) gebruikt voor een metrische geslachtsdiagnose volgens de methode van Wahl.<sup>47</sup> Dit is niet bij de schedels uit Moordhuizen toegepast omdat vrijwel alle rotsbeenderen bij schedelfragmenten horen waarvan een overtuigende anatomische geslachtsbepaling kan worden verricht.

Hieronder volgt een beschrijving van de genomen maten van de collectie Moordhuizen en op welke wijze deze maten genomen zijn:

#### 1. Sagittale diameter opperarmbeenkop

De meting is met een schuifmaat verricht op het gewricht oppervlak parallel langs de schacht van het opperarmbeen. Afmetingen kleiner dan 45 mm betekent waarschijnlijk een vrouw, afmetingen kleiner dan 43 mm vrijwel zeker een vrouw. Afmetingen groter dan 45 mm betekent waarschijnlijk een man, afmetingen groter dan 47 mm vrijwel zeker een man.<sup>48</sup>

#### 2. Transversale diameter opperarmbeenkop

De kop is gemeten met een schuifmaat loodrecht op de schacht van het opperarmbeen. Een afmeting van 36,98 mm toont aan dat het een vrouwelijk individu is en in geval van 44,66 mm of groter een man.<sup>49</sup>

#### 3. De maximale diameter dijbeenkop

De dijbeenkop is met een schuifmaat gemeten.<sup>50</sup> Afmetingen kleiner dan 43,5 mm betekent vermoedelijk een vrouwelijk individu, afmetingen kleiner dan 41,5 mm zeker een vrouwelijk individu. Afmetingen groter dan 44,5 mm mogelijk een man, afmetingen groter dan 45,5 mm zeker een man.

#### 4. De omtrek van het dijbeen

De omtrek is halverwege het dijbeen gemeten met een soepel meetlint volgens de methodiek van Black. Afmetingen kleiner dan 81 mm worden als vrouwelijk beschouwd en groter dan 81 mm als mannelijk.<sup>51</sup>

#### 5. De bicondylaire breedte van het dijbeen

Het distale uiteinde van het dijbeen is gemeten met een osteometrisch meetbord. Wanneer de afmeting smaller is dan 72 mm

dan betreft het een vrouwelijk individu. Indien de bicondylaire breedte groter dan 78 mm is dan kan er vanuit worden gegaan dat het een man is.

### 6. De lengte van de knieholte

De verticale lengte is opgemeten met een soepel meetlint vanaf het distale uiteinde van de *linea aspera* tot aan de *linea intercondylaris*. Afmetingen korter dan 106 mm worden als vrouwelijk beschouwd en langer dan 145 mm als mannelijk.<sup>52</sup>

#### Meting 7 t/m 10

De maximale omtrek van de deltoideus spier van het opperarmbeen en de omtrek van het sleutelbeen zijn met een soepel meetlint gemeten.<sup>53</sup> De omtrek van het sleutelbeen is in het midden gemeten.<sup>54</sup> Voor het meten van de maximale distale breedte van het opperarmbeen en de lengte van het sleutelbeen is een osteometrisch bord gebruikt.<sup>55</sup> Zie voor de betekenis van de meetwaarde tabel 3. Wanneer afmetingen groter zijn dan de aangegeven maten in tabel 3 dan kan er van uit worden gegaan dat het botten van een mannelijk individu zijn.

**Tabel 3 Vier extra gebruikte metingen voor geslachtsdiagnose.**

Maat	Standaardwaarde voor vrouwen
7. Maximale omtrek deltoideus spier opperarmbeen	< 68 mm
8. Maximale distale breedte van opperarmbeen	< 60 mm
9. Lengte van het sleutelbeen	< 145 mm
10. Omtrek van het sleutelbeen	< 35 mm

### 3.6 De schatting van de leeftijd bij overlijden

#### Minderjarigen

Voor de schatting van de leeftijd bij overlijden van minderjarigen zijn verschillende methodieken gehanteerd. Het gebit is het meest betrouwbaar voor de schatting van de sterfteleeftijd van minderjarigen aangezien tanden en kiezen op vrij vaste stadia doorbreken en tot en met het tiende levensjaar (met een biologische variatie van dertig maanden) een gebit zowel temporaire als permanente gebitselementen kan bevatten. In de incidentele gevallen dat een onderkaak van een minderjarige aanwezig was, is de sterfteleeftijd geschat op basis van het schema van Ubelaker (1984). In zijn schema wordt rekening gehouden met een biologische variatie; vanaf de ontwikkeling van de eerste temporaire glazuurkapjes bij 5 maanden in utero (plus en min 2 maanden) tot en met 15 jaar (plus en min 3 jaar).<sup>56</sup>

Daarnaast is de leeftijd bij overlijden geschat aan de hand van de grootte van schedelfragmenten, de dunne delen van het schedel-

dak, de mate van fuserende delen van de schedel en het postcraaniale skelet. Voor de analyse van de botten van minderjarigen skeletten is de vergelijkingscollectie van de RCE gebruikt en de daarvoor geschikte literatuur.<sup>57</sup>

De minderjarigen zijn ingedeeld in de volgende categorieën:

- Foetus: ongeboren
- Zuigeling: 0-2 jaar
- Jong kind: 3-6 jaar
- Ouder kind: 7-12 jaar
- Adolescent: 13-18 jaar

#### Volwassenen

De leeftijd bij overlijden is in de meeste gevallen gebaseerd op maar één leeftijdsindicator; de mate van sluiting van de schedelnaaden aan de binnenzijde van de schedel.<sup>58</sup> Dit levert slechts globale leeftijdsklassen op van 23-40, 30-60 of 40-80 jaar die bovendien niet heel erg betrouwbaar zijn.<sup>59</sup>

Naast de sluiting van de schedelnaaden is de sterfteleeftijd globaal vastgesteld aan de hand van de degeneratie van het spongieus beenweefsel (*substantia spongiosa*) in de kop van een opperarmbeen. Het opperarmbeen is van bovenaf gedeeltelijk in de lengte doorgezaagd.<sup>60</sup> Vervolgens kon de mate van degeneratie van het spongieuze beenweefsel aan de binnenzijde worden bestudeerd. In een aantal gevallen is de leeftijd bij overlijden globaal vastgesteld door middel van de mate van degeneratie van het beenmerg in de koppen van dijbenen. Door fragmentatie was de binnenzijde zichtbaar. Tweemaal is de leeftijd bij overlijden bepaald aan de hand van de mate van de fusering van het zitbeen (*os ischii*) van een heupbeen en de wervellichamen van een heiligbeen.

Op basis van de aanwezigheid van verstandskiezen, kon alleen worden vastgesteld dat de desbetreffende individuen in ieder geval ouder waren dan achttien jaar. Indien zowel de eerste, tweede als derde molaar aanwezig was in een kaak, is de mate van slijtage op de kauwvlakken gescoord aan de hand van het slijtage (atritie-)leeftijdschema van T. Pot.<sup>61</sup>

### 3.7 De schatting van de lichaamslengte

Het was alleen mogelijk om de lichaamslengte van mannelijke individuen te schatten. De lange pijpbeenderen van hoogstwaarschijnlijk vrouwelijke individuen waren niet compleet. De volgende methodieken zijn toegepast: die van Breitinger en Trotter en Gleser/Trotter.<sup>62</sup> Vervolgens is aan de hand van een vaststaande formule de lichaamslengte berekend. De uitkomsten zijn bij elkaar opgeteld en daarna gedeeld door het aantal gebruikte lange pijpbeenderen en dat resulteerde in de gemiddelde lengte van een individu. De lengten van lange pijpbeenderen zijn gemeten op een osteometrisch meetbord volgens de methodiek van Knussmann (1988).

### 3.8 Gebitsinventarisatie

De nummering van de gebitselementen is uitgevoerd volgens de *Fédération Dentaire Internationale* (FDI) waarbij elke tand of kies

(molaar) een vaststaand nummer heeft van twee cijfers.<sup>63</sup> Van de gebitten is het volgende genoteerd:

- Het aantal aanwezige gebitselementen (aangeduid met 'I' van 'Inspected').
- Het aantal gebitselementen dat nog niet door het kaakbot doorgebroken was of nog niet geheel in occlusie (aangeduid met 'U' van 'Unerupted').
- Het aantal congenitaal afwezige gebitselementen (alleen vastgesteld als ook de binnenkant van een kaak geïnspecteerd kon worden (aangeduid met C, van congenitaal).
- Het aantal ontbrekende gebitselementen (inclusief kaakbot) (aangeduid met 'M' van 'Missing').
- Het aantal gebitselementen dat voor de dood (ante mortem) (AM) en na de dood (post mortem) (PM) verloren is gegaan.
- Het aantal cariës, abcessen en fistels.<sup>64</sup> Cariës zijn vastgesteld met behulp van een tandarts-sonde.
- De mate van tandsteen, de mate van ontstekingen rondom de tandkassen (*periodontitis*) en de mate van reductie van het kaakbot (*alveolaire atrofie*).<sup>65</sup> De verschillende gradaties zijn aangegeven met niet aanwezig (o), gering aanwezig (+), gemiddeld aanwezig (++), een enorme hoeveelheid tandsteen (+++).
- Atypische slijtage (abrasie) die niet door het kauwen van voedsel is ontstaan maar wanneer tanden 'als een derde hand' of als 'gereedschap' worden gebruikt, bijvoorbeeld bij het bewerken van dierenhuiden voor kleding, bij weefwerkzaamheden of het bijwerken van de uiteinden van stenen handwerktuigen.<sup>66</sup>
- Andere opvallende zaken zoals verkleuringen van tandglazuur werden eveneens gedocumenteerd.

Ten slotte is elk gebit gecontroleerd op de eventuele aanwezigheid van groeistoringen in het glazuur, zogeheten glazuurhypoplasie. Groeistoringen geven aan dat iemand één of meer hevige perioden van ziekten en/of ondervoeding heeft ondergaan tijdens de vorming van tandglazuur, dat is tot ongeveer het twaalfde levensjaar.<sup>67</sup>

### 3.9 Schachtvorm-index dijbenen en scheenbenen

Net als bij de onderzochte botten uit Maren-Kessel is de schachtvorm-index van de dijbenen en scheenbenen opgemeten volgens de methodiek van Brothwell.<sup>68</sup> Een hoge mate van afplatting van dijbenen (platymerie) en scheenbenen (platycnemie) is een aanwijzing voor niet-moderne populaties. Er is dan sprake van een sterk laterale verbreding van de dijbenen en scheenbenen. Een verschil in de mate van afplatting van de onderste ledenmaten is een indicatie voor een verschil in mobiliteit. Populaties met een hoge mate van afplatting van dijbenen en scheenbenen zullen meer mobiel zijn en meer spierontwikkeling hebben in vergelijking met populaties met een geringe mate van afplatting van de

dijbenen en scheenbenen. Indien er een duidelijk verschil in bot morfologie tussen mannen en vrouwen is vast te stellen dan kan dit verklaard worden door een verschil in mobiliteit en een verschil in werkzaamheden.<sup>69</sup>

De afplatting van dijbenen en scheenbenen heeft meerdere oorzaken. Van belang is het gebied waar een populatie leeft. Een heuvelachtig terrein waarbij men moet klimmen draagt bij aan de afplatting van de dijbenen en scheenbenen. Maar ook hurkzitten, ongebruikelijke inspanning tijdens de kinderjaren en adolescentie of een tekort aan kalk of vitaminegebrek kan hier toe leiden.<sup>70</sup> Vanaf het neolithicum neemt in Europa het voorkomen van een hoge mate van afplatting van dijbenen steeds meer af en komt een matige anterior-posterior afplatting (eurymeer) vaker voor.<sup>71</sup> Geen anterior-posterior afplatting (stenomeer) wordt meestal alleen bij ziektekundige gevallen aangetroffen.<sup>72</sup>

De meting van de schachtvorm-index van dijbenen en scheenbenen is om twee redenen uitgevoerd:

- Om te achterhalen of er sprake is van homogeniteit binnen het in Moordhuizen verzamelde materiaal.
- Om na te gaan of de schachtvorm-index informatie kan leveren over een nadere (relatieve) datering van de botten.

#### Dijbeen

Voor de metingen is een schuifmaat gebruikt. De minimum antero-posterior diameter ( $FeD_1$ ) is gemeten onder de kleine rolheuvel (*trochanter minor*).<sup>73</sup> De andere maat is de horizontale diameter ( $FeD_2$ ) op de schacht van het dijbeen, op hetzelfde niveau maar loodrecht op  $FeD_1$ .

De femurschacht-index is berekend volgens de volgende formule:  $100 \times \text{anterior-posterior diameter } (FeD_1) \text{ gedeeld door subtrochanter mediolaterale diameter } FeD_2$ . De onderverdeling van de mate van afplatting van het dijbeen is weergegeven in tabel 4.

**Tabel 4 Schachtvorm-index dijbeen.**

Index platymerie	Vorm	Afmetingen (mm)
Hyperplatymeer	enorme anterior-posterior afplatting	< 74,9
Platymeer	anterior-posterior afplatting	75,0-84,9
Eurymeer	matige anterior-posterior afplatting	85,0-99,9
Stenomeer	geen anterior-posterior afplatting	>100

#### Scheenbeen

Van het scheenbeen zijn eveneens twee maten genomen om de mate van platheid te bepalen. Met een schuifmaat is de maximum anterior-posterior diameter opgemeten op de plek van het *foramen nutricium* (voedingsopening) ( $TiD_1$ ) en de medio-laterale maat op het niveau van het *foramen nutricium* ( $TiD_2$ ). De scheenbeen-schacht index is: mediolaterale *nutricium* diameter ( $TiD_2$ ) x 100, gedeeld door de anterior-posterior *nutricium* diameter ( $TiD_1$ ).



Meer dan 70 mm (eurycnemisch) wordt als een normale vorm van de schacht van het scheenbeen beschouwd. De onderverdeling van de scheenbeen-schacht index is weergegeven in tabel 5.<sup>74</sup>

**Tabel 5 Schachtvorm-index scheenbeen.**

Index platycnemie	Vorm	Afmetingen (mm)
Hyperplatycnemisch	extreme medio-laterale afplatting	<54,9
Platycnemisch	gemiddelde medio-laterale afplatting	55,0-62,9
Mesocnemisch	lichte medio-laterale afplatting	63,0-69,9
Eurycnemisch	geen medio-laterale afplatting	>70

### 3.10 Botafwijkingen

Indien er één of meerdere botafwijkingen op of in een bot zichtbaar waren, zijn de afwijkingen onder een microscoop onderzocht in het anatomisch laboratorium van de RCE. De geconstateerde botafwijkingen waar twijfel over bestond, zijn nogmaals onderzocht samen met fysische antropologie collega's L. van der Merwe en R.J. Oostru van het Amsterdam UMC (locatie AMC) en met emeritus hoogleraar anatomie en fysische antropologie G.J.R. Maat. Daarnaast is een voorhoofd, dat mogelijk een fragment van een schedel van een neanderthaler zou kunnen zijn

(vnr 163.1), eveneens samen met de collega's van de RCE, het Amsterdams UMC en met em. prof. dr. G.J.R. Maat bestudeerd. Voor de verschillende gediagnosticeerde botafwijkingen door gewrichtsslijtage, deficiënties en aandoeningen zijn de relevante artikelen en boeken geraadpleegd. De vastgestelde ziektekundige afwijkingen, deficiënties en aandoeningen geven slechts een indicatie van wat voorkwam. Omdat het los botmateriaal betreft kan een duidelijke diagnose van een bepaalde ziekte bij een individu niet worden vastgesteld.

### 3.11 Dierlijk botmateriaal

Tijdens het verzamelen van het botmateriaal bij de zandzuiger of bij het splitsen in het depot in Dreumel zijn zestig dierlijke botten voor menselijke botten aangezien. Voor dit onderzoek was het alleen de bedoeling om deze dierlijke botten van het menselijk bot te splitsen en de dierenbotten verder niet te beschrijven. Toch is er voor gekozen om van het dierlijk botmateriaal ook het type bot, de mate van compleetheid (in procenten aangegeven) en wanneer mogelijk de diersoort te documenteren. Voor de determinatie van de dierenbotten is de referentiecollectie van de RCE gebruikt en kreeg ik hulp van de archeozoölogen F. Laarman en L. de Vries. Bijlage 13 geeft een overzicht van deze dierenbotten en een korte beschrijving hiervan staat in paragraaf 4.11.

## 4 Resultaten

### 4.1 Inventaris en determinatie

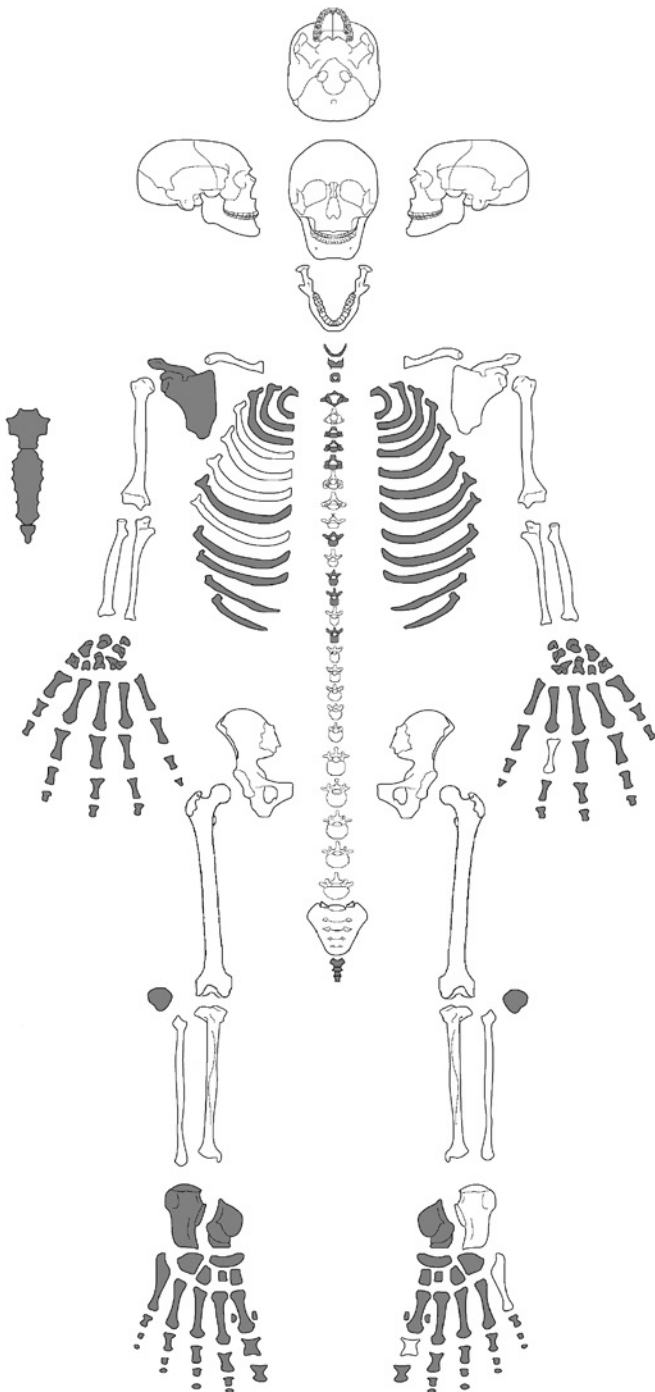
In totaal zijn er 396 botten onderzocht waarvan 330 mensenbotten (betreft aantal fragmenten). Dit is inclusief de zes mensenbotten afkomstig uit de collectie Verhagen. Tabel 6 geeft per type bot de in Moordhuizen opgebaggerde aantallen botfragmenten en het aantal aan elkaar gepaste fragmenten/bij elkaar horende schedeldelen (N elementen) weer. In tabel 6 zijn alleen de mensenbotten van project ODM weergegeven, de zes mensenbotten van de collectie Verhagen zijn niet in tabel 6 opgenomen. Het aantal skeletelementen in tabel 6 is lager dan het aantal fragmen-

ten omdat het aantal skeletelementen bestaat uit aan elkaar gepaste fragmenten.

Niet elk type skeletelement is aanwezig in de collectie. In afbeelding 5 zijn in grijs de afwezige type elementen aangegeven. De ontbrekende bottypen hebben over het algemeen een kleine afmeting. Het is aannemelijk dat deze door de snelheid van de werking van de zandzuiger eerder over het hoofd werden gezien en zeer kleine botten zullen vermoedelijk door de schudzeef van de zandverwerkingsinstallatie zijn gevallen.

**Tabel 6 Aantallen (N) linker (l) en rechter (r) fragmenten (fragm.) en skeletelementen (elem.) per type menselijk bot van de baggerlocatie bij Moordhuizen. De wervels en het heiligbeen zijn niet in te delen in links of rechts.**

Type bot	Totaal N fragmenten	N fragmenten links	N fragmenten rechts	N fragmenten links+rechts	N fragmenten axiaal	N fragmenten onbekend (links of rechts)	Totaal N elementen	N elementen links	N elementen rechts	N elementen links + rechts (of axiaal)	N elementen axiaal	N elementen onbekend (links of rechts)
Bovenkaak	3	1	1	1	-	-	3	1	1	1	-	-
Onderkaak	7	1	2	4	-	-	6	-	1	5	-	-
Jukbeen	2	-	1	-	-	1	2	-	1	-	-	1
Slaapbeen, rotsbeen	12	7	5	-	-	-	10	5	3	2	-	-
Wandbeen	54	23	18	10	-	3	44	15	10	17	-	2
Voorhoofdsbeen	39	4	4	28	-	3	35	1	1	30	-	3
Achterhoofdsbeen	26	1	1	23	-	1	25	-	-	24	-	1
Schedelbasis	3	-	-	-	3	-	3	-	-	-	3	-
Halswervel	5	-	-	-	5	-	5	-	-	-	5	-
Borstwervel	12	-	-	-	12	-	12	-	-	-	12	-
Lendenwervel	9	-	-	-	9	-	9	-	-	-	9	-
Wervel (type onduidelijk)	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-
Sleutelbeen	3	1	2	-	-	-	3	1	2	-	-	-
Schouderblad	2	2	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
Opperarmbeen	26	15	11	-	-	-	25	15	10	-	-	-
Ellepijp	13	7	6	-	-	-	13	7	6	-	-	-
Spaakbeen	13	7	6	-	-	-	13	7	6	-	-	-
Middenhandsbeentje	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Rib	4	-	4	-	-	-	4	-	4	-	-	-
Heupbeen	3	1	2	-	-	-	3	1	2	-	-	-
Heiligbeen	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-
Dijbeen	55	27	28	-	-	-	49	24	25	-	-	-
Scheenbeen	23	13	10	-	-	-	23	13	10	-	-	-
Kuitbeen	10	5	5	-	-	-	10	5	5	-	-	-
Voetwortelbeentje	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Middenvoetsbeentje	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Teenkootje	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
<b>Totaal</b>	<b>330</b>	<b>119</b>	<b>106</b>	<b>66</b>	<b>31</b>	<b>8</b>	<b>305</b>	<b>101</b>	<b>87</b>	<b>79</b>	<b>31</b>	<b>7</b>



Afb. 5 In grijs aangegeven de afwezige bottypen.

In de omschrijving van de onderzoeksoopdracht is één van de aandachtspunten de bestudering van een specifiek schedelfragment uit vondstnummer 163.1. Medewerkers van stichting Expeditie Over de Maas denken dat de schedel wel eens van een oude datering zou kunnen zijn, wellicht van een neanderthaler,

gezien het vrij geprononceerde voorhoofdsbeen en de wenkbrauwboog en het schuin naar achter hellende voorhoofd. Bij de bestudering van de schedel bleek dat de anatomische kenmerken weliswaar geprononceerd zijn en overtuigend mannelijk (+1,3, zie Bijlage 1) maar dat de wenkbrauwboog toch niet zo zwaar gevormd is, en het voorhoofd niet zo schuin naar achter helt als het geval is bij een neanderthaler. Voor de zekerheid is het schedelfragment eveneens door collega fysisch antropologen van de RCE en de sectie Klinische Anatomie en Embryologie van de afdeling Medische Biologie van het UMC in Amsterdam (dr. L. van der Merwe en prof. dr. R.J. Oostra) en door em. prof. dr. G.J.R. Maat bestudeerd. Zij trokken dezelfde conclusie dat het een schedelfragment met duidelijke anatomische geslachtskenmerken van een mannelijk individu betreft en geen overtuigende schedelvorm voor een neanderthaler. Het voorstel is dat het schedelfragment in aanmerking komt voor een vervolgonderzoek, voor een  $^{14}\text{C}$ -datering.

#### 4.2 Bepaling minimum aantal individuen

Het minimum aantal individuen is bepaald aan de hand van het skeletelement dat het meeste voorkomt in de collectie. Hierbij zijn het aantal linker, rechter en axiale elementen geïnventariseerd en het aantal botten van minderjarigen en volwassenen. Gecontroleerd is of botfragmenten aan elkaar passen om een dubbeltelling van een bepaald skeletelement te voorkomen. Schedelfragmenten zijn het best vertegenwoordigd in deze collectie (N: 146). Van de schedel zijn de delen van het voorhoofdsbeen het meeste aanwezig (N: 39) (tabel 6). Van de 39 voorhoofdsbeenderen konden 35 verschillende individuen worden onderscheiden aangezien omdat in een aantal gevallen het voorhoofdsbeen in twee delen uiteen is gevallen. Het precieze aantal individuen is onbekend en ligt waarschijnlijk hoger, aangezien niet al het materiaal van deze vindplaats is geborgen/of geanalyseerd.

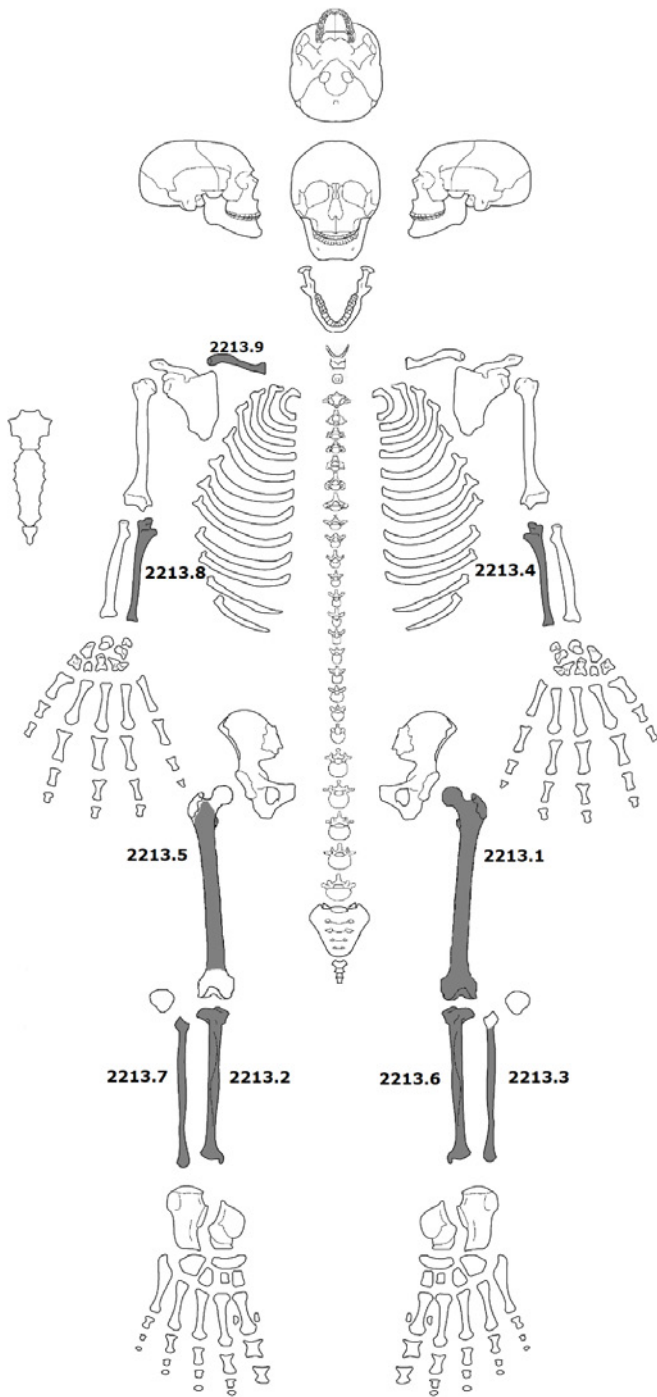
##### 4.2.1 Bij elkaar passen van botten

De botten zijn zoveel mogelijk met elkaar vergeleken om vast te stellen of ze bij elkaar kunnen horen. Een overzicht van de resultaten staat in tabel 11. Viermaal kon een deel van een post-craniaal skelet worden gereconstrueerd. Deze vier (individu 1 t/m 4) worden hieronder uitgebreid beschreven.

##### Individu 1

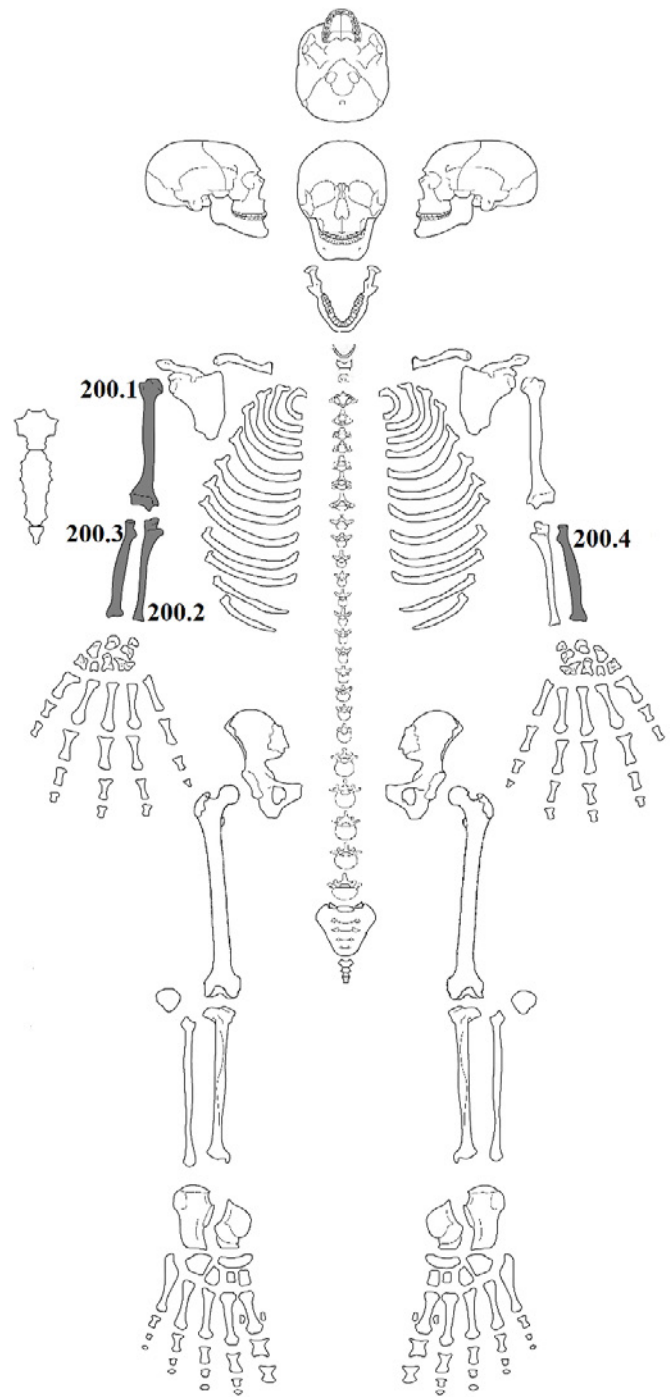
De botten van individu 1 zijn in één keer opgebaggerd maar de datum is onbekend. Het gaat om linker en rechter botten van boven- en onderbenen (afb. 6). De omtrek van de dijbenen is (nagenoeg) identiek (90 mm) net als de lengte van de scheenbenen. Op basis daarvan kan geconcludeerd worden dat het één individu betreft.

Een linker- en rechterellepijp en een rechtersleutelbeen, die op hetzelfde moment zijn verzameld, lijken bij dit skelet te horen



Afb. 6 Individu 1.

maar dit kan niet worden bevestigd (tabel 11). Vrijwel alle botten zijn van een uitstekende kwaliteit. Ze zijn hard en hebben dezelfde stevigheid, robuustheid en bruine kleur, bovendien heeft het merendeel blauw gekleurde ijzerfosfaat (vivianiet) vlekken. De botten zijn niet verweerd. De lengte en diameter van de linker- en rechterpijpbeneden zijn vrijwel identiek. Indien de ellepijpen en het rechtersleutelbeen bij de benen horen dan is het aannemelijk dat het individu dichtbij de locatie waar de botten omhoog zijn gehaald in de Maas terecht is gekomen. Het feit dat zowel botten van de linker- als rechterzijde van de benen aanwezig zijn, impliceert dat het lichaam compleet in het water terecht is gekomen maar hoe is onduidelijk. Er zijn meerdere opties mogelijk die in hoofdstuk 6 worden besproken.



Afb. 7 Individu 2.

#### Individu 2

De botten van individu 2 zijn, net als individu 1, op hetzelfde moment opgebaggerd. Ook in dit geval is de datum onbekend. Het zijn de botten van een rechterarm en een linkerspaakbeen (afb. 7). De botten zijn van een goede kwaliteit; het bot is hard maar wel verweerd, met uitzondering van het rechteropperarmbeen. De spaakbenen hebben dezelfde lengte van 24,5 cm (bijlage 3). De rechterellepijp past precies in het opperarmbeen en tegen het rechterspaakbeen. De vier botten hebben hetzelfde uiterlijk; bruin van kleur met blauwe vivianiet vlekken. Deze botten zijn duidelijk anatomisch van één individu.



van het heiligbeen en passen precies op elkaar. De botten zijn van een goede tot uitstekende kwaliteit. Ze zijn hard, compleet en niet verveerd. Op zes van de dertien botten is blauw vivianiet aanwezig.

Het feit dat de botten van één persoon mogelijk verspreid zijn komen te liggen, kan hoogstwaarschijnlijk verklaard worden door verschil in vorm en grootte van de botten. Kleine botten zoals wervels zullen zich sneller verplaatsen in de rivier ten opzichte van grote botten. Ook het lichaam van dit individu is vermoedelijk in zijn geheel in het water terecht gekomen.

#### Overige individuen

De overige individuen in tabel 11 betreffen schedels doorgenummerd vanaf individu 5 tot en met 39. Aangezien de vier postcraniale skeletten individunummer 1 tot en met 4 hebben komt het aantal individuen in tabel 11 uit op 39. De vier postcraniale skeletten kunnen echter bij een van de 35 voorhoofdsbeenderen horen dus het minimum aantal individuen blijft 35 aan de hand van de voorhoofdsbeenderen. Het is niet mogelijk om met het fysisch antropologisch onderzoek vast te stellen of één van de schedels bij één van de postcraniale skeletten van individu 1 tot en met 4 hoort. Dit kan alleen met een DNA-onderzoek worden achterhaald.

Van negen individuele schedels (individu 8 t/m 12, 14, 18, 25 en 27) zijn een of meerdere fragmenten afkomstig uit verschillende vondstnummers en op verschillende tijdstippen op een dag, momenten in hetzelfde jaar of in verschillende jaren opgebaggerd.<sup>75</sup> Voor vier schedels zijn er aanvullende opmerkingen in tabel 11:

- Van individu 5, 8, 17, 32 en 34 kon niet worden vastgesteld of het een vrouwelijk individu of een adolescent betreft.
- Van individu 9 zijn delen van het aangezicht, in de vorm van een deel van de bovenkaak, de onderkaak en jukboog, bewaard gebleven. Dit toont aan dat de schedel niet ver verplaatst is van de plek waar de schedel is opgebaggerd.
- Van individu 25 zijn drie schedelfragmenten op dezelfde dag gevonden maar het rechterwandbeen op een ander tijdstip.

Concluderend kunnen we stellen dat het merendeel van de botten die op hetzelfde moment zijn opgebaggerd en hetzelfde vondstnummer hebben, behoren tot één individu. Maar uit dit onderzoek is ook gebleken dat botten die kort na elkaar omhoog zijn gehaald of na een paar maanden of zelfs na enkele jaren zijn gevonden van één individu kunnen zijn. Het tijdsbestek waarin de botten worden gevonden zegt dus niets over de kans dat resten bij elkaar kunnen horen.

**Tabel 11 Bij elkaar passende botten van verschillende vondstnummers en fysisch antropologische kenmerken. Het aantal (N) botten geeft niet het aantal losse fragmenten bot weer maar het aantal type bot (zie paragraaf 3.1).**

Individu	Vnr.	Baggerdatum	N botten	Skeletelement	Geslacht	Leeftijd	Lengte	Botkwaliteit	Kleur	Vivianiet
1	2213.1	?	1	linkerdijbeen	man	> 18 jaar	46,3 cm	uitstekend	bruin	ja
1	2213.5	?	1	rechterdijbeen	man	-	-	uitstekend	bruin	ja
1	2213.2	?	1	linkerscheenbeen	man	-	38,8 cm	uitstekend	bruin	ja
1	2213.6	?	1	rechterscheenbeen	man	-	38,7 cm	uitstekend	bruin	ja
1	2213.3	?	1	linkerkuitbeen	man	-	-	goed	bruin	-
1	2213.7	?	1	rechterkuitbeen	man	-	36,8 cm	uitstekend	bruin	-
1?	2213.9	?	1	rechtersleutelbeen man	hoort bij individu 1?	> 20 jaar	-	uitstekend	bruin	-
1?	2213.4	?	1	linkerellepijp	hoort bij individu 1?	-	-	uitstekend	bruin	ja
1?	2213.8	?	1	rechterellepijp	hoort bij individu 1?	-	-	uitstekend	bruin	ja
2	200.1	?	1	rechteropperarmbeen	man	> 17 jaar	-	goed	bruin	ja
2	200.2	?	1	rechterellepijp	man	-	26,9 cm	goed	bruin	ja
2	200.3	?	1	rechterspaakbeen	man	-	24,5 cm	goed	bruin	ja
2	200.4	?	1	linkerspaakbeen	man	-	24,5 cm	goed	bruin	ja
3	1830.5	23-05-2018	1	rechteropperarmbeen	man	40-70 jaar	34 cm	uitstekend	bruin	ja
3	2161	31-05-2018	1	linkeropperarmbeen	man	40-70 jaar	33,5 cm	uitstekend	bruin	ja
3	1830.2	23-05-2018	1	rechterspaakbeen	man	-	25,7 cm	uitstekend	bruin	-
3	2159.1	06-06-2018	1	linkerspaakbeen	man	-	25,6 cm	uitstekend	bruin	-

Individu	Vnr.	Baggerdatum	N botten	Skeletelement	Geslacht	Leeftijd	Lengte	Botkwaliteit	Kleur	Vivianiet
3	1830.3	23-05-2018	1	linkerellepijp	man	-	27,5 cm	uitstekend	bruin	ja
3	1830.6	23-05-2018	1	rechterellepijp	man	-	27,6 cm	goed	bruin	-
3?	1830.7	27-05-2018	1	vierde rechterrib	hoort bij individu 3?	-	-	goed	bruin	-
3?	1831.5	?	1	achtste rechterrib	hoort bij individu 3?	-	-	goed	bruin	-
4	1830.1	23-05-2018	1	rechterdijbeen	man	-	49 cm	goed	bruin	ja
4	1830.4	23-05-2018	1	linkerdijbeen	man	-	49,3 cm	goed	bruin	ja
4	1879	?	1	linkerheupbeen	man	-	-	goed	bruin	ja
4	2145	?	1	rechterheupbeen	man	-	-	goed	bruin	ja
4	1918	?	1	heiligbeen	man	20-27 jaar	-	goed	bruin	-
4	2157.1	07-06-2018	1	vijfde lendenwervel	man	> 18 jaar	-	goed	bruin	ja
4	2157.2	07-06-2018	1	lendenwervel	man	> 18 jaar	-	goed	bruin	ja
4	1830.2	23-05-2018	1	vierde lendenwervel	man	> 18 jaar	-	goed	bruin	ja
4	1831.1	?	1	eerste? lendenwervel	man	> 18 jaar	-	goed	bruin	-
4	1831.4	?	1	elfde borstwervel	man	> 18 jaar	-	uitstekend	bruin	-
4	1831.2	?	1	tiende borstwervel	man	> 18 jaar	-	uitstekend	bruin	-
4	2164.3	07-06-2018	1	negende borstwervel	man	> 18 jaar	-	goed	bruin	-
4	2164.2	07-06-2018	1	zesde of zevende borstwervel	man	> 18 jaar	-	goed	bruin	-
4	2164.1	07-06-2018	1	derde of vierde borstwervel	man	> 18 jaar	-	goed	bruin	-
4?	2162.1	24-05-2018	1	rechtersleutelbeen man	hoort bij individu 4?	> 20 jaar	155 mm	uitstekend	bruin	ja
4?	2162.2	24-05-2018	1	linkersleutelbeen man	hoort bij individu 4?	> 20 jaar	154 mm	uitstekend	bruin	-
4?	2150.1	31-05-2018	1	linkerschouderblad	hoort bij individu 4?	> 20 jaar	-	matig	bruin	-
5	20.1	?	1	voorhoofdsbeen	vrouw of adolescent?	?	-	uitstekend	bruin	-
6	48.1/2	5-8-..	2	voorhoofdsbeen	-	> 0 jaar	-	goed	bruin	-
7	163.1	30-11-2015	1	voorhoofdsbeen	man	-	-	matig	bruin	-
8	206.1	25-11-2015	1	achterhoofdsbeen	vrouw of adolescent?	?	-	uitstekend	bruin	-
8	1421.1-3	06-09-2017	3	voorhoofdsbeen, l. wandbeen	vrouw of adolescent?	?	-	uitstekend	bruin	-
9	213.1 en 2	15-12-2015	3	l. en r. wandbeen, achterhoofdsbeen, voorhoofdsbeen	man	35-45 jaar	-	uitstekend	bruin	ja
9	214.1	14-12-2015	2	l. kant bovenkaak, jukbeen	man	35-45 jaar	-	uitstekend	bruin	ja
9	214.2	14-12-2015	1	onderkaak	man	35-45 jaar	-	uitstekend	bruin	ja
10	216.1	22-01-2016	1	r. kant voorhoofdsbeen	kind/ adolescent	-	-	uitstekend	d. bruin/gr.	-
10	333	07-03-2016	1	l. kant voorhoofdsbeen	kind/ adolescent	-	-	uitstekend	d. bruin/gr.	-
11	329.1	07-03-2016	1	l. wandbeen	vrouw	23-40 jaar	-	matig	bruin	-
11	329.2	21-04-2016	1	r. wandbeen	vrouw	23-40 jaar	-	matig	bruin	-
11	329.3	25-05-2016	1	achterhoofdsbeen	vrouw	23-40 jaar	-	matig	bruin	-
11	330.1	04-07-2016	1	voorhoofdsbeen	vrouw	23-40 jaar	-	matig	bruin	-
12	533.1	20-06-2016	1	l. kant voorhoofdsbeen	vrouw	23-40 jaar	-	uitstekend	bruin	-
12	533.2-5	04-07-2016	4	r. kant voorhoofdsbeen, r. wandbeen, l. wandbeen, achterhoofdsbeen	vrouw	23-40 jaar	-	uitstekend	bruin	-
13	582	04-07-2016	5	schedel (geen achterhoofdsbeen)	vrouw	23-40 jaar	-	uitstekend	bruin	ja
14	637.4	14-09-2016	1	r. wandbeen	man	23-40 jaar	-	uitstekend	bruin	-
14	1390.1-2	2017	2	voorhoofdsbeen, l. wandbeen	man	23-40 jaar	-	uitstekend	bruin	-
15	887.1-3	28-01-2016	5	voorhoofdsbeen, wandbeenderen, r. slaapbeen, bovenkaak	man	20-30 jaar	-	uitstekend	bruin	-

Individu	Vnr.	Baggerdatum	N botten	Skeletelement	Geslacht	Leeftijd	Lengte	Botkwaliteit	Kleur	Vivianiet
16	1339	04-07-2017	1	voorhoofdsbeen	-	1½-2 jaar	-	goed	(l.) bruin	-
17	1479	?	1	voorhoofdsbeen	vrouw of adolescent?	?	-	goed	bruin	-
18	1832.1-2	30-05-2018	3	voorhoofdsbeen, l. en r. wandbeen, schedelbasis	?	23-40 jaar	-	uitstekend	geel/bruin	-
18	2150.2	31-05-2018	1	achterhoofdsbeen	?	23-40 jaar	-	uitstekend	donkerbruin	ja
18	2152	01-06-2018	1	l. slaapbeen	?	23-40 jaar	-	uitstekend	bruin	ja
19	2005	21-09-2018	1	voorhoofdsbeen	?	?	-	matig	bruin	-
20	2055	22-11-2018	1	voorhoofdbeen	?	< 18 jaar	-	matig	(l.) grijsbruin	-
21	2059	06-12-2018	1	voorhoofdsbeen (rechts)	?	?	-	goed	bruin	-
22	2098	24-10..	1	voorhoofdsbeen	?	?	-	goed	bruin	-
23	2133.1-3	?	3	voorhoofdsbeen, wandbeenderen, achterhoofdsbeen	man	23-40 jaar	-	goed	bruin	-
24	2134	21-02-2019	2	voorhoofdsbeen en r. wandbeen	?	?	-	goed	bruin	-
25	2135.1-2	14-2-2019, 13.30	2	voorhoofdsbeen, l. wandbeen	vrouw	23-40 jaar	-	uitstekend	bruin	-
25	2136.1	14-2-2019, 11.00	1	r. wandbeen	vrouw	23-40 jaar	-	uitstekend	bruin	-
26	2139.1-3	04-07-2018	4	voorhoofdsbeen, linkerwandbeen, achterhoofdsbeen,-slaapbeen	mogelijk man	30-60 jaar	-	uitstekend	l. bruin	-
27	2141.1	23-10-2017	1	achterhoofdsbeen	man	23-40 jaar	-	uitstekend	bruin	-
27	2142.1	22-08-2018	1	voorhoofdsbeen	man	23-40 jaar	-	redelijk goed	bruin	-
28	2180.1-4, 6	20-03-2019	6	voorhoofds-, achterhoofdsbeen, wand-, slaapbeenderen, schedelbasis	-	13-18 jaar	-	uitstekend	bruin	-
29	2194.3	?	1	voorhoofdsbeen	?	?	-	matig	bruin	-
30	2210	17-05-2019	1	voorhoofdsbeen	?	40-80 jaar	-	uitstekend	bruin	-
31	2212	16-05-2019	1	voorhoofdsbeen	-	1½-2 jaar	-	goed	bruin	-
32	2214	?	1	voorhoofdsbeen	vrouw of adolescent?	?	-	goed	bruin/grijs	-
33	2282	22-11-2018	1	voorhoofdsbeen	-	23-40 jaar	-	matig	l. grijsbruin	-
34	2486.1-3	17-10-2019	4	voorhoofdsbeen, bovenkaak, jukbeen, slaapbeen	vrouw of adolescent?	?	-	goed	bruin	-
35	2488	21-10-2019	2	voorhoofdsbeen, wandbeenderen	man	23-40 jaar	-	goed	bruin	-
36	2523	28-10-2019	4	voorhoofdsbeen, achterhoofdsbeen, wandbeenderen	man	40-80 jaar	-	goed	bruin	ja
37	2524	2019	3	schedel (geen basis)	vrouw	40-80 jaar	-	goed	bruin, dk. bruin	-
38	1502	07-03-2018	2	voorhoofdsbeen en rechterwandbeen	?	?	-	goed	bruin	-
39	2530	08-11-2019	1	voorhoofdsbeen	?	?	-	goed	bruin	-

### 4.3 Uiterlijke kenmerken en formatieprocessen

#### Compleetheid

Per bot is de mate van compleetheid in procenten aangegeven. Van de 132 lange pijpbeenderen zijn er 29 compleet (22%). Hierbij zijn ook lange pijpbeenderen meegerekend waar een fractie van de cortex afwezig was. Het betreft de gevallen waar 95 tot 98% aanwezig was en waarvan de lengte van de lange pijpbeenderen kon worden gemeten. Van de 29 complete lange pijpbeenderen

behoren er vijftien toe aan drie individuen (bijlage 2 tot en met 7). Individu 1 heeft zes complete lange pijpbeenderen, individu 2 heeft er drie en individu 3 heeft zes complete lange pijpbeenderen van de armen.<sup>76</sup> Deze botten zijn bijna allemaal op dezelfde dag of een paar dagen na elkaar opgebaggerd. Er zijn tien schedels vrijwel compleet, een aantal hiervan is samengesteld uit fragmenten van verschillende vondstnummers (zie bijlage 1).<sup>77</sup>





Afb. 10 Linker- en rechteropperarmbeenen in verschillende tinten bruin en mate van verwerking.

#### Kleur

De opgebaggerde botten hebben niet één tint maar een variëteit aan tinten bruin zoals op afbeelding 10 zichtbaar is. Enkele botten hebben een afwijkende kleur. Het gaat onder andere om een incompleet rechterdijbeen van een adolescent. De buitenzijde van het rechterdijbeen is lichtbruin, grijs, wit gevlekt met zwarte spikkels (afb. 11). Het bot is van een matige kwaliteit. Daarnaast is er een fragment van een wandbeen (vnr 2207.1) dat oranjebruin van kleur is. Deze kleur is niet bij andere botten waargenomen. De buitenzijde van de schedelwand is ruw, het botoppervlak is bedekt met zeer kleine aangekoekte kiezeltjes (afb. 12). Het schedelfragment heeft inwendig een glad oppervlak. Op een ander schedelfragment (vnr 2542.2) dat bruin, donkerbruin gevlekt is, zijn eveneens kiezels aanwezig evenals op een linkerdijbeen (vnr 2221.1) waarbij het aan de distale, dorsale zijde zit. Mogelijk zijn de aangekoekte kiezels een aanwijzing voor het verspoelen van de botten. Het is incidenteel op bot waargenomen. Op drie van de 396 botten (inclusief de zestig dierenbotten) is het vastgesteld.

Tijdens de uitwerking bleek dat botten met verschillende kleurtinten bij elkaar kunnen horen. In tabel 7 is een overzicht gegeven van botten die van elkaar verschillen qua kleur maar wel bij elkaar horen. De botten die bij elkaar horen hebben dezelfde botkwaliteit. De botten zijn op verschillende data opgebaggerd wat in de rechterkolom is aangegeven.



Afb. 11 Rechterdijbeen adolescent (vnr 104) met een afwijkende kleur.



Afb. 12 Oranjebruin wandbeen (vnr 2207.1) met aangekoekte kiezeltjes aan de buitenzijde.

**Tabel 7 Botten van één individu met verschillende kleurtinten, op verschillende data opgebaggerd.**

Vnr.	Skeletelement(en)	Kleur	Kwaliteit	Datum opgebaggerd	Horen bij elkaar
1832.1 +2	voorhoofdsbeen, wandbeen (l+r), schedelbasis	geel/bruin	uitstekend	30-05-2018	1 schedel, individu 18
2150.2	achterhoofdsbeen	donkerbruin	uitstekend	31-05-2018	
2152	linkerslaapbeen	donkerbruin	uitstekend	01-06-2018	
690	linkerdijbeen	grijsbruin	uitstekend	09-06-2016	1 paar dijbenen
1829	rechterdijbeen	donkerbruin	uitstekend	05-04-2018	
1524.2+3	linkerdijbeen	lichtbruin	matig	26-01-2018	1 paar dijbenen
1876	rechterdijbeen	grijsbruin	matig	22-05-2018	

**Botkwaliteit**

In tabel 8 is de kwaliteit van alle bottypen geïnventariseerd. De meerderheid van de botten heeft een goede (40%) tot uitstekende kwaliteit (37%). Fragmenten van een type skeletelement die tot één individu behoren en waarvan de botkwaliteit hetzelfde is, zijn als één geheel gerekend. Van alle onderzochte botten (N: 316) is het aantal botten met een slechte kwaliteit (N: 11) vrij gering (3%). Negen van de elf botten met een slechte kwaliteit zijn lange pijpbeenderen van de benen. Het betreft zes dijbenen en drie rechterscheenbenen (afb. 13 en tabel 5).<sup>78</sup> Behalve lange pijpbeenderen bevat de collectie twee schedelfragmenten (vnrs 163.2 en 682) met een slechte botkwaliteit. Eén hiervan is een fragment van een wandbeen (vnr 163.2), deze is te zien rechts op afbeelding 14. De verwerking bij dit fragment is zo sterk dat bijna de gehele cortex is verdwenen. De armen en de romp hebben geen botten met een slechte kwaliteit.

De conditie van de botten met een slechte kwaliteit is verergerd nadat zij uit het water zijn gehaald. Van sommige botten liet tijdens de uitwerking de cortex geheel of gedeeltelijk los. Ook het rechterdijbeen rechts op afbeelding 13 heeft scheuren die vermoedelijk verergerd zijn door de verplaatsing van de botten van een natte naar een droge context en door verandering van temperatuur. De post mortem scheuren komen bij zes dijbenen voor die verschillen van botkwaliteit, variërend van slecht tot uitstekend (bijlage 5).

Sommige botten die tegelijkertijd zijn opgebaggerd hebben een verschillende botkwaliteit. Het slecht geconserveerde wandbeen uit afbeelding 14 is bijvoorbeeld tegelijkertijd opgebaggerd met een voorhoofdsbeen van een ander individu (vnr 163.1), (afb. 14) die in tegenstelling tot het wandbeen matig van kwaliteit en enigszins verweerd is. In een tweede voorbeeld is zelfs vastgesteld dat enkele fragmenten van een zelfde bot die tegelijkertijd zijn opgebaggerd een verschillende kwaliteit hebben. Het betreft een rechterdijbeen (vnr. 637) die bestaat uit drie fragmenten waarvan één een matige kwaliteit heeft (637.1) en de overige (distale) delen een goede kwaliteit (vnr. 637.2 en 637.3). Twee rechterdijbenen die

op 7 december 2015 zijn opgebaggerd hebben eveneens een verschillende botkwaliteit. Eén fragment, vnr. 205 is matig van kwaliteit en zeer verweerd terwijl fragment 207.1 een goede botkwaliteit heeft. Uit deze voorbeelden kan worden opgemaakt dat materiaal dat vermoedelijk uit een zelfde context komt verschillend geconserveerd kan zijn.



Afb. 13 Lange pijpbeenderen met een slechte botkwaliteit, van links naar rechts vooraanzicht van: Rechterdijbeen (vnr 242.2), rechterscheenbeen (vnr 2151.1), linkerdijbeen (vnr 1480.1) en rechterdijbeen (vnr 380).



Afb. 14 Twee schedelfragmenten van twee individuen (vnr 163.1 en 163.2), die tegelijkertijd zijn opgebaggerd en een totaal verschillende botkwaliteit hebben.

**Tabel 8 Botkwaliteit per type bot. N = aantal elementen.**

Type bot	Totaal (N)	Uitstekend (N)	Goed (N)	Matig (N)	Slecht (N)
Schedel	133	73	42	16	2
Onderkaak	6	5	-	1	-
Linkeropperarmbeen	15	2	6	7	-
Rechteropperarmbeen	10	3	2	5	-
Linkerellepijp	7	4	2	1	-
Rechterellepijp	6	1	4	1	-
Linkerspaakbeen	7	1	6	-	-
Rechterspaakbeen	6	2	2	2	-
Linkerdijbeen	24	5	11	3	5
Rechterdijbeen	25	4	10	10	1
Linkerscheenbeen	13	1	6	6	-
Rechterscheenbeen	10	3	-	4	3
Linkerkuitbeen	5	3	2	-	-
Rechterkuitbeen	5	1	3	1	-
Linkerheupbeen	1	-	1	-	-
Rechterheupbeen	2	1	1	-	-
Heiligbeen	1	-	1	-	-
Linkersleutelbeen	1	1	-	-	-
Rechtersleutelbeen	2	2	-	-	-
Linkerschouderblad	2	-	-	2	-
Wervels	27	4	20	3	-
Rechterribben	4	-	4	-	-
Linkervoetbotten	3	1	2	-	-
Linkermiddenhandsbeentje	1	1	-	-	-
<b>Totaal</b>	<b>316</b>	<b>118 (37%)</b>	<b>125 (40%)</b>	<b>62 (20%)</b>	<b>11 (3%)</b>

#### Afgeronde randen of scherpe randen

Het merendeel van de botten heeft afgeronde randen veroorzaakt door de stroming van het water en het schuren van sediment zoals zand, klei of grind. Bij slechts 24 van de 330 (7%) botten zijn scherpe randen geconstateerd (dertien schedelfragmenten, een rechteropperarmbeen, twee linker- en drie rechterdijbenen en twee linker- en drie rechterkuitbenen). De scherpe randen van alle pijpbeenderen zijn post mortem ontstaan en van de dertien schedelfragmenten is dit in ieder geval bij drie fragmenten het geval. Mogelijk zijn de botten afgebroken langs de randen van de zuigerbuis. De meeste botten met scherpe randen hebben ook een uitstekende (N: 13) of goede (N: 9) kwaliteit wat er op duidt dat ze waarschijnlijk niet in de bodem uit elkaar zijn gevallen.

#### Kleiresten

Op vijftien menselijke botten zijn oranje(bruine), lichtgrijze of gele kleiresten zichtbaar (tabel 9). Dit is een minimum aantal want tijdens het wassen kunnen kleiresten zijn verwijderd. Op de lange pijpbeenderen komen de kleiresten met name dorsaal voor. Een linkerdijsbeen (vnr. 690) en een rechter (vnr. 1829) die bij elkaar horen, hebben lichtgele kleivlekken dorsaal. Dit zijn vermoedelijk resten van de desbetreffende kleilaag waaruit zij afkomstig zijn.<sup>79</sup> Tabel 9 geeft een overzicht van de botten met kleiresten.

#### Blauw vivianiet

Van de 330 menselijke botten hebben er 51 (15%) blauw gekleurde vivianiet vlekken (afb. 15 en tabel 10). Bij de dierlijke botten is blauw vivianiet bij acht van de zestig botten (13%) vastgesteld

**Tabel 9** Overzicht van skeletelementen met kleiresten.

Kleiresten (kleur)	Vondst-nummer	Skeletelement	Horen bij elkaar
Oranje/bruine klei	504	linkerwandbeen	-
Oranje/bruine klei	878	rechteropperarmbeen	-
Oranje/bruine klei	1480.1	linkerdijbeen	-
Oranje/bruine klei	1818	rechterdijbeen	-
Oranje/bruine klei	2181	linkerdijbeen	-
Oranje/bruine klei	2111	rechterdijbeen	-
Oranje/bruine klei	920	rechterkuitbeen	-
Lichtgrijze klei	1830.2	rechtspaaakbeen	-
Lichtgrijze klei	1951	rechterdijbeen	-
Lichtgrijze klei	2149	rechterdijbeen	-
Lichtgrijze klei	1882	linkerkuitbeen	-
Lichtgele klei	205	rechterdijbeen	-
Lichtgele klei	690	linkerdijbeen	x
Lichtgele klei	1829	rechterdijbeen	x
Lichtgele klei	1830.4	linkerdijbeen	-

(bijlage 13).<sup>80</sup> De botten met vivianiet zijn tussen 2015 en 2019 opgebaggerd.

Vivianiet is een verbinding tussen fosfaat en ijzer en ontstaat uitsluitend nabij het aardoppervlak en door zuurstoftekort. Het kan ontstaan door een reactie van fosfaat bevattende oplossingen met ijzermineralen of omgekeerd door reacties van ijzerhoudende oplossingen met andere fosfaatmineralen (door invloed van organisch materiaal zoals plantenresten, bot, hout). Vivianiet wordt onder andere aangetroffen in zoet water onder zuurstofvrije omstandigheden, in kleiafzettingen en andere sedimenten, in sedimentaire ijzerafzettingen, bij het fossiliseren van bot en tanden en andere organische materialen. Vivianiet is kleurloos onder zuurstofloze omstandigheden maar door blootstelling aan de lucht kan het verkleuren van groen tot blauw.<sup>81</sup>

Bij de onderzochte mensen- en dierenbotten met vivianiet is in alle gevallen het ijzerfosfaat blauw van kleur. Het geeft aan dat deze botten zijn blootgesteld aan de lucht. Bij verschillende individuen komen meerdere botten met blauw vivianiet voor (tabel 10).

In bijna alle gevallen komt vivianiet aan één kant van de botten voor. Vijf van de elf schedelfragmenten met vivianiet hebben de



Afb. 15 Blauw vivianiet op rechteropperarmbeen (vnr 200.1).

**Tabel 10 Blauw vivianiet op mensenbotten. N = aantal elementen.**

Type bot	Vnrs	N
Onderkaak	214.1/2	1
Schedelfragmenten	67.1 en 67.3, 213.1 en 213.2 (individu 9), 582.1 (individu 13), 682, 951, 1297.3, 1507, 2006, 2150.2 en 2152 (individu 18), 2523.1 (individu 36)	13
Rechtersleutelbeen	2162.1 (individu 3?)	1
Linkeropperarmbeen	640, 2161.1 (individu 3), 2521	3
Rechteropperarmbeen	200.1 (individu 2), 878, 1830.5 (individu 3)	3
Linkerspaakbeen	200.4 (individu 2)	1
Rechterspaakbeen	200.3 (individu 2)	1
Linkerellepijp	1830.3 (individu 3), 2213.4 (individu 1?)	2
Rechterellepijp	200.2 (individu 2), 1830.6 (individu 3), 2213.8 (individu 1?)	3
Linkermiddenhandsbeentje	2142.3	1
Wervels	1830.2 (individu 3), 2157.1 en 2157.2 (individu 4), 2160.2	4
Linkerheupbeen	1879 (individu 4)	1
Rechterheupbeen	2137.1, 2145.1 (individu 4)	2
Linkerdijbeen	1830.4 (individu 4), 2213.1 (individu 1)	2
Rechterdijbeen	637.1/3, 1830.1 (individu 4), 2213.5 (individu 1), 2263.1, 2522	5
Linkerscheenbeen	445, 689, 2195, 2213.6 (individu 1)	4
Rechterscheenbeen	1875, 2213.2 (individu 1)	2
Rechterkuitbeen	920	1
Linkerhielbeen	2142.4	1
<b>Totaal</b>		<b>51</b>

blauwe verkleuring alleen aan de binnenzijde (bijlage 1).<sup>82</sup> Dit wijst erop dat de inwendige schedeldelen zijn blootgesteld aan de lucht. Het rechterheupbeen van individu 4 (vnr 2145) (bijlage 8) en de scheenbenen van individu 1 (vnr 2213.2 en 2213.6) (bijlage 6) hebben vivianiet zowel frontaal als dorsaal. Deze drie botten lijken te zijn omgedraaid, verplaatst. Bij de andere botten van deze twee individuen komt vivianiet niet aan beide zijden voor. Het linkerheupbeen van individu 4 (vnr 1879) heeft alleen aan de voorzijde vivianiet evenals de beide dijbenen (vnr 1830.4: linkerdijbeen, vnr 1830.1: rechterdijbeen) waarbij het proximaal voorkomt. Het heiligbeen (vnr 1918) van individu 4 heeft geen sporen van vivianiet en drie lendenwervels (vnr 1830.2, 2157.1 en 2157.2) hebben het alleen aan de dorsale zijde (bijlage 9), wat een indicatie lijkt dat de lendenwervels op dezelfde manier in of op de waterbodem lagen. Bij individu 1 hebben beide dijbenen proximaal ter hoogte van de grote rolheuvels vivianiet. Twee ellepijpen, een linker (vnr. 2213.4) en rechter (vnr 2213.8) die mogelijk bij individu 1 horen, hebben aan de voorzijde proximaal en distaal vivianiet (bijlage 4).

#### Groene verfsporen

Twee schedelfragmenten (vnrs 691 en 2163) en een linkerspaakbeen (vnr 2159.1) hebben groene verfvlekken. Wellicht is de verf op

de botten terechtgekomen toen de botten langs de randen van de buis van de zandzuiger of ergens anders tegenaan schuurde na het opbaggeren.

#### Zware botten

Drie linkerdijbenen voelen opmerkelijk zwaar aan ten opzichte van de andere botten (vnrs: 456, 483 en 2221.1). Een zwaar dijbeen dat versteend aanvoelde afkomstig van de vindplaats Maren-Kessel leverde een <sup>14</sup>C datering van 1490 ± 25 BP (MK 360, GrN-20588).<sup>83</sup> Het toont aan dat zware botten niet automatisch sterker gefossiliseerd zijn en dus een oude (prehistorische of zelfs Pleistocene) datering hebben zoals wel eens wordt gesuggereerd.

#### 4.4 Anatomische bepaling van het geslacht

##### Bekken

Slechts één compleet bekken is geschikt voor een anatomische bepaling van het geslacht. Het bekken is van individu 4 en bestaat uit drie verschillende vondstnummers (zie tabel 11 en bijlage 8). Op basis van verschillende anatomische kenmerken met een gezamenlijke waarde van negentien is de uitslag van de geslachtsdiagnose overtuigend mannelijk (+0,84).

### Schedel

Aan de hand van de veelal incomplete schedels was er van negentien individuen een overtuigende geslachtsdiagnose mogelijk. Het aantal waarden en de scores van de geslachtsdiagnose per schedel staan in bijlage 1 weergegeven. De geslachtsdiagnose resulteerde bij acht schedels in een overtuigende vrouwelijke score. Eenmaal was de uitslag 'mogelijk man' (vnr 2139.1-3, individu 26). Vijfmaal kan niet worden aangetoond of de schedel fragmenten van een adolescent waren of een vrouwelijk individu. De uitslagen van de geslachtsdiagnose zijn weliswaar vrouwelijk maar de schedeldelen zijn klein van formaat waardoor niet kan worden uitgesloten dat het ook adolescenten kunnen zijn geweest.<sup>84</sup> Van de schedels van twee minderjarigen (individu 10 en 33) is een anatomische geslachtsbepaling niet mogelijk. Wanneer onderkaken (bottype 1 in bijlage 1) horen bij schedel fragmenten zijn deze meegenomen in de hierboven beschreven geslachtsbepaling. De vier onderkaken waarvan niet kan worden vastgesteld dat ze bij een van de schedels horen zijn niet meegerekend bij het aantal mannelijke en vrouwelijke individuen.<sup>85</sup> Dit is gedaan om een dubbel telling van individuen te voorkomen.

### 4.5 Metrische bepaling van het geslacht

De metingen van drie sleutelbenen tonen aan dat het sleutelbenen van mannen zijn (zie bijlage 8, sleutelbeen aangeduid met cijfer 19). Twee sleutelbenen zijn van één individu. Beide sleutelbenen zijn op 24 mei 2018 verzameld en kunnen bij het skelet van individu 3 horen maar dit kan niet worden bevestigd. Een linkerschouderblad (bijlage 8, aangeduid met cijfer 20) hoort mogelijk eveneens bij individu 3 en is een week later opgebaggerd.

Een rechtersleutelbeen waarvan de twee metingen ook resulteerden in een mannelijk diagnose, hoort vermoedelijk bij individu 1.

De maten van opperarmbenen zijn in bijlage 2 weergegeven en die van dijbenen in bijlage 5. Aan de hand van meerdere metingen per pijpbeen is vastgesteld of het een mannelijk of vrouwelijk individu betrof. In de meeste gevallen gaven de metingen een overtuigende uitslag aan. Van vijf lange pijpbeenderen kan niet worden bevestigd of het skeletdelen van een adolescent of vrouwelijk individu zijn. Deze vijf pijpbeenderen kunnen bij één van de vier schedels horen waar ook niet duidelijk van is of het adolescenten of vrouwen zijn geweest. Tot slot was er van vijf andere pijpbenen, een rechtopperarmbeen en twee linker- en twee rechterdijbenen, geen overtuigende uitslag van de metrische geslachtsdiagnose mogelijk. Dit is in de bijlage aangegeven met een ?. Het was slechts vijfmaal mogelijk de lengte van de knieholte op te meten (bijlage 5). Dit komt omdat de distale delen van de onderzochte dijbenen in de meeste gevallen afgebroken of niet aanwezig waren. Eén uitslag was overtuigend mannelijk aan de hand van de verticale maat van de knieholte. De bicondylaire breedte van het dijbeen kon slechts viermaal worden opgemeten.

Het toonde bij alle vier de individuen overtuigend aan dat het een man betreft (afmetingen veel breder dan 72 mm).

### 4.6 De schatting van de leeftijd bij overlijden

#### Minderjarigen

Meerdere botten zijn van minderjarigen. Ze zijn afkomstig van individuen van verschillende leeftijden variërend van 1½-2 jaar tot en met adolescentie. Tabel 12 geeft een overzicht van de geschatte leeftijden bij overlijden van de botten van de minderjarigen en mogelijke minderjarigen.

Vijf van de in totaal 35 voorhoofdsbeenderen uit de collectie zijn overtuigend van minderjarigen (15%).<sup>86</sup> Hiervan zijn de jongste twee individuen 1½ à 2 jaar wat is vastgesteld aan de hand van de afmetingen van de voorhoofdsbeenderen (afb. 16). Voor deze twee schattingen van de sterfteleeftijden is de referentiecollectie van de RCE gebruikt. Van één van de voorhoofdsbeenderen (vnr 48.1/48.2, individu 6) is de metopische sutuur gefuseerd. Aan de hand hiervan kan alleen worden geconcludeerd dat het individu in ieder geval ouder was dan nul omdat deze sutuur fuseert tussen de 0 en 4 jaar oud.<sup>87</sup> Twee andere voorhoofdsbeenderen zijn van individuen die een geschatte leeftijd bij overlijden hebben tussen 13-18 jaar oud.

In de leeftijdscategorie 13-18 jaar vallen tevens vier rechterdijbenen. Van de andere minderjarige leeftijdscategorieën zijn geen rechterdijbenen aanwezig. Dit betekent dat vier van de in totaal 25 rechterdijbenen in de collectie van minderjarigen zijn, een percentage van 16%.

Bij de leeftijdsbepaling waren er meerdere twijfelgevallen of het een adolescent of een jong volwassene betreft. Het betreft vijf voorhoofdsbeenderen, die in tabel 11 zijn genoteerd.<sup>88</sup> Allen zijn klein van formaat en kunnen ook voorhoofdsbeenderen zijn van



Afb. 16 Linkerzijde voorhoofdsbeen van kind, geschatte sterfteleeftijd van circa 1,5 à 2 jaar (vnr 1339, individu 16).

Tabel 12 Botten van minderjarigen en mogelijke minderjarigen met geschatte sterfteleeftijden.

Vnr.	Skeletelement	Geschatte sterfteleeftijd	Individueel
1339	voorhoofdsbeen	1½-2 jaar	16
2212	voorhoofdsbeen	1½-2 jaar	31
48.1/48.2	voorhoofdsbeen	> 0 jaar	6
1993	achterhoofdsbeen	jong kind (sterfteleeftijd ?)	-
2055	voorhoofdsbeen	13-18 jaar	20
2180.1	schedel (inclusief voorhoofdsbeen)	13-18 jaar	28
20.1	voorhoofdsbeen	13-18 jaar (mogelijk)	5
206.1/1421.1-3	voorhoofdsbeen	13-18 jaar (mogelijk)	8
1479	voorhoofdsbeen	13-18 jaar (mogelijk)	17
2214	voorhoofdsbeen	13-18 jaar (mogelijk)	32
2486.1-3	voorhoofdsbeen	13-18 jaar (mogelijk)	34
1506	achterhoofdsbeen	13-18 jaar	-
2222.2/ 2222.3	onderkaak	15 jaar (+/- 3 jaar)	32?
170.5	halswervel	5 à 6 jaar	-
312	eerste borstwervel	13-18 jaar	-
243/244.1	rechteropperarmbeen	13-18 jaar (mogelijk)	-
458.1	linkeropperarmbeen	13-18 jaar	-
2289	linkeropperarmbeen	13-18 jaar	-
217.1	rechtspaaakbeen	13-18 jaar	-
2519	linkerellepijp	13-18 jaar	-
1951	rechterdijbeen	13-18 jaar	-
2265	linkerdijbeen (epifyse)	13-18 jaar	-
2263.1	rechterdijbeen	13-18 jaar	-
104	rechterdijbeen	13-18 jaar	-
1259	rechterdijbeen	13-18 jaar	-
918	linkerdijbeen	13-18 jaar	-
1439.1	rechterdijbeen	13-18 jaar (mogelijk)	-

jonge vrouwelijke volwassenen. Daarnaast kan niet worden bevestigd of een rechteropperarmbeen en een rechterdijbeen van minderjarigen zijn.

#### Volwassenen

Van het merendeel van de volwassen individuen kon geen nauwkeurige sterfteleeftijd worden bepaald aangezien er geen of slechts één leeftijdsindicator beschikbaar was. Tweemaal kon de mate van degradatie van het spongiosum van het opperarmbeen worden vastgesteld (bijlage 2). De mate van degeneratie van het linker- en rechteropperarmbeen van individu 3 (tabel 11) komt overeen met een sterfteleeftijd tussen 40-70 jaar. Van een los rechteropperarmbeen, wat bij geen enkel ander bot past, is het beenmerg post mortem beschadigd (bijlage 2, vondstnummer 176). Toch kon een globale leeftijd bij overlijden worden bepaald tussen 40-70 jaar.

Van drie rechterdijbenen van mannelijke individuen kon door de gefragmenteerde kop de mate van degeneratie van het beenmerg worden vastgesteld (Bijlage 5, vnr. 637, 1829 en 2111).<sup>89</sup> In alle drie de gevallen is het fase I, een leeftijd bij overlijden tussen 23-40 jaar op basis van de mate van degeneratie van het beenmerg.

Aan de hand van twee bekkens kon een leeftijd bij overlijden van twee jong volwassenen worden bepaald (bijlage 8). Van een rechterheupbeen was het zitbeen (*os ischi*) fuserende. De fusering van dit deel van het heupbeen vindt plaats tussen 14 en 23 jaar.<sup>90</sup> De leeftijd bij overlijden van individu 4 is geschat aan de hand van de fuserende wervels van het heiligbeen. De fusering van heiligbeenwervels vindt plaats tussen 20 en 27 jaar. Van de beide heupbenen waren de zitbenen en bekkenkammen (*crista iliaca*) gefuseerd. Het fuseren van deze delen vindt plaats tussen 14 en 24 jaar.<sup>91</sup> De geschatte sterfteleeftijden zijn in de meeste gevallen gebaseerd op de mate van de sluiting van de schedelnaden aan de

**Tabel 13 Schatting sterfteleeftijd op basis van mate van sluiting schedelnaden (inwendig) (N= aantal).**

Vnr.	Individu	Geschatte sterfteleeftijd	Geslacht	N
212.1	-	23-40 jaar	vrouw	1
329/330	11	23-40 jaar	vrouw	1
533.1-5	12	23-40 jaar	vrouw	1
582.1-6	13	23-40 jaar	vrouw	1
2135/2136/2138	25	23-40 jaar	vrouw	1
215/217	-	30-60 jaar	vrouw	1
2524.1-2	37	40-80 jaar	vrouw	1
637.4/1390	14	23-40 jaar	man	1
1297.3	-	23-40 jaar	man	1
2133.1-3	23	23-40 jaar	man	1
2141.1/2142.1	27	23-40 jaar	man	1
2488	35	23-40 jaar	man	1
2139.1-3	26	30-60 jaar	man?	1
38.1	-	40-80 jaar	man	1
67.1	-	40-80 jaar	man	1
213/214	9	40-80 jaar	man	1
2523.1-2	36	40-80 jaar	man	1
169.1/2	-	23-40 jaar	?	1
1832/2150	18	23-40 jaar	?	1
2143.1-3	-	23-40 jaar	?	1
2194.1-2	29	23-40 jaar	?	1
2282	33	23-40 jaar	?	1
682	-	40-80 jaar	?	1
2210	30	40-80 jaar	?	1
<b>Totaal</b>	-	-	-	<b>24</b>

binnenzijde van de schedel. Dit was bij 24 schedels mogelijk (tabel 13). Vijf mannen en vijf vrouwen hebben een geschatte sterfteleeftijd tussen 23-40 jaar. Van vijf schedels met een geschatte sterfteleeftijd tussen 23-40 jaar was een anatomische geslachtsbepaling niet mogelijk. Het aantal individuen met een geschatte leeftijd bij overlijden tussen 30-60 jaar komt tweemaal voor, van een vrouw en een mogelijk mannelijk individu. Van één vrouwelijk individu en vier mannen is de sterfteleeftijd geschat tussen 40-80 jaar. Twee schedels waarvan het geslacht niet kon worden bepaald hebben eveneens een globale schatting van de leeftijd bij overlijden tussen 40-80 jaar.

De collectie bevat twee bovenkaken en vijf onderkaken van volwassenen die in tabel 14 zijn weergegeven met de geschatte sterfteleeftijden aan de hand van de mate van slijtage van de kauwvlakken van de molaren volgens de methodiek van Pot.<sup>92</sup>

#### 4.7 De schatting van de lichaams lengte

Van drie mannelijke individuen kon de lichaams lengte worden geschat: bij twee individuen op basis van de grootste lengte van het dijbeen en bij individu 1 aan de hand van zowel de dijbenen als de scheenbenen (tabel 15).

#### 4.8 Gebitsinventarisatie

Tabel 16 geeft een overzicht van de incomplete gebitten van vijf onderkaken en drie bovenkaken van zes volwassenen en een minderjarige (vnr 2222). In totaal zijn er slechts 47 gebitselementen waargenomen in de kaakfragmenten. In het geval van zes

**Tabel 14 Schatting sterfteleeftijd volwassenen aan de hand van slijtage kauwvlak molaren. \* Geslachtsdiagnose gebaseerd op alleen onderkaak.**

Vnr.	Type bot	Sterfteleeftijd op basis van slijtage kauwvlak molaren	Geslacht	Hoort bij
2163	onderkaak	20-25 jaar	man*	-
1374.1	onderkaak	20-30 jaar	man*	-
428.1	onderkaak	20-30 jaar	man*	-
535	onderkaak	25-35 jaar	vrouw*	-
214.2	onderkaak	35-45 jaar	man	schedel 213.1/214.1 (individu 9)
214.1	bovenkaak	35-45 jaar	man	schedel 213.1/214.1 (individu 9)
887.2	bovenkaak	20-30 jaar	man	schedel 887.1/887.3 (individu 15)

**Tabel 15 Geschatte lichaams lengten van drie mannelijke individuen.**

Vnr.	Individu nummer	Lengte dijbeen (cm)	Lengte scheenbeen (cm)	Methode Breitinger (cm)	Standaard-deviatie (cm)	Methode Trotter & Gleser/Trotter (cm)	Standaard-deviatie (cm)
2213.1	1	46,3	38,7	171,5	5,1	173,8	2,99
1830.1	4	49,0	-	174,9	5,4	178,5	3,27
2485.1	-	46,5	-	170,8	5,4	172,1	3,27



**Tabel 16 Gebitsinventarisatie. N: aantal; \* minimum aantal cariës vanwege ante mortem tandverlies; De mate van alveolaire atrofie, tandsteen en periodontitis zijn weergegeven op een schaal van 0 t/m +++; aanwezigheid is aangegeven door middel van een x, niet te beoordelen door middel van een –.**

	Vnr. 535	Vnr. 428.1	Vnr. 887.2	Vnr. 1374.1	Vnr. 2163	Vnr. 214.1/2	Vnr. 2222	Totaal
Onderkaak	x	x		x		x	x	n.v.t.
Bovenkaak			x		x	x		n.v.t.
N doorgebroken	?	?	?	?	?	?	?	n.v.t.
N waargenomen	8	6	8	2	6	12	5	47
N ontbrekend (incl. kaakbot)	16	16	16	21	16	15	16	116
N niet doorgebroken	0	0	0	0	1	0	2	3
N congenitaal afwezig	0	0	0	0	0	2	0	2
N ante mortem	8	0	0	0	2	2	0	12
N post mortem	0	9	8	9	7	1	9	43
N cariës	1*	0	0	0	2*	0	2	5
N abscessen	0	0	0	0	3	2	0	5
N fistels	0	0	0	0	1	1	0	2
Mate van alveolaire atrofie	+	0	0	0	++	–	0	n.v.t.
Mate van tandsteen	++	++	+	+	+	+	0	n.v.t.
Mate van periodontitis	+	+	–	0	+	+	0	n.v.t.
Verkleuring glazuur	–	–	–	x	–	–	x	n.v.t.
Geslacht	vrouw	man	man	man	man?	man	–	n.v.t.
Sterfteleeftijd (in jaren) a.h.v. slijtage kauwvlak molaren	25-35	20-30	20-30	20-30	20-25	35-45	±15	n.v.t.

complete gebitten van volwassenen en een adolescent zou het aantal gebitselementen 220 moeten zijn (uitgaande van 32 gebitselementen x 6, plus 28 gebitselementen van de adolescent). Hier onder worden enkele bijzonderheden aan de gebitten besproken.

In de onderkaak van vondstnummer 535 is één cariës vastgesteld. Van dezelfde onderkaak zijn minimaal acht gebitselementen ante mortem verloren gegaan, ook dit wordt meestal door cariës veroorzaakt. De bovenkaak inclusief zestien gebitselementen ontbreekt. Hoeveel gebitselementen zijn doorgebroken kan niet worden vastgesteld aangezien de helft van het gebit ontbreekt. Acht gebitselementen zijn in de tandkassen waargenomen. Het tandsteen is bij de aanwezige gebitselementen aan binnen- en buitenzijde (buccaal) aangetroffen. Tandsteen aan de buitenzijde van de gebitselementen kan komen door het eten van zacht voedsel in combinatie met een slechte mondhygiëne. Mogelijk heeft dit individu kauwproblemen gehad door het geringe aantal aanwezige tanden en was eten van zacht voedsel daardoor noodzakelijk.

In de bovenkaak van vondstnummer 214.1 (individu 9) zijn twee abscessen vastgesteld en in de onderkaak van 2163 drie abscessen. Beide kaken hebben één ettergang (fistel) in het kaakbot als gevolg van een abces. Alleen bij deze twee kaken is er sprake van

een reductie van de hoogte van de kaakwallen (alveolaire atrofie), de mate hiervan is gemiddeld (++) . Vermoedelijk is de reductie van het kaakbot het gevolg van ontstekingen van het tandvlees. In twee kaken zijn de gebitselementen niet wit maar is het tandglazuur verkleurd. Het glazuur van de gebitselementen van vondstnummer 1374 is bruin-grijs van kleur en van vondstnummer 2222 grijs. De verkleuringen zijn niet ontstaan door een ziekte maar lijken door post-depositionele processen te zijn veroorzaakt. In de onderzochte botten uit Moordhuizen afkomstig uit de 'collectie Verhagen', zijn de gebitselementen van twee onderkaken eveneens verkleurd (donkergrijs) (bijlage 12, MH-1 en MH-2). Bij de gebitselementen komt geen glazuurhypoplasie voor en ook geen atypische slijtage (abrasie) ten gevolge van bepaalde werkzaamheden waarbij tanden werden gebruikt.

#### 4.9 Schachtvorm-index dijbenen en scheenbenen

##### *Dijbeenschacht-index*

De dijbeenschacht-index kon van 34 dijbenen worden bepaald. Tabel 17 geeft de gemiddelde dijbeenschacht-index per klasse weer en in tabel 18 zijn de metingen per vondstnummer weergegeven. Het gemiddelde van de anterior-posterior dijbeenschacht van 34 dijbenen is 81,9 mm, een behoorlijke platymerie. Van de 34 beschikbare dijbenen is de dijbeenschacht-index van acht

Tabel 17 Index platymerie (dijbeen).

Geslacht	Gemiddelde index en aantallen (N)							Percentage en aantal (N) per klasse							
	Links		Rechts		Links + rechts		Interval	Hyperplatymeer < 74,9 mm		Platymeer 75- 84,9 mm		Eurymeer 85-99,9 mm		Stenomeer > 100 mm	
	maat (mm)	N	maat (mm)	N	maat (mm)	N	maat (mm)	%	N	%	N	%	N	%	N
Man	85,0	11	82,7	14	83,9	25	68,4-121	16	4	40	10	36	9	8	2
Vrouw	90,0	3	80,9	2	85,5	5	73,3-92,6	40	2	-	-	4	2	2	1
(Adolescent)	79,3	1	73,4	3	76,4	4	68,9-79,3	50	2	50	2	-	-	-	-
<b>Totaal</b>	<b>84,7</b>	<b>15</b>	<b>79</b>	<b>19</b>	<b>81,9</b>	<b>34</b>	<b>68,4-121</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>35</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>3</b>

Tabel 18 Dijbeenschacht-index per vondstnummer.

Vnr.	Geslacht	Minderjarig	L/R	FeD <sub>1</sub>	FeD <sub>2</sub>	Index (mm's)	Mate van afplatting	Individu nummer	Hoort bij	Hoort mogelijk bij
1951	-	adolescent	r	19	26	73,1	hyperplatymeer	-	-	-
104	-	adolescent	r	18	23	78,3	platymeer	-	-	-
1259	-	adolescent	r	20	29	68,9	hyperplatymeer	-	-	918?
918	-	adolescent	l	23	29	79,3	platymeer	-	-	1259?
2269	vrouw	-	l	22	30	73,3	hyperplatymeer	-	e	-
1876	vrouw	-	r	22	30	73,3	hyperplatymeer	-	b	-
1524.2	vrouw	-	l	25	27	92,6	eurymeer	-	b	-
1439.1	vrouw	-	r	23	26	88,5	eurymeer	-	-	1480.1?
1486	vrouw	-	l	26	25	104,0	stenomeer	-	-	-
1829	man	-	r	26	38	68,4	hyperplatymeer	-	-	690
2522	man	-	r	25	36	69,4	hyperplatymeer	-	-	-
456	man	-	l	26	37	70,3	hyperplatymeer	-	-	-
378	man	-	l	26	35	74,3	hyperplatymeer	-	-	207.2?
690	man	-	l	27	36	75,0	platymeer	-	-	1829
2213.5	man	-	r	27	36	75,0	platymeer	1	d	-
2213.1	man	-	l	27	29	93,1	eurymeer	1	d	-
207.2	man	-	r	27	36	75,0	platymeer	-	-	378?
344	man	-	l	26	34	76,4	platymeer	-	-	-
2181	man	-	l	26	34	76,5	platymeer	-	-	-
2111	man	-	r	26	34	76,5	platymeer	-	-	-
637.1	man	-	r	27	35	77,1	eurymeer	-	a	-
205	man	-	r	28	36	77,8	platymeer	-	-	-
2060	man	-	r	25	32	78,1	platymeer	-	-	-
2149	man	-	r	29	36	80,6	platymeer	-	-	-
207.1	man	-	r	30	36	83,3	platymeer	-	-	2485?
604.2	man	-	l	29	34	85,3	eurymeer	-	-	-
2222.1	man	-	l	29	34	85,3	eurymeer	-	-	-
2485	man	-	l	27	31	87,1	eurymeer	-	-	207.1?
483	man	-	l	30	33	90,9	eurymeer	-	-	-
2263.1	man	-	r	33	35	94,3	eurymeer	-	-	2265?
2264	man	-	r	27	28	96,4	eurymeer	-	-	-
1623	man	-	r	29	30	96,7	eurymeer	-	-	-
1830.1	man	-	r	35	32	109,0	stenomeer	4	c	-
1830.4	man	-	l	34	28	121,0	stenomeer	4	c	-

dijbenen zeer plat (hyperplatymeer) (24%), van twaalf dijbenen plat (platymeer) (35%), elf dijbenen (32%) hebben een matige anterior-posterior afplatting (eurymeer) en drie dijbenen (9%) hebben geen anterior-posterior afplatting (stenomeer). De

resultaten tonen aan dat er binnen deze collectie geen sprake is van homogeniteit van de dijbeenschacht-index. Het is aannemelijk dat individuen waarvan de schachtvorm-index zeer plat is een oudere datering hebben in vergelijking met individuen waarvan de

Tabel 19 Index platycnemie (scheenbeen).

Geslacht	Gemiddelde index en aantallen (N)							Percentage en aantal (N) per klasse			
	Links		Rechts		Links + rechts		Interval	Mesocnemisch		Eurycnemisch	
	maat (mm)	N	maat (mm)	N	maat (mm)	N	maat (mm)	%	N	%	N
Man	80,0	1	80,0	1	80,0	2	80-80	-	-	100	2
Vrouw	73,7	4	75,7	4	74,7	8	68,8-81,5	13	1	88	7
?	82,6	7	69,7	1	76,2	8	67,5-100	25	2	75	6
<b>Totaal</b>	<b>78,8</b>	<b>12</b>	<b>75,1</b>	<b>6</b>	<b>77,0</b>	<b>18</b>	<b>67,5-100</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>83</b>	<b>15</b>

Tabel 20 Scheenbeenschacht-index per vondstnummer.

Vnr.	Geslacht	L/R	TID1	TID2	Index	Mate van afplatting	Individu	Hoort bij	Hoort mogelijk bij
1524.2	vrouw	l	32 mm	22 mm	68,8 mm	mesocnemisch	-	b	1624?
1487	vrouw	r	25 mm	18 mm	72,0 mm	eurycnemisch	-	-	1523?
1624	vrouw	r	30 mm	22 mm	73,3 mm	eurycnemisch	-	-	1524.2?
1523	vrouw	l	27 mm	20 mm	74,1 mm	eurycnemisch	-	-	1487?
2042.1	vrouw	l	29 mm	22 mm	75,9 mm	eurycnemisch	-	-	-
689	vrouw	l	25 mm	19 mm	76,0 mm	eurycnemisch	-	-	486 of 2220?
2220	vrouw	r	25 mm	19 mm	76,0 mm	eurycnemisch	-	-	689?
2153	vrouw	r	27 mm	22 mm	81,5 mm	eurycnemisch	-	-	-
2213.2	man	r	30 mm	24 mm	80,0 mm	eurycnemisch	1	a	-
2213.6	man	l	30 mm	24 mm	80,0 mm	eurycnemisch	1	a	-
208	?	l	34 mm	23 mm	67,5 mm	mesocnemisch	-	-	-
2151	?	r	33 mm	23 mm	69,7 mm	mesocnemisch	-	-	-
106	?	l	29 mm	21 mm	72,4 mm	eurycnemisch	-	-	-
2195	?	l	31 mm	25 mm	80,6 mm	eurycnemisch	-	-	-
2356.1	?	l	27 mm	23 mm	85,2 mm	eurycnemisch	-	-	-
1061	?	l	28 mm	24 mm	85,7 mm	eurycnemisch	-	-	-
2267.1	?	l	30 mm	26 mm	86,6 mm	eurycnemisch	-	-	-
1345	?	l	24 mm	24 mm	100 mm	eurycnemisch	-	-	-

dijbenen een lichte mate van afplatting hebben. Dit kan echter niet worden bevestigd en alleen een <sup>14</sup>C-onderzoek kan hierover uitsluitsel geven.

De dijbeenschacht-index geeft verder nog de hierna genoemde inzichten. Er kan geen verschil in dijbeenschacht-index tussen mannen en vrouwen worden aangetoond door het geringe aantal beschikbare dijbenen van vrouwen (N 5) waarvan twee dijbenen tot één individu behoren (vnr 1524.2/1876, tabel 18). De vier dijbenen van minderjarigen zijn zeer plat (hyperplatyeer) en plat. Er komen geen dijbenen van minderjarigen in deze collectie voor met een matige of geen afplatting van de dijbenen (tabel 17 en 18). Twee dijbenen van een mannelijk individu en een linkerdijsbeen van een vrouwelijk individu wijken af van de andere 31 dijbenen. Zij zijn breder dan 100 mm (stenomeer), wat vaak een pathologische oorzaak heeft (zie tabel 18).<sup>93</sup> Bij de drie dijbenen is echter niks opmerkelijks waargenomen.

In drie gevallen is de mate van de afplatting van de schacht van de dijbenen van één individu verschillend, het rechterdijsbeen is platter in vergelijking met links. Het komt voor bij de dijbenen van een adolescent (vnr 918/1259,) een vrouw (vnr 1524.2/1876) en een mannelijk individu (vnr 2213.1/2213.5). Het is onduidelijk hoe dit is veroorzaakt. Een platte dijbeenschacht-index zou juist meer bij

linker- dan rechterdijbenen voorkomen.<sup>94</sup> Verondersteld wordt dat het linkerbeen het meest wordt gebruikt voor stabiliteit en het afzetten tijdens het voortbewegen. Hoewel de meerderheid van de mensen rechtshandig is, wordt aangenomen dat het linkerbeen in grotere mate mechanisch belast wordt ten opzichte van het rechterbeen.<sup>95</sup> Bij deze drie individuen lijkt juist het rechterdijsbeen in grotere mate mechanisch belast te zijn geweest.

#### Scheenbeenschacht-index

Van achttien scheenbenen kon een scheenbeenschacht-index worden bepaald. De resultaten zijn weergegeven in tabel 19 en 20. Een hele platte scheenbeenschacht-index, een afmeting tussen 55,0 en 62,9 mm (platycnemisch) of kleiner dan 54,9 mm (hyperplatycnemisch) komt in deze collectie niet voor. De gemiddelde scheenbeenschacht-index van twaalf linker-scheenbenen is 78,8 mm en van zes rechterscheenbenen 75,1 mm. De gemiddelde scheenbeenschacht-index is 77,0 mm, oftewel eurycneem (tabel 19). Dit is een normale breedte van de scheenbeenschacht.

Vijftien van de achttien scheenbenen hebben een eurycnemische index. De mate van afplatting van de scheenbenen in deze collectie is dus vrij homogeen.

Op basis van de scheenbeenschacht-index is gecontroleerd of botten

bij elkaar kunnen horen. Een linker- en rechterscheenbeen van een mannelijk individu (vnr 2213.2 en 2213.6) hebben een identieke indexwaarde en zijn waarschijnlijk van hetzelfde individu. Ook een linker- en rechterscheenbeen hebben dezelfde scheenbeen-schacht-index (vnr 689 en 2220), deze twee botten kunnen tot hetzelfde vrouwelijke individu behoren (tabel 20). Twee linkerscheenbenen en een rechterscheenbeen hebben een licht transversale afplatting (mesocneem). Gecontroleerd is of één van deze linkerscheenbenen bij het rechterscheenbeen kan horen maar dit kon niet worden bepaald.

Een onderscheid tussen mannen en vrouwen is niet te geven aangezien er slechts één paar scheenbenen van een mannelijk individu kon worden opgemeten. Van zeven linkerscheenbenen en een rechterscheenbeen is het onbekend of de scheenbenen van een mannelijk of vrouwelijk individu zijn.

#### 4.10 Botafwijkingen

Per type bot zijn in de bijlagen de vastgestelde afwijkingen genoteerd. In paragraaf 4.10.1 t/m 4.10.7 worden de geconstateerde botafwijkingen per type afwijking besproken. Paragraaf 4.10.8 geeft een overzicht van de botten/individuen waar meerdere afwijkingen voorkomen. Een doodsoorzaak is niet vastgesteld. De vastgestelde ziektekundige afwijkingen zijn slechts indicaties dat bepaalde deficiënties voorkwamen. De genoemde aantallen zijn slechts minimum aantallen door de incompleetheit van het skeletmateriaal.

##### 4.10.1 Botafwijkingen door deficiënties

Er komen drie verschillende botafwijkingen voor die het gevolg zijn van een deficiëntie:

1. Poreuze oogkassen (*cribra orbitalia*),
2. Poreuze dijbeenhalzen (*cribra femora*),
3. Een gebogen opperarmbeen en gebogen benen hoogstwaarschijnlijk door vitamine D-gebrek.

##### *Cribra orbitalia*

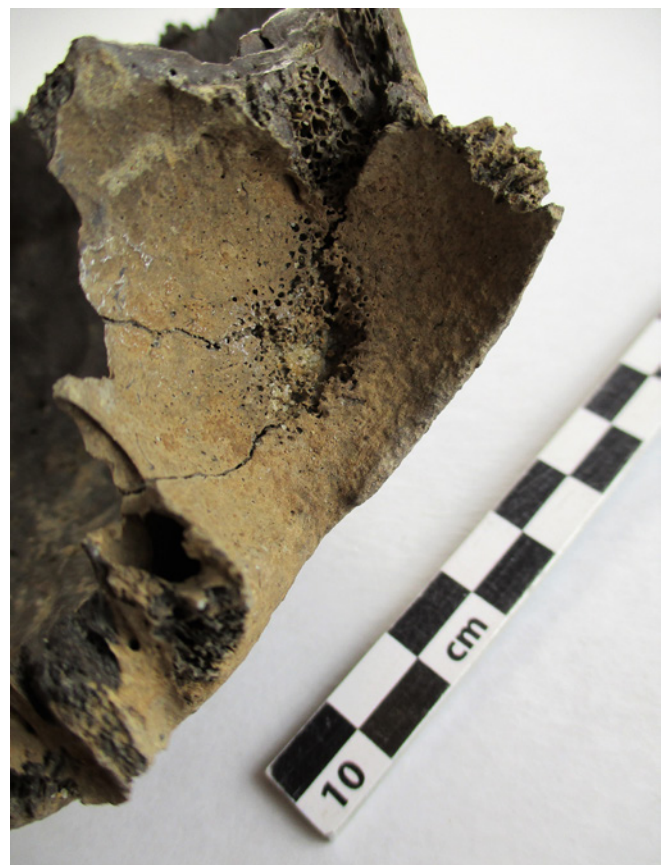
Acht schedels hebben poreusheid aan de bovenzijde van de oogkassen (*cribra orbitalia*) (bijlage 1). Van 26 schedels konden de oogkassen worden geïnspecteerd. Het percentage individuen met poreuze oogkassen is 31%. *Cribra orbitalia* is vastgesteld in de oogkassen van twee minderjarigen, twee mogelijke adolescenten, een vrouwelijk individu, een mogelijke man, een man en een individu waarvan het geslacht niet is te bepalen. Ook een schedel uit Moordhuizen van de 'collectie Verhagen' heeft lichte poreusheid in de oogkassen (bijlage 12, MH-6). De mate van hevigheid van *cribra orbitalia* verschilt. Zowel hevige poreusheid van de oogkassen is waargenomen (afb. 17 en afb. 18) als licht poreuze oogkassen (afb. 19).

Poreusheid aan de bovenzijde van de oogkassen ontstaat door een tekort aan rode bloedlichaampjes. Het leidt tot een hyper-

activiteit van het beenmerg dat ten koste gaat van de bedekkende schors. *Cribra orbitalia* wordt over het algemeen veroorzaakt door chronische bloedarmoede en hoogstwaarschijnlijk al in de kindertijd. De bloedarmoede ontstaat door synergetische effecten van een ernstig gebrek aan specifieke bouwstoffen zoals vitamine B12 of vitamine C of een combinatie van beide. Ook onhygiënische



Afb. 17 Hevige *cribra orbitalia* rechteroogkas minderjarige (vnr 48.1, individu 6).



Afb. 18 Hevige *cribra orbitalia*. Geslacht individu onbekend (vnr 2059, individu 21).



Afb. 19 Geringe mate van cribra orbitalia bij mogelijk een adolescent (vnr 2486, individu 34)

leefomstandigheden kunnen een rol spelen. Dit kan weer leiden tot darminfecties en nog meer verlies van de opname van essentiële voedingsstoffen. Het is mogelijk dat deze wisselwerking gepaard gaat met een chronisch tekort aan ijzer. Een ijzerebrekanemie kan te wijten zijn aan een inadequaet dieet, aan menstruatie, en aan darmbloedingen door infecties van parasieten. De perforaties in het bot kunnen ook het gevolg zijn van een verhoogde destructie van rode bloedcellen (hemolytische anemie), of chronische infecties van het bindvlies van het oog (trachoma).<sup>96</sup>

Malaria kan eveneens leiden tot poreusheid aan de bovenzijde van de oogkassen of tot poreuze dijbeenhalzen (*cribra femora*), een botafwijking die hierna wordt besproken.<sup>97</sup> Malaria is niet met het blote oog op bot te diagnosticeren en alleen door middel van DNA-onderzoek aantoonbaar. Indien in een skelettenbestand veelvuldig poreusheid in de oogkassen en/of de dijbeenhalzen aanwezig is dan kan dit een indirecte indicatie zijn van malaria wat met een DNA-onderzoek kan worden geverifieerd.

#### *Cribra femora*

Het tekort aan rode bloedlichaampjes kan behalve aan de bovenzijde van de oogkassen ook in de voorzijde van dijbeenhalzen voor perforaties zorgen (*cribra femora*) (afb. 20). Drie linkerdij-



Afb. 20 Linkerdijbeen met cribra femora (vnr 690).

benen van mannelijke individuen (bijlage 5, vnr 456, 483 en 690) hebben poreuze dijbeenhalzen. In totaal waren van zes dijbenen de halzen bewaard wat uitkomt op 50% met cribra femora.

#### *Vitamine D-gebrek*

De kop en corpus van een linkeropperarmbeen van een mannelijk individu (bijlage 2, vnr 2180.7, afb. 21), een rechter- en linkerdijbeen (bijlage 5, vnr 207.2, vnr 822) van hoogstwaarschijnlijk twee mannelijke individuen en een linkerscheenbeen (bijlage 6, vnr 1061) hebben krommingen die mogelijk het gevolg zijn van een vitamine D-tekort (rachitis).

Rachitis wordt vooral geconstateerd bij kleine kinderen tussen zes maanden en twee jaar oud.<sup>98</sup> Het feit dat ook een opperarmbeen is gebogen, lijkt een aanwijzing dat een vitamine D-gebrek in de jeugd jaren tijdens de kruipfase is ontstaan wat een relatief korte periode betreft. Het opperarmbeen is ook zeer afgeplat. Vermoedelijk is dit eveneens te wijten aan een vitamine D-deficiëntie. De dijbenen zijn krom en naar buiten gebogen en het linkerscheenbeen is naar binnen gebogen. Er zijn verschillende oorzaken voor een vitamine D-deficiëntie te noemen: onvoldoende blootstelling aan zonlicht, bijvoorbeeld door het dragen van bedekkende kleding, de mate van huidpigmentatie (hoe donkerder de huid hoe meer risico op een vitamine D-deficiëntie), een dieet met een gebrek aan met name vette vis, maar ook een gebrek aan eieren, melk of een gebrek aan calcium, malabsorptie (een verstoring van de vertering, absorptie en vervoer van

voedingsstoffen), zwangerschap en borstvoeding (indien een moeder tijdens zwangerschap te weinig vitamine D krijgt, zal de foetus in baarmoeder dit eveneens krijgen), de leeftijd (bij oudere mensen kan de nierfunctie vermindert zijn waardoor vitamine D minder makkelijk wordt opgenomen).<sup>99</sup>



Afb. 21 Vooraanzicht linker naar mediaal gebogen opperarmbeen, vermoedelijk door rachitis (vnr 2180.7).

#### 4.10.2 Variëteiten door mechanische stress

In sommige opperarmbenen, dijbenen, scheenbenen en kuitbenen zijn botafwijkingen door fysieke (over)inspanning waargenomen. Per bot worden de verschillende groeven of holtes besproken die ontstaan zijn door continue herhalende bewegingen. Indien mogelijk wordt de aard van de fysieke inspanning beschreven maar specifieke werkzaamheden zijn niet vast te stellen. In bijna alle gevallen zijn de botten met sporen van mechanische stress de botten van mannelijke individuen.

##### Corticaal defect opperarmbeen

Tweemaal is er in een opperarmbeen van mannelijke individuen een groeve geconstateerd, een zogeheten corticaal defect (zie bijlage 2). Een corticaal defect is een groeve voor de aanhechting van de borstspier (*musculus pectoralis major*). Deze groeve is een normale anatomische variant bij minderjarigen tussen 10 en 16 jaar en jong volwassenen. Bij het ouder worden neemt de diepte van de groeve doorgaans af. Indien corticaal defecten in de opperarmbenen van volwassenen aanwezig zijn dan toont het aan dat deze individuen op latere leeftijd nog fysiek actief waren. In het geval van fysieke (over)belasting kunnen de groeven in de opperarmbenen blijven bestaan.<sup>100</sup>

##### Corticaal defect dijbeen

Aan het distale uiteinde van het linkerdijbeen van een man, individu 1, (bijlage 5, vnr 2213.1) is boven de mediale knobbel



Afb. 22 Corticaal defect boven mediale knobbel aan achterzijde linkerdijbeen (vnr 2213.1).

(*epicondylus medialis*) aan de dorsale zijde, een holte zichtbaar ter hoogte van de aanhechtingsplaats van de kuitspier (de *gastrocnemius* spier) (afb. 22). Deze holte is hoogstwaarschijnlijk het gevolg van continue spanning of hevig letsel aan de kuitspier en overmatige bloedvulling (*hyperemie*). Een corticaal defect van een femur wordt afgekort als DFCE (*distal femoral cortical excavation*).<sup>101</sup>

#### Facet van Poirier

Een facet van Poirier is een laterale uitbreiding aan de voorzijde van de dijbeennek (*antero-superior*).<sup>102</sup> Wanneer er frequent met het heupgewricht buig- en strekbewegingen worden gemaakt, kan deze botafwijking ontstaan. Hierbij kan gedacht worden aan bewegingen die bijvoorbeeld tijdens het paardrijden worden gemaakt en het op- of afstijgen van een paard.<sup>103</sup> Een facet van Poirier is in drie rechter- en drie linkerdijbenen van mannelijke individuen gediagnosticeerd (zie bijlage 5). De dijbenen van vondstnummer 207.1 en vondstnummer 2485 kunnen mogelijk van één individu zijn. Het linkerdijbeen van individu 1 (vnr 2213.1) heeft een facet van Poirier en de beide dijbenen van individu 4 (vnr 1830.1 en 1830.4).

#### Hurkfacet

De distale zijde van een scheenbeen, de 'anterior margin', vormt normaliter een rechte lijn. Bij een linkerscheenbeen van een



Afb. 23 Vooraanzicht distaal deel linkerscheenbeen (vnr 2195) met hurkfacet.

individu waarvan het geslacht onduidelijk is (bijlage 6, vnr 2195) en een rechterscheenbeen (vnr 2213.2) van een man (individu 1) is dit niet het geval (afb. 23). Deze scheenbenen hebben aan de distale zijde aan de voorzijde niet de gebruikelijke recht gevormde lijn terzijde van de malleolus medialis maar een 'golvende lijn'; een hurkfacet. Individu 1 heeft alleen bij het rechterscheenbeen een hurkfacet, bij het linkerscheenbeen is het niet waargenomen. Met het rechterenkelgewricht zijn dus meer bewegingen naar boven (dorsaalflexie of dorsiflexie) gemaakt. Het is onduidelijk welke handeling of activiteit zijn verricht die tot deze botafwijking heeft geleid.

Een hurkfacet ontstaat door:

- Werkzaamheden waarbij continue wordt gehurkt of geknield (bijvoorbeeld bij boeren) of gewoon hurkzit.
- Omgevingsfactoren: het tegen een heuvel opklimmen en weer afdalen.
- Etnische factoren: hurkfacetten en facetten op de middenvoetsbeentjes zijn bijvoorbeeld vaker bij inheemse bevolkingsgroepen aangetoond, zoals bijvoorbeeld in het onderzoek van Rao bij de Aborigines is vastgesteld.<sup>104</sup>

#### Verbeningen (enthesopathie)

De distale uiteinden van twee bij elkaar horende scheenbenen van individu 1 (bijlage 6, vnr 2213.2 en 2213.6) hebben verbeningen van het *ligamentum tibiofibulare anterius*. Een verbening komt voor bij de aanhechtingsplaatsen van pezen en spieren. Het ontstaan kan gerelateerd zijn aan fysieke (over)belasting en/of ouderdom. Indien één of meer verbeningen verband houden met fysieke werkzaamheden zal de verbening meer asymmetrisch in een skelet voorkomen. Bij oudere individuen zijn de verbeningen over het algemeen meer symmetrisch aanwezig. In dit geval gaat het, ondanks het feit dat de verbeningen symmetrisch zijn, hoogstwaarschijnlijk om botafwijkingen door fysieke inspanning. Bij individu 4, een man met een geschatte sterfteleeftijd tussen 20-27 jaar, zijn verbeningen vastgesteld bij de heupbenen ter hoogte van het zitbeen en de bekkenkam (*iliac whiskering*) (bijlage 8, vnr 1879, linkerheupbeen en vnr 2145 rechterheupbeen). Hoe dit is ontstaan is onduidelijk. Een oorzaak kan alleen worden vastgesteld bij een (vrij) compleet skelet.

#### 4.10.3 Botafwijkingen door een infectie

##### Periostaal bot

Op vier scheenbenen en drie kuitbenen is nieuwe botaanwas vastgesteld ten gevolge van een ontsteking van het beenvlies (bijlage 6 en 7). Tabel 21 geeft een overzicht van de botten met verdikt periostaal bot. De scheenbenen en het rechterkuitbeen van individu 1 hebben periostaal bot.

Bij alle pijpbeenderen is er geen sprake van een duidelijke begrenzing van het verdikte bot. Dit toont aan dat de ontsteking

**Tabel 21 Botten met periostaal bot**

Vnr.	Type skeletelement	Aantal	Individue nummer	Hoort bij	Hoort mogelijk bij
2213.2	linkerscheenbeen	1	1	a	-
2213.3	rechterscheenbeen	1	1	a	-
2213.7	rechterkuitbeen	1	1	a	-
106	linkerscheenbeen	1	-	-	-
2267.1	linkerscheenbeen	1	-	-	-
242.1	linkerkuitbeen	1	-	-	-
691.2	linkerkuitbeen	1	-	-	-
<b>Totaal</b>	-	<b>7</b>	-	-	-

genezen was voor de dood. Het botoppervlak heeft geen groeven of een afwijkende kleur zoals bij actieve periostitis juist wel het geval is.<sup>105</sup> Met name op het middelste of distale gedeelte van scheenbenen worden dergelijke botafwijkingen dikwijls vastgesteld zoals ook in deze collectie het geval is. Er zijn talrijke oorzaken te noemen voor de vorming van nieuw beenvlies: ontstekingen, brandwonden, traumata, deficiënties, leukemie, tumoren, aangeboren aandoeningen of infecties.<sup>106</sup> Het is daarom vaak ondoenlijk de etiologie van geïsoleerde botten met periostaal nieuw bot te verklaren. Het risico van een uitwendige huidbeschadiging is bij scheenbenen groot door de dunne huidlaag aan de voorzijde die niet beschermd wordt door spieren zoals bij dijbenen wel het geval is.

#### 4.10.4 Traumata

De botten uit Moordhuizen hebben geen sporen ten gevolge van wapengeweld. Een schedel van een mannelijk individu (+o.82) uit de collectie 'Verhagen' heeft ter hoogte van de grens van het linkerwandbeen en het achterhoofdsbeen wel een botafwijking die als 'trauma' kan worden betiteld (MH-5) (bijlage 12). Op deze locatie is een depressie zichtbaar, vermoedelijk een genezen wond, maar die hoeft niet door geweld te zijn veroorzaakt. De schedel is op deze plek gelijmd, wat een duidelijke diagnose bemoeilijkt. Er zijn wel post mortem traumata aangetoond die worden beschreven in de volgende paragraaf.

#### 4.10.5 Post mortem beschadiging

Indien een bot met een ante mortem trauma bij een opgraving in de bodem wordt aangetroffen dan is de kleur van het ante mortem trauma hetzelfde als het omringende bot. Dit is niet het geval bij schade die post mortem op bot ontstaat. In dat geval is de plek van de inkerving of van het snij- of hakspoor lichter van kleur. Dit duidelijke onderscheid tussen botafwijkingen die ante mortem of post mortem ontstaan geldt voor botten die op het land in de bodem worden aangetroffen. Deze regel gaat echter niet automatisch op bij botten die lang in het water hebben gelegen. Van botten die lang in het water hebben gelegen kunnen de gedeeltes met post mortem schade dezelfde kleur als de rest

van het bot krijgen.<sup>107</sup> Drie botten uit Moordhuizen hebben sporen van post mortem beschadiging: in een voorhoofdsbeen en tweemaal in een distaal deel van een rechterdijbeen. Bij alle drie de botten zijn onder de microscoop geen sporen van genezing (botaanwas) waargenomen. Het voorhoofdsbeen (bijlage 1, vnr 20.1) is klein van formaat en kan van een adolescent zijn geweest of van een jong volwassen vrouw (individu 5). Het heeft een klein gevormd post mortem gat, een poreus gedeelte van 7 x 5 mm (afb. 24).

Weliswaar heeft het poreuze gedeelte in het voorhoofd van vondstnummer 20.1 dezelfde kleur als de rest van het bot maar dit betekent niet vanzelfsprekend dat het een ante mortem trauma is. Het gaatje heeft aan twee zijden een enigszins scherpe rand. Het lijkt daarom geen botafwijking ten gevolge van een abces te zijn geweest. De binnenkant van de schedel heeft geen botafwijkingen. De botafwijking is in het laboratorium van de RCE onder een loep en microscoop bestudeerd en naderhand met verschillende



Afb. 24 Post mortem gaatje in voorhoofd (vnr 20.1, individu 5).





Afb. 25 Post mortem snijspoor distale deel rechterdijbeen (vnr 2263.1).

collega's van de sectie Klinische Anatomie en Embryologie van de afdeling Medische Biologie van het Amsterdams Universitair Medisch Centrum onderzocht.<sup>108</sup>

Een ander voorbeeld van een post mortem beschadiging waarvan de kleur hetzelfde is als het omringende bot is zichtbaar bij het distale uiteinde van een rechterdijbeen (bijlage 5, vnr 2263.1). Er is een vlijmscherp snijspoor in het distale deel zichtbaar (afb. 25). De randen hebben bijna overal dezelfde kleur als het omringende bot maar er zijn ook gedeeltes van de rand en aan weerszijden hiervan die lichter van kleur zijn. Dit wijst op een beschadiging na de dood. Ook dit bot is onder een loep en microscoop bekeken en naderhand met collega's van het Amsterdams Universitair Medisch Centrum bestudeerd.

Hoe deze post mortem botafwijking is ontstaan is onduidelijk. In ieder geval lijkt het vlijmscherpe snijspoor niet perimortem en is het hoogstwaarschijnlijk niet veroorzaakt door een slagwapen. De locatie van de verwonding aan het distale uiteinde van het dijbeen en het feit dat dit gedeelte in zijn geheel is weggekapt is niet voor de hand liggend voor een verwonding tijdens een gevecht. Tussen de aanvaller en het slachtoffer moet dan een enorm hoogteverschil zijn geweest. In ieder geval tonen de lichtere delen aan de rand van het snijspoor aan dat het niet een perimortem snijspoor is. Het laatste voorbeeld van een bot waarvan niet met overtuiging kan worden vastgesteld dat de snijsporen ante mortem zijn ontstaan, is een deel van een rechterdijbeen (bijlage 5, vnr 2149). In dit bot zijn meerdere snijsporen in het distale, dorsale deel



Afb. 26. Dorsaal, distaal deel rechterdijbeen met post mortem snijsporen van 11 mm (vnr 2149).

zichtbaar. Het distale uiteinde is post mortem afgebroken. Niet alle snijsporen zijn volledig, twee konden er worden opgemeten en zijn 11 mm lang. Er zijn drie horizontale snijsporen aan de rechterzijde van het bot vastgesteld, een horizontale ondiepe snede aan de linkerzijde en twee schuine sneden in het midden, een ondiepe en iets diepere snede (afb. 26). Ook in dit geval hebben delen van de inkervingen dezelfde kleur als het omringende bot maar kan er niet van worden uitgegaan dat het om ante mortem traumata gaat. Door deze twijfel is dit bot eveneens naderhand met de collega's van het Amsterdams Universitair Medisch Centrum onderzocht onder een loep en microscoop. De conclusie luidde dat het post mortem snijsporen lijken maar het is onduidelijk waardoor deze zijn veroorzaakt. Het zijn in ieder geval geen knaagsporen, daar zijn het te rechte lijnen voor. De dunne sneden moeten met een scherp en puntig voorwerp zijn aangebracht.

#### 4.10.6 Degeneratieve botveranderingen

##### *Noduli van Schmorl*

Een lendenwervel (bijlage 9, vnr 2157.2) van individu 4 heeft een lichte impressie (nodulus van Schmorl) in het wervellichaam. De impressie ontstaat door degeneratie van de tussenwervelschijf (*discus intervertebralis*) die vervolgens in de boven en onder gelegen wervellichamen drukt. De tussenwervelschijf is een schijf van vezelig kraakbeen met een geleïcht centrum. Noduli van Schmorl komen doorgaans vooral in de onderrug voor, in de lage borst- en lendenwervels. De impressies kunnen rond of lineair zijn of als een combinatie van beide voorkomen. Bij het ouder worden ontstaan noduli van Schmorl en het is dan ook een algemeen

verschijnsel in de wervelkolom van ouderen. Maar noduli van Schmorl kunnen ook aanwezig zijn in de wervelkolom van jong volwassenen ten gevolge van een trauma door bijvoorbeeld een hevige valpartij of zwaar tillen waarbij met name druk wordt uitgeoefend op de lage rugwervels. Noduli van Schmorl komen ook voor bij een groeistoornis onder jongeren, de ziekte van Scheuermann.<sup>109</sup> In dit geval komt het in een lendenwervel voor van een mannelijk individu waarvan de leeftijd bij overlijden tussen 20-27 jaar is geschat.

#### *Hernia van de tussenwervelschijf*

In een borstwervel, vermoedelijk de achtste borstwervel, is in het onderste wervellichaam een verticale, langgerekte depressie zichtbaar die dorsaal tot aan de rand van het wervellichaam reikt aan de zijde van de wervelboog (bijlage 9, vnr 2155). Dit is een verschil met noduli van Schmorl waarbij de impressie niet tot aan de rand van het wervellichaam is gevormd.

#### *Vertebrale osteofytose*

De randen van twee lendenwervels (bijlage 9, vnr 502.1 en 1260.1) en een halswervel (vnr 170.6) hebben botuitsteeksels (osteofyten) als gevolg van degeneratie van de tussenwervelschijf. Wanneer de tussenwervelschijf tussen het er bovengelegen en ondergelegen wervellichaam uitstulpt, ontstaan als reactie hierop in de wervellichamen kleine gaatjes (pitting) en langs de randen botuitsteeksels. Vertebrale osteofytose is een algemeen verschijnsel onder ouderen en wordt veroorzaakt door versleten tussenwervelschijven. Het komt voornamelijk door de gewichtdragende functie.<sup>110</sup>

#### *Vertebrale osteoartrose*

Vertebrale osteoartrose is de slijtage van het facetgewrichtje tussen het gewrichtsuitsteeksel boven en opzij van de wervelboog (*de processus articularis superior*) van de ene wervel en het gewrichtsuitsteeksel aan de onderzijde van een wervelboog (*processus articularis inferior*) van de wervel erboven. De mate van slijtage is onder te verdelen in verschillende gradaties. Het gewrichtsooppervlak kan poreus zijn, cysten bevatten of langs de randen osteofyten en is in het ergste geval gepolijst. Bij bot-op-bot polijsting ontstaat er een ivoorachtige verdichting van beenweefsel (eburnatie). Bij vertebrale osteoartrose komt de slijtage op de facetgewrichtjes voornamelijk van lichaamsbeweging. Het is bij vijf lendenwervels geconstateerd waarvan er twee waarschijnlijk tot dezelfde wervelkolom behoren van individu 4 (bijlage 9, vnr 1831.1 en 2157.1). Indien een wervelkolom vertebrale osteofytose heeft, is vaak ook vertebrale osteoartrose aanwezig, ondanks dat zij door verschillende oorzaken ontstaan.<sup>111</sup> Dit is bij de lendenwervel van vondstnummer 1260.1 het geval.

#### *Perifere osteoartrose*

De slijtage van de grote en kleine gewrichten komt vaak voor in skelettenbestanden. Vertebrale osteoartrose heeft dezelfde

gradaties als perifere osteoartrose. Bij slechts één bot is perifere osteoartrose vastgesteld, de gewrichtsgroef aan het linkerslaapbeen voor de gewrichtskop van de onderkaak (bijlage 1, vnr 951) is poreus, er zijn cysten zichtbaar. De rechtergewrichtsgroef heeft dit niet waardoor geconcludeerd kan worden dat met de linker kant meer is gekauwd. Dit kan te wijten zijn aan een kauwprobleem wanneer er bijvoorbeeld aan één kant van de kaak meerdere cariës en/of abscessen aanwezig waren en/of ante mortem gebitselementen waardoor de andere kant intensiever werd gebruikt. Van dit individu waren echter geen kaken en gebitselementen bewaard om te vergelijken.

#### **4.10.7 Overige botafwijkingen**

##### *Hyperostosis frontalis interna*

In drie schedels is het botoppervlak aan de binnenzijde van het voorhoofd geschubd met hier en daar een knobbel (bijlage 1, vnr 533 (individu 12), 2133.1 (individu 23) en 2524.1 (individu 37)). Wanneer een schedel inwendig een geschubd botoppervlak heeft met knobbels dan kan het komen door de aandoening hyperostosis frontalis interna (HFI). Deze aandoening ontstaat meestal in het voorhoofd bij het gedeelte boven de oogkassen. Maar het kan ook in andere schedeldelen aanwezig zijn waardoor de term hyperostosis frontalis interna misleidend is. De botafwijkingen van deze aandoening ontstaan altijd inwendig in de schedel en niet aan de buitenkant. Doorgaans is de botwoekering bilateraal en ziet de binnenkant van de schedel er gerimpeld uit met nieuw gevormd bot. De oorzaak van deze aandoening kan een hormonale verandering zijn, een tumor, of een virus. Het komt vooral bij vrouwen voor (zoals vnr 533 en 2524.1), en met name in de overgang, maar ook in schedels van mannen wordt het vastgesteld, wat eveneens het geval is in deze collectie (vnr 2133.1).<sup>112</sup>

##### *Button osteoom*

Drie schedels hebben op het voorhoofd een kleine knobbel, een zogeheten 'button osteoom' (bijlage 1, vnr 582.1 (individu 13), 2180.1 (individu 28) en 2523.1 (individu 36)). Een button osteoom is een veel voorkomende botafwijking. Het is een onschuldige verdikking van het bot dus de benaming osteoom is in feite onjuist.

#### **4.10.8 Meerdere botafwijkingen**

Individu 1, een mannelijk individu heeft vier verschillende botafwijkingen door fysieke inspanning. Het linker dijbeen heeft bij de hals een facet van Poirier en distaal een corticaal defect. Het rechterscheenbeen heeft distaal een hurkfacet en beide scheenbenen hebben aan de distale uiteinden verbeningen. Van dit individu is de dijbeenschacht-index van de dijbenen verschillend: het rechterdijbeen is platymeer en het linker eurymeer. Het lijkt erop dat het rechterdijbeen mechanisch meer belast is geweest terwijl een facet van Poirier bij de hals van het linker dijbeen impliceert

dat met het linker dijbeen frequent buig- en strekbewegingen zijn gemaakt. In ieder geval heeft de man zijn benen intensief gebruikt. Daarnaast hebben de scheenbenen en het rechterkuitbeen nieuw botaanwas door een ontsteking. De ontsteking is genezen. Bij zowel het linker- als rechter dijbeen van individu 4, een mannelijk individu met een sterfteleeftijd tussen 20-27 jaar, is een facet van Poirier vastgesteld. Beide heupbenen hebben verbeningen. Ook deze man lijkt intensief buig- en strekbewegingen te hebben gemaakt. Dit skelet heeft meerdere degeneratieve botafwijkingen: een noduli van Schmorl in een lendenwervel en vertebrale osteoartrose bij twee lendenwervels.

#### 4.11 Dierlijk botmateriaal

Bijlage 13 geeft een overzicht van de zestig dierenbotten. Deze dierlijke botten zijn voor menselijk bot aangezien tijdens het verzamelen op de zandzuiger of naderhand tijdens het splitsen in het depot in Dreumel.

Per bot is het volgende vermeld: het vondstnummer, de datum en tijd dat het bot is opgebaggerd (indien vermeld op vondstkaartje), het skeletelement, de mate van compleetheid (in procenten), het aantal botten (N), de locatie (indien vermeld op vondstkaartje). Bij de opmerkingen zijn diverse zaken genoteerd zoals diersoort, of het een linker of rechter bot betreft, een onvolgroeid bot, de aanwezigheid van klei of vivianiet.

Tabel 22 toont aan dat verschillende type skeletelementen voorkomen. De skeletelementen zijn van verschillende dieren (tabel 23), naast boerderij dieren zoals rund, schaap/geit, varken, paard en hond zijn er ook wilde soorten aangetroffen. Het betreft

#### Tabel 22 geeft een overzicht van de aanwezige skeletelementen van het dierlijk botmateriaal en de aantallen.

Skeletelement	Aantal fragmenten
Schedelfragment	5
Gebits-element	1
Opperarmbeen	1
Ellepijp	2
Spaakbeen	4
Middenhandsbeentje	3
Wervel	10
Rib	16
Heupbeen	5
Dijbeen	7
Scheenbeen	4
Voetwortelbeentje	2
<b>Totaal</b>	<b>60</b>

zwaan, ree, edelhert en hoogstwaarschijnlijk een beer (afb. 27). De aanwezigheid van mogelijk een beer is vastgesteld door de archeozoölogen F. Laarman en L. de Vries. Botresten van de bruine beer zijn in Nederland vanaf het late Pleistoceen bekend. Deze diersoort verdween in de middeleeuwen uit Nederland. De grottenbeer is tijdens de laatste ijstijd uitgestorven. De grottenbeer en bruine beer hebben waarschijnlijk in het Midden- en Laat-Pleistoceen naast elkaar geleefd.<sup>113</sup>

Vogelbotten zijn in deze collectie in de minderheid. Van de zestig dierenbotten zijn er twee ellepijpen van zwanen gevonden. Het geringe aantal botten van vogels kan te wijten zijn aan het kleine formaat. Ook van het menselijk botmateriaal zijn er weinig kleine botten zoals hand- of voetbotten aanwezig.

Verschillende botten zijn onvolgroeid en dus van jonge dieren, in bijlage 13 staat genoemd om welke elementen het gaat. Een fragment van een linkerrib van een schaap/geit (bijlage 13, vnr 479) heeft drie verticale, evenwijdige snijsporen die aangebracht zijn



Afb. 27 Rib van hoogstwaarschijnlijk een beer (vnr 2223).



Afb. 28 Linkerrib van schaap of geit met drie verticale slachtsporen (vnr 479).

met een scherp voorwerp (afb. 28). De drie sneden zijn duidelijk slachtsoren. Dit is eveneens vastgesteld bij een linkerrib van eveneens een schaap/geit met vier slachtsoren (bijlage 13, vnr 1297). Een rechtrib van een paard heeft één scherp snijspoor (bijlage 13, vnr 2180.8). Het is vermoedelijk slachtafval van een nederzetting. Deze aanwijzingen voor slachtsoren zijn gecontroleerd en bevestigd door senior archeozoöloog L. de Vries.

Er is geen expliciete relatie tussen de dierenbotten en de mensenbotten met uitzondering van een wervel van een koe (bijlage 13, vnr 1505.1) die tegelijk met menselijke botten aangetroffen is. Volgens de medewerkers van stichting Expeditie Over de Maas, die werkzaam waren op de zandverwerkingsinstallatie de

Vierlingsbeek, was een fragment van een linkerwandbeen van een mens (bijlage 1, vnr 2418.1), tegelijk opgebaggerd met dierlijk bot uit het Pleistoceen. Dit is althans zo op het vondstkaartje vermeld. Zij stelden ook vast dat een linkerscheenbeen van een mens (bijlage 6, vnr 445) is aangetroffen samen met de botten van een leeuw (*Panthera leo spelaea*), mammoet (*mammuthus*) en hyena (*Crocota crocuta spelaea*). Hyena's leefden in ons land vanaf het pleistoceen en stierven na de laatste ijstijd in geheel Europa uit. De leeuw verdween aan het einde van het Pleistoceen in ons land. Mammoeten stierven uit in de overgang van Pleistoceen naar Holoceen.<sup>114</sup> Of de twee mensenbotten eveneens een vroege datering hebben zoals de dierlijke botten is onduidelijk maar kan met een <sup>14</sup>C-datering worden geverifieerd.

**Tabel 23** Verschillende vastgestelde diersoorten en aantal fragmenten.

Diersoort	Skeletelement	Aantal fragm.	Vondstnummer	Opmerking
Rund ( <i>Bos taurus</i> )	schedel	1	170.1	linkerzijdeschedel, aanzet oogkas kalf
Rund	linkerheupbeen	1	240.1	-
Rund	rechtrib	1	348	-
Rund	epifyse	1	490.6	distaal deel
Rund	rechterdijbeen	1	547	juveniel
Rund	linkerdijbeen	1	888.1	distaal deel kalf
Rund	linkerdijbeen	1	2306.2	kop linkerdijbeen van kalf
Rund	halswervel	1	1505.1	-
Rund	linkerrib	1	2042.2	kalf
Rund	schedel	1	2160	-
Rund	linkerheupbeen	1	2502	eburnatie in bekkenkom
Schaap/geit ( <i>Ovis aries/Capra hircus</i> )	linkerrib	1	479	onvolgroeid
Schaap/geit	linkerrib	1	1195	-
Schaap/geit	linkerrib	1	1297	onvolgroeid, vier verticale slachtsoren
Schaap/geit	spaaakbeen	1	490.1	-
Schaap/geit	rechterscheenbeen	1	1817.1	-
Schaap/geit	voorhoofdsbeen	1	2133.4	-
Varken ( <i>Sus domesticus</i> )	linkermetatarsus	1	312.2	metatarsus IV
Varken	linkermetatarsus	1	1504.1	metatarsus IV
Varken	metacarpus	1	490.4	-
Varken	rechterdijbeen	1	466	distaal deel
Varken	rechteropperarmbeen	1	490.2	-
Varken	halswervel	1	490.5	onvolgroeid, c7
Varken	halswervel	1	490.6	onvolgroeid, c2
Varken	halswervel	1	917	onvolgroeid
Varken	halswervel	1	1018	onvolgroeid
Varken	halswervel	1	1297.7	onvolgroeid, waarschijnlijk c5
Varken	halswervel	1	1421.4	onvolgroeid

Diersoort	Skeletelement	Aantal fragm.	Vondstnummer	Opmerking
Varken	halswervel	1	1688	atlas
Varken	halswervel	1	1816	onvolgroeid
Varken	halswervel	1	2375	onvolgroeid
Varken	kies	1	852.2	-
Varken	schedel	1	2140	rechteroogkas
Varken	linkerrib	1	1504.2	-
Paard ( <i>Equus caballus</i> )	metatarsus	1	458.2	veulen
Paard	rechterwandbeen	1	888.2	-
Paard	linkercarpalus	1	1439.2	onvolgroeid
Paard	linkerrib	1	1831.6	vermoedelijk paard
Paard	rechterrib	1	2180.8	verticaal snijspoor aan beide zijden
Paard	rechterrib	1	2320.2	vermoedelijk twaalfde rib
Hond ( <i>Canis familiaris</i> )	linkerspaakbeen	1	170.2	-
Hond	linkerspaakbeen	1	223	-
Hond	linkerspaakbeen	1	587.2	-
Hond	heiligbeen	1	196	-
Hond	heiligbeen	1	2160	-
Hond	rechterscheenbeen	1	244.2	-
Hond	linkerscheenbeen	1	820.3	-
Hond	linkerrib	1	1907.1	hoort bij 1907.2
Hond	linkerrib	1	1907.2	hoort bij 1907.1
Hond	linkerrib	1	1927.1	hoort bij 1927.2
Hond	linkerrib	1	1927.2	hoort bij 1927.1
Ree ( <i>Capreolus capreolus</i> )	linkerscheenbeen	1	586	-
Ree	rechterdijbeen	1	2250.1	-
Edelhert ( <i>Cervus elaphus</i> )	kop rechterdijbeen	1	910.2	-
Hoogstwaarschijnlijk beer ( <i>Ursus arctos</i> )	rib	1	2223	-
Zwaan ( <i>Cygnus</i> )	linkerellepijp	1	2222.1	hoort niet bij 2355
Zwaan	rechterellepijp	1	2355	hoort niet bij 222.1
Onbekend	rib	1	216.2	hoort bij 216.3
Onbekend	rib	1	16.3	hoort bij 216.2
Onbekend	rib	1	-	-
Onbekend	rib	1	-	-
Onbekend	bekken	1	1297.2	fragment

## 5 Vergelijkbare vindplaatsen met los mensenbot uit een natte context

In dit hoofdstuk worden vergelijkbare vindplaatsen met losse menselijke resten in riviercontext of geulvullingen besproken en een begin gemaakt met de vergelijking tussen deze vindplaatsen en Moordhuizen. Een verdere vergelijking komt aanbod in de discussie in hoofdstuk 6. De keuze van de skeletcollecties is ten eerste gebaseerd op de nabije ligging van drie vindplaatsen aan de Maas: Dreumel-Moordhuizen, De Lithse Ham en Kesselsche Waarden (Maren-Kessel). Aangezien van Maren-Kessel de meeste mensenbotten en <sup>14</sup>C-dateringen afkomstig zijn, en een visuele inspectie van de collectie van Maren-Kessel mogelijk was, wordt deze vindplaats meer uitgebreid beschreven in vergelijking met de overige onderzoeken.

Behalve de keuze voor de drie nabijgelegen vindplaatsen met botresten uit de Maas zijn ter vergelijking drie andere vindplaatsen uitgekozen waar verschillende verklaringen worden gegeven voor de aangetroffen menselijke resten in rivieren. De vindplaats Leiderdorp De Plantage bestaat uit vroeg-middeleeuwse bewoning aan weerskanten van de rivier de Oude Rijn. De losse mensenbotten zijn hier niet opgebaggerd maar aangetroffen in geulvullingen en afvallagen. Volgens de onderzoekers zouden de botten uit inhuma-ties afkomstig zijn en mogelijk secundair gedeponeed in het water van de toenmalige geul als onderdeel van een ritueel.

De onderzoeken van de skeletresten afkomstig uit rivier de Theems en de Walbrook zijn uitgekozen vanwege de (her) interpretatie van de aangetroffen mensenbotten. In eerste instantie werd aan de aanwezigheid van menselijk bot uit deze rivieren één verklaring toegeschreven, namelijk rituele deposities. Na een herbestudering bleek dat er toch meerdere verklaringen mogelijk zijn. Eén hiervan komt vanuit forensisch-tafonomische hoek. Een forensisch-tafonomische benadering is essentieel bij onderzoek naar de aanwezigheid en ligging van botten in rivieren. Ten slotte is de vindplaats Tollense Tal in Noordoost-Duitsland geselecteerd omdat de meeste botresten van deze locatie aan één periode zijn toe te schrijven en er één overtuigende verklaring is

voor de mensenbotten uit de rivier de Tollense: een gewapend conflict. Met de fysisch antropologische resultaten van de vindplaatsen en de verschillende verklaringen van de onderzoekers is getracht na te gaan welke optie(s) voor Moordhuizen het meest plausibel is (/zijn).

### 5.1 Dreumel-Moordhuizen

In 2010 is bij een baggerlocatie in de omgeving van Moordhuizen een menselijke linkeropperarmbeen aangetroffen. Vervolgens zijn in 2014 zeven mensenbotten omhooggehaald. De mensenbotten van deze vindplaats maken deel uit van de collectie van familie Verhagen. Van deze acht botten zijn geen RD-coördinaten bekend. A. Pintar die de acht botten heeft onderzocht in 2016 noemt deze vindplaats Dreumel-Moordhuizen en afgekort Dreumel-MH.<sup>15</sup> De menselijke botten die door medewerkers van stichting Expeditie Over de Maas zijn verzameld vanaf 2015 tot en met maart 2020 zijn van een andere locatie bij Moordhuizen afkomstig. Ter onderscheiding van deze andere baggerlocatie in Moordhuizen is de benaming Dreumel-Moordhuizen van de botten van de collectie van familie Verhagen overgenomen in dit rapport. Van de acht door Pintar onderzochte botten uit de collectie Verhagen waren voor onderhavig onderzoek zes botten ter beschikking gesteld die in 2019 in het laboratorium van de RCE zijn onderzocht. De resultaten hiervan zijn in bijlage 12 weergegeven. De resultaten van de fysisch antropologische onderzoeken uit 2016 en 2019 zijn samengevoegd in tabel 24.

De botten van de baggerlocatie Dreumel-Moordhuizen zijn van een goede tot uitstekende kwaliteit en licht verweerd. Fragmenten met een slechte botkwaliteit, zoals bij de collectie uit Moordhuizen (zie afb. 13), komen bij de botten uit Dreumel-Moordhuizen niet voor. De zes bestudeerde botten uit Dreumel-Moordhuizen hebben geen sporen van blauw vivianiet zoals bij de collectie uit Moordhuizen is vastgesteld.

**Tabel 24 Resultaten fysisch antropologische onderzoeken Pintar (2016) en Van der Linde (onderhavig onderzoek) van de mensenbotten uit Dreumel-Moordhuizen, collectie Verhagen.**

Vnr.	Skeletelement	Geslacht (Pintar 2016)	Geslacht (Van der Linde)	Sterfteleeftijd (Pintar 2016)	Sterfteleeftijd (Van der Linde)
MH-1	onderkaak	man	man? (+0,66)	20-35 jaar	25-35 jaar
MH-2	onderkaak	man	man? (+0,33)	17-25 jaar	30-35 jaar
MH-3	schedel, bovenkaak	man	niet beoordeeld	40-60 jaar	niet beoordeeld
MH-4	wandbeenderen, achterhoofdsbeen	vrouw	vrouw (-1,4)	20-34 jaar	23-40 jaar
MH-5	schedel	man	man (+0,82)	20-29 jaar	23-40 jaar
MH-6	voorhoofdsbeen, wandbeenderen	man	vrouw (-0,71) of adolescent ?	20-40 jaar	?
MH-7	schedel	man	niet beoordeeld	<65 jaar	niet beoordeeld
MH-8	opperarmbeen	-	vrouw? (omtrek deltoideus spier 60 mm)	-	-

De acht botten die Pintar heeft bestudeerd bestaan uit minimaal zeven individuen aangezien de twee onderkaken niet bij de vijf schedels kunnen horen. Schedelfragmenten zijn in de meerderheid wat overeenkomt met de uitslagen van de andere verzamelde botten in Moordhuizen.

De resultaten van de twee fysisch antropologisch onderzoeken verschillen bij een aantal individuen zoals tabel 24 laat zien. Het is mogelijk dat in 2016 meer van de onderkaken MH-1 en MH-2 aanwezig was, waardoor de geslachtsdiagnose in 2016 overtuigend in een mannelijke uitslag resulteerde. De geslachtsscores van het onderzoek uit 2016 zijn echter niet bekend. In ieder geval was een overtuigende uitslag van de geslachtsdiagnose in 2019 niet mogelijk omdat maar 40% van de onderkaken bewaard was (zie bijlage 12). Bovendien worden onderkaken normaliter niet meegerekend bij een anatomische geslachtsbepaling aangezien is gebleken dat zij onbetrouwbare resultaten kunnen opleveren.<sup>116</sup> De uitslagen van een gefragmenteerde schedel (MH-6) wijken totaal van elkaar af. Bij het onderhavige fysisch antropologisch onderzoek is niet uitgesloten dat het ook om een adolescent kan gaan gezien de kleine afmetingen van de schedeldelen. Het voorhoofdsbeen en de wandbeenderen van MH-6 zijn hiervoor vergeleken met de vergelijkingscollectie van de RCE. Verschillen in de geschatte sterfteleeftijden kunnen te wijten zijn aan andere gehanteerde methodieken. Welke methodiek Pintar heeft gebruikt voor de bepaling van de leeftijd bij overlijden is echter onduidelijk. Voor de twee onderkaken is door Van der Linde de attritie-leeftijdsschaal van Pot gehanteerd.<sup>117</sup>

De determinaties uit 2016 en 2019 laten wel eensgezind zien dat de collectie geen botten van perinatale individuen en kinderen bevat, dat er cribra orbitalia zichtbaar is in de oogkassen van MH-6, dat er geen sporen van verwondingen zijn aangetroffen door wapengeweld en dat de doodsoorzaak van de verschillende individuen onbekend is.<sup>118</sup> De collectie uit Dreumel-Moordhuizen van acht botten is te klein om er één of meer betekenissen aan toe te schrijven. De zes uitgevoerde <sup>14</sup>C-dateringen (tabel 2) tonen in ieder geval aan dat het niet om één complex botten gaat gezien twee dateringen uit de midden ijzertijd (MH-2 en MH-3), drie uit de Romeinse periode (MH-1, MH-4, MH-6) en één uit de vroege middeleeuwen.

## 5.2 De Lithse Ham

Ten westen en ongeveer vijf kilometer van Moordhuizen ligt vindplaats De Lithse Ham (afb. 3, vindplaats 3). De Lithse Ham ligt stroomafwaarts van Moordhuizen tussen de vindplaatsen Moordhuizen en De Kesselsche Waarden. In 1976 zijn bij Lithse Ham diverse menselijke botten aangetroffen door amateurarcheoloog A. Verhagen. Door de archeologische werkgroep 'Cro Magnon' werden in het plangebied tientallen noodopgravingen uitgevoerd, soms met hulp van het Instituut voor Pre- en Protohistorie (IPP) uit Amsterdam en de heemkunde vereniging Maasland uit Oss. Vijf vondstcomplexen uit de ijzertijd en

Romeinse tijd werden in kaart gebracht waarbij duizenden scherven en 2016 botten werden geborgen waaronder vijf mensenbotten. Vanaf de jaren negentig zijn tijdens ontgrondingswerkzaamheden voor het ontgraven van de nieuwe haven in De Lithse Ham bij Lith talrijke artefacten, Romeinse tufstenen bouwfragmenten, duizenden scherven uit de ijzertijd en ook menselijk bot op de zeef van de zandzuigers verzameld. In 1992 werd door de archeologische werkgroep een vrijwel intacte mensenschedel in een pot uit de ijzertijd aangetroffen.<sup>119</sup>

In 2016 zijn 54 menselijke botten van de locatie de Lithse Ham onderzocht door A. Pintar.<sup>120</sup> Het skeletmateriaal is van een goede tot uitstekende kwaliteit. Er komen geen slecht geconserveerde botten voor zoals in de collectie uit Moordhuizen. Het is niet bekend hoeveel botten van deze collectie compleet zijn en ook zijn er geen gegevens bekend over de mate van afplatting van de dijbenen en scheenbenen. Schedelfragmenten (N: 17) zijn in de meerderheid wat overeenkomt met Moordhuizen. Van de negentien lange pijpbeenderen komen opperarmbenen (N: 8) en dijbenen (N: 8) het meeste voor. Driemaal is vastgesteld dat twee schedelfragmenten tot dezelfde schedel behoren. De collectie uit Lithse Ham bevat, net als Moordhuizen, ook kleine botten, drie lendenwervels en een middenvoetsbeentje. Minimaal achttien individuen zijn vastgesteld aan de hand van schedelfragmenten en onderkaken. Hiervan zijn minimaal zes individuen minderjarig waarvan het jongste individu een geschatte sterfteleeftijd heeft tussen 0-1 jaar (LH6) en de oudste tussen 14-18 jaar (LH30). De collectie bevat botfragmenten van zowel mannen als vrouwen. Aan de hand van de schedelfragmenten zijn in ieder geval drie mannen en twee vrouwen vastgesteld, van drie schedelfragmenten waren geen geslachtsdiagnoses mogelijk.<sup>121</sup>

In de oogkassen van een kinderschedel (LH1) en een volwassene (LH16) is cribra orbitalia geconstateerd. Drie schedels hebben sporen van traumata. Een schedelfragment van een volwassen man, met een geschatte sterfteleeftijd tussen 40-60 jaar, heeft aan de rechterzijde een hakspoor van waarschijnlijk een bijl zonder sporen van genezing (LH5). Een <sup>14</sup>C-datering toont aan dat het fragment uit de late ijzertijd dateert (GrA-65840, 2135 ± 30 BP, zie tabel 26). Een rechterwandbeen van een man, waarvan de sterfteleeftijd tussen 20-30 jaar is geschat (LH15) heeft vermoedelijk een steekwond. Een schedel van een volwassen individu heeft mogelijk een hematoom aan de binnenzijde en een ronde depressie aan de buitenzijde waarvan niet duidelijk is of het een peri mortem verwonding is of een moderne beschadiging (LH24/LH25).<sup>122</sup> Van de schedels LH15 en LH24/LH25 zijn geen dateringen bekend alleen van LH1 en LH5 die alle twee uit de late ijzertijd dateren (tabel 26).<sup>123</sup>

## 5.3 Maren-Kessel, een oevercultusplaats aan de Maas

Vanaf 1971 is gebaggerd bij locatie de Kesselsche Waarden tussen de dorpen Maren en Kessel ten zuiden van de huidige Maas (vindplaats 2, afb. 3). Maren-Kessel ligt ten zuidwesten van de

hiervoor besproken locatie 'de Lithse Ham'. Van de vindplaats Maren-Kessel (de Kesselsche Waarden) zijn 653 mensenbotten onderzocht door Ter Schegget en veertien mensenbotten door Pintar. Beide collecties worden in deze paragraaf behandeld.

Ter Schegget heeft op basis van 653 mensenbotten uit de Maas bij Maren-Kessel een minimum aantal individuen van circa 65 vastgesteld. Het minimum aantal individuen was in eerste instantie 55 maar door naderhand aangetroffen nieuwe botten is het minimum aantal bijgesteld tot ongeveer 65.<sup>124</sup> Het type bot dat het meeste is geteld is het rechterwandbeen (N: 55). Het betekent echter niet dat er op grote schaal losse schedels zijn gedeponerd. Het MAI op basis van de postcraniale delen is 45 en impliceert een depositie van complete lichamen. Minderjarigen zijn in de collectie in de minderheid: 10% minderjarigen ten opzichte van 90% volwassenen. Van 138 botten kon het geslacht worden bepaald: 103 botten konden aan een man worden toegeschreven (75%), en 35 aan een vrouw (25%).<sup>125</sup> Van de lange pijpbeenderen zijn de rechterdijbenen het meest aangetroffen (48 rechterdijbenen van de 88 getelde dijbenen).<sup>126</sup> Ook voor de rechterdijbenen geldt een verhouding tussen man-vrouw van ongeveer 3:1 (26 mannen en 8 vrouwen).<sup>127</sup>

Negen schedels hebben traumata, waarvan drie ante mortem, vier peri mortem, één peri mortem of post mortem en één ante mortem of post mortem. Hiervan was één schedel van een minderjarig individu waar op het rechterwandbeen een perimortale deuk is geconstateerd. Behalve schedels hebben een linker- en rechteropperarmbeen en zes dijbenen van volwassenen mogelijk ante mortem en perimortale verwondingen door geweld. De traumata waren door verschillende wapens veroorzaakt, voornamelijk puntige en scherpe wapens, zoals een zwaard, pijl, dolk, lans en speer. Er zijn geen verwondingen gesignaleerd die veroorzaakt zijn door grote stenen of knuppels. De meeste verwondingen zijn vastgesteld bij mannelijke individuen, in zoverre een geslachtsbepaling mogelijk was.<sup>128</sup>

Zes botten met sporen van geweld zijn gebruikt voor een <sup>14</sup>C-onderzoek. Deze worden besproken in paragraaf 5.4. Op basis van de fysisch antropologische resultaten, de samenstelling van de vondsten (een combinatie van menselijk en dierlijk bot, kostbare voorwerpen, (gebogen) zwaarden), en de ligging van Maren-Kessel op een plek waar de rivieren Maas en Waal bijna samenvloeien is de conclusie van Ter Schegget dat de vindplaats een oevercultusplaats is geweest waar mensenoffers werden uitgevoerd. De aangetroffen gebogen zwaarden en menselijke resten, die verwondingen vertonen door een scherp wapen, impliceren volgens Ter Schegget een ritueel complex. De locatie kan ook in verband staan met oorlogsvoering want offers en oorlogsvoering sluiten elkaar niet uit. In een Keltisch/Germaanse traditie kunnen bijvoorbeeld mensenoffers zijn gebracht, ook van oorlogsslachtoffers.<sup>129</sup> In hoofdstuk 6 wordt uitgebreider ingegaan op de cultusplaats hypothese.

Het door Pintar onderzochte botmateriaal is van een goede tot uitstekende kwaliteit. Het minimum aantal individuen is acht gebaseerd op vijf schedels, twee onderkaken en een bovenkaak die niet bij elkaar horen. Deze resten zijn van zowel vrouwelijke als mannelijke individuen. Van de veertien botten zijn er twaalf in ieder geval van volwassenen, een linkerheupbeen is mogelijk van een minderjarig individu en een dijbeenfragment is overtuigend van een minderjarige. Een schedel van een mannelijk individu heeft mogelijk een peri mortem verwonding, vermoedelijk door een zwaard veroorzaakt of het is door erosie van de rivier veroorzaakt (Kessel-616), een rechterwandbeen heeft mogelijk sporen van een trepanatie ten gevolge van een schedelwond (Kessel-MK-1009). In een rechterscheenbeen is een dunne, diepe snede geconstateerd met sporen van genezing. Het lijkt een peri mortem of een ante mortem wond die mogelijk door een speerpunt is veroorzaakt (Kessel-MK-1004).<sup>130</sup>

Pintar komt aan de hand van de fysisch antropologische resultaten en de opgebaggerde archeologische vondsten uit Lith en Maren-Kessel tot de onderstaande conclusies. Ze gaat er vanuit dat de strook land tussen Kessel en Lith eerst in gebruik was als een nederzetting over een lange tijdspanne gezien de vondsten uit de bronstijd tot de middeleeuwen. De ziektekundige botafwijkingen op de mensenbotten tonen met name deficiënties aan. Dat zou er toe hebben kunnen leiden dat mensen zich zijn gaan verplaatsen door economische en agrarische problemen. Met als gevolg dat de rivier de Maas, als een fysieke grens, een conflictgebied kan zijn geworden tussen de plaatselijke bevolking en migrerende groepen. De gediagnosticeerde verwondingen op de botten wijzen op traumata die zijn veroorzaakt door zwaarden en bijlen, de gebruikelijke wapens in de ijzertijd. Het aantal menselijke resten dat onmiddellijk na de dood lijkt te zijn gedeponerd in de slibrijke delen van de rivier suggereert een begrafeniseritueel met bijzetting in water. De wapens van de overledenen zullen na het conflict onbruikbaar zijn gemaakt en vervolgens in de rivier bij hun voormalige eigenaren zijn gedeponerd als herdenking en als offer. De grote verzameling gebogen en gebroken wapens, dierenbotten en aardewerk transformeerde Kessel-Lith in een cultusplaats.<sup>131</sup>

### 5.3.1 Vergelijking samenstelling menselijk bot Maren-Kessel en Moordhuizen

Tabel 25 geeft een overzicht van de resultaten van het fysisch antropologische en pathologische onderzoek van de botten uit Maren-Kessel (N: 653) onderzocht door Ter Schegget en de geanalyseerde botten uit Moordhuizen (N: 330) onderzocht door Van der Linde. Door de nabije ligging van Maren-Kessel en Moordhuizen zijn beide fysisch antropologische onderzoeken met elkaar vergeleken. Het minimum aantal individuen is in beide collecties bepaald aan de hand van een schedeldeel dat het meeste aanwezig is: 65 rechterwandbeenderen in Maren-Kessel en 35 voorhoofdsbeenderen in Moordhuizen. De meerderheid van de botten zijn in beide collecties van volwassen individuen.



**Tabel 25 Resultaten fysisch antropologisch en pathologisch onderzoek collectie Maren-Kessel (Ter Schegget) versus collectie Moordhuizen (Van der Linde).**

Fysisch antropologische en pathologische gegevens	Collectie Maren-Kessel (Ter Schegget 1994)	Collectie Moordhuizen (Van der Linde)
N botten	653	330
Minimum aantal individuen (MAI)	65	33
MAI op basis van	rechterwandbeenderen	voorhoofdsbeenderen
Schedelfragmenten % (N)	38,4%(251)	42% (-)
(Vrij) intacte schedels % (N)	0% (0)	30% (10)
Intacte lange pijpbeenderen % (N)	3%(10 van 313)	22% (29 van 132)
Minderjarigen % (N)	± 10% (65)	15% (5)
Volwassenen % (N)	± 90% (588)	minimaal 73 % (minimaal 24 ahv schedels)
Mannen (anatomische geslachtsbepaling) % (N)	16% (103)	33% (11)
Mannen (metrische geslachtsbepaling) % (N)	77% (26)	75%(18)
Vrouwen (anatomische geslachtsbepaling) % (N)	5% (35)	24% (8)
Vrouwen (metrische geslachtsbepaling) % (N)	23,5% (8)	21% (5)
Gemiddelde dijbeenschacht-index volwassenen (N)	74,2 mm (hyperplatymeer) (49)	81,9 mm (platymeer) (34)
Hyperplatymeer % (N)	59 (29)	24 (8)
Platymeer % (N)	37 (18)	35 (12)
Eurymeer % (N)	4 (2)	32 (11)
Stenomeer % (N)	-	9 (3)
Gemiddelde scheenbeenschacht-index volwassenen (N)	72,4 mm (eurycnemisch) (35)	77 mm (eurycnemisch) (18)
Platycnemisch % (N)	6 (2)	-
Mesocnemisch % (N)	31 (11)	17 (3)
Eurycnemisch % (N)	63 (22)	83 (15)
Versteende botten % (N)	2 (15)	-
Knaagsporen dieren	-	-
Glazuurhypoplasie % (N)	20 (3 van 15)	-
Botten met sporen van wapengeweld % (N)	2 (15 van 653)	-
Cribr orbitalia % (N)	20 (4 van 21)	31 (8 van 26)
Cribr femora % (N)	-	50 (3 van 6)
Rachitis, N botten	3 of 4	4
Poreusheid schedeldak, N botten	4	-

Van de schedels is geen enkel exemplaar uit Maren-Kessel compleet. De collectie uit Moordhuizen bevat tien bijna volledig intacte schedels. Zoveel mogelijk schedelfragmenten van één individu van verschillende vondstnummers zijn van de collectie uit Moordhuizen bij elkaar gezocht voor de bepaling van het anatomisch geslacht. Hiervan was van negentien een anatomische geslachtsdiagnose mogelijk wat resulteerde in elf mannen (33%) en acht vrouwen (24%). De percentages in Maren-Kessel liggen lager met 16% mannen en 5% vrouwen. Bij het materiaal uit Maren-Kessel is de anatomische geslachtsdiagnose voornamelijk gebaseerd op één schedeldeel.<sup>132</sup> De metrische geslachtsdiagnose resulteerde in beide collecties in meer mannen ten opzichte van vrouwen.

Van de collectie uit Maren-Kessel zijn nauwelijks intacte lange pijpbeenderen aanwezig (3%). Dit verschilt met Moordhuizen waar 29 van de 132 lange pijpbeenderen compleet zijn (22%). In de collectie van Maren-Kessel zijn de dijbenen van volwassen individuen gemiddeld platter in vergelijking met die uit Moordhuizen. De dijbenen van Maren-Kessel zijn onder te verdelen in drie klassen en bij Moordhuizen in vier klassen. Dijbenen zonder afplating (stenomeer) komen in de collectie van Maren-Kessel niet voor. Bij de 35 scheenbenen uit Maren-Kessel zijn drie vormvarianten te onderscheiden (platycnemisch, mesocnemisch en eurycnemisch)

en bij de achttien scheenbenen uit Moordhuizen twee (mesocnemisch en eurycnemisch). In beide collecties komt geen extreme medio-laterale afplatting voor (hyperplatycnemisch) en is de scheenbeenschacht-index gemiddeld eurycnemisch.

In de volgende paragraaf worden alle vastgestelde verschillen en overeenkomsten van de uiterlijke kenmerken van de menselijke skeletresten uit Maren-Kessel ten opzichte van Moordhuizen besproken op basis van een visuele inspectie van het skeletmateriaal van Maren-Kessel.

### 5.3.2 Vergelijking uiterlijke kenmerken menselijk bot Maren-Kessel en Moordhuizen

Onderstaande vergelijking is gebaseerd op een quickscan van de menselijke botten uit Maren-Kessel van het onderzoek van Ter Schegget. De quickscan heeft plaatsgevonden op 14 juni 2021 in Schijndel. Met deze quickscan kon worden bepaald of er sprake is van homogeniteit of diversiteit tussen de collectie uit Maren-Kessel en Moordhuizen. Tijdens de quickscan zijn de volgende punten gecontroleerd:

- De botkwaliteit.
- De mate van compleetheid.
- Welk type skeletdeel het meeste aanwezig is.
- De aanwezigheid van aangekoekte kiezels en vivianiet op het botmateriaal.
- De kleur van het bot.
- Botafwijkingen ten gevolge van (wapen)geweld.
- Aanwezige pathologische afwijkingen.

De kwaliteit van het botmateriaal uit Maren-Kessel varieert van uitstekend tot matig. Net als in Moordhuizen bevat de collectie uit Maren-Kessel een aantal schedelfragmenten van een uitstekende kwaliteit. De meeste botten uit Maren-Kessel zijn erg verweerd. Botten van een slechte kwaliteit waarbij de cortex gedeeltelijk of geheel verdwenen is zoals in de collectie van Moordhuizen is geconstateerd (afb. 13), zijn in de collectie van Maren-Kessel niet waargenomen. Complete lange pijpbeenderen komen nauwelijks voor in de collectie van Maren-Kessel. Van de 313 lange pijpbeenderen zijn er tien complete botten vastgesteld (3%): rechteropperarmbeen (N: 2), rechterspaakbeen (N: 2), linkerspaakbeen (N: 1), rechterellepijp (N: 2), linkerellepijp (N: 1), linkerscheenbeen (N: 2).<sup>133</sup> Op het skeletmateriaal van Maren-Kessel is geen blauw vivianiet waargenomen. Dit wijkt af van Moordhuizen waar het op 51 botten is geconstateerd.<sup>134</sup> Aangekoekte kiezels zijn eveneens niet op de botten van Maren-Kessel vastgesteld. Alleen één linkerdijbeen bevat inwendig kiezels (MK vnr 422). Ook op dit punt wijkt het botmateriaal af van Moordhuizen waar veel vaker kiezels zijn aangetroffen. Het bot uit Maren-Kessel lijkt wel op dat van Moordhuizen wat betreft de verticale post mortem scheuren en de kleur die varieert van lichtbruin, grijsbruin tot donkerbruin. De botten uit Maren-Kessel zijn tijdens de quickscan zoveel mogelijk onderzocht op de aanwezigheid van traumata door

wapengeweld. De door Ter Schegget vastgestelde traumata zijn waargenomen. Daarnaast lijkt ook een linkerwandbeen (MK vnr 87) een kapspoor door wapengeweld te hebben. Dit is niet in catalogus van Ter Schegget aangegeven.<sup>135</sup> De vastgestelde traumata in de collecties uit Maren-Kessel (en Lith) wijken af in vergelijking met Moordhuizen waar helemaal geen ante mortem of peri mortem traumata voorkomen. Zie voor een beschrijving van de traumata paragraaf 5.5.

Cribralia orbitalia is vijfmaal geconstateerd. In de catalogus van Ter Schegget wordt bij vier individuen melding gemaakt van cribralia orbitalia. Tijdens de quickscan is ook in de oogkassen van vondstnummer 94 cribralia orbitalia vastgesteld. Het percentage met cribralia orbitalia ligt in Moordhuizen iets hoger in vergelijking met Maren-Kessel maar dit kan te wijten zijn aan de incomplete schedels van Maren-Kessel. Pathologische botafwijkingen die niet in het rapport van Ter Schegget staan maar tijdens de quickscan in 2021 zijn waargenomen, zijn:

- Cribralia femora bij drie linkerdijbenen (vnrs 404, 425 en een linkerdijbeen zonder vondstnummer). In de collectie van Maren-Kessel zijn maar weinig dijbeenhalsen bewaard, vandaar dat het aantal dijbenen met cribralia femora laag is. Aangezien tijdens de quickscan het botmateriaal niet grondig kon worden bestudeerd is het mogelijk dat het aantal dijbenen met cribralia femora in werkelijkheid iets hoger is. Drie femora uit Moordhuizen hebben cribralia femora.
- Facet van Poirier bij een rechterdijbeen (vnr 364).
- Een fossa van Allen bij een linkerdijbeen (zonder vondstnummer). Met een Allen's fossa wordt een groeve in de voor- en bovenzijde van de dijbeenhals bedoeld. Voor de diagnose moeten de onderliggende *trabeculae* (uit balkjes opgebouwd bot) goed zichtbaar zijn. De inkeping in de dijbeenhals wordt vermoedelijk veroorzaakt door de druk van de spieraanhechting van de dijbeenspier.<sup>136</sup>
- Corticaal defecten in rechteropperarmbenen (vnrs 212, 217, 219) en linkeropperarmbenen (vnrs 253, 255).

De verschillende vastgestelde botafwijkingen die veroorzaakt zijn door fysieke inspanning zoals een facet van Poirier en een corticaal defect in opperarmbenen komt overeen met Moordhuizen en dit geldt eveneens voor de deficiëntie cribralia femora.

Glazuurhypoplasie is in drie van de vijftien kaken uit Maren-Kessel gediagnosticeerd. Het feit dat het niet in de collectie uit Moordhuizen voorkomt kan liggen aan het gering aantal kaken. De collectie bevat slechts twee bovenkaken en vijf onderkaken. Het aantal botten met afwijkingen veroorzaakt door een vitamine D-gebrek (rachitis) is vrijwel gelijk. Aangezien het voorkomt op verschillende lange pijpbeenderen is een percentage met rachitis niet te geven. Ten slotte is bij twee achterhoofdsbeenderen en twee wandbeenderen van volwassenen uit Maren-Kessel poreusheid vastgesteld. In Moordhuizen is dit bij geen enkel schedelfragment waargenomen.

#### 5.4 <sup>14</sup>C-dateringen Maren-Kessel en de Lithse Ham

Tabel 26 geeft een overzicht van 35 <sup>14</sup>C-dateringen van menselijk bot. Hiervan zijn er 33 afkomstig uit Maren-Kessel (MK) en twee uit de Lithse Ham (LH). In de tabel staat vermeld uit welk onderzoek de gegevens afkomstig zijn. Er zijn ook zes nog niet gepubliceerde <sup>14</sup>C-dateringen van dijbenen opgenomen van de door Ter Schegget onderzochte botten uit Maren-Kessel. Van de botten uit Maren-Kessel en Lith die gebruikt zijn voor <sup>14</sup>C-onderzoek is niet bekend wat het geconsumeerde dieet is geweest van de desbetreffende individuen. In paragraaf 2.3 is duidelijk gemaakt dat de nauwkeurigheid van een <sup>14</sup>C-onderzoek wordt beïnvloed door het eten van vis en dan met name zoetwatervis. Van Lith aan de Maas is bekend dat er in de ijzertijd werd gevestigd op zoetwatervissen, vooral snoek en karperachtigen.<sup>137</sup> Het is aannemelijk dat ook in het nabij gelegen Maren-Kessel zoetwatervis werd gegeten, wat dus van invloed is op de <sup>14</sup>C-dateringen.

De indeling van tabel 26 is chronologisch per vondstlocatie. Het oudste menselijke botfragment is een neolithische schedel (GrN-10722) die in 1983 is opgebaggerd bij Maren-Kessel.<sup>138</sup> Gegevens over het geslacht en de sterfteleeftijd zijn van deze schedel niet bekend. Het jongste botfragment is eveneens afkomstig uit Maren-Kessel en betreft een rechterdijbeen met een middeleeuwse datering. Het is van een vrouwelijk individu waarvan de leeftijd bij overlijden jonger dan 30 jaar is geschat.<sup>139</sup> Van de 35 botten in tabel 26 dateert het merendeel uit de late ijzertijd (N: 20), ongeveer de periode tussen 200 en 50 v.Chr. Maar hierbij dient te worden opgemerkt dat er verschillende type botten zijn gebruikt voor het <sup>14</sup>C-onderzoek. Hierdoor kan niet worden uitgesloten dat er meerdere botten in tabel 26 van één individu kunnen zijn zoals:

- Een schedel van een kind met een geschatte sterfteleeftijd tussen 10-15 jaar (MK 114) kan bij een linkerdijbeen van een circa 9 jarig kind (MK 416) horen. De gekalibreerde dateringen komen goed overeen, respectievelijk 358 v.Chr.-28 n.Chr en 198 v.Chr.-47 n.Chr.
- Drie onderkaken (MK 2, MK 617 en 618) kunnen bij één van de schedels of dijbenen uit de late ijzertijd horen.

- Een schedel (MK 111/132), met een datering van 358 v.Chr.-37 v.Chr., kan mogelijk horen bij een rechterdijbeen (MK 370) met een datering van 345 v.Chr.-50 v.Chr..
- Een schedel (MK 95) en rechterscheenbeen (MK 1004) hebben zelfs exact dezelfde <sup>14</sup>C-datering. Dit wil niet zeggen dat deze twee botten van één individu zijn maar het is wel mogelijk. Beide botten zijn in 2018 gebruikt voor een <sup>14</sup>C-datering.
- Ook van de <sup>14</sup>C gedateerde botten uit de vroege middeleeuwen kunnen botten van één individu zijn bemonsterd zoals een rechteropperarmbeen (MK 478) en een schedel (MK 135).

Twee schedels uit de late ijzertijd zijn van minderjarigen, één is afkomstig uit Maren-Kessel van een kind van ongeveer 10 tot 15 jaar (MK 114), (zie tabel 26). De ander is afkomstig uit Lith en heeft een geschatte sterfteleeftijd tussen zes en acht jaar (LH 1).<sup>140</sup> Een linkerdijbeen uit de late ijzertijd uit Maren-Kessel is van een kind met een geschatte leeftijd bij overlijden van circa 9 jaar (MK 416).<sup>141</sup> Van een rechterdijbeen kan alleen worden bepaald dat het individu ouder was dan vijftien jaar (MK 371). Dit kan een dijbeen van een adolescent zijn geweest. De overige botten zijn van volwassenen.

Van het botmateriaal uit Maren-Kessel is aan de hand van <sup>14</sup>C-onderzoek nagegaan of kleur, de mate van erosie en zwaarte van botten te relateren zijn aan een bepaalde ouderdom. De <sup>14</sup>C-uitslagen tonen aan dat hier geen enkel verband tussen is.<sup>142</sup> Dezelfde conclusie is getrokken op basis van het <sup>14</sup>C-onderzoek van de hondenbotten uit Maren-Kessel van L. de Vries. Ook deze <sup>14</sup>C-resultaten geven aan dat de mate van conservering en de kleur geen enkele indicatie hoeft te geven voor de archeologische leeftijd van de onderzochte hondenbotten.<sup>143</sup> Van de 599 hondenbotten zijn er 29 gedateerd middels <sup>14</sup>C-datering. Het resulteerde in dateringen vanaf het vroeg-neolithicum tot aan de nieuwe tijd. Het merendeel dateert uit de vroege middeleeuwen, vervolgens de ijzertijd en late middeleeuwen. De meeste hondenbotten, 21 van de 29, hebben een datering ná het begin van de jaartelling.<sup>144</sup>

**Tabel 26** Overzicht <sup>14</sup>C-monsters (2 sigma-interval) van Maren-Kessel (N: 27), de Lithse Ham (N: 2) (Lanting & Van der Plicht 1999; Ter Schegget 1994, 1999 en niet gepubliceerde vondstnummers; Roymans 2018).

Vnr.	Onderzoek	GrN-nr	Type bot	Geslacht	Sterfteleeftijd (in jaren)	<sup>14</sup> C jaren BP	Tijdvak of gekalibreerde datering, OxCal 4.2	N trauma	Soort wapen
? 1983	Roymans 2018	GrN-10722	schedel	?	?	5245 ± 35	neolithicum, 4228-3972 v. Chr.	-	-
MK 386	Ter Schegget, ongepubliceerd	GrN-29228	r. dijbeen	vrouw	> 18	3610 ± 30	vroege bronstijd, 2040-1880 v. Chr.	-	-
MK-380	Ter Schegget, ongepubliceerd	GrN-29225	r. dijbeen	man	> 18	3080 ± 40	midden bronstijd 1429-1262 v. Chr.	-	-
MK-377	Ter Schegget, ongepubliceerd	GrN-29224	r. dijbeen	vrouw	> 18	2370 ± 30	midden ijzertijd, 541-v. Chr. 389 v. Chr.	-	-
MK-383	Ter Schegget, ongepubliceerd	GrN-29226	r. dijbeen	man	> 18	2250 ± 35	midden ijzertijd, 392v. Chr.-205v. Chr.	-	-
Kessel 1997-2	Ter Schegget 1999	GrA-9171	schedel	?	30-50	2150 ± 50	late ijzertijd, 360 v. Chr.-53 v. Chr.	-	-
MK 362	Roymans 2018	GrN-29219	r. dijbeen	man	> 18	2150 ± 30	late ijzertijd, 356 v. Chr.- 61 v. Chr.	-	-
MK 2	Roymans 2018	GrA-64837	onderkaak	man	20-25	2140 ± 30	late ijzertijd, 353 v. Chr.-56 v. Chr.	-	-
MK 376	Roymans 2018	GrN-29223	r. dijbeen	man	> 18	2125 ± 30	late ijzertijd, 348 v. Chr.-52 v. Chr.	-	-
MK 111/132	Ter Schegget 1999	GrN-21581	schedel	man	30-40	2120 ± 50	late ijzertijd, 358 v. Chr.-37 v. Chr.	1	pilum, pijl of gladiusen mogelijk zwaard
MK 370	Roymans 2018	GrN-29220	r. dijbeen	man	> 18	2120 ± 30	late ijzertijd, 345 v. Chr.-50 v. Chr.	-	-
MK 617	Roymans 2018	GrA-64833	onderkaak	man?	17-25	2110 ± 30	late ijzertijd, 204-46 v. Chr.	-	-
MK 114	Ter Schegget 1999	GrN-21583	schedel	-	10 tot 15	2100 ± 70	late ijzertijd, 358 v. Chr.-28 n. Chr.	-	-
MK 416	Roymans 2018	GrN-29229	l. dijbeen	-	ca. 9	2100 ± 30	late ijzertijd, 198 v. Chr.-47 v. Chr.	-	-
MK 359	Ter Schegget 1994, 1999	GrN-20587	r. dijbeen	man	> 18	2100 ± 20	late ijzertijd, 182 v. Chr.-52 v. Chr.	-	-
MK 618	Roymans 2018	GrA-64834	onderkaak	?	30-45	2095 ± 35	late ijzertijd, 200 v. Chr.-1 v. Chr.	-	-
MK 93	Ter Schegget 1999	GrN-21582	schedel	?	40-60	2090 ± 60	late ijzertijd, 354 v. Chr.-30 n. Chr.	1	vermoedelijk zwaard
MK 95	Roymans 2018	GrA-64835	schedel	vrouw?	20-30	2090 ± 30	late ijzertijd, 200 v. Chr.- 37 v. Chr.	-	-
MK 1004	Roymans 2018	GrA-65832	r. scheenbeen	?	> 18	2090 ± 30	late ijzertijd, 200 v. Chr.-37 v. Chr.	1	vermoedelijk speer
MK 373	Roymans 2018	GrN-29222	r. dijbeen	vrouw	> 18	2080 ± 30	late ijzertijd, 191 v. Chr.-38 n. Chr.	-	-
MK 166/479	Ter Schegget 1999	GrN-21579	schedel	vrouw?	40-60	2070 ± 40	late ijzertijd, 195 v. Chr.-16 n. Chr.	1	vermoedelijk pijl
Kessel 1997-1	Ter Schegget 1999	GrA-9137	schedel	man?	18-30	2030 ± 50	late ijzertijd, 172 v. Chr.-68 n. Chr.	-	-
MK 196	Ter Schegget 1999	GrN-21578	schedel	?	> 18, <60	2010 ± 90	late ijzertijd, 210 v. Chr.-219 n. Chr.	1	pijl of speer
MK 361	Ter Schegget 1994, 1999	GrN-20589	r. dijbeen	man	> 18	1795 ± 40	Romeins, 126 n. Chr.-342 n. Chr.	-	-
MK 355	Ter Schegget 1994, 1999	GrN-20583	r. dijbeen	man	> 18	1735 ± 25	Romeins, 240 n. Chr.-390 n. Chr.	-	-

Vnr.	Onderzoek	GrN-nr	Type bot	Geslacht	Sterfteleeftijd (in jaren)	<sup>14</sup> C jaren BP	Tijdvak of gekalibreerde datering, OxCal 4.2	N trauma	Soort wapen
MK 360	Ter Schegget 1994, 1999	GrN-20588	r. dijbeen	man	> 18	1490 ± 25	vroege middeleeuwen	-	-
MK 478	Ter Schegget 1999	GrN-21577	r. opperarmbeen	?	> 18	1410 ± 30	vroege middeleeuwen, 600 n.Chr.-660 n.Chr.	1	vermoedelijk zwaard
MK 135	Ter Schegget 1999	GrN-21580	schedel	?	> 18, <40	1400 ± 110	vroege middeleeuwen	1	bijl of zwaard
MK 384	Ter Schegget, ongepubliceerd	GrN-29227	r. dijbeen	man	> 18	1310 ± 30	vroege middeleeuwen, 655 n.Chr.-725 n.Chr.	-	-
MK 371	Ter Schegget, ongepubliceerd	GrN-29221	r. dijbeen	man	>15	1305 ± 30	vroege middeleeuwen 650 n.Chr.-725 n. Chr.	-	-
MK 357	Ter Schegget 1994, 1999	GrN-20585	r. dijbeen	vrouw	> 18	1180 ± 30	vroege middeleeuwen, 770 n.Chr-900 n.Chr.	-	-
MK 358	Ter Schegget 1994, 1999	GrN-20586	r. dijbeen	man	> 18	1060 ± 25	vroege middeleeuwen, 960 n.Chr.-1021 n.Chr.	-	-
MK 356	Ter Schegget 1994, 1999	GrN-20584	r. dijbeen	vrouw	> 18, <30	855 ± 25	middeleeuwen tot 1260 n. Chr.	-	-
LH 5	Roymans 2018	GrA-65840	schedel	man	40-60	2135 ± 30	late ijzertijd, 351 v.Chr.-55 v.Chr.	1	vermoedelijk bijl
LH 1	Roymans 2018	GrA-65833	schedel	-	6 tot 8	2120 ± 30	late ijzertijd, 345 v.Chr.-50 v.Chr.	-	-

### 5.5 Traumata Maren-Kessel en Lithse Ham

Vijf van de tien schedels uit de late ijzertijd vertonen sporen van geweld, door verschillende wapens veroorzaakt (tabel 26). De traumata vertonen geen sporen van genezing. Eén van deze schedels is afkomstig uit de Lithse Ham (LH 5).<sup>145</sup> De andere vier schedels zijn afkomstig uit Maren-Kessel. Van twee van de vijf schedels was het geslacht niet te bepalen (MK 93 en MK 196), een schedel was mogelijk van een vrouw (MK 166/479) en twee waren van mannen (MK 111/132 en LH 5).<sup>146</sup> Het aantal <sup>14</sup>C-gedateerde botten uit de late ijzertijd met sporen van geweld komt uit op zes (inclusief een scheenbeen MK 1004).

De botten met traumata getuigen van gewapende conflicten maar een specifieke gebeurtenis kan hieraan niet worden toegeschreven. De meeste botten zijn van mannelijke individuen maar ook is er een schedel van mogelijk een vrouw (MK 166/479) vastgesteld. Deze schedel heeft een perforatie boven de linkeroogkas, vermoedelijk veroorzaakt door een pijl wat dodelijk zal zijn geweest.<sup>147</sup> Het feit dat er verschillende wapens zijn gebruikt en ook mogelijk een vrouw onder de slachtoffers voorkomt, lijkt niet op een zuiver militair scenario te wijzen. Het is goed mogelijk dat een deel van de botten met traumata veroorzaakt is door één of meer conflicten tussen de plaatselijke bevolking en een migrerende groep of meerdere groeperingen. De botten met traumata kunnen van beide rivaliserende partijen zijn.

Behalve botten uit de late ijzertijd hebben ook twee botten uit de vroege middeleeuwen sporen van wapengeweld, een rechteropperarmbeen (MK 478) en een schedelfragment (MK 135). De botten zijn van volwassen individuen waarvan het geslacht niet kon worden bepaald.<sup>148</sup> Het is niet duidelijk welke gebeurtenis(en) aan deze twee botten kan worden toegeschreven. De botten met

traumata hebben geen sporen van genezing.

Negen botten uit Maren-Kessel van de door Ter Schegget onderzochte collectie met waarschijnlijk ante- en perimortale verwondingen door wapengeweld zijn niet gedateerd. De botten zijn van acht volwassenen en een minderjarige:<sup>149</sup>

- Een linkeropperarmbeen (MK 275) heeft een klein gat met een doorsnede van 0,3 à 0,4 cm aan de buitenzijde ter hoogte van het schouderblad. Het is mogelijk veroorzaakt door een pijlpunt of een speerpunt. Er zijn geen sporen van genezing zichtbaar.
- Een linkerdijbeen (MK 403) heeft in de voorzijde een identiek klein gat als het hiervoor genoemde linkeropperarmbeen (MK 275) en eveneens zonder sporen van genezing. Het gaatje met een doorsnede van 0,4 à 0,5 cm lijkt ook veroorzaakt door een pijlpunt of speerpunt.
- Een rechteropperarmbeen (MK 478) heeft een aantal slagsporen variërend van 1 tot 2 cm zonder sporen van heling. Zij lijken veroorzaakt door een wapen met scherp blad.
- Drie fragmenten van dijbenen (MK 395, MK 397 en MK 606) van drie verschillende volwassenen lijken te zijn afgehakt met een zwaard of een bijl.
- Drie schedels met deuken: MK 98, MK 113 en MK 176. MK 98 en MK 113 zijn schedels van twee volwassen mannen, jonger dan veertig jaar met deuken in de voorhoofdsbeenderen. MK 176 is een schedel van een minderjarige met een geschatte sterfteleeftijd tussen 10-15 jaar en een deuk in het rechterwandbeen.

De verwondingen hebben geen sporen van genezing. Twee dijbenen van mannelijke individuen (MK 361 en MK 355) zonder sporen van wapengeweld dateren uit de Romeinse tijd (tabel 26). Lanting en Van der Plicht suggereren dat deze Romeinse dateringen misschien te maken kunnen hebben met het verdrijven

van Germaanse kolonisten uit het rivierengebied door Constantius Chlorus in 293 n.Chr.<sup>150</sup>

### 5.6 Leiderdorp, rituele secundaire deposities

In 2013 is in de gemeente Leiderdorp een archeologisch onderzoek uitgevoerd op de vindplaats De Plantage. Op deze locatie zijn resten aangetroffen van vroegmiddeleeuwse bewoning aan weerskanten van een rivier. De nederzetting was gesitueerd langs een geul die is ontstaan bij een doorbraak van een oeverwal van de Oude Rijn in de Romeinse tijd. Tijdens de opgraving zijn uit verschillende afvallagen en geulafzettingen 117 losse menselijke botfragmenten verzameld. Omdat meerdere delen tot één bot behoorde zijn er in totaal negentig mensenbotten opgegraven. De collectie bevat voornamelijk schedelfragmenten en lange pijpbeenderen. Er zijn meer linker dan rechter ledematen geteld. Wervels, schouderbladen, bekkens, hand- en voetbotten waren niet aanwezig met uitzondering van een sprongbeen. Dit lijkt een aanwijzing dat het niet om een grafveld gaat. Bovendien waren in de sporen van de opgegraven vroegmiddeleeuwse nederzetting geen menselijke botten aanwezig. Van de botten is 8,7% compleet. Het minimum aantal individuen is tien volwassenen en negen kinderen. Er zijn meer mannen (N: 11) dan vrouwen (N: 2) vastgesteld maar aangezien van 48 botten geen geslachtsdiagnose kon worden uitgevoerd en van twintig de uitkomst resulteerde in waarschijnlijk man of vrouw zegt deze man-vrouwverhouding niet veel.

Tien lange pijpbeenderen hebben peri mortem hak- en snijsporen, voornamelijk op het middelste of distale deel van de schacht. Mogelijk zijn deze traumata het gevolg van gevechtshandelingen. Het is geconstateerd op botten van mannen, een kind en mogelijk ook vrouwen. De onderzoekers concluderen dat het dus aannemelijk is dat de verwondingen zijn veroorzaakt door een overval op bijvoorbeeld een nederzetting.

Van de botten heeft 86,7% oude breuken. De breukvlakken zijn scherp en niet of nauwelijks afgerond (91,1%). Het impliceert dat het botmateriaal niet lang aan verwerking is blootgesteld. Dit blijkt ook uit de afwezigheid van knaagsporen van wilde dieren of honden. Het botmateriaal bevat ook geen sporen van schuren of splijting door water. Op een aantal botten zijn echter wel sporen van kolonies mosdierjes (Bryozoa) vastgesteld. Het toont aan dat de botten lang genoeg onbedekt door sediment in het water hebben gelegen voor de ontwikkeling van deze kolonies Bryozoa. Wat betreft de mate van verwerking is 36% van het botmateriaal zeer verweerd en 64% (bijna) niet verweerd.

Op basis van het bovenstaande concluderen de onderzoekers dat het overlijden van de personen waarschijnlijk op een eerder moment plaats heeft gevonden dan dat de lichamen, of delen van de lichamen, in de geul terecht kwamen. Waarschijnlijk zijn de botten in eerste instantie afkomstig uit een afgesloten context, zoals grafkuilen maar later secundair gedeponneerd in het water van de geul als onderdeel van een ritueel.

De oudste context waarin menselijk bot is aangetroffen is in de bovenlaag van de geul die uit de Romeinse of Merovingische periode dateert. Het merendeel van de botten komt uit een midden-Karolingische afvallaag. De botten uit Merovingische en vroeg-Karolingische geulvullingen kunnen uit oudere nederzettingssporen of geuloevers zijn geërodeerd bij de verschuiving van de geul in de vroege middeleeuwen. De botten uit de Karolingische afvallaag kunnen daar niet door plaatselijke erosie terecht zijn gekomen omdat de afvallaag een datering heeft van ná de bouw van de beschoeiing die de geul op zijn plaats hield. Het toont aan dat de botten pas in de eerste helft van de negende eeuw in de geul zijn gedeponneerd.

De botten zijn niet <sup>14</sup>C-gedateerd omdat de nauwkeurigheid van een <sup>14</sup>C-onderzoek wordt beïnvloed door het eten van vis en dan met name zoetwatervis. Het onderzoek van de visresten toonde aan dat de vroegmiddeleeuwse bewoners van deze nederzetting veel vis aten en dan juist zoetwatervis. Door een dieet dat vooral uit vis bestaat kunnen menselijke botten een paar honderd jaar te oud dateren wat ook wel het reservoir-effect wordt genoemd.<sup>151</sup>

### 5.7 Engeland: rituele deposities in de Theems en de Walbrook en andere verklaringen

Ongeveer driehonderd schedels die bij negentiende-eeuwse baggerwerkzaamheden uit de Theems zijn verzameld zijn in 1988 onderzocht. Aan de hand van craniometrische gegevens is geconcludeerd dat de helft van de schedels uit de bronstijd en ijzertijd afkomstig leken. Zes schedels zijn gebruikt voor <sup>14</sup>C-onderzoek waarvan er vier uit de bronstijd dateren, één uit het neolithicum en één uit de Angelsaksische periode. Door de hoeveelheid metalen voorwerpen uit de bronstijd die op meerdere locaties in de Theems zijn aangetroffen, veronderstelden de onderzoekers dat de schedels ritueel in de rivier moeten zijn gedeponneerd.

In de noordelijke zijtak van de Theems, rivier de Walbrook, werden 48 schedels ontdekt tijdens rioolwerkzaamheden in de negentiende en begin twintigste eeuw. Craniometrische gegevens gaven een Romeins-Angelsaksische periode en ijzertijd aan. Dit is bevestigd door <sup>14</sup>C-onderzoek van hout dat dichtbij de schedels is aangetroffen en door <sup>14</sup>C-dateringen van drie van de 48 schedels uit de Walbrook. De conclusie was dat ook in de rivier de Walbrook sprake was van een selectieve depositie van schedels.<sup>152</sup>

Naderhand zijn achttien schedels uit de Theems en 33 uit de Walbrook nogmaals onderzocht. Het doel hiervan was om meer nauwkeurig te onderzoeken waar en hoe de schedels in het water terecht zijn gekomen. Waren dit selectieve deposities van alleen schedels of van complete lichamen? Kon worden aangenomen dat het rituele deposities waren? De selectie was gebaseerd op schedels waarvan verondersteld werd dat ze op diverse locaties en in verschillende eeuwen in de Theems en de Walbrook terecht zijn gekomen. De schedels zijn van mannen, vrouwen en incidenteel kinderen. Zij hebben geen perimortale verwondingen, wel

genezen traumata. Van de schedels was van ca. 10% de onderkaak aanwezig waarvan één uit de Theems de meest recente was. Deze schedel dateert uit de dertiende eeuw en zal het minst lang in de rivier hebben gelegen. De aanwezigheid van een onderkaak en wat postcraniale delen toont aan dat een compleet lichaam in het water terecht is gekomen en niet alleen een schedel. Acht van de achttien schedels uit de Theems waren vrij compleet maar slechts één onderkaak was aanwezig. Van vijf schedels waren de jukbogen intact. Van de Walbrook schedels ontbrak 60% van delen van het aangezicht en de bovenkaak. Het ontbreken van deze schedeldelen en de afwezigheid van eenwortelige tanden kan het resultaat zijn van het omdraaien en telkens verplaatsen van de schedels en door erosie in rivierbedding-afzettingen. Een gering aantal schedels is verweerd, twee van de achttien uit de Theems en één van de 33 uit de Walbrook. De vrij goede conditie van bijna de helft van de schedels waarvan delen van het aangezicht en de bovenkaak bewaard zijn, suggereert dat zij vrij snel in een organische sliblaag/afzetting van de rivier terecht zijn gekomen in een gedeelte van de rivier waar de stroom niet sterk was. Zes schedels uit de Theems zijn gebruikt voor <sup>14</sup>C-onderzoek. Het resulteerde in dateringen uit het neolithicum (N: 1), bronstijd (N: 2), late ijzertijd (N: 2) en middeleeuwen (N: 1). Een schedel die aan de waterkant van de Theems ter hoogte van Chelsea was aangetroffen heeft een <sup>14</sup>C-datering uit de bronstijd.<sup>153</sup> Met de eerder gedateerde schedels resulteren de <sup>14</sup>C-dateringen in: het neolithicum (N: 2), de bronstijd (N: 7), de ijzertijd (N: 2), de Angelsaksische periode (N: 1) en de late middeleeuwen (N: 2). Het merendeel van de schedels uit de bronstijd is op korte afstand van elkaar gevonden. Dit kan enerzijds worden uitgelegd door bepaalde nederzettingenpatronen maar kan ook veroorzaakt zijn door bijvoorbeeld de wijze van baggeren, de lokale topografie of de dynamische stroom van de rivier.

In 1988 was de verklaring voor de aanwezigheid van schedels in de Theems en Walbrook rivier een rituele depositie.<sup>154</sup> Met het onderzoek van Edwards *et al.* blijkt nu dat dit aannemelijk is maar dat er ook andere verklaringen mogelijk zijn, bijvoorbeeld een verklaring vanuit forensisch-tafonomische hoek. Wanneer een lichaam in het water terecht komt, zal het hoofd snel losraken van de rest van het lichaam. Een schedel zal door de zwaarte snel naar de bodem zakken en daar vandaan zich verder verplaatsen. De resterende skeletdelen zullen zich verspreiden afhankelijk van de vorm, grootte en de compactheid van botten. Een andere uitleg voor de aanwezigheid van schedels in rivieren kan een weggespoeld graf of een begraafplaats zijn langs de oever van een rivier. Recente opgravingen tonen aan dat de vondsten van schedels uit de rivier de Theems en Walbrook ook verklaard kunnen worden door erosie van begraafplaatsen langs de rivieroever.<sup>155</sup> De herbesteding van de menselijke schedels uit de Theems en Walbrook rivier maakt duidelijk dat het toeschrijven van een rituele depositie zoals in eerste instantie werd aangenomen, niet de enige mogelijkheid is.

## 5.8 Duitsland: botten uit de Tollense rivier, een slagveld uit de bronstijd

In 1996 vond amateurarcheoloog R. Borgwardt aan een rivieroever in de Tollense rivier in Mecklenburg-Voor-Pommeren (Noordoost-Duitsland) een bot van een rechteropperarmbeen waar nog een vuurstenen pijlpunt in stak. Dit gaf aanleiding tot een proefonderzoek in 1996 waarbij een wirwar van menselijk en dierlijk bot werd gevonden en enkele botten in anatomisch verband. De botten lagen vlak langs de Tollense rivier in een laag met fijnkorrelig riviersediment een meter tot twee onder grondoppervlak. Borgwardt vond later een houten knots in situ bij een paar botten, en trof een schedel met ongenezen trauma aan die getuigde van een gewelddadige gevechtshandeling. Vanaf 2009 en 2015 is er archeologisch onderzoek uitgevoerd langs de Tollense rivier en op negen locaties zijn botten en vondsten verzameld. Over een afstand van ca. twee kilometer lagen 2642 gefragmenteerde menselijke botten kriskras door elkaar. Het minimum aantal individuen is vastgesteld op 130 aan de hand van linkerdijsbenen. Jonge mannen, voornamelijk tussen 20-40 jaar, zijn oververtegenwoordigd (>95%). Vrouwen en minderjarigen zijn nauwelijks aanwezig. Het skelettenbestand levert echter niet een volledig beeld op omdat slechts een deel van de rivieroever van de Tollense rivier is onderzocht. De botten hebben zeer weinig knaagsporen van dieren wat impliceert dat zij snel afgedekt zijn. Vermoedelijk zijn de botten vrij direct in de rivier terecht gekomen. Er zijn geen aanwijzingen voor rituele activiteiten en ook niet dat het verspoelde inhumaties betreft; grafgraven zijn niet aangetroffen. Veel schedelfragmenten van volwassen individuen hebben peri mortale verwondingen, veroorzaakt door pijlpunten, speerpunten, dolken en knuppels. In een aantal gevallen was een pijlpunt nog in het bot aanwezig. De botafwijkingen laten aanvallen van korte en lange afstand zien. De verwondingen komen met name op de frontale zijde van skeletdelen voor. Maar ook letsel door pijlpunten aan de dorsale zijde van schedelfragmenten, opperarmbeen en romp zijn vastgesteld. Behalve perimortale verwondingen heeft 27% van het skeletmateriaal geheele wonden van een knuppel, mogelijk van een eerdere confrontatie.

De archeologische onderzoeken langs en in de Tollense rivier bracht een variëteit van wapens aan het licht. Hoogstwaarschijnlijk zijn het de wapens waarmee de perimortale verwondingen zijn toegebracht: vuurstenen pijlpunten, drie houten knuppel en bronzen wapens zoals een bijl, een zwaard, speerpunten en vijftig pijlpunten. De menselijke skeletresten lagen vermengd met dierlijk bot, waaronder vier paarden. Er is geen bewijs dat de paarden zijn gebruikt tijdens de gevechtshandelingen. De meeste <sup>14</sup>C-dateringen van menselijk bot en houten wapens dateren uit de bronstijd (N: 96). Op basis van de botten met perimortaal letsel, de wapens en de 96 <sup>14</sup>C-dateringen kan worden geconcludeerd dat een gewelddadig conflict in de eerste helft van de dertiende eeuw v.Chr. langs de oevers van de Tollense vallei

heeft afgespeeld. Wat er daarna met de lichamen van de slachtoffers is gebeurd blijft gissen. Het is onduidelijk of de gewonde lichamen opgestapeld of bedekt werden of dat er na het gevecht nog rituele handelingen plaatsvonden.

Behalve deze 96 <sup>14</sup>C-dateringen zijn er ook enkele menselijke en dierlijke botten aangetroffen die uit andere perioden dateren; vanaf het neolithicum tot de middeleeuwen. De botten die niet uit de bronstijd dateren, zijn van twee locaties afkomstig die het meest zuidelijk gesitueerd waren langs de Tollense rivier.

Resultaten van het isotopenonderzoek en DNA-onderzoek wijzen

op een heterogene populatie met een gevarieerd dieet. Dat enkele individuen gierst hebben gegeten hoeft niet te impliceren dat zij een zuidoostelijke Europese oorsprong hebben gehad zoals aanvankelijk werd aangenomen. Overeenkomstige isotoopwaarden zijn aangetoond bij botmateriaal uit inhumaties uit de regio en bovendien is de aanwezigheid van gierst vastgesteld in een bronstijd nederzetting in Mecklenburg-Voor-Pommeren. Het DNA-onderzoek levert zowel een duidelijke verwantschap op met hedendaagse Zuid-Europeanen als met hedendaagse Polen en Scandinaviërs.<sup>156</sup>



## 6 Discussie

### 6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een poging gedaan om te achterhalen wat de betekenis is van de menselijke skeletresten afkomstig uit de Maas bij Moordhuizen en wordt nagegaan of er sprake is van één betekenis of dat er meerdere verklaringen mogelijk zijn. De zeven <sup>14</sup>C-dateringen van botten uit Moordhuizen tonen aan dat het materiaal uit verschillende periode dateert: de vroege ijzertijd, de vroege/midden ijzertijd, de Romeinse periode en vroege middeleeuwen van. Deze zeven <sup>14</sup>C-dateringen zijn echter te gering om conclusies aan te verbinden maar in ieder geval kan worden vastgesteld dat er niet sprake is van één context. Bij een groot-schalig <sup>14</sup>C-onderzoek zal blijken of de collectie uit Moordhuizen ook duidelijke pieken kent in <sup>14</sup>C-dateringen zoals bij de collectie van Maren-Kessel waar dateringen in de late ijzertijd en de Merovingische periode overheersen.<sup>157</sup> Behalve de zeven <sup>14</sup>C-dateringen van het menselijk bot uit de Maas bij Moordhuizen zijn uit het onderzoeksgebied nog vier <sup>14</sup>C-dateringen bekend van monsters afkomstig uit verschillende geulvullingen en depressies, deze zijn in 2011 door het ARC zijn genomen (tabel 1). De <sup>14</sup>C-dateringen van de monsters van het ARC dateren uit de Romeinse periode, de vroege en late middeleeuwen.<sup>158</sup>

Het interpreteren van de botten uit Moordhuizen en het toeschrijven van één of meer betekenissen is op dit moment nog precair aangezien:

1. Er slechts zeven <sup>14</sup>C-dateringen beschikbaar zijn.
2. Het onderzoek van het aardewerk, metaal en dierlijk botmateriaal uit de Maas bij Moordhuizen nog niet is afgerond. Een interdisciplinaire aanpak is van belang om zo nauwkeurig mogelijk te achterhalen wat de betekenis is van het menselijk bot en de andere vondstcategorieën en wat de relatie is tot elkaar.
3. De RD-coördinaten (nog) niet bekend zijn. Met een vergelijking van de RD-coördinaten van alle vondsten uit de Maas bij Moordhuizen kunnen meer overtuigende uitspraken worden gedaan over de betekenis(sen) van de aanwezigheid van het menselijk bot van deze vindplaats dan op basis van alleen de fysisch antropologische gegevens. Met de RD-coördinaten van de mensenbotten kan ook nauwkeurig worden achterhaald hoe skeletdelen van één individu verspreid zijn komen te liggen in de Maas.

Er zijn meerdere verklaringen mogelijk voor de aanwezigheid van het menselijk bot uit de Maas bij Moordhuizen. In dit hoofdstuk wordt getracht om vast te stellen welke opties aannemelijk kunnen zijn en welke afvallen. Achterhaald wordt of het skeletmateriaal afkomstig kan zijn van:

- Drenkelingen van omgeslagen schepen;
- Een verspoeld grafveld;
- Een verspoelde nederzetting;
- Een ritueel complex (cultusplaats);
- Een slagveld.

Het is aannemelijk dat een combinatie mogelijk is van meerdere opties. Bovendien dient een forensisch-tafonomische verklaring voor de aanwezigheid of afwezigheid van botten overwogen te worden.

### 6.2 Drenkelingen van omgeslagen schepen

In plangebied Over de Maas bij Moordhuizen zijn 23 scheepswrakken ontdekt. In de middelste zandwinplas lagen zeven schepen in een rij langs een voormalige oeverwal uit de dertiende of veertiende eeuw (zie afb. 2). De overige zestien schepen zijn op andere locaties binnen het plangebied Over de Maas aangetroffen en dateren uit de Romeinse tijd en vroege middeleeuwen. De datering van de zeven schepen die op een rij lagen is nog niet bekend. Jaarringonderzoek van het hout van de schepen zal aantonen uit welke periode(n) zij dateren. De zeven schepen waren vrijwel puntgaaf tevoorschijn gekomen en lagen op de kop of op hun kiel. De uitstekende staat toont aan dat de schepen niet waren afgedankt op het moment dat zij vergingen want er kon immers nog mee worden gevaren. Volgens één van de projectleiders van Expeditie Over de Maas, N. Kerkhoven, is het aannemelijk dat de ligging van de zeven vrij intacte schepen op een rij het gevolg kan zijn van een middeleeuwse overstroming. Door een natuurramp kunnen alle schepen in één dag zijn vergaan en bedolven zijn geraakt door een vloedgolf.<sup>159</sup> De bemanning zal dit niet hebben overleefd en de scheepsinhoud zal verloren zijn gegaan. Dat juist binnen dit plangebied zoveel schepen zijn aangetroffen ligt hoogstwaarschijnlijk aan het feit dat de Maas en Waal lange tijd in open verbinding met elkaar lagen. Dit zal dikwijls voor hevige stromingen en tot gevaarlijke situaties hebben geleid.

Het is plausibel dat enkele incomplete skeletten die tijdens dit fysisch antropologisch onderzoek zijn gereconstrueerd, verband houden met de aangetroffen zeven schepen. Het is mogelijk dat het om verdronken personen gaat omdat er bij het Moordhuizen materiaal geen doodsoorzaken zijn vastgesteld en omdat de afwezigheid van vraatsporen op de botten aantoont dat de botten vrij snel onder water terecht zijn gekomen of zijn begraven. Bij de meeste botten uit Moordhuizen zijn sporen van fluviatiele invloeden vastgesteld, maar niet bij alle botten. Het merendeel van de onderzochte botten heeft afgeronde randen wat door de stroming van het water en het schuren van sediment zoals zand, klei of grind is veroorzaakt. Dit zijn aanwijzingen voor verspoeling. Om de hypothese te bewijzen dat het drenkelingen van één van deze schepen zijn geweest, dienen de RD-coördinaten van de mensenbotten te worden achterhaald. Die gegevens moeten met de RD-coördinaten van de zeven schepen worden vergeleken. Wanneer hieruit blijkt dat er botten dichtbij de zeven schepen lagen kunnen een aantal botten worden gebruikt voor <sup>14</sup>C-onderzoek. Door het vergelijken van de <sup>14</sup>C-dateringen met de uitkomst van het jaarringonderzoek van het hout van de schepen kan worden nagegaan of zij uit dezelfde periode dateren en kan de

hypothese van mogelijke drenkelingen van deze schepen worden bevestigd of ontkracht. Ook de coördinaten van de zestien andere schepen dienen met de coördinaten van de mensenbotten (en de opgebaggerde artefacten) te worden vergeleken.

### 6.3 Een verspoeld grafveld

Behalve de mogelijke hypothese van voormalige drenkelingen is een andere optie dat een deel van de botten afkomstig is van een verspoeld grafveld en/of verspoelde geïsoleerde inhumaties. De collectie bestaat niet uit een beperkte selectie van botten maar bevat bijna alle type botten, ook delen van de wervelkolom, heupbotten, hand en voetbotten. Weliswaar zijn hand- en voetbotten in de minderheid maar dit kan worden verklaard door de kleine afmetingen waardoor ze minder zullen zijn verzameld. Er zijn meerdere skeletdelen van verschillende individuen aangetroffen; de collectie bevat vijf paar dijbenen. Bovendien zijn er bij elkaar horende armbotten van drie verschillende individuen vastgesteld (afb. 13, 14, 15). Eenmaal kon een deel van een wervelkolom, een bekken en dijbenen aan één individu worden toegeschreven (afb. 9, individu 4). Het feit dat er linker- en rechterbotten van verschillende individuen aanwezig zijn, maakt het plausibel dat het complete lichaam zijn geweest. De stroming van de rivier en/of de werking van de zandzuiger zal ertoe hebben geleid dat de lichamen incompleet zijn geraakt.

De botten van delen van skeletten die konden worden gereconstrueerd zijn van een goede tot uitstekende kwaliteit, niet of nauwelijks verweerd en hebben vrijwel allemaal sporen van blauw vivianiet. Het is aannemelijk dat deze botten dicht bij elkaar lagen. Het is plausibel dat de botten zonder sporen van schuring of afsplijting door water, afkomstig zijn uit graven. De botten met een uitstekende en goede kwaliteit hebben niet lang aan verwerking blootgestaan. De vraag is of zij op een bepaalde locatie lagen in de Maas bij Moordhuizen, waar de stroming gering was, of dat zij kort in het water hebben gelegen waardoor de uiteinden niet zijn afgerond. Het kan niet uitgesloten worden dat het verspoelde inhumaties zijn geweest. Of er voorwerpen bij Moordhuizen zijn opgebaggerd die als grafritten werden gebruikt is nog niet bekend.

Uit de Maas bij Moordhuizen is veel ijzertijd aardewerk omhooggehaald.<sup>160</sup> Van de zeven uitgevoerde <sup>14</sup>C-dateringen van mensenbotten uit de Maas bij Moordhuizen dateren er drie uit de ijzertijd. Tot twintig jaar geleden werd verondersteld dat het begrafeniseritueel in de ijzertijd uitsluitend crematie was. Naderhand zijn meerdere grafvelden uit de vroege en midden ijzertijd ontdekt. Een datering uit de ijzertijd hoeft een grafveld interpretatie dus niet in de weg te staan.

Voorbeelden van ijzertijd inhumaties zijn met name bekend uit het rivierengebied, en dan vooral in de Betuwe: in Ewijk, Geldermalsen, op drie locaties in Lent, op twee locaties in Meteren en in Ressen. Zes clusters van vroege ijzertijd grafvelden met crematie én inhumatiegraven zijn gesitueerd rond Nijmegen

waaronder een grafveld in Cuijk. Ook grafvelden in Noord-Brabant, zoals in Breda, Oosterhout, Someren en Uden tonen aan dat lijkbegraving werd toegepast in de ijzertijd evenals een grafveld in Weert in Limburg.<sup>161</sup> Voorbeelden van geïsoleerde lijkbegravingen in een nederzettingcontext zijn bekend uit de midden- en late ijzertijd uit het Friese Tritsum en Tzum, uit Englum en Middelstum-Boerdamsterweg in Groningen, uit de Schalkwijkseweg in Houten in Utrecht, uit het Zuid-Hollandse Rockanje, van het Hoogoverterrein-Rooswijk in Velsen, uit Uitgeest-Dorregeest in Noord-Holland en uit Serooskerke op Walcheren.<sup>162</sup> Ten slotte is er in 2006 nog een ijzertijd skelet gevonden in Drenthe gedurende een archeologische begeleiding en opgraving bij de herinrichting van rivier de Hunze bij Gieter- en Bonnerveen. Het betreft een vrij compleet (verspoeld) skelet uit de vroege ijzertijd opgegraven in een verlande meander van de Hunze. Er zijn geen aanwijzingen van een doodsoorzaak ontdekt en ook kon niet worden vastgesteld of het een rituele depositie is geweest.<sup>163</sup>

### 6.4 Een verspoelde nederzetting

Op geen enkel menselijk bot zijn knaagsporen of vraatsporen van dieren waargenomen. De afwezigheid van vraatsporen impliceert dat de mensenbotten niet door dieren zijn verplaatst of lang in de open lucht hebben gelegen. De botten zijn hoogstwaarschijnlijk vrij snel in het water terecht gekomen of afgedekt door begraving. Het menselijk bot levert ook geen ander bewijs voor de interpretatie van een verspoelde nederzetting. Daarnaast is er onvoldoende informatie beschikbaar over de andere opgebaggerde vondsten om uitspraken te kunnen doen over één of meer verspoelde nederzettingen bij Moordhuizen. Om inzicht te krijgen in de aanwezigheid van één of meer nederzettingen bij Moordhuizen, dienen alle opgebaggerde vondsten inclusief de RD-coördinaten te worden geraadpleegd.

Een aantal dierenbotten uit Moordhuizen leveren mogelijk wel bewijs voor een nederzetting. Zestig dierenbotten bevonden zich per ongeluk tussen de mensenbotten uit Moordhuizen aangezien ze vermoedelijk voor mensenbot waren aangezien. Twee opgebaggerde linkerribben van een schaap/geit en een rechterrib van een paard hebben (snij)sporen. Het is vermoedelijk slachtafval van een of meer nederzettingen.

De overige verzamelde dierenbotten en de artefacten uit de Maas bij Moordhuizen zijn ten tijde van het schrijven van dit rapport nog niet uitgewerkt. Het is nog onduidelijk of er enig verband is tussen de dieren- en mensenbotten en de andere artefacten. Het is ook niet bekend of er alleen gebruiksafval is aangetroffen of ook complete kostbare voorwerpen.

Het reeds onderzochte aardewerk dateert in ieder geval uit de ijzertijd, de Romeinse periode, de vroege en late middeleeuwen en nieuwe tijd. Het merendeel dateert uit de Romeinse en Merovingische periode. Vondsten uit de prehistorie en ijzertijd zijn veel minder aanwezig. De bestudering van het aardewerk is echter

nog niet afgerond, het zijn voorlopige conclusies.<sup>164</sup>

In 2010 heeft Archaeological Research and Consultancy een geoarcheologisch veldonderzoek uitgevoerd door middel van profieldocumentatie ten westen van Moordhuizen. Haaks op de uiterwaarden is een profielwand van 700 meter gedocumenteerd. In het profiel zijn geen archeologische indicatoren waargenomen. Ook is geen vegetatiehorizont of een oud loopvlak aan de top van de oeverafzettingen vastgesteld die een aanwijzing vormen voor een archeologische vindplaats.<sup>165</sup>

### 6.5 Een ritueel complex (cultusplaats)

In Noord-Brabant zijn meerdere vindplaatsen als cultusplaats geïnterpreteerd die aan de zuidkant van de Maas liggen. Maren-Kessel is volgens Ter Schegget een vermoedelijke oevercultusplaats uit de ijzertijd. Het ligt op een bijzondere locatie waar de rivieren de Maas en Waal in de Romeinse tijd samenvloeide. Bovendien zijn bij Maren-Kessel een enorme hoeveelheid kostbare metalen voorwerpen ontdekt samen met menselijk en dierlijk botmateriaal. Deze combinatie duidt op votief vondsten en de enorme aantallen op het herhalen van rituele activiteiten. Het feit dat er menselijke skeletresten en (bewust gebogen) zwaarden zijn aangetroffen impliceert een ritueel complex. Het vermoeden bestaat dat op de locatie mensenoffers werden gebracht volgens een Keltisch of Germaanse traditie. Mogelijk ook van krijgsgevangenen gezien de peri mortem en ante mortem traumata op verscheidene botten. Een andere verklaring is dat het een afwijkende begrafeningsgewoonte zou zijn binnen de lokale gemeenschap.<sup>166</sup> Ook Pintar is van mening dat Maren-Kessel/Lith een cultusplaats is geweest. De strook land tussen Kessel en Lith zou in eerste instantie voor een lange tijd een nederzetting zijn geweest gezien de aangetroffen vondsten uit de bronstijd tot de middeleeuwen. De mensen zouden zich hebben verplaatst vanwege economische en agrarische problemen. Vervolgens zou de rivier de Maas een conflictgebied zijn geworden tussen de plaatselijke bevolking en migrerende groepen. Gediagnosticeerde traumata op de botten zijn veroorzaakt door wapens uit de ijzertijd. Het aantal mensenbotten dat onmiddellijk na de dood lijkt te zijn gedeponeed in de slibrijke delen van de Maas lijkt een aanwijzing te zijn voor een begrafeningsritueel met bijzetting in water. Wapens van de overledenen zullen na de strijd onbruikbaar zijn gemaakt en vervolgens in de Maas bij hun voormalige eigenaren zijn gedeponeed als herdenking en als offer. De grote verzameling gebogen en gebroken wapens, dierenbotten en aardewerk transformeerde Kessel-Lith in een cultusplaats.<sup>167</sup>

Ook in de nabijgelegen vindplaats de Lithse Ham zijn zowel skeletresten als (bewust gebogen) zwaarden aangetroffen.<sup>168</sup> Bovendien zijn bij de Lithse Ham en bij vindplaats 'de Bergen' (afb. 3 nr. 4) een enorme hoeveelheid Romeinse bouwfragmenten verzameld. Vermoedelijk lag bij Kessel/Lith een Romeinse tempel.<sup>169</sup>

Verder stroomafwaarts en ongeveer twaalf kilometer van Maren-Kessel ligt de cultusplaats Empel. Daar heeft een stenen tempel gestaan naar Gallo-Romeins ontwerp die gewijd was aan Hercules Magnus, de hoofdgod van de Bataven. In Empel zijn geen mensenbotten gevonden, alleen dierenbotten.<sup>170</sup> De overeenkomst tussen Maren-Kessel en Empel is de grote kwantiteit aan metalen kostbare objecten zoals sieraden, gordelhaken, zwaarden, gouden en zilveren Keltische munten, paardentuig in combinatie met dierlijke botten. Dergelijke voorwerpen komen slechts incidenteel in nederzettingen of grafvelden voor. Minder bekende lokale cultusplaatsen zijn de Lith-Oijensche Hut en Haren-Spaanse Steeg in de Maaskant in Noord-Brabant die uit de late ijzertijd dateren. Bij de vindplaats Haren-Spaanse steeg is één menselijk schedelfragment ontdekt in 1972. In Lith-Oijensche Hut zijn geen mensenbotten aangetroffen. De gedeponeerde vondstcategorieën bij deze twee vindplaatsen komen overeen met Maren-Kessel maar verschillen in kwaliteit en kwantiteit. Daarom zijn Lith-Oijensche Hut en Haren-Spaanse Steeg als lokale cultusplaatsen gedefinieerd en wordt aangenomen dat de cultusplaats Maren-Kessel een bovenlokale betekenis had.<sup>171</sup> Een vindplaats die als cultusplaats vergelijkbaar is met Maren-Kessel is Roermond. Ook bij Roermond vloeien twee rivieren samen, de Maas en de Roer. In de Romeinse periode lag bij Roermond aan de Maas een heiligdom voor de godin Rura. Op deze locatie zijn vijf zwaarden opgebaggerd die dateren uit de late ijzertijd en zij komen overeen met de zwaarden uit Maren-Kessel.<sup>172</sup> Bij Roermond zijn eveneens skeletresten uit de Maas verzameld, waaronder een schedel met ante mortem traumata.<sup>173</sup>

Van de bovenstaande vindplaatsen is al het vondstmateriaal bestudeerd om te komen tot de vaststelling van een mogelijke cultusplaats. Het vondstmateriaal afkomstig uit Moordhuizen is nog niet uitgewerkt, alleen een deel van het menselijk botmateriaal. Om te bepalen of Moordhuizen een cultusplaats is geweest dienen alle resultaten van de vondstcategorieën samengevoegd te worden. Op basis van alleen mensenbotten kan een cultusplaats niet worden bewezen. Voor zover bekend zijn er in ieder geval geen kostbare voorwerpen en bewust gebogen wapens verzameld bij Moordhuizen, vondsten die kenmerkend zijn voor een ritueel complex.

### 6.6 Een slagveld

Bij de mensenbotten uit de Lithse Ham en Maren-Kessel zijn bij meerdere mensen wapenverwondingen zonder sporen van genezing geconstateerd. Bovendien bevinden zich onder de opgebaggerde metaalvondsten uit Kessel/Lith diverse wapens: identieke zwaarden uit de ijzertijd, La Tène aardewerk slingerkogens, La Tène helmen, Romeinse helmen en bijlen, een ijzeren drietand en lanspunten. Daarnaast is een compleet paar Romeinse, ijzeren voetboeien afkomstig uit Lithse Ham.<sup>174</sup> En enkele wapens zoals Romeinse zwaarden (twee *spathae* en twee

*gladii*), daterend uit de eerste eeuw n.Chr. uit de Maas bij Maren-Kessel.<sup>175</sup> Een deel van de wapens, met name de gebogen zwaarden, duidt op een ritueel complex zoals in de vorige paragraaf al is aangegeven. Maar de vastgestelde traumata op de mensenbotten en een aantal wapens tonen aan dat er meerdere gewelddadige conflicten hebben plaatsgevonden bij Kessel/Lith. N. Roymans veronderstelt dat de botten met wapenverwondingen van Maren-Kessel te relateren zijn aan de veldslag die in 55 v. Chr. plaatsvond tussen Caesars leger tegen de Germaanse Tencteren en Usipeten. Volgens Roymans zou deze veldslag bij Maren-Kessel hebben plaatsgevonden.<sup>176</sup> Maar ook andere dichtbij gelegen plaatsen zijn voor deze veldslag gesuggereerd zoals Fort Andries en de omgeving van Lith.<sup>177</sup>

Tussen de botten met traumata uit Maren-Kessel die gebruikt zijn voor <sup>14</sup>C-onderzoek bevinden zich skeletdelen van een latere datum, namelijk de vroege middeleeuwen (tabel 26). Dit zijn dus getuigenissen van een ander gewapend conflict dan de veldslag van Caesars leger tegen het Germaanse leger van Tencteren en Usipeten.

Als er bij Maren-Kessel sprake is geweest van een veldslag dan blijft het speculatief hoe de lichamen in de Maas bij Maren-Kessel terecht zijn gekomen. Er zijn meerdere verklaringen mogelijk. Eén hiervan is dat de vondsten bewijs zijn van een conflict waarbij een groep werd ingesloten en gedwongen naar de rivier werd geleid om daar gedood te worden of te verdrinken. Dit scenario beschrijft Julius Caesar in zijn *Bello Gallico*: toen de Germanen bij de locatie waren aangekomen waar Maas en Rijn samenkwamen, konden zij niet verder vluchten. Een groot aantal van hen werd gedood, de rest wierp zich in de rivier. Daar kwamen ze om, overweldigd door angst, vermoeidheid en de sterke stroming.<sup>178</sup>

De interpretatie van Roymans is dat na de veldslag de wapens en de lichamen van de slachtoffers door de inwoners van dit gebied of door de overlevenden onder de Tencteren en Usipeten verzameld zijn en (gedeeltelijke ritueel) gedeponerd.<sup>179</sup> De herinnering aan een veldslag kan er naderhand toe hebben geleid dat er op deze locatie geofferd werd.<sup>180</sup> Dit lijkt een gebruik in de ijzertijd in Noordwest Europa gezien de tachtig post-conflict ijzertijd vindplaatsen die Løvschal en Holst met elkaar hebben vergeleken waaronder drie Nederlandse locaties Kessel, Empel en Roermond.

In Noord-Frankrijk zijn meerdere voorbeelden van kleine heiligdommen zoals in Digeon, Ribemont-sur-Ancre en Gournay-sur-Aronde. Bij deze heiligdommen, die omgeven waren door vierkante greppels of palissaden, zijn enorme hoeveelheden bewust gebroken, gebogen en uit elkaar gehaalde wapens aangetroffen samen met geselecteerde menselijke botten. In Ribemont-sur-Ancre lagen ongeveer 10.000 onderdelen van wapens, paardentuigen en strijdwapens en 23.000 mensenbotten van alleen mannelijke individuen, minimaal 508. Het waren voornamelijk jonge mannen, overduidelijk een militaire populatie. Er waren geen schedels aanwezig. Er waren 2000 lange pijpbeen-

deren van opperarmbeenen, dijbenen en scheenbeenen systematisch neergelegd. De botten vertonen verwondingen door gevechtshandelingen en post mortem versnijdingen. Snijsporen in de halswervels tonen aan dat de hoofden systematisch waren afgehakt van het lichaam toen zij nog niet volledig ontbonden waren. Bij de aangetroffen paardenbotten zijn dezelfde verwondingen als de mensenbotten toegebracht. In Gournay-sur-Aronde en Port getuigen haksporen eveneens van onthoofding.<sup>181</sup> Ook in Denemarken, Duitsland, Zweden en Zwitserland zijn meerdere vindplaatsen bekend met voorbeelden van deze combinatie van wapens en botten. De vindplaatsen zijn niet identiek voor wat betreft de skelettenbestanden. Zo bestaan die van Kessel en Oberdorla in Duitsland uit zowel mannen, vrouwen en niet-volwassenen terwijl de collecties uit Alken, Enge, Basel-Gasbrik en Ribemont-sur-Ancre uitsluitend uit botten van mannen zijn samengesteld. In vindplaatsen in Zuid-Scandinavië, voornamelijk gesitueerd in de openlucht en in moeras- of riviergebieden, zijn zowel complete als gebogen, beschadigde wapens aangetroffen en maar incidenteel menselijk bot. Er is van de Scandinavische plekken weinig of geen bewijs van deposities na de dood.<sup>182</sup> In beide botcollecties uit Moordhuizen komen geen ante mortem of peri mortem afwijkingen als gevolg van (wapen)geweld voor zoals in Kessel/Lith is geconstateerd. Ook zijn er uit de Maas bij Moordhuizen geen gebogen wapens afkomstig. De menselijke botten uit Moordhuizen leveren geen bewijs voor een slagveldinterpretatie. In Moordhuizen zijn er dus geen aanwijzingen voor een veldslag tussen Caesars leger tegen de Germaanse Tencteren en Usipeten, een veldslag die volgens Roymans bij Maren-Kessel heeft plaatsgevonden.<sup>183</sup>

## 6.7 Forensisch tafonomische verklaring

Wanneer in een bepaald deel van een rivier een specifiek type bot is opgebaggerd betekent dit niet automatisch dat het om bewust geselecteerde botten gaat van rituele deposities. Ook niet als er op dezelfde locatie wapens zijn aangetroffen. Een verklaring in zo'n geval van een rituele depositie is mogelijk maar hoeft niet zo te zijn. De herbestudering van de schedels uit de Theems en de Walbrook bracht aan het licht dat voor de in eerste instantie veronderstelde rituele deposities van de schedels ook een andere uitleg mogelijk is, zoals onder andere verspoelde inhumaties. Het feit dat meerdere schedels op een bepaalde locatie in de rivier liggen, kan te wijten zijn aan de stroming. Hierbij is het van belang of een schedel compleet is of gefragmenteerd aangezien een complete schedel zich sneller zal verplaatsen in vergelijking met een gefragmenteerde schedel. Als bij een schedel het aangezicht nog vrijwel intact is en de onderkaak aanwezig dan toont het aan dat de schedel niet ver is verplaatst van de plek waar het lichaam in het water terecht is gekomen.

Van de schedels in Moordhuizen is slechts één onderkaak samen met een schedel bewaard (individueel). De kwaliteit van deze schedel is uitstekend. Van het botmateriaal in Moordhuizen waren

maar drie jukbogen van schedels aanwezig. Het geeft aan dat de meeste schedels waarschijnlijk door de stroming telkens zijn verplaatst waardoor het aangezicht steeds meer gefragmenteerd raakte.

Een aantal maal zijn delen van skeletten gereconstrueerd, waaronder ook een individu waarvan delen van een wervelkolom, het heiligbeen, de beide heupbenen en dijbenen zijn verzameld (individu 4). Het feit dat er meerdere wervels van één wervelkolom

aanwezig zijn, toont aan dat het individu niet ver van de locatie waar de botten zijn opgebaggerd in de Maas terecht is gekomen. Voor toekomstig onderzoek is het van belang dat van botten, waarvan duidelijk is dat zij van één individu zijn, de RD-coördinaten worden vergeleken. Zodoende kan worden achterhaald hoe de botten van één individu ten opzichte van elkaar hebben gelegen en verspreid zijn geraakt in een rivier.

## 7 Conclusies

In dit hoofdstuk worden de onderzoeksvragen uit de onderzoeksopdracht beantwoord. Het voorstel voor een selectie van botten voor <sup>14</sup>C-, DNA- en isotopenonderzoek, komt in de appendix aan bod.

### 7.1 Minimum aantal individuen en ‘demografische’ gegevens

Het aantal mensenbotten dat door de medewerkers van stichting Expeditie Over De Maas in plangebied Over de Maas bij Moordhuizen tussen 2015 en eind november 2019 is verzameld en beschikbaar is gesteld voor analyse is 330. Het merendeel bestaat uit schedelfragmenten. Het minimum aantal individuen is 35. Dit is geconcludeerd aan de hand van het type bot dat het meeste is geteld: de voorhoofdsbeenderen. In ieder geval vijf van de 35 voorhoofdsbeenderen zijn van minderjarigen (15%). Hiervan is de leeftijd bij overlijden van vier individuen jonger dan 6 jaar geschat (12%). De twee jongste individuen waren circa 1,5 à 2 jaar. Van drie minderjarigen is op basis van de voorhoofdsbeenderen de leeftijd bij overlijden tussen 13-18 jaar geschat. Vijf gefragmenteerde voorhoofdsbeenderen zijn mogelijk van adolescenten maar kunnen ook van jong volwassenen zijn geweest. Er komen geen botten van te vroeg geboren of zuigelingen van nul tot 1 jaar voor in de collectie. Door middel van een anatomische geslachtsdiagnose van negentien schedels zijn elf mannen en acht vrouwen aangetoond. Op basis van metrische geslachtsbepalingen van het dijbeen konden minimaal achttien mannen en vijf vrouwen worden vastgesteld. De mannen zijn in de meerderheid maar aangezien het om baggervondsten gaat kan er geen compleet beeld worden verkregen van de man-vrouwverhouding en de verhouding tussen het aantal volwassenen ten opzichte van minderjarigen. Door de incompleetheid van het botmateriaal konden er hoofdzakelijk globale sterfteleeftijden worden geschat van de volgroeide individuen. Op basis van de sluiting van de schedelnaden kon van 24 schedels worden vastgesteld dat ze de volgende sterfteleeftijden hadden: 23-40 jaar (N: 15), 30-60 jaar (N: 2) en 40-80 jaar (N: 7). Van zes kaken zijn door middel van de slijtage van het kauwvlak van molaren de volgende globale sterfteleeftijden geschat: 20-25 jaar (N: 1), 20-30 jaar (N: 3), 25-35 jaar (N: 1), 35-45 jaar (N: 1). Van één mannelijke individu is de leeftijd bij overlijden geschat tussen 20-27 jaar aan de hand van de fuserende heiligbeenwervels. Het gemiddelde van de anterior-posterior dijbeenschacht van 34 dijbenen is 81,9 mm, een behoorlijke platymerie. Er komen vier vormvarianten voor: zeer plat (platymeer, 24%), plat (platymeer, 35%), een matige afplatting (eurymeer, 32%), en geen anterior-posterior afplatting (stenomeer, 9%). Er is dus geen sprake van homogeniteit wat betreft de dijbeenschacht-index. De gemiddelde scheenbeenschacht-index is 77,0 mm, oftewel eurycneem. Vijftien van de achttien scheenbenen hebben een eurycnemische index. Drie scheenbenen hebben een licht transversale afplatting (mesocneem). De mate van afplatting van de scheenbenen in deze collectie is vrij homogeen.

### 7.2 Pathologische kenmerken en traumata

Meerdere vormen van deficiënties zijn gediagnosticeerd: Acht van de 26 schedels waarvan de oogkassen intact zijn hebben poreuze oogkassen (cribra orbitalia) (31%). De halzen van drie van zes linkerdijsbenen, waarvan de halzen zijn bewaard, zijn poreus (50%). Een opperarmbeen, een linker- en rechterdijbeen van waarschijnlijk twee verschillende individuen en een scheenbeen zijn gebogen ten gevolge van vitamine D-gebrek. In een aantal opperarmbenen, dijbenen en scheenbenen van met name mannelijke individuen zijn corticale defecten geconstateerd die aantonen dat de ledematen intensief zijn gebruikt.

Er komen geen ante mortem of peri mortem snij- of haksporen voor in het botmateriaal uit Moordhuizen. Drie botten hebben post mortem beschadigingen waarvan het beschadigde deel dezelfde kleur heeft als de rest van het bot. Dit betekent niet dat het ante mortem traumata zijn aangezien post mortem beschadigingen van botten die lang in het water hebben gelegen van kleur veranderen en dezelfde kleur kunnen krijgen als de rest van het bot. Het lijkt dan op ante mortem letsel maar is het niet.

### 7.3 Betekenis van mogelijk gearticuleerd gevonden botten

In vier gevallen was het mogelijk om een deel van een postcraniaal skelet te reconstrueren. Van twee individuen zijn de botten in één keer opgebaggerd (individu 1 en 2). Van individu 3 en 4 zijn de botten in 2018 op verschillende momenten tijdens de ontgrondingswerkzaamheden aangetroffen. Naast deze vier delen van postcraniale skeletten is vastgesteld dat er vijf linkerdijsbenen bij vijf rechterdijsbenen horen en driemaal botten van de rechterarm bij een linkerarm. De aanwezigheid van botten van zowel de linker- als rechterzijde van de skeletten impliceert dat de lichamen van deze individuen geheel in het water terecht zijn gekomen. Het feit dat de botten van een persoon mogelijk verspreid zijn komen te liggen, zoals bijvoorbeeld bij de botten van individu 3 en 4 het geval is, kan hoogstwaarschijnlijk verklaard worden door verschil in vorm en grootte van de botten. Kleine, lichte botten zoals wervels zullen zich sneller verplaatsen ten opzichte van grote, zware botten. Van individu 4 waren delen van de wervelkolom, de beide heupbenen, het heiligbeen en de dijbenen bewaard (afb. 9) en op verschillende dagen in mei en juni in 2018 opgebaggerd. De botten van deze man, met een geschatte sterfteleeftijd tussen 20 en 27 jaar, zijn van een uitstekende kwaliteit en niet verweerd. Aangezien deze botten niet verweerd zijn, hebben zij of kort in het water gelegen of waren zij vrij snel bedekt met sediment. Het kan betekenen dat het om een verspoelde inhumatie gaat. Van een schedel van een man (individu 9) waren behalve het voorhoofdsbeen, de wandbeenderen en het achterhoofdsbeen ook delen van de aangezichtsschedel opgebaggerd, (de onderkaak, een deel van de linkerkant van de bovenkaak en de jukboog). De delen van het aangezicht zijn een dag eerder opgebaggerd dan de overige schedelfragmenten. Op basis van de

aanwezigheid van de onderkaak kan worden geconcludeerd dat de schedel compleet in het water terecht is gekomen. Het feit dat er delen van het aangezicht zijn bewaard, geeft aan dat deze botten niet ver verplaatst zijn van de locatie waar zij in het water terecht zijn gekomen. Hetzelfde geldt voor de schedel van individu 34 waar eveneens delen van het aangezicht, de rechterkant van de bovenkaak en jukboog, van bewaard zijn. Er zijn meerdere verklaringen te geven voor de aanwezigheid van gedeeltelijk gearticuleerde botten van verschillende individuen afkomstig uit de Maas bij Moordhuizen. De lichamen kunnen afkomstig zijn van een verspoeld grafveld of het betrof verspoelde geïsoleerde inhumaties of voormalige drenkelingen. Een combinatie van deze opties is mogelijk. Bovendien kan niet uitgesloten worden dat de lichamen van een deel van de individuen door afwijkende begrafenisrituelen in het water terecht is gekomen.

#### 7.4 Meest waarschijnlijke betekenis(sen) skeletmateriaal Moordhuizen

Op basis van deze studie kan geconcludeerd worden dat er niet één specifieke betekenis aan het skeletmateriaal afkomstig uit de Maas bij Moordhuizen kan worden toegeschreven. Het is aannemelijk dat er meer dan één verklaring mogelijk is. Met name het <sup>14</sup>C-onderzoek laat, door variërende dateringen van vroege/midden ijzertijd, Romeinse tijd en vroege middeleeuwen, zien dat het materiaal niet gevormd is tijdens één gebeurtenis of een zelfde verklaring hoeft te hebben. Dit wordt ondersteund door de fysisch antropologische analyse.

Het merendeel van de mensenbotten heeft afgeronde randen wat door de stroming van het water en het schuren van sediment zoals zand, klei of grind is veroorzaakt. Maar er is variatie in verwerking en botkwaliteit binnen de collectie geconstateerd. Zelfs sommige botten van één individu hebben een verschil in mate van verwerking. Bovendien is er een kleurverschil geconstateerd van losse fragmenten die tot één bot horen. Dit lijkt een indicatie dat deze botfragmenten van één individu op verschillende locaties hebben gelegen in de Maas en een andere 'weg' in de rivier hebben afgelegd.

Het was mogelijk om meerdere incomplete skeletten en vrij intacte schedels te reconstrueren. De botten van de incomplete skeletten zijn van een goede tot uitstekende kwaliteit, niet of nauwelijks verweerd en 51 botten hebben sporen van blauw vivianiet. Het is aannemelijk dat zij dicht bij elkaar lagen in de rivier, het is op de andere botten niet waargenomen.

Er zijn geen knaagsporen van dieren op het mensenbot waargenomen. De afwezigheid van vraatsporen impliceert dat de mensenbotten niet door dieren zijn verplaatst of lang in de open lucht hebben gelegen. De botten zijn hoogstwaarschijnlijk vrij snel in het water terecht gekomen of afgedekt door begraving.

Bovenstaande feiten geven aan dat in ieder geval een deel van het skeletmateriaal afkomstig is van dode of levende individuen die vlakbij de locatie waar de botten zijn opgebaggerd in het water terecht moeten zijn gekomen. De stroming heeft er daarna wel

invloed op gehad waardoor lichaamsdelen iets verspreid zijn geraakt en in een net andere context hebben gelegen met een verschil in kleur en verwerking als gevolg.

Het is onduidelijk of er een verband is met de zeven vrij intacte schepen die in een rij lagen in plangebied Over de Maas bij Moordhuizen. Maar het is aannemelijk dat een deel van de onderzochte individuen uit Moordhuizen voormalige drenkelingen zijn. Het skeletmateriaal kan ook (deels) afkomstig zijn van afwijkende begrafenisrituelen in het water of nabijgelegen verspoelde inhumatiegraven. Hoewel het menselijk bot geen directe aanwijzingen voor de aanwezigheid van een nederzetting leveren is het mogelijk dat eventuele verspoelde inhumatiegraven bij een nederzetting kunnen hebben gelegen. Het opgebaggerde dierlijke bot uit de Maas bij Moordhuizen bevat namelijk wel aanwijzingen voor een/meer nederzetting(en); op het dierlijk materiaal zijn snijsporen zichtbaar die duiden op slacht en/of consumptie van vee en wild.

Aan de hand van het skeletmateriaal kan vooralsnog niet worden aangetoond dat het een rituele cultusplaats betrof. Wellicht dat artefactstudies hier meer duidelijkheid over kunnen geven. Een slagveldinterpretatie is aan de hand van het skeletmateriaal uitgesloten aangezien de botten geen sporen hebben van (wapen) geweld.

#### 7.5 Overeenkomsten en verschillen botten Moordhuizen versus Maren-Kessel

Ondanks het feit dat de opgebaggerde mensenbotten uit Moordhuizen en Maren-Kessel afkomstig zijn uit twee dichtbij elkaar gelegen vindplaatsen verschillen zij in een aantal opzichten. Het meest opvallende verschil is de aanwezigheid van traumata. Er zijn geen sporen van (wapen)geweld op de 330 botten uit Moordhuizen aanwezig terwijl dit op het materiaal uit Maren-Kessel duidelijk zichtbaar is op minimaal vijftien van de 653 onderzochte botten.<sup>184</sup> Door de afwezigheid van sporen van (wapen)geweld op de botten afkomstig uit Moordhuizen en een mogelijk een verschil in scenario(s) tussen beide vindplaatsen lijkt een vergelijking tussen de resultaten van de fysisch antropologische en pathologische onderzoeken niet zinvol. Toch is besloten om dit wel te doen gezien het feit dat:

- Eén van de doelstellingen van het onderzoek is om niet alleen de mate van homogeniteit maar ook de diversiteit tussen de collecties van Moordhuizen en Maren-Kessel vast te stellen. Een overzicht van alle fysisch antropologische en pathologische resultaten van de opgebaggerde mensenbotten afkomstig uit deze twee vindplaatsen aan de Maas geeft een zo compleet mogelijk beeld. Dit kan van nut zijn voor eventueel toekomstig onderzoek van nieuw opgebaggerde mensenbotten en archeologische vondsten uit de omgeving;
- De <sup>14</sup>C-dateringen van zowel Maren-Kessel als Moordhuizen maken duidelijk dat er geen sprake kan zijn van één scenario en zij leveren geen bewijs voor één (Romeins) vondstcomplex.

Beide onderzoeken komen vrijwel overeen in de verhouding tussen het aantal volwassenen en minderjarigen. In zowel de collectie uit Maren-Kessel als Moordhuizen vormen de volwassenen de meerderheid en wat betreft de man-vrouwverhouding zijn de mannen in de meerderheid.

De gemiddelde dijbeenschacht-index is in de collectie van Maren-Kessel platter (hyperplatymeer) in vergelijking met de collectie uit Moordhuizen waar de dijbenen gemiddeld plat (platymeer) zijn. De gemiddelde scheenbeenschacht-index is van beide collecties vrijwel gelijk (eurycnemisch).

Wat betreft botafwijkingen ten gevolge van deficiënties komen

dezelfde ziektekundige afwijkingen voor: cribra orbitalia, cribra femora en rachitis. Glazuurstoringen zijn niet in de collectie van Moordhuizen waargenomen, wel in drie kaken uit Maren-Kessel. Bij twee achterhoofdsbeenderen en twee wandbeenderen uit Maren-Kessel is poreusheid vastgesteld. Deze pathologische afwijking is eveneens niet in de collectie uit Moordhuizen opgemerkt.

De schedels en lange pijpbeenderen uit Moordhuizen zijn completer in vergelijking met Maren-Kessel maar in Moordhuizen zijn ook botten met een slechte botkwaliteit aangetroffen, wat in de collectie van Maren-Kessel niet voorkomt.



## 8 Aanbevelingen

Niet al het menselijke opgebaggerde bot uit Moordhuizen is geanalyseerd. Om de betekenis van het materiaal beter te begrijpen is het dan ook aan te bevelen dit fysisch antropologisch onderzoek aan te vullen met onderzoek naar het nog niet gedetermineerde botmateriaal uit het archeologisch depot in Dreumel. Zodoende kan onder andere worden achterhaald of er botten bij de al gedetermineerde botten kunnen horen. Daarnaast is het van belang om aanvullend wetenschappelijk onderzoek te doen (zie 8.1) om bijvoorbeeld een betere indruk te krijgen van de datering van het materiaal en als mogelijk de vondstlocatie (coördinaten) van de verschillende vondstnummers te achterhalen.

### 8.1 Aanbevelingen voor natuurwetenschappelijk vervolgonderzoek

#### 8.1.1 <sup>14</sup>C-onderzoek

Om te achterhalen wat het meest waarschijnlijke scenario is voor de aanwezigheid van menselijke skeletresten uit de Maas bij Moordhuizen is een <sup>14</sup>C-onderzoek noodzakelijk. Met een <sup>14</sup>C-datering van zoveel mogelijk individuen wordt duidelijk of zij uit één of meerdere perioden dateren. Het voorstel is om van één type bot uit te gaan voor een <sup>14</sup>C vervolgonderzoek. Zo wordt de kans vermeden dat verschillende botten van één individu worden geanalyseerd. Er zijn 35 individuen vastgesteld aan de hand van botfragmenten van voorhoofdsbeenderen. Het advies is om deze botten te gebruiken voor een <sup>14</sup>C vervolgonderzoek. Dit komt niet overeen met het advies in de opdrachtbeschrijving waarin wordt uitgegaan van rechterdijbenen en botten met sporen van geweld. Aangezien er minder dijbenen (N: 25 rechterdijbenen en 24 linker) dan voorhoofdsbeenderen in de collectie van Moordhuizen aanwezig zijn en er geen botten voorkomen met sporen van geweld kan met de 35 voorhoofdsbeenderen de <sup>14</sup>C-datering van de meeste individuen van deze collectie worden achterhaald. Eén van de fragmenten van de voorhoofdsbeenderen is al eerder besproken (vnr 163.1). Van dit fragment bestond twijfel of het van een neanderthaler zou zijn. Een visuele inspectie wees uit dat het niet het geval is wat met een <sup>14</sup>C-onderzoek kan worden geverifieerd. Behalve de voorhoofdsbeenderen is het voorstel om een linkerwandbeen (vnr 2418.1) en linkerscheenbeen (vnr 445.1) te gebruiken voor <sup>14</sup>C-onderzoek. Volgens de medewerkers van stichting Expeditie Over de Maas zijn deze twee botten tegelijk opgebaggerd met dierlijk bot uit het pleistoceen. Door middel van een <sup>14</sup>C-onderzoek kan worden gecontroleerd of de twee menselijke botten eveneens uit het pleistoceen dateren. Bij de resultaten van <sup>14</sup>C-dateringen dient rekening te worden gehouden met een zogeheten reservoir-effect. Dit houdt in dat <sup>14</sup>C-dateringen van menselijk bot een paar honderd jaar te oud kunnen dateren vanwege visconsumptie. Door het eten van zoetwatervis en -mosselen kan een individu een aanzienlijk reservoir-effect opbouwen, veel meer dan een overeenkomstige hoeveelheid zeevis. Van Lith aan de Maas, dat tegenover

Moordhuizen is gesitueerd, is bekend dat er in de ijzertijd werd gevist op zoetwatervissen, vooral snoek en karperachtigen.<sup>185</sup> Het is daarom van belang om eerst inzicht te krijgen wat voor voedsel werd genuttigd en dan vooral het aandeel zoetwatervis. <sup>14</sup>C-ouderdomsbepalingen aan menselijk bot uit de prehistorie en de Romeinse tijd lijken over het algemeen betrouwbaar te zijn maar toch zijn er voorbeelden in Nederland bekend van significante ‘veroudering’ als gevolg van het eten van rivier- en zeevis. De <sup>14</sup>C-ouderdomsbepalingen aan menselijk bot aan middeleeuwse en post-middeleeuwse skeletten vallen in de regel te oud uit door reservoir-effecten. Maar een <sup>14</sup>C-datering van een individu dat een vegetarisch menu heeft genoten, levert een betrouwbaar resultaat op. Een vegetarisch dieet kan worden vastgesteld door de ratio tussen koolstof- en stikstofisotopen te bepalen.<sup>186</sup>

#### 8.1.2 DNA-onderzoek

Tijdens dit fysisch antropologisch onderzoek zijn er menselijke botten geselecteerd voor een waarderend DNA-onderzoek door de projectleider M. ter Schegget. Het doel hiervan was om een inzicht te krijgen in de staat van de conservering van DNA in menselijke botresten uit een riviercontext aangezien kennis hierover ontbrak. Met het waarderend onderzoek kan een betere inschatting worden gemaakt over de haalbaarheid van een eventueel hierna uit te voeren omvangrijk archeologisch DNA-onderzoek. Een nog niet gepubliceerd DNA-onderzoek van menselijke botten uit voornamelijk het Mesolithicum afkomstig uit de Noordzee toont aan dat de conservering van DNA van deze mensenbotten veel betere resultaten oplevert in vergelijking met botten die op land zijn aangetroffen. Indien dit waarderend DNA-onderzoek vergelijkbare resultaten oplevert als de mensenbotten uit de Noordzee biedt dit perspectief om meer botten van de collectie Maren-Kessel en Moordhuizen te onderzoeken.<sup>187</sup> Er zijn zes botten van het huidige fysisch antropologisch onderzoek van de vindplaats Moordhuizen geselecteerd en zes vergelijkbare botten van de vindplaats Maren-Kessel. In tabel 27, gemaakt door Ter Schegget, zijn de door Ter Schegget geselecteerde botten van beide vindplaatsen voor het waarderende DNA-onderzoek weergegeven. De botten van Maren-Kessel zijn onderzocht en gepubliceerd door Ter Schegget (met uitzondering van een onderkaak, vnr MK 2).

Er zijn zes stevige, compacte botten uitgekozen met een naar verwachting grote kans dat er nog DNA aanwezig is (rotsbeenderen, gebitselementen, lange pijpbeenderen met dikke cortex) en vier botten met een lagere slagingskans (een middenhandsbeentje, een twaalfde borstwervel, een rib en linkerheupbeen) (zie tabel 27). De botten afkomstig van de vindplaats Maren-Kessel zijn al meer dan dertig jaar boven water. Zij hebben daarom een lagere verwachting/betrouwbaarheid in vergelijking met de botten uit Moordhuizen die recent zijn opgebaggerd.

**Tabel 27 Geselecteerde botten DNA-pilot waarderend onderzoek van Moordhuizen (ODM) en Maren-Kessel (MK).**

DNA-kans	Vindplaats + Vnr.	Botstuk	Geslacht	Sterfteleeftijd	Kleur	Conservering	Vondstdatum
groot	ODM 2222.2+3	onderkaak	–	12 tot 18 jaar	donkerbruin	uitstekend	2019
groot	ODM 2152	linkerrotsbeen	?	23-40 jaar	bruin	uitstekend	1-6-2018, (8.15-13.00)
groot	ODM 609.2	linkerdijbeen	man	?	grijsbruin	matig, verweerd, iets afgerond	2016
groot	ODM 242.2	rechterdijbeen	man	?	lichtbruin	slecht, verweerd, afgerond	2016
klein	ODM 2142.4	linkermiddenhandsbeentje	–	–	bruin, vivianiet	uitstekend	22-6-2018, (9.00-12.00)
klein	ODM 2143.3	twaaftde borstwervel	–	>18 jaar	bruin	uitstekend	07-06-2018
groot	MK2	onderkaak	man	20-25 jaar	lichtbruin/bruin	goed	?
groot	MK 83	rechterrotsbeen	man	>20 jaar	donkerbruin/bruin	uitstekend	<1992-93
groot	MK 606	dijbeen	?	>20 jaar	bruin	uitstekend, zwaar	<1992-93
groot	MK 607	dijbeen	?	>20 jaar	lichtbruin/oranje	redelijk	<1992-93
klein	MK 540	linkerheupbeen	?	minderjarig?	lichtbruin/oranje	goed	<1992-93
klein	MK 581	rib	–	>20 jaar	bruin	uitstekend	<1992-93

Het DNA-onderzoek is uitgevoerd door E. Altena onder leiding van P. de Knijff (afdeling Humane Genetica, Leiden Universitair Medisch Centrum (LUMC)).<sup>188</sup> Op basis van reeds opgedane ervaring met mensenbotten uit de Noordzee is besloten om de vier botten met een lagere slagingskans niet te selecteren voor onderzoek.<sup>189</sup>

Het DNA-onderzoek gaf van twee van de acht geselecteerde monsters een meetbare DNA-concentratie aan. Het zijn een rotsbeen uit Moordhuizen (vnr 2152) en een derde rechtermolaar (gebitselement 48) uit een onderkaak uit Maren-Kessel (MK 2) met een datering in de late ijzertijd. De overige zes monsters, een tweede premolaar uit een onderkaak (gebitselement 45) met een slechtere conservering (ODM 2222.2/3) in vergelijking met MK 2, een rotsbeen (MK 83) en vier dijbeenfragmenten gaven niet of nauwelijks resultaat. De dijbenen waren van een mindere kwaliteit in vergelijking met de twee bemonsterde delen die wel resultaat gaven. Van de monsters ODM 2152 en MK 2 is de aanwezigheid van een Y-chromosoom vastgesteld op basis waarvan geconcludeerd zou kunnen worden dat deze twee monsters hebben toebehoord aan mannelijke individuen. Maar voor een betrouwbare geslachtsindicatie en om contaminatie uit te sluiten dienen de resultaten van de autosomale STR-test gereproduceerd te worden.<sup>190</sup>

Geconcludeerd kan worden dat de DNA-conservering van menselijke skeletresten uit een riviercontext vergelijkbaar is met op land aangetroffen menselijke skeletresten. Voor de collectie menselijke botresten uit de Maas bij Moordhuizen en Maren-Kessel geldt dat vooral rotsbeenderen en gebitselementen een meetbare DNA-concentratie kunnen opleveren. Botten met een dikke cortex kunnen ook worden geselecteerd indien de conservering goed is, overige botten worden afgeraden om te gebruiken.

De ouderdom lijkt geen beperking op te leveren aangezien de geselecteerde MK 2 een datering in de late ijzertijd heeft en resulteerde in een meetbare DNA-concentratie.<sup>191</sup>

Dit waarderende DNA-onderzoek toont aan dat ondanks het feit dat de menselijke skeletresten van Maren-Kessel al meer dan dertig jaar boven water zijn, het niet betekent dat zij een lagere verwachting/betrouwbaarheid hebben in vergelijking met de botten uit Moordhuizen die recent zijn opgebaggerd zoals werd aangenomen. Voor een omvangrijk DNA-onderzoek van de menselijke skeletresten uit de Maas bij Moordhuizen en Maren-Kessel is het aan te bevelen om rotsbeenderen en gebitselementen te bemonsteren onder contaminatievrije omstandigheden (met een DNA-vrij lichaam bedekkend pak, haarkapje, mondkapje, handschoenen en met DNA-vrije instrumenten).

### 8.1.3 Isotopenonderzoek

Om meer te weten over de geografische komaf van de onderzochte individuen uit Moordhuizen kan isotopenonderzoek worden uitgevoerd. De isotopenratio's van de chemisch elementen strontium (Sr) en zuurstof isotopen (O) kunnen informatie leveren over de herkomst. Strontium (<sup>84</sup>Sr, <sup>86</sup>Sr, <sup>88</sup>Sr en het radioactieve <sup>87</sup>Sr) is afkomstig uit de geologische ondergrond en wordt via de bodem, natuurlijk bronwater en de voedselketen opgenomen in het tandglazuur en het bot. Hoe ouder het gesteente is, hoe hoger de ratio <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr zal zijn (en hoe meer <sup>87</sup>Rb er oorspronkelijk aanwezig was).<sup>192</sup> Zuurstof heeft drie stabiele isotopen: <sup>16</sup>O, <sup>17</sup>O en <sup>18</sup>O. De ratio <sup>16</sup>O/<sup>18</sup>O wordt tijdens de groei in het tandglazuur en het bot opgeslagen uit het drinkwater (dat voornamelijk bepaald wordt door regenwater in een gebied), de atmosferische O<sub>2</sub> en uit zuurstof in voedsel.<sup>193</sup>

**Tabel 28. Eerste permanente molaren voor strontium- en zuurstofisotopenonderzoek.**

Vnr.	Kaak	Gebitselementen	Geslacht	Sterfteleeftijd
887.2	bovenkaak	16, 26	man	20-30 jaar
2486.2	bovenkaak	16	vrouw?	adolescent of vrouw?
214.1 *	bovenkaak	36	man	35-45 jaar
428.1 **	onderkaak	36, 46	man?	20-30 jaar
535 ***	onderkaak	36, 46	vrouw?	25-35 jaar
1374 ***	onderkaak	46	man?	20-30 jaar
2222.2 en 2222.3	onderkaak	46	niet te bepalen	15 jaar (+/- 3 jaar)

\* Vnr 214.1 bestaat weliswaar uit een linkerkant van een bovenkaak maar de gebitselementen 26 en 27 zijn ante mortem verloren gegaan en element 28 post mortem.

\*\* Vnr 428.1 bestaat alleen uit een losse onderkaak. Aan de hand van acht waarden is de geslachtsdiagnose mannelijk (+1) maar op basis van alleen een onderkaak is een geslachtsdiagnose niet betrouwbaar. \*\*\* Hetzelfde geldt voor de kaak van vondstnummer 535 waar de uitslag op vrouwelijk uitkomt (-0,75) aan de hand van acht waarden en vondstnummer 1374 met een uitslag van mannelijk (+1) aan de hand van drie waarden.

De strontium en zuurstof ratio in menselijk gebitselementen geeft de lokale isotopen signatuur van het gebied aan waar het individu leefde de eerste maanden tot de eerste zestien jaar van zijn of haar leven, afhankelijk van het gebitselement.

Voor een zuurstof- en strontiumisotopenonderzoek dient idealiter een eerste permanente molaar uit een boven- of onderkaak te worden bemonsterd. Een overzicht van de beschikbare eerste molaren uit het gebied Over de Maas is in tabel 28 te zien. De nummering van de gebitselementen is genoteerd volgens de internationale tandnummering van de *Fédération Dentaire Internationale* waarbij elke tand of kies (molaar) een vaststaand nummer van twee cijfers heeft.

Van enkele opgebaggerde botten uit Maren-Kessel is reeds een isotopenonderzoek uitgevoerd om de geografische komaf te achterhalen. Van twee bovenkaken en twee onderkaken, waarvan de <sup>14</sup>C-analyse uitwees dat zij uit de late ijzertijd stammen, zijn gebitselementen bemonsterd voor een strontiumisotopenonderzoek. Het isotopenonderzoek is uitgevoerd door L. Kootker van de Vrije Universiteit Amsterdam. De resultaten geven aan dat de vier individuen niet autochtoon waren in het rivierengebied.<sup>194</sup> Een duidelijkere beschrijving waar ze wel vandaan komen kan op basis van het isotopen signaal niet gegeven worden.

Indien uit een eventueel toekomstig zuurstof- en strontiumisotopenonderzoek van de gebitselementen uit Moordhuizen eveneens wordt aangetoond dat het niet om mensen gaat afkomstig uit Moordhuizen of omgeving dan kan gedacht worden aan een vervolgonderzoek om het migratiepatroon van de desbetreffende individuen te achterhalen.

Het chemisch element strontium zit van nature in onze bodem en komt via water en gewassen in onze voedselketen terecht. Vervolgens wordt strontium en zuurstof in tandglazuur opgenomen.<sup>195</sup> Verschillende gebitselementen weerspiegelen isotopisch verschillende perioden in het leven aangezien mineralisatiefasen

verschillen tussen de gebitselementen variërend van de perinatale periode (eerste permanente molaar) tot en met ongeveer zestien jaar (derde permanente molaar).<sup>196</sup> Wanneer de isotoopratio van een eerste molaar aantoon dat het desbetreffende individu niet uit Nederland komt, kan de isotoopratio van het tandglazuur van de tweede en derde permanente molaar worden vastgesteld om het migratiepatroon na te gaan.

Alleen de onderkaak met vondstnummer 428.1 bevat een eerste, tweede en derde molaar en zou dus geschikt zijn voor dergelijk vervolgonderzoek indien de isotoopratio van de eerste molaar aantoon dat het individu niet uit Nederland afkomstig is. Tussen de recent opgebaggerde botten die tussen december 2019 en in 2020 omhoog zijn gehaald uit de Maas bij Moordhuizen, en die geen deel uitmaken van dit fysisch antropologisch onderzoek, kunnen zich nog andere geschikte kaken bevinden voor een isotopenonderzoek. Deze nog niet onderzochte menselijke botten liggen in het archeologisch depot in Dreumel.

## 8.2 Aanbevelingen voor toekomstig onderzoek naar opgebaggerd menselijk bot

Naast bovenstaande aanbevelingen voor onderzoek naar het menselijk botmateriaal uit Moordhuizen kunnen de volgende algemene aanbevelingen voor vondstcomplexen van menselijk bot uit een natte (opgebaggerde) context worden geformuleerd:

- Het is de moeite waard om uit te zoeken of losse botten aan elkaar kunnen passen, opgebaggerde botten van opeenvolgende dagen maar ook botten die in totaal verschillende jaren zijn verzameld. Dit geeft een zo compleet mogelijk beeld van de verspreiding en compleetheid van het materiaal.
- Botten afkomstig uit een natte context met sporen van trauma dienen door meerdere fysisch antropologen en pathologen te worden bestudeerd. Als het botoppervlak van botten met hak- of snijsporen geen afwijkende kleur heeft maar dezelfde kleur als de rest van het bot dan hoeft het niet te betekenen dat het

traumata zijn die vlak voor of na het overlijden (peri mortem) zijn ontstaan. Het kan ook om post mortem beschadigingen gaan. Dit is een verschil met botten die bovengronds worden aangetroffen waar wel een duidelijk onderscheid kan worden gemaakt tussen ante mortem en post mortem traumata. Een bot met een post mortem trauma uit een natte context kan dus op een ante mortem trauma lijken en hiervoor worden aangezien. Om fouten te voorkomen is het verstandig om dergelijke botafwijkingen uit een natte context met meerderde onderzoekers te bestuderen om tot een zo betrouwbaar mogelijke conclusie te komen.

- Het is wenselijk om waar mogelijk de RD-coördinaten van de vondstlocatie van los botmateriaal te noteren en te controleren om na te gaan welke type botten waar zijn gevonden indien bepaalde botten aan één individu kunnen worden toegeschreven. De verplaatsing van botten in een rivier is afhankelijk

van de vorm (bol of plat), compactheid, fragmentatie en grootte. Daarbij is de verplaatsing ook afhankelijk van de rivierbodem. Een forensisch-tafonomische verklaring voor de aanwezigheid van bepaalde botten dient dan ook altijd te worden overwogen in combinatie met andere mogelijke verklaringen.

- Opgebaggerde menselijk resten worden idealiter samen met ander opgebaggerd vondstmateriaal door een interdisciplinair team van specialisten onderzocht. Wanneer de resultaten van dit fysisch antropologisch onderzoek worden vergeleken met de uitkomsten van de onderzoeken van de andere opgebaggerde vondsten uit de Maas bij Moordhuizen, het dierlijke bot, de metalen voorwerpen, het aardewerk en natuursteen kan een beter inzicht worden verkregen over de betekenis(sen) van het menselijke botmateriaal.

## 9 Dankwoord

Voor de voltooiing van dit fysisch antropologisch onderzoek ben ik vele mensen dank verschuldigd: de leden van de werkgroep 'Over de Maas' die in weer en wind de archeologische vondsten op de baggerschuit hebben verzameld. Eén van de projectleiders van het project 'Over de Maas', archeoloog Nils Kerkhoven, dank ik ook voor het regelen van steeds een nieuwe aanvoer van opgebaggerde botten. De opdrachtgever en projectleider van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Muuk ter Schegget, specialist archeologie en fysisch antropologie, bedank ik voor de onderzoeksoopdracht en voor de inhoudelijke begeleiding. Frits Laarman en Lisette de Vries ben ik dankbaar voor hun uitleg bij de determinatie van de dierlijke botten aan de hand van de vergelijkingscollectie in het laboratorium van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, voor hun literatuur tips en fijne tijd in het laboratorium. Dr. Lida van der Merwe, Prof. dr. Roelof-Jan Oostra van de sectie Klinische Anatomie en Embryologie van de afdeling Medische Biologie (Amsterdam UMC, locatie AMC) en hoogleraar anatomie en fysische antropologie George Maat ben ik dankbaar voor het bestuderen van de botten met mogelijke traumata en de schedel met mogelijk hoge ouderdom. Reza Gerritsen (Nederlands

Forensisch Instituut, Den Haag) en George Maat dank ik voor de informatie over de verkleuring van botten met post mortem beschadigingen uit een natte context, en Cees en Tim Verhagen voor het feit dat ik zes menselijke botten uit de 'collectie Verhagen' van Museum het Hertogsgemaal in Gewande kon onderzoeken die opgebaggerd zijn ter hoogte van de locatie Moordhuizen. Prof. dr. Nico Roymans (Vrije Universiteit van Amsterdam) ben ik erkentelijk voor het beschikbaar stellen van de <sup>14</sup>C-dateringen van zes botten uit Moordhuizen van de collectie Verhagen. Brigitte van de Greef-Stolzenbach ben ik dankbaar voor het beschikbaar stellen van het menselijk botmateriaal afkomstig van Maren-Kessel in Schijndel. Kees Groenhout, medewerker van het project Expeditie Over de Maas, ben ik op meerdere fronten dank verschuldigd: voor het continue brengen van de botten naar de RCE, het meehelpen bij de determinatie, het schoonmaken en nummeren van menselijke en dierlijke skeletresten en het zoeken naar eventueel bij elkaar horende botfragmenten. Muuk ter Schegget en Inge van der Jagt van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed wil ik bedanken voor het controleren van dit rapport en hun feedback.

# Eindnoten

- 1 Bron: <https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/maritiem-erfgoed/>; schriftelijke mededeling van de projectleider M. ter Schegget.
- 2 Bron: [www.expeditie-overdemaas.nl: Zeven middeleeuwse schepen op een rij: een zondvloed in de Maas bij Alphen? | Maas en Waal | gelderlander.nl](http://www.expeditie-overdemaas.nl/Zeven-middeleeuwse-schepen-op-een-rij-:een-zondvloed-in-de-Maas-bij-Alphen?|Maas-en-Waal-gelderlander.nl).
- 3 Dit betreft een andere locatie als de vondstlocatie bij Moordhuizen waar de EODM vondsten heeft gedaan.
- 4 Pintar 2016, 81-84.
- 5 Ter Schegget 1994; 1999, 199-240.
- 6 Henderikx 1986, 511-512, 453.
- 7 Roymans & Van der Sanden 1980, 192.
- 8 Coördinaten ± 155.125/424.100.
- 9 ARCHIS-waarneming 36362.
- 10 Ter Schegget 1994, 1, 12-13.
- 11 Verhagen & Chambon 1995, 98, 100-104; Roymans 2004, 127, 145, 148.
- 12 Verhagen & Chambon 1995, 89-95; Roymans 2004, 104; Brouwers & Van der Heijden 2018, 14-19.
- 13 De menselijke botten uit Maren-Kessel lagen bij de vinder L. Stolzenbach in St. Michielsgestel in 2019. Na zijn overlijden zijn de botten door zijn dochter B. Stolzenbach ondergebracht in Schijndel.
- 14 Ter Schegget 1994.
- 15 De Vries 2021, 11-12. De exacte vondstcoördinaten van deze botten zijn niet bekend. Volgens Stolzenbach komen deze hondenbotten van de locatie 'concessie De Bergen'.
- 16 Opgesteld door M. Ter Schegget 2019.
- 17 Pintar 2016, 20-24, 54-55, 60.
- 18 Vergelijking van Pintar is gebaseerd op het artikel van Ter Schegget 1999, 199-240 en niet op de doctoraalscriptie van Ter Schegget 1994.
- 19 Bron: [www.alphenaandemaas.com/WHAM/WHAM\\_Archeologie/2017\\_Vondsten.html](http://www.alphenaandemaas.com/WHAM/WHAM_Archeologie/2017_Vondsten.html); <https://www.gelderlander.nl/maas-en-waal/zeven-middeleeuwse-schepen-op-een-rij-:een-zondvloed-in-de-Maas-bij-Alphen-35060654>
- 20 Mondelinge mededeling N. Kerkhoven en bron: <https://www.expeditie-overdemaas.nl/onderzoeksopzet-en-beheer/over-demaas-naar-kessel-en-weer-terug/>
- 21 Bron: <https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens>.
- 22 Berendsen, Cohen & Stouthamer 2007, 592.
- 23 De Roller & Ufkes 2004, 4-5.
- 24 Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek/Archis II, 9 februari 2006.
- 25 De Roller & Ufkes 2004, 15, 19-20.
- 26 Hebinck & Heunks 2011, 10-12.
- 27 Hebinck & Heunks 2011, 10-16.
- 28 Moree 2017.
- 29 <sup>14</sup>C-onderzoek uitgevoerd door prof. Dr. Ir. J. van der Plicht (30-05-2016).
- 30 De resultaten van het <sup>14</sup>C-onderzoek naar de schedelfragmenten afkomstig van baggerlocatie Moordhuizen uit de collectie Verhagen zijn op 3-1-2020 schriftelijk van N. Roymans ontvangen. De RD-coördinaten van deze locatie en botten zijn niet bekend.
- 31 Van Wijngaarden-Bakker & Brinkkemper 2005, 494.
- 32 Mondelinge mededeling van N. Kerkhoven.
- 33 Nawrocki *et al.* 1997, 534.
- 34 Mondelinge mededeling in november 2019 van N. Kerkhoven. Het archeologisch depot bevindt zich aan de Waaldijk 43 (6621 KH) te Dreumel.
- 35 WEA 1980; Maat, Van der Merwe & Hoff 2012.
- 36 Ter Schegget 1994, 61.
- 37 De vondstlocatie is door de verzamelaars van de baggerlocatie dikwijls globaal aangegeven op het vondstkaartje met beschrijvingen zoals 'Romeinse hoek/geul', 'eerste Romeinse Geul', 'deelgebied C tussen pont en geul'. De genoteerde locaties van Expeditie Over de Maas. Volgens N. Kerkhoven is ongeveer de helft van het materiaal bekeken.
- 38 De kwaliteit bestaat uit verschillende componenten: een indeling in kwaliteitsklassen, een beschrijving van de oppervlaktestructuur: dof, glanzend of poreus oppervlak, verwerking of geen verwerking, afgeronde of scherpe randen, aangetast of intact spongiosum en schors (cortex).
- 39 Menselijke botten met vraatsporen van rituele exarnatie zijn aangetroffen in het Groningse Englum en Ezinge en in de Terp van Wommels-Stapert (Friesland): Nieuwhof 2012, 113-118.
- 40 Twee dijbenen en een scheenbeen uit Houten-Castellum hebben snijsporen die mogelijk het gevolg zijn van exarnatie als ritueel en/of grafgebruik. Bij een schedel met een snijspoor is dit eveneens mogelijk maar het snijspoor kan ook zijn toegebracht ter voorbereiding van de schedel voor expositie. De schedel lag in een diepe kuil en dateert uit de midden ijzertijd. Panhuysen 2017, 739, 743-745.
- 41 WEA 1980, 517-521; Broca 1875, 137-141, planche VI.
- 42 WEA 1980, 520-521; Acsádi & Nemeskéri 1970, 75-84.
- 43 Bosman *et al.* 2017, 339-340.
- 44 Maat, Mastwijk & Van der Velde 1997, 575-580; Bosman *et al.* 2017, 339-340.
- 45 Ter Schegget 1994, 23-24.
- 46 De collectie Maren-Kessel van Ter Schegget bevat dertien sleutelbenen, Ter Schegget 1994, 33.
- 47 Wahl 1982.
- 48 Stewart 1979, 100-101.
- 49 Bass 1995, 158, 161.
- 50 Stewart 1979, 100-101 (kop opperarmbeen); Ubelaker 1984, 44; Bass 1995, 161, beschrijving meting verticale diameter kop opperarmbeen.
- 51 Black 1978, 230; Krogman & Işcan 1986, 237-238 hanteren een diameter groter dan 86 mm als mannelijk (85% betrouwbaar).
- 52 Bass 1995, 230 (voor zowel de bicondylaire breedte van het dijbeen als de lengte van de knieholte).
- 53 Steyn & Işcan 1999, 77-85 (maximale omtrek deltoideus spier en distale breedte opperarmbeen).
- 54 MacCormick, Stewart & Greene 1991, 180.
- 55 MacCormick, Stewart & Greene 1991, 175-181; Bass 1995, 131-133.
- 56 Ubelaker 1984, 46-47, 115-116.
- 57 Baker, Dupras, & Tocheri 2010.
- 58 Broca 1875, 134-135.
- 59 Key, Aiello & Molleson 1994, 204-206.
- 60 Nemeskéri, Harsányi & Acsádi 1960, 70-95; WEA 1980, 533.
- 61 Pot 1988, 134.
- 62 Breiting 1937, 249-274; Trotter & Gleser 1958, 79-123; Trotter 1970, 71-83.
- 63 Een compleet gebit van een volwassene heeft 32 gebitselementen. De nummering van de FDI loopt op vanaf de eerste incisief naar de derde molaar. Rechterhelft bovenkaak: nummer 11 (eerste incisief) tot en met 18 (derde molaar), linkerhelft bovenkaak: nummer 21 (eerste incisief) tot en met 28 (derde molaar). Linkerhelft onderkaak: nummer 31 (eerste incisief) tot en met 38 (derde molaar), rechterhelft onderkaak: nummer 41 (eerste incisief) tot en met 48 (derde molaar).
- 64 Een fistel of een pijpzwel is een ettergang die ontstaat bij een ontsteking rondom de top van een tandwortel. Door de heersende druk wordt een weg door het tandvlees en het kaakbot gebaad. Hierdoor ontstaat een duidelijke buisvormige holte (fistel) in het kaakbot. Een fistel is het gevolg van een abces.
- 65 Alveolaire atrofie: door het terugwijken van tandvlees neemt de omvang van kaakbot en met name de hoogte van de kaakwallen af. De tandwortels komen bloot te liggen. Dit proces is meestal het gevolg van de door tandsteen veroorzaakte ontstekingen van het tandvlees (Hillson 1996, 263-266).
- 66 Estalrich & Marin-Arroyo 2021, 6; Krueger *et al.* 2019, 1-25.
- 67 Hillson 1996, 165-172.
- 68 Brothwell 1988, 88-89.
- 69 Pomeroy & Zakrewski 2009, 50-65: Dit is aangetoond bij twee archeologische populaties: een middeleeuwse moslim populatie afkomstig uit Ēcija in Spanje en een populatie uit de Angelsaksische periode uit Great Chesterford in het Verenigd Koninkrijk. Het feit dat bij de vrouwen een mindere mate van afplating voorkomt in vergelijking met de mannen komt overeen met geschreven bronnen waarin een beperking in activiteiten en mobiliteit voor vrouwen wordt beschreven.
- 70 Martin 1928, 1140; Brothwell 1988, 88-89.
- 71 Martin 1928, 1139.
- 72 Martin 1928, 1045; Brothwell 1988; 88; Bass 1995, 225.
- 73 Hierbij werd de linea aspera niet opgemeten.
- 74 Martin 1928, 1052; Brothwell 1988, 89; Bass 1995, 245.
- 75 Daarnaast zijn er nog drie andere stukken schedel (zonder voorhoofsbeenderen), waarvan een of meerdere fragmenten afkomstig zijn uit verschillende vondstnummers met verschillende baggerdata, het betreft: 212.1 en 2; 215 en 217.2; 2194.1, 2194.2 en 2211 (zie bijlage 1).
- 76 Zes complete lange pijpbeenderen individu 1: linker dijbeen (vnr 2213.1), rechterscheenbeen (vnr 2213.2), linkerscheenbeen (vnr 2213.6), rechterkuitbeen (vnr 2213.7), linker ellepijp (vnr 2213.4), rechter ellepijp (vnr 2213.8) (ellepijpen behoren mogelijk bij individu 1). Drie complete lange pijpbeenderen individu 2: rechter ellepijp (vnr 200.2), rechterspaakbeen (vnr 200.3), linkerspaakbeen (vnr 200.4). Zes complete lange pijpbeenderen individu 3: linker opperarmbeen (vnr 1830.5), rechter opperarmbeen (vnr 2161.1), rechterspaakbeen (vnr 1830.2), linkerspaakbeen (vnr 2159.1), linker ellepijp (vnr 1830.3), rechter ellepijp (vnr 1830.6).
- 77 Tien vrijwel complete schedels: vnr 206/1421 (individu 8); vnr 213/214 (individu 9); vnr 329/330 (individu 11); vnr 533.1-5 (individu 12); vnr 1832/2150/2152 (individu 18); vnr 2133.1-3 (individu 23); vnr 2135.1/2136.1 (individu 25); vnr 2180.1-4, 2180.6 (individu 28); vnr 2523.1-2 (individu 36); vnr 2524.1-2 (individu 37).
- 78 Zes dijbenen met slechte botkwaliteit vondstnummers: 242.2, 380, 822, 1838, 1480 en 2356.2. Drie scheenbenen met slechte botkwaliteit vondstnummers: 486, 1875 en 2151.
- 79 Linkerdijbeen (vnr 691) is op 9-8-2016 opgebaggerd. Het rechterdijbeen (vnr 1829) is op 5-4-2018 opgebaggerd.
- 80 Blauw vivianiet op dierenbot vnr 240.1, 244.2, 312.2, 910.2, 1927.2, 2133.4 en 2180.8.
- 81 Dillen 1990, 182, 184.1
- 82 Inwendig vivianiet bij schedelfragmenten: 67.1, 682, 1297.3, 1507 en 2006.
- 83 Ter Schegget 1994, 19, 89; 1999, 203, 209-210.
- 84 Individu 5, 8, 17, 32, 34.
- 85 Van zeven gefragmenteerde onderkaken waren twee delen van één adolescent (bijlage 1, vnr 2222.2 en 2222.3, hoort bij individu 32?). Vier onderkaken van volwassen individuen konden niet aan een schedel gekoppeld worden: vnr 428.1, 535, 1374, 2163. Eén onderkaak (vnr 214.2) die bij een schedel hoort (213.1 en 2, 214.1) is van een mannelijk individu (individu 9, bijlage 1/tafel 11).
- 86 Individu 6, 16, 20, 28, 31.
- 87 Maat, Van der Merwe & Hoff 2012, 43, fig. 36.
- 88 Individu 5, 8, 17, 32, 34.
- 89 Een van de rechterdijbenen bestaat uit drie fragmenten (vondstnummers 637.1, 637.2 en 637.3).
- 90 Maat, Van der Merwe & Hoff 2012, 51, fig. 49.
- 91 Maat, Van der Merwe & Hoff 2012, 48, fig. 46, fig. 49.
- 92 Pot 1988, 134.

- 93 Bass 1995, 225.
- 94 Brothwell 1988, 89.
- 95 Auerbach & Ruff 2006, 213.
- 96 Walker *et al.* 2009, 109-125; Stuart-Macadam 1992, 39-47; Mann & Hunt 2005, 31.
- 97 Gowland & Western 2012, 301-311.
- 98 Ortner 2003, 393-398; Waldron 2009, 127-129; Brickley, Mays & Ives 2010, 55.
- 99 Brickley & Ives 2008, 77-88.
- 100 Mann & Hunt 2005, 145.
- 101 Mann & Hunt 2005, 173, 176.
- 102 Mann & Hunt 2005, 166.
- 103 Czarnetzki, Uhlrig & Wolf 1989, 59-60.
- 104 Krogman & Işcan 1986, 404; Rao 1966, 51-56.
- 105 Mann & Hunt 2005, 183-185 voor verschil in botafwijking tussen actieve en genezen periostitis.
- 106 Waldron 2009, 115-117, tabel 6.7.
- 107 Mondelinge mededeling van patholoog-anatoom prof. dr. G.J.R. Maat en arts, anatoom R.R. Gerritsen van het Nederlands Forensisch Instituut in Den Haag.
- 108 Patholoog-anatoom em. prof. dr. G.J.R. Maat en dr. L. van der Werwe en prof. dr. R.J. Oostra van de sectie Klinische Anatomie en Embryologie van de afdeling Medische Biologie (Amsterdams Universitair Medisch Centrum).
- 109 Mann & Hunt 2005, 88, 94-95; Waldron 2009, 45; Verhaar & Van Mourik 2008, 250, 432.
- 110 Maat, Mastwijk & Van der Velde 1995, 289.
- 111 Maat, Mastwijk & Van der Velde 1995, 289, 296.
- 112 Perou 1964, 54-64, 69, 78; Mann & Hunt 2005, 63.
- 113 Verhagen 1989, 65-71; De Jong 1998, 95.
- 114 De Jong 1998, 90, 91, 93.
- 115 Pintar 2016, 54, 79, 81.
- 116 Bosman *et al.* 2017, 339-340.
- 117 Pot 1988, 134.
- 118 Pintar 2016, 81, 2019 bijlage 12.
- 119 Verhagen & Chambon 1995, 84-104.
- 120 Pintar 2016.
- 121 Pintar heeft de leeftijdscategorieën grotendeels gebaseerd op Brinker *et al.* 2013, 134 maar niet alle leeftijdscategorieën van Brinker *et al.* overgenomen: leeftijdscategorie 1-6 is vervangen door 0-6 jaar. Brinker *et al.* hebben ook leeftijdscategorie 0-1. Bij Pintar valt één individu (LH6) in de leeftijdscategorie 0-1 jaar: Pintar 2016, 82.
- 122 Pintar 2016, 82-84.
- 123 Roymans 2018, 174.
- 124 Maren-Kessel, minimum aantal individuen 55, Ter Schegget 1994, 29. Ter Schegget 1999, 213, minimum aantal individuen ongeveer 65.
- 125 Ter Schegget 1994, 29-30, 33.
- 126 Van de 88 dijben zijn 37 linker dijben vastgesteld en van drie dijben fragmenten was het niet duidelijk of het delen van linker of rechter dijben waren (Ter Schegget 1994, 33).
- 127 Ter Schegget 1994, 33, 35.
- 128 Ter Schegget 1994, 37-44.
- 129 Ter Schegget 1994, 58-59.
- 130 Pintar 2016, 54, 56, 81-82.
- 131 Pintar 2016, 60.
- 132 Ter Schegget 1994, 31, 63-67.
- 133 Rechteropperarmbeen vnrs: 212, 250; rechterspaakbeen vnrs: 280, 281; linkerspaakbeen vnr: 304; rechterellepijp vnrs: 317, 318; linkerellepijp vnr: 339; linkerscheenbeen vnrs: 484, 486.
- 134 Ook op de hondenbotten uit Maren-Kessel is geen vivianiet waargenomen: De Vries 2021, 11.
- 135 Het maken van goede foto's in Schijndel was geen optie aangezien het bot in een fabriek is opgeslagen en er geen geschikte verlichting was.
- 136 Mann & Hunt 2015, 165-166.
- 137 Van Wijngaarden-Bakker & Brinkkemper 2005, 494.
- 138 Lanting & Van der Plicht 1999, 97.
- 139 Ter Schegget 1994, 1-2, 1999, 203, 209, 216, 220-222; Roymans 2004, 127-128.
- 140 Ter Schegget 1994, 38, 40 (MK 114); Pintar 2016, 82 (LH 1).
- 141 Roymans 2018, 174.
- 142 Ter Schegget 1994, 17-19, 1999, 209.
- 143 De Vries 2021, 11-17, 63.
- 144 <sup>14</sup>C-onderzoek uitgevoerd door S. Palstra van het Centrum van Isotopenonderzoek (CIO) in Groningen.
- 145 Pintar 2016, 82.
- 146 Ter Schegget 1994, 36-44, 1999, 202-203, 209-210, 216-220; Roymans 2018, 172-175. Bij MK 166/479 staat bij Roymans vrouwelijk vermeld en 40-50 jaar: 2018, 174.
- 147 Ter Schegget 1994, 38.
- 148 Ter Schegget 1999, 216, 219, 222.
- 149 Ter Schegget 1994, 36-39, 41, 42, 1999, 221-222.
- 150 Lanting & Van der Plicht 2011, 368.
- 151 D'Hollosy & Dijkstra 2016, 559-574.
- 152 Marsh & West 1981; Bradley & Gordon 1988, 503-509.
- 153 Edwards, Weisskopf & Hamilton 2009, 35-51.
- 154 Bradley & Gordon 1988, 503-509.
- 155 Edwards, Weisskopf & Hamilton 2009, 44-45.
- 156 Lidke *et al.* 2018, 61-68; Jantzen *et al.* 2011, 417-433; Brinker *et al.* 2013, 131-148; Curry 2016, 1384-1389.
- 157 Ter Schegget 1999, 210.
- 158 Hebinck & Heunks 2011, 10-12.
- 159 Bron: [www.expeditie.overdemaas.nl/Zeven-middeleeuwse-schepen-op-een-rij-:een-zondvloed-in-de-Maas-bij-Alphen?|Maas-en-Waal|gelderlander.nl](http://www.expeditie.overdemaas.nl/Zeven-middeleeuwse-schepen-op-een-rij-:een-zondvloed-in-de-Maas-bij-Alphen?|Maas-en-Waal|gelderlander.nl).
- 160 Bron: [www.expeditie.overdemaas.nl/Zeven-middeleeuwse-schepen-op-een-rij-:een-zondvloed-in-de-Maas-bij-Alphen?|Maas-en-Waal|gelderlander.nl](http://www.expeditie.overdemaas.nl/Zeven-middeleeuwse-schepen-op-een-rij-:een-zondvloed-in-de-Maas-bij-Alphen?|Maas-en-Waal|gelderlander.nl).
- 161 Van den Broeke 2008, 161-183; Jansen & Van der Vaart-Verschoof 2017, 139-140; Van den Broeke 2014, 161-183; Van den Broeke & Hessing 2005, 655-658; Van den Broeke, Den Braven & Daniël 2011, 25-30, 35, 38-39, 42-43, 138-141.
- 162 Lanting & Van der Plicht 2006, 318-320; Hessing 1993, 18, 20, 24, 26, 33. De Koning 2016, 190-193, 554-556 (Uitgeest-Dorregeest). Een nieuwe AMS-datering van het skelet uit Velsen resulteerde in de late ijzertijd en niet uit de midden ijzertijd zoals een
- eerdere <sup>14</sup>C-datering aangaf: Van der Linde 2018; De Koning *et al.* 2019, 121-125. Een <sup>14</sup>C-datering van een geïsoleerde inhumatie uit Serooskerke (Walcheren) dateert 2186 ± 34 BP. De begraafing kan bij een nabijgelegen nederzetting horen maar het kan ook om een 'stichtersgraf' gaan: Dijkstra & Zuidhoff 2011, 59, 410-412. Panhuysen 2017, 35-44 (inhumatie ijzertijd Houten-Castellum).
- 163 Bergsma 2016, 95, 102-103.
- 164 Mondelinge mededeling van N. Kerkhoven; Bron: [www.alphenaandemaas.com/WHAM/WHAM\\_Archeologie/2017\\_Vondsten.html](http://www.alphenaandemaas.com/WHAM/WHAM_Archeologie/2017_Vondsten.html); [www.alphenaandemaas.com/WHAM/WHAM\\_Archeologie/2018\\_Vondsts\\_Scherven.html](http://www.alphenaandemaas.com/WHAM/WHAM_Archeologie/2018_Vondsts_Scherven.html)
- 165 Hebinck & Heunks 2011.
- 166 Ter Schegget 1994, 58-59, 1999, 223-224.
- 167 Pintar 2016, 60.
- 168 Verhagen & Chambon, 84, 89 (gebogen zwaarden); Van Hemert & Kerkhoven 2014, 387-400.
- 169 Roymans 2004, 134-144.
- 170 Roymans & Derks, 1994.
- 171 Jansen, Fokkens & Van der Linde 2002, 174-205.
- 172 Roymans 1990, 85.
- 173 Hupperetz 1998, 61-62. De schedel van een man van circa 40 jaar met letsel dateert uit de Karolingische periode (1120 ± 50 BP) en heeft geen relatie met de ijzertijd zwaarden; Erdbrink, Meiklejohn & Tacoma 1983, 379-392.
- 174 Roymans 2004, 108-133, 151, 2018, 171, 175-179; Verhagen & Chambon 1995, 86-101, 104 Ten noordoosten en ongeveer twee kilometer vanaf de ingang van de baggerlocatie Kesselsche Waarden is in 1982 een nagenoeg compleet laat-La Tène-langzwaard in de schede aangetroffen in de Lithse Ham. Dit zwaard komt overeen met de eerder gevonden groep langzwaarden van het Kessel-type en het meest complete exemplaar (Van Hemert & Kerkhoven 2014, 387-400).
- 175 Roymans 2004, 108-133, 151.
- 176 Roymans 2004, 2018.
- 177 Napoléon 1865, 143, concludeerde dat deze veldslag vlakbij Fort Andries moet hebben plaatsgevonden. Verhagen & Chambon veronderstelden in 1995 al dat het slagveld van Caesar bij Maren-Kessel zou liggen. Zij vermelden ook dat de geschiedschrijver Nuyens de door Plinius beschreven veldslag tussen de Romeinen en de 'Germanen' rond 55 v.Chr. in de omgeving van Lith plaatste (Nuyens 1896, 39).
- 178 Caesar *De Bello Gallico* 4.15 (vertaling Katwijk-Knapp 1987).
- 179 Roymans 2018, 179.
- 180 Verhagen & Chambon 1995, 87, 98, 100-101; Roymans 2018, 175-178.
- 181 Brunaux 2018, 80-87; Løvschal & Kähler Holst 2018, 36, 53.
- 182 Løvschal & Kähler Holst 2018, 27-39.
- 183 Roymans 2004, 2018.
- 184 Ter Schegget 1994, 37-38, 1999, 218.
- 185 Van Wijngaarden-Bakker & Brinkkemper 2005, 494.
- 186 Lanting & Van der Plicht 1999, 491-519, 1998, 151-165.
- 187 Altena & De Knijff 2021, 6.
- 188 Altena & De Knijff 2021, 1-21.
- 189 Altena & De Knijff 2021, 9.
- 190 Altena & De Knijff 2021, 10, 14. STR staat voor 'Short Tandem Repeat' en zijn repeterende stukjes DNA, een herhaling van een blokje met een specifieke volgorde van basen. De volgorde van de basen in dit blokje DNA is in principe voor iedereen gelijk, maar het aantal herhalingen kan verschillen per individu. Voor het inschatten van de kwaliteit van het aanwezige DNA worden zogenaamde Short Tandem Repeats op de autosomale chromosomen onderzocht.
- 191 Altena & De Knijff 2021, 14-15.
- 192 Bartelink & Chesson 2019, 32.
- 193 Bryant *et al.*, 1996, 397-408.
- 194 Roymans 2018, 175; Bron: <https://www.nemokennislink.nl/publicaties/caesar-pleegde-massamoord-in-brabant/>. De resultaten van Lisette Kootker (Vrije Universiteit Amsterdam) zijn nog niet gepubliceerd.
- 195 Bentley 2006, 136.
- 196 Nelson & Ash 2010, 31; Ubelaker 1984, 44: Het glazuur van de tweede molaar ontwikkelt zich vanaf circa 3 jaar (+/- 1 jaar) tot en met 7 à 8 jaar (+/- 2 jaar), van de derde molaar vanaf circa 9 jaar (+/- 2 jaar) (bovenkaak) en 10 jaar (+/- 30 maanden) (onderkaak) tot en met ongeveer 12 jaar (+/- 30 maanden).

# Literatuur

- Acsádi, G. & J. Nemeskéri 1970: *History of human life span and mortality*, Budapest.
- Altena, E. & P. de Knijff 2021: *Waarderend DNA-onderzoek op menselijk bot uit de Maas*, (Skeletloket Rapport 2020-06), 1-20.
- Auerbach, B.M. & C.B. Ruff 2006: Limb bone bilateral asymmetry: variability and commonality among modern humans, *Journal of Human Evolution* 50, 203-218.
- Baker, B.J., T. Dupras & M.W. Tocheri 2010: *The osteology of infants and children*, College Station.
- Bartelink, E.J. & L.A. Chesson 2019: Recent applications of isotope analysis to forensic anthropology, *Forensic Sciences Research* 4, 29-44.
- Bass, W.M., 1995: *A laboratory and field manual of the human skeleton*, Columbia.
- Bentley, R.A., 2006: Strontium isotopes from the Earth to the archaeological skeleton: A review, *Journal of Archaeological Method and Theory* 13, 135-187.
- Berendsen, H.J.A, Cohen, K.M. & E. Stouthamer 2007: The use of GIS in reconstructing the Holocene paleogeography of the Rhine Meuse delta, The Netherlands, *International Journal of Geographical Information Science* 21, 589-602.
- Bergsma, G.A.M., 2016: Menselijk botmateriaal, in: M.J.M.de Wit (red.), *Archeologische begeleiding en opgraving natuurontwikkeling Hunze, deelgebied Bonnerklap, Gieterveen, gemeente AA en Hunze (DR)*, Leek (MUG-publicatie 2015-80), 95-102.
- Black, T.K., 1978: A new method for assessing the sex of fragmentary skeletal remains: femoral shafts circumference, *American Journal of Physical Anthropology* 48, 227-231.
- Bosscha Erdbrink, D.P., C., Meiklejohn & J. Tacoma 1983: River Valley People: additional fossil human material from deposits of the Meuse near Roermond (provinxe of Limburg) in the Netherlands, *Proceedings van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen B86:4*, 379-392.
- Bosman, A.M., S.R. Moisk, D. Dedic & A. Waters-Rist 2017: Talking heads: Morphological variation in the human mandible over the last 500 years in the Netherlands, *Homo, Journal of Comparative Human Biology* 68, 329-342.
- Bradley, R. & K. Gordon 1988: Human skulls from the river Thames, their dating and significance, *Antiquity* 62, 503-509.
- Breitinger, E., 1937: Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmassenknochen, *Anthropologische Anzeiger* 14, 249-274.
- Brickley, M. & R. Ives 2008: *The bioarchaeology of metabolic disease*, Oxford.
- Brickley, M., S. Mays & R. Ives 2010: Evaluation and interpretation of residual rickets deformities in adults, *International journal of osteoarchaeology* 20, 54-66.
- Brinker, U., S. Flohr, J. Piek, A. Schramm & J. Ortschiedt 2013: Die bronzezeitlichen Menschenreste aus dem Tollensetal, Mecklenburg-Vorpommern: Opfer eines gewaltsamen Konflikts?, *Die Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien* 143, 131-148.
- Broca, P., 1875: *Instructions craniologiques et craniométriques de la Société d anthropologie de Paris*, Paris (Mémoires de la Société d Anthropologie de Paris II).
- Broeke, P.W. van den, 2008: Inhumation burials: new elements in iron age funerary ritual in the southern Netherlands, in: A. Cahen-Delhay & G. de Mulder (eds), *Des Espaces aux Esprits. L organisation de la mort aux ages des Métaux dans le nord-ouest de l Europe. Etudes et Documents Archéologie* 32, 161-183.
- Broeke, P.W. van den, 2014: *Archeologisch onderzoek in plangebied Lentse Plas. Proefsleuven en begeleiding in de landschapszone te Nijmegen-Noord*, Nijmegen, (Archeologische Berichten Nijmegen-Rapport 48).
- Broeke, P.W. van den, J.A. den Braven & A.A.W.J. Daniël (red.) 2011: *Een ijzertijdgrafveld en een erf uit de Ottoonse tijd in Lentseveld: archeologisch onderzoek in Nijmegen-Lent*, Nijmegen, (Archeologische Berichten Nijmegen-Rapport 24).
- Broeke, P.W. van den & W. Hessing 2005: *De brandstapel gemeden. Inhumatiegraven uit de ijzertijd*, in: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.), *Nederland in de prehistorie*, Amsterdam, 655-658.
- Brothwell, D.R., 1988: *Digging up bones: The excavation, treatment and study of human skeletal remains*, London.
- Brouwers, W. & P. van der Heijden 2018: *Bagger! Het begin van de Nederlandse geschiedenis*, Oss.
- Bruneaux, J.L., 2018: A battle between Gauls in Picardy. The tropaion of Ribemont-sur-Ancre, in: M. Fernández-Götz & N. Roymans (eds), *Conflict archaeology, materialities of collective violence from prehistory to late antiquity*, Abingdon (Themes in Contemporary Archaeology 5), 79-87.
- Bryant, J.D., P.N. Froelich, W.J. Showers & B.J. Genna 1996: A tale of two quarries: Biologic and toponomic signatures in oxygen isotope composition of tooth enamel phosphate from modern and Miocene Equids, *Palaos* 11, 397-408.



- Curry, A., 2016: Slaughter at the bridge: Grisly find suggest Bronze age northern Europe was more organized-and violent-than thought, *Science* 351, 1384-1389.
- Czarnetzki, A., C. Uhlig & R. Wolf 1989: *Menschen des Frühen Mittelalters in Spiegel der Anthropologie und Medizin*, Stuttgart.
- Dijkstra, J. & F.S. Zuidhoff (red.) 2011: *Kansen op de kwelder: Archeologisch onderzoek op en rond negen vindplaatsen in het nieuwe tracé van de Rijksweg 57 en de nieuwe rondweg ter hoogte van Serooskerke (Walcheren)*, Amersfoort (ADC rapport 1384/ADC Monografie 10).
- Dillen, H., 1990: Mineraal van de maand vivianiet, *Geonieuws* 9, 178-189.
- Edwards, Y.H., A. Weisskopf & D. Hamilton 2009: Age, taphonomic history and mode of deposition of human skulls in the river Thames, *Transactions of the London and Middlesex Archaeological Society* 60, 35-51.
- Estalrich A. & A.B. Mar n-Arroyo 2021: Evidence of habitual behavior from non-alimentary dental wear on deciduous teeth from the middle and upper paleolithic Cantabrian region, Northern Spain, *Journal of Human Evolution* 158, 1-10.
- Gowland, R.L. & A.G. Western 2012: Morbidity in the marshes: Using spatial epidemiology to investigate skeletal evidence for malaria in Anglo-Saxon England (AD 410-1050), *American Journal of Physical Anthropology* 147, 301-311.
- Hebinck, K.A. & E. Heunks 2011: *Een geoarcheologische profielbeschrijving voor de uiterwaard 'Over de Maas', te Moordhuizen, gemeente West, Maas en Waal (Gld)*, Geldermalsen (ARC-rapporten 75).
- Hemert, J. van & N. Kerkhoven 2014: Een nieuw laat-La Tène-zwaard met schede uit Kessel/Lith, in: R. Jansen (red.), *De archeologische schatkamer Maaskant. Bewoning van het noordoost-Brabantse rivierengebied tussen 3000 v. en 1500 n.Chr.*, Leiden, 387-400.
- Henderikx, P.A., 1986: The lower delta of the Rhine and the Maas: Landscape and habitation from the Roman period to c. 1000, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 36, 477-599.
- Hessing, W., 1993: Ondeugende Bataven en verdwaalde Friezinnen? Enkele gedachten over de onverbrande menselijke resten uit de ijzertijd en de Romeinse tijd in West- en Noord-Nederland, in: E. Drenth, W.A.M. Hessing & E. Knol (red.), *'Het tweede leven van onze doden', Voordrachten gehouden tijdens het symposium over het grafritueel in de pre- en protohistorie van Nederland op 16 mei 1992 te Amersfoort*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 15), 17-40.
- Hillson, S., 1996: *Dental anthropology*, Cambridge.
- Hollosoy, M., d' & M.F.P. Dijkstra 2016: Menselijk bot, in: M.F.P. Dijkstra, A.A.A. Verhoeven, K.C.J. van Straten (red.), *Nieuw licht op Leithon. Archeologisch onderzoek naar de vroegmiddeleeuwse bewoning in plangebied Leiderdorp-Plantage*, Amsterdam (Themata 8), 559-574.
- Hupperetz, W., 1998: Uitpakken 2: Menselijke schedels uit de Maas bij Herten-Ool, *Archeologie in Limburg* 78, 61-62.
- Jansen, R., F. Fokkens, C. van der Linde & W. Kuijper 2002: Lith Ooijense Hut en Haren-Spaanse Steeg. Lokale riviercultplaatsen uit de late ijzertijd in de Brabantse Maaskant, in: H. Fokkens & R. Jansen (red.), *2000 jaar bewoningsdynamiek, Bronstijd- en ijzertijdbewoning in het Maas-Demer-Scheldegebied*, Alblasterdam, 173-205.
- Jansen, R. & S. van der Vaart-Verschoof 2017: A cluster of chieftains' graves in the Netherlands? Cremating and inhumating elites during Ha C on the Maashorst, NL, in: R. Schumann & S. van der Vaart-Verschoof (eds), *Connecting elites and regions. Perspectives on contacts, relations and differentiation during the early iron age Hallstatt C period in Northwest and Central Europe*, Leiden, 127-146.
- Jantzen, D., U. Brinker, J. Orschiedt, J. Heinemeier, J. Piek, K. Hauenstein, J. Krüger, H. Lubke, R. Lampe, S. Lorenz, M. Schult & T. Terberger 2011: A Bronze Age battlefield? Weapons and trauma in the Tollense Valley, north-eastern Germany, *Antiquity* 85, 417-433.
- Jong, T. de, 1998: Topstukken uit de diepte. Prehistorische dierenresten uit Noord-Brabant, *Cranium* 2, 84-110.
- Katwijk-Knapp, F.H. van, 1987: *De Gallische oorlog*, Houten.
- Key, C.A., L.C. Aiello & T. Molleson 1994: Cranial suture closure and its implications for age estimation, *International Journal of Osteoarchaeology* 4:3, 193-207.
- Knussmann, R., 1988: *Anthropologie*, Stuttgart.
- Koning, J. de, met een bijdrage van L.S. de Vries 2016: *Terug naar Dorregeest...Uitgeest-Dorregeest, offerplaats, nederzetting en kerk: Bewoning en grafritueel vanaf de late ijzertijd tot de late middeleeuwen*, (Hollandia reeks 500), Zaandijk.
- Koning J. de, L.M. Kootker, C. van der Linde & J. Roefstra 2019: Varia Nieuw onderzoek naar het 'vergeten graf' van Velsen-Hoogovens, *De archeologische kroniek van Noord-Holland* 2018, Haarlem, 121-125.
- Krogman, W.M. & M.Y. İşcan 1986: *The human skeleton in forensic medicine*, Springfield.

- Krueger, K.L., J.C. Willman, G.J. Matthews, J.J. Hublin & A. Pérez-Pérez 2019: Anterior tooth-use behaviors among early modern humans and Neandertals, *PLOS ONE* 14, 1-25.
- Lanting, J.N. & J. van der Plicht 1996: Wat hebben Floris V, skelet Swifterbant S2 en visotters gemeen?, *Palaeohistoria* 37/38, 491-519.
- Lanting, J.N. & J. van der Plicht 1998: Reservoir effects and apparent 14C ages, *The Journal of Irish Archaeology* 9, 151-165.
- Lanting, J.N. & J. van der Plicht 1999: De <sup>14</sup>C-chronologie van de Nederlandse pre- en protohistorie III: Neolithicum, *Palaeohistoria* 41/42, 1-110.
- Lanting, J.N. & J. van der Plicht 2006: De <sup>14</sup>C-chronologie van de Nederlandse pre- en protohistorie V: midden en late ijzertijd, *Palaeohistoria* 47/48, 241-427.
- Lanting, J.N. & J. van der Plicht 2011: De <sup>14</sup>C-chronologie van de Nederlandse pre- en protohistorie VI: Romeinse tijd en Merovingische periode, deel B: aanvullingen, toelichtingen en 14C dateringen, *Palaeohistoria* 53/54, 283-391.
- Lidke, G., D. Jantzen, S. Lorenz & T. Terberger 2018: The bronze age battefield in the Tollense Valley, Northeast Germany: Conflict scenario resarch, in: M. Fernández-Götz & N. Roymans (eds), *Conflict archaeology, materialities of collective violence from prehistory to late antiquity*, Abingdon (Themes in Contemporary Archaeology 5), 61-68.
- Linde, C. van der, 2018: *Eenzaam begraven op het Hoogoverterrein; onderzoek naar een skelet uit de IJzertijd*, Amsterdam (Intern rapport in opdracht van Provinciaal Depot voor Archeologie Noord-Holland).
- Løvschal, M. & M. Kähler Holst 2018: Governing martial traditions: Post-conflict ritual sites in Iron Age Northern Europe (200 BC-AD 200), *Journal of Anthropological Archaeology* 50, 27-39.
- Maat, G.J.R., R.W. Mastwijk & E.A. van der Velde 1995: Skeletal distribution of degenerative changes in vertebral osteophytosis, vertebral osteoarthritis and DISH, *International Journal of Osteoarchaeology* 5, 289-298.
- Maat, G.J.R., R.W. Mastwijk & E.A. van der Velde 1997: On the reliability of non-metrical morphological sex determination of the skull compared with that of the pelvis in The Low Countries, *International Journal of Osteoarchaeology* 7, 575-580.
- Maat, G.J.R., A.E. van der Merwe & Th. Hoff 2012, *Manual for the physical anthropological report*, Leiden/Amsterdam.
- MacCormick, W.F., J.H. Stewart & H. Greene 1991: Sexing of human clavicles using length and circumference measurements, *American Journal of Forensic Medical Pathology* 12, 175-181.
- Mann, R.W. & D.R. Hunt 2005: *Photographic regional atlas of bone disease. A guide to pathologic and normal variation in the human skeleton*, Illinois.
- Marsh, G. & B. West 1981: Skulldiggery in Roman London?, *Transactions of the London and Middlesex archaeological society* 21, 86-102.
- Martin, R., 1928: *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer darstellung*, Jena.
- Moree, J.I.M., 2017: *A change of course. Assessment of old- and new coring data, field observations and archaeological contents of fluvial deposits to gain new insights in a temporally and spatially changing geomorphology in an embanked floodplain of the Meuse, the Netherlands*, Utrecht (Universiteit Utrecht BSc thesis).
- Napoléon, S.M.I., 1865-1866: *Histoire de Jules César II*, Paris.
- Nawrocki, S.P., J.E. Pless, D.A. Hawley & S.A. Wagner 1997: Fluvial transport of human crania, in: W.D. Haglund, M.H. Sorg (eds), *Forensic taphonomy. The post mortem fate of human remains*, 529-551.
- Nelson, S.J. & M.M. Ash 2010: *Wheeler's dental anatomy, physiology, and occlusion*, Saint Louis.
- Nemeskéri, J., L. Harsányi & G. Acsádi 1960: Methoden zur diagnose des lebensalters von skeletfunden', *Anthropologischen Anzeiger* 24, 70-95.
- Nieuwhof, A., 2012. Of dogs and man. Finds from the Terp region of the Northern Netherlands in the pre-Roman and Roman-Iron Age, in: D.C.M. Raemaekers, E. Esser, R.C.G.M. Lauwerier & J.T. Zeiler (eds), *A bouquet of archaeozoological studies. Essays in honour of Wietske Prummel*, Groningen, 109-118.
- Nuyens, W.J.F., 1896: *Geschiedenis des Nederlandschen volks, van de vroegste tijden tot op onze dagen I*, Amsterdam.
- Ortner, D.J., 2003: *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*, San Diego/London.
- Panhuysen, R., 2017: Menselijk bot, in: J. van Renswoude & D. Habermehl (red.), *Opgravingen te Houten-Castellum. Bewoning lang seen restgeul in de IJzertijd, Romeinse tijd en Vroege Middeleeuwen*, Amsterdam (ZAR 65), 35-44.
- Perou, L., 1964: *Cranial hyperostosis*, Springfield.
- Pintar, A., 2016: *Rivers keep many secrets: Bronze and iron age depositions of human remains in river and settlement contexts*, Amsterdam (MA Thesis of University of Amsterdam/VU University).
- Pomeroy, E. & S.R. Zakrewski 2009: Sexual dimorphism in diaphyseal cross-sectional shape in the medieval Muslim population of Écija, Spain, and Anglo-saxon Great Chesterford, UK, *International Journal of Osteoarchaeology* 19, 50-65.

- Pot, Tj., 1988: Een gebitsonderzoek van het 18e eeuwse grafveld St. Janskerkhof, in: H.W. Boekwijt & H.L. Janssen (red.), *Kroniek Bouwhistorisch en Archeologisch Onderzoek 's-Hertogenbosch* 1, 125-149.
- Rao, P.D.P., 1966: Squatting facets on the talus and tibia in Australian aborigines, *Archeology and physical anthropology in Oceania* 1, 51-56.
- Roller, G.J. de & A. Ufkes 2004: *Een archeologisch inventariserend veldonderzoek (IVO) door middel van een bureauonderzoek en boringen in het plangebied Over de Maas, gemeente West Maas en Waal (Gld.)*, Groningen (ARC-publicaties 114).
- Roymans, N., 1990: *Tribal societies in Northern Gaul: An anthropological perspective*, Amsterdam (Cingula 12).
- Roymans, N., 2004: *Ethnic identity and imperial power: The Batavians in the early Roman empire*, Amsterdam (Amsterdam Archaeological Studies 10).
- Roymans, N., 2018: A Roman massacre in the far north: Caesar's annihilation of the Tencteri and Usipetes in the Dutch river area, in: M. Fernández-Götz & N. Roymans (eds), *Conflict archaeology, materialities of collective violence from prehistory to late antiquity*, Abingdon (Themes in Contemporary Archaeology 5), 167-181.
- Roymans, N. & T. Derks (red.) 1994: *De tempel van Empel: Een Hercules-heiligdom in het woongebied van de Bataven, 's-Hertogenbosch*.
- Roymans, N.G.A.M. & W.A.B. van der Sanden 1980: Celtic coins from the Netherlands and their archaeological context, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig bodemonderzoek* 30, 173-254.
- Schegget, M.E. ter, 1994: *Menselijke skeletresten in een ritueel vondstcomplex uit de IJzertijd in de Maas bij Kessel (gem. Lith)*, Amsterdam (ongepubliceerde doctoraalscriptie Universiteit van Amsterdam).
- Schegget, M.E. ter, 1999: Late iron age human skeletal remains from the river Meuse at Kessel: a river cult place?, in: F. Theuws & N. Roymans (eds), *Land and ancestors, cultural dynamics in the urn field period and the middle ages in the southern Netherlands*, Amsterdam, 199-240.
- Stewart, T.D., 1979: *Essentials of forensic anthropology: Especially as developed in the United States*, Springfield.
- Steyn, M. & M.Y. İşcan 1999: Osteometric variation in the humerus: sexual dimorphism in South Africans, *Forensic Science International* 106:2, 77-85.
- Stuart-Macadam, P., 1992: Porotic hyperostosis: a new perspective, *American Journal of Physical Anthropology* 87, 39-47.
- Trotter, M., 1970: Estimation of stature from intact long limb bones, in: T.D. Stewart (ed.), *Personal identification in mass disasters, report of a seminar held in Washington D.C., 9-11 December 1968, by arrangement between the support services of the department of the army and the Smithsonian Institution*, Washington, 71-84.
- Trotter, M. & G.C. Gleser 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, 79-123.
- Ubelaker, D.H., 1984: *Human skeletal remains: Excavation, analysis, interpretation*, Washington.
- Verhaar, J.A.N. & J.B.A. van Mourik (red.) 2008: *Orthopedie*, Houten.
- Verhagen, A. & A. Chambon 1995: *Speuren naar het onverklaarbare: Archeologie in het Maasdal, Empel/Gewande*.
- Verhagen, M., 1989: De beer in de Nederlandse pre- en protohistorie, *Cranium* 6:3, 65-71.
- Vries, L. de, 2021: *Archeozoologisch onderzoek aan de hondenbotten van Maren-Kessel (Gem. Oss): opgebaggerd, verzameld, gedateerd en beschreven*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 263).
- Wahl, J., 1982: *Leichenbranduntersuchungen, Praehistorische zeitschrift* 57, 97-125.
- Waldron, T., 2009: *Palaeopathology*, Cambridge.
- Walker, P.L., R.R. Bathurst, R. Richman, T. Gjerdrum & V.A. Andrushko 2009: The cause of porotic hyperostosis and cribra orbitalia: A reappraisal of the iron-deficiency-anemia hypothesis, *American Journal of Physical Anthropology* 139, 109-125.
- Wijngaarden-Bakker, L. van & O. Brinkkemper 2005: Het veelzijdig boerenbedrijf. De voedselproductie in de metaaltijden, in: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokke, A. van Gijn (red.), *Nederland in de prehistorie*, Amsterdam, 491-512.
- Workshop of European Anthropologists (WEA), 1980: Recommendations for age and sex diagnoses of skeletons, *Journal of Human Evolution* 9, 517-549.

**Geraadpleegde websites:**

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <a href="https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/maritiem-erfgoed">https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/maritiem-erfgoed</a>   | <a href="https://www.gelderlander.nl/maas-en-waal/zeven-middel-eeuwse-schepen-op-een-rij-&lt;br/&gt;een-zondvloed-in-de-Maas-&lt;br/&gt;bij-Alpen-a5060654">https://www.gelderlander.nl/maas-en-waal/zeven-middel-eeuwse-schepen-op-een-rij-<br/>een-zondvloed-in-de-Maas-<br/>bij-Alpen-a5060654</a> | <a href="http://www.alphenaandemaas.com/WHAM/WHAM_Archeologie/2018_Vondst5_Scherven.html">www.alphenaandemaas.com/WHAM/WHAM_Archeologie/2018_Vondst5_Scherven.html</a> |
| <a href="https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens">https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens</a>   | <a href="https://www.nemokennislink.nl/publicaties/caesar-pleegde-massamoord-in-brabant/">https://www.nemokennislink.nl/publicaties/caesar-pleegde-massamoord-in-brabant/</a>   | <a href="http://www.alphenaandemaas.com/WHAM/WHAM_Archeologie/2018_Vondst1_Romeins.html">www.alphenaandemaas.com/WHAM/WHAM_Archeologie/2018_Vondst1_Romeins.html</a>   |
| <a href="https://www.expeditie-overde-maas.nl/onderzoeksopzet-en-beheer/over-de-maas-naar-kessel-en-weer-terug/">https://www.expeditie-overde-maas.nl/onderzoeksopzet-en-beheer/over-de-maas-naar-kessel-en-weer-terug/</a> | <a href="http://www.alphenaandemaas.com/WHAM/WHAM_Archeologie/2017_Vondsten.html">www.alphenaandemaas.com/WHAM/WHAM_Archeologie/2017_Vondsten.html</a>  |  |

# Bijlagen

Bijlagen 1 t/m 11 geven een overzicht van de determinatie van de menselijke resten uit het plangebied Over de Maas bij Moordhuizen.

In de bijlagen worden nummers gebruikt om de verschillende type skeletelementen aan te duiden. Hieronder staat een overzicht van de betekenis van de nummers:

## Craniaal:

1. Onderkaak (mandibula)
2. Bovenkaak (maxilla)
3. Jukbeen, jukboog (os zygomaticum)
4. Achterhoofdsbeen (os occipitale)
5. Schedelbasis (os sphenoidale)
6. Slaapbeen, rotsbeen (os temporale, pars petrosa)
7. Voorhoofdsbeen (os frontale)
8. Wandbeen (os parietale)

## Postcraniaal:

11. Opperarmbeen (humerus)
12. Spaakbeen (radius)
13. Ellepijp (ulna)
14. Dijbeen (femur)
15. Scheenbeen (tibia)
16. Kuitbeen (fibula)
17. Wervels (vertebrae)
18. Bekken (pelvis), heiligbeen (sacrum)
19. Sleutelbeen (clavicula)
20. Schouderblad (scapula)
21. Ribben (costae)
22. Hielbeen (calcaneus)
23. Handwortelbeen (metacarpalia)
24. Voetwortelbeen (metatarsalia)
25. Niet te beoordelen

# Bijlage 1. Schedels en onderkaken

(Vondstnummers 1502 en 2530 hebben later een individunummer gekregen daardoor wijkt de oplopende nummering in de tabel daar af).

Vnr	Datum	Tijdstip	Bottype	L/R	Compleet	N	Geslacht	N waarden	Uitslag	Sterfteleeftijd	Pathologie	Anomalie	Kwaliteit	Kleur	Locatie	Opmerkingen	Individu	Hoort bij
20.1	11-6-..	-	7	l/r	95%	1	vr/adolescent?	4	-1,30	adolescent?	voorhoofdsbeen post mortem foramen 7 x 5 mm	-	uitstekend, glanzend inwendig	bruin (inwendig donker)	Romeinse geul	adolescent of volwassene?; schedelranden scherp	5	-
38.1	4-8-..	-	4	l/r	15%	1	man	2	1,00	40-80 jaar	-	-	goed, uitwendig iets verweerd	bruin	Romeinse hoek	-	-	38.2
38.2	?	-	8	r	20%	1	man	-	-	40-80 jaar	-	-	goed, uitwendig iets verweerd	bruin	-	schedelranden afgerond	-	38.1
48.1, 2	5-8-..	-	7	l/r	45%	2	kind	-	-	> 0 jaar	enorme cribra orbitalia	-	goed, hard bot, geen verwerking	bruin	Romeinse hoek	> 0 cor. sutuur gefuseerd, dunwandig	6	-
61.2	?	-	4	l/r	80%	1	vrouw	5	-1,40	-	-	-	uitstekend	bruin	-	schedelranden afgerond	-	-
67.1	18-9-..	11.30-16.00	8	l/r	80%	1	man	5	1,00	40-80 jaar	-	-	uitstekend	bruin	-	inwendig blauw vivianiet	-	67.2, 67.3
67.2	18-9-..	11.30-16.00	4	l/r	80%	1	man	-	-	40-80 jaar	-	-	uitstekend	bruin	1e Romeinse geul	-	-	67.1, 67.3
67.3	18-9-..	11.30-16.00	6	l	5%	1	man	-	-	40-80 jaar	-	-	uitstekend	bruin	-	-	-	67.1, 67.2
163.1	30-11-2015	07.00-17.00	7	l/r	65%	1	man	6	1,30	-	inwendig onder r. oogkas	-	matig, uitwendig erg verweerd	bruin	Romeinse hoek	schedelranden afgerond	7	-
163.2	25-11-2015	-	8	l/r	15%	1	?	-	-	-	-	-	slecht, uitw. erg verweerd, poreus	bruin (aanwezige delen)	-	163.2 hoort niet bij 163.1	-	-
169.1	12-10-..	12.00-17.00	4	l/r	95%	1	?	-	-	23-40 jaar	-	-	goed	bruin (inwendig donkerder)	Romeinse hoek/geul	r. kant achterhoofd erge verwerking	-	169.2
169.2	12-10-..	12.00-17.00	8	l	90%	1	?	5	0,40	23-40 jaar	-	wormbeentjes	uitstekend	bruin (inwendig donkerder)	-	schedelranden scherp	-	169.1
206.1	25-11-2015	13.00-17.00	4	l/r	90%	1	vr/adolescent?	9	-0,89	adolescent?	-	wormbeentje	uitstekend, hard bot, glanzend	bruin	Romeinse hoek/geul	-	8	1421.1 t/m 3
1421.1	06-09-2017	07.00-12.00	7	r	45%	1	vr/adolescent?	-	-	adolescent?	cribra orbitalia	-	uitstekend, hard bot, glanzend	bruin	Romeinse hoek/geul	-	8	206.1, 1421.2, 1421.3
1421.2	06-09-2017	07.00-12.00	7	l	50%	1	vr/adolescent?	-	-	adolescent?	-	-	uitstekend, hard bot, glanzend	bruin	Romeinse hoek/geul	post mortem breuk voorhoofd	8	206.1, 1421.1, 1421.3
1421.3	06-09-2017	07.00-12.00	8	l	100%	1	vr/adolescent?	-	-	adolescent?	-	-	uitstekend, hard bot, glanzend	bruin	Romeinse hoek/geul	-	8	206.1, 1421.1, 1421.2
212.1	30-11-2015	13.00-16.30	4	l/r	95%	1	vrouw	5	-1,40	23-40 jaar	inw. knobbeltje bij achterhoofds gat	inwendig knobbeltje l. condylus	uitstekend, hard bot, glanzend	bruin	-	-	-	212.2
212.2	14-12-2015	09.15	8	l	75%	1	vrouw	-	-	23-40 jaar	-	wormbeentjes	uitstekend	bruin	Romeinse hoek/geul	schedelranden scherp; blauw vivianiet	-	212.1
213.1	15-12-2015	10.15	8	l/r	80%	1	man	9	0,88	35-45 jaar	-	-	uitstekend, bot hard	bruin	Romeinse geul	blauwe vivianiet vlekken	9	213.2, 214.1, 214.2
213.1	15-12-2015	10.15	4	l/r	40%	1	man	-	-	35-45 jaar	-	-	uitstekend, bot hard	bruin	Romeinse geul	blauwe vivianiet vlekken	9	213.2, 214.1, 214.2
213.2	17-12-2015	-	7	l/r	60%	1	man	-	-	35-45 jaar	-	-	uitstekend, bot hard	bruin	Romeinse geul	blauwe vivianiet vlekken	9	213.1, 214.1, 214.2
214.1	14-12-2015	09:15	2	l	40%	1	man	2	0,00	35-45 jaar	-	-	uitstekend, bot hard	bruin	Romeinse hoek puntlocatie geul	blauwe vivianiet vlekken	9	213.1, 213.2, 214.2
214.1	14-12-2015	09:15	3	?	40%	1	man	-	-	35-45 jaar	-	-	uitstekend, bot hard	bruin	Romeinse hoek puntlocatie geul	blauwe vivianiet vlekken	9	213.1, 213.2, 214.2
214.2	14-12-2015	09:15	1	l/r	70%	1	man	8	1,00	35-45 jaar	2 abscessen, 1 fistel, knobbel onder 48	element 41, 31 congen. afwezig	uitstekend	bruin (met lichtbr. vlekken)	-	blauwe vivianiet vlekken	9	213.1, 213.2, 214.1
215	17-02-2016	15.00-15.15	4	l/r	95%	1	vrouw	5	-1,00	30-60 jaar	-	-	uitstekend	bruin	-	-	-	217.2
217.2	15-01-2016	± 09.00	8	l/r	30%	2	vrouw	-	-	30-60 jaar	-	-	uitstekend	bruin	-	-	-	215.2
216.1	22-01-2016	9.30-9.50	7	r	30%	1	kind/adolescent	-	-	-	lichte cribra orbitalia	-	uitstekend, botoppervlak glanzend	donkerbruin/grijs	oppervlaktevondst, vlakbij pont?	-	10	333
333	07-03-2016	9.30-9.50	7	l	60%	1	kind/adolescent	-	-	-	lichte cribra orbitalia	-	uitstekend, botoppervlak glanzend	donkerbruin/grijs	-	-	10	216.1
329.1	07-03-2016	circa 9.40	8	l	85%	1	vrouw	13	-0,76	23-40 jaar	-	-	matig, verwerking met name uitw.	bruin	Romeinse geul?	-	11	329.2, 329.3, 330.1
329.2	21-04-2016	10.10	8	r	95%	1	vrouw	-	-	23-40 jaar	-	-	matig, verwerking met name uitw.	bruin	Romeinse geul?	-	11	329.1, 329.3, 330.1
329.3	25-05-2016	08:30	4	l/r	90%	1	vrouw	-	-	23-40 jaar	-	-	matig, verwerking met name uitw.	bruin	Romeinse geul?	-	11	329.1, 329.2, 330.1
330.1	04-07-2016	07:30	7	l/r	100%	1	vrouw	-	-	23-40 jaar	-	-	matig, verwerking met name uitw.	bruin	Romeinse geul?	-	11	329.1 t/m 3
428.1	21-04-2016	10:10	1	l/r	90%	1	man?	8	1,00	20-30 jaar	-	-	uitstekend	bruin	-	-	-	-
503	04-07-2016	07:30	8	l	30%	1	?	-	-	?	-	-	matig, erge verwerking in- en uitwendig	bruin	-	botoppervlak putjes; uitwendig randen afgerond	-	-
504	31-05-2016	09.00	8	l	20%	1	?	-	-	?	-	-	goed maar verwerking in- en uitw.	grijsbr dof, inwendig oranje vlekken	zuiger, Maas	oranje klei op suturen	-	-
507	26-05-2016	07.00-13.00	6	l	10%	1	?	-	-	?	-	-	uitstekend, hard bot	bruin	zuiger	-	-	-

Vnr	Datum	Tijdstip	Bottype	L/R	Compleet	N	Geslacht	N waarden	Uitslag	Sterfteleeftijd	Pathologie	Anomalie	Kwaliteit	Kleur	Locatie	Opmerkingen	Individu	Hoort bij
533.1	20-06-2016	-	7	l	40%	1	vrouw	11	-1,18	23-40 jaar	lichte cribra orbitalia, hyperostosis frontalis interna	kruijschedel	uitstekend, hard bot	bruin	-	heel klein voorhoofd; randen scherp	12	533.2 t/m 5
533.2	04-07-2016	07:30	7	r	40%	1	vrouw	-	-	23-40 jaar	lichte cribra orbitalia, hyperostosis frontalis interna	kruijschedel	uitstekend, hard bot	bruin	-	-	12	533.1, 533.3 t/m 5
533.3	04-07-2016	07:30	8	r	100%	1	vrouw	-	-	23-40 jaar	-	-	uitstekend, hard bot	bruin	-	-	12	533.1 en 2, 533.4 en 5
533.4	04-07-2016	07:30	8	l	100%	1	vrouw	-	-	23-40 jaar	-	-	uitstekend, hard bot	bruin	-	-	12	533.1 t/m 3, 533.5
533.5	04-07-2016	07:30	4	l/r	90%	1	vrouw	-	-	23-40 jaar	-	-	uitstekend, hard bot	bruin	-	-	12	533.1 t/m 533.4
535	22-06-2016	16:00	1	l/r	85%	1	vrouw?	8	-0,75	25-35 jaar	-	rechts van mentum knobbel	matig	lichtbruin	-	tamelijk verweerd tov andere kaken; 2x aardewerk bij kaak	-	-
582.1	04-07-2016	07:30	7	l/r	100%	1	vrouw	12	-0,75	23-40 jaar	kleine button osteoom (2x2 mm)	-	uitstekend, hard bot	bruin (inwendig donkerder)	-	inwendig blauwe vivianiet spikkels	13	582.2 en 3, 582.5 en 6
582.2	04-07-2016	07:30	8	l	50%	1	vrouw	-	-	23-40 jaar	-	-	uitstekend, hard bot	-	-	-	13	582.1, 582.3, 582.5 en 6
582.3	04-07-2016	07:30	5	a	100%	1	vrouw	-	-	23-40 jaar	-	-	uitstekend, hard bot	-	-	-	13	582.1 en 2, 582.5 en 6
582.5	04-07-2016	07:30	6	r	75%	1	vrouw	-	-	23-40 jaar	-	-	uitstekend, hard bot	-	-	rechterrotsbeen, DNA?; inw. wat vertering	13	582.1 t/m 3, 582.6
582.6	04-07-2016	07:30	6	l	50%	1	vrouw	-	-	23-40 jaar	-	-	uitstekend, hard bot	-	-	linkerrotsbeen, DNA?; enigszins aangetast	13	582.1 t/m 3, 582.5
637.4	14-09-2016	07.00-11.00	8	r	95%	1	man	9	1,22	23-40 jaar	-	-	uitstekend, iets vertering	bruin	-	leeftijd ahv spongiosum; randen afgerond	14	1390.1, 1390.2
1390.1	in 2017	-	7	l/r	100%	1	man	-	-	23-40 jaar	-	-	uitstekend, iets vertering	bruin	zuiger. bij ketel 'jooop'	-	14	637.4, 1390.2
1390.2	in 2017	-	8	l	95%	1	man	-	-	23-40 jaar	-	-	uitstekend, iets vertering	bruin	zuiger. bij ketel 'jooop'	-	14	637.4, 1390.1
670	?	-	8	r	5%	1	?	-	-	-	iets pitting langs lamb. sutuur	-	goed, hard bot	bruin, (inwendig lichter)	-	post mortem gaatjes; inwendig rode vlekjes; randen scherp	-	-
682	07-09-2016	11.20	8	l/r	60%	1	?	-	-	40-80 jaar	-	2 wormbeentjes	slecht, uitw. erg verweerd, poreus	lichtbruin (vertering), inw. bruin	zuiger	inwendig blauwe vivianiet vlekken	-	-
691	14-09-2016	07.00-11.00	4	l/r	50%	1	?	2	-0,50	?	-	-	goed, hard bot	bruin	-	suturen afgerond; uitwendig groene post mortem vlekken	-	-
859	21-10-2016	07.00-13.00	4	l/r	85%	1	?	-	-	-	-	-	matig, uitw. erg verweerd	bruin en wit (schors weg)	zuiger	randen afgerond	-	-
887.1	28-01-2016	7.25	6	r	80%	1	man	22	1,10	20-30 jaar	-	wormbeentje	uitstekend, hard bot	-	-	goede kwaliteit tanden; rechterrotsbeen (DNA)	15	887.2, 887.3
887.1	28-01-2016	7.25	7	l/r	100%	1	man	-	-	20-30 jaar	-	-	uitstekend, hard bot	bruin (voorhoofd links lichter)	-	-	15	887.2, 887.3
887.1	28-01-2016	7.25	8	l/r	100%	1	man	-	-	20-30 jaar	-	-	uitstekend, hard bot	-	-	-	15	887.2, 887.3
887.2	28-01-2016	7.25	2	l/r	70%	1	man	-	-	20-30 jaar	-	-	uitstekend, hard bot	-	-	-	15	887.1, 887.3
887.3	28-01-2016	7.25	4	?	5%	1	man	-	-	20-30 jaar	-	-	uitstekend, hard bot	-	-	-	15	887.1, 887.2
951	?	-	6	l	95%	1	?	8	-0,60	-	POA (cysten) gewrichtsgroeven slaapbeen	-	goed, uitwendig verweerd	grijsbruin	-	vivianiet, randen afgerond; linkerrotsbeen goed voor dna	-	-
1079	17-03-2017	13.15-17.30	8	l	5%	1	kind	-	-	-	-	-	matig, uitwendig vertering, oranje vl.	bruin (inwendig donkerder, glanzend)	-	uitwendig poreus oppervlak; dunwandig	-	-
1297.3	10-05-2017	15.00-18.00	4	l/r	90%	1	man	6	1,00	23-40 jaar	achterhoofd uitwendig wat pitting	-	uitstekend, hard bot	bruin	-	inwendig blauw vivianiet; randen scherp	-	-
1339	04-07-2017	circa 11.00	7	l/r	80%	1	kind	-	-	1,5/2 jaar	-	-	goed, bot hard, iets verweerd	(l) bruin (inwendig donkerder)	-	-	16	-
1374	31-08-2017	17.00	1	r	50%	1	man?	3	1,00	20-30 jaar	-	-	uitstekend, hard bot	bruin	zuiger	tanden bruin van kleur	-	-
1479	?	-	7	l/r	60%	1	vr/adolescent?	-	-	-	-	-	goed, bot hard	bruin	-	kan ook van adolescent zijn	17	-
1502	07-03-2018	09.00-18.00	7	?	5%	1	?	-	-	-	-	-	goed, hard bot, verwerings vlekken	bruin, inwendig gr. br., rd br. gevlekt	-	1 botfragment deel voorhoofd en rechterwandbeen	38	1502 r wandbeen
1502	07-03-2018	09.00-18.00	8	r	20%	1	?	-	-	-	-	-	goed, hard bot, verwerings vlekken	bruin, inwendig gr. br., rd br. gevlekt	-	grijze vlek rechterwandbeen	38	1502 voorhoofd
1506	23-08-2019	circa 11.00	4	l/r	70%	1	?	-	-	13-18 jaar	-	-	goed, iets verweerd, in-, uitwendig	bruin	zuiger	achterhoofd minderjarige	-	-
1507	13-09-2019	13.00-17.30	8	?	5%	1	?	-	-	-	-	-	goed, hard bot	bruin	-	inwendig blauwe vivianiet vlekken	-	-
1730	31-03-2018	09.30	8	r	70%	1	?	-	-	-	-	-	goed, hard bot	gl/l. gr./bruin gevlekt, d.br. vlekken	zuiger	inw lichtbruin/wit; afgeronde randen	-	-
1832.1	30-05-2018	08.00-12.00	7	l/r	100%	1	?	13	0,30	23-40 jaar	-	-	uitstekend, hard bot, nauwel. Vertering	gelig bruin	-	1 fragment van voorhoofd en wandbeenderen	18	1832.2, 2150.2, 2152
1832.1	30-05-2018	08.00-12.00	8	l/r	100%	1	?	-	-	23-40 jaar	-	-	uitstekend, hard bot, nauwel. Vertering	gelig bruin	-	-	18	1832.2, 2150.2, 2152
1832.2	30-05-2018	08.00-12.00	5	a	100%	1	?	-	-	23-40 jaar	-	-	uitstekend, hard bot, nauwel. Vertering	gelig bruin	-	-	18	1832.1, 2150.2, 2152

Vnr	Datum	Tijdstip	Bottype	L/R	Compleet	N	Geslacht	N waarden	Uitslag	Sterfteleeftijd	Pathologie	Anomalie	Kwaliteit	Kleur	Locatie	Opmerkingen	Individu	Hoort bij
2150.2	31-05-2018	07.00-9.00	4	l/r	95%	1	?	-	-	23-40 jaar	-	-	uitstekend, hard bot, nauwel. Verwering	donkerbruin en bruin	-	doorsnede blauw vivianiet; grijze langwerpige verkleuring	18	1832.1, 1832.2, 2152
2152	01-06-2018	08.15-13.00	6	l	100%	1	?	-	-	23-40 jaar	-	-	uitstekend, hard bot, nauwel. Verwering	bruin	-	blauwe vivianiet vlekken; linkerrotsbeen (DNA)	18	1832.1, 1832.2, 2150.2
1931	10-07-2018	16.15-17.45	8	r	10%	1	?	-	-	-	-	-	matig, uitwendig verweerd	bruin met zw. spikkels (in. en uitw.)	zuiger	-	-	-
1993	03-09-2018	10.15-15.45	8	l	20%	1	kind	-	-	-	-	-	goed, hard bot	grijsbr. inw. lichtbr. (= i.t.t. andere botten)	zuiger	schedel dunwandig	-	-
2005	21-09-2018	9.15-12.45	7	l/r	90%	1	?	1	-	-	-	-	matig, verweerd achterhoofd	bruin	zuiger	schors afgebrokkelt	19	-
2006	26-09-2018	12.00-17.00	8	r	95%	1	?	-	-	-	-	-	goed, uitwendig verweerd	bruin, inwendig iets d.k. en glanzend	zuiger	inwendig blauwe vivianiet spikkels; post mortem scheur	-	-
2055	22-11-2018	07.00-13.50	7	l/r	95%	1	?	-	-	< 18 jaar	-	-	matig, uitwendig verweerd	l. grijsbruin (verwering) inw. gr.br. gevl.	zuiger	minderjarige	20	-
2059	06-12-2018	07.00-13.00	7	r	45%	1	?	-	-	-	lichte cribra orbitalia	-	goed, hard bot	bruin, inwendig l. bruin, bruin gevlekt	-	wenkbrauwboog -1	21	-
2098	24-10-..	13.00-18.00	7	?	15%	1	?	-	-	-	-	-	goed, bot hard, uitw. iets verweerd	bruin, inwendig donkerder, glanzend	zuiger	-	22	-
2133.1	?	-	7	l/r	100%	1	man	12	1,00	23-40 jaar	lichte hyperostosis frontalis interna	-	goed, uitwendig verweerd	bruin uitwendig, inw. d.k. grijs	-	-	23	2133.2, 2133.3
2133.2	?	-	8	l/r	100%	1	man	-	-	23-40 jaar	-	-	goed, uitwendig verweerd	grijsbruin	-	randen schedel afgerond	23	2133.1, 2133.3
2133.3	?	-	4	l/r	90%	1	man	-	-	23-40 jaar	-	-	goed, uitwendig verweerd	-	-	-	23	2133.1, 2133.2
2134	12-02-2019	16.30	7	l/r	50%	1	?	-	-	-	-	-	goed	bruin, inw. oranje br., glanzend	-	-	24	2134 r. wandbeen
2134	12-02-2019	16.30	8	r	100%	1	?	-	-	-	-	-	goed	bruin, inw. oranje br., glanzend	-	-	24	2134 voorhoofdsbeen
2135.1	14-02-2019	13.30	7	l/r	85%	1	vrouw	7	-1,14	23-40 jaar	linkeroogkas poreus, rechter niet	-	uitstekend, wat verweerde vlekken	bruin	-	-	25	2135.2, 2136.1
2135.2	14-02-2019	13.30	8	l	100%	1	vrouw	-	-	23-40 jaar	-	-	uitstekend, wat verweerde vlekken	bruin	-	randen scherp	25	2135.1, 2136.1
2136.1	14-02-2019	11.00	8	r	40%	1	vrouw	-	-	23-40 jaar	-	-	uitstekend, wat verweerde vlekken	bruin	-	-	25	2135.1, 2135.2
2138.1	?	-	8	r	50%	1	?	-	-	-	-	-	goed, verwering uitw.	bruin	-	randen afgerond	-	2138.2, 2138.3
2138.2	?	-	4	r	40%	1	?	-	-	-	-	-	goed, verwering uitw.	bruin	-	post mortem breuken	-	2138.1, 2138.3
2138.3	?	-	4	l	5%	1	?	-	-	-	-	-	goed, verwering uitw.	bruin	-	-	-	2138.1, 2138.2
2139.1	04-07-2018	08.00-13.00	7	l/r	95%	1	man?	19	0,42	30-60 jaar	cribra orbitalia (licht)	-	uitstekend, bot hard	lichtbruin, inwendig zw. en oranje	-	zwarte aanslag schedeldak	26	2139.2, 2139.3
2139.2	04-07-2018	08.00-13.00	4	l/r	50%	1	man?	-	-	30-60 jaar	-	wormbeentjes lambda	uitstekend, bot hard	lichtbruin, inwendig zw. en oranje	-	-	26	2139.1, 2139.3
2139.2	04-07-2018	08.00-13.00	8	l	25%	1	man?	-	-	30-60 jaar	-	-	uitstekend, bot hard	lichtbruin, inwendig zw. en oranje	-	-	26	2139.1, 2139.3
2139.3	04-07-2018	08.00-13.00	6	l	80%	1	man?	-	-	30-60 jaar	-	-	uitstekend, bot hard	lichtbruin, inwendig zw. en oranje	-	linkerrotsbeen geschikt voor DNA	26	2139.1, 2139.2
2141.1	23-10-2017	12.45-17.45	4	l/r	80%	1	man	5	1,00	23-40 jaar	-	-	uitstekend, bot hard	bruin	zuiger	randen scherp	27	2142.1
2142.1	22-08-2018	-	7	l/r	85%	1	man	6	0,50	23-40 jaar	-	-	redelijk goed, buitenkant verweerd	bruin, inwendig donkerder	-	post mortem foramen voorhoofd	27	2141.1
2143.1	07-06-2018	09.00-12.00	4	l/r	80%	1	?	5	0,40	23-40 jaar	-	wormbeentje aan r zijde	uitstekend, iets verweerd	bruin, glanzend	-	randen niet erg scherp	-	2143.2, 2143.3
2143.2	07-06-2018	09.00-12.00	6	r	60%	1	?	-	-	23-40 jaar	-	-	uitstekend	bruin, glanzend	-	los rechterrotsbeen geschikt voor DNA	-	2143.1, 2143.3
2143.3	07-06-2018	09.00-12.00	6	l	100%	1	?	-	-	23-40 jaar	-	-	uitstekend	bruin, glanzend	-	-	-	2143.1, 2143.2
2147	14-12-2015	11.50	8	l	25%	1	-	-	-	-	-	-	uitstekend, bot hard	bruin, glanzend	zuiger	randen schedel scherp	-	-
2163	08-06-2018	08.15-12.45	1	l/r	100%	1	man?	8	0,62	20-25 jaar	3 abcessen, 1 fistel, 2 cariës	-	uitstekend	lichtbruin	zuiger	linker gewrichtsknobbel groen	-	-
2182	11-03-2019	11.00-15.45	8	l	50%	1	niet te bepalen	-	-	-	-	-	goed, bot hard	grijsbruin	zuiger	randen iets afgerond	-	-
2183	26-02-2019	ca 10.00	8	r	55%	1	niet te bepalen	-	-	-	-	-	goed bot, uitwendig verweerd	bruin, inwendig donkerder, glanzend	zuiger	2183 hoort niet bij 2182	-	-
2180.1	20-03-2019	12.00-17:30	7	l/r	80%	1	niet te bepalen	-	-	13-18 jaar	button osteoom	-	uitstekend	bruin	-	langgerek hoofd	28	2180.2 t/m 4, 2180.6
2180.2	20-03-2019	12.00-17:30	8	l	100%	1	niet te bepalen	-	-	13-18 jaar	-	-	uitstekend	bruin	-	randen scherp	28	2180.1, 2180.3, 4 en 6



Vnr	Datum	Tijdstip	Bottype	L/R	Compleet	N	Geslacht	N waarden	Uitslag	Sterfteleeftijd	Pathologie	Anomalie	Kwaliteit	Kleur	Locatie	Opmerkingen	Individu	Hoort bij
2180.3	20-03-2019	12.00-17:30	8	r	25%	1	niet te bepalen	-	-	13-18 jaar	-	-	uitstekend	bruin	-	-	28	2180.1 en 2, 4 en 6
2180.4	20-03-2019	12.00-17:30	6	r	100%	1	niet te bepalen	-	-	13-18 jaar	-	-	uitstekend	bruin	-	rechterrotsbeen geschikt voor DNA	28	2180.1 t/m 3, 2180.6
2180.6	20-03-2019	12.00-17:30	4	l/r	100%	1	niet te bepalen	-	-	13-18 jaar	-	-	uitstekend	bruin	-	-	28	2180.1 t/m 4
2180.6	20-03-2019	12.00-17:30	5	a	100%	1	niet te bepalen	-	-	13-18 jaar	-	-	uitstekend	bruin	-	-	28	2180.1 t/m 4
2194.1	02-04-2016	07.00-18.30	8	r	95%	1	?	5	-0,80	23-40 jaar	-	-	uitstekend, bot hard	donkerbruin	-	-	-	2194.2, 2211
2194.2	02-04-2016	07.00-18.30	8	l	100%	1	?	-	-	23-40 jaar	-	-	uitstekend, bot hard	donkerbruin	-	-	-	2194.1, 2211
2211	16-05-2019	circa 10.30	4	l/r	90%	1	?	-	-	23-40 jaar	-	-	goed	donkerbruin	-	post mortem breuk; buitenkant meer verweerd i.v.m. 2194.1, 2	-	2194.1, 2194.2
2194.3	?	-	7	l/r	60%	1	?	-	-	-	-	-	matig, erge verwerking	bruin	-	-	29	-
2207.1	29-04-2019	12.15-19.15	8	?	15%	1	?	-	-	-	-	-	matig, erge verwerking, fragmentatie	oranjebruin	zuiger	kleur wijkt af en structuur (uitw. steentjes, inw. glad)	-	2207.2
2207.2	29-04-2019	12.15-19.15	8	?	5%	1	?	-	-	-	-	-	matig, erge verwerking, fragmentatie	oranjebruin	zuiger	-	-	2207.1
2210	17-05-2019	08.15-12.45	7	l/r	70%	1	?	-	-	40-80 jaar	-	-	uitstekend, bot hard	bruin	zuiger	-	30	-
2210	17-05-2019	08.15-12.45	8	r	10%	1	-	-	-	-	-	-	uitstekend, bot hard	bruin	zuiger	-	-	-
2210	17-05-2019	08.15-12.45	8	l	30%	1	-	-	-	-	-	-	uitstekend, bot hard	bruin	zuiger	-	-	-
2212	16-05-2019	circa 14.00	7	l	40%	1	?	-	-	1,5/2 jaar	-	-	goed maar binnen en buitenkant verweerd	bruin (dof)	-	dun schedelfragment	31	-
2214	?	-	7	l/r	90%	1	vr/adolescent?	-	-	adolescent?	-	-	goed, bot hard	bruin/grijs, dof inw glanzend	-	inwendig sporen 14C-monster; randen verweerd	32	2222?
2222.2	?	-	1	r	80%	1	niet te bepalen	-	-	15 (+/- 3 jr)	-	-	uitstekend	iets lichter dan 2222.3	-	-	32?	2222.3
2222.3	?	-	1	l	95%	1	niet te bepalen	-	-	-	-	-	uitstekend	donkerbruin	-	-	32?	2222.2
2282	13-06-2019	15.00-17.00	7	l/r	85%	1	?	-	-	23-40 jaar	-	-	matig, buitenzijde verweerd	bruin, dof, inwendig donkerder, glanzend	kleine zuiger achter Vierlingsbeek	locatie bekend Nils	33	-
2303	06-05-2019	13.15-19.15	8	l	85%	1	?	-	-	-	-	wormbeentje lambda	goed, bot hard	bruin	zuiger	-	-	-
2418.1	14-08-2019	07.00-9.00	8	l	65%	1	?	-	-	-	-	-	goed, bot hard	bruin, inwendig glanzend	-	randen afgerond; met pleistocene botten opgebaggerd	-	-
2486.1	17-10-2019	15.00-18.00	7	l/r	95%	1	vr/adolescent?	17	-0,88	adolescent?	enorme cribra orbitalia	-	goed, bot hard	bruin	zuiger	post mortem scheur rechteroogkas; schedelrand scherp	34	2486.2, 2486.3
2486.2	17-10-2019	15.00-18.00	2	r	50%	1	vr/adolescent?	-	-	adolescent?	-	-	goed, bot hard	bruin	-	-	34	2486.1, 2486.3
2486.2	17-10-2019	15.00-18.00	3	r	100%	1	vr/adolescent?	-	-	adolescent?	-	-	goed, bot hard	bruin	-	-	34	2486.1, 2486.3
2486.3	17-10-2019	15.00-18.00	6	r	95%	1	vr/adolescent?	-	-	adolescent?	-	-	goed, bot hard	bruin	-	rechterrotsbeen geschikt voor DNA	34	2486.1, 2486.2
2488	21-10-2019	17.00	7	l/r	90%	1	man	6	1,20	23-40 jaar	-	os apicis	goed, bot hard	bruin	-	post mortem breuk linkerwandbeen; schedelrand scherp	35	2488 wandbeenderen
2488	21-10-2019	17.00	8	r	60%	1	man	-	-	23-40 jaar	-	-	goed, bot hard	bruin	-	-	35	2488 voorhoofd
2488	21-10-2019	17.00	8	l	40%	1	man	-	-	3-40 jaar	-	-	goed, bot hard	bruin	-	-	35	2488 voorhoofd
2523.1	28-10-2019	circa 14.00	7	l/r	95%	1	man	12	1,17	40-80 jaar	lichte cribra orbitalia, button osteoom	-	goed, hard bot, tamelijk verweerd uitw.	bruin, blauwe vivianiet spikkels	rand zandplaat	Andor Hemelaar en Ronnie Bonkenneef	36	2523.2
2523.1	28-10-2019	circa 14.00	8	r	50%	1	man	-	-	40-80 jaar	-	-	goed, hard bot, tamelijk verweerd uitw.	bruin	rand zandplaat	-	36	2523.2
2523.2	28-10-2019	circa 14.00	8	l	25%	1	man	-	-	40-80 jaar	-	-	goed, hard bot, tamelijk verweerd uitw.	bruin	rand zandplaat	-	36	2523.1
2523.2	28-10-2019	circa 14.00	4	l/r	95%	1	man	-	-	40-80 jaar	-	-	goed, hard bot, tamelijk verweerd uitw.	bruin	rand zandplaat	-	36	2523.1
2524.1	2019	-	7	l/r	65%	1	vrouw	6	-1,50	40-80 jaar	hyperostosis frontalis interna	-	goed, hard bot, iets verweerd	bruin, dk bruin gevlekt	-	voorhoofd verticale pm kras	37	2524.2
2524.2	2019	-	8	l/r	20%	1	vrouw	-	-	40-80 jaar	-	-	goed, hard bot, iets verweerd	bruin, dk bruin gevlekt	-	veel kiezels	37	2524.1
2524.2	2019	-	4	l/r	75%	1	vrouw	-	-	40-80 jaar	-	-	goed, hard bot, iets verweerd	bruin, dk bruin gevlekt	-	-	37	2524.1
2530	08-11-2019	08.30-12.45	7	?	15%	1	?	-	-	-	-	-	goed, tamelijk hard bot, iets verweerd	bruin, inw. zw. vlekjes	zuiger	schedelranden iets afgerond	39	-
2531	07-11-2019	9.30-16.00	8	l	10%	1	?	-	-	-	-	-	goed, hard bot, buitenzijde iets verweerd	donkerbruin	-	randen scherp, niet afgerond	-	-

## Bijlage 2. Opperarmbeen (N: 26)

Vnr	Datum	Tijd	Bot	R/L	Compleet	N	Kleur	Lengte max.	Lengte tot cap	Vertic lengte kop	Horiz lengte kop	Omtrek deltoïd.	Breedte distaal	Geslacht	Botafwijking	Kwaliteit	Locatie	Opmerkingen	Hoort bij
176	-	-	11	r	100%	1	bruin	32,9 cm	32,5 cm	46 mm	51 mm	71 mm	66 mm	man	foramen olecranon	goed, bot hard	-	proximaal post mortem poreus; spongiosum fase 3 (40-70 jaar); geen bot die bij vnr. 176 past	-
200.1	-	-	11	r	90%	1	bruin	-	-	-	-	71 mm	69 mm	man	-	goed, bot hard	-	caput ontbreekt; blauwe vivianiet spikkels in fossa olecranon en voorzijde; spongiosum vrijwel weg; hoort bij 200.2 (r. ulna) 200.3, 4 (l./r. radius)	-
243	15-12-2015	07.30-12.00	11	r	40%	1	bruin	-	-	-	-	59 mm	-	vrouw/adolescent	foramen olecranon	uitstekend, bot hard	zuiger	uiteinden post mortem gebroken; lijkt adolescent gezien grootte; bovenzijde 244.1 past aan 243 (onderzijde)	244.1
244.1	-	-	11	r	40%	1	lichtbruin, dof (door verwerking)	-	-	-	-	zelfde ind.	-	-	-	uitstekend, bot hard	-	humeruskop ontbreekt	243
261	15-01-2016	08.00-12.00	11	l	75%	1	grijsbruin	-	-	-	-	61 mm	-	vrouw	-	goed, bot hard, wel verweerd	zuiger	graciel bot, lijkt vrouwelijk; uiteinden post mortem gebroken	-
381	23-3-...	-	11	l	20%	1	grijsbruin/wit gevlekt	-	-	-	-	56 mm	-	vrouw	-	matig, pm beschadiging	deelgebied C: tussen pont, sluis	uiteinden en groot deel schacht ontbreekt; alleen deel boven fossa coron. bewaard van ± 11 cm; spongiosa weg	475?
445	-	-	11	r	80%	1	grijsbruin met oranje corrosie laag	-	-	-	-	79 mm	-	man	-	matig, enorme verwerking	-	corrosiel laag voor en achterzijde; achterzijde ook kleine kiezelfragmenten; geen spongiosum proximaal; uiteinden post mortem gebroken	458.1?
458.1	10-05-2016	17:20	11	l	85%	1	lichtbruin, dof	-	-	-	-	78 mm	-	man	-	matig, enorme verwerking	-	enorme aanhechting bovenarmspier; proximaal spongiosum vrijwel weg; robuust, oogt mannelijk	445?
475	-	-	11	r	60%	1	bruin, dof (door verwerking)	-	-	-	-	64 mm	-	vrouw/adolescent	-	matig, enorme verwerking	-	groot deel van schacht afwezig evenals uiteinden; lijkt adolescent gezien grootte; voorzijde verticale post mortem scheur	-
609.1	-	-	11	r	40%	1	grijsbruin	-	-	-	-	70 mm	-	-	-	matig	zuiger	uiteinden post mortem gebroken; bot verweerd; randen afgerond	2521?
640	18-08-2016	± 09.00	11	l	60%	1	lichtbruin, dof	-	-	-	-	67 mm	-	vrouw	-	matig, enorme verwerking	-	uiteinden post mortem gebroken; blauw vivianiet op fragment crista tuberculi majoris	-
852.1	12-10-2016	16:00	11	r	60%	1	grijsbruin	-	-	-	-	73 mm	-	man	corticaal defect	matig	zuiger	uiteinden post mortem gebroken; bot verweerd; erg forse sulcus radialis; robuust, oogt mannelijk; armspier intens gebruikt gezien groeve	-
878	21-10-2016	07:00-13.00	11	r	60%	1	grijs bruin, dof	-	-	-	-	74 mm	-	man	-	matig, p.m. beschadiging (poreus)	-	uiteinden p.m. gebroken (scherpe rand prox.); bot verweerd (putjes); prox. spongiosa verdwenen; forse sulcus radialis; oranje/br. kleivlekken	-
1830.5	23-mei-18	09.00-16.00	11	r	100%	1	bruin	34,0 cm	33,0 cm	46 mm	49 mm	70 mm	63 mm	man	-	uitstekend, bot hard	-	blauwe vivianiet vlekken prox. en dist. en dist. ook oranje vlekken; sterftelt tussen 40-70 jaar; hoort bij 2161. (l. hum.) 1830.2 (radius), 1830.3 (ulna)	2161.1
2161.1	31-05-2018	07.00-19.00	11	l	100%	1	bruin	33,5 cm	32,8 cm	44 mm	49 mm	68 mm	61 mm	man	-	uitstekend, bot hard	zuiger	blauw vivianiet proximaal en distaal; spongiosum fase 3/4 (40-70 jr) (wel p.m. aangetast); hoort bij 1830.6 (r. ellepijp) 2159.1 (l. spaakbeen)	1830.5
1920	-	-	11	l	60%	1	bruin	-	-	-	-	65 mm	-	vrouw	-	goed, bot hard, iets verweerd	-	uiteinden post mortem gebroken, afgerond; schors laat los	-
2004	04-10-2018	15.30	11	l	90%	1	lichtbruin, bruin, dof (door verwerking)	-	-	-	-	70 mm	-	man	-	matig, enorme verwerking	zuiger	uiteinden post mortem gebroken	-
2146	18-06-2018	10.30-16.00	11	r	85%	1	grijs, bruin, glanzend	-	-	-	-	76 mm	> 60	man	-	uitstekend, bot hard	-	proximale uiteinde post mortem gebroken; epicondylus medialis post mortem gebroken; robuust, oogt mannelijk; hoort niet bij ander opperarmbeen	-
2148	20-06-2018	14.00-15.00	11	l	90%	1	grijs bruin	-	-	-	-	68 mm	-	man	foramen olecranon	uitstekend, bot hard	zuiger	uiteinden post mortem gebroken; robuust (sulcus n. radialis fors)	-
2180.7	-	-	11	l	98%	1	donkerbruin en verweerde l.br. vlekken	-	-	46 mm	50 mm	70 mm	65 mm	man	corticaal defect	goed, bot hard, wel verweerd	-	distale deel nauwelijks verweerd; post mortem plekken in kop; arm krom; aan binnenzijde afgeplat	-
2289	24-04-2019	07.00-12.30	11	l	60%	1	grijs bruin, glanzend	-	-	-	-	60 mm	-	vrouw/adolescent	-	goed, bot hard	-	gezien formaat lijkt linkeropperarmbeen van adolescent; alleen schacht bewaard; uiteinden post mortem gebroken	-
2305	07-05-2019	07.00-12.00	11	l	75%	1	grijs, bruin, dof	-	-	-	-	76 mm	-	man	-	goed, bot hard	-	uiteinden post mortem gebroken; spongiosum nauwelijks aanwezig; deltapier duidelijk	-
2320	-	-	11	l	75%	1	lichtbruin, dof	-	-	-	-	70 mm	-	man	-	matig, enorme verwerking	-	uiteinden post mortem gebroken; nauwelijks spongiosum bewaard; post mortem 2 horizontale krassen, circa 5 mm	-
2396	08-07-2019	-	11	l	60%	1	bruin, dof	-	-	-	-	64 mm	-	vrouw	-	matig, enorme verwerking	-	groot deel van schacht afwezig evenals de uiteinden	-
2520	21-10-2019	13.00-17.30	11	l	70%	1	bruin	-	-	-	-	62 mm	-	vrouw	-	goed, bot hard, wel verweerd	-	uiteinden post mortem gebroken, geen spongiosum bewaard; fragiel, oogt vrouwelijk	-
2521	28-10-2019	12.00-19.00	11	l	100%	1	grijs, bruin	33,8 cm	32,3 cm	45 mm	48 mm	72 mm	62 mm	man	-	matig, verwerking (voor+dors.)	zuiger	caput en coronoid fossa blauw vivianiet; spongiosum aanwezig; dorsaal caput en capit; rand trochlea p.m. beschadiging; bovenarmspier 22 mm	609?

## Bijlage 3. Spaakbeen (N: 13)

Vnr	Datum	Tijd	Bot	R/L	Compleet	N	Kleur	Lengte (max) (cm)	Lengte (parallel) (cm)	Kwaliteit	Locatie	Opmerkingen	Individu	Hoort bij	Hoort mogelijk bij
104.2	-	-	12	l	85%	1	bruin	-	-	goed, hard bot	-	uiteinden post mortem afgebroken; tuberositas radius pathologie, verdikt en wat cystvorming; geen match	-	-	-
200.3	-	-	12	r	95%	1	bruin	24,5	-	goed maar verweerd	-	proximaal uiteinde gedeeltelijk poreus; distaal voorzijde post mortem poreus en dorsale zijde distaal; distaal blauwe vivianiet vlekken	2	a	-
200.4	-	-	12	l	98%	1	bruin	24,5	-	goed maar verweerd	-	uiteinden niet verweerd; blauwe vivianiet spikkels, voorzijde, distaal.	2	a	-
217.1	15-01-2016	± 09.00	12	r	98%	1	bruin	22,8	22,6	uitstekend, hard bot	Romeinse geul?	distaal nog epifyse lijn zichtbaar; fusering vrouwen tussen 14-17 jaar, bij mannen tussen 16-20 jaar; geen match	-	-	-
379	18-03-2016	07.45-13.00	12	r	80%	1	bruin	-	-	matig, hard bot	-	erge vertering; uiteinden ontbreken (postmortem); geen match	-	-	-
661	-	-	12	r	70%	1	grijs, bruin	-	-	matig	-	erge vertering, met name tuberositas; uiteinden ontbreken (p.m.), distaal 2 x verticale pm scheur; geen match	-	-	-
853	20-10-2016	11.00-16.00	12	l	95%	1	grijs, bruin	-	-	goed, hard bot	-	caput ontbreekt (p.m.) en distaal gedeelte net boven proc. styl.; hier en daar vertering; geen match	-	-	-
910.1	03-11-2016	10.30	12	l	98%	1	grijs, bruin	25,8	-	goed, hard bot	-	deel circumferentia articularis ontbreekt (post mortem); geen match	-	-	-
1830.2	23-05-2018	09.00-16.00	12	r	98%	1	bruin	25,7	25,6	uitstekend, hard bot	-	klein fragment circumferentia articularis ontbreekt (post mortem); lichtgrijze kleivlek in midden van spaakbeen	3	b	-
2159.1	06-06-2018	09.00-17.00	12	l	98%	1	bruin	25,6	-	uitstekend, hard bot	-	klein fragment caput ontbreekt; hierdoor parallelle lengte niet te meten; groene verf dorsaal	3	b	-
2268.1	18-04-2019	12.00-17.30	12	l	95%	1	grijs, bruin	25,9	-	goed, hard bot	-	helft circumferentia articularis ontbreekt (p.m.); poreus, vertering boven facies art carpalis; p.m. beschadiging voor + dorsaal; geen match	-	-	-
2306.1	17-04-2019	± 15.30	12	r	95%	1	bruin	-	-	goed maar verweerd	zuiger	proximale uiteinde post mortem afgebroken, distaal gedeeltelijk; tuberositas erg verweerd evenals dorsale zijde distaal; geen match	-	-	-
2417	15-08-2019	07:00-12.00	12	l	95%	1	grijs, bruin	26	-	goed, hard bot	-	proximaal post mortem gebroken; distale zijde frontaal en dorsaal poreus (post mortem); geen match	-	-	-

## Bijlage 4. Ellepijp (N: 14)

Vnr	Datum	Tijd	Bot	R/L	Compleet	N	Kleur	Lengte (cm)	Botafwijkingen	Kwaliteit	Opmerkingen	Individu	Hoort bij	Hoort mogelijk bij
200.2	-	-	13	r	100%	1	bruin	26,9	-	goed maar verweerd	olecranon blauwe (vivianiet) spikkels en distaal; hoort bij 200.1 en 200.4 (l. en r. spaakbeen)	2	-	-
534	18-06-2016	09.30	13	r	50%	1	gr bruin	-	-	goed, hard bot	uiteinden ontbreken p.m. gebroken; bot iets verweerd; grijsbruin gevlekt; hoort niet bij andere ellepijp	-	-	-
604.1	-	-	13	l	95%	1	bruin	-	-	goed, hard bot	styloid post mortem afgebroken; rand proximaal poreus, p.m. beschadiging; hoort niet bij andere ellepijp	-	-	-
820.2	11-08-2016	07.00-11.00	13	l	100%	1	gr bruin	23,6	wat osteofytvorming bij olecranon	uitstekend, hard bot	donkergrijze vlekken olecranon en inwendig en t.h.v. interosseus crest; hoort niet bij andere ellepijp	-	-	-
821.2	13-07-2016	07.30-12.00	13	r	40%	1	gr bruin	-	-	matig, bot hard	proxim. verweerd; poreus rond olecranon, dist. p.m. afgebroken; blauwe verf facies medialis; geen match	-	-	-
1508	12-09-2019	17.00	13	l	80%	1	bruin	-	-	goed, hard bot	uiteinden p.m. gebroken en gedeeltel. rand olecranon; iets verweerd; voorzijde 2 vert. scheuren; geen match	-	-	-
1830.3	23-05-2018	09.00-16.00	13	l	100%	1	bruin	27,5	-	uitstekend, hard bot	blauw (vivianiet) proximaal en distaal	3	a	-
1830.6	23-05-2018	-	13	r	100%	1	bruin	27,6	-	goed, hard bot	hoort bij 1830.3, 2159.1 (spaaakbeen), 2161.1 (opperarmbeen)	3	a	-
2213.4	-	-	13	l	100%	1	bruin	27,2	t.h.v. margo interosseus verbening membrana interossea	uitstekend, hard bot	blauw (vivianiet) proximaal en distaal	1?	b	-
2213.8	-	-	13	r	95%	1	bruin	27,0	-	uitstekend, hard bot	blauw (vivianiet) proximaal en distaal; post mortem beschadiging circumferentia articularis	1?	b	-
2470	-	-	13	l	85%	1	(l)bruin	-	-	matig	enorme verwering; uiteinden post mortem gebroken; hoort niet bij andere ellepijp	-	-	-
2519	05-09-2019	07.00-17.00	13	l	100%	1	bruin	27,7	-	uitstekend, hard bot	nog veel grond op bot; distaal niet gefuseerd < 20 jr., prox gefuseerd > 12 jr.; hoort niet bij andere ellepijp	-	-	-
2529	11-11-2019	08.00-10.45	13	r	95%	1	(d)bruin	-	-	goed maar verweerd	distale uiteinde gebroken; met name dorsale zijde verweerd; hoort niet bij andere ellepijp	-	-	-

## Bijlage 5. Dijbeen (N: 55)

Vnr	Datum	Tijd	Bot	R/L	Compleet	N	Kleur	Lengte max. (cm)	Omtrek (mm)	Bicond br. (mm)	Knieholte (mm)	Sag. Kop (mm)	FeD <sub>1</sub> (mm)	FeD <sub>2</sub> (mm)	Botafwijkingen	Kwaliteit	Locatie	Opmerkingen	Individu	Hoort bij	Hoort mogelijk bij
104	-	-	14	r	75%	1	lichtbr, gr, wit gevl, zw spikkels	-	60,0	-	-	-	18	23	-	matig, uiteinden pm afgebroken	-	femur van adolescent; distaal, dorsaal cremekleurig; spongiosum vrijwel weg; kleur wijkt af van andere botten (kleur en gespikkeld als 'kievitsei'); geen match	-	-	-
205	07-12-2015	07.30-12.00	14	r	75%	1	lichtgr/br (verwering)bruin, dof	-	94,0	-	-	-	28	36	-	matig, erge verwering, oppervlak dof; schors gedeeltelijk weg	zuiger. Rom hoek/geul	lichtgele klei dorsaal; oranje aanvoetsel frontaal/distaal; uiteinden post mortem gebroken; spongiosum fase 1	-	-	-
207.1	07-12-2015	07.00-13.00	14	r	80%	1	bruin	-	90,0	-	-	40,5	30	36	facet van Poirier	goed, hard bot	zuiger. Rom hoek/geul	trochanter major post mortem gebroken en distale uiteinde; distaal aan voorzijde post mortem scheur; hieronder scherpe breukrand (post mortem) 2 rechterfemora (207)	-	-	2485?
207.2	07-12-2015	13.00-17.30	14	r	80%	1	camelbruin	-	93,0	-	-	40,5	27	36	facet van Poirier, iets gebogen dijbeen	-	-	kop post mortem vergaan evenals trochanter minor en major en distale uiteinde; distaal onregelmatige, scherpe randen; halfronde post mortem snede	-	-	378?
242.2	-	-	14	r	50%	1	lichtbruin	-	89,0	-	-	-	-	-	niet te beoordelen door verwering	slecht, enorme verwering, pm gespleten bot	-	nauwelijks spongiosum bewaard; afgeronde uiteinden	-	-	-
293	-	-	14	l	15%	1	grijsbruin	-	82,0	-	-	-	-	-	-	goed, hard bot	-	klein fragment bewaard, uiteinden post mortem gebroken; geen match	-	-	-
344	-	-	14	l	75%	1	bruin, dof	-	90,0	-	-	-	26	34	enorm afgeplat	goed	-	kleine en grote trochanter ontbreekt en beide uiteinden (post mortem gebroken), distaal gekartelde, iets afgeronde rand; enorme spieraanhechting	-	-	-
378	31-03-2016	08.00-12.00	14	l	85%	1	bruin, dof	-	89,0	-	-	-	26	35	enorm afgeplat	goed, hard bot maar verwering	-	uiteinden ontbreken post mortem; kop, trochanter minor en major ontbreekt; distaal, puntige post mortem breuken en scheuren; gespierd	-	-	207.2?
380	15-3-...	08.00-12.00	14	l	70%	1	lichtbruin	-	77,0	-	-	-	-	-	-	slecht, bijna gehele schacht weg, enorme verwering	zuiger	dun bot; post mortem scheuren	-	-	1439.1?
456	04-05-2016	± 12.00	14	l	55%	1	grijsbruin gevekt, dof	-	97,0	-	-	47,0	26	37	cribra femora	matig, erge verwering, geen glad oppervlak kop, troch. major en minor poreus	-	bot voelt zwaar; groot deel schacht en distale uiteinde post mortem gebroken; distaal randen afgerond; spongiosum weg; dorsaal post mortem breuk; gespierd	-	-	-
483	24-05-2016	14.15	14	l	50%	1	bruin	-	90,6	-	-	47,0	30	33	cribra femora	uitstekend, hard bot	zuiger	bot voelt zwaar; groot deel midden en distaal post mortem gebroken	-	-	-
604.2	-	-	14	l	65%	1	-	-	87,0	-	-	-	29	34	-	goed, hard bot geen verwering	-	caput en distale deel post mortem gebroken; spongiosum aanwezig hals. 3 inkervingen zichtbaar; distaal post mortem breuk met 3 horizont inkervingen; distale deel afgerond	-	-	-
609.2	-	-	14	l	40%	1	grijsbruin	-	94,0	-	-	-	-	-	-	matig, enorme verwering, schors gedeeltelijk weg, putjes	-	randen iets afgerond	-	-	637?
637.1	16-08-2016	09.00-12.00	14	r	70%	1	bruin	-	91,0	-	145	-	27	35	niet te beoordelen door verwering	matig, enorme verwering, schors grotendeels weg, putjes	zuiger	uiteinden ontbreken; distale uiteinden zijn 637.2 en 3 (scherpe randen), blauw vivianiet proximaal, in trochanter minor; buitenkant ontbreekt; spongiosum fase 1 (23-40 jaar)	-	a	609.2?
637.2	16-08-2016	09.00-12.00	14	r	5%	1	bruin	-	-	-	-	-	-	-	-	goed, hard bot, geen verwering maar zeer gefragm.	-	637.2: distale buiten/dorsale zijde; op kaartje: "hoopje" schedels naast elkaar; schedelfragm (637.4) is man, hoort bij 1390.1 en 2.	-	a	609.2?
637.3	16-08-2016	09.00-12.00	14	r	5%	1	bruin	-	-	-	-	-	-	-	-	goed, hard bot, geen verwering maar zeer gefragm.	-	637.3: alleen distale condyle rechterfemur; blauw vivianiet mediale condyle in spongiosum	-	a	609.2?
690	09-08-2016	12.00-17.30	14	l	75%	1	grijsbruin	-	92,0	-	-	47,0	27	36	cribra femora, knobbel bij kleine trochanter	uitstekend, hard bot wel pm breuken	-	bovenzijde trochanter major poreus en achterzijde kop (post mortem), distaal uiteinde afgebroken, scherp gekarteld; robuust bot; lichtgele klei dorsaal	-	-	1829
1829	05-04-2018	16.00-17.30	14	r	80%	1	dk br glanzend, voor, dors. br vlekken	-	89,0	-	-	-	26	38	-	uitstekend, hard bot	zuiger	uiteinden post mortem gebroken; kop, trochanter major en minor afwezig; dorsaal wat lichtgele kleivlekken; spongiosum fase 1 (23-40 jaar)	-	-	690
730	-	-	14	r	15%	1	bruin, dof	-	90,0	-	-	-	-	-	-	matig, erge verwering, schors vrijwel weg	-	nauwelijks spongiosum bewaard; uiteinden post mortem gebroken, afgeronde randen; geen match	-	-	-
822	22-08-2016	13.00-17.00	14	l	60%	1	lichtgrijs/ bruin	-	91,0	-	-	-	-	-	gebogen (O been), rachitis	slecht, schors aan voorzijde grotendeels weg, enorme verwering	-	mediaal oranje aanvoetsel; dezelfde slechte kwaliteit als r. scheenbeen vnr 2151.1	-	-	-
918	10-11-2016	16.00	14	l	75%	1	grijs, donkerbruin	-	74,0	-	-	-	23	29	-	uitstekend, hard bot	zuiger	dun, van adolescent of vrouw; lijkt bij 1259 te horen, ondanks enorm kleurverschil; uiteinden post mortem gebroken; kop, trochanter major en minor afwezig	-	-	1259?
1259	22-06-2017	± 11.00	14	r	85%	1	wit, lichtbruin	-	75,0	-	-	-	20	29	-	goed, wel verweerd	zuiger	dun, van adolescent zijn of vrouw; lijkt bij 918 te horen, ondanks enorm kleurverschil; uiteinden post mortem afgebroken; kop, trochanter major en minor afwezig	-	-	918?

Vnr	Datum	Tijd	Bot	R/L	Compleet	N	Kleur	Lengte max. (cm)	Omtrek (mm)	Bicond br. (mm)	Knieholte (mm)	Sag. Kop (mm)	FeD <sub>1</sub> (mm)	FeD <sub>2</sub> (mm)	Botafwijkingen	Kwaliteit	Locatie	Opmerkingen	Individu	Hoort bij	Hoort mogelijk bij
1067	-	-	14	l	25%	1	bruin, dof	-	90,0	-	-	-	-	-	-	matig, enorme verwerking en ijzeraanslag, klein frag pijpbeen	-	enorme corrosielaag, ijzer in bot met dunne, zwarte oxydatie laag hieroverheen; bot lijkt verplaatst te zijn geweest; wijkt af van andere botten	-	-	
1838	-	-	14	l	25%	1	bruin, dof	-	-	-	-	-	-	-	hoek van hals	slecht, verwerking, gefragmenteerd	-	spongiosum in femurkop bewaard i.t.t. hals en verder	-	-	1067?
1294.2	26-06-2017	07.00-12.00	14	l	75%	1	bruin, dof met wat zw glanzende aanslag	-	87,0	-	-	-	-	-	-	goed maar verweerd	-	uiteinden post mortem gebroken; kop, trochanter major en minor afwezig; 1294.1 is een lendenwervel; gespierd	-	-	-
1439.1	05-09-2017	07.00-09.30	14	r	75%	1	grijsbruin, dof, mn lateraal zw vlekjes	-	71,0	-	-	-	23	26	-	goed maar verweerd	-	dun bot (circa 23 mm dik) maar erge verwerking dus meting niet betrouwbaar; lijkt van adolescent; afgeronde uiteinden; 1439.2 is dierlijk voetbot	-	-	1480.1?
1480.1	19-10-2017	± 16.00	14	l	40%	1	grijs, wit, bruin	-	72,0	-	-	-	-	-	-	slecht, bijna gehele spongiosum weg	-	alleen middelste deel gefrag, bewaard en enorm verweerd; schacht grotendeels weg; oranje, bruine klei vlekken; slechtse bot van collectie	-	-	1439.1?
1486	19-12-2017	10.45-12.00	14	l	70%	1	grijs, bruin	-	78,0	-	-	-	26	25	-	goed, hard bot	zuiger	op zakje staat: 1/2 = 1x naar expo MJC 1 x monster bot, 2 x menselijk bot, 1 x trauma!; uiteinden post mortem gebroken, onregelmatig, gekarteld	-	-	-
1524.2	26-01-2018	08.30-12.00	14	l	75%	1	lichtbruin, gr, oranje schors	-	77,0	-	-	-	25	27	-	matig, schors gedeeltelijk weg.	-	1524.3 is gefragmenteerd deel van linkerfemur 1524.; enorm verweerd, schors gedeeltelijk weg; spongiosum proximaal aanwezig, distaal nauwelijks	-	b	-
1524.3	26-01-2018	08.30-12.00	14	l	20%	1	lichtbruin, gr, oranje schors	-	-	-	-	-	-	-	-	matig, schors gedeeltelijk weg.	-	-	-	b	-
1876	22-05-2018	08.00-09.30	14	r	60%	1	grijs bruin	-	77,0	-	-	-	22	30	-	matig, verwerking en pm breuken, nauwelijks spongiosum	-	-	-	b	-
1623	19-02-2019	11.00-17.00	14	r	70%	1	grijs, bruin met dk br vlekken frontaal, dof	-	84,0	-	-	-	29	30	-	matig, hard bot maar verwerking en verticale pm breuken aan voor- en achterzijde	zuiger	oranje, rode laag dorsaal; lichtgeel zand inwendig; ondanks bijna gelijke dikte als 1486 lijkt 1623 er niet bij te horen; 1623 veel meer afgeplat	-	-	-
1818	13-04-2018	13.15-17.00	14	r	60%	1	lichtbruin, dof, met wat grijze vlekken	-	87,0	-	-	-	-	-	-	matig, verwerking en pm breuk	zuiger	uiteinden ontbreken post mortem, dorsaal post mortem scheur; spongiosum vrijwel verdwenen; dorsaal oranje kleivlek; uiteinden iets afgerond	-	-	-
1830.1	23-05-2018	09.00-16.00	14	r	95%	1	bruin, facies patellaris br/zw	49,0	91,0	82	112	49,0	35	32	facet van Poirier; path boven tuberositas glutea	goed, hard bot, wel wat verweerd	zuiger	blauwe vivianiet spikkels proximaal; poreus (post mortem) bij epicondylus medialis en lateralis; terzijde van trochanter min. nog een knobbel; hoort bij 1830.4, 2145 (heup)	4	c	-
1830.4	23-05-2018	09.00-16.00	14	l	95%	1	bruin, facies patellaris donkerbruin	49,3	91,0	84	111	47,0	34	28	facet van Poirier	goed, hard bot, wel wat verweerd	-	blauw vivianiet proximaal; lichtgele klei dorsaal trochanter major en hals; poreus (p.m.) bij epicondylus medialis en lateralis; terzijde troch. min. Knobbel; hoort bij 1830.1, 1879 (heup)	4	c	-
1949	-	-	14	r	15%	1		-	-	-	-	-	-	-	-	matig	-	-	-	-	-
1951	-	-	14	r	70%	1	grijsbruin	-	65,0	-	-	-	19	26	dijbeen afgeplat	matig, verwerking en uiteinden pm gebroken, nauwel spongiosum	-	adolescent gezien grote en diameter (65 mm); dorsaal lichtgrijze kleivlek; uiteinden iets afgerond	-	-	-
2060	27-11-2019	11.00	14	r	75%	1	grijs bruin gevlekt, gebobbeld	-	84,0	-	-	-	25	32	-	matig, verwerking en pm breuken; verticale gl br groeve; nauwelijks spongiosum	-	uiteinden post mortem gebroken; kop, trochanter major en minor afwezig; verticale ondiepe geelbruine groeve frontaal	-	-	-
2111	07-11-2018	13.00-17.30	14	r	85%	1	grijs, donkerbruin, glanzend	-	92,0	-	-	-	26	34	distaal aan voorzijde foramen	uitstekend, hard bot	-	uiteinden ontbreken post mortem; kop, trochanter minor en major afwezig; distaal puntige p.m. breuken en scheuren; spongiosum fase 1 (23-40 jaar) dorsaal oranje kleivlekken	-	-	-
2149	09-07-2018	07.00-12.00	14	r	90%	1	bruin	-	91,0	-	-	44,0	29	36	-	goed, hard bot	-	post mortem poreuze beschadiging bij kop; trochanter minor en major geheel afwezig en distale zijde; 2 horiz. snijsporen, ieder 11 mm en 2 schuine gefragm.	-	-	-
2166	28-11-...	08.00-11.00	14	r	75%	1	grbr gevlekt, dof, voor/dorsaal dk br vlekken	-	86,0	-	-	-	-	-	-	goed, hard bot	-	lichtgrijze vlekken dorsaal	-	-	-
2181	27-02-2019	± 11.00	14	l	80%	1	bruin, dof	-	89,0	-	-	-	26	34	-	goed, hard bot	zuiger	uiteinden ontbreken p.m.; prox. iets afgerond; aan voorzijde distaal oranje kleivlekken en verticale scheur in het midden; nauwelijks spongiosum	-	-	-
2213.1	-	-	14	l	100%	1	felbruin	46,3	90,0	83	135	45,8	27	29	facet van poirier, DFCE; op kop pathologie?	uitstekend, hard bot	-	hoort bij tibiae 2213.2 en 6; bl. vivianiet m.n. op trochanter major; (over)inspanning of trauma van oppervlakkige kuitspier	1	d	-

Vnr	Datum	Tijd	Bot	R/L	Compleet	N	Kleur	Lengte max. (cm)	Omtrek (mm)	Bicond br. (mm)	Knieholte (mm)	Sag. Kop (mm)	FeD <sub>1</sub> (mm)	FeD <sub>2</sub> (mm)	Botafwijkingen	Kwaliteit	Locatie	Opmerkingen	Individu	Hoort bij	Hoort mogelijk bij
2213.5	-	-	14	r	90%	1	felbruin	-	90,0	-	-	-	27	36	-	uitstekend, hard bot	-	hoort bij tibiae 2213.2 en 6; bl. vivianiet m.n. op trochanter major; distale deel en frag. kop post mortem gebroken; distale uiteinde randen scherp	1	d	-
2219	22-05-2019	09.00	14	r	60%	1	bruin	-	80,0	-	-	-	-	-	-	matig, enorm verweerd	-	alleen middengedeelte bewaard; afmeting apd niet betrouwbaar door verwerking; randen onregelmatig; post mortem gebroken	-	-	-
2221.1	08-06-2018	13.00-17.30	14	l	80%	1	lichtbruin, bruin, dof	-	91,0	-	-	-	29	34	terzijde van troch. minor afgeplat gedeelte ?	goed, wel erg verweerd	-	uiteinden ontbreken post mortem; kop, trochanter minor en major afwezig; bot voelt zwaar; lichtgrijze klei met kiezels dorsaal (distaal); distaal nog veel spongiosum i.t.t. tot prox.	-	-	-
2263.1	-	-	14	r	60%	1	bruin, glanzend	-	92,0	-	-	-	33	35	distaal mesiaal post mortem snijspoor	uitstekend, hard bot; 2 horizontale inkervingen, bovenste 5 mm	-	boven ante mortem snede front post mortem randen; frontaal d.b. ronde verkleuring; kop en troch. major p.m. afwezig; troch. minor lijkt fus. (16-17 jr); frag. troch. maj. ook fus.; bl. (vivianiet)	-	-	2265?
2264	24-04-2019	11.00	14	r	70%	1	bruin, dof	-	82,0	-	-	-	27	28	-	goed, hard bot, wel verweerd	-	lichtgrijze klei	-	-	-
2265	06-05-2019	14.30	14	l	5%	1	donkerbruin	-	-	-	-	-	-	-	-	uitstekend, hard bot	-	alleen epifyse bewaard; gedeelte van rand p.m. afgebroken; inwendig zand; los dus < dan 16 jr igv vrouw en < 19 i.g.v. man.; kan bij 2263 horen	-	-	2263.1?
2302	20-06-2019	12.00-18.00	14	r	55%	1	grijsbruin	-	91,0	-	-	-	-	-	-	matig, verwerking en gebobbeld oppervlak	zuiger	aan voorzijde foramen, lijkt post mortem, van 5 x 4 mm, onregelmatige rand; uiteinden post mortem gebroken	-	-	-
2269	29-04-2019	08.00-12.00	14	l	70%	1	grijsbruin	-	80,0	-	-	-	22	30	-	goed, hard bot, hier en daar verweringsvlekken	-	uiteinden post mortem gebroken; kop, trochanter major en minor afwezig; distaal erg puntig afgebroken, scherpe rand; spongiosum grotendeels weg	-	e	-
2356.2	30-04-2019	-	14	l	65%	1	grijsbruin, dof, zwarte vlekken	-	89,0	-	-	-	-	-	-	slecht, verwerking en voorzijde vert. pm scheur overgehele lengte	-	uiteinden post mortem gebroken	-	-	-
2485	23-09-2019	08.45-12.00	14	l	90%	2	lichtbruin (verwerking),dof	46,5	88,0	81	111	51,0	27	31	facet van poirier	goed, hard bot, wel verweerd	-	spongiosum intact; bovenkant trochanter major post mortem afgebroken; distaal laterale zijde verticale insnede van circa 2 cm lang en 2 mm breed	-	-	207.1?
2522	23-10-2019	11.00	14	r	85%	1	grijsbruin	-	90,0	-	-	-	25	36	-	goed, hard bot	-	uiteinden post mortem gebroken; geen spongiosum aanwezig; blauwe vivianiet spikkels inwendig femur en gluteale line; randen iets afgerond	-	-	-

## Bijlage 6. Scheenbeen (N: 23)

Vnr	Datum	Tijd	Bot	R/L	Compleet	N	Kleur	Lengte totaal (cm)	Lengte (parallel) (cm)	TiD <sub>1</sub> (ant-post) (mm)	TiD <sub>2</sub> (med-lat) (mm)	Botafwijkingen	Kwaliteit	Locatie	Opmerkingen	Individu	Hoort bij	Hoort mogelijk bij
106	-	-	15	l	70%	1	bruin	-	-	29	21	exostose anterior crest. Periostitis bot (genezen)	matig, vertering	-	uiteinden p.m. gebroken; periostaal bot geen duidelijke begrenzing, ontsteking genezen; vertering m.n. mediaal	-	-	-
208	8-12-...	07.00-13.00	15	l	75%	1	lichtbruin	-	-	34	23	-	matig, enorme vertering	zuiger, Rom. hoek/geul.	dorsale zijde distaal transversale pm glanzende streep van circa 12 mm	-	-	-
235	-	-	15	r	60%	1	lichtbruin, prox. dk.	-	-	-	-	-	matig, vertering en p.m. gebroken	-	mediaal 11 horizontale bruine evenwijdige lijnen van circa 3 mm dik en 2,5 cm lang; p.m. maar hoe ontstaan?	-	-	-
445	-	-	15	l	40%	1	lichtbruin met zw.	-	-	-	-	-	matig, vertering	-	tussen leeuw, mammoet en hyena botten gevonden; blauw vivianiet op anterior crest.; dorsale zijde ijzerconc. en inwendig	-	-	-
486	25-06-2016	18.00	15	r	60%	1	grijs, bruin	-	-	-	-	-	slecht, corticalis vrijwel weg	zuiger	uiteinden p.m. gebroken; oranje vlekken; spongiosum grotendeels verdwenen	-	-	689?
689	08-09-2016	10.00-18.00	15	l	80%	1	grijs, bruin, dof	-	-	25	19	-	goed, lateraal poreus (p.m.)	zuid geul (2) tussen Moordhuizen (in situ)	RAAP vondst; uiteinden p.m. gebroken; bl. vivianiet; bot slank, min. APD 19 mm, max. 24 mm	-	-	486 of 2220?
1061	7-3-...	07.00-16.00	15	l	98%	1	grijs, bruin, dof	39,6	39,8	28	24	iets gebogen, rachitis	goed m.u.v. deel onder cond medialis	zuiger	bot gebogen daarom parallele lengte langer en lengtemeting en niet betrouwbaar	-	-	-
1345	12-07-2017	10.00	15	l	70%	1	grijs, bruin, zw. glanzende spikkels	-	-	24	24	-	matig, vertering	zuiger	uiteinde proximaal geen spongiosa, uiteinden p.m. afgebroken	-	-	-
1487	07-12-2017	-	15	r	90%	1	grijs, bruin	-	-	25	18	-	goed, hard bot, wel erge vertering	zuiger	spongiosa weg; erg dun bot (APD min. 18 mm, max. 23 mm), lijkt vrouwelijk; met name lateraal vertering	-	-	1523?
1523	24-01-2018	09.00	15	l	75%	1	lichtbr., dof	-	-	27	20	-	matig, enorme vertering	zuiger	spongiosa weg; erg dun bot, (APD min. 21 mm, max. 23 mm), lijkt vrouwelijk; enorm kleurverschil maar diam. vrij gelijk	-	-	1487?
1524.2	26-01-2018	08.30-12.00	15	l	65%	1	lichtbr., dof, zwarte spikkels	-	-	32	22	-	matig, vertering	zuiger	pm verticale scheuren; (APD min. 23 mm, max. 33 mm); mediale zijde schuine evenwijdige zeer dunne lijnen	-	-	1624?
1624	22-02-2018	12.00-14.00	15	r	75%	1	bruin, dof	-	-	30	22	-	matig, bot hard maar spong vrijwel weg	zuiger	uiteinden p.m. gebroken; okergelige kleivlekken op bot (voor en achterzijde); APD min. 21 mm, max. 27 mm, lijkt vrouwelijk	-	-	1524.2?
1875	-	-	15	r	55%	1	bruin, dof	-	-	-	-	-	slecht, erge vertering, bobbelige structuur	-	uiteinden p.m. gebroken en verticale p.m. scheuren; geen spongiosum meer; blauwe vivianiet spikkels	-	-	-
2042.1	28-09-2018	07.00-13.00	15	l	75%	1	bruin, dof	-	-	29	22	-	goed, bot hard, hier en daar vertering	zuiger	verteringsvlekken en tevens gebutst; spongiosum proximaal intact	-	-	-
2151	15-05-2018	07.15-10.15	15	r	60%	1	(l.) bruin, dof, zw. gevlekt	-	-	33	23	-	slecht, corticalis gedeeltelijk weg	zuiger	deel spongiosum weg, enorme vertering, ook inwendig spongiosum; net zo'n slechte kwaliteit als vnr. 822 dijbeen	-	-	-
2153	26-04-2018	15.00-17.30	15	r	70%	1	bruin, dof	-	-	27	22	-	matig, verweerd, bobbelige structuur	-	uiteinden p.m. afgebroken; distale uiteinde spongiosum verdwenen; lijkt qua botoppervlak op r. kuitbeen vnr. 821	-	-	821?
2195	02-04-2016	07.00-18.30	15	l	100%	1	(grijs) bruin	37,8	37,5	31	25	hurkfacet	goed, hard bot, wel vertering	-	vertering groot deel facies medialis, klein deel lateralis; blauwe vivianiet vlekken, m.n. proximaal; robuust	-	-	-
2220	22-05-2019	08.00	15	r	80%	1	(grijs) bruin	-	-	25	19	-	matig, hard bot, wel vertering	zuiger	bot graciël, oogt vrouwelijk	-	-	-
2213.2	-	-	15	r	100%	1	felbruin	38,8	38,7	30	24	ent. lig tibiofib. antierius. Periost. bot (genezen), hurkfacet	uitstekend, hard bot	-	hoort bij 2213.6. robuust en lang pijpbeen; blauw vivianiet proximaal (frontaal en dorsaal)	1	a	-
2213.6	-	-	15	l	100%	1	felbruin	38,7	38,3	30	24	ent. lig tibiofib. antierius. Periost. bot (genezen)	uitstekend, hard bot	-	hoort bij 2213.2. robuust en lang pijpbeen; blauw vivianiet dorsaal langs linea m. solei en frontaal t.h.v. malleolus med.	1	a	-
2267.1	03-05-2019	14.15-16.30	15	l	75%	1	grijsbruin	-	-	30	26	periostaal bot facies lateralis (verdikt, wond is genezen)	goed, hard bot, wel iets vertering	zuiger	robuust bot; uiteinden p.m. gebroken; oranje vlek facies medialis en distaal	-	-	-
2304	02-07-2019	12.00-16.00	15	r	65%	1	grijsbruin gevlekt	-	-	-	-	-	uitstekend, hard bot	-	schimmel op bot; proximaal p.m. gebroken; distaal verticale snede van 5 mm	-	-	-
2356.1	30-04-2019	-	15	l	75%	1	geelbruin	-	-	27	23	-	matig, verweerd, p.m. putjes; schors gedeeltelijk weg	-	achterzijde bovenaan 2 p.m. glanzende insnedes van 0,5 cm schuin onder elkaar en 3 x schuin, iets kleiner	-	-	-



## Bijlage 7. Kuitbeen (N: 10)

Vnr	Datum	Tijd	Bot	R/L	Compleet	N	Kleur	Lengte (cm)	Pathologie	Kwaliteit	Locatie	Opmerkingen	Individu	Hoort bij	Hoort mogelijk bij
170.3	-	-	16	r	50%	1	bruin	-	-	matig, enorm verweerd	-	proximale deel p.m. afgebroken en groot deel schacht en distale deel, randen afgerond; spongiosa vrijwel weg	-	-	-
242.1	-	-	16	l	90%	1	bruin	-	mediaal, wat periostaal bot (genezen wond)	uitstekend, hard bot	-	prox. deel p.m. afgebroken (scherpe rand); nog spongios; 242.2 is r. femur die afwijkt qua verwerking van 242.1	-	-	-
691.2	14-09-2016	07.00-13.00	16	l	80%	1	grijs bruin	-	mediaal, periostaal bot (verdikt)	uitstekend, hard bot	-	uiteinden p.m. afgebroken, randen scherp; robuust bot	-	-	-
821.1	13-07-2016	07.30-12.00	16	r	80%	1	bruin, dof	-	-	goed, wel iets verweerd	zuiger	uiteinden ontbreken p.m., randen scherp; spongiosa proximale zijde vrijwel weg; hoort bij r. scheenbeen?	-	-	2153?
920	06-11-2016	08:30	16	r	85%	1	bruin	-	-	goed, wel verweerd	-	uiteinden ontbreken p.m., randen scherp; blauwe vivianiet spikkels en oranje klei; dun bot, oogt vrouwelijk	-	-	-
1882	-	-	16	l	100%	1	bruin	38,3	-	goed, wel verweerd	-	door verwerking schors bijna geheel weg m.u.v. lateraal deel (ongeveer helft tot aan dist zijde); l. gr. klei op bot	-	-	-
2142.2	22-08-2018	-	16	l	10%	1	bruin	-	-	uitstekend, hard bot	-	proximaal deel; iets afgerond; hoort niet bij ander kuitbeen	-	-	-
2196	03-04-2016	17:30	16	r	85%	1	grijs bruin	-	-	goed, bot hard maar pm gebroken	zuiger	schacht p.m. gedeeltelijk afgebroken t.h.v. sulcus malleolaris; uiteinden p.m. afgebroken, scherp; robuust bot	-	-	-
2213.3	-	-	16	l	80%	1	bruin	-	-	goed, wel verweerd	-	uiteinden ontbreken p.m.; hoort bij 2213.7 en bij tibia (2213.6); spongiosa distaal vrijwel weg	1	a	-
2213.7	-	-	16	r	100%	1	felbruin	36,8	periostaal bot en verbening boven distale uiteinde	uitstekend, hard bot	-	verbening lig. tibiofibul posterius; 170.4 (T/G); hoort bij tibiae (2213.2)	1	a	-

## Bijlage 8. Heupbeen (N: 3), heiligbeen (N: 1), sleutelbeen (N: 3), schouderblad (N: 2)

Vnr	Datum	Tijd	Bottype	R/L	Compleet	N	Geslacht	N waarden	Uitslag	Leeftijd	Pathologie	Kwaliteit	Kleur	Locatie	Opmerkingen	Individu	Hoort bij	Hoort mogelijk bij
1879	-	-	18	l	100%	1	man	19	0,84	20-27 jaar	verbeningen oorv. gedeelte, bekkenkam	goed, iets verweerd	bruin	-	blauw vivianiet frontaal, in acetabulum	3	a	-
1918	-	-	18	a	80%	1	man	-	-	20-27 jaar	-	goed, iets verweerd	bruin	-	heiligbeen	3	a	-
2145	-	-	18	r	100%	1	man	-	-	20-27 jaar	verbeningen bij zitbeen	goed, iets verweerd	bruin	zuiger	blauw vivianiet frontaal en dorsaal	3	a	-
2137.1	-	-	18	r	100%	1	-	-	-	14-23 jaar	-	uitstekend	bruin	-	blauw vivianiet onder obturator foramen; geen match	-	-	-
2162.1	24-05-2018	08.00-12.00	19	r	100%	1	man	-	-	>20	-	uitstekend	bruin	zuiger	lengte 155 mm, omtrek 40 mm, man; blauw vivianiet	3?	b	-
2162.2	24-05-2018	08.00-12.00	19	l	100%	1	man	-	-	>20	-	uitstekend	bruin	zuiger	lengte 154 mm, omtrek 40 mm, man	3?	b	-
2213.9	-	-	19	r	100%	1	man	-	-	>20	-	uitstekend	bruin	-	lengte 150 mm, omtrek 42 mm, man	1?	-	-
2150.1	31-05-2018	07.00-09.00	20	l	80%	1	?	-	-	>20	-	matig, verwering	bruin	zuiger	lengte schouderblad niet meetbaar	3?	-	2162?
2489	-	-	20	l	60%	1	?	-	-	-	-	matig, verwering	bruin	-	beide zijden erg verweerd, mat	-	-	-

## Bijlage 9. Wervel (N: 27)

Vnr	Datum	Tijd	Bottype	Compleet	N	Kleur	Leeftijd	Pathologie	Kwaliteit	Locatie	Opmerkingen	Individu	Hoort bij	Hoort mogelijk bij
170.4	-	-	17	95%	1	oranje/br.	> 18 jaar	-	goed, iets verweerd, gedeeltelijk p.m. afgebroken	-	draaier; geen slijtage	-	-	-
170.5	-	-	17	60%	1	l bruin	± 5 à 6 jaar	-	matig, erg verweerd, lichaam poreus	-	halswervel kind	-	-	-
170.6	-	-	17	95%	1	bruin	> 18 jaar	VO (osteofyten)	uitstekend, dwarsuitsteeksels p.m. afgebroken; r. kant dubbel foramen	-	halswervel, lijkt 6de	-	-	-
170.7	-	-	17	95%	1	bruin	> 18 jaar	-	goed, iets verweerde bovenkant lichaam en spina	-	1ste lendenwervel	-	-	-
312	02-03-2016	14.00-16.00	17	95%	1	oranje/br.	adolescent	-	matig, verweerd	-	1ste borstwervel van adolescent; kleur wijkt af van andere botten; wervellichaam niet compleet	-	-	-
502.1	-	-	17	70%	1	bruin	> 18 jaar	VO (osteofyten)	matig, lichaam poreus en deel spina	-	lendenwervel	-	-	-
820.1	11-08-2016	07.00-11.00	17	80%	1	bruin	> 18 jaar	-	goed, punt spina afgebroken + r. processus transversus, voorzijde lichaam poreus	thv geul 1	1ste borstwervel	-	-	-
1146	31-03-2017	-	17	50%	1	bruin	> 18 jaar	-	goed, dwarsuitsteeksels en spina ontbreken, l. zijde poreus	-	borstwervel	-	-	-
1260.1	06-06-2017	-	17	95%	1	bruin	> 18 jaar	VO, VOA (osteofyten)	goed, iets verweerd, processus costales p.m. afgebroken	-	1ste of 2de lendenwervel; enorm groot, net als 2184	-	-	-
1294.1	26-06-2017	07.00-12.00	17	95%	1	bruin	> 18 jaar	VOA (osteofyten)	goed, wel verweerd, zijkanten lichaam poreus, spina afgebroken	-	1ste lendenwervel	-	-	-
1830.2	23-05-2018	09.00-16.00	17	95%	1	bruin	> 18 jaar	-	goed, hard bot, alleen r. processus costales p.m. afgebroken	zuiger	4de lendenwervel; l. onderste gewrichtsvlak dikker i.v.m. r.; tussen inf. artic. facets bl. vivianiet	4	a	-
1831.1	-	-	17	95%	1	bruin	> 18 jaar	VOA (osteofyten), top spina verdikt	goed, voorkant wervellichaam poreus	-	(1ste?) lendenwervel	4	a	-
1831.2	-	-	17	100%	1	bruin	> 18 jaar	lichte Schmorlse noduli, spina schuin naar rechts	uitstekend	-	10de borstwervel	4	a	-
1831.4	-	-	17	100%	1	bruin	> 18 jaar	spina iets schuin naar links	uitstekend	-	11de borstwervel; 1831.5 is een rechterrib	4	a	-
2157.1	07-06-2018	09.00-12.00	17	95%	1	bruin	> 18 jaar	VOA (osteofyten)	goed, r. uitsteeksel afgebroken	-	5de lendenwervel; l. bovenste facies articularis groter dan r.; blauw vivianiet onder spina	4	a	-
2157.2	07-06-2018	09.00-12.00	17	95%	1	bruin	> 18 jaar	lichte Schmorlse noduli	goed, l. + r. uitsteeksel p.m. afgebroken, voorkant wervellichaam poreus	-	lendenwervel; blauw vivianiet onder spina; groene vlek wervel	4	a	-
1831.3	-	-	17	95%	1	bruin	> 18 jaar	-	goed, l. + r. processus transversus p.m. afgebroken	-	10de borstwervel van ander individu; hoort niet bij 1830.1 en 1830.4	-	-	-
1910.1	20-06-2018	07.00-12.00	17	95%	1	bruin	> 18 jaar	-	goed, dwarsuitsteeksels afwezig, r. bovenste gewrichtsvlak niet goed gevormd	-	7de halswervel	-	b	-
2160.2	13-06-2018	-	17	95%	1	bruin	> 18 jaar	-	goed, voorzijde wervellichaam aan l. kant poreus	-	1ste borstwervel; blauw vivianiet op l. bovenste gewrichtsvlak; groene vlek op rand wervellichaam	-	b	-
1925	05-07-2018	08.30-16.00	17	95%	1	bruin	> 18 jaar	-	goed, dwarsuitsteeksels afgebroken.	-	halswervel, lijkt 6de; hoort niet bij 1910.1	-	-	-
2143.3	07-06-2018	09.00-12.00	17	100%	1	bruin	> 18 jaar	-	uitstekend, r. gewrichtsvlak voor articulatie met rib ontbreekt	-	12de borstwervel	-	-	-
2155	18-06-2018	10.30-16.00	17	90%	1	bruin	> 18 jaar	hernia onderste wervellichaam, spina naar rechts	goed, voorkant en r. zijde poreus, l. + r. processus transversus p.m. afgebroken	-	borstwervel, lijkt 8ste	-	-	-
2157.3	07-06-2018	09.00-12.00	17	95%	1	bruin	> 18 jaar	-	goed, voorkant wervellichaam poreus	-	hoort niet bij 2157.1 en 2; rechter bovenste gewrichtsvlak opvallend dik	-	-	-
2164.1	07-06-2018	09.00-12.00	17	90%	1	bruin	> 18 jaar	-	goed, voorzijde lichaam poreus, l. en r. fovea costales p.m. afgebroken	-	3de of 4de borstwervel	4	c	-
2164.2	07-06-2018	09.00-12.00	17	95%	1	bruin	> 18 jaar	spina schuin naar rechts	goed	-	6de of 7de borstwervel	4	c	-
2164.3	07-06-2018	09.00-12.00	17	95%	1	bruin	> 18 jaar	-	goed, l. en r. processus transversus p.m. afgebroken	-	9de borstwervel	4	c	-
2184	25-03-2019	11.00-18.00	17	95%	1	d. bruin	> 18 jaar	enorme VOA, osteofyten (kissing)	goed, wervellichaam poreus, l. en r. fovea costales p.m. afgebroken	-	lendenwervel; enorm groot	-	-	-

## Bijlage 10. Ribben (N:4)

Vnr	Datum	Tijd	Botype	Compleet	N	Kleur	Kwaliteit	Locatie	Opmerkingen	Individu	Hoort bij	Hoort mogelijk bij
277	-	-	21	85%	1	bruin	goed, sternale uiteinde p.m. gebroken, facetgewricht en onderkant iets vertering	-	vijfde rechterrib	-	-	-
1390.3	-	-	21	90%	1	bruin	goed, uiteinden p.m. afgebroken	zuiger, bij ketel 'Joop'	zesde rechterrib	-	-	-
1830.7	23-05-2018	09.00-16.00	21	95%	1	bruin	goed, caput compleet, zwart gevlekt aan uiteinde, iets afgebroken	-	vierde rechterrib	3?	-	1831.5?
1831.5	-	-	21	95%	1	bruin	goed, hard bot, 7 mm schuine snede	-	achtste rechterrib	3?	-	1830.7?

## Bijlage 11. Voetbot (N: 3), handbot (N: 1)

Vnr	Datum	Tijd	Bot	R/L	Compleet	N	Kleur	Botafwijking	Kwaliteit	Locatie	Opmerkingen	Individu	Hoort bij	Hoort mogelijk bij
473	-	-	24	l	100%	1	bruin	-	goed, iets verweerd distaal	-	linker vijfde middenvoetsbeen; p.m. poreus distaal; gefuseerd	-	-	-
490.3	26-05-2016	13.30-14.00	24	l	100%	1	bruin	-	goed, iets verweerd	-	tweede kootje grote teen; gefuseerd; (490.1, 2, 4, 5 zijn dierenbotten)	-	-	-
2142.3	22-08-18	-	24	l	100%	1	bruin	-	uitstekend	-	hielbeen; bl. vivianiet vlekken; 2142.1 schedelfragm, 2142.2 is l. fibula	-	-	-
2142.4	22-06-2018	-	23	l	100%	1	bruin	extra bot proximaal	uitstekend	-	l. middenhandsbeentje; blauwe vivianiet vlekken dorsaal, proximaal	-	-	-

## Bijlage 12. Zes botten ‘collectie Verhagen’

Vnr	Botype	R/L	Compleet	N	Geslacht	N waarden	Uitslag	Sterfteleeftijd	Botafwijking	Kwaliteit	Kleur	Locatie	Opmerkingen	Jaar
Dreumel, MH-1	1	r	40%	1	man?	3	0,66	± 25-35 jaar	-	goed, bot hard, verweerd	bruin	baggergat Moordhuizen	zaagspoor <sup>14</sup> C-onderzoek t.h.v. mentum; gebitselementen dk. grijs	2014
Dreumel, MH-2	1	r	40%	1	man?	3	0,33	± 30-35 jaar	knobbel onder gebitselement q8	uitstekend, bot hard, glanzend	bruin	baggergat Moordhuizen	zaagspoor <sup>14</sup> C-onderzoek t.h.v. mentum; gebitselementen dk. grijs	2014
Dreumel, MH-4	4, 8	l / r	95% (achterhoofd), 100% (z)	1	vrouw	5	-1,40	23-40 jaar	3 wormbeentjes	goed, bot hard, randen scherp, verweerd	bruin (inw. donkerder)	baggergat Moordhuizen	gelijmd; zaagspoor <sup>14</sup> C-onderzoek achterhoofd	2014
Dreumel, MH-5	4, 8, 7	l	95, 100%, 100%	1	man	11	0,82	23-40 jaar	genezen trauma l. wandbeen/achterhoofd?	goed, bot hard	bruin (inw. donkerder, glanzend)	baggergat Moordhuizen	gelijmd; zaagspoor <sup>14</sup> C-onderzoek achterhoofd	2014
Dreumel, MH-6	7, 8	l / r	30% (l), 50% (r), 95% voorhoofd	1	vrouw of adolescent?	7	-0,71	?	cribra orbitalia l. (licht)	uitstekend	bruin (inw. donkerder)	baggergat Moordhuizen	gelijmd; zaagspoor <sup>14</sup> C-onderzoek rechterwandbeen	2014
Dreumel, MH-8	11	l	80%	1	mogelijk vrouw	-	-	-	-	goed, bot hard	bruin	-	omtrek deltoideus spier 60 mm; geen zaagsporen <sup>14</sup> C-onderzoek	2010

## Bijlage 13. Dierlijk bot (N: 60)

Vnr	Datum	Tijd	Bottype	Compleet	N	Locatie	Opmerkingen
170.1	5-11-..	-	8	10%	1	-	fragment linkerzijde schedel en aanzet oogkas kalf
170.2	-	-	12	100%	1	-	linkerspaakbeen van hond
196	-	-	18	90%	1	-	heiligbeen van hond
216.2	-	-	21	15%	1	-	ribfragment hoort bij 216.3
216.3	-	-	21	10%	1	-	hoort bij 216.2
223	08-12-2015	07:30-12:30	12	70%	1	Romeinse hoek	linkerspaakbeen hond
240.1	-	-	18	50%	1	-	linkerheupbeen koe; blauwe vivianiet vlekken
244.2	-	-	15	80%	1	-	rechterscheenbeen hond; blauwe vivianiet vlekken
312.2	-	-	23	100%	1	-	linkermetatarsus IV varken; blauwe vivianiet vlekken
348	22-3-...	8.00-11.00	21	95%	1	-	rechterrib kalf
458.2	-	-	24	80%	1	-	metatarsus veulen
466	-	-	14	5%	1	-	distale deel rechterdijbeen varken
479	20-05-2016	7.00-11.00	21	95%	1	-	linkerrib (onvolgroeid) schaap/geit; drie verticale, evenwijdige inkervingen, slachtsporen
490.1	26-05-2016	13.30-14.00	12	95%	1	-	spaaakbeen schaap/geit
490.2	26-05-2016	13.30-14.00	11	15%	1	zuiger	aangetroffen fragment rechteropperarmbeen varken
490.4	26-05-2016	13.30-14.00	23	95%	1	-	metacarpus varken
490.5	26-05-2016	13.30-14.00	17	100%	1	-	halswervel (c7), varken (onvolgroeid)
490.6	26-05-2016	13.30-14.00	17	95%	1	-	halswervel (c2) draaier varken (onvolgroeid); erg verweerd
547	-	-	14	95%	1	-	distale epifyse rund (onvolgroeid)
586	27-05-2016	10.30	14	10%	1	zuiger	aangetroffen fragment rechterdijbeen koe (juveniel); oranje, rode kleivlekken
587.1	04-07-2016	13.00-18.30	15	100%	1	-	linkerscheenbeen ree
587.2	04-07-2016	13.00-18.30	12	100%	1	-	linkerspaakbeen hond
820.3	11-08-2016	07.00-11.00	15	90%	1	-	linkerscheenbeen hond; oranje kleivlekken
852.2	-	-	26	100%	1	-	kies varken
888.1	25-10-2016	15.00 uur	14	10%	1	-	distale deel linkerijbeen van kalf
888.2	25-10-2016	15.00	8	10%	1	-	fragment rechterwandbeen van paard
910.2	-	-	14	10%	1	-	kop rechterdijbeen edelhert; blauwe vivianiet vlekken
917	09-11-2016	09.00	17	100%	1	zuiger	halswervel varken (onvolgroeid)
1018	27-12-2016	-	17	100%	1	Raap stuwwaard (alphen, bedding oude Maas)	halswervel varken (onvolgroeid)
1195	28-04-2017	13.15-17.00	21	80%	1	-	linkerrib schaap/geit
1297	10-05-2017	15.00-18.00	21	70%	1	-	linkerrib (onvolgroeid) schaap/geit met vier verticale slachtsporen
1297.2	10-05-2017	15.00-18.00	18	10%	1	-	fragment bekken
1297.7	10-05-2017	15.00-18.00	17	100%	1	-	halswervel (waarschijnlijk c5) varken (onvolgroeid)
1421.4	-	-	17	95%	1	-	halswervel varken (onvolgroeid)
1439.2	-	-	23	100%	1	-	linker carpalus onvolgroeid paard
1504.1	16-09-2019	14.15-15.00	24	100%	1	-	vierde linkermetatarsus varken
1504.2	16-09-2019	14.15-15.00	21	50%	1	-	linkerrib varken
1505.1	11-09-2019	09.00	17	30%	1	-	tussen menselijk schedelresten fragment halswervel koe; oranje kleivlekken
1688	14-02-2018	12.00-16.00	17	100%	1	-	atlas varken; enorm verweerd
1816	13-03-2018	12.00-18.30	17	95%	1	-	halswervel varken (onvolgroeid); oranje kleivlekken
1817.1	17-04-2018	8.00-16.00	15	35%	1	-	rechterscheenbeen (schaap/geit); oranje kleivlekken
1831.6	-	-	21	90%	1	-	linkerrib vermoedelijk van paard; lichtgrijze kleivlekken
1907.1	15-06-2018	8.45-12.45	21	95%	1	-	linkerrib hond, hoort bij 1907.2
1907.2	15-06-2018	-	21	95%	1	-	linkerrib hond, hoort bij 1907.1

Vnr	Datum	Tijd	Bottype	Compleet	N	Locatie	Opmerkingen
1927.1	06-07-2018	13.15-17.15	21	95%	1	-	linkerrib hond, hoort bij 1927.2; oranje kleivlekken
1927.2	06-07-2018	13.15-17.15	21	95%	1	-	linkerrib hond, hoort bij 1927.1; oranje kleivlekken en blauwe vivianietvlekken
2042.2	-	-	21	95%	1	-	linkerrib van kalf
2133.4	-	-	7	30%	1	-	fragment schedel; linker gedeelte van voorhoofd van schaap/geit; inw. blauw vivianiet
2140	24-05-2018	-	7	5%	1	-	rechteroogkas varken; inwendig oranje klei
2160	13-06-2018	.....-15.00	18	100%	1	-	heiligbeen van hond
2180.5	-	-	6	20%	1	-	inwendig schedel van koe
2180.8	-	-	21	80%	1	-	verticale insnede, beide zijden; fragment rechterrib van paard; lichtgrijze klei; bl. vivianiet
2222.1	07-05-2019	12.00-18.00	13	100%	1	-	linkerellepijp zwaan
2223	29-05-2019	-	21	50%	1	zuiger	rib van beer?: wijkt af van andere botten
2250.1	-	-	14	10%	1	-	fragment distale deel rechterdijbeen van een ree; inwendig ijzerconcreties en op condyle
2306.2	-	-	14	5%	1	-	kop linkerdijsbeen jonge koe
2320.2	-	-	21	70%	1	-	rechter, vermoedelijk twaalfde rib van paard; lichtgrijze kleivlekken
2355	17-04-2019	circa 10.00	13	95%	1	zuiger	rechterellepijp zwaan (hoort niet bij 2222.1); lichtgrijze kleivlekken
2375	14-06-2019	13.00-17.00	17	100%	1	-	halswervel varken (onvolgroeid)
2502	11-07-2019	-	18	15%	1	-	linkerheupbeen koe; in acetabulum blauw vivianiet; eburnatie in acetabulum



## Colofon

Tekst: Tot op het Bot, Fysisch antropologisch onderzoeksbureau  
Constance van der Linde

December 2022

### **PROGRAMMA MARITIEM ERFGOED NEDERLAND**

Project Menselijke resten uit de Maas, ODM/Dreumel

Projectleider: M. ter Schegget  
Autorisator: I.M.M. van der Jagt

Locatiegegevens:

Toponiem: Over de Maas (ODM)

Baggerlocatie: Moordhuizen

Coördinaten: ± 158.450/425.150

Gemeente: West Maas en Waal

Provincie: Gelderland

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Smallepad 5 | 3811 MG Amersfoort

Postbus 1600 | 3800 BP Amersfoort

tel. 033 – 421 7 421

[info@cultureelerfgoed.nl](mailto:info@cultureelerfgoed.nl)

[www.cultureelerfgoed.nl](http://www.cultureelerfgoed.nl)