



Ruben Willaert
restauratie & archeologie
decoratie

GEEFT HET VERLEDEN EEN TOEKOMST

CHURCH DUGOUT (ZONNEBEKE, WEST-VLAANDEREN)

ARCHEOLOGISCH ONDERZOEK VANUIT WETENSCHAPPELIJKE
VRAAGSTELLING.

EINDVERSLAG.

PROJECTCODE: 2017C35

Colofon

Ruben Willaert NV
Ten Briele 14 bus 15
8200 Sint-Michiels-Brugge

Auteurs: S. Verdegem & J. Decorte (CO7)

Het eventuele nummer van het wettelijk depot of het buitenlandse equivalent hiervan: /
De naam en het erkenningsnummer van de erkende archeoloog:
Ruben Willaert nv, OE/ERK/Archeoloog/2015/00069

© Ruben Willaert NV, Sint-Michiels-Brugge, 2022

Niets uit deze uitgave mag vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Ruben Willaert nv.

Ruben Willaert nv aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

1 Inhoudstafel

1	Beschrijvend gedeelte	5
1.1	Administratieve gegevens	5
1.2	Onderzoeksopdracht	7
1.2.1	Vraagstelling	7
1.3	Werkwijze, verloop en actoren	8
1.3.1	Geplande werkwijze en strategie	8
1.3.2	Uitvoering	9
1.3.3	Afwijking van de voorziene strategie	9
1.3.4	Afwijkingen tegenover de Code van Goede Praktijk	10
1.3.5	Betrokken actoren en specialisten	10
1.3.6	Wetenschappelijke advisering	10
2	Assessmentrapport	11
2.1	Resultaten Assessment	11
2.1.1	Assessment van de vondsten	11
2.1.2	Assessment van de stalen	11
2.1.3	Assessment van de Sporen, Spoorcombinaties en archeologische Structuren	11
2.1.4	Conservatie-assessment	11
2.1.5	Assessment van de archeologische site in zijn geheel	12
3	Interpretatie van de archeologische site	13
3.1	Het kader van de archeologische site	13
3.1.1	Landschappelijke en aardkundige situering	13
3.1.2	Historische situering	20
3.1.3	Archeologische situering	24
3.1.4	Bodemopbouw	26
3.2	De archeologische sporen en vondsten	27
3.2.1	Beschrijving van de sporen	27
3.2.2	Vondstenmateriaal	32
3.2.3	Interpretatie	34
4	Synthese	35
4.1	Interpretatie en synthese van de archeologische site	35

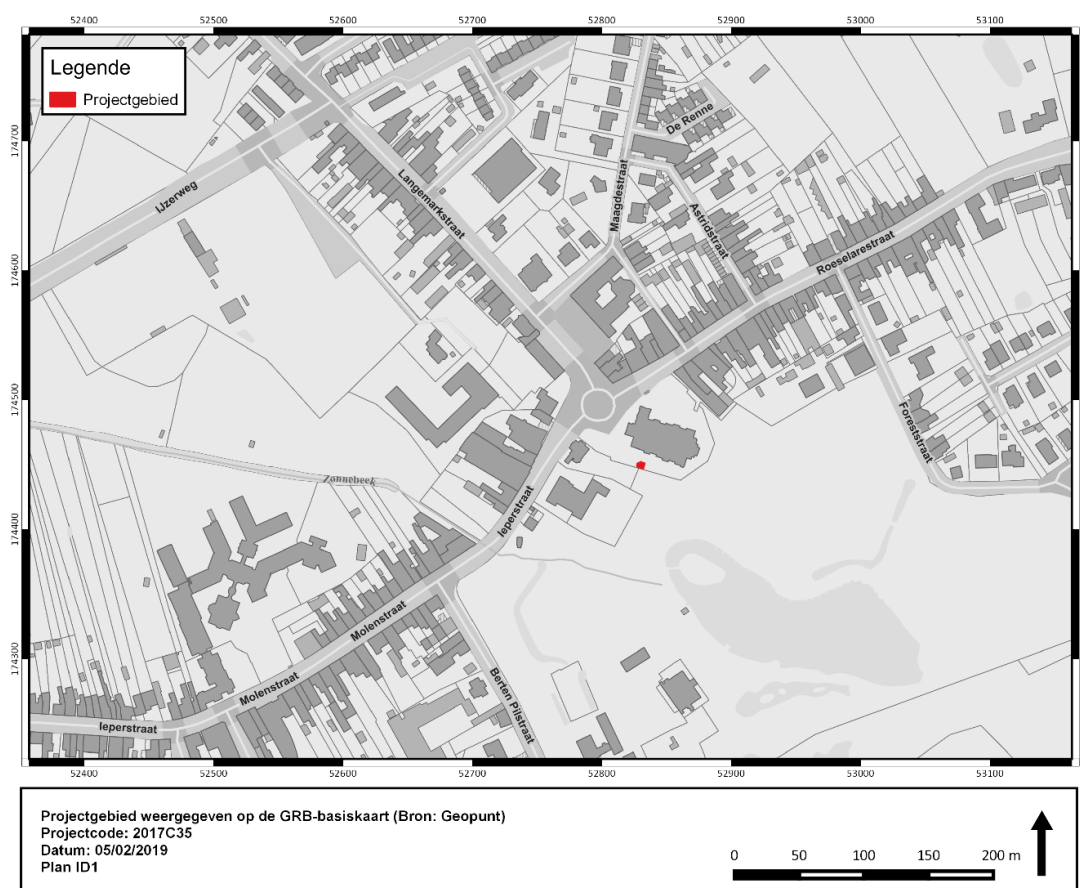
4.2	Onderzoeksvragen	36
5	Bibliografie.....	37
6	Figurenlijst	38
7	Tabellenlijst.....	39
8	Bijlage	40
8.1	Plannenlijst	40
8.2	Fotolijst	42
8.3	Sporenlijst.....	45
8.4	Vondstenlijst.....	45
8.5	Fysisch antropologisch onderzoek.....	46
8.5.1	Inleiding.....	46
8.5.2	Methoden en technieken.....	46
8.5.3	Resultaten	50
8.5.4	Conclusie	51
8.5.5	Literatuur	52

1 Beschrijvend gedeelte

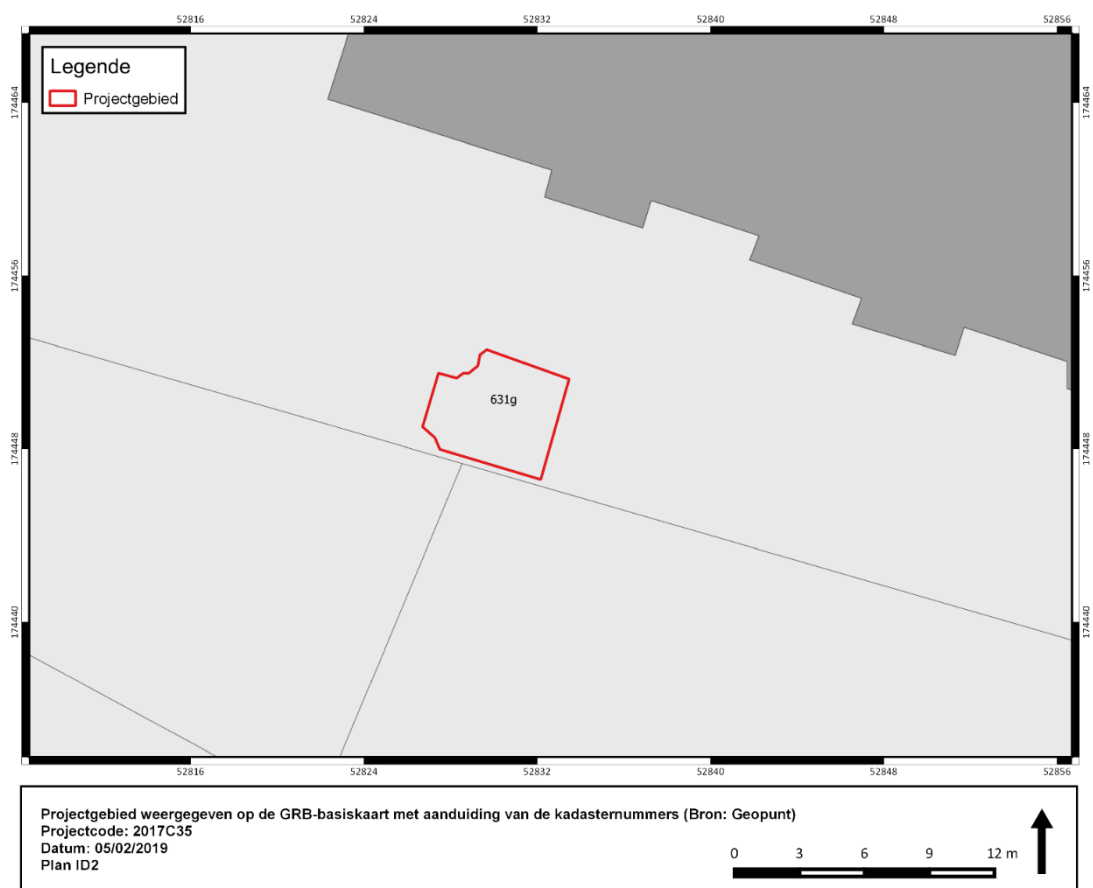
1.1 Administratieve gegevens

Tabel 1.: Administratieve gegevens: De administratieve gegevens identificeren de actoren die betrokken zijn bij het vooronderzoek en de locatie van het vooronderzoek.

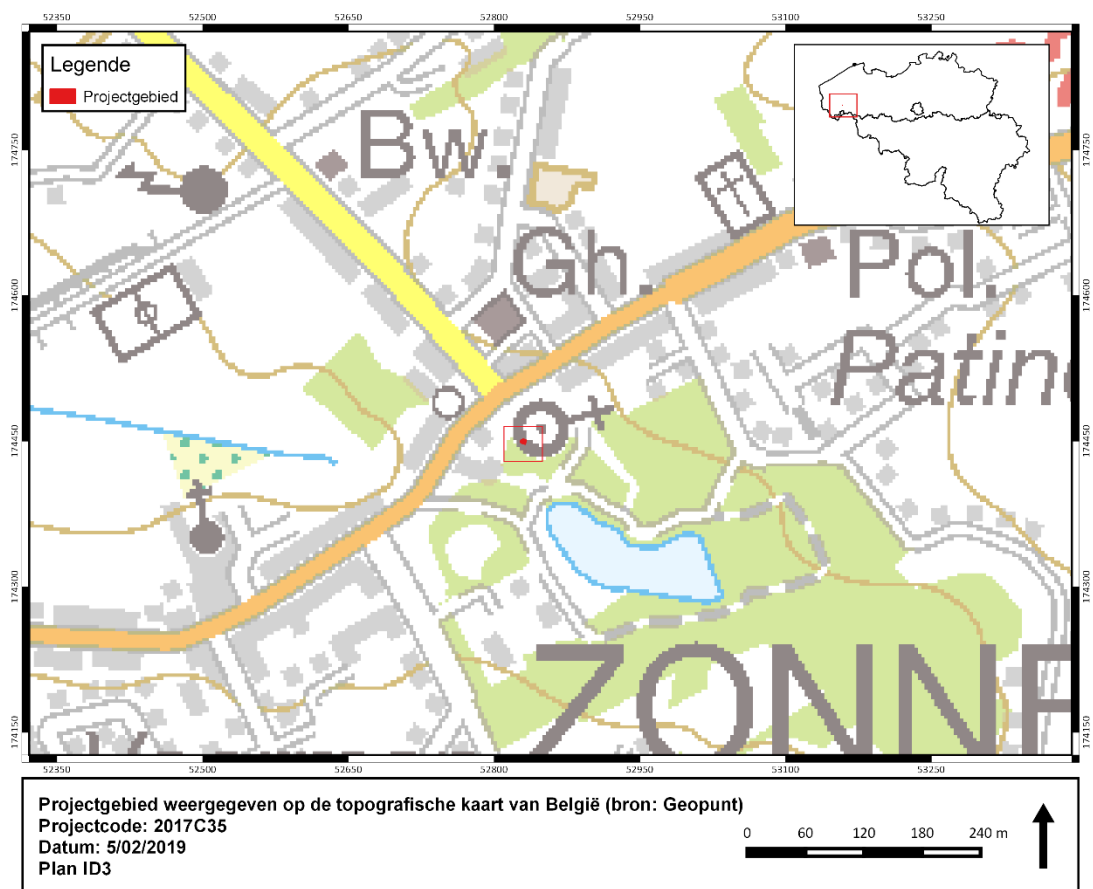
Projectcode	2017C35	
Het eventuele nummer van het wettelijk depot of het buitenlandse equivalent hiervan	/	
Naam en het erkenningsnummer van de erkende archeoloog	Ruben Willaert nv OE/ERK/Archeoloog/2015/00069	
De locatie van het vooronderzoek met vermelding van:	Provincie	West-Vlaanderen
	Gemeente	Zonnebeke
	Deelgemeente	/
	Postcode	8980
	Adres	Ieperstraat
	Toponiem	Zonnebeke Church Dugout
	Bounding box (Lambertcoördinaten)	X _{min} = 52826,7 Y _{min} = 174446,59 X _{max} = 52833,5 Y _{max} = 174452,59
Kadasterperceel met vermelding van gemeente, afdeling, sectie, perceelsnummer of -nummers en kaartje	Zonnebeke, afd. 1 sectie B, 631G; Figuur 1 en Figuur 2.	
Topografische kaart van het onderzochte gebied waarvan de schaal is afgestemd op de grootte van het project gebied	Figuur 3	
Begin – en einddatum	08/03/2017-22/05/2017	



Figuur 1. Projectgebied weergegeven op de GBR-basiskaart (bron: Geopunt).



Figuur 2. Projectgebied weergegeven op de GRB-basiskaart met aanduiding van de kadastrumnummers (Bron: Geopunt).



Figuur 3. Projectgebied weergegeven op de topografische kaart van België (Bron: Geopunt).

1.2 Onderzoeksopdracht

1.2.1 Vraagstelling

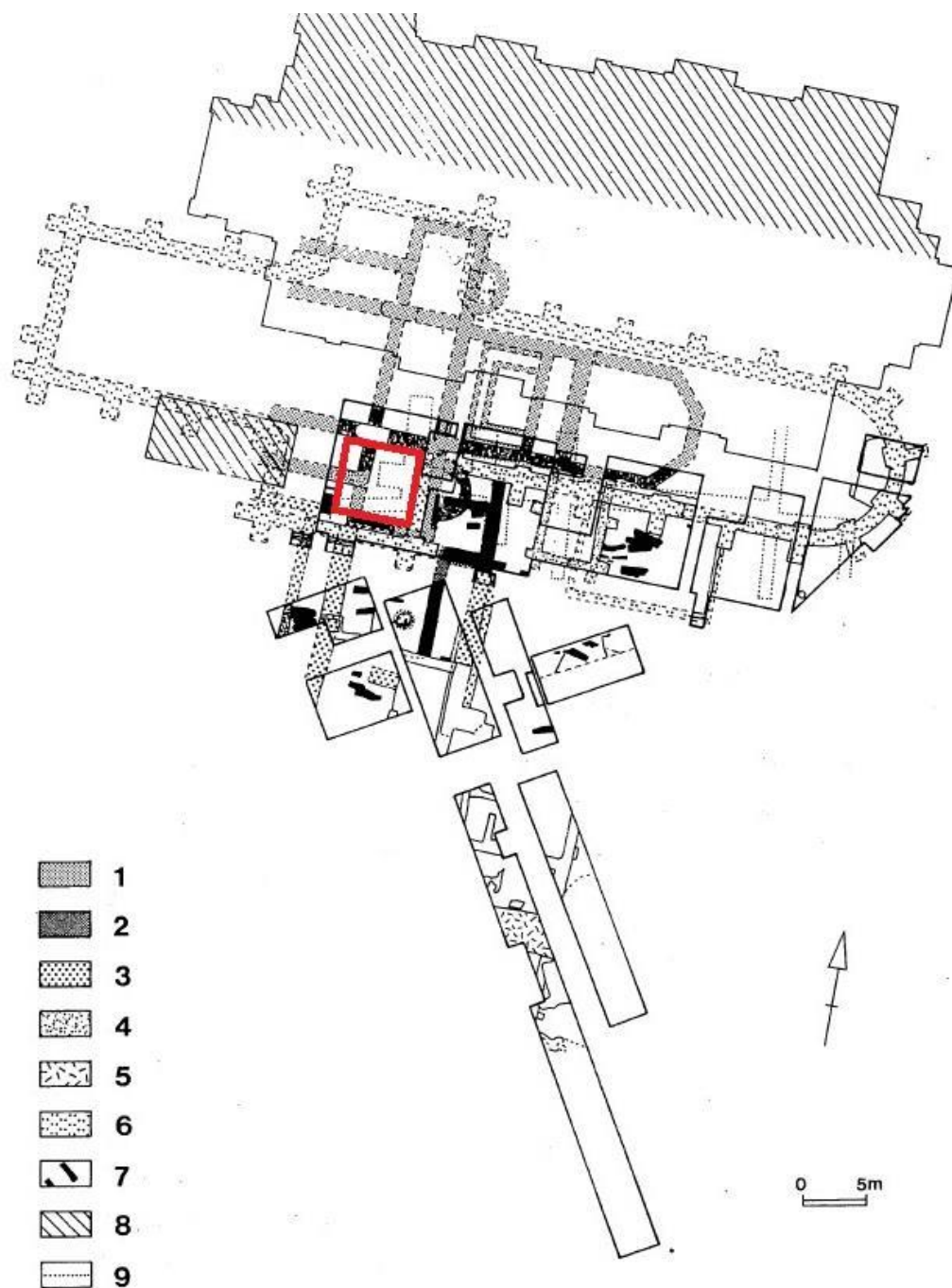
Het Memorial Museum Passchendaele 1917 en de gemeente Zonnebeke willen de Zonnebeke Church Dugout in 2017 openstellen voor het grote publiek. De openstelling van de dugout kadert in de visie van het Memorial Museum Passchendaele 1917 om als open museum een link te leggen tussen historische feiten en het onroerend erfgoed als militair-strategisch getuige van de Eerste Wereldoorlog. Het ondergrondse complex is één van de best bewaarde dugouts in de regio doordat de geallieerden de dugout onder de fundamenteën van de vooroorlogse kerk bouwden. De constructie ligt op zo'n 5 meter onder de grond en bestaat uit een hoofdgalerij van bijna 29 meter lang, zijgangen, 5 kamers en 2 toegangstrappen.

Een wetenschappelijk onderzoek in 2016 moest de mogelijkheid tot openstelling onderzoeken. Het onderzoek gebeurde in samenwerking met de Vlaamse Regering, Onroerend Erfgoed en Co7. Omwille van zijn expertise op het gebied van ondergrondse constructies, werd ook amateur-archeoloog Johan Vandewalle betrokken in dit onderzoek. In februari 2017 verkreeg de gemeente definitief groen licht voor de openstelling van de Dugout. Eerste voorwaarde is dat er een extra uitgang wordt gecreëerd. Hiervoor komt de deels ingestorte toegang van het plangebied in aanmerking.

1.3 Werkwijze, verloop en actoren

1.3.1 Geplande werkwijze en strategie

Tijdens het archeologisch onderzoek wordt een zone van ca. 4m bij 5m opgegraven om de toegang tot de dugout vrij te maken. Richtinggevend zijn de vroegere kerkmuren. Het uitgangspunt is dat deze in situ bewaard blijven. Normaliter worden geen nieuwe archeologische sporen aangetroffen dan deze die al opgegraven zijn. Wanneer dit toch het geval is, worden deze sporen gedocumenteerd vooraleer de toegang tot de dugout wordt vrijgemaakt. Om een veilige uitgang te verzekeren, moet een constructie worden gebouwd tot op de bodem van de dugout. Daarom zal een deel van de originele dugoutuitgang worden ontmanteld en gedocumenteerd.



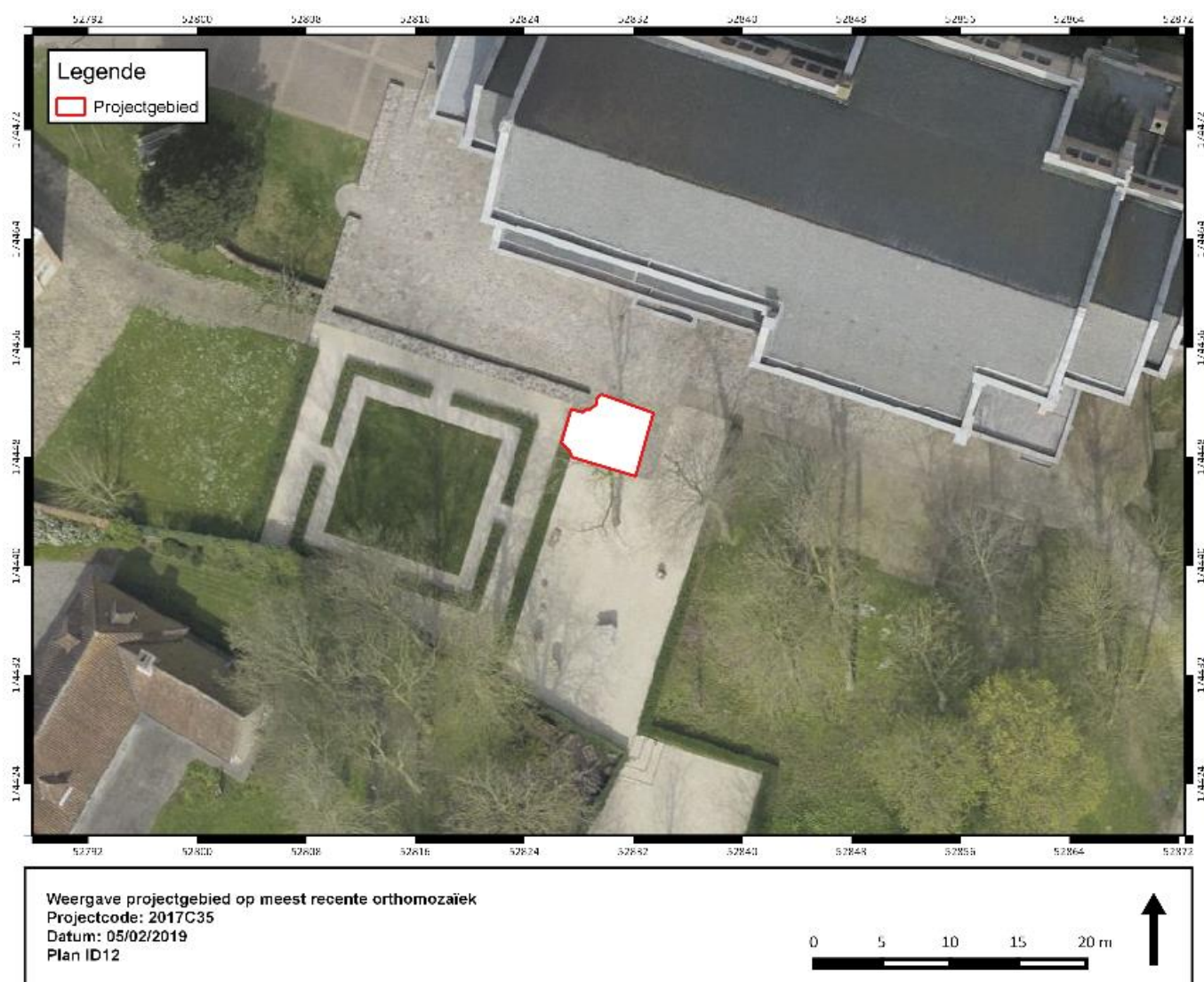
Figuur 4. Aanduiding van het te onderzoeken gebied ten opzichte van de opgravingsresultaten van het IAP (© Onroerend Erfgoed)

1.3.2 Uitvoering

Het archeologisch onderzoek werd uitgevoerd door archeologen van Ruben Willaert bvba, vertegenwoordigd door Simon Verdegem (erkend archeoloog), Iris Van Hecke (GPS/archeoloog) en CO₇ (vanuit de gemeente Zonnebeke), vertegenwoordigd door Jan Decorte (archeoloog/veldwerkleider). Het onderzoek vond plaats in verschillende fasen tussen 8 maart en 22 mei 2017. De grondwerken werden uitgevoerd door de gemeente zelf. De uitwerking en rapportage zijn van start gegaan op 5 februari 2019.

Tijdens de basisuitwerking zijn de opgravingsdata gedigitaliseerd en gecatalogeerd.

Alle ingezamelde archeologische vondsten en data worden tot de uitwerking van het eindrapport bewaard in het depot van Ruben Willaert bvba. Hierna zullen deze worden overgedragen aan CO₇ voor een deponering in het erfgoeddepot de Potyze..



Figuur 5. Overzicht van het projectgebied en de aangelegde werkput op de meest recente orthomozaïek (© Geopunt).

1.3.3 Afwijking van de voorziene strategie

Er werd niet afgeweken van de geplande werkwijze en strategie. De enige wijziging ten opzichte van het vooropgestelde plan was de grootte van de werkput die uiteindelijk, om praktische redenen, ca. 5m bij 6m mat.

1.3.4 Afwijkingen tegenover de Code van Goede Praktijk

Er werd niet afgeweken van de bepalingen in de Code van Goede Praktijk.

1.3.5 Betrokken actoren en specialisten

Ruben Willaert bvba: Simon Verdegem (erkend archeoloog) en Iris Vanhecke (RTS-archeoloog)
CO7: Jan Decorte (veldwerkleider)

1.3.6 Wetenschappelijke advisering

Marc Dewilde (Agentschap Onroerend Erfgoed)
Sam De Decker (Agentschap Onroerend Erfgoed)

2 Assessmentrapport

2.1 Resultaten Assessment

2.1.1 Assessment van de vondsten

Het vondstmateriaal werd gewassen, gestabiliseerd en verpakt volgens de bepalingen van de Code van Goede Praktijk. Nadien werden ze in een databank (Microsoft Access) ingevoerd, waarbij variabelen zoals het aantal en gewicht werden ingevuld. Dit gebeurde voor de verschillende materiaalcategorieën en per spoor. Naargelang de materiaalcategorie varieert de verdere verwerking. Het aantal vondsten en de gehanteerde uitwerking ervan wordt in volgende paragrafen per materiaalsoort besproken. De analyse van het relevante vondstmateriaal zelf gebeurt per periode in de desbetreffende hoofdstukken.

2.1.1.1 Menselijke resten

Er werden in totaal 15 fragmenten menselijk botmateriaal aangetroffen, goed voor ongeveer 319 gram. Het botmateriaal werd aangetroffen in de profielwand (S4) en is vermoedelijk afkomstig van een begraving uit de Middeleeuwen of later. Er zijn geen aanwijzingen dat het een soldaat uit de Eerste Wereldoorlog betreft.

2.1.1.2 Metaal

Er werd 1 metalen object gerecupereerd uit de dug-out. Het betreft een schopblad met een deel van de houten steel nog in de schacht. Helaas is de vondstlocatie hiervan niet gekend. Het artefact werd aangetroffen door de arbeiders die de tunnels leeggeschept hebben en zij konden niet aangeven waar precies het werd gevonden.

2.1.2 Assessment van de stalen

Er werden geen stalen genomen.

2.1.3 Assessment van de Sporen, Spoorcombinaties en archeologische Structuren

De aangetroffen archeologische sporen zijn *grosso modo* op te delen in minstens 3 historische perioden.

Het oudste spoor is de fundering van de oorspronkelijke O.L.V.-kerk (1^{ste} helft 11^{de} eeuw). De andere, meer recente fundering is vermoedelijk te dateren in de 2^{de} helft van de 19^{de} eeuw, tijdens de nieuwbouw van de benedenkerk. Het menselijk botmateriaal kan niet gedateerd worden maar is wel te linken aan de geschiedenis van de kerk en de abdij.

Een derde periode is de Eerste Wereldoorlog waartoe de dug-out behoort.

2.1.4 Conservatie-assessment

De aangetroffen archeologische artefacten zijn qua materiaal noch qua wetenschappelijke waarde van die aard dat zij in aanmerking komen voor conservatie.

2.1.5 Assessment van de archeologische site in zijn geheel

Er is in feite geen sprake van een echte archeologische site. Het onderzoek werd uitgevoerd als een soort werfbegeleiding binnen een reeds opgegraven en gedocumenteerde site. Met uitzondering van het botmateriaal werden dan ook geen nieuwe sporen aangetroffen. Beide kerkmuren en de dug-out waren reeds gekend, het enige verschil is dat de dug-out deels werd ontmanteld en dus gedetailleerder werd opgemeten.

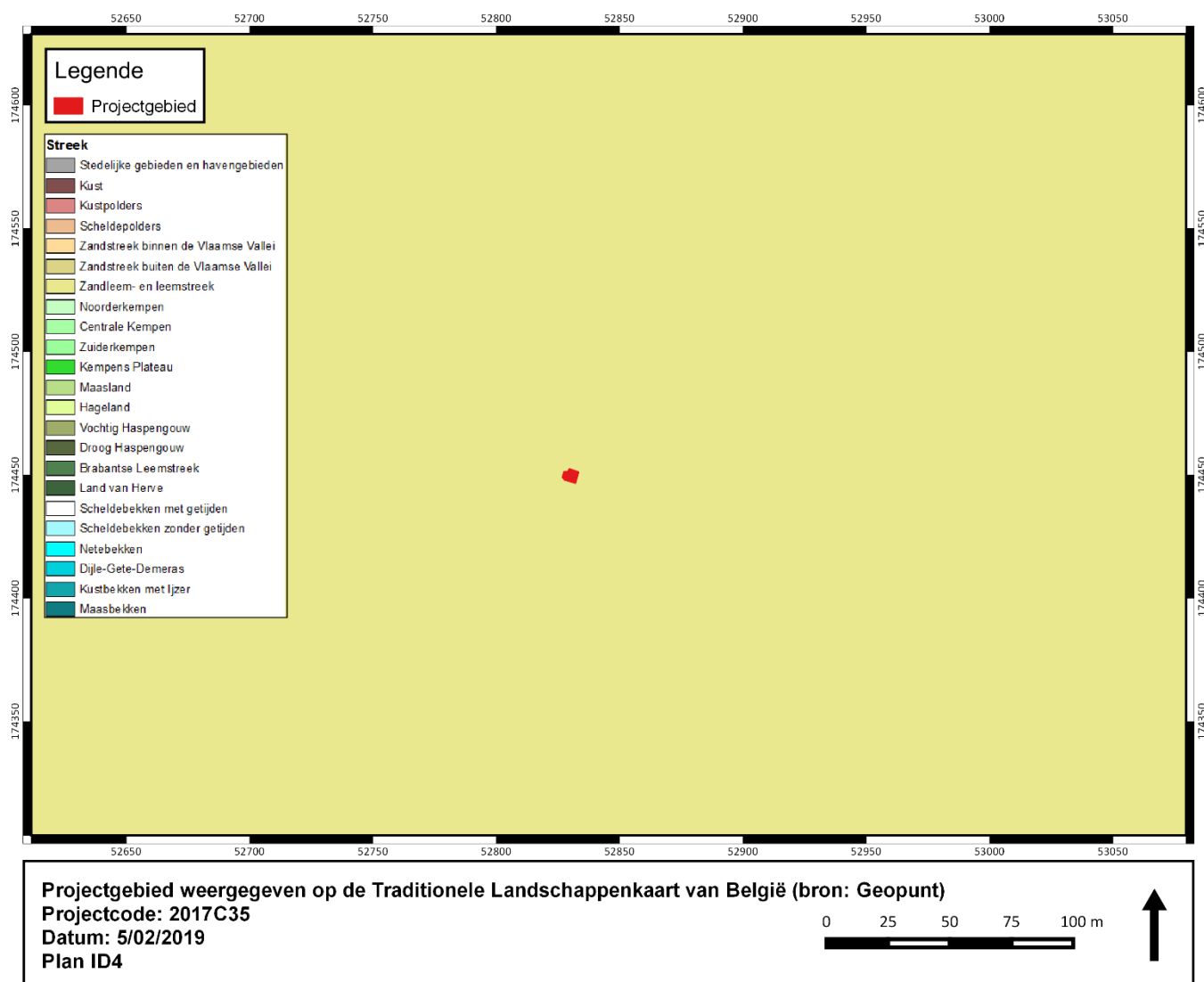
3 Interpretatie van de archeologische site

3.1 Het kader van de archeologische site

3.1.1 Landschappelijke en aardkundige situering

3.1.1.1 Traditionele landschappenkaart

Het projectgebied is gelegen in de zandleem- en leemstreek. Deze is gekenmerkt door de aanwezigheid van een dik eolisch dek variërend tussen zandleem en leem.

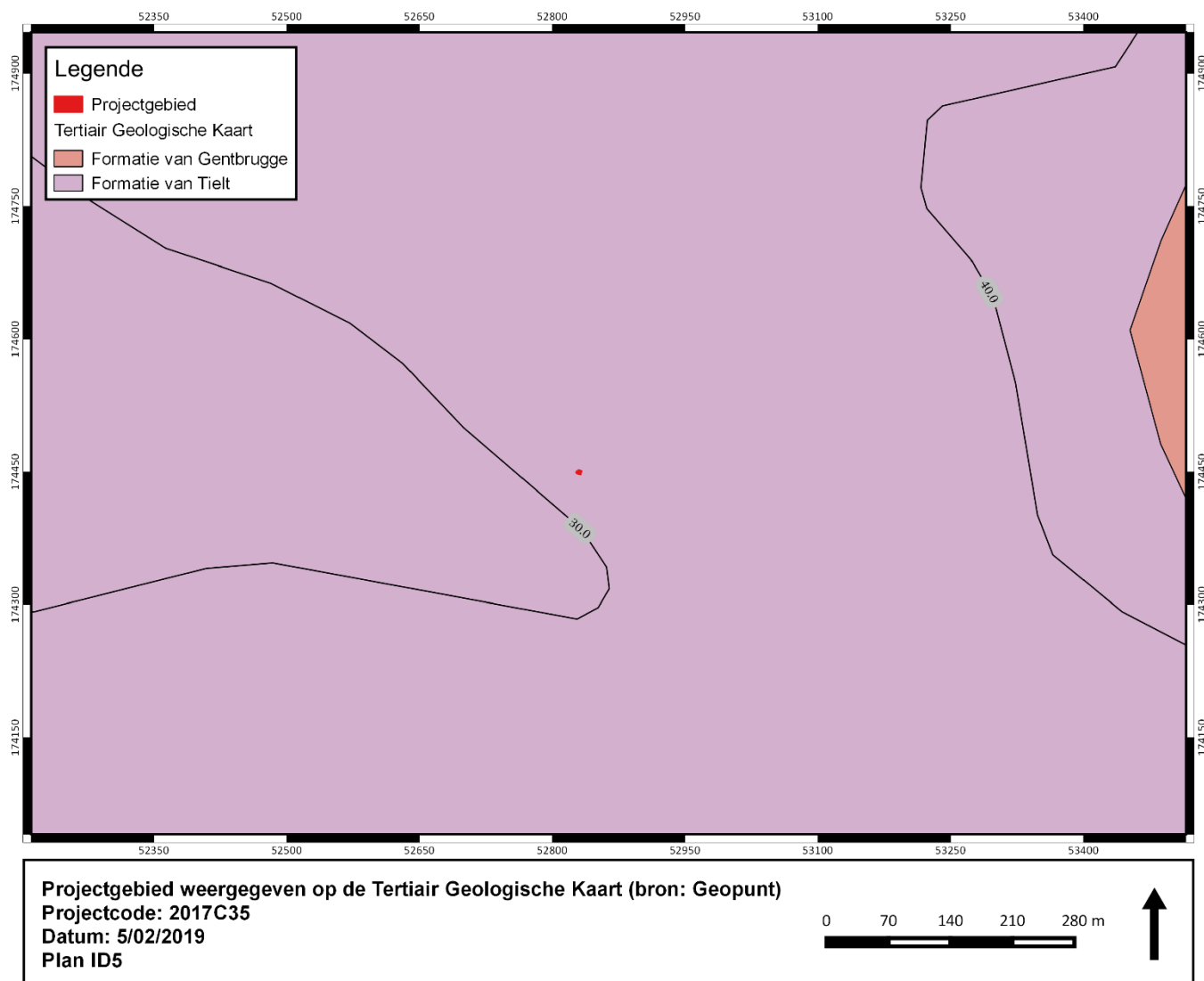


Figuur 6. Projectgebied weergegeven op de traditionele landschappenkaart van België (Bron: Geopunt).

3.1.1.2 Geologie

3.1.1.2.1 Tertiair

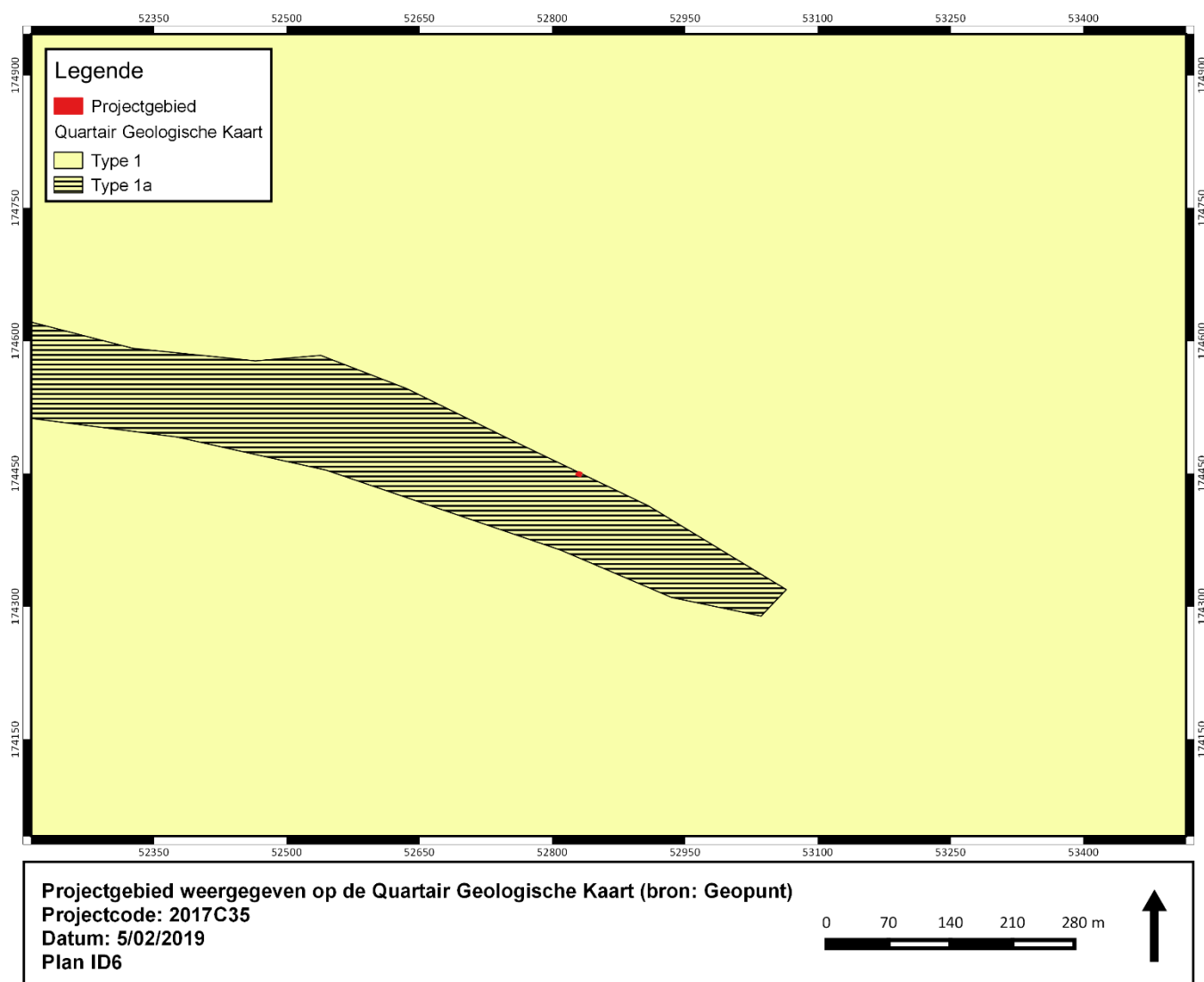
Het projectgebied is gelegen in de **Formatie van Tielt**. Deze formatie bestaat uit ondiep marien zeer fijn zand dat naar onderen toe overgaat in een zeer-fijnzandige grove silt. Deze sedimenten werden afgezet tijdens het Ieperiaan (56,0 Ma - 47,8 Ma). De formatie wordt van boven naar onder (en van jong naar oud) onderverdeeld in het Lid van Egem en het Lid van Kortemark.



Figuur 7. Projectgebied weergegeven op de Tertiair Geologische Kaart (bron: Geopunt).

3.1.1.2.2 Quartair

Er zijn 2 gekarteerde types Quartair aanwezig. Quartair **Type 1** bestaat uit een eolische afzetting van het Weichseliaan tot mogelijk Vroeg-Holoceen (zand tot zandleem). Deze afzetting kan eventuele hellingsafzettingen van het Quartair bevatten. Het **Type 1a** bestaat uit een basis van fluviatiele afzettingen van het Weichseliaan. Deze fluviatiele afzetting is mogelijks aanwezig. Hierboven is een eolische afzetting van het Weichseliaan tot mogelijk Vroeg-Holoceen aanwezig (zand tot zandleem). Deze eolische afzetting kan hellingsafzettingen van het Quartair bevatten en kan mogelijks afwezig zijn. De top bestaat uit een fluviatiele afzetting (organochemisch en perimarien inclusief) van het Holoceen en mogelijk Tardiglaciaal.

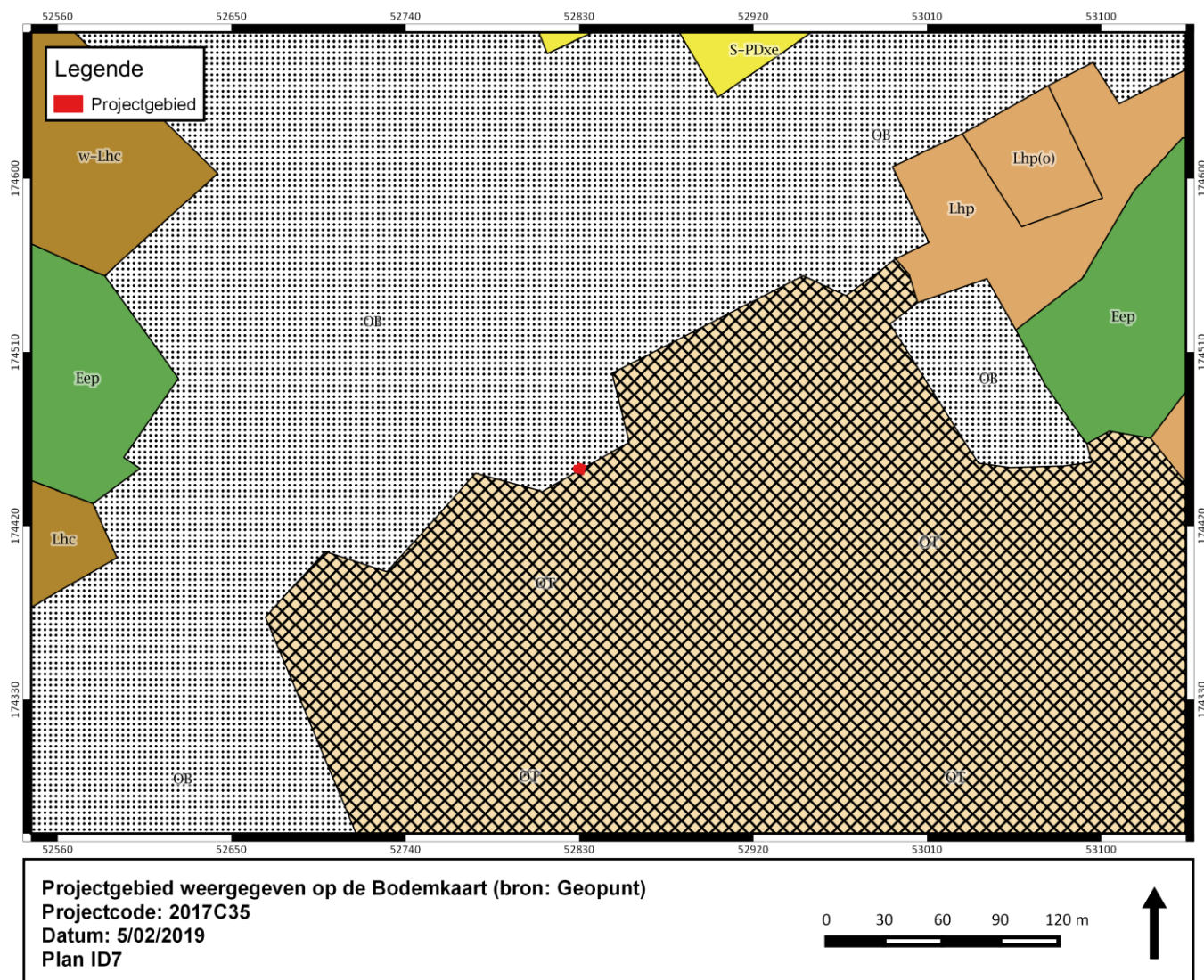


Figuur 8. Projectgebied weergegeven op de Quartair Geologische Kaart (bron: Geopunt).

3.1.1.3 Bodem

3.1.1.3.1 Bodemtypes

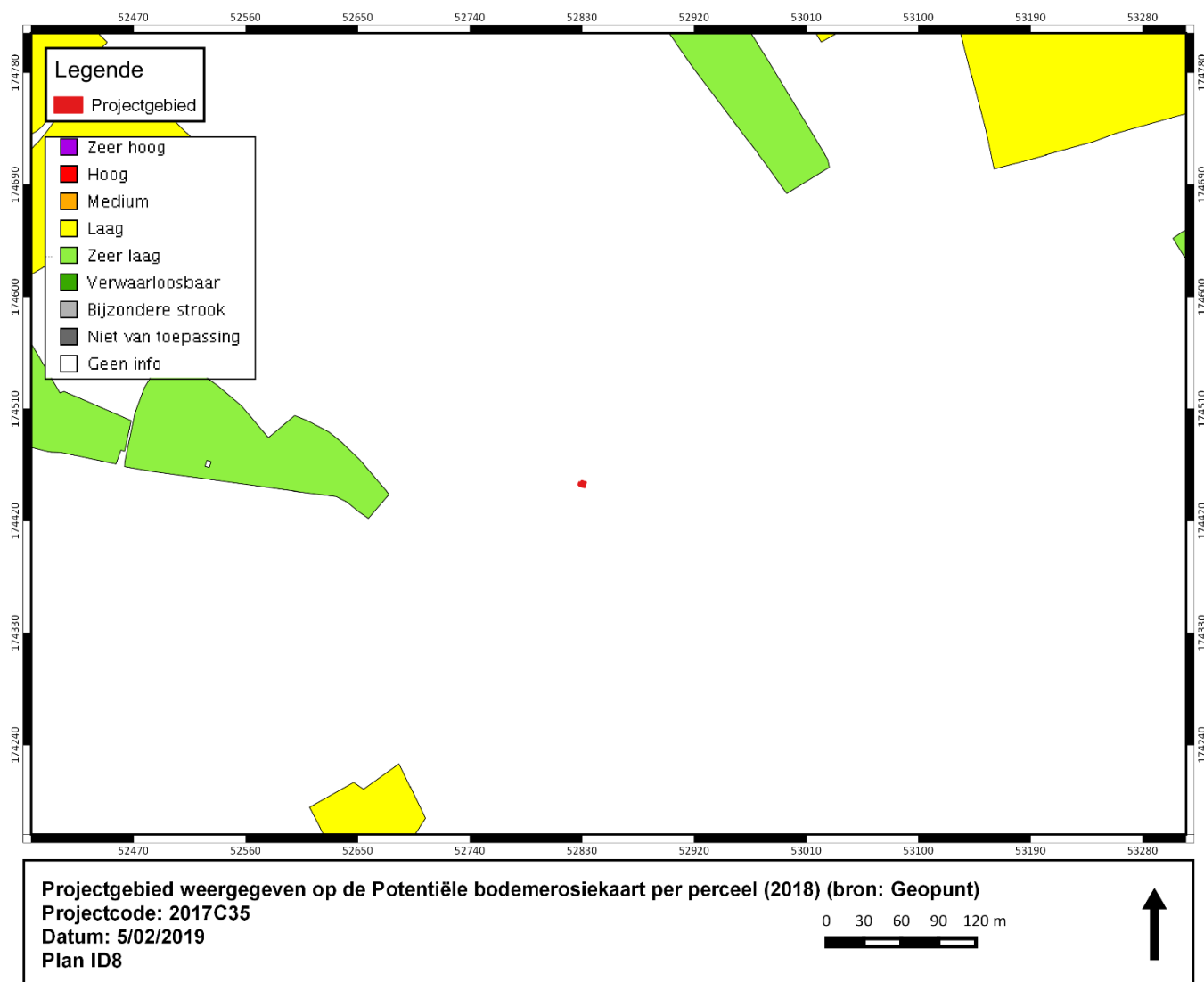
Het projectgebied kent op de bodemkaart twee bodemtypes. Enerzijds is het gelegen in bodemtype **OB**. Het bodemtype **OB** is een kunstmatig bodemtype waarbij de natuurlijke bodem sterk verstoord kan zijn door de aanwezige verharding of bebouwing. Hierdoor is het niet altijd mogelijk de natuurlijke bodem te herkennen. Anderzijds is het gelegen in bodemtype **OT**. Het bodemtype **OT** is een sterk vergraven grond waarbij de natuurlijk aanwezige bodem volledig verstoord kan zijn



Figuur 9. Projectgebied weergegeven op de Bodemkaart (bron: Geopunt).

3.1.1.3.2 Bodemerosie

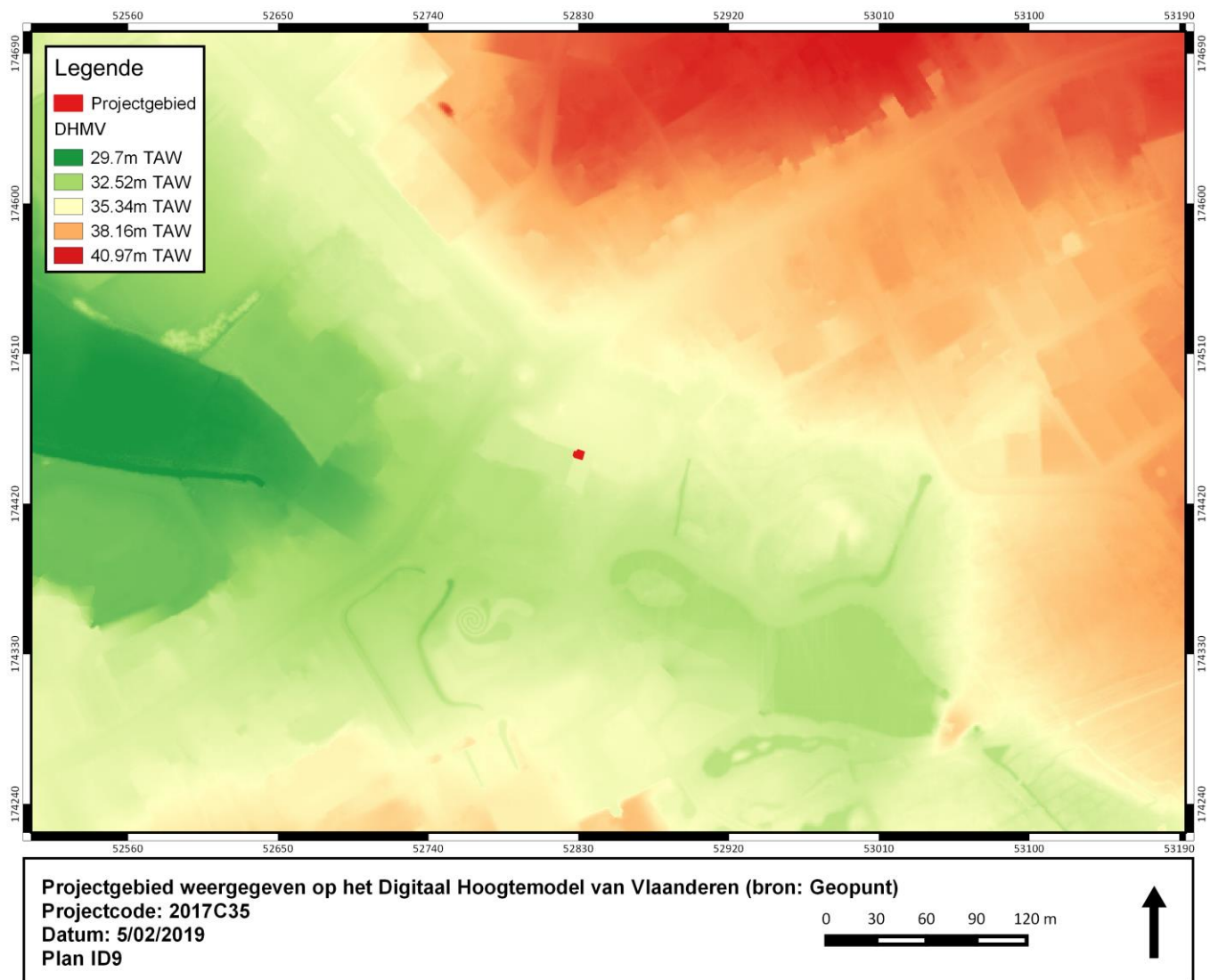
Het projectgebied is gelegen in een zone waar geen info is betreffende de erosiegevoeligheid.



Figuur 10. Projectgebied weergegeven op de Potentiële bodemerosiekaart met perceel (2018) (bron: Geopunt).

3.1.1.4 Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen (DHMV)

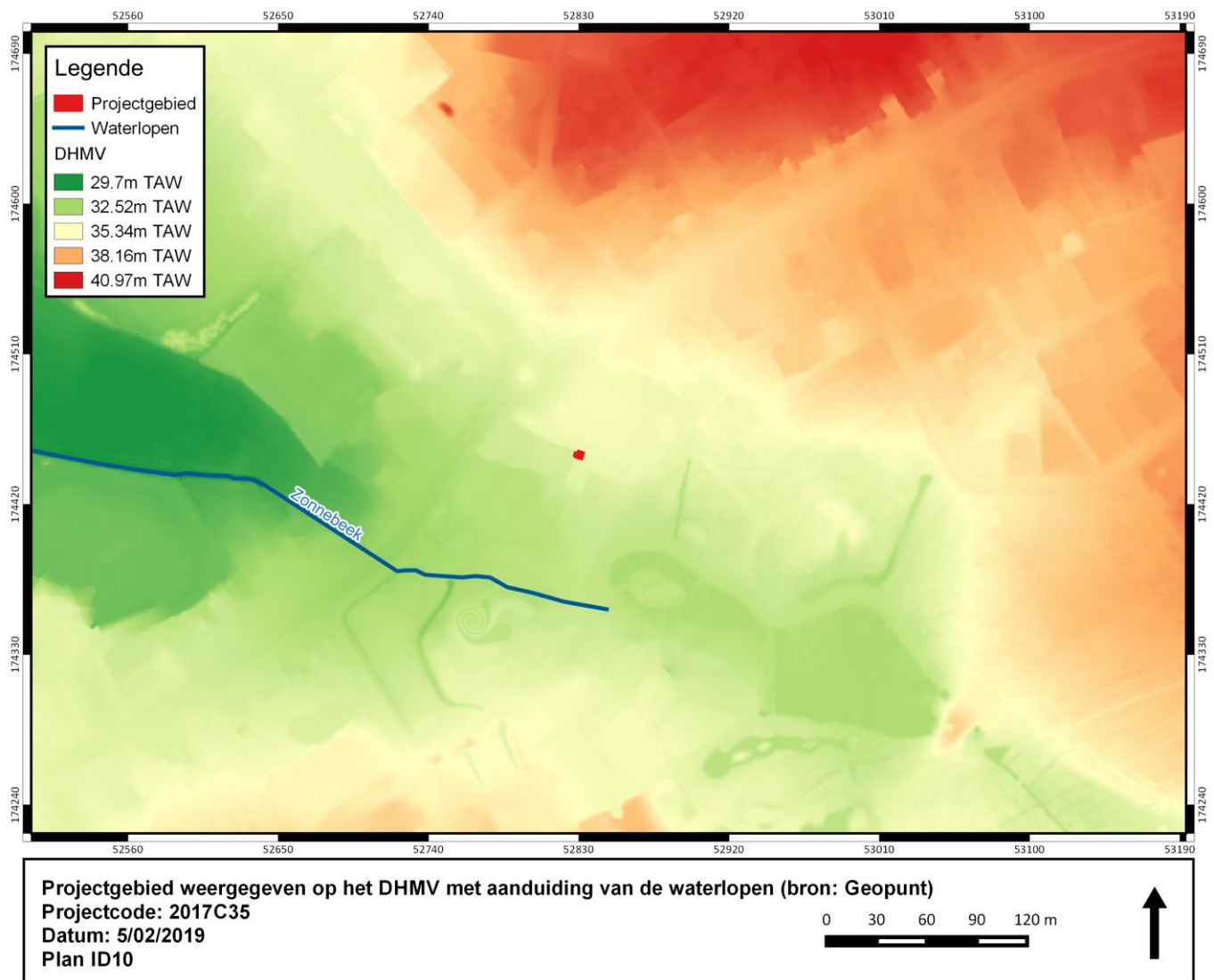
Het projectgebied is gelegen op een hoogte van ongeveer 34m TAW.



Figuur 11. Projectgebied weergegeven op het Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen (bron: Geopunt).

3.1.1.5 Hydrografie

Het projectgebied is gelegen in het IJzerbekken, deelbekken Ieper-Ambacht. In de onmiddellijke omgeving van het onderzoeksterrein bevindt zich1 waterloop, namelijk de Zonnebeek.

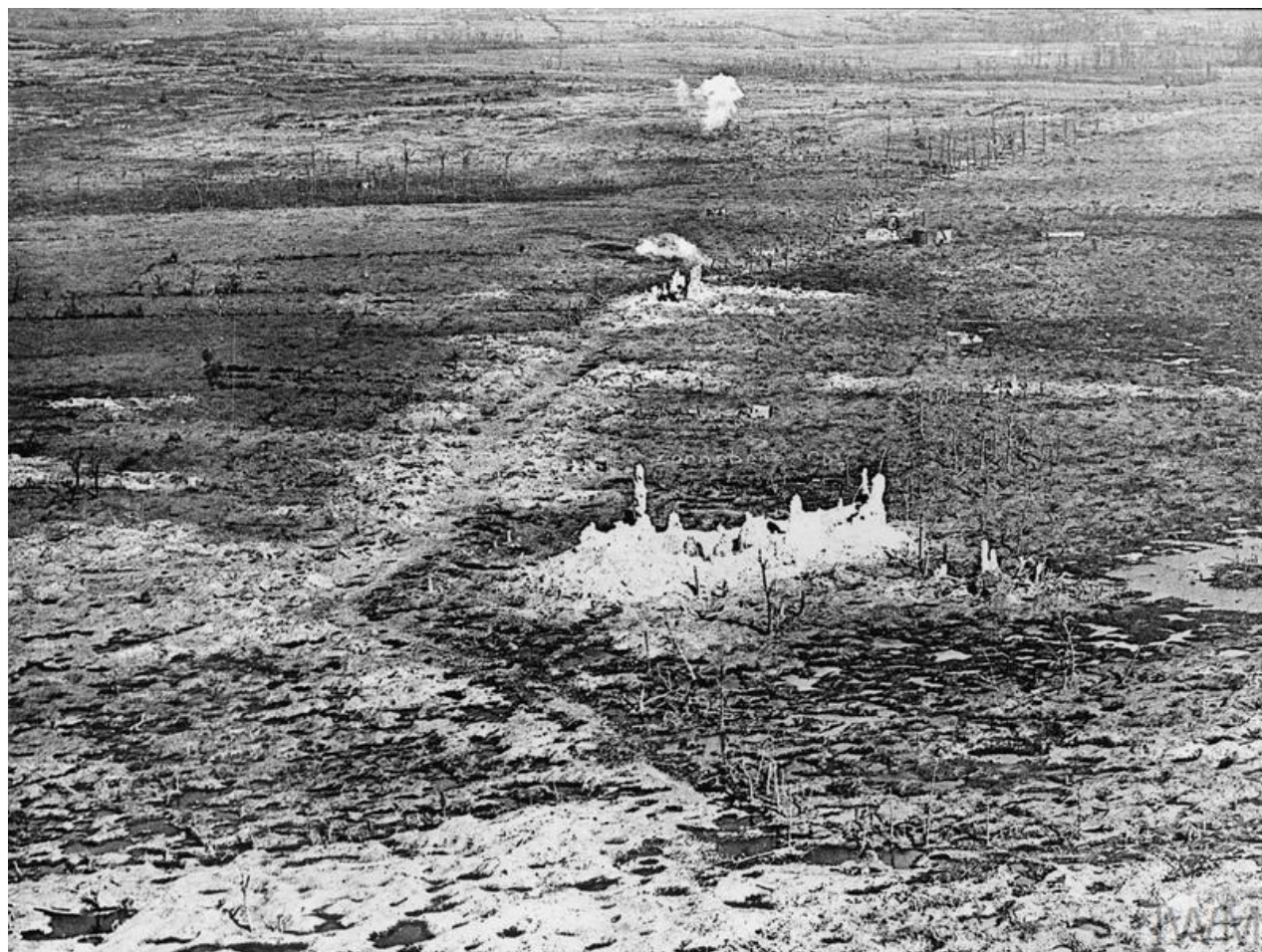


Figuur 12. Projectgebied weergegeven op het DHMV met aanduiding van de waterlopen (bron: Geopunt).

3.1.2 Historische situering

Tot de opgravingscampagnes in de jaren '80 van de 20^{ste} eeuw was het bestaan van de Zonnebeke Church Dugout 'vergeten'. Toen de toegangen destijds terug vrij kwamen te liggen tijdens de opgraving, werd de dug-out in kaart gebracht en identificeerde een beperkt historisch onderzoek het complex als gebouwd door Australische troepen in het najaar van 1917.

In het begin van de oorlog, tijdens de 1^{ste} Slag bij Ieper, was Zonnebeke kort in Duitse handen geweest. Nadat Broodseinde was gevallen, trok de Britse 7^{de} Divisie zich terug op Zonnebeke. Maar in de nacht van 21 op 22 oktober moesten ze ook het centrum van Zonnebeke prijsgeven. Hierdoor kwam de linie tussen Reutel en Kruseke onder grote druk te staan. De Britten leken te gaan bezwijken en wilden eigenlijk terugtrekken maar deden dat niet omdat Franse hulp was beloofd. Reeds op de avond van 23 oktober verschenen de eerste Franse troepen ten tonele en de volgende dag trok de Franse 17^{de} Divisie in de aanval. Het kwam opnieuw tot huis-aan-huisgevechten in het dorpscentrum, maar deze keer waren de Franse troepen succesvol. In de daaropvolgende dagen bleef de Duitse druk echter aanhouden en ook de Duitse artillerie had de overhand. Uiteindelijk werd standgehouden en naar het einde van november 1914 was de slag voorbij. Zonnebeke bleef in Franse handen en pas na de verschuiving van het front tijdens de 2^{de} Slag bij Ieper kwam Zonnebeke achter de Duitse frontlinies te liggen. In de nacht van 3 op 4 mei trokken de geallieerde infanteristen zich terug op de GHQ-line. De volgende dag werd Zonnebeke bezet door Duitse troepen. Tijdens de 3^{de} Slag bij Ieper moesten de Duitse eenheden Zonnebeke terug opgeven en kwam het ondertussen tot en met de grond gelijk gemaakte dorpscentrum op 26 september in geallieerde handen. Slechts enkele maanden later, in april 1918, slaagden de Duitsers er opnieuw in om het dorp te heroveren. Dit zou onveranderd blijven tot de Eindoffensieven in september 1918.¹



Figuur 13. Luchtopname (ongedateerd) van Zonnebeke tijdens de 3^{de} Slag om Ieper met de ruïne van de kerk duidelijk zichtbaar (©IWM Q 12282).

¹ De Vos et. al., 2014



Figuur 14. De ruïnes van de kerk op 6 maart 1918. (©IWM Q 8580 en IWM Q 8581).

Het is in de periode tussen oktober 1917 en april 1918 dat de bouw van de dug-out gesitueerd kan worden. De kerk van Zonnebeke was herleid tot een berg puin en diende als perfecte buffer tegen aanhoudend artillerievuur. De bouw van de dug-out was in handen van Canadese, Australische en Britse tunnellers.²



Figuur 15. Fotografische opname van de centrale galerij na betreden tijdens de opgravingscampagnes in de jaren '80 (© Onroerend Erfgoed)

In functie van deze rapportage werd een poging ondernomen om iets meer te weten te komen over de bouw en functie van de dug-out. Hiervoor werden de *War Diaries* en de *Mining Reports* van de *Tunnelling Companies* die verantwoordelijk waren voor de bouw geraadpleegd met de bedoeling een tijdslijn te reconstrueren. Onderstaande tabel geeft een overzicht weer van de teruggevonden entries:

² Barton P. et. al., 2005

War Diaries			
Eenheid	Datum	Inhoud	Referentie bron
1 st Canadian Tunnelling Company	11/11/1917	[...] Capt. Mitchell and Lt. O'Reilly bring a Belgian soldier and a civilian to Zonnebeke to point out an underground passage from Church to Chateau. [...]	Library and Archives Canada. War Diaries – 1 st Tunnelling Company, Canadian Engineers RG9-III-D-3. Volume/box number: 5003. File number: 684. Container: T-10849<->T-10850
1 st Australian Tunnelling Company	20/01/1918	N° 4 Section commenced a job near ZONNEBEKE CHURCH (Sh. 28 D 28 a 10.75)	AWM4 Australian Imperial Force unit war diaries 1914-18 War. Tunnelling & Survey. Item number 16/2/13. Title: 1 st Australian Tunnelling Company. January 1918
1 st Australian Tunnelling Company	1/02/1918	At the beginning of the month the Company was engaged in making Dug Outs at the following places as shown below: N° 1 Section at Zonnebeke Church D 28.a.10.75 Cemetery North D 22.d.8.9 Cemetery South D 28.b.70.99 Deknoet D 28.b.88.94	AWM4 Australian Imperial Force unit war diaries 1914-18 War. Tunnelling & Survey. Item number 16/2/14. Title: 1 st Australian Tunnelling Company. February 1918
1 st Australian Tunnelling Company	6/03/1918	N° 3 Section take over work at Zonnebeke Church from N° 1	AWM4 Australian Imperial Force unit war diaries 1914-18 War. Tunnelling & Survey. Item number 16/2/15. Title: 1 st Australian Tunnelling Company. March 1918
1 st Australian Tunnelling Company	21/03/1918	[...] gas shelling, gas doors at Zonnebeke Church & Deknoet proof themselves efficient.	AWM4 Australian Imperial Force unit war diaries 1914-18 War. Tunnelling & Survey. Item number 16/2/15. Title: 1 st Australian Tunnelling Company. March 1918
1 st Australian Tunnelling Company	25/03/1918	The following Dug Out systems were handed over to [...] N° 171 Coy. – [...] Zonnebeke Church, complete plans handed over with them.	AWM4 Australian Imperial Force unit war diaries 1914-18 War. Tunnelling & Survey. Item number 16/2/15. Title: 1 st Australian Tunnelling Company. March 1918

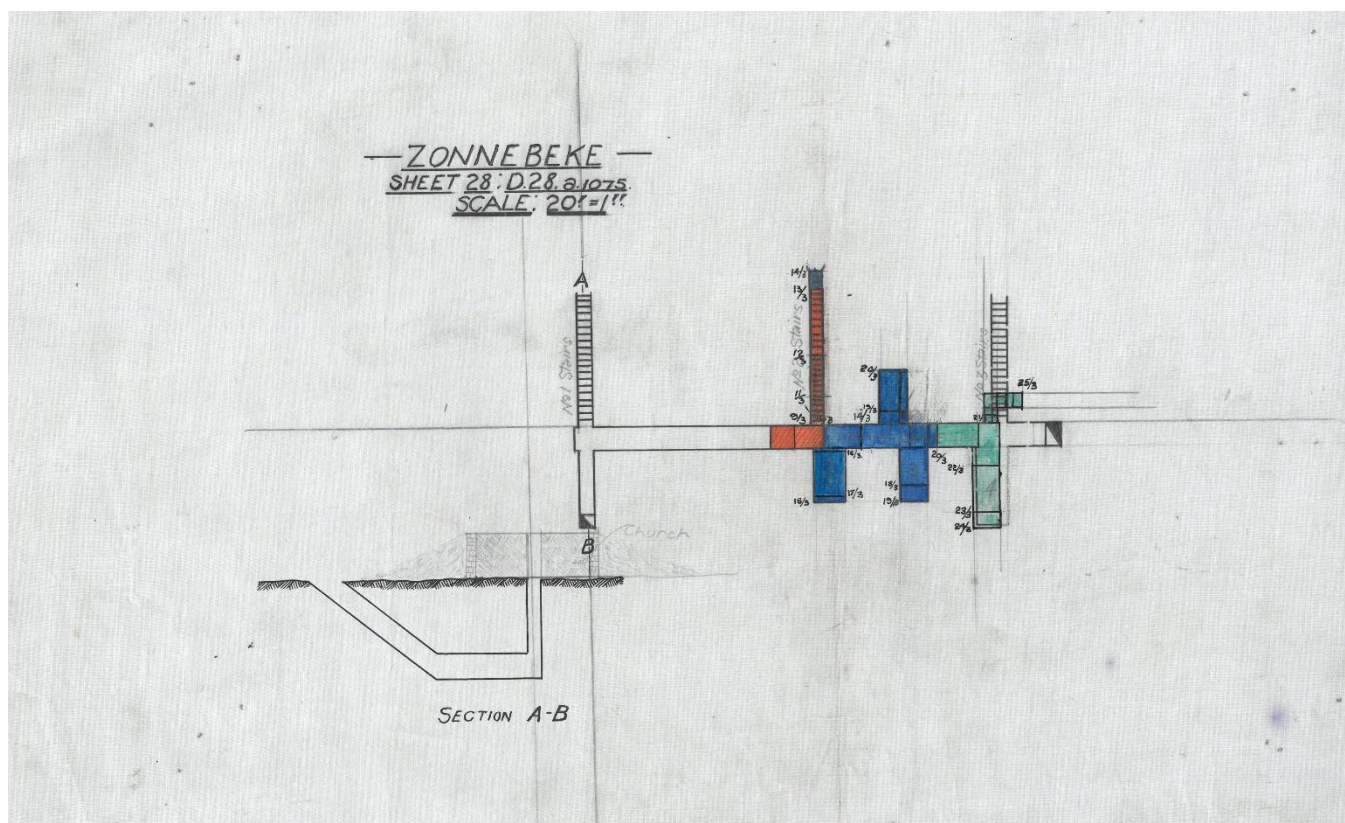
Tabel 2.: Overzicht van de entries in de War Dairies van de Tunnelling Companies

Weekly Mining Reports								
Eenheid	Datum	Shaft or Gallery			Footage for week	No. Of days worked	Nature of ground	Report
		Depth	Size inside timbers	Total Footage				
1 st Australian Tunnelling Company	6/3/1918							Dewatered
	13/3/1918	Drive	66 x 6	52' 3"	11'6"	48	Blue Sand	Avg. Inf. Party 23
		Stairs	66 x 3	30'9"	30'9"	64		
	20/3/1918	Main Drive	66 x 6	25'6	25'6	182	Blue Sand	No crypt yet discovered. Average Infantry party 14.
		N° 2 Stairs	66 x 3	35'	4'3			
171 st Tunnelling Company		N° 2 D.O.	66 x 6	12'	12'			
		N° 3 D.O.	66 x 6	12'	12'			
		N° 1 D.O.	66 x 6	12'3	12'3			
	27/3/1918		6 1/3 x 3	15	15	/	Sandy Clay	Stairway holed through to surface
171 st Tunnelling Company	3/4/1918		6 1/3 x 3		8 ¼	5	Sandy Clay	Stairway exit completed. Whole of dug outs centre propped and cleaned up. Some bunking done.
						2		Maintenance only

Weekly Mining Reports								
Eenheid	Datum	Shaft or Gallery			Footage for week	No. Of days worked	Nature of ground	Report
		Depth	Size inside timbers	Total Footage				
	10/4/1918		6 1/3 x 3		18 1/4			For underground connection to M.G. Emplacement
254th Tunnelling Company	3/4/1918	20'	6'6" x 3'	11'	11"	1	Greyisch Sandy Clay	Two M.G. Emplacements. [...] commenced this work off the dugout system under the church

Tabel 3.: Overzicht van de entries in de Weekly Mining Reports van de Tunnelling Companies

Uit bovenstaand overzicht blijkt dat er reeds kort na de herovering van Zonnebeke plannen waren om een de vernielde kerk te gaan gebruiken als schild voor een ondergrondse schuilplaats. In eerste instantie werd zelfs op zoek gegaan naar een eventuele ondergrondse crypte onder de kerk die kon gebruikt worden als uitgangspunt voor de ondergrondse constructie. De Canadese tunnelbouwers, die deze sector onder handen namen tussen oktober en december 1918, gingen verwoed op zoek naar een toegang (11/11/1917). Zonder succes zo bleek. Zelfs de hulp van burgers en Belgische soldaten leverde geen resultaat op.



Figuur 16. Originele ontwerpplan van de Zonnebeke Church Dugout, opgemaakt door de 1st Australian Tunnelling Company. De inkleuringen tonen de vooruitgang van de werken. (© Australian War Memorial³)

In januari 1918 werd de sector overgedragen aan de 1st Australian Tunnelling Company. Uit hun dagboeken kan afgeleid worden dat zij uiteindelijk gewoon begonnen zijn aan de bouw van een reguliere ondergrondse schuilplaats onder de kerk (20/01/1918). De werken vorderden zonder noemenswaardige problemen, hoewel gebrek aan bouwmaterialen soms voor enige vertragingen zorgde. Opvallend is dat het geloof in de aanwezigheid van een crypte lang heeft standgehouden. Op 20 maart noteren ze in hun *Weekly Mining Report* dat de crypte nog steeds niet was aangetroffen. Uiteindelijk werd het bouwwerk

³ Charts & Plans Collection: 1st Australian Tunnelling Company, plan number 166, Zonnebeke showing crater north nos 1&2

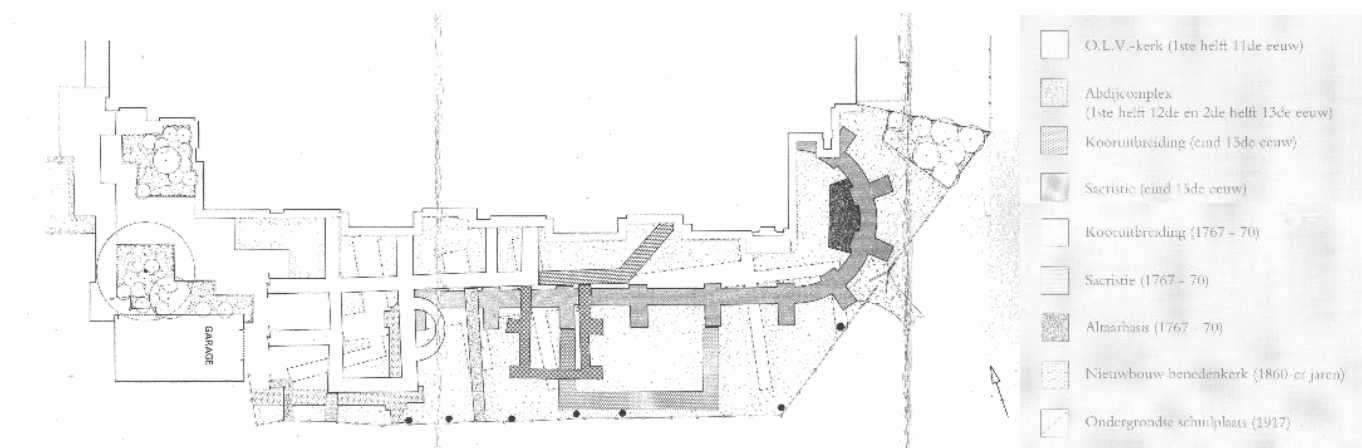
overgedragen aan de Britse *171st Tunnelling Company* (25/03/1918). Deze Britse tunnelbouwers, samen met een korte bijdrage van de *254th Tunnelling Company*, maakten het werk zo goed als af. In de week van 3 april 1918 werd de trappenhal voor de tweede uitgang afgewerkt en tevens een groot deel van de bedden geïnstalleerd. De daaropvolgende week werd ook gestart met de bouw van een ondergrondse verbinding tussen de dug-out en een bovengrondse machinegeweerpost.

Uit bovenstaande tijdslijn kan afgeleid worden dat de dug-out nooit in gebruik is geweest, want nog geen week na de laatste toevoeging aan het *Weekly Mining Report*, werden de Britse troepen teruggetrokken ten gevolge van de oprukkende Duitsers die met veel succes hun Lenteoffensief aan het ontplooiën waren. Het bouwwerk raakte verloren- want er zijn geen sporen van gebruik door Duitse troepen- tot het wordt herontdekt tijdens de opgraving van 1989.

3.1.3 Archeologische situering

3.1.3.1 Archeologisch onderzoek op de site

In de jaren '80 en '90 van de 20^{ste} eeuw werd door het toenmalige IAP- onder leiding van Marc Dewilde- een opgraving uitgevoerd ter hoogte van de oude kerk en Augustijnenabdij van Zonnebeke. Deze opgraving- opgedeeld in meerdere campagnes- had tot doel deze structuren in kaart te brengen en te onderzoeken. De huidige kerk dateert namelijk van na de Eerste Wereldoorlog en werd grotendeels naast de oude kerk opgericht. Bijgevolg was het grootste deel van de oude kerk en abdijgebouwen 'beschikbaar' voor onderzoek. De opgraving leverde een duidelijk beeld van de evolutie van de abdij- en kerkgebouwen op. Totaal onverwacht werd ook een ondergronds complex uit de Eerste Wereldoorlog aangetroffen. Deze dug-out was gebouwd onder de ruïnes van de toenmalige kerk. De kerk was grotendeels tot puin herleid door de aanhoudende artilleriebeschietingen en deze puinhopen werden aangewend als bijkomende bescherming bovenop de ondergrondse tunnels.

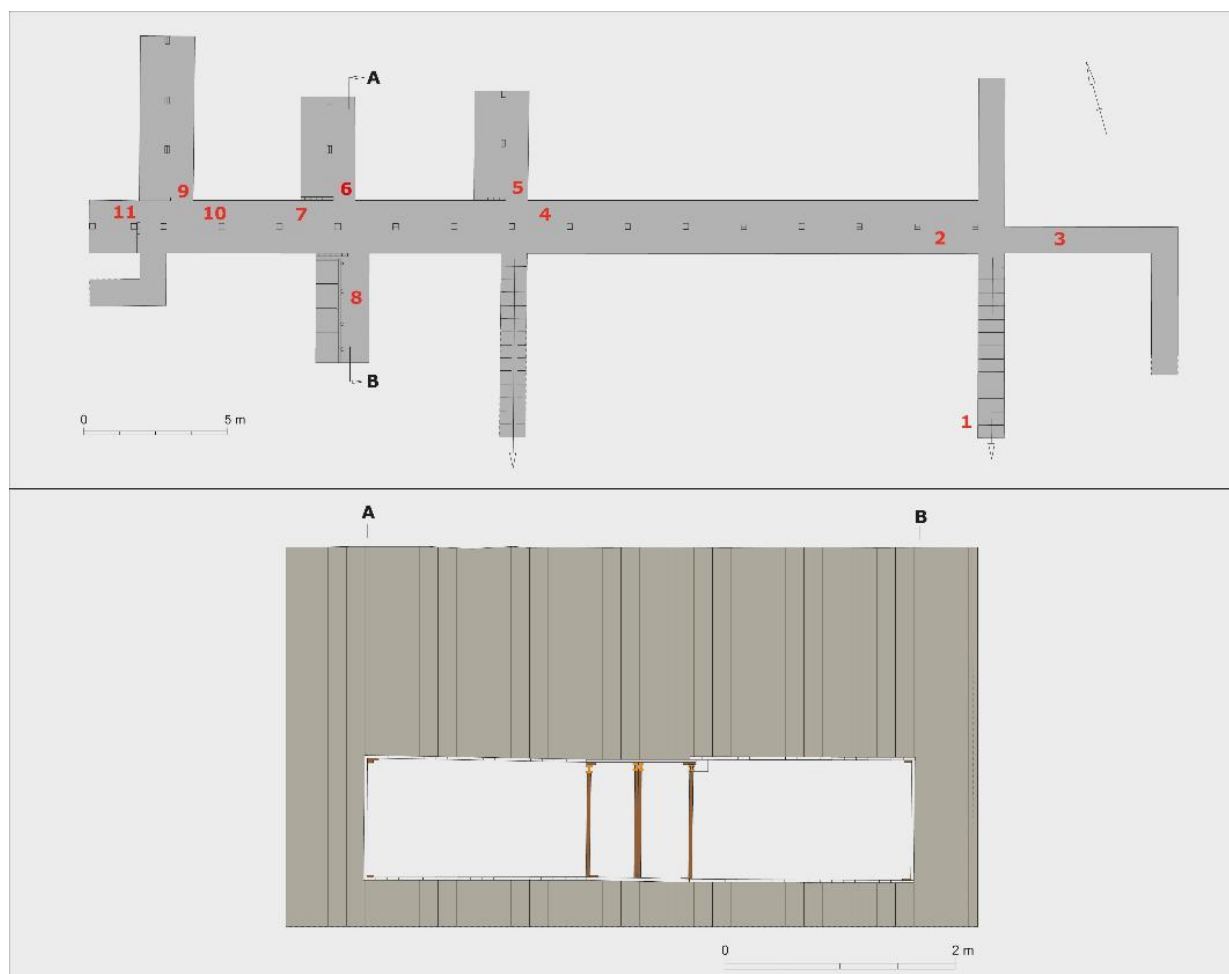


Figuur 17. Interpretatie van de abdijsite op basis van de opgravingsresultaten (© Onroerend Erfgoed)

De dug-out bestond uit een centrale galerij van ongeveer 30m lang met minstens 3 ingangen, 5 kamers en 2 aftakkingen die ingestort zijn en waarvan de functie niet achterhaald is. De centrale galerij werd gestut door een rij steunpilaren die de ruimte in 2 deelden. De kamers hadden verschillende groottes en lijken zich eerder lukraak langs de galerij te bevinden. Er werden geen aanwijzingen aangetroffen die de dug-out kenmerken als een verblijf voor manschappen. Opvallend was de afwezigheid van bedden en verluchtingsschachten. Tijdens de hierboven vermelde opgravingscampagnes werd de dug-out volledig in kaart gebracht, ook het gedeelte dat onderwerp is van het huidige onderzoek.



Figuur 18. Aantreffen van de meest oostelijke ingang van de dug-out tussen de fundering van het abdijcomplex (© Onroerend Erfgoed)



Figuur 19. Grondplan en doorsnede van de dug-out (© Onroerend Erfgoed)

3.1.4 Bodemopbouw

Aangezien de zuidelijke en westelijke profielwanden reeds geregistreerde funderingen waren en de noordelijke en oostelijke profielwanden bestonden uit opvullingspakketten van na de vorige opgravingen, werden er geen profielwanden geregistreerd met het oog op de bodemopbouw.

3.2 De archeologische sporen en vondsten

3.2.1 Beschrijving van de sporen

De aangetroffen archeologische sporen zijn *grosso modo* op te delen in minstens 3 historische perioden.

Het oudste spoor is de fundering van de oorspronkelijke O.L.V.-kerk (1^{ste} helft 11^{de} eeuw). De andere, meer recente fundering is vermoedelijk te dateren in de 2^{de} helft van de 19^{de} eeuw, tijdens de nieuwbouw van de benedenkerk. Het menselijk botmateriaal kan niet gedateerd worden maar is wel te linken aan de geschiedenis van de kerk en de abdij. Een derde periode is de Eerste Wereldoorlog waartoe de dug-out behoort.





Figuur 21. **Overzicht van de werkput, zicht vanuit het westen.**



Figuur 22. **Overzicht van de werkput, zicht vanuit het noorden.**

3.2.1.1 Fundering O.L.V.-kerk (1^{ste} helft 11^{de} eeuw)

De fundering van deze Romaanse kerk bevond zich in de zuidelijke putwand en was opgebouwd in ruwe brokken ijzerzandsteen. Bovenop de fundering werd de aanzet van de muur nog vastgesteld – 2 stenen hoog – en daarboven bevond zich een opvullingspakket. In de zuidoostelijke hoek werd de fundering gekruist door een latere fundering (cf. infra) die door de muur sneed maar op de Romaanse fundering rustte.

3.2.1.2 Fundering benedenkerk (2^{de} helft 19^{de} eeuw)

Deze fundering is onderdeel van de abdijkerk die werd gebouwd in de 18^{de} en 19^{de} eeuw. Meer bepaald is de fundering afkomstig van de nieuwe benedenkerk met toren die op het einde van de 19^{de} eeuw (1870-1880) werd toegevoegd. Deze delen werden vernietigd tijdens de Eerste Wereldoorlog en nooit meer opgebouwd. Deze fundering is opgebouwd uit een veelvoud aan bouwmaterialen waaronder bakstenen in verschillende formaten en natuursteen.



Figuur 23. Bovenaanzicht van de dakconstructie van de galerij (rechts) en de uitgang (links).

3.2.1.3 Dugout (1917)

Wat de dugout betreft, werd eveneens enkel de delen geregistreerd die binnen het huidige opgravingsvlak werden vastgesteld. Het betrof 2 delen, namelijk de hoofdgalerij (deels) en de uitgang. Het dak van de hoofdgalerij kon in het vlak slechts gedeeltelijk (zuidelijke rand) blootgelegd worden. Meer dan de helft van de galerij bevond zich echter voorbij de noordelijke putwand. Hierdoor kon enkel de breedte van de plafondplanken geregistreerd worden. In totaal werden 10 planken vastgesteld met een breedte van 20

cm. Op basis van het vroegere onderzoek is echter geweten dat de lengte van de plafondplanken ongeveer 200 cm moet bedragen.

Ten zuiden en parallel aan de hoofdgalerij werd de uitgang aangetroffen. Deze constructie bevond zich wel in volledige breedte binnen het opgravingsvlak en kon dus zo volledig mogelijk gedocumenteerd worden. De uitgang lag dus parallel met de hoofdgalerij en stond ermee in verbinding via een korte gang die loodrecht op de hoofdrichting stond. Deze verbinding bevond zich vlak onder de 19^{de}-eeuwse fundering en de westelijke uiteinden van de plafondplanken konden nog net worden waargenomen. De eigenlijke uitgang was volledig bewaard tot aan de trap. Vanaf het moment dat de constructie begint te stijgen, is het plafond niet bewaard gebleven. Uiteindelijk bleef er niks bewaard van het hoogste gedeelte van de trapconstructie.



Figuur 24. De vrijgemaakte uitgang in bovenaanzicht (links) en van onderuit (rechts).

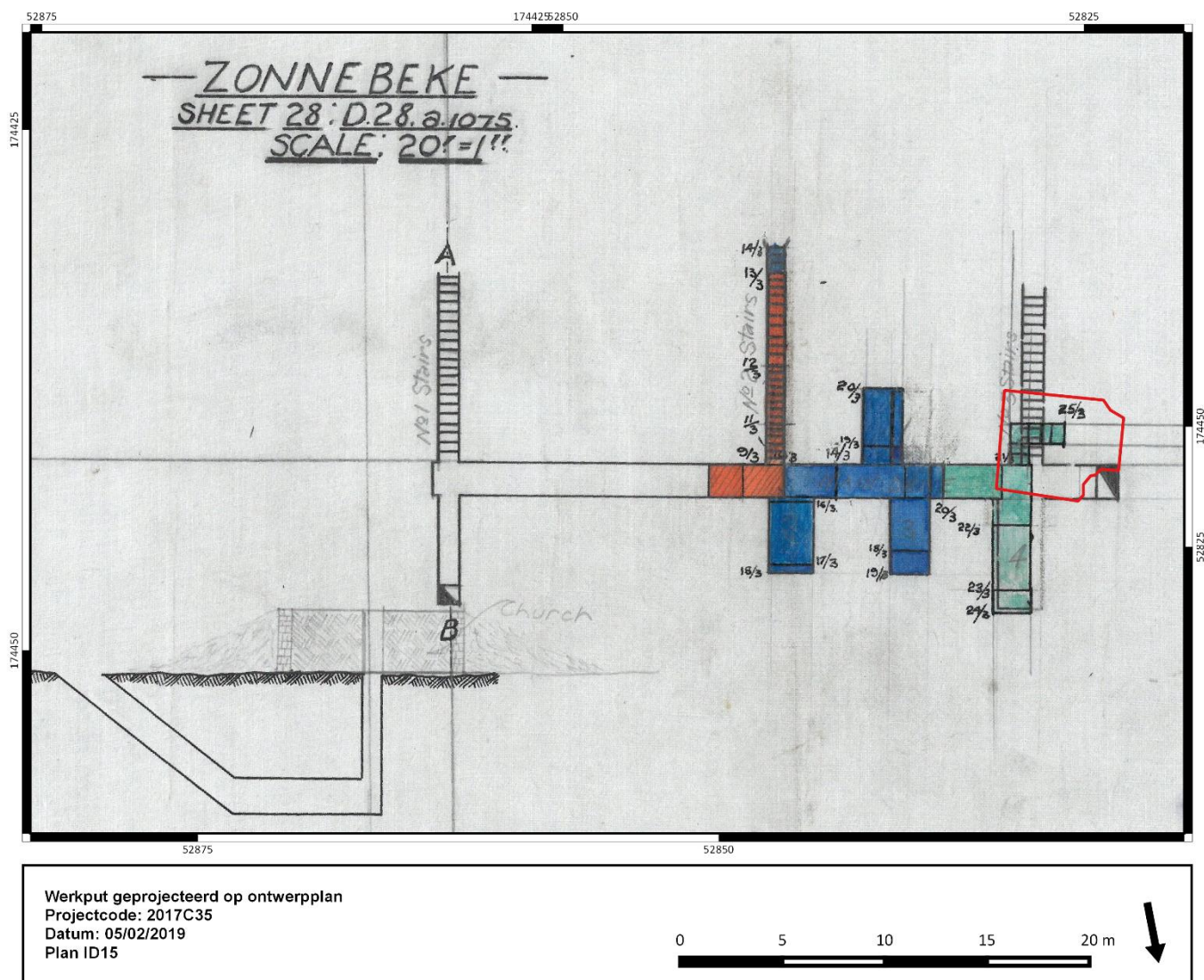
De gang die leidde tot de eigenlijke trap was 100 cm breed ongeveer 220 cm lang. De constructie van de trap zelf kon binnen het vlak nog gevolgd worden over een afstand van ongeveer 230 cm maar de bewaring van het meest westelijk deel was slecht. De treden van de trap waren min of meer gelijk met een diepte van ongeveer 40 cm en een hoogte van ongeveer 25-30 cm.

Niet binnen het luik van deze archeologische registratie, maar wel de moeite waard om te vermelden is het feit dat het noordelijke zuidelijke uiteinde van de verbindingsgang tussen de hoofdgalerij en de eigenlijke uitgang niet is afgewerkt zoals de andere wanden. Er werden namelijk horizontale balken geplaatst die niet op elkaar aansluiten maar enkel bedoeld waren om een bestaande opening zo goed mogelijk af te sluiten. Het lijkt er met andere woorden op dat het aanvankelijk de bedoeling was om een uitgang te voorzien zoals de andere 2 uitgangen, loodrecht op de hoofdgalerij. Dit wordt ook bevestigd door de originele ontwerpen van de tunnel, waarop een derde uitgang loodrecht op de hoofdgalerij was voorzien. Tijdens de aanleg moeten ze echter van gedachten veranderd zijn en werd de derde uitgang loodrecht op de geplande richting geplaatst. Wetende dat de fundering van de 19^{de}-eeuwse benedenkerk

zich pal boven deze gang bevindt, zal het onmogelijk geweest zijn om de trap daar omhoog te leiden en moest een nieuwe route bepaald worden.



Figuur 25. Zicht op de toegemaakte gang waar oorspronkelijk de derde uitgang had moeten komen met rechts de aanzet van de eigenlijke toegang (linkse foto) en zicht vanuit de eigenlijke toegang naar de gang met rechts de toegemaakte wand (rechtse foto).



Figuur 26. Werkput geprojecteerd op het oorspronkelijke ontwerpplan van de dugout (bron Australian War Memorial).

3.2.2 Vondstenmateriaal

3.2.2.1 Menselijke resten

Het grootste deel van het individu ontbreekt, slechts de rechter arm en een deel van de rechter bekkenhelft is aangetroffen.

De nog aanwezige geslachtskenmerken duiden allemaal op een mannelijk individu. Het *auriculair vlak* (het gewrichtsvlak tussen het bekken en het heiligbeen) geeft een leeftijd bij overlijden aan van 40-50 jaar oud, waarbij de sterfteleeftijd eerder tussen de 40-45 zal liggen dan tussen de 45-50 jaar. Aan de hand van het spaakbeen (*radius*) kan een lichaamslengte berekend worden van 170,5 cm $\pm$ 4,3 cm. Er zijn geen ziekteverschijnselen of traumata aangetroffen.



Figuur 27. De aangetroffen skeletresten.

3.2.2.2 Schop

Tijdens het verwijderen van de sliblaag in de hoofdgalerij werd door de arbeiders een schopblad aangetroffen. Deze werd overhandigd aan de archeologen maar de locatie waar deze vondst werd aangetroffen, kon niet worden meegedeeld.

Het schopblad is mogelijk afkomstig van een *clay kicker*, een soort langwerpige spade die gebruikt werd voor het graven van tunnels in kleiige bodem. Om het graafwerk in de harde klei te optimaliseren binnen de beperkte ruimtes, werden 2 voetsteunen toegevoegd aan de steel zodat met beenkracht door de klei gestoken kon worden. Het essentiële deel van de schop om met zekerheid als *clay kicker* te identificeren ontbreekt echter. Gezien de vondstlocatie in een ondergrondse tunnel, is het uiteraard niet onwaarschijnlijk.





Figuur 28. Voor- en achterzijde van de mogelijke clay kicker uit de dugout.

3.2.3 Interpretatie

Gezien het feit dat dit onderzoek beperkt bleef tot de registratie van een onderdeel van een structuur die reeds was opgegraven, is de interpretatie eerder beperkt. Er werden namelijk geen nieuwe inzichten bekomen anders dan het gedetailleerde opmeten van de onderdelen die met het oog op de nieuwe toegang vernietigd zouden worden.

In combinatie met het historisch onderzoek, kan gesteld worden dat de dugout naar alle waarschijnlijkheid weinig tot niet is gebruikt geweest. De laatste aanpassingen en werkzaamheden vonden nog plaats in maart en zelfs april 1918, vlak voor het Duitse Lenteoffensief waarna Zonnebeke terug verloren ging.

4 Synthese

4.1 Interpretatie en synthese van de archeologische site

Het doel van dit onderzoek was de nauwkeurige registratie van de westelijke uitgang van de *Zonnebeke Church Dugout*. De originele trap zou gedeeltelijke ontmanteld worden met het oog op de plaatsing van een nieuwe trap zodat de dugout toegankelijk kon gemaakt worden voor het publiek. Omdat de dugout reeds werd opgegraven en onderzocht tijdens vroegere opgravingscampagnes was de structuur in feite reeds gekend. Dit onderzoek was vooral bedoeld als begeleiding voor en tijdens de ontmanteling, voor het geval er onvoorziene zaken aan het licht zouden komen.

De dugout werd aangelegd in de winter van 1917-1918 door Australische Tunnellers nadat het dorp was heroverd op de Duitsers tijdens de 3^{de} Slag om Ieper. De kerk was volledig tot puin herleid maar diende bijgevolg wel als uitstekende buffer tegen artillerievuur voor een eventuele onderliggende structuur. De bouw werd aangevat in januari 1918, maar alvorens de werkzaamheden volledig waren afgerond en de dugout in gebruik kon worden genomen, moesten de geallieerde troepen zich weer uit het dorp terugtrekken ten gevolge van het succesvolle Duitse Lenteoffensief.

De dugout bestaat uit een centrale gang waarop verschillende kamers aansluiten. Er waren 3 toegangen voorzien die zich allemaal aan de zuidelijke zijde van de gang bevonden, 2 op de uiteinden en 1 centraal. De meest oostelijke en de centrale toegang werden beide aangelegd zoals gepland, de westelijke toegang werd haaks op de geplande richting aangelegd. Vermoedelijk werd de weg geblokkeerd door de funderingsmuur van de kerk. Het is deze toegang die onderwerp was van dit onderzoek.



Figuur 29. De nieuwe constructie rond de westelijke toegang.

4.2 Onderzoeksvragen

Er werden geen onderzoeksvragen vooropgesteld anders dan de correcte en volledige registratie van de te ontmantelen onderdelen van de constructie.

5 Bibliografie

Niet gepubliceerd:

Opgravingsarchief Marc Dewilde

Library and Archives Canada. War Diaries – 1st Tunnelling Company, Canadian Engineers RG9-III-D-3. Volume/box number: 5003. File number: 684. Container: T-10849<->T-10850

AWM4 Australian Imperial Force unit war diaries 1914-18 War. Tunnelling & Survey. Item number 16/2/13. Title: 1st Australian Tunnelling Company. January 1918

AWM4 Australian Imperial Force unit war diaries 1914-18 War. Tunnelling & Survey. Item number 16/2/14. Title: 1st Australian Tunnelling Company. February 1918

AWM4 Australian Imperial Force unit war diaries 1914-18 War. Tunnelling & Survey. Item number 16/2/15. Title: 1st Australian Tunnelling Company. March 1918

Gepubliceerd:

BARTON P., DOYLE P. & VANDEWALLE J., 2005. *Beneath Flanders Fields. Tunnels en Mijnen 1914-18*. Vandewalle Johan, Zonnebeke

DE VOS L., SIMOENS T., WARNIER D. & BOSTYN F., 2014. *14-18 De Oorlog in België*. Davidsfonds, Leuven

DEWILDE M., 1990. *De Augustijnenabdij van Zonnebeke (W-VI)*, in: *Archaeologia Mediaevalis* 13, p. 30-31.

DEWILDE M., 1991. *De Augustijnenabdij van Zonnebeke (W-VI)*, in: *Archaeologia Mediaevalis* 14, p. 29-30.

DEWILDE M., 1991. *Opgravingen in de Augustijnenabdij van Zonnebeke*, in: *Biekorf* 91.4, p. 375-380.

DEWILDE M., 1992. *De Augustijnenabdij van Zonnebeke (W-VI)*, in: *Archaeologia Mediaevalis* 15, p. 35-36.

6 Figurenlijst

Figuur 1.	Projectgebied weergegeven op de GBR-basiskaart (bron: Geopunt).	5
Figuur 2.	Projectgebied weergegeven op de GRB-basiskaart met aanduiding van de kadastrumnummers (Bron: Geopunt).	6
Figuur 3.	Projectgebied weergegeven op de topografische kaart van België (Bron: Geopunt).	6
Figuur 4.	Aanduiding van het te onderzoeken gebied ten opzichte van de opgravingsresultaten van het IAP (© Onroerend Erfgoed).	8
Figuur 5.	Overzicht van het projectgebied en de aangelegde werkput op de meest recente orthomosaïek (© Geopunt).	9
Figuur 6.	Projectgebied weergegeven op de traditionele landschappenkaart van België (Bron: Geopunt).	13
Figuur 7.	Projectgebied weergegeven op de Tertiair Geologische Kaart (bron: Geopunt).	14
Figuur 8.	Projectgebied weergegeven op de Quartair Geologische Kaart (bron: Geopunt).	15
Figuur 9.	Projectgebied weergegeven op de Bodemkaart (bron: Geopunt).	16
Figuur 10.	Projectgebied weergegeven op de Potentiële bodemerosiekaart met perceel (2018) (bron: Geopunt).	17
Figuur 11.	Projectgebied weergegeven op het Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen (bron: Geopunt).	18
Figuur 12.	Projectgebied weergegeven op het DHMV met aanduiding van de waterlopen (bron: Geopunt).	19
Figuur 13.	Luchtopname (ongedateerd) van Zonnebeke tijdens de 3 ^{de} Slag om Ieper met de ruïne van de kerk duidelijk zichtbaar (©IWM Q 12282).	20
Figuur 14.	De ruïnes van de kerk op 6 maart 1918. (©IWM Q 8580 en IWM Q 8581).	21
Figuur 15.	Fotografische opname van de centrale galerij na betreden tijdens de opgravingscampagnes in de jaren '80 (© Onroerend Erfgoed).	21
Figuur 16.	Originele ontwerpplan van de Zonnebeke Church Dugout, opgemaakt door de 1st Australian Tunnelling Company. De inkleuringen tonen de vooruitgang van de werken. (© Australian War Memorial).	23
Figuur 17.	Interpretatie van de abdijsite op basis van de opgravingsresultaten (© Onroerend Erfgoed).	24
Figuur 18.	Aantreffen van de meest oostelijke ingang van de dug-out tussen de fundering van het abdijcomplex (© Onroerend Erfgoed).	25
Figuur 19.	Grondplan en doorsnede van de dug-out (© Onroerend Erfgoed).	25
Figuur 20.	Allesporenkaart van de opgravingsput boven de westelijke uitgang.	27
Figuur 21.	Overzicht van de werkput, zicht vanuit het westen.	28
Figuur 22.	Overzicht van de werkput, zicht vanuit het noorden.	28
Figuur 23.	Bovenaanzicht van de dakconstructie van de galerij (rechts) en de uitgang (links).	29
Figuur 24.	De vrijgemaakte uitgang in bovenaanzicht (links) en van onderuit (rechts).	30

Figuur 25.	Zicht op de toegemaakte gang waar oorspronkelijk de derde uitgang had moeten komen met rechts de aanzet van de eigenlijke toegang (linkse foto) en zicht vanuit de eigenlijke toegang naar de gang met rechts de toegemaakte wand (rechtse foto).	31
Figuur 26.	Werkput geprojecteerd op het oorspronkelijke ontwerpplan van de dugout (bron Australian War Memorial).	32
Figuur 27.	De aangetroffen skeletresten.	33
Figuur 28.	Voor- en achterzijde van de mogelijke clay kicker uit de dugout.	34
Figuur 29.	De nieuwe constructie rond de westelijke toegang.	35
Figuur 30.	De volledigheid van individu 1.	51

7 Tabellenlijst

Tabel 1.:	Administratieve gegevens: De administratieve gegevens identificeren de actoren die betrokken zijn bij het vooronderzoek en de locatie van het vooronderzoek.	5
Tabel 2.:	Overzicht van de entries in de War Dairies van de Tunnelling Companies	22
Tabel 3.:	Overzicht van de entries in de Weekly Mining Reports van de Tunnelling Companies	23

8 Bijlage

8.1 Plannenlijst

Projectcode	2017C35
Onderwerp	Plannenlijst
Plannummer	Plan ID1
Type plan	Kadasterplan
Onderwerp plan	Locatie onderzoeksgebied
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
Datum	5/02/2019
Plannummer	Plan ID2
Type plan	Kadasterplan
Onderwerp plan	Locatie onderzoeksgebied
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
Datum	5/02/2019
Plannummer	Plan ID3
Type plan	Topografische kaart
Onderwerp plan	Locatie onderzoeksgebied
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
Datum	5/02/2019
Plannummer	Plan ID4
Type plan	Bodemkaart
Onderwerp plan	Traditionele Landschappenkaart van België
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
Datum	5/02/2019
Plannummer	Plan ID5
Type plan	Bodemkaart
Onderwerp plan	Tertiair Geologische Kaart
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
Datum	5/02/2019
Plannummer	Plan ID6
Type plan	Bodemkaart
Onderwerp plan	Quartair Geologische Kaart
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
Datum	5/02/2019
Plannummer	Plan ID7
Type plan	Bodemkaart
Onderwerp plan	Locatie onderzoeksgebied
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
Datum	5/02/2019
Plannummer	Plan ID8
Type plan	Bodemkaart
Onderwerp plan	Potentiële bodemerosiekaart
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
Datum	5/02/2019
Plannummer	Plan ID9
Type plan	Hoogtemodel
Onderwerp plan	Locatie onderzoeksgebied
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
Datum	5/02/2019

Plannummer	Plan ID10
Type plan	Hoogtemodel
Onderwerp plan	Waterlopen
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
Datum	5/02/2019
Plannummer	Plan ID11
Type plan	Hoogtemodel
Onderwerp plan	CAI
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
Datum	5/02/2019
Plannummer	Plan ID12
Type plan	Orthofoto
Onderwerp plan	Locatie onderzoeksgebiedI
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
Datum	5/02/2019
Plannummer	Plan ID13
Type plan	Archeologisch plan
Onderwerp plan	Allesporenkaart
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
Datum	5/02/2019
Plannummer	Plan ID14
Type plan	Archeologisch plan
Onderwerp plan	Allesporenkaart aard
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
Datum	5/02/2019
Plannummer	Plan ID15
Type plan	Historische kaart
Onderwerp plan	Werkput geprojecteerd op ontwerpplan dugout
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
Datum	19/08/2020

8.2 Fotolijst

Bestandsnaam	Beschrijving
IMG_9395	Sfeerbeeld vrijleggen dakconstructie
IMG_9396	Sfeerbeeld vrijleggen dakconstructie
IMG_9397	Sfeerbeeld vrijleggen dakconstructie
IMG_9398	Sfeerbeeld vrijleggen dakconstructie
IMG_9399	Werkput gezien vanuit het noorden
IMG_9401	Sfeerbeeld vrijleggen dakconstructie
IMG_9402	Sfeerbeeld vrijleggen dakconstructie
IMG_9403	Sfeerbeeld vrijleggen dakconstructie
IMG_9404	Detail funderingsmuur Romaanse kerk, gezien vanuit het noorden
IMG_9405	Detail funderingsmuur Romaanse kerk, gezien vanuit het noorden
IMG_9406	Detail funderingsmuur Romaanse kerk, gezien vanuit het noordoosten
IMG_9407	Sfeerbeeld vrijleggen dakconstructie
IMG_9408	Sfeerbeeld vrijleggen dakconstructie
IMG_9409	Overzichtsfoto werkput, gezien vanuit het westen
IMG_9410	Overzichtsfoto werkput, gezien vanuit het noorden
IMG_9411	Overzichtsfoto werkput, gezien vanuit het westen
IMG_9412	Overzichtsfoto werkput, gezien vanuit het westen
IMG_9413	Overzichtsfoto werkput, gezien vanuit het westen
IMG_9414	Overzichtsfoto werkput, gezien vanuit het westen
IMG_9415	Overzichtsfoto werkput, gezien vanuit het noorden
IMG_9416	Overzichtsfoto werkput, gezien vanuit het oosten
IMG_9417	Overzichtsfoto werkput, gezien vanuit het zuiden
IMG_9418	Overzichtsfoto werkput, gezien vanuit het zuiden
IMG_9419	Overzichtsfoto werkput, gezien vanuit het zuiden
IMG_9420	Overzichtsfoto werkput, gezien vanuit het oosten
IMG_9421	Overzichtsfoto werkput, gezien vanuit het oosten
IMG_9422	Detail toegangstrap voor leegmaken, gezien vanuit het westen
IMG_9423	Detail dakconstructie, gezien vanuit het noordwesten
IMG_9424	Detail dakconstructie, gezien vanuit het noorden
IMG_20170307_120804	Overzichtsfoto werkput na ontmanteling dakconstructie galerij, gezien vanuit het zuiden

Bestandsnaam	Beschrijving
IMG_20170307_120822	Overzichtsfoto werkput na ontmanteling dakconstructie galerij, gezien vanuit het zuiden
IMG_20170307_120836	Overzichtsfoto werkput na ontmanteling dakconstructie galerij, gezien vanuit het oosten
IMG_20170307_120847	Overzichtsfoto werkput na ontmanteling dakconstructie galerij, gezien vanuit het noorden
IMG_20170307_120855	Overzichtsfoto werkput na ontmanteling dakconstructie galerij, gezien vanuit het noorden
IMG_20170307_120904	Overzichtsfoto werkput na ontmanteling dakconstructie galerij, gezien vanuit het noorden
IMG_20170307_120909	Ontmanteling dakconstructie toegangstrap
IMG_20170316_113852	Ontmanteling dakconstructie toegangstrap
IMG_20170316_113858	Ontmanteling dakconstructie toegangstrap
IMG_20170316_113909	Ontmanteling dakconstructie toegangstrap
IMG_20170316_113926	Ontmanteling dakconstructie toegangstrap
IMG_20170517_112630	Toegangstrap na plaatsing schoringswanden, gezien vanuit het oosten
IMG_20170517_112634	Toegangstrap na plaatsing schoringswanden, gezien vanuit het oosten
IMG_20170517_112649	Toegangstrap na plaatsing schoringswanden, gezien vanuit het oosten
IMG_20170517_112657	Toegangstrap na plaatsing schoringswanden, gezien vanuit het oosten
IMG_20170517_112713	Toegangstrap na plaatsing schoringswanden, gezien vanuit het oosten
IMG_20170517_112721	Toegangstrap na plaatsing schoringswanden, gezien vanuit het noorden
IMG_20170517_112738	Toegangstrap na plaatsing schoringswanden, gezien vanuit het zuiden
IMG_20170517_112742	Toegangstrap na plaatsing schoringswanden, gezien vanuit het zuiden
IMG_20170517_112756	Toegangstrap na plaatsing schoringswanden, gezien vanuit het zuiden
IMG_20170517_113100	Binnenzijde verbindingsgang tussen galerij en toegang, gezien vanuit het noorden
IMG_20170517_113109	Binnenzijde verbindingsgang tussen galerij en toegang, gezien vanuit het noorden
IMG_20170517_113116	Binnenzijde verbindingsgang tussen galerij en toegang, gezien vanuit het noorden
IMG_20170517_113122	Binnenzijde verbindingsgang tussen galerij en toegang, gezien vanuit het noorden
IMG_20170517_113133	Binnenzijde verbindingsgang tussen galerij en toegang, gezien vanuit het noorden
IMG_20170517_113142	Binnenzijde verbindingsgang tussen galerij en toegang, gezien vanuit het noorden
IMG_20170517_113155	Binnenzijde toegangsgang met onderste treden trap, gezien vanuit het oosten

Bestandsnaam	Beschrijving
IMG_20170517_113206	Binnenzijde toegangsgang met onderste treden trap, gezien vanuit het oosten
IMG_20170517_113223	Details treden
IMG_20170517_113245	Details treden
IMG_20170517_113309	Binnenzijde verbindingsgang tussen galerij en toegang, gezien vanuit het westen
IMG_20170517_113349	Binnenzijde verbindingsgang tussen galerij en toegang, gezien vanuit het noorden
IMG_20170517_113354	Binnenzijde verbindingsgang tussen galerij en toegang, gezien vanuit het noorden
IMG_20170517_113432	Binnenzijde verbindingsgang tussen galerij en toegang, gezien vanuit het noorden
IMG_20170517_113444	Binnenzijde verbindingsgang tussen galerij en toegang, gezien vanuit het noorden
IMG_20170517_113532	Binnenzijde toegangsgang met onderste treden trap, gezien vanuit het oosten
IMG_20170517_113548	Binnenzijde toegangsgang met onderste treden trap, gezien vanuit het oosten
IMG_20170517_113603	Vloer toegangsgang
IMG_20170517_113813	Vloer toegangsgang
IMG_20170517_113817	Vloer toegangsgang
IMG_20170517_113829	Vloer toegangsgang
IMG_20170517_113907	Toegang van bovenaf, gezien vanuit het zuiden
IMG_20170517_113921	Toegang van bovenaf, gezien vanuit het westen
IMG_20170517_113937	Toegang van bovenaf, gezien vanuit het westen
IMG_20170517_115241	Toegang van bovenaf, gezien vanuit het oosten
IMG_20170517_115248	Toegang van bovenaf, gezien vanuit het oosten
IMG_20170517_115302	Toegang van bovenaf, gezien vanuit het oosten
IMG_20170517_115317	Toegang van bovenaf, gezien vanuit het oosten
IMG_20170626_102229	Nieuwe trap na voltooiing
IMG_20170626_102236	Nieuwe trap na voltooiing
IMG_20170626_102323	Nieuwe trap na voltooiing
IMG_20170626_102330	Nieuwe trap na voltooiing
IMG_20170626_102425	Nieuwe trap na voltooiing
IMG_20170626_102436	Nieuwe trap na voltooiing

8.3 Sporenlijst

PUTNR	VLAKNR	SPOORN	AARD-SPOOR	VULLING-NUMR	TINT	HOOFD-KLEUR	TEXTUUR	GEVLEKT	OPMERKING	Z
1	1	1	XXX	1	XXX	XXX	XXX	HETEROGEEN	TUNNEL	32.35
1	1	2	XXX	1	XXX	XXX	XXX	HETEROGEEN	MUUR	33.40
1	1	2	XXX	1	XXX	XXX	XXX	HETEROGEEN	MUUR GOTISCH	34.50
1	1	4	XXX	1	XXX	XXX	XXX	HETEROGEEN	SKELET	32.55

8.4 Vondstenlijst

PUTNR	VLAKNR	SPOORN	VULLING-NUMR	VONDSTNR	VERZAMEL	INHOUD	MONSTER	X	Y	Z
1	1	4	1	1	AANV	OMB	---	52831.886	174451.098	32.53

8.5 Fysisch antropologisch onderzoek

Determinatie *Zonnebeke Church Dugout*

A. Pijpelink

8.5.1 Inleiding

Gedurende de opgraving zijn menselijke resten gevonden.

Het botmateriaal is redelijk tot goed geconserveerd. Dat wil zeggen dat de cortex van het bot vrijwel volledig intact is en de beenderen slechts in lichte mate gefragmenteerd zijn.

In dit hoofdstuk wordt het fysisch antropologisch onderzoek omschreven en worden de resultaten gepresenteerd.

8.5.2 Methoden en technieken

Voor de determinatie van menselijk skeletmateriaal zijn standaard methoden en technieken opgesteld. Deze methoden en technieken worden gebruikt om het geslacht, de leeftijd bij overlijden en de lichaamslengte te bepalen en om een uitspraak te doen over de staat van het gebit van het overleden individu. Daarnaast wordt het hele skelet bekeken voor de constatering op botveranderingen die kunnen duiden op ziekteverschijnselen. Aan de hand van deze factoren is het mogelijk om een uitspraak te doen over de samenstelling van het grafveld en de sociale positie van de overleden individuen die in het grafveld begraven lagen.

De meest gangbare methoden en technieken voor de determinatie van menselijk skeletmateriaal zijn gecombineerd tot een standaard methode. Deze standaard methode wordt ook wel 'Barge's Antropologica' of het 'groene boekje' genoemd.⁴ Naast de standaard methoden en technieken voor de determinatie van menselijk skeletmateriaal zijn er enkele andere methoden en technieken ter beschikking, maar van velen is de betrouwbaarheid nog onder discussie. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van Barge's Antropologica en enkele aanvullende methoden (zie hieronder) om de leeftijd bij overlijden en het geslacht te kunnen bepalen indien er te weinig materiaal beschikbaar is voor een determinatie aan de hand van de standaard methode.

8.5.2.1 Conservering

De mate van conservering heeft een grote invloed op de determinatiemogelijkheden. In de meest gunstige omstandigheden is het skelet volledig, zijn de individuele botten niet gefragmenteerd en is de cortex (de wand van het bot) onbeschadigd. In het slechtste geval is het botmateriaal zo ver vergaan dat er slechts een lijksilhouet over is.

De conservering van het materiaal is bij determinatie in vier categorieën opgedeeld:

- Goed: de cortex van het bot is onbeschadigd en het materiaal is niet of amper gefragmenteerd
- Gemiddeld: De cortex ontbreekt gedeeltelijk en het materiaal is gefragmenteerd
- Matig: De cortex ontbreekt gedeeltelijk of geheel, het materiaal is sterk gefragmenteerd en de broze delen van het skelet zijn deels of volledig vergaan.
- Slecht: het materiaal is compleet vergaan en/of verpulverd. Er is geen determinatie meer mogelijk.

⁴ Maat & Mastwijk 2005.

Om een beeld te krijgen van de compleetheid van het materiaal, wordt er per individu een inventaris bijgehouden van welke lichaamsdelen er aanwezig en afwezig zijn. Per individu worden de aanwezige lichaamsdelen gemarkeerd in een basis afbeelding van het skelet.⁵ De aanwezige delen worden zwart gemarkeerd en de afwezige delen blijven wit.

8.5.2.2 Geslacht

Het geslacht wordt bepaald aan de hand van 10 kenmerken aan het bekken, 4 kenmerken aan de onderkaak en 11 kenmerken aan de schedel. Elk kenmerk krijgt een positieve (mannelijke) of negatieve (vrouwelijke) score, welke per lichaamsonderdeel worden berekend (sommige kenmerken wegen zwaarder dan andere) tot één uitkomst. Aan de hand van de uitkomst van het bekken, de onderkaak en de schedel wordt het geslacht vastgesteld. Het bekken is het meest bepalend voor de definitieve geslachtsbepaling. De onderkaak wordt alleen als aanvullende geslachtsindicator gebruikt omdat de Nederlandse onderkaak vaak erg mannelijk is.⁶

Bij de geslachtsdeterminatie in dit onderzoek worden de uitkomsten tussen de -0,5 en de 0,5 als onbetrouwbaar beschouwd.

Het bekken en de schedel zijn niet altijd meer aanwezig. In dat geval kan er gekeken worden naar de robuustheid van het lichaam om te bepalen of het om een mannelijk of een vrouwelijk individu gaat. Omdat dit een relatieve methode is zal de geslachtsbepaling op basis van de robuustheid van het lichaam met een vraagteken worden aangeduid om aan te geven dat de geslachtsbepaling waarschijnlijk, maar niet zeker is.

Bij onvolwassen individuen is het niet mogelijk om het geslacht vast te stellen. De geslachtskenmerken ontwikkelen zich gedurende de ontwikkeling van het lichaam. Pas als het lichaam volgroeid is, is het mogelijk om het geslacht te bepalen. Onvolwassen individuen lijken daarom altijd vrouwelijk te zijn.

8.5.2.3 Leeftijd bij overlijden

Onder volwassen individuen worden individuen vanaf 20 jaar oud verstaan. Rond het twintigste levensjaar is het menselijk lichaam namelijk volledig volgroeid.

De leeftijd bij overlijden van onvolwassen individuen is vaak nauwkeuriger en betrouwbaarder dan de leeftijd bij overlijden van volwassenen, omdat het lichaam van onvolwassen individuen nog in ontwikkeling is. Vele ontwikkelingsstadia kunnen nauwkeurig gekoppeld worden aan een leeftijd, maar er moet wel rekening gehouden worden met het feit dat de gezondheid van een individu de ontwikkelingsnelheid van het lichaam kan beïnvloeden.

De leeftijd bij overlijden van onvolwassen individuen (jonger dan 20 jaar) kan op vier manieren worden vastgesteld. Waar mogelijk worden deze methoden gecombineerd. De leeftijd van onvolwassen individuen wordt bepaald door te kijken naar de doorbraak van de gebitselementen⁷, naar de fusering van de verschillende skeletonderdelen van de schedel, de wervelkolom en het bekken⁸, naar de lengte van de lange beenderen met of zonder gewrichtsuitenden (zonder epifyseschijven)⁹ en naar de fusering van de uiteinden (epifyseschijven) van de lange beenderen.¹⁰

⁵ Zie figuur 30.

⁶ Maat & Mastwijk 2005: 10.

⁷ Ubelaker 1978; WEA 1980.

⁸ Maat & Mastwijk 1995; Rauber Kopsch 1952; Wolff-Heidegger 1954.

⁹ Maresh 1955.

¹⁰ Brothwell 1981; WEA 1980.

De leeftijd bij overlijden van volwassenen (boven de 20 jaar) is bepaald aan de hand van de complexe methode¹¹, dat wil zeggen, door middel van een combinatie van vier methoden voor de bepaling van de leeftijd bij overlijden.¹² De leeftijd bij overlijden is bepaald aan de hand van de slijtage op het schaambeen, de vergroeiing van de schedelnaden en de poreusheid van de proximale opperarm en het proximale dijbeen.¹³ De complexe methode is de meest gangbare methode voor de determinatie van de leeftijd bij overlijden van volwassenen in Nederland. Indien er te weinig materiaal beschikbaar is om tot een leeftijd bij overlijden te komen aan de hand van de complexe methode, is er ter aanvulling ook gekeken naar de degeneratieve veranderingen in het darmbeen.¹⁴ Deze laatste methode wordt de laatste jaren als betrouwbare methode beschouwd om een leeftijd bij overlijden te bepalen en wordt vaak ter aanvulling op de complexe methode toegepast. Het darmbeen blijft vaak beter bewaard dan de lichaamsdelen die benodigd zijn voor de complexe methode. Bij een slechte conservering zijn de degeneratieve veranderingen in het darmbeen vaak de enige leeftijdsindicator. De concluderende leeftijdsrange aan de hand van de degeneratieve veranderingen in het darmbeen is kleiner dan de leeftijdsrange aan de hand van de complexe methode. De uitkomst van de twee verschillende methoden komen meestal overeen, maar de complexe methode wordt als meest betrouwbaar geacht.

Het stadium van de degeneratieve veranderingen in het darmbeen wordt bij elk individu genoteerd, maar zal alleen in de concluderende resultaten worden opgenomen indien de complexe methode geen resultaten oplevert.

Bij de determinatie van de leeftijd bij overlijden moet rekening gehouden worden met het feit dat elk individu zich in een ander tempo ontwikkelt en dat een leeftijdsbepaling dus altijd iets kan afwijken van de echte leeftijd.

De concluderende leeftijd bij overlijden per individu valt altijd binnen een leeftijdsrange.¹⁵ Per individu wordt het gemiddelde van deze leeftijdsrange gebruikt om de totale gemiddelde leeftijd bij overlijden te bepalen. Bij een leeftijdsrange van bijvoorbeeld 20-40 jaar wordt een leeftijd van 30 jaar gebruikt om de gemiddelde leeftijd van de onderzochte populatie te berekenen. Bij een leeftijdsoverzicht per 10 jaar zou een individu van 20-40 jaar oud dus worden ingedeeld in de categorie van 30-40 jaar.

8.5.2.4 Lichaamslengte

De lichaamslengte van een individu is deels erfelijk bepaald, maar ook afhankelijk van de leefomstandigheden. Hoe beter de leefomstandigheden, bijvoorbeeld een vitaminerijke voeding en lichte arbeid, hoe langer iemand kan worden. Daarom kan de lichaamslengte een bijdrage leveren aan de bepaling van de sociale status van de begraven individuen.

Er zijn twee methoden voor de berekening van de lichaamslengte van een individu. Bij beide methoden wordt de lengte van de lange beenderen gemeten. Deze lengte(s) worden verwerkt in een formule om zo tot een lichaamslengte te komen. De eerste methode voor de berekening van de lichaamslengte is de methode van Trotter (en Gleser).¹⁶ Deze methode is bruikbaar voor de berekening van de lichaamslengte van zowel mannen als vrouwen en kent een correctie factor voor de leeftijd bij overlijden van een individu. De tweede methode voor de berekening van de lichaamslengte is de methode van Breitinger.¹⁷ Deze methode is alleen te gebruiken voor mannen en vergt deels andere maten van de lange beenderen dan de methode van Trotter (en Gleser).¹⁸

¹¹ De complexe methode is een onderdeel van Barge's Antropologica

¹² Maat & Mastwijk 2005: 12.

¹³ Acsádi & Nemeskéri 1970; Broca 1875; Nemeskéri, Harsányi and Acsádi 1960; Sjøvold 1975; WEA 1980.

¹⁴ Lovejoy, Meindl, Pryzbeck, Mensforth 1985.

¹⁵ Bijvoorbeeld 5-8 of 20-40 jaar

¹⁶ Trotter 1970; Trotter & Gleser 1958.

¹⁷ Breitinger 1937.

¹⁸ Maat & Mastwijk 2005: 13.

8.5.2.5 Ziekteverschijnselen

Botveranderingen die kunnen duiden op ziekteverschijnselen zijn misschien wel de meest belangrijke factoren voor het bepalen van de sociale positie van een bevolkingsgroep. Er zijn verschillende categorieën ziekteverschijnselen: traumata, infectieziekten, deficiëntieziekten, degeneratieve gewrichtsaandoeningen, overige ziekteverschijnselen en anomalieën.

Elke soort ziekteverschijnselen zegt iets over de gezondheid en daarmee de sociale positie van de bevolkingsgroep.

Trauma

Onder trauma worden over het algemeen botbreuken verstaan, maar ook andere vervormingen aan het bot welke het gevolg zijn van knelling, een harde klap of geweld. In de meeste gevallen worden geheelde botbreuken teruggevonden, maar het is ook mogelijk dat een individu is overleden als gevolg van de breuk, in welk geval de breuk een scherpe rand heeft. Als een botbreuk gezet en gespalkt wordt kan deze zo mooi helen dat er weinig van de oorspronkelijke breuk te zien is. Ongezette of ongespalkte breuken kunnen scheef groeien en zijn vaak een stuk beter te herkennen.

Infectieziekten

Infectieziekten kunnen het lichaam binnentreden via lichamelijk contact, via voedsel of door inhalatie.¹⁹ De meeste infectieziekten blijven in het zachte weefsel van het lichaam en blijven daardoor archeologisch onzichtbaar. Enkele infectieziekten manifesteren zich wel al in een vroeg stadium in het skelet.²⁰

Deficiëntieziekten

Deficiëntieziekten zijn ziekten als gevolg van een tekort aan voedingsmiddelen of andere belangrijke bestanddelen die men nodig heeft om normaal te kunnen leven. De aan- of afwezigheid van deficiëntieziekten is daarom een zeer geschikte factor om uitspraak te kunnen doen over de sociale positie van een bevolkingsgroep.²¹

Degeneratieve gewrichtsaandoeningen

Er zijn drie soorten degeneratieve gewrichtsaandoeningen: *perifere osteoartrose* of POA (artrose in alle gewrichten behalve in de wervelkolom), *vertebrale osteoartrose* of VOA (artrose in de onderlinge articulatievlakken van de wervelkolom) en de *degenerative disc disease* of DDD (slijtage en botreactie in de tussenwervelschijven)²².

Alle drie de gewrichtsaandoeningen zijn deels gerelateerd aan leeftijd: gewrichten slijten als gevolg van het gebruik van de gewrichten. De intensiteit van het gebruik van de gewrichten en de belasting van de gewrichten bepaald hoe snel de gewrichtsslijtage optreedt. Over het algemeen treedt bij iedereen boven de 40 jaar gewrichtsslijtage op.²³

Overige ziekteverschijnselen

Overige ziekteverschijnselen zijn ziekten die niet aan één van de andere ziektecategorieën zijn toe te schrijven, doordat er geen duidelijke oorzaak van de ziekte is, of omdat de oorzaak van de ziekte verschilt van de ziekten uit de andere categorieën.

¹⁹ Ortner 2003: 179.

²⁰ Ortner & Putschar 1981.

²¹ Ortner & Putschar 1981; Maat & Mastwijk 2005: 15.

²² Rogers & Waldron 1995.

²³ Rogers & Waldron 1995.

Anomalieën

Anomalieën zijn (meestal aangeboren) afwijkingen waar een individu over het algemeen geen last van heeft. Sommige van deze anomalieën zijn overerfbaar.²⁴

8.5.2.6 Gebitsstatus

De aan- of afwezigheid van gebitselementen kan iets zeggen over de gezondheid van het gebit. Bij elk individu komen normaal 32 gebitselementen door (bij het ontbreken van de verstandskiezen 28). Door onder andere een slecht onderhoud van het gebit kunnen gebitselementen uitvallen.

Ook gebitsaandoeningen zijn belangrijke indicatoren voor de gezondheid van het gebit en mogelijk ook voor de sociale status van het individu. Onder gebitsaandoeningen worden gaatjes (cariës), abcessen, wortelpunt ontstekingen (fistula's), emailhypoplasiën (ribbels of putjes in het tandemail als gevolg van een tijdelijke stop in de ontwikkeling van de tanden door een tekort aan voedingsstoffen) en pijprokersgaten gerekend.

8.5.3 Resultaten

Gedurende de opgraving zijn menselijke resten aangetroffen.

Individu 1

Het grootste deel van het individu ontbreekt, slechts de rechter arm en een deel van de rechter bekkenhelft is aangetroffen.

De nog aanwezige geslachtskenmerken duiden allemaal op een mannelijk individu. Het *auriculair vlak* (het gewrichtsvlak tussen het bekken en het heiligbeen) geeft een leeftijd bij overlijden aan van 40-50 jaar oud, waarbij de sterfteleeftijd eerder tussen de 40-45 zal liggen dan tussen de 45-50 jaar. Aan de hand van het spaakbeen (*radius*) kan een lichaamslengte berekend worden van 170,5 cm $\pm$ 4,3 cm. Er zijn geen ziekteverschijnselen of traumata aangetroffen.

²⁴

Ortner 2003: 453-479.



Figuur 30. De volledigheid van individu 1.

8.5.4 Conclusie

Tijdens het veldwerk zijn menselijke resten aangetroffen. Er zijn slechts nog enkele beenderen van het lichaam bewaard gebleven. Het individu betreft een man welke is overleden tussen de 40 en 50 jaar oud. Er zijn geen ziekteverschijnselen of traumata aangetroffen.

8.5.5 Literatuur

- Acsádi, G. & J., Nemeskéri, 1970: *History of Human Life Span and Mortality*. Budapest: Akadémiai Kiado.
- Breitinger, E., 1938: Zur berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmassenknöchel, *Anthropologischer Anzeiger* 14, 249-47.
- Broca, P., 1875: Instructions craniologiques et craniométriques. *Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris II*, 2ème sér., 1875.
- Brothwell, D.R., 1981: *Digging up bones*, Oxford (3rd ed.): Oxford University Press.
- Lovejoy, C.O., R.S., Meindl, T.R., Pryzbeck, & R.P., Mensforth, 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: 15-28.
- Maat, G.J.R., 2003: Chapter 3: Male stature, a parameter of health and wealth in the low countries, 50-1997 AD, 62, in: Hillson, S.W., D.R., Brothwell, G.J.R., Maat, 2003: *Vijfentwintigste kroon-voordracht, Wealth, health and human remains in archaeology*, Amsterdam: Joh. Enschedé.
- Maat, G.J.R. en R.W., Mastwijk, 2005: *Manual for the Physical Anthropological Report*, Barge's Anthropologica nr 6, Leiden: Barge's Anthropologica, LUMC.
- Maat, G.J.R. en R.W., Mastwijk, 1995: Fusion status of the jugular growth plate: an aid for age at death determination, *International Journal of Osteoarchaeology* 5: 163-167.
- Maat, G.J.R., R.W. Mastwijk, M.A. Jonker, 2002: *Citizens buried in the 'Sint Janskerkhof' of the 'Sint Jans'cathedral of 's-Hertogenbosch in the Netherlands. ca.1450 and 1830-1858 AD*, Barge's Anthropologica nr 8, Leiden: Barge's Anthropologica, LUMC.
- Mann, R.W., D.R. Hunt, 2005: *Photographical regional atlas of bone disease, a guide to pathologic and normal variation in the human skeleton*, Springfield.
- Maresh, M.M., 1955: Linear growth of long bones of extremities from infancy through adolescence, *American Journal of diseases of Children* 89: 725-742.
- Nemeskéri, J., L., Harsányi, & G., Acsádi, 1960: Methoden zur Diagnose des lebensalters von Skelettfunden, *Anthropologischer Anzeiger* 24, 70-95.
- Ortner, D.J. & W.G.J., Putschar, 1981: *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*, Washington.
- Ortner, D.J., 2003: *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains, second edition*, San Diego: Academic Press, Elsevier.
- Rauber, A. en F. Kopsch, 1952: *Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen*, Leipzig 18. Auflage, G.Thieme.
- Rogers, J. & T. Waldron, 1995: *A Field Guide to Joint Disease in Archaeology*, New York (Wiley and Sons).
- Sjøvold, T., 1975: Tables of the combined method for determination of age at death given by Nemeskéri, Harsányi and Acsádi, *Anthrop. Közl.*, 19: 9-22.
- 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.
- Trotter, M., 1970: *Estimation of stature from intact limb bones*. In: Personal identification in mass disasters (Stewart, T.D., ed.), National Museum of Natural History, Washington, 1970.
- Ubelaker, D.H., 1978: *Human Skeletal Remains: excavation, analysis and interpretation*, Aldine, Chicago.
- Wolff-Heidegger, G., 1954: *Atlas der Systematischen Anatomie des Menschen*, Band 1, Basel etc., S. Karger.
- Workshop of European Anthropologists (WEA), 1980: Recommendations for age and sex diagnosis of skeletons, *Journal of Human Evolution* 9, 517-549.