



# Fysisch-Antropologische analyse Antwerpen, Sint-Paulus crypte

**Titel**

Fysisch-Antropologische Analyse, Antwerpen, Sint-Paulus crypte

**Auteur**

Nandy Dolman

**Fysisch Antropoloog**

Nandy Dolman

**Projectnummer**

2020-3511

**Plaats en datum**

Gent, 7 juni 2021

**Reeks en nummer**

BAAC Vlaanderen Analyse

ISSN 2033-6896

**Wettelijk depot**

KBR

# Inhoud

---

1	Inleiding.....	1
2	Doel- en vraagstellingen.....	3
3	Methoden en technieken .....	3
3.1	Algemeen .....	3
3.2	Leeftijdsbepaling.....	4
3.3	Geslachtsbepaling .....	5
3.4	Berekening lichaamslengte .....	6
3.5	Gebitsgegevens.....	6
3.6	Non-metrische varianten .....	7
3.7	Pathologieën .....	7
3.7.1	Artropathieën .....	7
3.7.2	Infecties .....	8
3.7.3	Traumata.....	9
3.7.4	Stofwisselingsziekten.....	10
3.7.5	Groei- en ontwikkelingsstoornissen .....	10
3.7.6	Overige ziektes.....	10
3.8	Los bot .....	11
4	Resultaten .....	12
4.1	Algemeen .....	12
4.2	Sterfteleeftijd .....	21
4.3	Geslacht .....	23
4.4	Lichaamslengte .....	24
4.5	Gebitsgegevens.....	24
4.6	Non-metrische varianten .....	27
4.7	Pathologieën .....	27
4.7.1	Individu 1 .....	27
4.7.2	Individu 2 .....	28
4.8	Los bot .....	34
5	Conclusie .....	38
6	Lijst met figuren .....	39
7	Lijst met tabellen.....	39
8	Bibliografie .....	40
9	Bijlagen .....	41
9.1	Skeletformulieren .....	41
9.2	Inventaris los botmateriaal .....	41

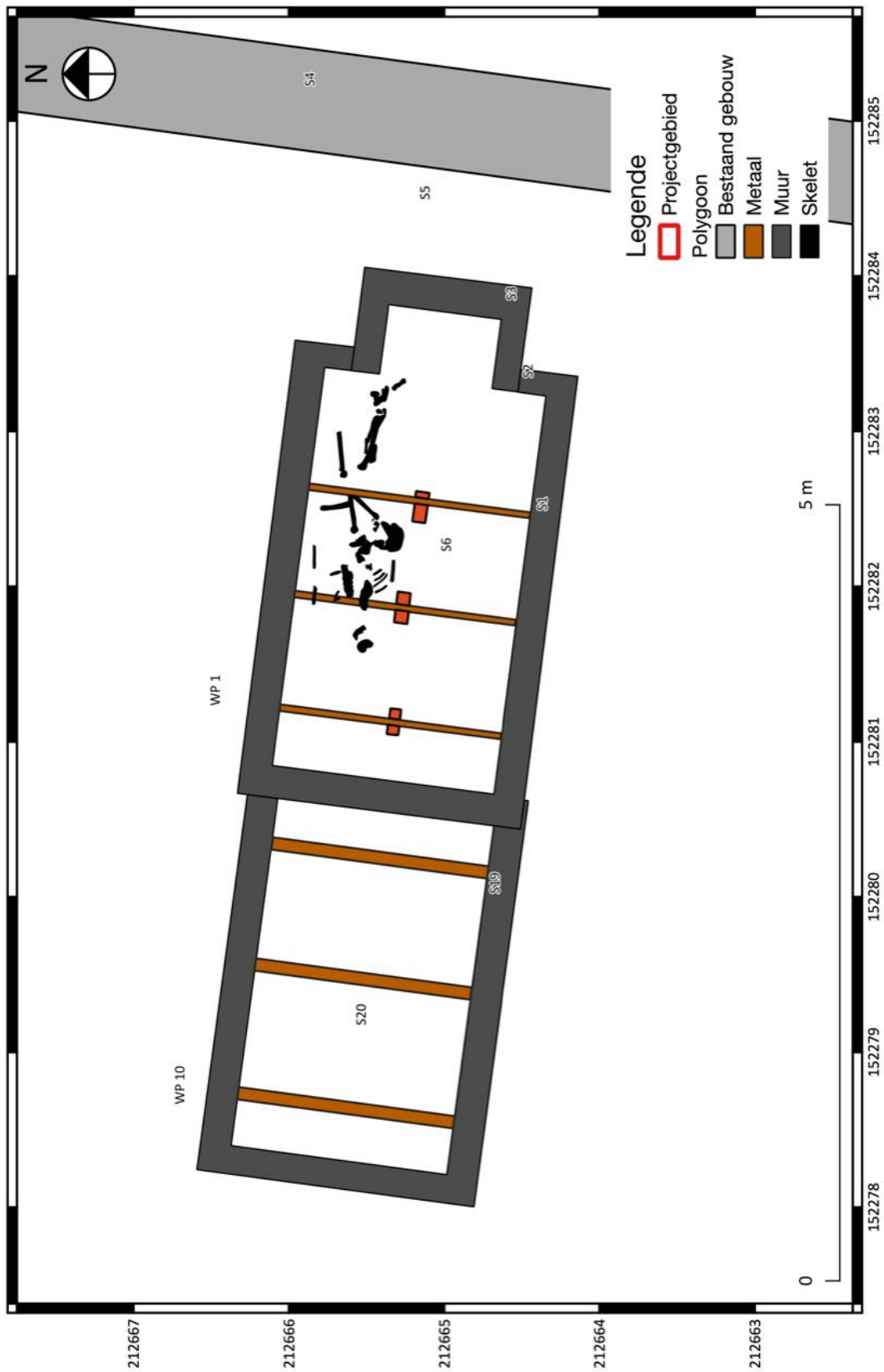
# 1 Inleiding

De menselijke overblijfselen die werden opgegraven tijdens het archeologische onderzoek van de Sint-Pauluskerk te Antwerpen zijn onderworpen aan een uitgebreide fysisch antropologische analyse met als doel meer te weten te komen over het menselijke verleden. Fysische antropologie kan, in tegenstelling tot andere archeologische methoden, een direct inzicht geven in het leven van het individu, gebaseerd op zijn of haar fysieke overblijfselen. Indien er meerdere individuen gevonden worden, kan de analyse van hun skeletresten een beeld geven over onder andere de algemene levenskwaliteit, levensverwachting en gezondheidstoestand van de populatie. In combinatie met de resultaten van andere archeologische technieken draagt het fysisch antropologisch onderzoek bij tot het scheppen van een beeld van vroegere populaties.

Het onderzoek van dit rapport richt zich op de menselijke resten uit de crypte van de Sint-Pauluskerk. In totaal werden er 7 verschillende grafkelders met minstens 16 verschillende graven bestudeerd. Het betroffen steeds primaire enkelvoudige lijkbegravingen met een traditionele west-oost oriëntatie. In functie van de geplande werken diende slechts twee grafkelders opgegraven te worden, namelijk spoor 1 en 19 (Plan 1). Ter hoogte van de eerste opgegraven grafkelder (S1) bevonden zich op de bodem twee individuele kistbegravingen. De rest van de grafkelder was gevuld met verschillende lagen los bot (L3-5). Bij een voorgaande opgraving van de crypte is onder andere deze grafkelder deels opgegraven. Toen werd er vermoedelijk één begraving volledig blootgelegd en gelicht. De opgraving werd echter vroegtijdig stopgezet. Mogelijk zijn bij deze opgraving verschillende andere begravingen in deze grafkelder en/of andere grafkelders verstoord, en is het overige botmateriaal onder andere in deze grafkelder terechtgekomen. Ook tussen de opgegraven grafkelders en de muur van de crypte werd een puinvulling met los botmateriaal aangetroffen (S5). De oorspronkelijke context van dit botmateriaal is niet bekend. De tweede grafkelder (S19) bleek uiteindelijk volledig gevuld met puinvulling. Ook hier is los botmateriaal aangetroffen. Tot de jaren '90 was deze zone in gebruik als ossuarium. Vermoedelijk is het botmateriaal een restant daarvan.

Naar aanleiding van het assessment uitgevoerd door Nandy Dolman in februari 2021<sup>1</sup>, zal de analyse in dit rapport zich richten op de twee opgegraven individuen en het opgegraven los bot.

<sup>1</sup> DOLMAN 2021



Plan 1: Overzichtsplan van de twee opgegraven grafkelders (digitaal; 1:1; 02.03.2021).

## 2 Doel- en vraagstellingen

De Code van Goede Praktijk<sup>2</sup> bepaalt het doel van onderzoek van sporen met menselijke resten in het kader van een opgraving:

- 1° informatie vergaren over de omstandigheden en wijze van de depositie van menselijke resten en over tafonomische processen die hier nadien op ingegrepen hebben;
- 2° een reconstructie maken van de fysische kenmerken van vroegere mensenpopulaties of individuen en van aspecten van hun gedrag.

Dit gebeurt op twee manieren:

- 1° via aangepaste registratie en onderzoek van de sporen waarbinnen de menselijke resten zich bevinden;
- 2° via een analyse van de biologische en fysico-chemische karakteristieken van de resten zelf van menselijke individuen of populaties.

Om deze doelen te bereiken, dient de biologische identiteit van elk individu opgesteld te worden. Onder de biologische identiteit verstaat men de verzameling van een aantal (biologische) kenmerken van het individu: de leeftijd, geslacht, lichaamslengte, eventuele pathologieën, morfogenetische kenmerken, etc. De informatie van de biologische identiteit kan dan gecombineerd worden met data verkregen tijdens de opgraving (oriëntatie van het graf, houding van het individu, etc) om meer inzicht in het begrafenisritueel te krijgen.

## 3 Methoden en technieken

### 3.1 Algemeen

Het opstellen van de biologische identiteit gebeurt aan de hand van het toepassen van verschillende technieken. De mate waarin deze technieken aangewend kunnen worden, hangt echter af van de bewaring en volledigheid van het onderzochte skelet. Na de begraving zijn de resten immers blootgesteld aan verschillende postdepositionele processen zoals verstoringen van het graf (zowel natuurlijk als menselijk), veranderende omgevingsfactoren (vochtigheid, temperatuur,..) en chemische processen die de kwalitatieve conservering en de volledigheid hebben beïnvloed.

De bewaring van de resten wordt met het blote oog beoordeeld en uitgedrukt termen van “slecht”, “matig”, “goed” en “zeer goed”. Om een uniforme beschrijving aan te houden, wordt hieronder een verklaring gegeven van wat onder elke term wordt verstaan<sup>3</sup>:

- Zeer goed – het botmateriaal heeft geen noemenswaardige schade opgelopen;
- Goed – lichte erosie van de cortex, met op sommige plaatsen een iets diepere beschadiging;
- Matig – het grootste deel van de cortex is beschadigd, al gaat de erosie niet overal even diep. Sommige details zijn door de schade niet meer te onderscheiden, maar het profiel van het botmateriaal blijft grotendeels bewaard;
- Slecht – quasi volledige erosie van de cortex, waarbij de normale morfologie en het profiel van het botmateriaal bijna onherkenbaar zijn veranderd.

<sup>2</sup> AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED 2021

<sup>3</sup> Naar BRICKLEY & MCKINLEY 2004

De fragmentatiegraad van de beenderen wordt eveneens beoordeeld door middel van vier termen. Hierbij wordt gekeken naar het gemiddelde voor het hele individu, niet naar de individuele beenderen:

- Geen - er is quasi geen fragmentatie, de individuele beenderen zijn nagenoeg heel;
- Laag – lichte fragmentatie, maar het merendeel van de individuele beenderen is nog compleet.
- Gemiddeld – er is fragmentatie maar het botmateriaal kan nog in anatomisch verband gelegd worden, en de belangrijkste elementen zijn nog herkenbaar;
- Hoog – het botmateriaal bestaat uit kleine fragmenten die niet meer of moeilijk gereconstrueerd kunnen worden.

Ook de volledigheid van het skelet wordt gedetermineerd. Hierbij wordt er gekeken naar de aanwezigheid van de verschillende skeletdelen, wat uitgedrukt wordt in procenten: 0-25% (het individu is slechts fragmentair bewaard), 25-50% (het botmateriaal is deels bewaard), 50-75% (de meerderheid van het skeletmateriaal is bewaard), en 75-100% (het individu is quasi compleet tot compleet).

## 3.2 Leeftijdsbepaling

De bepaling van de sterfteleeftijd van een individu berust op het onderzoeken van zo veel mogelijk verschillende indicatoren. De nauwkeurigheid van de uitkomst hangt echter af van welke leeftijdscategorie er onderzocht wordt: door het vaste patroon waarin de vorming, groei, verbening en sluiting van tanden, groeischijven en andere skeletelementen verloopt, is het bij subadulten (<19 jaar) mogelijk om een vrij accurate leeftijdsbepaling te bekomen. Specifiek gebeurt dit door te kijken naar de ontwikkeling en het doorbreken van de tanden<sup>4</sup>, de algemene ossificatie (verbening) van het skelet (schedelbasis en wervelkolom)<sup>5</sup>, het sluiten van de groeischijven (epifysen) van de lange pijpbeenderen<sup>6</sup> en de lengte van de lange pijpbeenderen en van het sleutelbeen<sup>7</sup>. Aangezien de sterfteleeftijd met deze methodes vrij nauwkeurig bepaald kan worden, wordt de term “subadult” nog onderverdeeld in verschillende leeftijdsgroepen:

- Foetaal: <38 weken
- Perinataal: 38-42 weken
- Infantiel: 42 weken – 3 jaar
- Kind: 4 – 6 jaar
- Juveniel: 7 – 12 jaar
- Adolescent: 13 – 19 jaar

Eenmaal alles volgroeid is (rond het 25<sup>e</sup> levensjaar) kan alleen nog de mate van slijtage in de gewrichten (en dan met name de symfyse van het schaambeen (*facies symphalis*)<sup>8</sup> en het gewrichtsoppervlak van het darmbeen (*facies auricularis*)<sup>9</sup>), de sluiting van de schedelnaden aan de buitenkant van de schedel<sup>10</sup> en de vergroeiing van groeischijven die pas rond of na het 18<sup>e</sup> levensjaar sluiten (de bovenste rand van het darmbeen (*crista iliaca*), de groeischijf van het zitbeen (*tuber ischiadicum*), de mediale epifyse van het sleutelbeen (*clavicula*), de vergroeiing van het borstbeen (*corpus sterni*) en de synchondrose van het achterhoofdsbeen (*os occipitale*) met het wiggebeen (*os sphenoidale*)<sup>11</sup>, beoordeeld worden. Net zoals bij de geslachtsbepaling worden ook bij de

<sup>4</sup> UBELAKER 1989

<sup>5</sup> SCHAEFER et al. 2009

<sup>6</sup> SCHAEFER et al. 2009

<sup>7</sup> SCHEUER et al. 2000

<sup>8</sup> BROOKS & SUCHEY 1990; TODD 1920

<sup>9</sup> LOVEJOY et al. 1985; BUCKBERRY & CHAMBERLAIN 2002

<sup>10</sup> MEINDL & LOVEJOY 1985

<sup>11</sup> SCHAEFER et al. 2009

leeftijdsbepaling zo veel mogelijk indicatoren gebruikt om een zo accuraat mogelijke bepaling te bekomen. Voor individuen ouder dan 25 is de precisie van de methodes echter veel kleiner, wat bijgevolg veel grotere leeftijdscategorieën oplevert:

- Vroeg jong volwassene: 19 – 25 jaar
- Oud jong volwassene: 26 – 35 jaar
- Midden volwassene: 36 – 50 jaar
- Oud volwassene: 50+ jaar

In enkele gevallen is het niet mogelijk om een individu in een van de bovengenoemde leeftijdscategorieën te plaatsen. Meestal is dit als gevolg van een slechte bewaring of omdat het individu onvolledig is. In dit geval kan soms op basis van de afmetingen van het bot of de afwezigheid van groeischijven gezegd worden dat het om een volwassene van 18+ gaat.

### 3.3 Geslachtsbepaling

Ook het bepalen van het geslacht bij menselijke skeletresten berust op de veranderingen. Hierbij wordt gekeken naar de secundaire geslachtskenmerken die zich tijdens de puberteit ontwikkelen in het menselijke lichaam. Deze veranderingen uiten zich in een doorgaans duidelijk seksueel dimorfisme in de schedel, de onderkaak en het bekken, wat deze locaties het focale punt maakt van verschillende geslachtsbepalingstechnieken (met een lichte voorkeur voor het bekken, waar de geslachtsbepaling net iets nauwkeuriger is). Daar vele kenmerken pas opzetten bij de puberteit, is het echter meestal niet mogelijk om met voldoende zekerheid voor subadulten – die de puberteit nog moeten doormaken of nog volop in de puberteit zitten of – het geslacht te bepalen. Er bestaan methodes om bij jongere individuen het geslacht te bepalen, maar de betrouwbaarheid is te laag om ook hier toe te passen.<sup>12</sup>

Bij de bepaling van het geslacht dient wel de kanttekening gemaakt te worden dat hiermee alleen het biologische geslacht bepaald kan worden. Geslacht is dus niet te verwarren met gender, wat de sociaal geconstrueerde verschillen inhoudt. Het geslacht van een individu kan dus verschillen van zijn of haar gender.

De bepaling van het geslacht in dit rapport volgt de richtlijnen opgesteld door de *Workshop for European Anthropologists* (WEA).<sup>13</sup> Hierbij werden vijf verschillende categorieën opgesteld: vrouwelijk, waarschijnlijk vrouwelijk, onbepaald, waarschijnlijk mannelijk, en mannelijk, waarbij de twee uiterste categorieën voorbehouden zijn voor kenmerken (of individuen) die duidelijk op het geslacht wijzen. “onbepaald” wordt dan weer aan kenmerken gegeven waarvan niet gezegd kan worden dat ze tot een bepaald geslacht horen. De methode van de WEA geeft aan de vijf categorieën een numerieke waarde binnen een interval van -2 (vrouwelijk) tot +2 (mannelijk). Vervolgens worden 24 verschillende kenmerken op de schedel, onderkaak en het bekken beoordeeld en voorzien van een score binnen dit interval. Deze scores worden dan vermenigvuldigd met de gewichtsscore van het specifieke kenmerk en vervolgens bij elkaar opgeteld/afgetrokken. Het resultaat van deze berekening wordt gedeeld door de som van de gewichtsscores, wat een cijfer geeft dat dan het geslacht aanduidt (+1.95 is dan bijvoorbeeld een mannelijk individu).<sup>14</sup> Aanvullend voor deze 24 kenmerken worden ook de criteria van BUIKSTRA & UBELAKER<sup>15</sup> gebruikt.

<sup>12</sup> MAYS & COX 2000, pp.121–125

<sup>13</sup> Workshop of European Anthropologists 1980

<sup>14</sup> Workshop of European Anthropologists 1980; MAAT & MASTWIJK 2004

<sup>15</sup> BUIKSTRA & UBELAKER 1994



Daarnaast is er ook nog de techniek van PHENICE<sup>16</sup>, waarbij er wordt gekeken naar drie morfologische kenmerken van het schaambeen (*os pubis*). Deze techniek kent – volgens PHENICE<sup>17</sup> – een nauwkeurigheid van 96% als alle drie de kenmerken gescoord kunnen worden, maar heeft als belangrijkste nadeel dat het schaambeen zelden intact blijft na de begraving.

Ook de morfologie van het heiligbeen (*os sacrum*) kan gebruikt worden voor de bepaling van het geslacht. Bij mannen is de kromming van het heiligbeen sterker en de vorm smaller dan bij vrouwen.<sup>18</sup>

Naast de morfologische kenmerken kan er ook gebruik gemaakt worden van enkele osteometrische technieken, waarbij verschillende delen van het skelet opgemeten worden. De verkregen waarden worden dan vergeleken met standaardwaarden die door uitgebreide analyse en onderzoek algemeen gelden als mannelijk of vrouwelijk. Specifiek gaat het hier om de maten genomen van de kop van de bovenarm (*caput humeri*) en de kop van het bovenbeen (*caput femori*)<sup>19</sup>, de maximale lengte van het sleutelbeen (*clavicula*)<sup>20</sup>, de maximale lengte van het schouderblad (*scapula*), de maximale lengte en breedte van de glenoid (de gewrichtskom van het schouderblad)<sup>21</sup>, de maximale breedte van het distale uiteinde van de bovenarm<sup>22</sup> en het bovenbeen<sup>23</sup>, en de ischiopubic index<sup>24</sup>. Deze metingen zijn enkel bedoeld als aanvulling bij de morfologische geslachtsbepaling, aangezien ze niet voldoende zijn om alleenstaand te gebruiken.

### 3.4 Berekening lichaamslengte

Indien er van een volwassen individu lange pijpbeenderen intact bewaard zijn gebleven, kan ook de lichaamslengte bepaald worden. Voor de berekening hiervan wordt gebruik gemaakt van de formules ontwikkeld door TROTTER & GLESER 1958 en TROTTER 1970. Hierbij worden één of meerdere beenderen opgemeten, waarna er via een berekening een mogelijke lichaamslengte bekomen wordt. Aangezien de relatie tussen de lengte van het bot en de lengte van het individu niet 1:1 is, wordt er bij de berekende lichaamslengte een standaarddeviatie voorzien. Deze is het kleinst bij het dijbeen (*femur*), en bij de combinatie van de meting van het dijbeen en het scheenbeen (*tibia*), dus zal er in dit onderzoek bij meerdere intacte pijpbeenderen de voorkeur gegeven worden aan deze metingen. Indien deze metingen niet uitgevoerd kunnen worden, wordt er gekozen voor de eerstvolgende meting met de laagste standaarddeviatie.

### 3.5 Gebitsgegevens

Een belangrijk onderdeel in de fysisch antropologische analyse is het bestuderen van de gebitsgegevens. Naast de sterfteleeftijd kan het gebit namelijk ook informatie geven over het dieet, de gezondheid en bepaalde gewoontes van het individu. Daarom werd in dit onderzoek gekeken naar het aantal aanwezige tanden (zowel permanente als melktanden), de doorbrekende of nog niet doorgebroken tanden, de congenitaal afwezige tanden, de *ante mortem* (voor de dood) en *post mortem* (na de dood) verloren tanden, en de congenitaal afwezige tanden. Voor de aanwezige tanden kan dan gekeken worden of er tandbederf (cariës), tandsteen of glazuurhypoplasie te observeren valt, en wordt ook het omliggende bot gecontroleerd op tekenen van abcessen of vergevorderde

<sup>16</sup> PHENICE 1969

<sup>17</sup> PHENICE 1969, p.300

<sup>18</sup> BASS 1987, p.108

<sup>19</sup> STEWART 1979

<sup>20</sup> MCCORMIC & STEWART 1991

<sup>21</sup> BAINBRIDGE & TARAZAGA 1956

<sup>22</sup> STEYN & ISCAN 1999

<sup>23</sup> STEYN & ISCAN 1997

<sup>24</sup> SCHULTZ 1930; HANNA & WASHBURN 1953

tandvleesontsteking (parodontitis). Ook andere zaken (extra tanden, andere gebruikssporen, etc) worden genoteerd.

Bijkomend wetenschappelijk onderzoek (DNA, isotopen, etc) op het gebit van de individuen is in dit rapport niet gebeurd.

### 3.6 Non-metrische varianten

Non-metrische varianten, ook wel morfogenetische kenmerken genoemd, zijn kleine variaties in het skelet die geen invloed hebben op het dagelijkse leven van het individu. Sommige van deze varianten zijn erfelijk bepaald en kunnen daarom ook gebruikt worden voor genetische verwantschapsstudies. Anderen zijn dan weer gerelateerd aan bepaalde activiteiten, en zijn het resultaat van het bot dat zich aanpast aan (herhaalde) bewegingen of activiteiten.<sup>25</sup>

Tijdens het onderzoek van dit rapport is er niet specifiek uitgekeken naar bepaalde non-metrische varianten. Indien er tijdens het bestuderen van de skeletresten bepaalde varianten opgemerkt werden, zijn deze wel genoteerd. Voorbeelden hiervan zijn onder andere het behoud van de voorhoofdsnaad (*sutura metopica*), wormiaanse botstructuren (*ossa suturalia*), een Inka bot (*os interparietale*), verschillende foramina (*foramen sternale*, *foramen olecrani*), een ongefuseerd schouderdak (*os acromiale*), extra beentjes (cervicale ribben, L6, etc), sacralisatie van L5 of L6, of een vastus inkeping. Voor een uitgebreide beschrijving van de verschillende kenmerken, zie HAUSER & DE STEFANO 1989 en FINNEGAN 1978.

### 3.7 Pathologieën

Variaties in het skelet kunnen ook een andere oorzaak hebben dan een non-metrisch kenmerk. Doorheen het leven heeft elk individu te maken met allerlei ziektes, trauma's of aandoeningen in verschillende mate van ernst. Gezien de durabiliteit van botmateriaal en de kracht (of tijd) nodig om een (blijvende) verandering aan de bestaande morfologie aan te brengen, is het niet verwonderlijk dat het overgrote deel van deze ziektes niet te zien zijn op het botmateriaal. Enkel langdurige of chronische aandoeningen (zoals artrose, jicht, tuberculose, infecties, tumoren, groei- en ontwikkelingsstoornissen,..), traumatische externe krachten of herhaalde overbelasting (wat resulteert in botbreuken, dislocaties en andere verwondingen) zijn krachtig genoeg of lang genoeg actief in het lichaam om een spoor na te laten. Hierbij dient wel gemeld te worden dat de aanwezigheid van dergelijke ziektebeelden in het botmateriaal niet noodzakelijk een doodsoorzaak aanwijst, en dat individuen die geen ziektebeelden vertonen niet noodzakelijk kerngezond zijn.

Pathologieën kunnen verder geclassificeerd worden op basis van hun etiologie. Concreet zijn er zes grote categorieën: artropathieën, infecties, traumata, stofwisselingsziektes, groei- en ontwikkelingsstoornissen, en overige pathologieën.

#### 3.7.1 Artropathieën

Artropathieën, of aandoeningen van het gewricht, zijn een veelvoorkomend euvel en kunnen informatie geven over de levensstijl van de onderzochte individuen. Een van de meest voorkomende artropathieën (en tevens ook een van de meest voorkomende pathologieën) is artrose, waarbij naarmate de ziekte vordert het kraakbeen in een bepaald gewricht (of meerdere gewrichten tegelijkertijd) afgebroken wordt. Dit veroorzaakt een ontstekingsreactie in het aangetaste gewricht,

<sup>25</sup> MAYS 1998, p.102

wat dan weer tot verschillende botreacties leidt: de formatie van nieuw bot aan de randen van het gewricht (osteofyten), de formatie van nieuw bot op het articulatievlak van het gewricht, kleine gaatjes op het articulatievlak (*pitting*), veranderingen van het normale profiel van het gewricht, en, in het laatste stadium van de ziekte, polijsting van het gewrichtsvlak als gevolg van bot-op-bot contact (wat een glad, spiegelend oppervlak (eburnatie genoemd) oplevert).<sup>26</sup>

Concreet komt artrose voor bij elk levend wezen met synoviale gewrichten, dus is de kans dat deze ziekte vastgesteld wordt in een archeologische populatie bijzonder hoog.

Een andere veelvoorkomende artropathie die vastgesteld kan worden is de *degenerative disc disease* of *intervertebral disc disease* (DDD), waarbij de kraakbeenschijven tussen de wervels (*disci intervertebrales*) door slijtage platter worden en tussen de wervellichamen worden uitgeperst. Net als bij artrose zorgt ook dit voor nieuw bot aan de randen van het getroffen wervellichaam (*vertebrale osteophytose*) en kleine gaatjes (*pitting*) op het wervellichaam zelf. Bij DDD worden voornamelijk de cervicale en onderste lumbale wervels aangetast.<sup>27</sup>

Ook Schmorlse noduli zijn een artropathie die in de wervels voorkomen. Deze noduli ontstaan doordat de kern van de tussenwervelschijf in de boven- en onderzijde van de aanpalende wervellichamen wordt gedrukt, wat resulteert in een duidelijk gemarkeerde depressie. Schmorlse noduli komen meer voor bij oudere individuen, maar zijn niet specifiek een ouderdomskwaal. Zo kunnen ze ook voorkomen op jongere leeftijd bij mensen die veel druk uitoefenen op hun rug, zoals bijvoorbeeld professionele sporters.<sup>28</sup>

### 3.7.2 Infecties

Het menselijke lichaam kan infecties oplopen door besmetting met micro-organismen zoals bacteriën, schimmels, virussen en parasieten. Niet elke infectie is terug te vinden op het botmateriaal; zoals hierboven al beschreven is er een bepaalde intensiteit of tijdsduur nodig vooraleer er veranderingen aan het bot opgemerkt worden, waardoor het aantal infecties dat genoteerd wordt in de archeologische populatie geen maatstaf is voor het totale aantal infecties in de werkelijke populatie.

Concreet wordt er onderscheid gemaakt tussen twee grote groepen infecties: de specifieke (veroorzaakt door een specifiek organisme) en de aspecifieke (veroorzaakt door verschillende organismen).

Voorbeelden van specifieke infecties zijn bijvoorbeeld tuberculose, lepra en syfilis. Voor meer informatie over de ziektebeelden, zie WALDRON 2009.

De andere vorm van infecties, de aspecifieke, wordt zoals al eerder vermeld veroorzaakt door verschillende organismen. Voorbeelden hiervan zijn mastoiditis, parodontitis, meningitis, osteomyelitis, periostitis, sinusitis, enzovoort. Hieronder worden echter alleen de drie laatste besproken, aangezien deze het best archeologisch zichtbaar zijn (en dus bijgevolg het meeste voorkomen in een archeologische populatie).

Osteomyelitis is een infectie van het beenmerg na besmetting vanuit het bloed, vanuit een nabijgelegen orgaan, of door middel van een directe besmetting zoals bij een open botbreuk. Door de ontsteking wordt nieuw bot afgezet op het periosteum rond de besmette plaats en ontstaat pus, dat zich in vergevorderde gevallen een weg naar buiten baant door middel van kenmerkende gaten (*cloacae*) in het bot. De nieuwe botafzetting knelt in de meeste gevallen ook de bloedtoevoer naar de cortex af, wat resulteert in plaatselijke necrose van het botmateriaal. Door de afzetting van nieuw bot

<sup>26</sup> WALDRON 2009, pp.27–28

<sup>27</sup> WALDRON 2009, pp.42–43

<sup>28</sup> WALDRON 2009, p.45

kan dit afgestorven bot niet weg, en wordt het een *sequestrum* genoemd. De nieuwe botafzetting kan dergelijke proporties aannemen dat het als het ware een nieuwe beschoeiing van het bot vormt (een *involucrum*). Onbehandelde osteomyelitis kan jaren actief blijven, met complicaties tot gevolg: breuken, osteolyse en/of verspreiding van de infectie naar andere organen (wat fataal is indien de hersenen of hersenvliezen geïnfecteerd worden). Tot de komst van antibiotica was er geen behandeling voor osteomyelitis, al werd er soms wel overgegaan tot amputatie van het getroffen ledemaat.<sup>29</sup>

Periostitis is het aanmaken van nieuw bot door het periosteum. De etymologie van het woord is verwarrend, aangezien het suffix *-itis* schijnt aan te duiden dat de ziekte een louter infectieuze oorzaak heeft. Dit is niet het geval, want periostale reacties kunnen ook voorvallen ten gevolge van trauma, tumoren, leukemie, laesies van het bovenliggende zachte weefsel, bloeditstoringen, en vele andere ziektes. Alleen indien er een bilaterale periostale reactie op meerdere beenderen te vinden is, kan men waarschijnlijk spreken van infectieuze periostitis. In ieder geval komt de aanmaak van nieuw periostaal bot vaak voor, maar is de oorzaak meestal niet te achterhalen.<sup>30</sup>

Een laatste voorbeeld van een non-specifieke infectie is sinusitis. De sinussen in de schedel (de kaaksinussen, zeeftbeensinussen, frontale sinussen en wigvormige sinussen) spelen een rol bij de resonantie van de stem, bij de bevochtiging van de hele neus-keel-oorzone en bij het reukvermogen. Om hun taken goed te kunnen vervullen, beschikken ze over meerdere drainagegaatjes, “ostia” genoemd. Indien de *ostia* geblokkeerd worden, spreekt men van een sinusitis. Meestal is sinusitis viraal van aard, en het is pas als de sinusitis blijft aanhouden dat een bacteriële infectie ook mogelijk is. In het geval van een chronische sinusitis is het oppassen voor complicaties gezien de nabijheid van de sinussen bij de hersenen en de ogen. Alleen chronische sinusitis is te herkennen in het skeletmateriaal, gezien de infectie zorgt voor de aanmaak van nieuw bot op de vloer van de sinusholte. Daar de sinussen in de schedel zitten, is een sinusitis enkel op te merken als de schedel gebroken (en de sinusholte te bekijken) is, of door middel van een endoscoop.<sup>31</sup>

### 3.7.3 Traumata

Sporen van trauma – zowel accidentele als bewuste – worden vaak aangetroffen in het skelet. Meest voorkomend zijn fractures, al kan er afhankelijk van de opgegraven periode ook een hoog percentage aan gewelddadige traumata aangetroffen worden.

Bij trauma worden drie varianten onderscheiden: antemortem, perimortem, en postmortem. Antemortem is het makkelijkst te herkennen; de traumatische gebeurtenis gebeurde enige tijd voor de dood, waardoor het lichaam de tijd kreeg om op de veranderde situatie te reageren. Meestal gebeurt dit in de vorm van nieuwe botgroei en periostale reacties in het getroffen bot.

Perimortem trauma werd toegebracht rondom de tijd van overlijden. Het trauma kan dan oorzaak zijn van het overlijden zelf (zoals bijvoorbeeld verhangen), maar dit is niet noodzakelijk. Omdat het lichaam geen kans krijgt om (archeologisch zichtbaar) te reageren, is deze vorm van trauma moeilijk te onderscheiden van postmortem trauma. Dit soort trauma dekt namelijk alles van mutilatie van het recent gestorven individu tot beschadiging tijdens de opgraving en het verwerken van het skeletmateriaal. Beschadiging van het botmateriaal tijdens of na de opgraving is echter makkelijk te

<sup>29</sup> WALDRON 2009, pp.84–89

<sup>30</sup> WALDRON 2009, pp.115–117

<sup>31</sup> WALDRON 2009, pp.113–115

herkennen omdat het beschadigde oppervlak een veel lichtere kleur zal hebben dan het overige botmateriaal.<sup>32</sup>

Vormen van trauma zijn onder andere breuken, dislocaties, verwondingen, schotwonden, medische ingrepen, en gelegaliseerd trauma. Onder medische ingrepen worden amputaties, schedelboringen en autopsies verstaan. Gelegaliseerd trauma verwijst dan weer naar straffen voor wetsovertreders, en dan voornamelijk verhangen en onthoofding. Een uitgebreider overzicht van de verschillende soorten trauma is te vinden in WALDRON 2009, pp.138–167.

### 3.7.4 Stofwisselingsziekten

De stofwisseling in het menselijke lichaam zorgt voor de omzetting van voedingsstoffen in bouwstoffen en energie, wat noodzakelijk is voor de normale werking, groei en onderhoud van het lichaam. Bij de verstoring van dit proces spreekt men van een stofwisselingsziekte of metabole ziekte. Sommige van deze ziektes zijn ook zichtbaar in het skelet. Voorbeelden hiervan zijn osteoporose, de ziekte van Paget, rachitis, osteomalacie, en bloedarmoede. Voor meer uitleg, zie WALDRON 2009, pp.118–137.

### 3.7.5 Groei- en ontwikkelingsstoornissen

Biologisch gezien is het menselijk lichaam pas volgroeid rond het 25<sup>e</sup> levensjaar. Tot die tijd heeft het lichaam nog tijd nodig om zich te ontwikkelen, een delicaat proces dat bijzonder gevoelig is voor verstoringen. Deze verstoringen kunnen zowel een externe (voeding, levensomstandigheden) als een interne (genetica) oorzaak hebben. Het eindresultaat (onder meer de lichaamslengte) zal dan ook altijd een gevolg zijn van deze externe en interne factoren. Voorbeelden van groei- en ontwikkelingsstoornissen zijn onder andere dwerggroei, reuzengroei, bepaalde schedelvervormingen, schisis, scoliose, aandoeningen van de heupen, extra of gefuseerde ledematen (polydactylie, syndactylie), enzovoort. Een compleet overzicht is te vinden in WALDRON 2009, pp.191–218.

### 3.7.6 Overige ziektes

Veel van de hierboven beschreven pathologieën staan niet op zichzelf, maar zijn een samenspel van verschillende factoren. Soms kan een pathologie een andere indirect of direct veroorzaken, en vaak zijn er meer dan één pathologie onafhankelijk van elkaar aan het werk in het menselijke lichaam. Desondanks zijn er enkele grote categorieën te herkennen. Sommige pathologieën passen echter niet in de hierboven besproken groepen en worden daarom hier even kort besproken.

Een van deze ziektes is ankylose, waarbij een ontsteking ten gevolge van een andere pathologie ervoor zorgt dat bepaalde gewrichten een verminderde mobiliteit ervaren. Indien de ontsteking blijft aanhouden, zal het gewricht verbenen en kan de mobiliteit niet herwonnen worden.

Naast ankylose zijn er ook andere vormen van verbening. Een van deze vormen is DISH, of *Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis*. Deze ziekte, geassocieerd met obesitas en type 2-diabetes, komt voornamelijk voor bij mannen ouder dan 40. Kenmerkend bij DISH is het verbenen van de anterolaterale ligamenten aan de rechterzijde van de thoracale wervels, waarbij in vergevorderde gevallen de verbening het uiterlijk aanneemt van kaarswas die over de wervels naar beneden is gelopen en gestold. Onderzoek heeft uitgewezen dat de aorta, die langs de linkerkant van de wervels

<sup>32</sup> WALDRON 2009, p.138

naar beneden loopt, de oorzaak is van de beperking van de verbening tot de rechterkant van de wervellichamen.<sup>33</sup>

Eveneens zichtbaar in de wervels is de verbening van het *ligamentum flavum*. Hoewel de exacte oorzaak van de verbening niet gekend is, is het algemeen voorkomen groter in groepen die de rug vaak buigen of er veel gewicht op plaatsen, zoals bijvoorbeeld dragers. De verbening van het *ligamentum flavum* kenmerkt zich in het skelet door scherpe benige uitsteeksels op de plaats waar het *ligamentum flavum* zich aan de wervels hecht (de scherpe benige uitsteeksels zijn dan ook de verbening van deze aanhechting).<sup>34</sup>

Een andere ligamentsverbening die vrij herkenbaar is in het skelet wordt het syndroom van Eagle genoemd. Hierbij verbeent de aanhechting van het ligament aan het *processus styloideus*, een uitsteeksel van het slaapbeen. Waar bij niet-geaffecteerde individuen het *processus styloideus* ongeveer 2.5cm lang is, wordt er gesproken van het syndroom van Eagle indien de lengte meer dan 3cm bedraagt. Ook hier is de exacte oorzaak niet bekend. Door de verlenging drukt het *processus styloideus* tegen zenuwen of bloedvaten in de nek, wat zeer pijnlijk kan zijn en in bepaalde gevallen zelfs het bewustzijn doet verliezen.

### 3.8 Los bot

Bij het opgraven van de grafkelders en omliggende zone werden in totaal 398 (deels gefragmenteerde) losse beenderen aangetroffen. 63 van deze beenderen waren dierlijk en worden hier buiten beschouwing gelaten. De overige beenderen waren menselijk maar werden niet in anatomisch verband teruggevonden. Bijgevolg is de wetenschappelijke informatie die er nog kan uit bekomen worden beperkt.

Uit los botmateriaal zoals hier aangetroffen kan een minimum aantal individuen ("MNI") afgeleid worden, waarbij aan de hand van de aanwezige elementen wordt gekeken hoeveel individuen minimaal aanwezig zijn in het assemblage. Hierbij wordt rekening gehouden met de anatomie van het menselijk lichaam: als er twee linkerhumeri, één rechter femur en drie rechter ribben aanwezig zijn, is het MNI twee individuen omdat het onmogelijk is dat iemand twee linkerbovenarmen heeft. De aanwezige femur kan dan bij één van de humeri horen, maar dit kunnen we niet nakijken zonder echt diepgaande analyse te doen. In het geval van los botmateriaal zonder veel wetenschappelijke waarde is dit echter niet aan te raden. Gezien een normaal skelet twaalf rechterribben moet hebben, kunnen de drie rechterribben van hetzelfde individu zijn. Ook dit is onmogelijk na te kijken zonder diepgaandere analyse, waardoor meestal wordt uitgegaan van het minst aantal mogelijke individuen voor de bepaling van het MNI.

Naast anatomie wordt er ook rekening gehouden met leeftijdsindicatoren (een linker volwassen humerus en een rechter subadult femur geeft een MNI van 2 omdat deze onmogelijk tot hetzelfde individu kunnen horen) en geslachtsindicatoren.

Hoewel de beenderen uit verschillende contexten gehaald zijn, wordt er niet gekeken naar het MNI per context. Dit omdat de omvang van de spreiding van het botmateriaal onbekend is. Het is goed mogelijk dat één individu zowel in spoor 1 als in spoor 5 aanwezig is. Om het dubbel tellen van individuen (en zodoende een incorrecte MNI te bekomen) te vermijden, worden alle losse beenderen samen bekeken.

<sup>33</sup> WALDRON 2009, pp.73–77

<sup>34</sup> WALDRON 2009, pp.81–82

## 4 Resultaten

### 4.1 Algemeen

De bewaring van het skeletmateriaal van IND 1 en 2 is over het algemeen matig en slechter dan op het eerste zicht in situ werd verwacht (Figuur 1 - Figuur 3). Het grootste deel van de cortex is beschadigd, al gaat de erosie niet overal even diep. Sommige details zijn door de schade niet meer te onderscheiden, maar het profiel van het botmateriaal is grotendeels bewaard. Bij de ontbinding van de kisten zijn beide begravingen op de bodem van de grafkelder terecht gekomen, waarna het botmateriaal rechtstreeks in contact kwam met de grond en overgeleverd werd aan slechtere bewaringsomstandigheden. Na het opgraven en wassen van de beenderen zijn meerdere delen verder gedegradeerd.

De fragmentatiegraad van de beenderen van IND 1 en 2 is over het algemeen gemiddeld. Bij de ontbinding van de kisten zijn de individuen op de ijzeren baren 'gevalen', waarbij de lange pijpbeenderen van het onderlichaam gebroken zijn. Daarnaast moeten de beenderen een grote druk ervaren hebben van het gewicht van de bovenliggende lagen met puin en los botmateriaal. Op verschillende beenderen zijn postmortem fractures door een drukkend gewicht veroorzaakt. Andere beenderen, zoals beide wervelkolommen hebben meer geleden. Voor beide individuen zijn deze namelijk bijna volledig gedegradeerd na opgraving. Desalniettemin kon al het aanwezige botmateriaal nog in anatomisch verband gelegd worden.

De slechtere bewaringsomstandigheden hebben ook een gevolg gehad voor de volledigheid van de twee individuen. Van IND 1 is zo'n 50-75% van het skeletmateriaal compleet en van IND 2 is slechts zo'n 25-50% bewaard gebleven. Het wordt ook mogelijk geacht dat een deel van het skeletmateriaal bij het los botmateriaal is terecht gekomen. De grafkelder waarin beide individuen zijn aangetroffen is namelijk al eerder deels opgegraven en daarna terug opgevuld met puin en resterend los botmateriaal. In welke mate toen de kistbegravingen verstoord zijn is niet duidelijk.

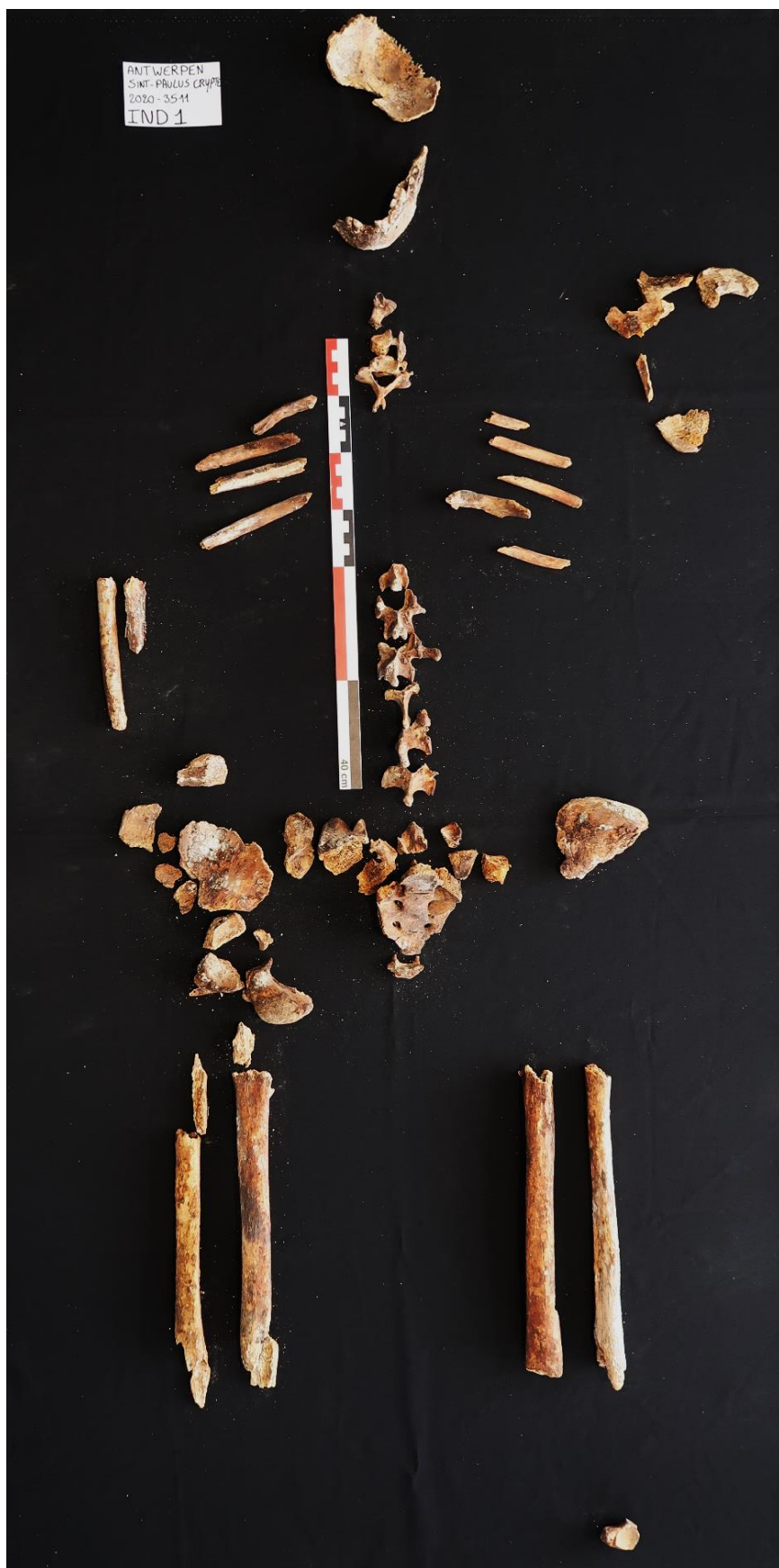
Het los botmateriaal was in het algemeen een stuk beter bewaard dan de twee kistbegravingen. De meeste beenderen kende geen tot een lichte erosie van de cortex, met een gemiddelde fragmentatiegraad, te vergelijken met het botmateriaal van IND 1 en 2. Een concentratie aan schedels uit spoor 5 was uitzonderlijk goed bewaard, met geen degradatie van de cortex en weinig fragmentatie. Geen enkele schedel was echter volledig compleet, wat niet verwonderlijk is aangezien het hier gaat om een secundaire depositie waarbij reeds wat schade is gericht aan het botmateriaal.





Figuur 1: Overzichtsfoto IND 1 (blauw) en IND 2 (groen) in situ





Figuur 2: Overzichtsfoto van IND 1



Figuur 3: Overzichtsfoto van IND 2

Naast de meer gebruikelijke postdepositionele processen, zoals fragmentatie en degradatie van de cortex zijn er restanten van een specifiek chemisch proces aangetroffen op de beenderen. Het gaat om meerdere, wijdverspreide paarse verkleuringen van het botmateriaal, zowel intern als extern. Opmerkelijk is dat dit proces zich voordoet zowel op de beenderen van IND 1 en 2, als op het los botmateriaal uit dezelfde grafkelder én het botmateriaal uit contexten buiten deze grafkelder (Figuur 4 -Figuur 10). Het kan mogelijk gaan om een wijdverspreide reactie die zich in meerdere grafkelders voordoet. Het is ook mogelijk dat dit proces weliswaar ontstaan is in de eerste grafkelder en dat het botmateriaal dat hierbuiten is aangetroffen toch oorspronkelijk uit deze grafkelder afkomstig is.

Wat de precieze oorzaak van de paarse verkleuring is, is niet meteen duidelijk. In de literatuur is hier niet veel over bekend. Cole en Waldron verklaren in een artikel voor *the Journal of Anthropology*<sup>35</sup>, waarin een gelijkaardige verkleuring wordt onderzocht op skeletmateriaal uit het middeleeuwse Chapter House of Worcester Cathedral, dat een schimmel aan de basis van de paarse verkleuring kan liggen, meer bepaald van de familie *Aspergillus fumigatus*. Verder natuurwetenschappelijk onderzoek van de verkleuring op de beenderen uit de Sint-Pauluscrypte kan eventueel uitwijzen of de verkleuring daadwerkelijk het gevolg is van een schimmel en hoe deze op de beenderen is terecht gekomen.



Figuur 4: Paarse verkleuring van rechter femur van IND 1

<sup>35</sup> COLE & WALDRON 2016





*Figuur 5: Paarse verkleuring van linker femur van IND 2, zowel intern als extern*



*Figuur 6: Paarse verkleuring van losse linker tibia uit spoor 1, laag 3*

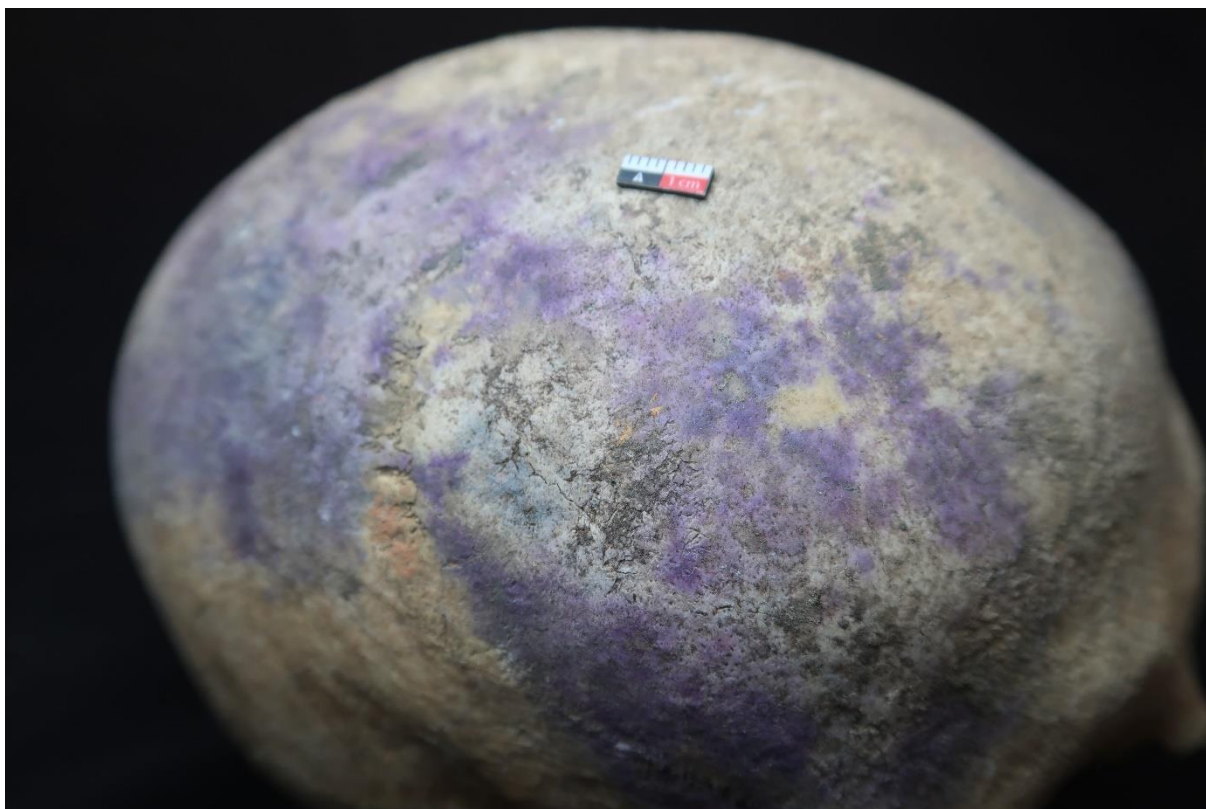


*Figuur 7: Paarse verkleuring van losse schedelfragmenten uit spoor 1, laag 4*





*Figuur 8: Paarse vlekken op losse schedel uit spoor 5, zowel ecto- als endocraniaal*



*Figuur 9: Detail paarse verkleuring ectocraniaal losse schedel uit spoor 5*



*Figuur 10: Paarse verkleuring van neusbeen van losse cranium uit spoor 5*



## 4.2 Sterfteleeftijd

Sacrale wervels 2 en 3 van IND 1 zijn niet gefuseerd (Figuur 11), wat doorgaans gebeurt tussen 17-24 jaar oud. Daarnaast kon vastgesteld worden dat de verstandskies of 3<sup>de</sup> molaar ter hoogte van de linker onderkaak reeds doorgebroken was (Figuur 12). Dit gebeurt meestal vanaf 17 à 18 jaar oud. Helaas is de betreffende tand postmortem verloren en kon niet nagegaan worden in hoeverre de tandwortel reeds volgroeid was. Ten slotte bleek de *iliac crest* van het linker bekken reeds gefuseerd (Figuur 13), wat een leeftijd van +18 oplevert. Deze vaststellingen leveren een zeer specifieke sterfteleeftijd op voor IND 1, namelijk een leeftijd tussen 18-24 jaar oud. Aan de hand van de vooropgestelde leeftijdscategorieën kan geconcludeerd worden dat IND 1 in de overgang van adolescent naar jongvolwassen zat.

Helaas was het niet mogelijk om een concrete leeftijd te bepalen voor IND 2. Het nodige botmateriaal voor een specifieke leeftijdsbepaling was afwezig of sterk gedegradeerd. Op basis van de fusering van de epifysen, meer bepaald op basis van de fusering van de distale epifyse, *greater* en *lesser trochanter* van de femur (dat vanaf het 16<sup>de</sup> levensjaar gebeurt) en de lengte van de lange pijpbeenderen (Figuur 3) kan er vanuit gegaan worden dat IND 2 minstens 16 jaar oud is.



Figuur 11: Detailfoto van het sacrum van IND1 met een ongefuseerde S2-S3





*Figuur 12: Detail onderkaak IND 1 met zicht op de 3<sup>de</sup> molaar (postmortem verloren), 2<sup>de</sup> en 1<sup>ste</sup> molaar en 2<sup>de</sup> premolaar (uiterst rechts)*



*Figuur 13: Detailfoto van het linker bekken van IND 1 met zicht op de gefuseerde iliac crest*

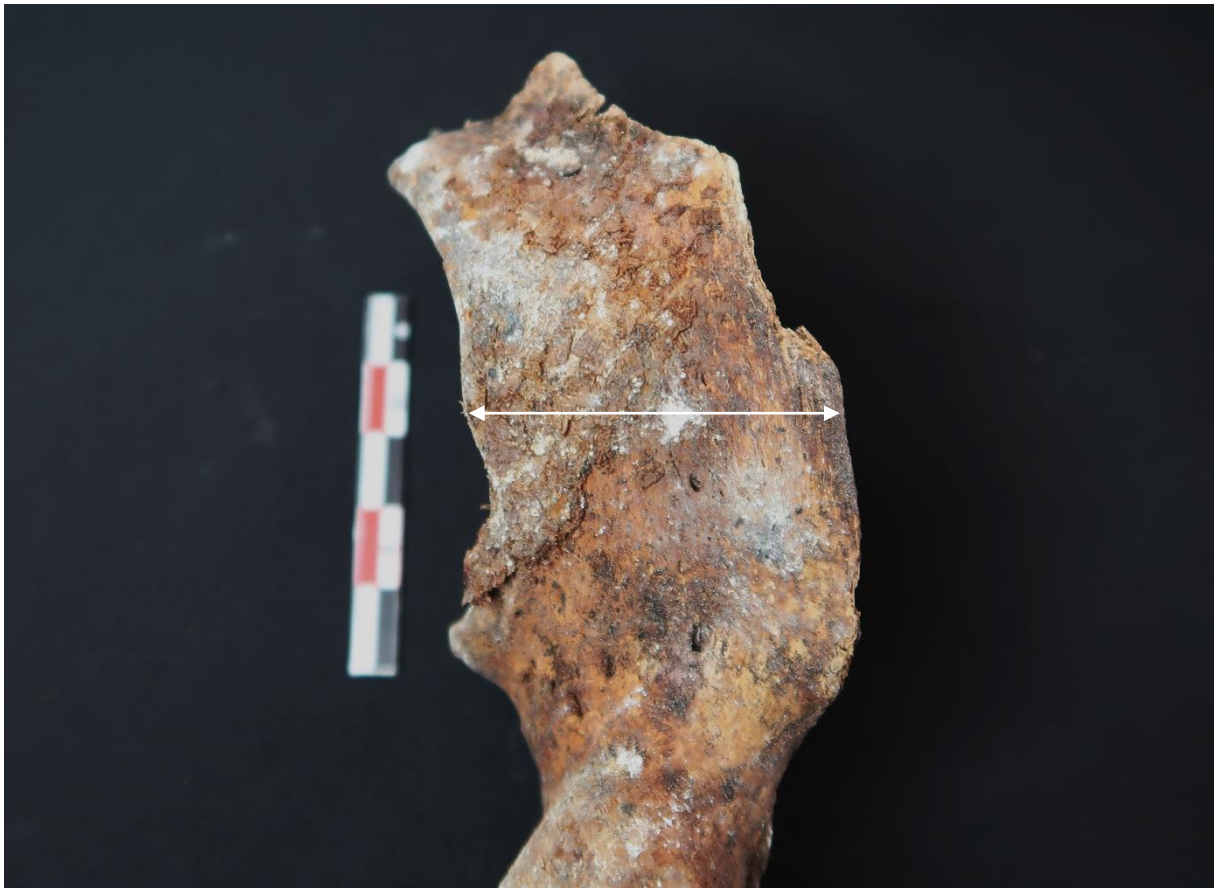
### 4.3 Geslacht

Voor IND1 waren er te weinig overtuigende geslachtskenmerken om het geslacht te kunnen bepalen. Enkel de onderkaak was voldoende compleet om bestudeerd te worden. De aanwezige geslachtskenmerken, het algemene uitzicht, de *mental eminence*, de *gonial angle*, de *gonial eversion* en *inferior margin* van de onderkaak waren echter niet overtuigend mannelijk of vrouwelijk. Bij de opgraving van dit individu werd ter hoogte van de schedel restanten van mogelijk een grafkroontje aangetroffen. Dat zou kunnen aangeven dat het gaat om een vrouwelijk individu. Antropologisch is dit helaas niet met zekerheid vast te stellen.

Enkel de *ischial body* van de linker os coxae van IND 2 was morfologisch determineerbaar voor de geslachtsbepaling, maar was niet overtuigend mannelijk of vrouwelijk (Figuur 15). Aanvullend werd daarom gekeken naar de afmetingen van de *femoral head* en de *epicondylar breadth* van het linker bovenbeen. Beide metingen resulteerden in een vermoedelijk mannelijk en mannelijk individu. Op basis hiervan en de verder vrij robuuste pijpbeenderen, kan ervan uitgegaan worden dat IND 2 een mannelijk individu was.



Figuur 14: Detailfoto's van de onderkaak van IND 1, met zicht op het algemene uitzicht, mental eminence en gonial eversion (links), gonial angle (rechtsboven) en inferior margin (linksonder)



*Figuur 15: Detailfoto ischial body van het linker bekken van IND 2. De maximale breedte wordt aangeduid met de witte pijl*

#### 4.4 Lichaamslengte

De lichaamslengte kon enkel voor IND 2 worden bepaald. De lange pijpbeenderen van IND 1 zijn namelijk incompleet. Op basis van de gecombineerde meting van het linker boven- en onderbeen van IND 2 (met de laagste standaarddeviatie) kan er een lichaamslengte van 168,20 – 174,20 m vastgesteld worden.

#### 4.5 Gebitsgegevens

Enkel de gebitsgegevens van IND 1 konden bestudeerd worden, waarvan het volledige linker en centrale gedeelte van de onderkaak bewaard is gebleven. Vanaf de rechter 2<sup>de</sup> premolaar (PM2) is de rest van de onderkaak postmortem verloren. Daarnaast zijn ook de rechter twee snijtanden (I1 en I2), de linker 1<sup>ste</sup> snijtand (I1) en de linker 3<sup>de</sup> molaar (M3) postmortem verloren. De tanden die in situ bestudeerd konden worden zijn erg fragiel. Op meerdere plaatsen liet het enamel van de tanden en het cementum van de tandwortels los. Dit is te wijten aan de slechte bewaringsomstandigheden en vond dus postmortem plaats. Desondanks kon vastgesteld worden dat de tanden bij leven over het algemeen weinig slijtage kenden (Figuur 16). Er is enkel wat minimale slijtage op de linker 2<sup>de</sup> snijtand (I2) en hoektand (C1) waargenomen (Figuur 17). Dit sluit aan bij de verwachting dat het gaat om een jonger individu van 18 tot 24 jaar oud. Verder kon er een lichte vorming van tandsteen op de buccale zijde van de linker I2 en C1 (Figuur 18) en de linguale zijde van PM2 en M2 (Figuur 19) vastgesteld worden.





*Figuur 16: Overzichtsfoto onderkaak IND 1*



*Figuur 17: Detail onderkaak IND 1 met zicht op slijtage van linker I2 en C1*



*Figuur 18: Overzichts- en detailfoto van de buccale zijde van de onderkaak van IND 1 met zicht op de tandsteenvorming t.h.v. I2 en C1*



*Figuur 19: Overzichts- en detailfoto van de linguale zijde van de onderkaak van IND 1 met zicht op de tandsteenvorming t.h.v. M2 en PM2*



## 4.6 Non-metrische varianten

Er zijn bij beide individuen geen non-metrische varianten vastgesteld. Naast dat hier niet specifiek naar gezocht is, zijn diverse beenderen die hiervoor in aanraking komen afwezig of te zwaar beschadigd.

## 4.7 Pathologieën

### 4.7.1 Individu 1

Op het botmateriaal van IND 1 zijn geen pathologieën vastgesteld. Op sommige delen van het botmateriaal was de cortex te zwaar beschadigd om hierover enige vaststellingen te doen. Daarnaast kon slechts 50-75% van het oorspronkelijke skelet bestudeerd worden en kunnen enige pathologieën op het resterende deel van het skeletmateriaal aanwezig zijn geweest. Het is echter ook mogelijk dat er gewoon geen pathologieën aan de hand van het botmateriaal te herkennen zijn, het overgrote deel van de ziektes settelen zich namelijk niet permanent en met gevolg voor veranderingen in het botmateriaal. Een laatste mogelijkheid is dat dit individu nog geen ernstige of langdurige ziektes heeft gekend, het gaat namelijk om een jong individu met een leeftijdspanne van maximaal 24 jaar. Daarentegen kan ook verwacht worden dat juist een ziekte de oorzaak zal zijn voor diens vroegtijdige dood. Helaas is hier aan de hand van het botmateriaal geen uitsluitsel over te geven.

Wel konden er over het hele lichaam post mortem trauma's vastgesteld worden. Het gaat hierbij steeds om botbreuken die na het ontbinden van het lichaam hebben plaatsgevonden. Het is mogelijk dat de postmortem schade is veroorzaakt bij de eerste opgraving van de grafkelder waarin IND 1 was begraven. Er konden immers ook haksporen herkend worden op de posterior distale zijde van de rechter femur (Figuur 20), die mogelijk het gevolg zijn van een werktuig met een smal werkblad zoals een schop of truweel. De linker femur vertoont aan de latere distale zijde een impact van een andere vorm (Figuur 20), mogelijk tijdens of na de eerste opgraving van de grafkelder veroorzaakt.



*Figuur 20: Overzichtsfoto postmortem schade linker en rechter femur IND 1; detailfoto schade rechter femur*

#### 4.7.2 Individu 2

Ter hoogte van de linker enkel van IND 2 zijn op verschillende spieraanhechtingen nieuwe botvorming en/of extra pitting aangetroffen, meer specifiek ter hoogte van de Sinus Tarsi op de calcaneus en talus (Figuur 21 en Figuur 22) en de laterale malleolus aan het distale uiteinde van de fibula (Figuur 23). Deze combinatie van verschijnselen heeft mogelijk te maken met een ontsteking aan de anteriortaleofibular en posteriortaleofibular ligament, ten gevolge van overbelasting of verzwikking van de enkel richting de laterale zijde (Figuur 25). De lichte artrose kenmerken op het gewricht voor de cuboid op de *anterior* calcaneus (Figuur 24) kan eventueel het gevolg zijn van een verzwakking van de enkel dat daarbij effect heeft op de rest van de voetbeenderen. Helaas zijn niet alle voetbeenderen bewaard gebleven om dit verder af te toetsen. Op de rechter voetbeenderen werden geen pathologische kenmerken vastgesteld, wat betekent dat de pathologie van de linker enkel vermoedelijk unilateraal is.



*Figuur 21: Linker calcaneus en talus in anatomisch verband, zicht op de mediale zijde. De witte pijl duidt nieuwe botvorming (osteofyten) aan.*



*Figuur 22: Detailfoto van nieuwe botvorming en extra pitting t.h.v. de aanhechting van de anteriortalifibular ligament op de talus*

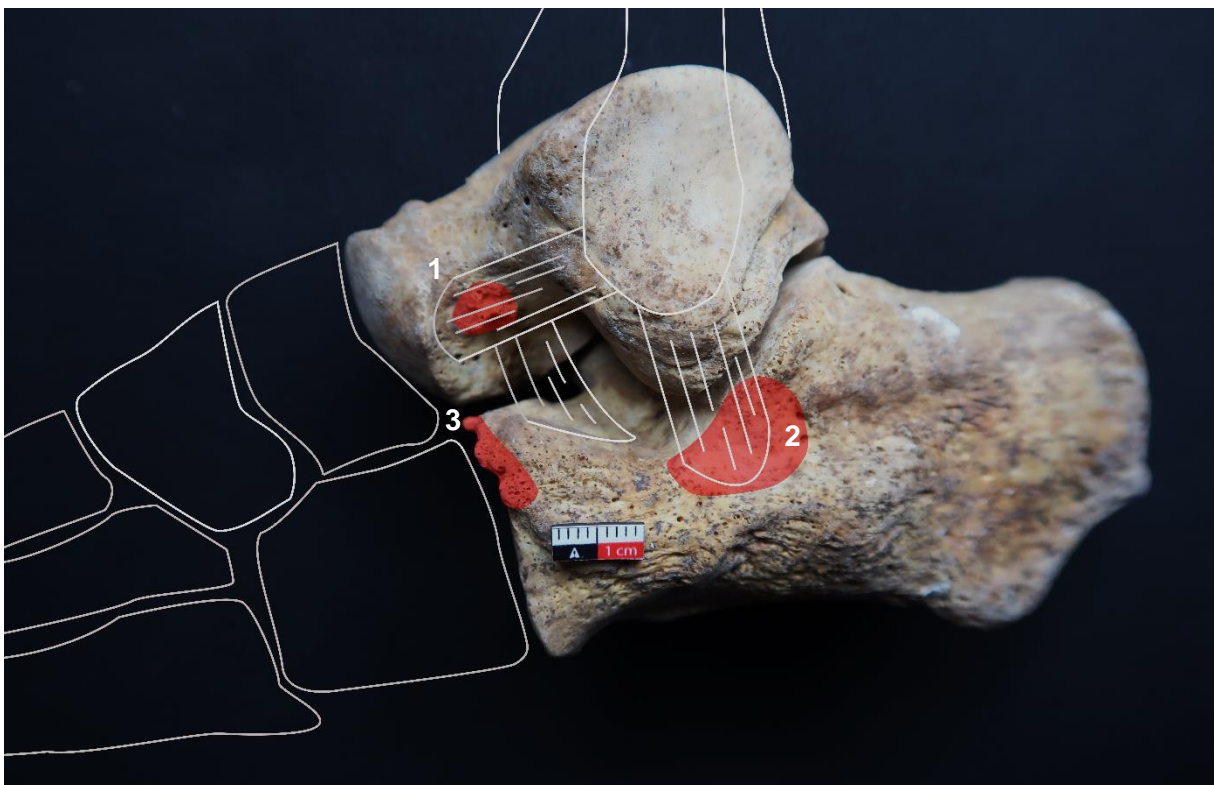


*Figuur 23: Detailfoto van extra pitting t.h.v. de laterale malleolus aan het distale uiteinde van de linker fibula.*





*Figuur 24: Linker calcaneus en talus in anatomisch verband, zicht op de laterale zijde. De witte pijl duidt nieuwe botvorming (osteofyten) aan op het gewricht voor de cuboid, lichte verschijnselen van artrose.*



*Figuur 25: Overzicht van de ligamenten t.h.v. de Sinus Tarsi en laterale zijde van de linkervoet: aanhechting anteriortaleofibular ligament op de talus en calcaneus (1); aanhechting posteriortaleofibular ligament op de calcaneus (2); nieuwe botvorming op de calcaneus t.h.v. het gewricht voor de cuboid (3)*

Verder werden hogerop op het linkerbeen van IND 2 kenmerken van periostitis geconstateerd, een ontsteking van het beenvlies. Onder andere ter hoogte van de *distal-posterior* zijde van de femur of de knieholte (Figuur 26), *proximal-anterior* zijde van de tibia, net onder de knie (Figuur 27) en op de *distal-lateral* zijde van de fibula (Figuur 28).

Of alle gevallen van periostitis met elkaar in verband staan is niet duidelijk. Het is wel opvallend dat zowel ter hoogte van de knie als enkel verschijnselen van ontsteking zijn aangetroffen. Mogelijk hebben beide gewrichten, en meer bepaald de spieren ter hoogte van deze gewrichten, een periode van stress ondergaan, door overbelasting. Helaas kon voor IND 2 enkel het linkerbeen volledig bestudeerd worden en kan niet nagegaan worden of de verschijnselen uni- of bilateraal zijn.



Figuur 26: Aanmaak van 'woven bone' op de *distal-posterior* zijde van de linker femur, t.h.v. de *popliteal fosse* of knieholte (binnen de witte stippellijn).





*Figuur 27: Aanmaak van 'woven bone' op de proximal-anterior zijde van de linker tibia (binnen de witte stippellijn).*



*Figuur 28: Aanmaak van 'woven bone' op de distal-lateral zijde van linker fibula (binnen de witte stippellijn).*

Zoals reeds werd aangehaald in *hoofdstuk 4.1 Algemeen* zijn na de ontbinding van de kisten beide individuen op de onderliggende baren ‘gevallen’ waarbij de lange pijpbeenderen postmortem zijn gebroken. Deze fractures zijn goed te zien op de linker femur en fibula van IND 2 (Figuur 29). Daarnaast kon onder andere aan een drukfractuur aan het proximale uiteinde van de linker tibia van IND 2 afgeleid worden dat de beenderen toch enige impact hebben gehad van het gewicht van de bovenliggende lagen met puin en los botmateriaal (Figuur 30).



*Figuur 29: Postmortem fractuur van de linker femur en fibula van IND 2*



*Figuur 30: Postmortem fractuur van de proximale linker tibia van IND 2*

## 4.8 Los bot

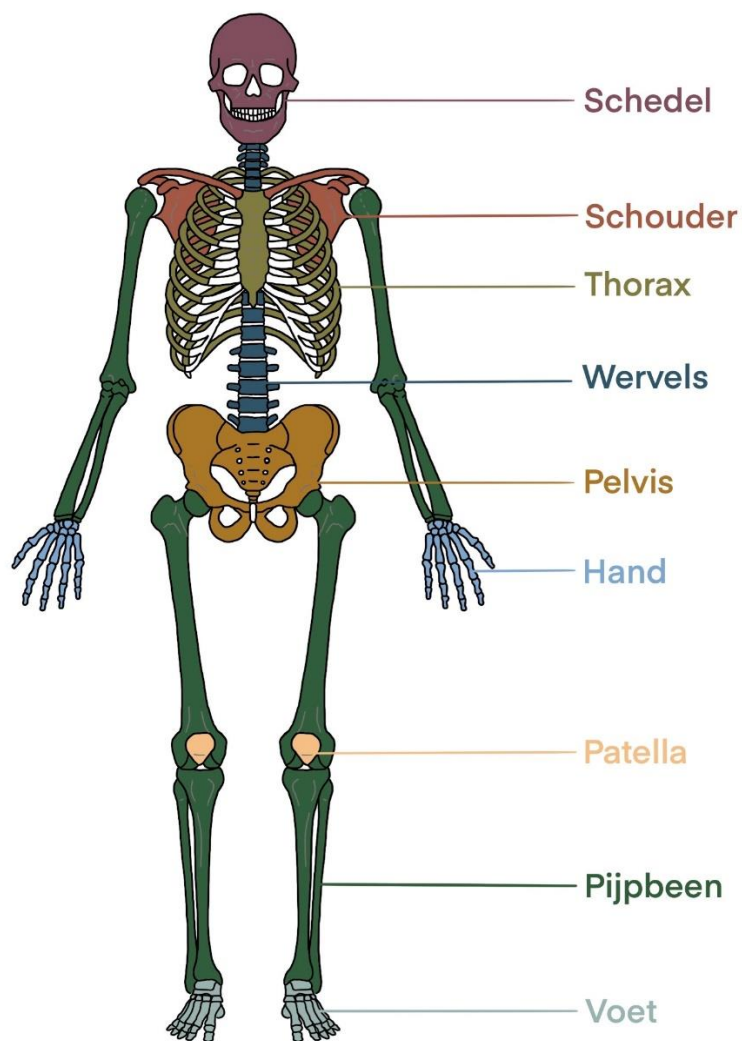
De 335 aangetroffen menselijke beenderen werden elk apart bekeken, waarbij genoteerd om welk bot het precies ging (zo gedetailleerd mogelijk), wat er juist aanwezig was en tot welke categorie het juist behoort (Figuur 31). Indien stukken ineen gepuzzeld konden worden, werd dit ook gedaan. De verschillende fragmenten van één stuk werden dan samengeteld. Daarmee komt het totaal van verschillende menselijke beenderen neer op 292.

In dit assemblage zien we dat pijpbeenderen het meest vertegenwoordigd zijn (Tabel 1). Gezien de robustiteit en grootte van pijpbeenderen ervoor zorgt dat ze beter bewaren en dus meer vertegenwoordigd zijn, is dit consistent met de resultaten.

Eén fragment was te dusdanig gefragmenteerd dat niet meer kon achterhaald worden tot welke categorie dit behoorde. Dit fragment werd bijgevolg ingedeeld in de categorie “bot”.

*Tabel 1: Percentages van de verschillende beendercategorieën*

Categorie	Percentage vertegenwoordigd
SCHADEL	10%
SCHOUDE	2%
THORAX	16%
WERVELS	6%
PELVIS	7%
HAND	5%
PATELLA	0%
PIJPBEEN	39%
VOET	15%
BOT	1%
<b>Eindtotaal</b>	<b>100,00%</b>



Figuur 31: Categorieën

Tabel 2: Leeftijd en geslacht

Geslacht	Aantal	Leeftijd	Aantal
MANNELIJK	3	SUBADULT	5
MANNELIJK?	6	ADULT	223
VROUWELIJK	2	Onbepaald	64
VROUWELIJK?	3	Eindtotaal	292
Onbepaald	278		
Eindtotaal	292		





*Figuur 32: Subadult beenderen, linker femur en twee linker humeri (van links naar rechts), fragment van rechter parietal (rechtsboven) en linker illium (rechtsonder)*

Op vlak van geslacht konden slechts 14 beenderen toegewezen worden aan een bepaalde categorie. Het gaat hier voornamelijk om beenderen die tot de schedel of het bekken behoren, al konden een paar beenderen uit andere categorieën ook aan een bepaald geslacht toegewezen worden op basis van robuustiteit/graciliteit. In geval van twijfel, omdat er niet genoeg kenmerken aanwezig waren om een definitieve geslachtsbepaling toe te passen, werd een vraagteken toegevoegd.

De leeftijd bepalen ging makkelijker en kon op 228 beenderen uitgevoerd worden. Hier werd voornamelijk gekeken naar het fuseren van de beenderen. Indien een epifyse aanwezig was, werd gekeken wat de graad van fusie was. Gefuseerde epifysen werden aangeduid als “adult”. Niet-gefuseerde epifysen werden enkel aangeduid als “subadult”. Er werd geen gedetailleerdere leeftijdsbepaling uitgevoerd. Wel toont de leeftijdsbepaling aan dat de zone die verstoord is zowel kinder- als volwassenenbegravingen bevatte. Of de kinderen in een aparte zone in de crypte begraven werden of samen met de volwassen begravingen is niet af te leiden uit het aanwezige assemblage.

Aan de hand van de aanwezige beenderen kon een MNI opgesteld worden van 11 individuen (Tabel 3). Er zijn namelijk 9 linker tibiae van volwassen individuen en 2 linker humeri van jongvolwassenen aanwezig. Onder de volwassen individuen bevinden zich minstens 3 mannelijke en twee vrouwelijke individuen (Tabel 4).

Tabel 3: Aantal dubbele beenderen o.b.v. leeftijd

Adult	Subadult
6 crania met bregma <sup>36</sup>	2 linker humeri
4 linker temporals	
2 rechter maxillae	
4 linker mandibulae	
2 linker scapulae met glenoid	
5 linker humeri	
4 linker ulnae	
3 rechter ulnae	
3 linker radii	
6 rechter radii	
8 linker femora	
8 rechter femora	
9 linker tibiae	
4 rechter tibiae	
2 linker fibulae	
3 rechter fibulae	
2 linker MC1	
3 linker MC2	
4 linker Ilia	
6 rechter ilia	
4 linker calcanei	
2 rechter calcanei	
2 linker tali	
3 rechter tali	
2 rechter cuboids	
4 rechter MT1	
2 linker MT2	
3 rechter MT2	
3 rechter MT3	
2 linker MT4	

Tabel 4: Aantal dubbele beenderen o.b.v. geslacht

Mannelijk	Vrouwelijk
3 crania met bregma	2 rechter ilium
2 mandibulae	
2 rechter illia en ischia	

<sup>36</sup> Waar de *coronal* en *sagittal suture* samenkomen



## 5 Conclusie

Tijdens de opgraving van de Sint-Pauluscrypte werden in totaal 7 verschillende grafkelders met minstens 16 verschillende graven bestudeerd. Het betroffen steeds primaire enkelvoudige lijkbegrovingen met een traditionele west-oost oriëntatie. In functie van de geplande werken diende slechts twee grafkelders opgegraven te worden, waaruit twee individuen en 335 stukken los botmateriaal werden geïnventariseerd. Het fysisch antropologisch onderzoek richt zich bijgevolg uitsluitend tot het opgegraven skeletmateriaal.

Het onderzoek heeft uitgewezen dat binnen grafkelder 1 minstens 2 individuen begraven lagen. Individue 1 betreft vermoedelijk een vrouw tussen de 18 en 24 jaar oud. Vanwege de slecht bewaarde beenderen werden er geen pathologieën of kenmerken van trauma aangetroffen. Er kan echter van uitgegaan worden dat vanwege de jonge sterfteleeftijd een ziekte of trauma de dood tot gevolg heeft geleid.

Individue 2 betreft een man met een gemiddelde lichaamslengte tussen 168,20 – 174,20 m. Door de afwezigheid van meer specifieke leeftijdsindicatoren kan er helaas geen concrete leeftijd bepaald worden. Op basis van de fusering van de lange pijpbeenderen kan er slechts een ondergrens van 16 jaar oud bepaald worden. Verder werden er ter hoogte van de enkel verschillende kenmerken van ontsteking aangetroffen ter hoogte van de spieraanhechtingen, dat mogelijk wijst op een periode van stress door overbelasting van de spieren in de enkel. Ook werden tekenen van periostitis ter hoogte van de knie, knieholte en net boven de enkel aangetroffen. Of er een verband is tussen de ontstekingen kan niet met zekerheid gezegd worden, maar mogelijk heeft ook hier overbelasting een rol gespeeld.

Vervolgens werd het los botmateriaal in detail bestudeerd. In totaal werden 292 afzonderlijke beenderen geïnventariseerd. Na fysisch-antropologisch onderzoek kon vastgesteld worden dat er minimaal 11 personen, waaronder 2 subadulten en minstens 3 mannelijke en 2 vrouwelijke volwassenen, vertegenwoordigd waren in het assemblage. Verder onderzoek op het assemblage is niet aangewezen, daar het wetenschappelijke potentieel met deze analyse bereikt werd.

Ten slotte dient er melding gemaakt te worden van een opvallende paarse verkleuring van het botmateriaal. De verkleuring werd aangetroffen op beenderen van beide individuen uit grafkelder 1, als ook op het los botmateriaal uit dezelfde grafkelder en omliggende contexten. Voorgaand onderzoek van een gelijkaardige verkleuring op botmateriaal<sup>37</sup> toont aan dat mogelijk een schimmel van de familie *Aspergillus fumigatus* aan de basis van de paarse verkleuring kan liggen. Verder natuurwetenschappelijk onderzoek kan eventueel uitwijzen of het daadwerkelijk om deze schimmel gaat en hoe deze op het botmateriaal is terecht gekomen.

<sup>37</sup> COLE & WALDRON 2016

## 6 Lijst met figuren

Figuur 1: Overzichtsfoto IND 1 (blauw) en IND 2 (groen) in situ.....	13
Figuur 2: Overzichtsfoto van IND 1 .....	14
Figuur 3: Overzichtsfoto van IND 2 .....	15
Figuur 4: Paarse verkleuring van rechter femur van IND 1 .....	16
Figuur 5: Paarse verkleuring van linker femur van IND 2, zowel intern als extern .....	17
Figuur 6: Paarse verkleuring van losse linker tibia uit spoor 1, laag 3 .....	17
Figuur 7: Paarse verkleuring van losse schedelfragmenten uit spoor 1, laag 4 .....	18
Figuur 8: Paarse vlekken op losse schedel uit spoor 5, zowel ecto- als endocraniaal .....	19
Figuur 9: Detail paarse verkleuring ectocraniaal losse schedel uit spoor 5 .....	20
Figuur 10: Paarse verkleuring van neusbeen van losse cranium uit spoor 5 .....	20
Figuur 11: Detailfoto van het sacrum van IND1 met een ongefuseerde S2-S3.....	21
Figuur 12: Detail onderkaak IND 1 met zicht op de 3 <sup>de</sup> molaar (postmortem verloren), 2 <sup>de</sup> en 1 <sup>ste</sup> molaar en 2 <sup>de</sup> premolaar (uiterst rechts).....	22
Figuur 13: Detailfoto van het linker bekken van IND 1 met zicht op de gefuseerde iliac crest .....	22
Figuur 14: Detailfoto's van de onderkaak van IND 1, met zicht op het algemene uitzicht, mental eminence en gonial eversion (links), gonial angle (rechtsboven) en inferior margin (linksonder).....	23
Figuur 15: Detailfoto ischial body van het linker bekken van IND 2. De maximale breedte wordt aangeduid met de witte pijl .....	24
Figuur 16: Overzichtsfoto onderkaak IND 1 .....	25
Figuur 17: Detail onderkaak IND 1 met zicht op slijtage van linker I2 en C1 .....	25
Figuur 18: Overzichts- en detailfoto van de buccale zijde van de onderkaak van IND 1 met zicht op de tandsteenvorming t.h.v. I2 en C1.....	26
Figuur 19: Overzichts- en detailfoto van de linguale zijde van de onderkaak van IND 1 met zicht op de tandsteenvorming t.h.v. M2 en PM2 .....	26
Figuur 20: Overzichtsfoto postmortem schade linker en rechter femur IND 1; detailfoto schade rechter femur.....	27
Figuur 21: Linker calcaneus en talus in anatomisch verband, zicht op de mediale zijde. De witte pijl duidt nieuwe botvorming (osteofyten) aan. ....	28
Figuur 22: Detailfoto van nieuwe botvorming en extra pitting t.h.v. de aanhechting van de anteriortalifibular ligament op de talus.....	29
Figuur 23: Detailfoto van extra pitting t.h.v. de laterale malleolus aan het distale uiteinde van de linker fibula.....	29
Figuur 24: Linker calcaneus en talus in anatomisch verband, zicht op de laterale zijde. De witte pijl duidt nieuwe botvorming (osteofyten) aan op het gewricht voor de cuboid, lichte verschijnselen van artrose. ....	30
Figuur 25: Overzicht van de ligamenten t.h.v. de Sinus Tarsi en laterale zijde van de linkervoet: aanhechting anteriortalofibular ligament op de talus en calcaneus (1); aanhechting posteriortalofibular ligament op de calcaneus (2); nieuwe botvorming op de calcaneus t.h.v. het gewricht voor de cuboid (3) .....	30
Figuur 26: Aanmaak van 'woven bone' op de distal-posterior zijde van de linker femur, t.h.v. de popliteale fosse of knieholte (binnen de witte stippellijn).....	31
Figuur 27: Aanmaak van 'woven bone' op de proximal-anterior zijde van de linker tibia (binnen de witte stippellijn). ....	32
Figuur 28: Aanmaak van 'woven bone' op de distal-lateral zijde van linker fibula (binnen de witte stippellijn). ....	32
Figuur 29: Postmortem fractuur van de linker femur en fibula van IND 2 .....	33
Figuur 30: Postmortem fractuur van de proximale linker tibia van IND 2 .....	33
Figuur 31: Categorieën.....	35
Figuur 32: Subadult beenderen, linker femur en twee linker humeri (van links naar rechts), fragment van rechter parietal (rechtsboven) en linker ilium (rechtsonder) .....	36

## 7 Lijst met tabellen

Tabel 1: Percentages van de verschillende beendercategorieën .....	34
Tabel 2: Leeftijd en geslacht .....	35
Tabel 3: Aantal dubbele beenderen o.b.v. leeftijd.....	37
Tabel 4: Aantal dubbele beenderen o.b.v. geslacht.....	37

## 8 Bibliografie

- AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, 2021. *Code van goede praktijk voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen en het gebruik van metaaldetectoren (versie 4.0)*, Brussel. Available at: [https://www.onroerenderfgoed.be/sites/default/files/2019-03/CGP\\_V4\\_geen\\_TC\\_20190322.pdf](https://www.onroerenderfgoed.be/sites/default/files/2019-03/CGP_V4_geen_TC_20190322.pdf).
- BAINBRIDGE, D. & TARAZAGA, S.G., 1956. A Study of Sex Differences in the Scapula. *The Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 86(2), pp.109–134.
- BASS, W.M., 1987. *Human osteology : a laboratory and field manual*, Missouri Archaeological Society.
- BRICKLEY, M. & MCKINLEY, J.I., 2004. *Guidelines to the Standards for Recording Human Remains* M. BRICKLEY & J. I. MCKINLEY, eds.,
- BROOKS, S. & SUCHEY, J.M., 1990. Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Human evolution*, 5(3), pp.227–238.
- BUCKBERRY, J.L. & CHAMBERLAIN, A.T., 2002. Age estimation from the auricular surface of the ilium: A revised method. *American Journal of Physical Anthropology*, 119(3), pp.231–239.
- BUIKSTRA, J.E. & UBELAKER, D.H., 1994. *Standards for data collection from human skeletal remains*,
- COLE, G. & WALDRON, T., 2016. Purple Staining of Archaeological Human Bone. An Investigation of Probable Cause and Implications for Other Tissues and Artifacts. *Journal of anthropology*, 2, pp.1–11.
- DOLMAN, N., 2021. *Archeologierapport Verslag fysisch antropologisch onderzoek. Antwerpen, Sint-Paulus crypte, BAAC Vlaanderen rapport*,
- FINNEGAN, M., 1978. Non-metric variation of the infracranial skeleton. *Journal of anatomy*, 125(1), pp.23–37.
- HANNA, R.E. & WASHBURN, S.L., 1953. The Determination of the Sex of Skeletons as Illustrated by a Study of the Eskimo Pelvis. *Human Biology*, 25(1).
- HAUSER, G. & DE STEFANO, G.F., 1989. *Epigenetic variants of the human skull*, Stuttgart: Schweizerbart.
- LOVEJOY, C.O. et al., 1985. Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: A new method for the determination of adult skeletal age at death. *American Journal of Physical Anthropology*, 68(1), pp.15–28.
- MAAT, G.J.R. & MASTWIJK, R.W., 2004. Manual for the Physical Anthropological Report. *Barge's Anthropologica*, 6.
- MAYS, S., 1998. *The archaeology of human bones*, Taylor & Francis.
- MAYS, S. & COX, M., 2000. Sex determination in skeletal remains. *Human osteology in archaeology and forensic science*, pp.117–130.
- MCCORMIC, W.F. & STEWART, J.H., 1991. Sexing of human clavicles using length and circumference

- measurements. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 12(2), pp.175–181.
- MEINDL, R.S. & LOVEJOY, C.O., 1985. Ectocranial suture closure: A revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. *American Journal of Physical Anthropology*, 68(1), pp.57–66.
- PHENICE, T.W., 1969. A newly developed visual method of sexing the os pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 30(2), pp.297–301.
- SCHAEFER, M., BLACK, S.M. & SCHEUER, L., 2009. *Juvenile osteology: a laboratory and field manual*, Elsevier Academic Press.
- SCHEUER, L., BLACK, S.M. & CHRISTIE, A., 2000. *Developmental Juvenile Osteology*, Elsevier Academic Press.
- SCHULTZ, A.H., 1930. The Skeleton of the Trunk and Limbs of Higher Primates. *Human Biology*, 2(3), pp.303–438.
- STEWART, T.D., 1979. *Essentials of forensic anthropology, especially as developed in the United States*, Charles C. Thomas.
- STEYN, M. & ISCAN, Y.M., 1999. Osteometric variation in the humerus: sexual dimorphism in South Africans. *Forensic Science International*, 106(2), pp.77–85.
- STEYN, M. & ISCAN, Y.M., 1997. Sex determination from the femur and tibia in South African whites. *Forensic Science International*, 90(1–2), pp.111–119.
- TODD, T.W., 1920. Age changes in the pubic bone. I: The male white pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 3(3), pp.285–334.
- TROTTER, M., 1970. Estimation of stature from intact long limb bones. *Personal identification in mass disasters*, pp.71–83.
- TROTTER, M. & GLEESER, G.C., 1958. A re-evaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during life and of long bones after death. *American Journal of Physical Anthropology*, 16(1), pp.79–123.
- UBELAKER, D.H., 1989. The estimation of age at death from immature human bone. *Age markers in the human skeleton*, pp.55–70.
- WALDRON, T., 2009. *Palaeopathology*, Cambridge University Press.
- Workshop of European Anthropologists, 1980. Recommendations for Age and Sex Diagnoses of Skeletons. *Journal of Human Evolution*, 9, pp.517–549.

## 9 Bijlagen

### 9.1 Skeletformulieren

### 9.2 Inventaris los botmateriaal