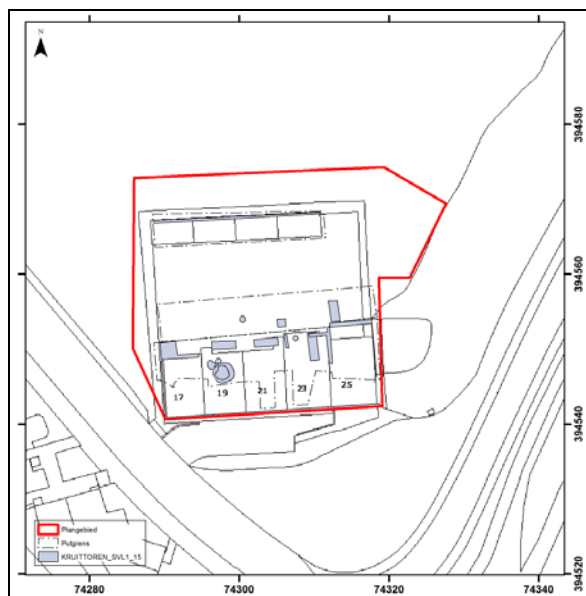




Archeologische Begeleiding, Protocol opgraven, Kruittoren 17 - 25, Tholen, Gemeente Tholen

A. C. Mientjes

Met een bijdrage van J. Groen





Archeologische Begeleiding, Protocol opgraven, Kruittoren 17 - 25, Tholen, Gemeente Tholen

A. C. Mientjes

Met een bijdrage van J. Groen

Archeologische Begeleiding, Protocol opgraven, Kruittoren 17 - 25, Tholen, Gemeente Tholen

A. C. Mientjes

SOB Research,
Instituut voor Archeologisch en Aardkundig Onderzoek

© SOB Research
Heinenoord, juli 2015

ISBN/EAN: 978-94-6192-294-6

SOB Research Projectnummer: 2089-1305

Archeologische Begeleiding, Protocol opgraven, Kruittoren 17 - 25, Tholen, Gemeente Tholen

Inhoud

1.	Inleiding	3
1.1	Planontwikkeling	3
1.2	Archeologisch onderzoek	3
1.3	Opdrachtverlening	5
1.4	Doel van het onderzoek	6
1.5	Fasering	6
1.6	Onderzoeksteam	7
2.	Archeologische verwachting	9
2.1	Regionale archeologische en cultuurlandschappelijke context	9
2.2	Aard en ouderdom van de vindplaats(en)	10
2.3	Begrenzing en oppervlakte van de vindplaats(en)	11
2.4	Structuren en grondsporen	11
2.5	Anorganische artefacten	11
2.6	Organische artefacten	11
2.7	Archeozoölogische en botanische resten	11
2.8	Archeologische stratigrafie en diepte van de vondstlagen	12
2.9	Gaafheid en conservering	12
3.	Onderzoekssysteem: gehanteerde methoden en technieken	13
3.1	Inleiding	13
3.2	Uitvoering AB	13
3.3	Uitwerking en rapportage	14
4.	Resultaten Archeologische begeleiding	15
4.1	Inleiding	15
4.2	Bodemopbouw	16
4.3	Archeologische sporen	22
4.4	Vondstmateriaal	27
5.	Zoutwinningsproces en chemische analyse zelas	31
5.1	Inleiding	31
5.2	Historisch kader en zoutwinningsproces	31
5.3	Chemische analyse zelas	34
6.	Synthese en waardering	37
6.1	Beantwoording onderzoeksvragen PvE	37
6.2	Waardering	39
7.	Samenvatting, conclusies en aanbevelingen	43
7.1	Samenvatting en conclusies	43
7.2	Aanbevelingen	44
	Literatuur	45
	Verklarende woordenlijst	47
Bijlage 1:	Administratieve gegevens	49

Bijlage 2:	Archeologische en geologische tijdschaal	51
Bijlage 3:	Overzicht voor het Holocene gebied van de gebruikelijke lithostratigrafische indeling en de vertaling naar de lithostratigrafie naar De Mulder et al., 2003	53
Bijlage 4:	Delft Solids Solutions: Eindrapportage chemische analyse zelas (J. Groen)	55
Bijlage 5:	Overzicht Profielkolommen & boringen	63
Bijlage 6:	Fotolijst	65
Bijlage 7:	Tekeningenlijst	67
Bijlage 8:	Vondstenlijst	69
Bijlage 9:	Vondstmateriaal	71
Bijlage 10:	Sporenlijst	73
Bijlage 11:	Monsteranalyse	75
Bijlage 12:	SOB Research: Gegevens	77

1. Inleiding

1.1 Planontwikkeling

De Archeologische Begeleiding (AB, Protocol opgraven) is uitgevoerd in het kader van de vergunningprocedure voor de sloop van vijf woningen en een aantal bijbehorende stenen schuurtjes, ter plaatse van de Kruittoren 17 - 25 te Tholen (Gemeente Tholen). Er waren nog geen concrete bouwplannen vastgesteld voor het plangebied. De oppervlakte van het plangebied bedroeg circa 850 vierkante meter. De oppervlakte van de te slopen bebouwing bedroeg circa 330 vierkante meter.



Afbeelding 1. De ligging van het plangebied (rode stip) in Nederland.

1.2 Archeologisch onderzoek

In de Archeologische Beleidsnota van de Gemeente Tholen, Deel B, Kaartbijlagen, wordt op de Maatregelenkaart-in-lagen, Kaartlaag 1 'Walcheren', ter plaatse van het plangebied een zone weergegeven met de aanduiding 'gewaardeerde stads-/ dorpskern' (Categorie 3).¹ Op de Maatregelenkaart-in-lagen, Kaartlaag 2 ('Hollandveen') en Kaartlaag 3 ('Wormer') wordt ter plaatse van het plangebied een zone weergegeven met een hoge verwachting voor wat betreft de aanwezigheid van archeologische resten ('Categorie 4,'). Op basis van het in 2012 vastgestelde archeologiebeleid van de Gemeente Tholen² gold voor een dergelijke zone een onderzoeksverplichting wanneer daar bodemingrepen werden voorzien met een diepte van meer dan 0.4 meter beneden het maaiveld en met een oppervlakte van meer dan 50 vierkante meter.³

De Gemeente Tholen heeft dan ook, mede op basis van het advies van haar archeologisch adviseur, de SCEZ, besloten dat in het kader van de voorbereiding van de vergunningprocedure in eerste instantie een Archeologisch Bureauonderzoek moest worden uitgevoerd.

¹ Brugman e.a., 2011

² Dit was vastgelegd in de op 28 juni 2012 vastgestelde Nota Archeologiebeleid van de Gemeente Tholen

³ Dit beleid is in 2013 opnieuw vastgelegd in het op 14 maart 2013 vastgestelde 'Bestemmingsplan Kommen gemeente Tholen'.

Op basis van het in 2012 door SOB Research uitgevoerde Archeologische Bureauonderzoek is geconcludeerd dat binnen het bereik van de te verwachten verstoringsdiepte archeologische resten aanwezig zouden kunnen zijn uit de Late Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd. Dit betreft voornamelijk archeologische resten samenhangend met de stadswal en de weg uit de Late Middeleeuwen en met de voormalige verdedigingswerken uit de Nieuwe Tijd.⁴



Afbeelding 2. Ligging van het plangebied (rode stip) in de Provincie Zeeland.

Omdat de uitvoering van de ondergrondse sloopwerkzaamheden tot aantasting van (mogelijk) aanwezige archeologische waarden uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd zou kunnen leiden, heeft de Gemeente Tholen besloten dat de sloopwerkzaamheden onder Archeologische Begeleiding (AB, KNA 3.2, Protocol 4003: Inventariserend Veldonderzoek), moesten worden uitgevoerd. Bij het aantreffen van archeologische resten dienden deze *in situ* te worden gedocumenteerd, teneinde *ex situ* te kunnen worden veiliggesteld. Vanwege de aanwezige civieltechnische belemmeringen was de uitvoering van een Archeologische Begeleiding (AB) de meest voor de hand liggende, de meest efficiënte en feitelijk ook de enig mogelijke aanpak, voor wat betreft het archeologisch vervolgonderzoek. Voor de uitvoering van de AB is een PvE opgesteld, waarin de eisen en randvoorwaarden voor het onderzoek zijn vastgelegd. Dit PvE is vervolgens door de Gemeente Tholen goedgekeurd en vastgesteld.⁵ Kort na de goedkeuring van het PvE is voor dit gebied een nieuw bestemmingsplan vastgesteld.⁶ De eerder in de Erfgoedverordening vastgelegde archeologische onderzoeksverplichting en de daarmee samenhangende vrijstellingsgrenzen zijn daarbij ongewijzigd vastgelegd in de bestemmingsplanregels (artikel 36, Waarde - Archeologie 1).

⁴ Van den Bosch, 2012.

⁵ PvE Archeologische Begeleiding Kruittoren 17-25, Tholen, Gemeente Tholen; Versie: 130103-DEF, vastgesteld op 14 januari 2013

⁶ 'Bestemmingsplan Kommen gemeente Tholen'; vastgesteld op 14 maart 2013.

The map shows the Tholen area, including the polder, waterways, and the proposed area (Plangebied) highlighted in blue. The map includes a legend, a north arrow, and a scale of 1:25,000. The map is framed by coordinates ranging from 73.000 to 76.000 on the x-axis and 393.000 to 396.000 on the y-axis.

1.3 Opdrachtverlening

Op basis van het door SOB Research opgestelde Plan van Aanpak (d.d. 16 maart 2013) heeft het College van Burgemeester en Wethouders van de Gemeente Tholen aan SOB Research opdracht verleend om de Archeologisch Begeleiding uit te voeren.

5

1.4 Doel van het onderzoek

1.4.1 Opgave

Het doel van de Archeologische Begeleiding (AB) was om na te gaan of er in het onderzoeksgebied behoudenswaardige archeologische resten aanwezig waren ter plaatse van de zones waar de ondergrondse sloopwerkzaamheden zouden worden uitgevoerd. Wanneer dit het geval was, dienden de in het onderzoeksgebied aanwezige behoudenswaardige archeologische resten *in situ* te worden gedocumenteerd en *ex situ* te worden veiliggesteld.

Bij het aantreffen van archeologische resten zouden de hoofdstukken 16 en 24 van de Nationale Onderzoeksagenda Archeologie (NOaA) relevant kunnen zijn. Dit betreft de hoofdstukken ‘De Middeleeuwen en vroegmoderne tijd in West-Nederland’ en ‘De stad in de Middeleeuwen en vroegmoderne tijd’. Tevens zouden het in de Provinciale Onderzoeksagenda Archeologie Zeeland 2009 - 2012 (POAZ, 2009) genoemde thema 2 ‘Zeeland en de rest van de wereld: vriend en vijand’ en thema 3 ‘Stad en platteland’ en daaraan gekoppelde relevante subthema ’s van belang kunnen zijn.

1.4.2 Onderzoeksvragen

Het was vooral van belang om de (mogelijk aanwezige, behoudenswaardige) archeologische resten uit de Late Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd nader te onderzoeken om meer duidelijkheid te verkrijgen over de aard en de fasering van de hier mogelijk aanwezige resten van de stadswal en verdedigingswerken uit de Late Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd.

Op basis van het ten behoeve van de AB opgestelde PvE, dienden de volgende onderzoeksvragen/onderzoeksaspecten nader te worden belicht:

1. De horizontale, c.q. verticale spreiding van de aanwezige archeologische resten
2. De ouderdom, c.q. fasering van de aanwezige archeologische resten
3. De aard van de aanwezige archeologische resten en de relatie met eerder ontdekte archeologische vindplaatsen in de directe omgeving van het onderzoeksgebied en/ of met oude kaarten en historische informatie
4. De aanwezigheid van cultuur- en/ of leeflagen, structuren en/ of funderingen en muurwerk
5. De fasering van de ophooglagen en de bebouwings- en bestratingsniveaus
6. De gaafheid van de aanwezige archeologische resten en de aanwezigheid van bodemverstoringen
7. De conserveringstoestand van organisch- en ecologisch materiaal en van metaal
8. De geologische opbouw ter plaatse van dit deel van de stadskern
9. Het lokale, regionale, c.q. nationale belang van de aanwezige archeologische resten
10. Informatie met het oog op toekomstig archeologisch onderzoek in het onderzoeksgebied, of in de omgeving van het onderzoeksgebied bij toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen
11. De eventueel te nemen maatregelen of te treffen voorzieningen voor het behoud *in situ* van de hier aanwezige, behoudenswaardige archeologische vindplaatsen

1.5 Fasering

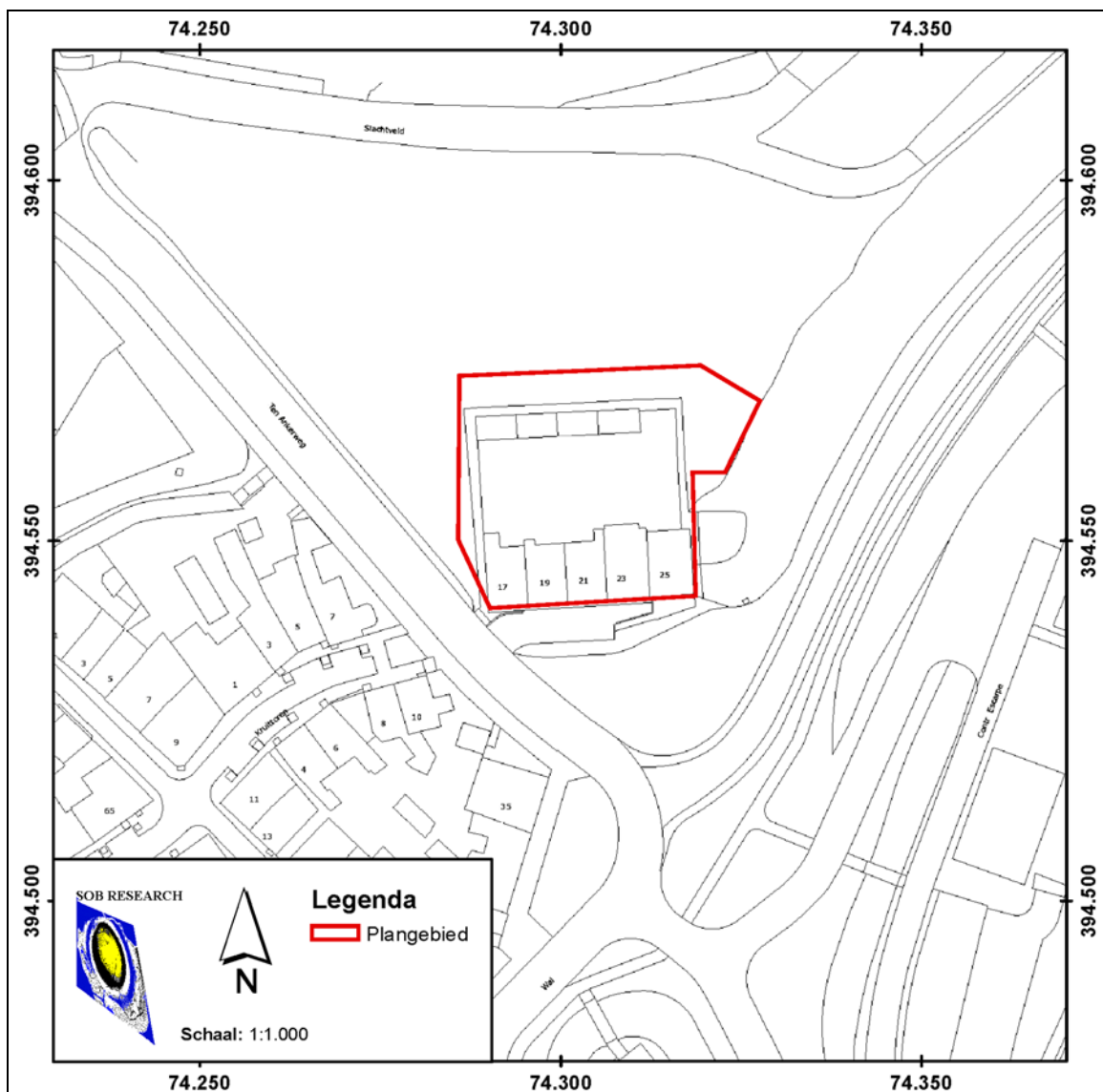
Na de opdrachtverlening is in een eerste fase gewerkt aan de voorbereiding en planning van het onderzoek. De uitvoering van het veldwerk vond plaats op 20 en 21 juni 2013. De eerste resultaten en het selectie-advies zijn neergelegd in een evaluatierapportbrief (d.d. 3 juli 2013). Daarna is het vondstmateriaal en de monsters nader (specialistisch) onderzocht en zijn de onderzoeksgegevens uitgewerkt. De verkregen gegevens, de daaraan verbonden conclusies, alsook de op basis hiervan tot stand gekomen adviezen zijn uitgewerkt in het nu voorliggende rapport.

1.6 Onderzoeksteam

Het onderzoek werd uitgevoerd door:

A. C. Mientjes	veldonderzoek, gegevensverwerking en rapportage
H. H. J. Uleners	voorbereiding, veldonderzoek, gegevensverwerking en digitalisering
J. E. van den Bosch	eindredactie

Speciale dank gaat uit naar de heer J. C. Groen (Delft Solids Solutions) voor de mineralogische en chemische analyse van het zelas-monster tegen een sterk gereduceerd tarief. Tevens gaat dank uit naar de Provincie Zeeland voor de bekostiging van het onderzoek van het zelas-monster.



Afbeelding 4. De ligging van het plangebied (rood omkaderd), geprojecteerd op een uitsnede van de GBKN. Bron: Topografische Dienst, Emmen [2013]. Schaal 1: 1.000.

2. Archeologische verwachting⁸

2.1 Regionale archeologische en cultuurlandschappelijke context

Op basis van de resultaten van het eerder uitgevoerde Archeologisch Bureauonderzoek ten aanzien van het plangebied kan worden geconcludeerd dat het plangebied is gelegen ter plaatse van een zone met Afzettingen van Duinkerke IIIa, op Afzettingen van Duinkerke II, op Hollandveen, op Afzettingen van Calais IV. De laatstgenoemde afzettingen zijn ingesneden in de Afzettingen van de Formatie van Twente (in het Pleistoceen afgezet dekzand).

Direct ten oosten van het grondgebied van de stad Tholen lag in de Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd (en vermoedelijk al eerder) de rivier de Eendracht, die de scheiding vormde tussen het huidige Brabantse vasteland en het Eiland Tholen. Deze rivier kan worden gezien als een noordelijke tak van de Schelde, waarvan het restant nog steeds aanwezig is in de vorm van het in de tweede helft van de 20^{ste} eeuw geconstrueerde Schelde - Rijn Kanaal tussen Antwerpen en het Volkerak. Omdat het plangebied vanaf het begin van de 13^{de} eeuw was gelegen binnen een bedijkt gebied, wordt de kans op de aanwezigheid van Afzettingen van Duinkerke IIb klein geacht. Sindsdien zijn hier geen afzettingen van betekenis meer afgezet, ook niet bij de overstroming van de watersnoodramp van 1953.

De top van de Afzettingen van Calais IV, gevormd tussen 2700 - 1800 voor Chr., kan hier worden verwacht op een diepte van circa 3 - 4 meter –NAP. Op en in de top van deze afzettingen kunnen archeologische resten uit het Laat-Neolithicum en de Bronstijd worden aangetroffen. De top van de het Hollandveen kan hier worden verwacht op een diepte van circa 1.5 - 3 meter –NAP. Op en in de top van het Hollandveen kunnen archeologische resten uit de IJzertijd en de Romeinse Tijd worden aangetroffen. De top van de Afzettingen van Duinkerke II en/ of IIIa kan hier worden verwacht op een diepte van circa 0 meter NAP. Op en in de top van de Afzettingen van Duinkerke II kunnen archeologische resten uit de Vroege Middeleeuwen worden aangetroffen. Op en in de top van de Afzettingen van Duinkerke IIIa kunnen archeologische resten uit de eerste helft van de Late Middeleeuwen worden aangetroffen (van voor de bedijking in het begin van de 13^{de} eeuw).

Op het Eiland Tholen zijn tot op heden slechts enkele vindplaatsen en losse archeologische vondsten aangetroffen uit de Prehistorie en de Romeinse Tijd. Dit is vooral het gevolg van de relatief grote diepteligging van dergelijke vindplaatsen. Als gevolg van de afzetting van voornamelijk klei vanuit de zee en de rivieren, gedurende de Duinkerke II en III-transgressies, zijn archeologische vindplaatsen uit deze perioden afgedekt door deze in de Middeleeuwen afgezette kleidekken. Hierdoor blijven dergelijke archeologische vindplaatsen vaak onontdekt. Op Tholen is wel een relatief groot aantal vindplaatsen uit de Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd aangetroffen, met name in - of samenhangend met - de oude stads- en dorpskernen.

De stad Tholen ontstond in het begin van de 13^{de} eeuw, direct na de aanleg van de zeedijk op de westelijke oever van de Rivier de Eendracht en de inpoldering van de Vijftienhonderdgemeten Polder. Er werd tol geheven (door de Hertog van Brabant) voor de scheepsvaart over de Eendracht, wat een verklaring vormt voor de naam Tholen. De eerste vermelding van Tholen stamt uit een charter uit 1290, waarin de naam Tholen (of ook Hardestock) wordt vermeld. De stad Tholen werd vermoedelijk direct na 1366 voor het eerst versterkt, door middel van vestingwerken (een omwalling met poorten, omgeven door een buitengracht), volgend op de verlening van stadsrechten in dat jaar. Het plangebied ligt ter plaatse van het meest noordelijke deel van de oude binnenstad, direct ten westen van de voormalige stadspoort (de Oud Vossemeersepoort). Op 16 mei 1452 woedde er in Tholen een grote stadsbrand, waarbij naar schatting 5/6 van de stad en ook de poorten afbrandden.

⁸ De in paragraaf 2.1 t/m 2.9 omschreven archeologische verwachting is vrijwel integraal overgenomen uit het PvE (van den Bosch, 2013)

In de decennia daarna vond de herbouw van de stad plaats, waarbij ook de poorten werden hersteld. Omstreeks 1580 werden de oude verdedigingswerken afgebroken. Daarna werden rondom de stad nieuwe vestingwerken aangelegd, met zeven bastions. De bouw van deze nieuwe vestingwerken werd uiteindelijk afgerond in 1607.

Op basis van de kaart van F. M. Feset uit 1595 kan worden geconcludeerd dat de bouw van deze vestingwerken toen al grotendeels was voltooid. De nieuwe vestingwerken werden aangelegd ter verdediging tegen de Spaanse troepen. Tholen had zich immers in 1577 aangesloten bij de opstand (via de Satisfactie van 1577). Op basis van de analyse van het historische kaartmateriaal in het kader van het Archeologische Bureauonderzoek kan geconcludeerd worden dat vanaf het einde van de 16^{de} eeuw, bij de aanleg van de nieuwe vestingwerken, het plangebied aantoonbaar binnen de oude stadskern van Tholen kwam te liggen, hoewel voor deze tijd het plangebied mogelijk ook al delen van de stadswal, uitvalsweg en gracht omvatte. De indruk bestaat dat het plangebied bij de aanleg van de nieuwe vestingwerken merendeels ter plaatse van het zogenaamde 'terreplein', c.q. binnenplein, van een bastion kwam te liggen. Het grootste deel van deze vestingwerken werd uiteindelijk tussen 1885 en 1896 gesloopt.

2.2 Aard en ouderdom van de vindplaats(en)

Het plangebied ligt ter plaatse van het meest noordoostelijke deel van de oude binnenstad van Tholen, direct ten noorden van de voormalige stadspoort (de Oud Vossemeersepoort). Ter plaatse van het plangebied is sprake van een bodemopbouw met een antropogeen ophoogpakket, op Afzettingen van Duinkerke IIIa, mogelijk op Afzettingen van Duinkerke II, op Hollandveen, op Afzettingen van Calais. De onder 2.1 hierboven vermelde archeologische verwachting voor de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen op en in de top van deze geologische horizonten is hier van toepassing. Deze archeologische verwachting voor wat betreft de periode van de Prehistorie tot en met de Middeleeuwen is niet van toepassing voor het meest noordelijke deel van het plangebied, waar in de 14^{de} eeuw de stadsgracht en in de 16^{de} eeuw de vestinggracht tot op grote diepte werden ingegraven.

Gezien de dikte van het antropogene ophoogpakket (minimaal 1 - 1.5 meter) en de maximale verstoringsdiepte van de voorgenomen graafwerkzaamheden (tot maximaal circa 1 meter beneden het maaiveld), kan worden geconcludeerd dat de top van de natuurlijke geologische horizonten (de Afzettingen van Duinkerke II/ IIIa) niet of nauwelijks zal worden aangesneden bij de voorgenomen graafwerkzaamheden. Naar verwachting zullen bij de ondergrondse sloopwerkzaamheden dan ook in hoofdzaak alleen de antropogene ophoogpakketten uit de Late Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd worden aangesneden.

Op basis van het Archeologisch Bureauonderzoek kan worden geconcludeerd dat:

1. Ter plaatse van het plangebied is kort na 1366 (na de verlening van de stadsrechten) de stadswal aangelegd en was toen ook de noordelijke uitvalsweg van de stad gelegen. Hiermee samenhangende bestratingsniveau's en wellicht funderingen van de waterpoort in de wal zouden nog aanwezig kunnen zijn. Ter plaatse van de voormalige stadsgracht zouden nog resten van de toenmalige brug aanwezig kunnen zijn.
2. Ter plaatse van het plangebied is tussen 1580 en 1595 een bastion aangelegd, als onderdeel van de toen aangelegde nieuwe vestingwerken rond de stad. Het meest zuidelijke deel van het plangebied (ter plaatse van de huidige bebouwing) is gelegen ter plaatse van het binnenterrein van het bastion (het 'terreplein'). Hier zouden resten van bestratingen en met de vestingwerken samenhangende ingravingen en terreinindelingen aanwezig kunnen zijn.
3. Het noordelijke deel van het plangebied is grotendeels gelegen ter plaatse van de voormalige vestingwal uit de 16^{de} eeuw. Hier zouden nog resten van een doorgang naar de punt van het bastion (de saillant) en van kazematten aanwezig kunnen zijn. Ter plaatse van het meest noordelijke deel van het plangebied hebben de (al dan niet met steen beklede) buitenkant van de wal (het glacis) en de vestinggracht gelegen.

Hier zouden resten van het glacis en/ of beschoeiingen aanwezig kunnen zijn. Ter plaatse van het meest noordoostelijke deel van het plangebied zouden resten van het zuidelijke deel de voormalige stenen beer in de vestinggracht aanwezig kunnen zijn.

4. De onder 1 vermelde archeologische verwachting is afhankelijk van de mate van versterking die is veroorzaakt tijdens de grote stadsbrand van 16 mei 1452, tijdens de daarop volgende herstelwerkzaamheden in de tweede helft van de 15^{de} eeuw en tijdens de aanleg van het bastion in de periode 1580 – 1595.
5. De onder 1 en 2 vermelde archeologische verwachting is afhankelijk van de mate van versterking die is veroorzaakt tijdens de afbraak, in de periode tussen 1885 en 1896, van de vestingwerken uit het einde van de 16^{de} eeuw. De onder 1 en 2 vermelde archeologische verwachting is ook afhankelijk van de mate van versterking die is veroorzaakt tijdens de bouw van de huidige woningen. Kruittoren nr. 19 en 21 werden gebouwd in de periode tussen 1885 en 1896. Kruittoren nr. 17, 23 en 25 werden gebouwd in de periode tussen 1896 en 1904. Het is evident dat de funderingen van deze van oorsprong meer dan 100 jaar oude huizen nog in de ondergrond aanwezig zijn.

2.3 Begrenzing en oppervlakte van de vindplaats(en)

Het is niet zeker of er binnen het plangebied nog intacte archeologische resten en/ of vindplaatsen aanwezig zijn van vóór de periode van de recentelijk gesloopte huizen uit het eind van de 19^{de} en begin van de 20^{ste} eeuw. Het is evident dat de hier mogelijk aanwezige archeologische resten uit de Late Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd onderdeel zijn van de oude stadskern van Tholen, en in het bijzonder van de laatmiddeleeuwse stadsomwalling en vestingwerken uit de Nieuwe Tijd, en ook buiten de begrenzing van het plangebied aanwezig zijn.

2.4 Structuren en grondsporen

Mogelijke structuren en sporen kunnen onder meer bestaan uit archeologische resten uit de Late Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd. Dit betreft onder meer (resten van) de stadswal, de stadsgracht, de waterpoort, de brug en bestratingsniveau 's uit de Late Middeleeuwen en de 16^{de} eeuw (van vóór 1580). Dit betreft ook (resten van) de vestingwal, de vestinggracht, kazematten, de beer en bestratingsniveau 's uit de Nieuwe Tijd (van ná 1580).

2.5 Anorganische artefacten

Naar verwachting kunnen anorganische artefacten uit de Late Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd worden aangetroffen. Dit betreft aardewerkfragmenten, glas, bouw materiaal (baksteen en natuursteen) en artefacten van metaal.

2.6 Organische artefacten

Naar verwachting kunnen organische artefacten (hout, leer, bot en mogelijk textiel) worden aangetroffen.

2.7 Archeozoologische en botanische resten

Naar verwachting kunnen paleo-zoologische en paleobotanische resten worden aangetroffen.

2.8 Archeologische stratigrafie en diepte van vondstlagen

Er zijn naar verwachting archeologische horizonten uit de Late Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd aanwezig. De exacte diepteligging van deze horizonten is niet bekend. Ter plaatse van het plangebied zijn door Rasenberg Milieutechniek zes grondboringen uitgevoerd, tot op een diepte van maximaal 3.5 meter beneden het maaiveld. In één boring (Boring nr. 2), ter plaatse van het noordwestelijke deel van het plangebied, werd op een diepte van 2.5 - 3 meter beneden het maaiveld veen aangetroffen. Dit veen (mogelijk Hollandveen) werd afgedekt door matig zandige en sterk zandige kleihorizonten uit de Duinkerke II en/ of IIIa-fase. De met zekerheid als ophooglagen te interpreteren horizonten werden aangetroffen vanaf het maaiveld tot op een diepte van 1 - 2 meter beneden het maaiveld. Alleen ter plaatse van Boring nr. 3 werd het ophoogpakket slechts tot op een diepte van 0.5 meter beneden het maaiveld met zekerheid vastgesteld.

2.9 Gaafheid en conservering

De te verwachten conserveringsgraad van de aanwezige organische archeologische resten is naar verwachting redelijk tot goed, zowel wat betreft structuren, grondsporen, anorganische en organische resten, inclusief archeozoologische en botanische resten.

3. Onderzoekssysteem: gehanteerde methoden en technieken

3.1 Inleiding

De Archeologische Begeleiding (AB) diende te worden uitgevoerd in overeenstemming met het Protocol IVO-P (KNA 3.2, Protocol 4003: Inventariserend Veldonderzoek) en met het PvE. Daarnaast dienen ook de in de KNA Leidraad Veldhandleiding Archeologie en de in de KNA Leidraad Eerste hulp bij Kwetsbaar Vondstmateriaal opgenomen uitgangspunten en richtlijnen te worden gevolgd. Door de voor het onderzoek verantwoordelijke archeologen diende grondig kennis te worden genomen van dit PvE en van het rapport van het Archeologisch Bureauonderzoek.

3.2 Uitvoering AB

Voor de uitvoering van de Archeologische Begeleiding (AB) dienden de volgende randvoorwaarden in acht te worden genomen:

- De oppervlakte van de AB besloeg de gehele oppervlakte van de civieltechnische graafwerkzaamheden (binnen een zone van circa 330 vierkante meter). Voor deze civieltechnische graafwerkzaamheden was ten tijde van het opstellen van dit PvE nog geen bestek- of plankaart beschikbaar. Voorafgaand aan de uitvoering van het veldwerk dienden de exacte verstoringsdieptes van de civieltechnische graafwerkzaamheden te worden vastgesteld. De uiteindelijke verstoringsdieptes van de civieltechnische graafwerkzaamheden waren bepalend voor de einddieptes van het archeologisch onderzoek. De AB diende plaats te vinden vanaf het maaiveld tot en met de einddiepte van de civieltechnische graafwerkzaamheden. Tijdens het startoverleg (d.d. 4 juni 2013) is in overleg met de Gemeente Tholen en de uitvoerder van zowel de boven- als ondergrondse sloopwerkzaamheden bepaald onder welke omstandigheden het archeologisch onderzoek uitgevoerd kon en moest worden en tot welke maximale diepte beneden het maaiveld de ondergrondse sloop zou worden uitgevoerd (en tot welke diepte de mogelijk aanwezige archeologische resten onderzocht moesten worden).
- De graafwerkzaamheden dienden laagsgewijs te worden uitgevoerd door een graafmachine met een gladde bak. Het eerste vlak is aangelegd op het eerste niveau waar archeologische sporen werden aangetroffen. Vervolgens werd laagsgewijs verdiept tot de maximale ontgravingsdiepte. Bij meerdere sporenniveaus werden ook evenzoveel vlakken aangelegd. Indien sporen werden aangetroffen die dieper reikten dan de maximale ontgravingsdiepte bepaalde de bevoegde overheid, na overleg met de opdrachtgever en de uitvoerder van het archeologisch onderzoek, of deze sporen volledig moesten worden gedocumenteerd. Uiteindelijk zijn geen archeologische sporen onderzocht die dieper lagen dan de maximale verstoringsdiepte van de ondergrondse sloopwerkzaamheden.
- Bij de Archeologische Begeleiding (AB) is het onderzoeksgebied in 3 putten onderverdeeld. Put nr. 1 betrof de noordelijk gelegen zone met de fundering van de bij de woningen van Kruittoren 17 - 25 bijbehorende schuurtjes. Put nr. 2 vormde het centrale deel van het onderzoeksgebied waar onder meer het afvalputje van Spoor nr. 1 is aangetroffen. Put nr. 3 betrof het zuidelijke deel van het onderzoeksgebied, waar onder meer de laatmiddeleeuwse sporen zijn aangetroffen.
- De vlakken, profielen, relevante sporen, structuren en coupes zijn volledig gedocumenteerd en op foto vastgelegd. Het tekenwerk ten behoeve van het aangelegde vlak werd digitaal uitgevoerd met behulp van een Sokkia Rover GPRX. Op Profiel nr. 1 na, zijn alle profielen analoog op tekening (millimeterpapier) gedocumenteerd (Tekening nr. 1, zie Bijlage 7).
- Wanneer er archeologische sporen werden aangetroffen, dienden de dwarsprofielen te worden ingemeten, gedocumenteerd en in het eindrapport te worden uitgewerkt. In totaal zijn vijf kolomopnamen in het onderzoeksgebied gedocumenteerd, aan de zuidoost- en westzijde (ophooglagen, op Afzettingen van Duinkerke), beneden de voorgevels van Kruittoren 17 - 25 aan de zuidzijde en in de achtergelegen zone met kelders (o.a. met pakketten zelas).

- In zones waarbinnen archeologische sporen zijn aangetroffen is minimaal 1 raai met hoogtematen genomen per sporenvlak, waarbij de hoogteligging (ten opzichte van het maaiveld en ten opzichte van het NAP) om de twee meter is ingemeten. Van sporen en coupes zijn in het vlak de hoogtematen genomen, zo ook van de onderzijde van het spoor of van de coupe. De NAP-hoogtes zijn gemeten met behulp van een Sokkia Rover GPRX.
- Vondstmateriaal is per spoor, of -indien het vlakvondsten betreft - per stratigrafische laag in vakken van 5 x 4 meter verzameld.
- Bij de aanleg van vlakken en het afwerken van sporen is gebruik gemaakt van een metaaldetector voor het opsporen van metaalvondsten. Tevens is de uitgegraven grond (stortgrond) met een metaaldetector te worden onderzocht.
- Van de muurresten is van de bovenzijde, de onderzijde en van iedere versnijding een hoogtemaat genomen. Hoogtematen zijn in ieder geval ook aan het begin en het eind van de betreffende muur, alsook op de hoeken en aanhechtingen genomen. Bouwkundige details, zoals reparaties of faseringen, dienden nauwgezet te worden vastgelegd op tekening en foto. Van alle aanwezige afzonderlijke baksteenmaten- of soorten, zijn twee bakstenen bemonsterd. Het baksteenmateriaal is beschreven en de baksteenformaten zijn opgemeten. Alleen voor Spoor nr. 2, 3 en 4 is genoemde documentatie uitgevoerd en zijn baksteenmonsters genomen, aangezien deze sporen uit de Late Middeleeuwen leken te dateren. De muurresten, kelder, (water)putten behorende bij de gesloopte huizen van Kruittoren 17 - 25, en stenen schuurtjes aan noordzijde van het plangebied zijn slechts globaal in het veld gedocumenteerd, aangezien het materiële resten betreft van ná 1850 en meer precies van ná 1885.
- Tevens diende, waar mogelijk, een vijf-lagenmaat te worden gedocumenteerd. Ten slotte diende het metselverband en - indien daarvan sprake is - de relatie met aangrenzend muurwerk te worden gedocumenteerd.
- Van bijzondere vondsten (o.a. metaalvondsten) zijn de xyz-coördinaten individueel ingemeten. Zo is de bijvoorbeeld de exacte locatie van de complete Steengoedkan (Siegburg; misbaksel; 14^{de} eeuw) van Vondst nr. 4 in de top van de Afzettingen van Duinkerke ingemeten.
- De datering van de archeologische sporen is gebaseerd op de datering van de aangetroffen artefacten (aardewerkfragmenten en bouw materiaal).
- Wanneer voorafgaand of tijdens de uitvoering van het onderzoek bleek dat de strategie moest worden aangepast dan diende de bevoegde overheid dit vast te stellen, na overleg met de opdrachtgever en de uitvoerder van het archeologisch onderzoek. Dergelijke bijstellingen van de strategie dienden te worden vastgelegd in een door de bevoegde overheid geautoriseerde 'Nota van Wijziging' en als zodanig aan dit PvE te worden toegevoegd. Tijdens het veldwerk bleek dat de onderzoeksstrategie zoals neergelegd in het PvE niet hoefde te worden aangepast.
- Het archeologische onderzoek is beperkt gebleven tot de maximale verstoringsdiepte van de ondergrondse sloopwerkzaamheden. Cultuurlagen en archeologische sporen beneden de maximale verstoringsdiepte zijn niet onderzocht.

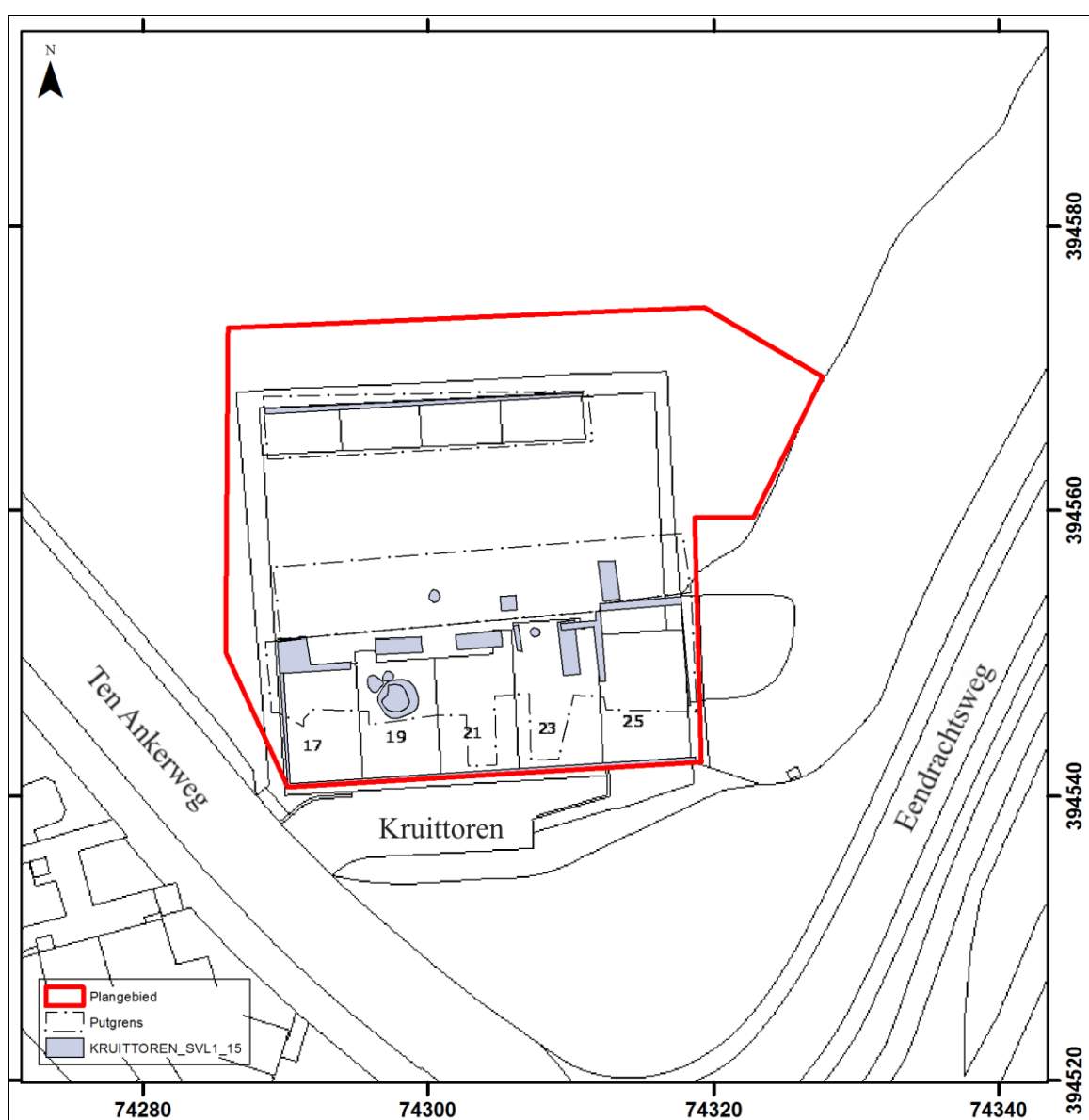
3.3 Uitwerking en rapportage

Gedurende en na de uitvoering van het veldonderzoek zijn de onderzoeksgegevens uitgewerkt en geanalyseerd. Ter afronding van het archeologisch onderzoek is het nu voorliggende eindrapport opgesteld.

4. Resultaten Archeologische Begeleiding

4.1. Inleiding

Het plangebied is gelegen ter plaatse van de Kruittoren nr. 17 - 25, direct ten noorden van de oude stadskern van Tholen, ten westen en noorden van de Eendrachtsweg (gelegen op een dijklichaam), en ten oosten en noorden van de Ten Ankerweg. Ten tijde van de begeleiding waren de huizen van Kruittoren 17 - 25 en de bijbehorende stenen schuurtjes al bovengronds gesloopt. Het plangebied was daarom ten tijde van de uitvoering van de AB braakliggend en ingericht als bouwplaats. Het maaiveld in het plangebied lag op een hoogte van circa 0.0 - 4.0 meter +NAP. De oppervlakte van het totale plangebied bedroeg circa 850 vierkante meter. De oppervlakte van de te slopen bebouwing bedroeg circa 330 vierkante meter. De zones van de ondergrondse sloopwerkzaamheden zijn daarom gedefinieerd als het onderzoeksgebied.



Afbeelding 5. Overzicht van het plangebied (rood omkaderd), met een overzicht van de aangetroffen archeologische sporen, geprojecteerd op een uitsnede van de GBKN. Tekenaar: H. H. J. Uleners. Schaal: 1: 500.

4.2 Bodemopbouw

Op basis van het eerder uitgevoerde Archeologisch Bureauonderzoek was geconcludeerd dat er een bodemopbouw kon worden verwacht met antropogene ophooglagen, op Afzettingen van Duinkerke IIIa/ II, op Hollandveen, op Afzettingen van Calais IV. De laatstgenoemde afzettingen zijn waarschijnlijk ingesneden in de Afzettingen van de Formatie van Twente (in het Pleistoceen afgezet dekzand). Omdat het plangebied vanaf het begin van de 13^{de} eeuw was gelegen binnen een bedijkt gebied, werd de kans op de aanwezigheid van Afzettingen van Duinkerke IIb klein geacht. De aanwezige Afzettingen van Duinkerke II en/ of IIIa kunnen als ‘zeekleigronden’ worden geclassificeerd.⁹

De top van de Afzettingen van Calais IV, afgezet tussen 2700 - 1800 voor Chr., kan in het plangebied worden verwacht op een diepte van circa 3.0 - 4.0 meter –NAP. De top van de het Hollandveen kan hier worden verwacht op een diepte van circa 1.5 - 3.0 meter –NAP. De top van de Afzettingen van Duinkerke II en/ of IIIa kan hier worden verwacht op een diepte van circa 0.0 meter NAP.

Tijdens de AB zijn, zoals ook verwacht, uitsluitend antropogene ophooglagen aangetroffen, bestaande uit opgebrachte zand- en kleipakketten en zelas (zand/ klei). Op basis daarvan kan worden geconcludeerd dat de maximale ontgravingsdiepte binnen het onderzoeksgebied boven de top van de natuurlijke afzettingen lag. Dit correspondeert met het gegeven dat het diepste punt van de ontgraving, ter plaatse van Profiel nr. 5, op een diepte van circa 0.4 meter +NAP lag, terwijl op basis van het Archeologisch Bureauonderzoek kon worden bepaald dat de top van de Afzettingen van Duinkerke II en/ of IIIa hoogstwaarschijnlijk rond 0.0 meter NAP is gelegen. Ter plaatse van het achterterrein, het meest noordelijke deel van het onderzoeksgebied werden nog oude ophooglagen aangetroffen tot een diepte van circa 0.4 meter –NAP. De top van de Afzettingen van Duinkerke IIIa ligt daar dus dieper dan 0.0 meter –NAP.

In het onderzoeksgebied zijn 5 profielen gedocumenteerd, waaruit een gedetailleerder beeld van de antropogene ophooglagen kan worden gedestilleerd. Aan de bovenzijde, met name aan de zuidkant richting de Eendrachtsweg, lagen de bakstenen funderingen van de recentelijk bovengronds gesloopte huizen uit de periode 1885 - 1904. Ter plaatse van Profiel nr. 3 was de fundering van de zuidelijke voorgevels van deze huizen nog 6 vlijlagen hoog en ter plaatse van Profiel nr. 4 nog 5 vlijlagen hoog aanwezig. Globaal is ter plaatse van de 5 profielen een stratigrafie aangetroffen met ophooglagen, hoofdzakelijk bestaande uit matig fijn zand, op een laag met zelas (zand/ klei), op een laag met zand, op een laag met klei. In aanvulling hierop kon worden vastgesteld dat de verschillende lagen sterk aflopen, vanaf de Eendrachtsweg (gelegen op een dijklichaam) in noordelijke richting. Dit kan met name worden opgemaakt uit het verloop van Laag 2 en Laag 3 ter plaatse van Profiel nr. 4 en 5 (zie Afbeelding 11, 13 en 15). Daarnaast lijken de grondlagen tevens sterk af te lopen in oostelijke richting, zoals kan worden opgemaakt uit Profiel nr. 3 en 4 (zie Afbeelding 11 en 13).

Meer in detail kon de volgende stratigrafie worden waargenomen ter plaatse van de individuele profielen (zie Afbeelding 16 voor de locaties van deze profielen). Ter plaatse van Profiel nr. 1, ter hoogte van de gesloopte schuurtjes in het noordelijke deel van het onderzoeksgebied, werd een bodemopbouw aangetroffen met een recent ophoogpakket, met donker bruingrijs zand, puinbrokken en plastic, op een laag met zelas, op een ophooglaag met zwak kleiig zand (zie Afbeelding 6 en 7). Profiel nr. 1 ligt in het lage, noordelijke deel van het plangebied, waar het maaiveld op een hoogte lag van circa 0.1 meter +NAP.

Profiel nr. 2 is gedocumenteerd ter plaatse van de westelijke begrenzing van het onderzoeksgebied (zie Afbeelding 8 en 9). De bovenste laag, direct beneden het maaiveld, bestond uit donkerbruin, matig grof zand met baksteenbrokjes en wortels. Deze laag lijkt relatief recent te zijn opgebracht.

⁹ Op de Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000, Kaartblad 49 Bergen op Zoom, is het plangebied niet gekarteerd. Op basis van extrapolatie van het wel gekarteerde nabijgelegen gebied kan worden geconcludeerd dat het plangebied hoogstwaarschijnlijk is gelegen binnen een zone met code 3L20. Dit betekent dat hier ‘welvingen in getijafzettingen’ voorkomen.

Onder deze horizont is een afwisseling van ophooglagen aangetroffen, bestaande uit een laag donker bruingrijs en bruin, matig fijn zand, met roestvlekken, zwarte vlekken en baksteenbrokjes, op een laag met lichtgrijs, matig fijn zand, met roestvlekken en deels gelamineerd. Deze zandige ophooglagen zijn hoofdzakelijk aangetroffen ter plaatse van het lager gelegen, noordelijke deel van Profiel nr. 2. Daarnaast bleek dat de ophooglagen naar het noorden toe sterk aflieden. De ophooglagen lijken daarom vooral samen te hangen met het dijklichaam ter hoogte van de Eendrachtsweg.

Profiel nr. 3 en 4 lagen in elkaars verlengde, ter plaatse van het zuidelijke deel van het onderzoeksgebied, respectievelijk aan de west- en oostzijde (zie Afbeelding 10, 11, 12 en 13). Aan de bovenzijde van beide profielen lagen restanten van de bakstenen funderingen van de bovengronds gesloopte huizen van Kruittoren nr. 17 - 25. Deze funderingen behoorden tot de voorgevels van de gesloopte woningen. Ter plaatse van Profiel nr. 3 is onder de fundering een ophoogpakket aangetroffen met een laag zelas (zand/ klei), op ophooglagen met donker bruingrijs en donkergrijs, sterk zandige klei, met puin- en houtskoolspikkels. De onderste ophooglaag (Laag 4) liep door in Profiel nr. 4, op een diepte van circa 2.9 meter +NAP.

Ter plaatse van Profiel nr. 4 liep Laag 4 sterk af in oostelijke richting. Daarnaast werd ter plaatse van Profiel nr. 4, boven Laag 4, een sequentie aangetroffen met een (sub-)recent opgebracht, heterogeen zandpakket, met puin- en houtskoolspikkels, op een zelaslaag (Laag 2), op een laag met zand (Laag 3).

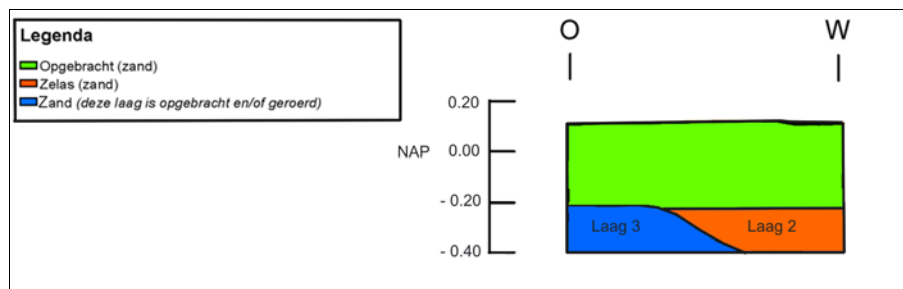
Ter plaatse van Profiel nr. 5 tenslotte, ter plaatse van een ondergronds gesloopte kelder ten noorden van Profiel nr. 4, konden ook Laag 2 en Laag 3 van Profiel nr. 4 worden getraceerd (zie Afbeelding 14 en 15). Laag 2 bestond uit zelas, met bruin (rood gevlekt), matig fijn zand met zwarte spikkels. Laag 3 betrof een horizont met heterogeen lichtgrijs, matig fijn zand, met roestvlekken. Beneden Laag 2 en Laag 3 was een doorgaande sequentie zichtbaar van zelas en zandlagen.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat in het onderzoeksgebied uitsluitend antropogeen opgebrachte ophooglagen zijn aangetroffen. Deze ophooglagen bestonden uit een (sub-)recent opgebracht pakket, mogelijk samenhangend met de bouw van de woningen van Kruittoren 17 - 25, tussen 1885 en 1904, op een horizont met zelas, op een horizont met zand, op een horizont met klei. Uit de analyse van de 5 profielen blijkt dat de ophooglagen sterk aflopen in noordelijke richting.

Op basis van de tot nu toe gepresenteerde informatie zou kunnen worden geconcludeerd dat het opgebrachte zelaspakket en de opgeworpen Afzettingen van Duinkerke samenhangen met het dijklichaam ter plaatse van de Eendrachtsweg, ten zuiden en oosten van het plangebied. Deze dijk is aangelegd na de definitieve slechting van de vestingwerken tussen 1885 en 1896. Toch is er gegronde reden om de associatie tussen de ophooglagen (het zelaspakket en de opgeworpen Afzettingen van Duinkerke) en het dijklichaam als problematisch te beschouwen. Historisch kan de aanleg van de dijk aan het eind van de 19^{de} eeuw worden geplaatst, terwijl in het zelaspakket en in de ophooglagen keramisch materiaal uit de Late Middeleeuwen B, Nieuwe Tijd A en Nieuwe Tijd B (aanlegvondsten vlak) is aangetroffen. Op basis hiervan zijn twee mogelijke interpretaties mogelijk. Ten eerste dat de genoemde ophoogpakketten ouder zijn dan het dijklichaam en reeds aanwezig waren ten tijde van de stadsomwalling en de vestingwerken. Mogelijk dat de ophoogpakketten samenhangen met de aanleg van de verdedigingswerken aan het einde van de 16^{de} en het begin van de 17^{de} eeuw. Opvallend blijft wel dat er geen restanten zijn aangetroffen van deze verdedigingswerken, hoewel dit op basis van de historische informatie (Archeologisch Bureauonderzoek) had kunnen worden verwacht. Een andere mogelijke verklaring is dat het materiaal van de ophoogpakketten is getransporteerd vanuit een andere nabij gelegen locatie, waardoor ouder keramisch materiaal in het plangebied terecht is gekomen. Deze laatste verklaring lijkt echter niet aannemelijk. Zoals uit Paragraaf 4.3 (aangetroffen archeologische sporen) en Hoofdstuk 5 zal blijken, zijn er aanwijzingen aangetroffen dat ter plaatse van het onderzoeksgebied mogelijk zout is geproduceerd, mogelijk binnen zogenaamde zoutketen, waarvan de in het onderzoeksgebied aangetroffen zelaspakketten waarschijnlijk het afvalproduct zijn van het zoutwinningsproces. Op de zelaspakketten werden ook archeologische sporen en vondsten uit de Late Middeleeuwen aangetroffen.



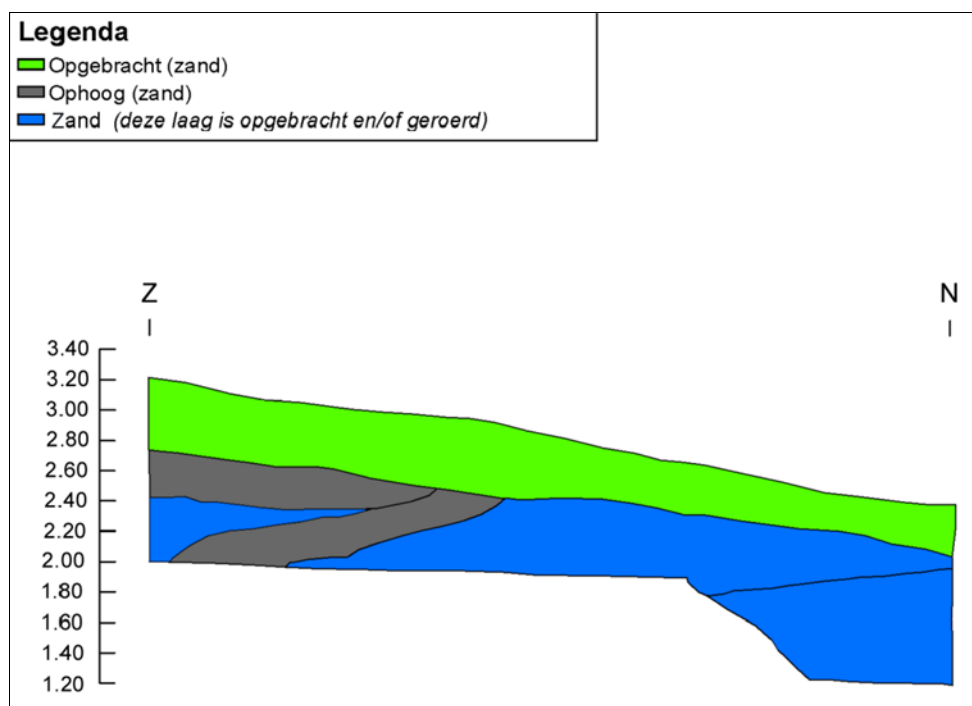
Afbeelding 6. Overzichtsfoto (Foto nr. 2) van Profiel nr. 1. Foto genomen vanuit noordelijke richting. Fotograaf: H. H. J. Uleners.



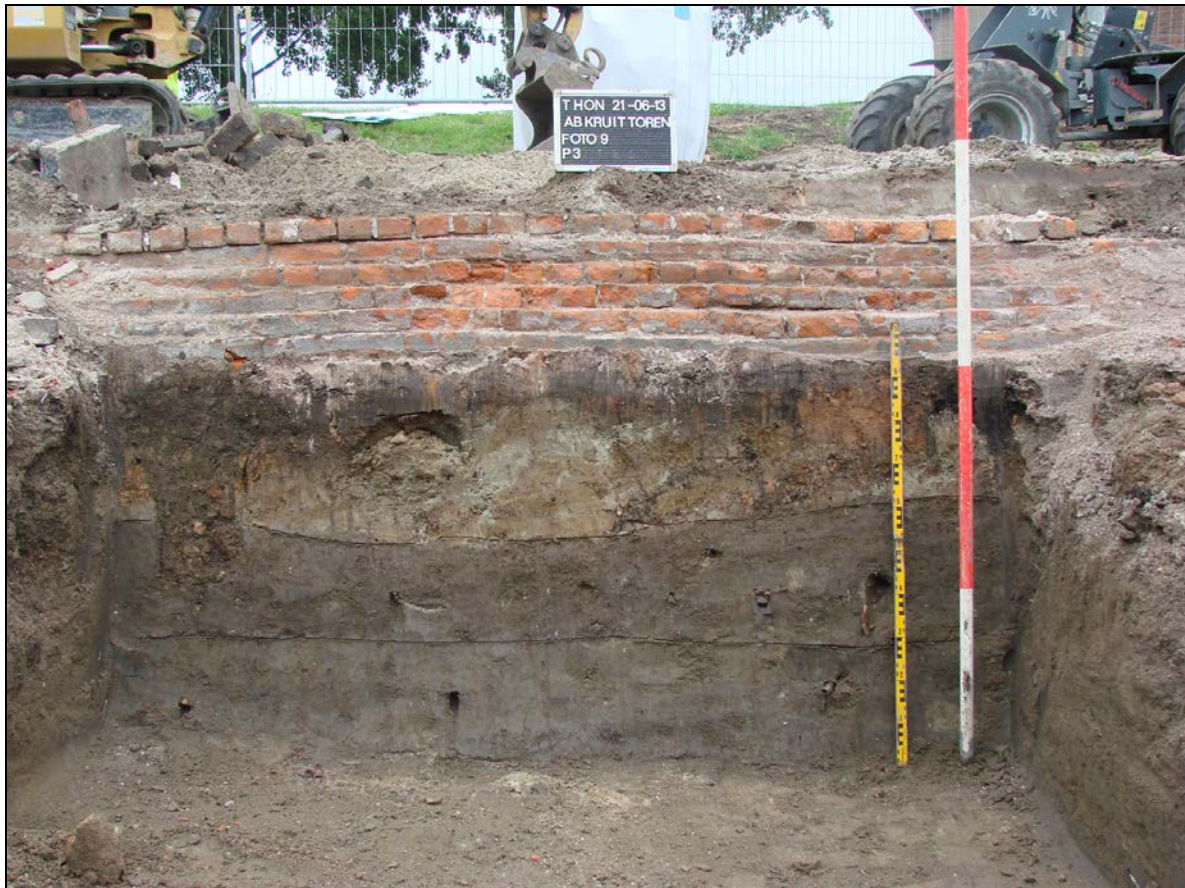
Afbeelding 7. Tekening van Profiel nr. 1. Schaal 1: 30.



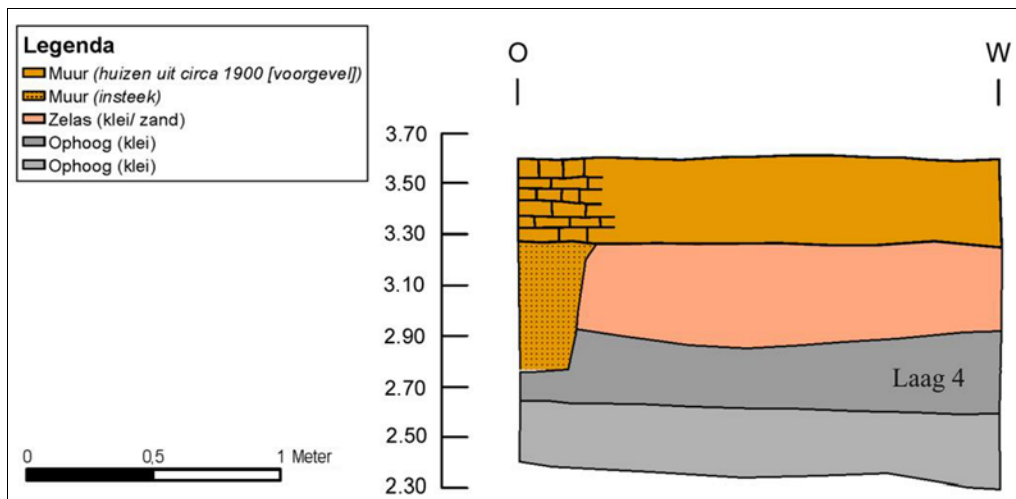
Afbeelding 8. Overzichtsfoto (Foto nr. 8) van Profiel nr. 2. Foto genomen vanuit oostelijke richting. Fotograaf: A. C. Mientjes.



Afbeelding 9. Tekening van Profiel nr. 2, met de diepteligging ten opzichte van het NAP. Tekenaar: A. C. Mientjes. Schaal 1: 50.



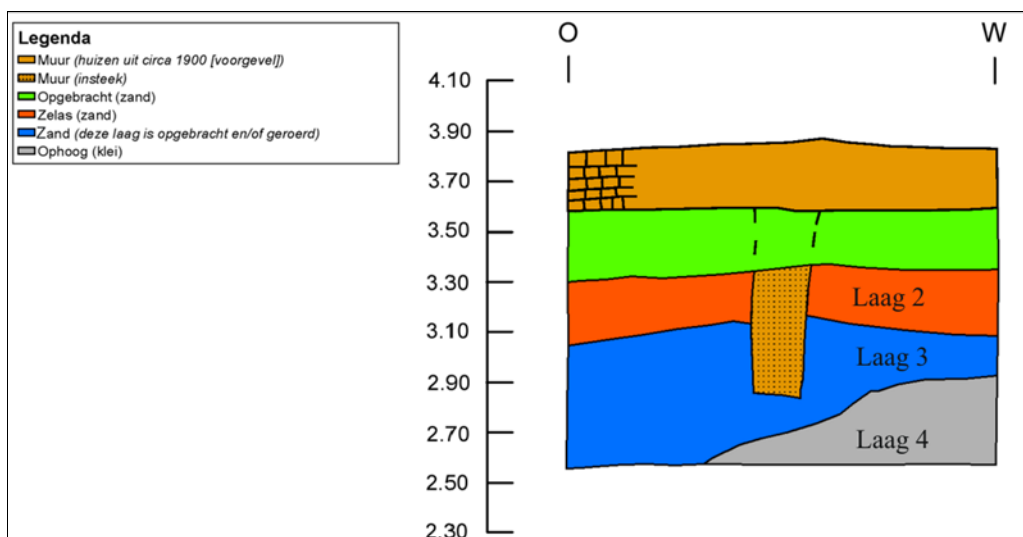
Afbeelding 10. Overzichtsfoto (Foto nr. 9) van Profiel nr. 3. Foto genomen vanuit noordelijke richting. Fotograaf: A. C. Mientjes.



Afbeelding 11. Tekening van Profiel nr. 3. Tekenaar: A. C. Mientjes. Schaal 1: 30.



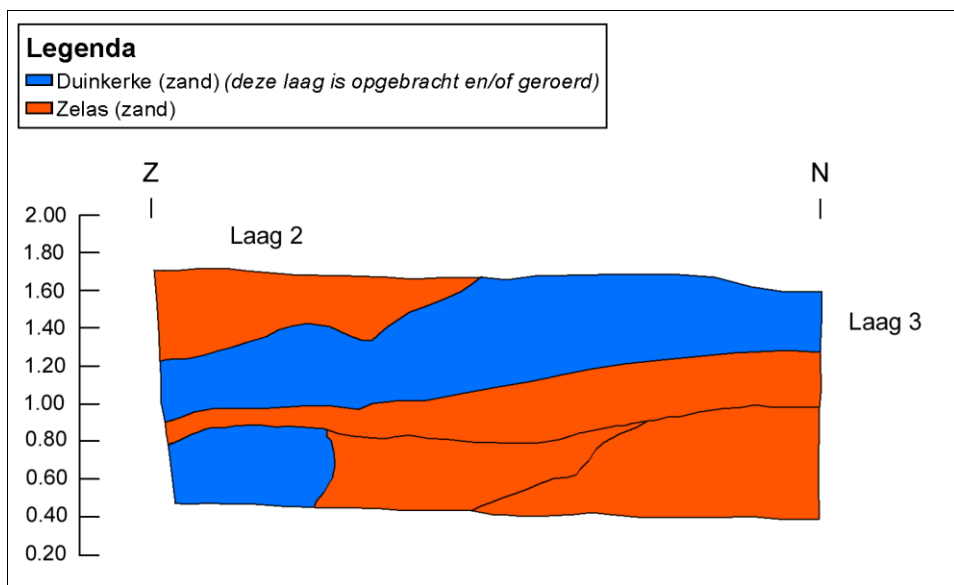
Afbeelding 12. Overzichtsfoto (Foto nr. 10) van Profiel nr. 4. Foto genomen vanuit noordelijke richting. Fotograaf: A. C. Mientjes.



Afbeelding 13. Tekening van Profiel nr. 4. Tekenaar: A. C. Mientjes. Schaal 1: 30.



Afbeelding 14. Overzichtsfoto (Foto nr. 11) van Profiel nr. 5. Foto genomen vanuit oostelijke richting. Fotograaf: A. C. Mientjes.

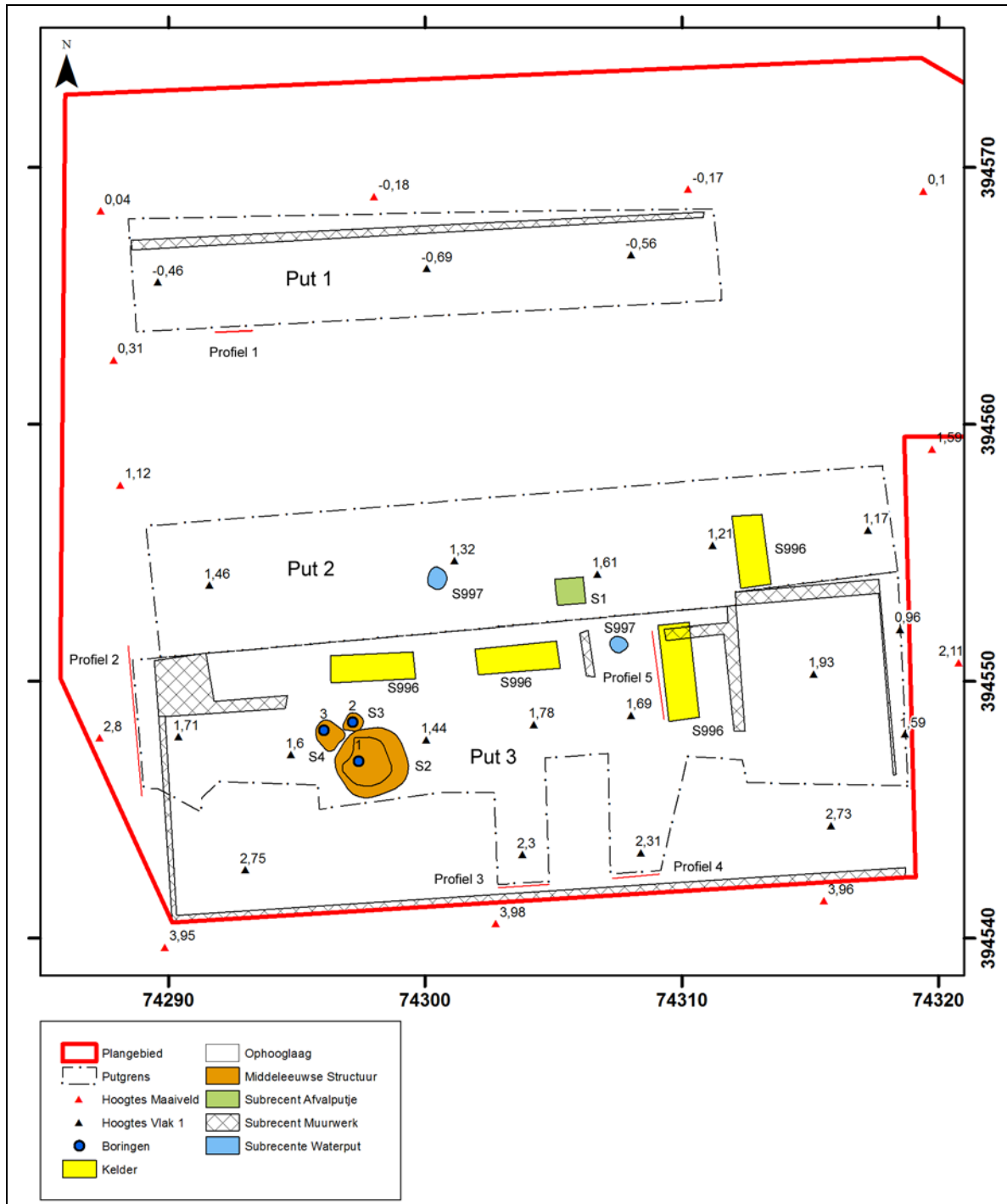


Afbeelding 15. Tekening van Profiel nr. 5. Tekenaar: A. C. Mientjes. Schaal 1: 40.

4.3 Archeologische sporen

Tijdens de AB zijn de funderingen van woningen en schuurtjes, twee waterputten, vier kelders en een afvalputje aangetroffen, die behoren bij de huizen van Kruittoren nr. 17 - 25 (zie Afbeelding 16). Deze bakstenen sporen kunnen worden gedateerd aan het eind van de 19^{de} en het begin van de 20^{ste} eeuw. Dit op basis van de beschikbare historische informatie over de bouw van deze huizen.

Kruittoren nr. 19 en 21 werden gebouwd in de periode tussen 1885 en 1896. Kruittoren nr. 17, 23 en 25 werden gebouwd in de periode tussen 1896 en 1904. Daarnaast zijn drie ruimtelijke gerelateerde structuren aangetroffen, die zeer waarschijnlijk ook chronologisch en functioneel zijn gerelateerd (zie Afbeelding 16). Deze structuren kunnen worden gedateerd in de Late Middeleeuwen B.



Afbeelding 16. Overzicht van het plangebied (rood omkaderd), waarop de ontgraven zones (onderzoeksg gebied: gearceerde putgrens), de ondergrondse restanten van de woningen en de bijbehorende schuurtjes uit het eind van de 19^{de} eeuw en het begin van de 20^{ste} eeuw, de laatmiddeleeuwse sporen, de 5 profielen en de NAP-hoogtes van het maaiveld en Vlak 1 zijn weergegeven. Tekenaar: H. H. J. Uleners. Schaal: 1: 500.

Structuren uit de late 19^{de} en de vroege 20^{ste} eeuw

De stenen funderingen, kelders, waterputten en afvalputje behorende bij de woningen Kruittoren 17 - 25 en de noordelijk hiervan gelegen schuurtjes zijn in hoofdlijnen gedocumenteerd, aangezien deze van ná 1850 dateren. Aan de zuidzijde (voorgevels van woningen) bestonden de funderingen nog uit 5 - 6 vlijlagen van kops en streks geplaatste bakstenen (zie Afbeelding 10, 11, 12 en 13 en Paragraaf 4.2). De vier kelders waren opgebouwd uit bakstenen (IJsselsteentjes), en waren afgesloten met een koepelgewelf (zie Afbeelding 17). In de kelders werden dakpannen, plastic en beer aangetroffen. Mogelijk hebben de kelders als gierkelders gefungeerd. De vier kelders zijn gedocumenteerd als Spoor nr. 996.

Naast de vier kelders zijn twee cirkelvormige waterputten aangetroffen. Deze waterputten waren gebouwd met machinaal vervaardigde bakstenen, die koud op elkaar waren gestapeld (zie Afbeelding 18). De twee waterputten zijn gedocumenteerd als Spoor nr. 997.

Tenslotte is één vierkant afvalputje met bakstenen muren gedocumenteerd (Spoor nr. 1, zie Afbeelding 19). De vulling van dit afvalputje bestond uit beer, met glas, aardewerk, eierschaal en dierlijk bot. Een selectie van het glas en het aardewerk is verzameld. Dit vondstmateriaal kon na determinatie in de eerste helft van de 20^{ste} eeuw worden gedateerd (zie Paragraaf 4.4). Tevens is een monster genomen van de beer (Monster nr. 1, zie Bijlage 11). In overleg met de bevoegde overheid is besloten dit monster niet nader te onderzoeken en te de-selecteren.



Afbeelding 17. Overzichtsfoto (Foto nr. 5) van de kelder met het koepelgewelf, Spoor nr. 996. Foto genomen vanuit noordwestelijke richting. Fotograaf: H. H. J. Uleners.



Afbeelding 18. Overzichtsfoto (Foto nr. 6) van de waterput, Spoor nr. 997. Foto genomen vanuit zuidoostelijke richting. Fotograaf: H. H. J. Uleners.



Afbeelding 19. Overzichtsfoto (Foto nr. 4) van het afvalputje, Spoor nr. 1. Foto genomen vanuit noordwestelijke richting. Fotograaf: H. H. J. Uleners.

Structuren uit de Late Middeleeuwen B

Ter hoogte van de maximale verstoringsdiepte in Put nr. 3 (Vlak 1) zijn drie cirkelvormige bakstenen structuren aangetroffen: Spoor nr. 2, 3 en 4 (zie Afbeelding 16 en 20). Deze structuren zijn ruimtelijk geassocieerd en daarom hoogstwaarschijnlijk gelijktijdig aangelegd en ook functioneel aan elkaar gerelateerd. De grootste structuur, Spoor nr. 2, had een diameter van circa 2.94 meter. Het muurwerk bestond uit roodoranje bakstenen (van slechte kwaliteit) en had een breedte van 3 bakstenen dik. Aan de noordoostelijke zijde werd aan de buitenzijde een rand aangetroffen met zwak zandige leem met een lichtgrijze kleur. Spoor nr. 3 had een diameter van circa 0.72 meter en was aan de binnenzijde op een regelmatige wijze gevuld met hetzelfde type bakstenen als Spoor nr. 2. Mogelijk vormden de bakstenen binnen het spoor oorspronkelijk een vloertje. Spoor nr. 4 had een onregelmatig cirkelvormige vorm en een diameter van circa 0.98 meter. De binnenzijde van het spoor was gevuld met roodoranje baksteenbrokken en lichtgrijs, lemig zand.



Afbeelding 20. Overzichtsfoto (Foto nr. 7) van drie laatmiddeleeuwse structuren (Spoor nr. 2, 3 en 4). Foto genomen vanuit zuidoostelijke richting. Fotograaf: A. C. Mientjes.

Bij de sporen zijn geen (dateerbare) vondsten aangetroffen. Op basis van het baksteentype en -formaat kunnen de drie sporen waarschijnlijk worden gedateerd in de 14^{de} - 15^{de} eeuw (Late Middeleeuwen B).

Binnen de drie sporen zijn boringen uitgevoerd. Op basis van dit onderzoek kan worden geconcludeerd dat de bovenste 0.15 - 0.45 meter uit zelas bestond, namelijk (rood)bruine, matig zandige klei met baksteenbrokjes en houtskoolspikkels. Beneden deze zelaspakketten is een laag met grijs, matig fijn zand, of zandige klei aangetroffen, waarvan de top deels geroerd was. Deze onderste laag kan mogelijk worden geïnterpreteerd als de Afzettingen van Duinkerke IIIa. Het was echter niet duidelijk of het daadwerkelijk natuurlijke afzettingen betreft, een ophooglaag, of verstoorde Afzettingen van Duinkerke IIIa.

Op basis van de diepteligging van dit pakket, waarvan de top werd aangetroffen op een diepte van 0.59 en 0.80 meter +NAP, in vergelijking met bijvoorbeeld Profiel 5 (zie Paragraaf 4.2), lijkt het aannemelijk dat er sprake is van een ophooglaag. Van belang is dat bij Spoor nr. 4 het zelaspakket tussen 0.05 en 0.15 meter beneden het vlak veel houtskool bevatte. Van deze laag is een monster genomen, Monster nr. 5 (zie Bijlage 11).

Op basis van de beschikbare gegevens kon de functie van de combinatie van Spoor nr. 2, 3 en 4 niet eenduidig worden bepaald. Mogelijk betreft het een ovenstructuur of een stookplaats, mede gezien de grote hoeveelheid houtskoolspikkels in de vulling van de sporen en zelfs houtskoolbrokjes in Spoor nr. 4. Een ovenstructuur gerelateerd aan aardewerkproductie lijkt echter onwaarschijnlijk, ondanks dat een misbaksel, een complete Siegburg Steengoed kan (Vondst nr. 4), in de nabijheid is aangetroffen. Daarom lijkt een relatie met de productie van zout uit zelas een meer waarschijnlijke interpretatie voor wat betreft de functie van de structuren van Spoor nr. 2, 3 en 4. Dit voornamelijk vanwege de grote hoeveelheden zelas, die zowel in de vulling van de drie geassocieerde sporen, alsook in de directe omgeving daarvan zijn aangetroffen. Deze mogelijke relatie van Spoor nr. 2, 3 en 4 en de aanwezige zelaspakketten en het zoutwinningsproces in de Late Middeleeuwen en vroegmoderne tijd is in meer detail toegelicht in Hoofdstuk 5, in combinatie met de chemische analyse van het zelas-monster (Monster nr. 5) uit Spoor nr. 4.

4.4 Vondstmateriaal

4.4.1 Inleiding

In totaal werden 5 vondstnummers en 3 monsternummers toegekend. Het aangetroffen vondstmateriaal, verzameld bij de aanleg van de vlakken (Vlak 1 en Vlak 3) en bij het afwerken van sporen (subrecente beerput, Spoor nr. 1), bestaat voor het grootste deel uit aardewerk, waaronder één bijna complete Steengoed kan (Siegburg; 14^{de} eeuw). Daarnaast werden fragmenten keramisch bouw materiaal uit Spoor nr. 2, 3 en 4 (uit de Late Middeleeuwen) en een aantal complete glazen flesjes uit de (sub-)recente beerput van Spoor nr. 1 verzameld.

Materiaalcategorie:	Aantal:	Percentage:
Aardewerk	24	65 %
Bouw materiaal (keramisch)	7	18 %
Glas	6	16 %
Totaal (N=)	37	100 %

Tabel 1. Overzicht van het vondstmateriaal per materiaalcategorie.

4.4.2 Aardewerk

In totaal zijn 24 aardewerkfragmenten aangetroffen (zie Bijlage 8 en 9).

Type:	Aantal:	LMEB	NTA	NTB	NTC
Roodbakkend (geglazuurd)	5		x	x	
Roodbakkend (ongeglazuurd)	1	x			
Grijsbakkend	8	x			
Steengoed	2	x			x
Porselein	3	x			x
Industrieel witbakkend	5	x			x

Tabel 2. Aangetroffen hoeveelheid aardewerk per type en datering.

Het merendeel van het aardewerk is aangetroffen als aanlegvondsten, met uitzondering van een Keulse inmaakpot (Steengoed), porselein (complete/ incomplete beeldjes; wit en polygoon) en Industrieel Witbakkend aardewerk, dat is verzameld uit de beervulling van Spoor nr. 1. Spoor nr. 1 betrof een rechthoekig afvalputje uit de Nieuwe Tijd C, opgebouwd met bakstenen (zie Afbeelding 19). Het aangetroffen aardewerk uit Spoor nr. 1 dateert uit de eerste helft van de 20^{ste} eeuw en kan in verband worden gebracht met de recent gesloopte woningen van de Kruittoren 17 - 25.

Het roodbakkend geglaazuurde aardewerk uit de Nieuwe Tijd A en B is als aanlegvondsten verzameld uit de zandige ophooglaag (Laag 3), terwijl het roodbakkend ongeglaazuurde aardewerk en een deel van het grijsbakkend aardewerk uit de Late Middeleeuwen B (14^{de} eeuw) is aangetroffen in het kleiige ophoogpakket van Laag 4. Daarnaast is grijsbakkend aardewerk uit de Late Middeleeuwen B (14^{de} eeuw) verzameld uit de zelpakketten (Laag 2).¹⁰ Tot slot is een misbaksel van een bijna complete Steengoed kan (Siegburg; 14^{de} eeuw) aangetroffen op de overgang van het zelpakket naar Laag 3, direct ten oosten van de laatmiddeleeuwse sporen en ook op gelijke diepte als Spoor nr. 2, 3 en 4 (zie Afbeelding 21). De Steengoed kan en de sporen lijken ook uit dezelfde periode te stammen. De kan is gedateerd in de 14^{de} eeuw, Spoor nr. 2, 3 en 4 kunnen op basis van het baksteentype en -formaat worden gedateerd in de 14^{de} - 15^{de} eeuw).



Afbeelding 21. Foto van de vrijwel complete Siegburg kan (misbaksel), uit de Late Middeleeuwen B (14^{de} eeuw). Vondst nr. 4. Fotograaf: A. C. Mientjes.

¹⁰ Voor de genoemde stratigrafische onderverdeling (Laag 2, 3 en 4) wordt verwezen naar de beschrijving van de profielen in Paragraaf 4.2.

4.4.3 Keramisch bouw materiaal

Uit Spoor nr. 2, 3 en 4 zijn in totaal 7 baksteenmonsters genomen (Monster nr. 2, 3 en 4; zie Bijlage 11). Hoewel het baksteen van slechte kwaliteit was en zacht, waardoor slechts één complete steen kon worden verzameld, kon op basis van de analyse van de dikte en breedte bepaald worden dat deze bakstenen - en dus ook de drie gerelateerde sporen - uit de 14^{de} - 15^{de} eeuw (Late Middeleeuwen B) dateren (zie Bijlage 9).

4.4.4 Glas

Uit de beervulling van Spoor nr. 1 (afvalputje) zijn ook 6 glazen flesjes verzameld, naast het bovengenoemde aardewerk (Steengoed, porselein en industrieel witbakkend). Het betreft azijnflesjes, apotheekflesjes en een flesje dat is gebruikt voor haarolie. Al deze flesjes kunnen in de eerste helft van de 20^{ste} eeuw worden gedateerd.

5. Zoutwinningsproces en chemische analyse zel-as

5.1 Inleiding

Met betrekking tot de interpretatie van de cirkelvormige bakstenen structuren uit de Late Middeleeuwen en de in het onderzoeksgebied aanwezige zel- of zel-aspakketten is nader historisch en vergelijkend archeologisch onderzoek uitgevoerd naar het zoutwinningsproces. In aanvulling hierop is het monster van de zel-as (Monster nr. 5), uit de vulling van en direct onder Spoor nr. 4, door Delft Solids Solutions geanalyseerd voor wat betreft de chemische samenstelling.¹¹ Doel van dit laatste onderzoek was om vast te stellen of de in het onderzoeksgebied aangetroffen pakketten zel of zel-as het afvalproduct zijn van het zoutwinningproces (de zel-as), of dat deze mogelijk (ook) dienen te worden geïnterpreteerd als de overgebleven as, van het veen dat als brandstof werd gebruikt bij het zoutwinningproces. Vergelijkende studies in dit kader, waarbij tevens de samenstelling van zel-as chemisch is geanalyseerd, zijn beschikbaar van archeologische onderzoeken uitgevoerd in de oude stadskernen van Hulst (Zeeuws-Vlaanderen) en Steenberg (West-Brabant). De voor dit hoofdstuk geraadpleegde literatuur betreft Kraker en Borger (2007), Leenders (2010) en Ova (1975), ten aanzien van de historische informatie over zoutwinning in Zeeland en Vlaanderen en Depuydt (2009) en de Stichting Stadsarcheologie Steenberg (1997), met betrekking tot archeologische gegevens over het zoutwinningsproces. In het bijzonder zijn bij de in 2007 door ArcheoMedia uitgevoerde Archeologische Begeleiding en de Archeologische Opgraving ter plaatse van de Bierkaaistraat 18 - 30, de Dubbele Poort 4 - 8 en het Godsplein 2 - 10, in de binnenstad van Hulst, een aantal archeologische structuren aangetroffen, die met enige zekerheid in verband kunnen worden gebracht met het zoutwinningsproces gedurende de Late Middeleeuwen en de vroegmoderne tijd.

5.2 Historisch kader en zoutwinningsproces

De locatie van het onderzoeksgebied ter plaatse van het meest noordelijke deel van de oude stadskern van Tholen en ten westen van het in de 20^{ste} eeuw geconstrueerde Schelde - Rijn Kanaal tussen Antwerpen en het Volkerak, is historisch gezien reeds veelzeggend. Genoemd kanaal is gelegen op de locatie van de vroegere rivier de Eendracht, die sinds de Middeleeuwen - en mogelijk eerder - de scheiding vormde tussen het huidige Brabantse vasteland en het Eiland Tholen. De rivier de Eendracht kan worden gezien als een noordelijke tak van de Schelde. Uit historische bronnen blijkt dat de productie van zout in de Late Middeleeuwen meestal plaatsvond ter plaatse van de randzones van de stad, of vlak buiten de stad en in de nabijheid van water. Dit vanwege het transport van de zelas en de beschikbaarheid van zout zeewater.¹² De locatie van het onderzoeksgebied, ter plaatse van de noordelijke randzone van de oude stadskern van Tholen en in de nabijheid van een doorvaart (de Eendracht), past binnen dit beeld.

Grootschalige moernering en zoutproductie uit zouthoudend veen in Zeeland en Vlaanderen kwam tot ontwikkeling in de Late Middeleeuwen, waarschijnlijk in samenhang met de opkomst van de grotere steden in deze periode¹³, hoewel er ook archeologische aanwijzingen zijn dat moernering mogelijk ten behoeve van zoutproductie al op kleine schaal voorkwam gedurende de Romeinse Tijd.¹⁴

¹¹ Voor de integrale eindrapportage van de chemische analyse van het zelas-monster door Delft Solids Solutions, zie Bijlage 4.

¹² Historisch is bekend dat zoutketen meestal langs een haven of een dijk waren gesitueerd.

¹³ Praktisch werd zoutproductie uit zouthoudend veen pas op grote schaal mogelijk na de Romeinse Tijd. Veen is immers van nature niet zouthoudend. De aanwezigheid van zout in het veen is het gevolg van latere overstromingen met zout water en de afzetting van zeeklei op het Hollandveen, gedurende de Duinkerke II-transgressiefase (250 - 600) en de latere Duinkerke transgressiefasen.

¹⁴ Sier en Verhoeven, 2001; Van den Broeke, 2006.

Belangrijke stedelijke centra in de Late Middeleeuwen en de vroegmoderne tijd voor de productie van zout in Zeeland waren Zierikzee, Brouwershaven, Reimerswaal, Goes, Arnemuiden-Middelburg, Veere, Vlissingen en tevens Tholen, terwijl in Holland en Brabant de zoutcentra van Niervaart-Zevenbergen, Steenberg, Oudenbosch en Nieuwenbosch en Bergen op Zoom bekend zijn. In Vlaanderen betreft dit de zoutcentra van Hulst, Axel, Moerspui, Zuid- en Westdorpe, Biervliet, Oostburg, Sluis, Damme, Duinkerke, Nieuwpoort, Oostende en Gent. Uit historische gegevens met betrekking tot het zieden in zoutpannen blijkt echter dat de zoutproductie in Tholen waarschijnlijk maar een bescheiden omvang heeft gehad in vergelijking met andere zoutcentra in de regio. Verder blijkt uit een overzicht van het geïnde kuiprecht (zogenaamde ‘mudderrecht’) dat zoutproductie in Tholen alleen plaatsvond in de 15^{de} en 16^{de} eeuw en dat de zoutproductie hier waarschijnlijk na 1552 geheel verdween.¹⁵ Op basis van een andere bron zou echter kunnen worden geconcludeerd dat reeds in 1342 zoutketen aanwezig waren in de Vijftienhonderdgemetenpolder en in Dalem bij Tholen. De historisch vastgestelde periode van zoutproductie in Tholen komt in ieder geval overeen met de datering van de cirkelvormige bakstenen structuren van Spoor nr. 2, 3 en 4 in het onderzoeksgebied van de Kruittoren 17 - 25.

Historisch - en in mindere mate archeologisch - is enige informatie beschikbaar over het zoutwinningsproces en de daarbij gebruikte structuren. De productie van zout vond plaats in zogenaamde ‘zoutketen’. In de literatuur bestaat enige discussie over de wijze waarop deze zoutketen waren gebouwd. De vraag is of het eenvoudige schuurtjes of grotere gebouwen betrof. Op basis van de beschikbare historische informatie kan alleen worden geconcludeerd dat zoutketen bestonden uit een hoog houten of stenen gebouw, met een rieten dak. In West-Nederland zijn zoutketen nog niet aangetroffen bij archeologisch onderzoek en in het onderzoeksgebied van de Kruittoren 17 - 25 zijn ook geen archeologische sporen gevonden die direct in verband kunnen worden gebracht met zoutketen.

In of bij de zoutkeet was vermoedelijk een tijdelijke opslagplaats voor de aangevoerde zoute zel-as. De belangrijkste structuren voor het productieproces waren de kuip en de zoutpan. In de kuip, die vermoedelijk meestal van hout was, werd de zelas vermengd met zout water om de pekels te bereiden. Mogelijk dat in een zoutkeet meerdere van dergelijke kuipen aanwezig waren. Bijvoorbeeld bij het herstel van een zoutkeet in Niervaart (Zuid-Holland) in 1436/ 1437 was sprake van twee kuipen: waarschijnlijk een bovenste die verplaatst moest worden en een onderste die uitgegraven moest worden. In ieder geval is duidelijk dat de kuip een belangrijk element was bij het zoutwinningsproces en waarschijnlijk een vaste omvang had, aangezien de kuip de standaardmaat was voor het bepalen van de belasting, genaamd legschat of kuipgeld, die werd geïnd door lokale heren. De zoutpan, vervolgens, was het belangrijkste instrument bij de vervaardiging van het kwalitatief zo hoogwaardig mogelijk keukenzout. Per zoutkeet konden meerdere zoutpannen aanwezig zijn, die in de Late Middeleeuwen waarschijnlijk van lood en later van ijzer werden gemaakt. Voor de Late Middeleeuwen is helaas niet bekend hoe groot deze zoutpannen waren. De zoutpan werd vanuit de kuip gevuld met gefilterde pekels, die door verhitting werd ingedampt tot zout. Doel was om het keukenzout te laten uitkristalliseren en te scheiden van onzuiverheden, zoals magnesiumzout dat het keukenzout een bittere smaak zou geven en andere reststoffen, zoals Calcium (carbonaat) en Kalium (chloride of sulfaat). Met dit doel werden de zoutpannen met onderliggende stookplaatsen (brandstof: meestal zoete turf) verwarmd tot een temperatuur van circa 100 °C. Het indampingsproces duurde circa 6 uur. Historisch is over de stookplaatsen alleen bekend dat ze konden bestaan uit muurtjes van circa 1.2 meter hoog, waarin twee of drie openingen waren aangebracht, waardoor turf als brandstof kon worden ingebracht.

¹⁵ In algemene zin verdween grootschalige moernering en gerelateerd zoutproductie in de 15^{de} en 16^{de} eeuw. Oorzaken van deze neergang zijn de problemen die ontstonden als gevolg van moernering. Het maaiveld daalde immers en dijken werden ondermijnd als gevolg van vervening, waardoor de kans op overstromingen vanuit zee toenam. Daarnaast kwam ook in de 15^{de} eeuw de import van goedkoop grof zout uit Frankrijk en Spanje op gang.

De tijdens en na het indampingsproces gevormde en achtergebleven onzuiverheden bestonden globaal uit gips, bijzouten (Calcium en Kalium) en magnesiumzout, de zogenaamde pan- of keetspek. Deze afvalproducten werden in de nabijheid van de zoutketen in verschillende fasen gestort, op zogenaamde zelke of zellenbergen, waarschijnlijk samen met de in de stookplaatsen achtergebleven as van de verbrande turf.¹⁶ Dit geheel van afvalproducten wordt gewoonlijk ook met de term zel-as aangeduid en dient te worden onderscheiden van de zouthoudende zel, die als grondstof diende voor de productie van zout.

Structuren die mogelijk in verband kunnen worden gebracht met het zoutwinningsproces, zijn tot nu toe alleen bekend van archeologisch onderzoek in Steenberg (Nassaulaan) en Hulst (Bierkaaistraat 18 - 20, Dubbele Poort 4 - 8 en het Godsplein 2 - 10). In 1997 zijn bij de Nassaulaan te Steenberg drie cirkelvormige structuren in combinatie met pakketten zelas waargenomen, die mogelijk als stookplaatsen kunnen worden geïnterpreteerd.¹⁷ Door praktische omstandigheden (verloop van civieltechnische werkzaamheden) konden deze drie cirkelvormige structuren niet in detail worden onderzocht en gedocumenteerd. Tijdens de door ArcheoMedia in 2007 uitgevoerde opgraving ter plaatse van de Bierkaaistraat 18 - 20, de Dubbele Poort 4 - 8 en het Godsplein 2 - 10, konden wel een aantal typen structuren in detail worden onderzocht, die mogelijk samenhangen met zoutproductie.¹⁸ Deze structuren betreffen pakketten zelas met daarin 18 op verschillende locaties aanwezige geclusterde putten en 11 brandkuilen, die als stookplaatsen zijn geïnterpreteerd. De zelas-pakketten en genoemde structuren konden op basis van het geassocieerde keramische vondstmateriaal in de 13^{de} en vroege 14^{de} eeuw worden gedateerd. De putten hadden een cilindrische vorm en waren vervaardigd uit kleizoden. Op basis van de beschikbare archeologische gegevens kon alleen worden geconcludeerd dat deze kleicontainers nooit kunnen hebben gefungeerd als waterputten. Chemische analyse van de inhoud, de putwanden en de putbodems heeft alleen kunnen aantonen dat de putten in aanraking zijn geweest met zelas. De onderzoekers hebben daarom destijds geconcludeerd dat de putten mogelijk hebben gediend als opslagplaatsen in het kader van zoutproductie. Mogelijk dat in deze putten zeewater werd opgeslagen, dat van elders moest worden aangevoerd. Een andere interpretatie is dat ze zijn gebruikt voor het mengen of opslaan van pek. Met betrekking tot de stookplaatsen zijn in het veld 4 typen onderscheiden, namelijk oranje geblakerde brandkuilen, met schelpen omzoomde brandkuilen, met klei omzoomde stookplaatsen en stookplaatsen met een heterogene vulling. Deze stookplaatsen zijn door de opgravers met enige voorzichtigheid in verband gebracht met zoutproductie. De stookplaatsen met schelpen zouden mogelijk kunnen wijzen op het branden van schelpen ten behoeve van kalkbereiding (ongebliste kalk). De ongebluste kalk kan op zijn beurt aan de pek zijn toegevoegd om ongewenste zouten (onder meer magnesium) te laten neerslaan. De andere stookplaatsen werden mogelijk gebruikt voor de verhitting van de zoutpannen tijdens het indampingsproces.

Met behulp van de gepresenteerde historische informatie en archeologische gegevens elders uit Zeeland en West-Brabant kan worden gesuggereerd dat de cirkelvormige bakstenen structuren van Spoor nr. 2, 3 en 4 en de gerelateerde pakketten zelas mogelijk ook verband houden met het zoutwinningproces uit zelas, gedurende de 14^{de} en 15^{de} eeuw. Mogelijk kunnen de drie geassocieerde sporen worden geïnterpreteerd als stookplaatsen, gebruikt voor het zieden van zout in pannen. Om meer vat te krijgen op de mogelijke functie van Spoor nr. 2, 3 en 4 is een monster (Monster nr. 5) genomen van de vulling en de onderzijde van Spoor nr. 4. De uitkomsten van de chemische analyse van dit monster worden gepresenteerd in de volgende paragraaf en zijn vergeleken met soortgelijke analyses van de zelas uit Steenberg en Hulst.

¹⁶ Zowel op basis van historische alsook archeologische bronnen, bestaan er duidelijke aanwijzingen dat de afvalproducten van het zoutwinningsproces in de nabijheid van de zoutketen en de steden werden gestort, hoewel er ook historische vermeldingen zijn dat de zelas als meststof voor de landbouw werd verhandeld. In ieder geval zijn in de ondergrond van laatmiddeleeuwse steden in onder meer Zeeland en West-Brabant vaak dikke pakketten zelas aanwezig. Bijvoorbeeld te Steenberg lijkt de bodem in de gehele binnenstad met een pakket zelas met een dikte van circa 0.5 - 1.5 meter te zijn opgehoogd na de verwoestende stadsbrand in 1366.

¹⁷ Stichting Stadsarcheologie Steenberg, 1997.

¹⁸ Depuydt, 2009.

5.3 Chemische analyse van de zel-as

Zel-as is de verzamelnaam voor het bezinksel uit de kuip waarin de pekkel werd aangemaakt en de as van de turf die werd gebruikt als brandstof voor de verhitting van de zoutpannen. Het betreft het afvalproduct, bestaande uit de 'verkeerde' zouten, het keetspek, die na het indampen en het verwijderen van het beoogde product (keukenzout, Natriumchloride) waren overgebleven en de as van de vuren onder de pan. De chemische samenstelling van de zel-as wordt dan ook gekenmerkt door de aanwezigheid van o.a. verhoogde concentraties van Calcium (carbonaat en sulfaat), Kalium (chloride en sulfaat), en Silicium.

Dankzij een door de Provincie Zeeland verleende subsidie was het mogelijk om de chemische samenstelling van het monster (Monster nr. 5) uit Spoor nr. 4 te laten analyseren. Deze analyse is uitgevoerd door Delft Solids Solutions te Wateringen met behulp van de volgende methoden: *X-Ray Diffraction*, *Thermo Gravimetric Analysis* en *Scanning Electron Microscopy with energy disperse X-ray spectrometry* (SEM - EDX); voor de integrale eindrapportage zie Bijlage 4. Het monster is geïdentificeerd als zel-as. De analyse heeft uitgewezen dat in het monster vooral kwarts, of te wel zand (SiO_2), sterk vertegenwoordigd was en in mindere mate orthoklaas, een soort van veldspaat (KSi_3AlO_8), calciumcarbonaat (CaCO_3), en sylviet of calciumchloride (KCl). In aanvulling hierop kon worden vastgesteld dat de elementen zuurstof, silicium, calcium, ijzer, aluminium, magnesium en kalium het grootste deel van de chemische samenstelling van het monster vormden. In mindere mate is koolstof aangetroffen, dat hoofdzakelijk in verband kan worden gebracht met de aanwezigheid van calciumcarbonaat (CaCO_3).

Ter vergelijking van de verkregen resultaten zijn soortgelijke onderzoeken beschikbaar uit archeologische contexten in Steenberg en Hulst. Hierbij dient echter opgemerkt te worden dat de zelas vaak een heterogene samenstelling heeft, mogelijk voornamelijk als gevolg van het feit dat afvalproducten uit verschillende fasen van het proces van zoutproductie samen op dezelfde zelles of zellebergen werden gestort.¹⁹ Het eerste onderzoek betreft de chemische analyse (methode: *X-Ray Diffraction*) van drie monsters die werden genomen ter plaatse van een terrein achter het stadhuis van Steenberg in 1981.²⁰ De onderzochte monsters bleken voor 40 tot 50 % uit Calciumcarbonaat (CaCO_3) en Magnesiumcarbonaat (MgCO_3) te bestaan. Ook werden resten van kwarts (SiO_2), veldspaat, mica, diopsiet en ijzeroxide aangetroffen. De monsters werden gekenmerkt door een hoog gloeiverlies, wat vermoedelijk op houtskoolresten duidt. Daarnaast kon worden vastgesteld dat het materiaal gevormd is bij temperaturen tussen 500 en 1000 °C. De hoge temperatuur wijst er waarschijnlijk op dat in het monster (zel-as) ook materiaal aanwezig was dat uit de turfvuren onder de zoutpannen afkomstig is. Het tweede onderzoek betreft de chemische analyse van een aantal zel-as monsters uit pakketten zel-as en de vulling van enkele putten, die werden aangetroffen tijdens de door ArcheoMedia in 2007 uitgevoerde opgraving ter plaatse van de Bierkaaistraat 18 - 20, de Dubbele Poort 4 - 8 en het Godsplein 2 - 10.²¹ De resultaten van de chemische analyse hebben aangetoond dat Calciumcarbonaat (CaCO_3) Magnesiumcarbonaat (MgCO_3) en Strontium oververtegenwoordigd zijn, terwijl Natrium en chloride ondervertegenwoordigd zijn in de monsters. Uit het hoge strontiumgehalte blijkt dat er met zeewater is gewerkt. Verder is gebleken dat twee pakketten zelas bijna volledig uit de zogenaamde pan- of keetspek bestonden. Het relatief hoge ijzergehalte in de monsters duidde mogelijk op het gebruik van ijzeren pannen tijdens de zoutproductie, hoewel de hoge concentratie ijzer ook het gevolg kon zijn van de toevoeging van zelas aan zeewater en het gebruik van zoet veen als brandstof. De as van zoet veen zou ook aan de reeds gedeeltelijk ingedamppte pekkel kunnen zijn toegevoegd, om het verder neerslaan van magnesium te bevorderen. Uit de hoge concentraties ijzer konden daarom geen definitieve conclusies worden getrokken met betrekking tot het productieproces van zout.

¹⁹ Op basis van het onderzoek aan de Nassaulaan te Steenberg, dat in 1997 werd uitgevoerd door de Stichting Stadsarcheologie Steenberg, werd geconstateerd dat de aanwezige pakketten zelas erg grillig verliepen en uiteenlopende kleuren hadden: donkergrijs, rood, roodbruin, okergeel en geel. Daartussen zaten diepzwarte lagen met brandresten.

²⁰ Leenders, 2010

²¹ Depuydt, 2009

De uitkomsten van de verschillende chemische analyses van zelas uit Steenberg, Hulst en het onderzoeksgebied van de Kruittoren 17 - 25 te Tholen vertonen globaal de volgende overeenkomsten, namelijk de aanwezigheid van verhoogde concentraties Calciumcarbonaat (CaCO_3) en kwarts, of te wel zand (SiO_2). Het Calciumcarbonaat kan mogelijk in verband worden gebracht met de neergeslagen afvalstoffen in de zoutpan tijdens het zieden van zout. Deze harde aanslag die aan de binnenzijde van de zoutpan ontstond gedurende het indampingsproces, werd pan- of keetspek genoemd, dat vervolgens nadat het productieproces voltooid was, werd verwijderd en werd gestort op zelke of zellebergen.

Volgens de meeste literatuur was deze pan- of keetspek samengesteld uit calciumcarbonaat, magnesiumcarbonaat en calciumsulfaat (gips).

Opvallend is dat in het monster uit Spoor nr. 4 (Monster nr. 5) magnesiumcarbonaat en calciumsulfaat (gips) grotendeels lijken te ontbreken en dat het percentage Calcium (carbonaat) niet zeer hoog is (circa 15 %). Het monster kan dan ook niet worden geïnterpreteerd als het afvalproduct uit de zoutpan. Daarnaast doet de aanwezigheid van kwarts, of te wel zand, vermoeden dat de vulling van Spoor nr. 4 direct gerelateerd kan worden aan het verbrande materiaal uit de turfuren of stookplaatsen. In alle 11 tijdens de opgraving ter plaatse van de Bierkaaistraat 18 - 20, de Dubbele Poort 4 - 8 en het Godsplein 2 - 10 te Hulst aangetroffen stookplaatsen was een vulling aanwezig van siltig zand (kwarts), met verschillende bijmengingen. Deze stookplaatsen zijn in verband gebracht met het zoutwinningsproces in de laatmiddeleeuwse binnenstad van Hulst, waardoor de hypothese kan worden gepostuleerd dat de cirkelvormige bakstenen structuren van Spoor nr. 2, 3 en 4 ter plaatse van het onderzoeksgebied van de Kruittoren 17 - 25, ook hebben gefungeerd als stookplaatsen bij het zoutwinningsproces, waarschijnlijk voor het verhitten van een zoutpan. Dit beeld wordt bevestigd door de herkomstlocatie van het onderzochte monster, binnen een van de cirkelvormige stenen structuren. Op basis van alle voornoemde argumenten is het dan ook het meest waarschijnlijk dat deze structuren moeten worden geïnterpreteerd als stookplaatsen, samenhangend met de productie van zout in zoutpannen, binnen een zoutkeet.

Als gevolg van de grote beperkingen van het onderzoek, zowel voor wat betreft de oppervlakte, alsook voor wat betreft de diepte, is er onvoldoende informatie beschikbaar om deze conclusie nader te kunnen onderbouwen.

6. Synthese en waardering

6.1 Beantwoording onderzoeksvragen PvE

In de onderstaande paragraaf zijn de onderzoeksvragen uit het PvE opgenomen en bondig beantwoord, of is aangegeven dat het op basis van de onderzoeksresultaten niet mogelijk is om deze te beantwoorden.

1. *De horizontale, c.q. verticale spreiding van de aanwezige archeologische resten.*

De funderingen, kelders, waterputten en het afvalputje behorende bij de huizen en de schuurtjes, gebouwd in de periode 1885 - 1904, zijn direct beneden het maaiveld aangetroffen, grotendeels in een relatief recent opgebracht ophoogpakket, met donkerbruin, matig grof zand met baksteenbrokjes en wortels. De kelders en waterputten waren ten dele ook ingegraven in oudere ophooglagen, bestaande uit lagen met zand, zelas en klei (zie Afbeelding 8 t/m 16). De top van de oude ophoogpakketten, waaronder de bovenste laag met zel-as werd buiten de verstoringszones van de kelders uit de 19^{de} eeuw, aangetroffen op een diepte van 0.3 - 0.6 meter beneden het maaiveld. De laatmiddeleeuwse structuren van Spoor nr. 2, 3 en 4 zijn aangetroffen in een dieper gelegen laag met zel-as, op een diepte van circa 1.3 meter beneden het maaiveld (1.6 meter +NAP). Ook daaronder werden ophooglagen waargenomen, met zand, zel-as en klei. De top van de natuurlijke Afzettingen van Duinkerke IIIa is, als gevolg van de beperkte diepte van de ontgravingen, niet aangetroffen. Op het achterterrein, het meest noordelijke deel van het onderzoeksgebied waren tot een diepte van 0.4 meter –NAP (0.5 meter beneden het maaiveld) nog oude ophooglagen aanwezig en lag de top van de Afzettingen van Duinkerke IIIa dus nog dieper. Gezien de beperkte omvang van de graafwerkzaamheden is ook onvoldoende informatie verkregen voor wat betreft de ruimtelijke spreiding van de hier aanwezige sporen uit de Late Middeleeuwen en de hier te verwachten sporen uit de Nieuwe Tijd A.

2. *De ouderdom, c.q. fasering van de aanwezige archeologische resten.*

De funderingen, kelders, waterputten en het afvalputje kunnen worden gedateerd in de periode waarin de woningen Kruittoren 17 - 25 zijn gebouwd. Tevens was er mogelijk sprake van enkele resten van latere verbouwingen in de 20^{ste} eeuw. Spoor nr. 2, 3 en 4 kunnen in de 14^{de} - 15^{de} eeuw worden gedateerd (Late Middeleeuwen B). Dit op basis van de analyse van het baksteentype en de baksteenformaten en het bij de vlakaanleg aangetroffen aardewerkfragmenten.

3. *De aard van de aanwezige archeologische resten en de relatie met eerder ontdekte archeologische vindplaatsen in de directe omgeving van het onderzoeksgebied en/ of met oude kaarten en historische informatie.*

De aangetroffen archeologische resten kunnen in twee groepen worden onderverdeeld: (1) funderingsresten, inclusief kelders, waterputten en een afvalputje uit het eind van de 19^{de} eeuw en (het begin van de) 20^{ste} eeuw; (2) cirkelvormige bakstenen structuren uit de Late Middeleeuwen B.

De laatmiddeleeuwse structuren en kunnen waarschijnlijk worden geïnterpreteerd als stookplaatsen en in verband worden gebracht met zoutwinningsactiviteiten gedurende de 14^{de} en 15^{de} eeuw. hoogstwaarschijnlijk betreft het stookplaatsen voor het zieden van zout binnen een zoutkeet. De interpretatie van de laatmiddeleeuwse structuren is hoofdzakelijk gebaseerd op de aanwezigheid van zelas binnen de structuren en de aanwezigheid van dikke pakketten zelas in grote delen van het onderzoeksgebied. Tevens hebben de analyse van het monster uit de vulling van Spoor nr. 4 (Monster nr. 5) en de vergelijkende historische en archeologische studie bijgedragen tot deze interpretatie.

Op basis van de analyse van het oude kaartmateriaal lijkt het plangebied te liggen ter plaatse van de locatie van de stadswal uit de 14^{de} eeuw, waar aan het eind van de 16^{de} eeuw een bastion is aangelegd. De ophooglagen van zelas en opgeworpen Afzettingen van Duinkerke zouden daarom mogelijk ook in verband kunnen worden gebracht met de aanleg van de verdedigingswerken. Echter evidente archeologische aanwijzingen voor deze in de 14^{de} eeuw en het eind van de 16^{de} eeuw aangelegde verdedigingswerken zijn binnen het onderzoeksgebied niet aangetroffen.

4. De aanwezigheid van cultuur- en/ of leeflagen, structuren en/ of funderingen en muurwerk.

In het onderzoeksgebied zijn, met uitzondering van de horizont met de resten van de stookplaatsen uit de Late Middeleeuwen, geen evidente cultuur- en/ of leeflagen aangetroffen. Wel kon worden vastgesteld dat de bodemopbouw bestond uit een recent opgebracht ophoogpakket met donkerbruin, matig grof zand met baksteenbrokjes en wortels, dat in verband kan worden gebracht met de recent gesloopte woningen uit de periode 1885 - 1904, op ophooglagen met zel-as, zand en klei. Er zijn in het onderzoeksgebied, tot de maximale verstoringsdiepte in het kader van de ondergrondse sloopwerkzaamheden, dan ook alleen antropogeen opgebrachte bodemlagen aangetroffen. Het aangetroffen muurwerk behoorde tot de woningen en de achtergelegen schuurtjes uit het eind van de 19^{de} eeuw en het begin van de 20^{ste} eeuw. Spoor nr. 2, 3 en 4 kunnen in de Late Middeleeuwen B (14^{de} - 15^{de} eeuw) worden gedateerd en waren gesitueerd in een pakket zel-as, gelegen op oudere ophooglagen.

5. De fasering van de ophooglagen en de bebouwings- en bestratingsniveaus.

Het bovenste opgebrachte grondpakket met muurwerk kan aan het eind van de 19^{de} en het begin van de 20^{ste} eeuw worden gedateerd. In de daaronder gelegen ophooglagen met zel-as, zand en klei (Laag 2, 3 en 4), is keramisch materiaal uit de Nieuwe Tijd A en B en uit de 14^{de} en de 15^{de} eeuw aangetroffen. Dit betekent dat deze resten van menselijke activiteiten ter plaatse van het onderzoeksgebied dateren uit de periode dat Tholen als stad tot ontwikkeling kwam en de eerste stadswal werd aangelegd. Tholen verkreeg stadsrechten in 1366. Of er ter plaatse van het onderzoeksgebied nog oudere archeologische resten aanwezig zijn kon, op basis van de beperkte diepte van de graafwerkzaamheden, niet worden vastgesteld.

6. De gaafheid van de aanwezige archeologische resten en de aanwezigheid van bodemverstoringen.

Het ondergrondse muurwerk van de woningen en de bijbehorende schuurtjes uit de periode 1885 - 1904 was nog relatief intact aanwezig. Bij de aanleg van deze huizen rond 1900 lijkt de dieper liggende bodemopbouw gedeeltelijk te zijn verstoord, in het bijzonder ter plaatse van de dieper aangelegde waterputten en kelders. Oudere archeologische sporen uit de Late Middeleeuwen, kunnen daarom ten dele zijn verstoord. Het is tevens waarschijnlijk dat het bovenste gedeelte van de aangetroffen laatmiddeleeuwse sporen is verdwenen door latere activiteiten. Opvallend was dat de bakstenen van Spoor nr. 2, 3 en 4 in slechte staat verkeerden.

7. De conserveringstoestand van organisch- en ecologisch materiaal en van metaal.

Tijdens de Archeologische Begeleiding (AB) is geen organisch- of ecologisch materiaal aangetroffen, met uitzondering van dierlijk bot uit een afvalputje uit de 19^{de}/ 20^{ste} eeuw (Spoor nr. 1) en houtskoolbrokjes uit de zelas (Spoor nr. 4, Monster nr. 5).

8. De geologische opbouw ter plaatse van dit deel van de stadskern.

In het onderzoeksgebied zijn uitsluitend antropogene ophooglagen aangetroffen, die kunnen worden gedateerd in de periode van de 14^{de} t/m de eerste helft van de 20^{ste} eeuw.

Deze sporen kunnen in verband gebracht worden met de ontwikkeling van de stad Tholen sinds de 13^{de} eeuw en waarschijnlijk ook met industriële activiteiten met betrekking tot zoutwinning gedurende de Late Middeleeuwen.

9. *Het lokale, regionale, c.q. nationale belang van de aanwezige archeologische resten.*

De aangetroffen sporen uit de Late Middeleeuwen zijn van zowel lokaal, regionaal, alsook van bovenregionaal belang. Over de productie- en extractie van zout uit zelas, in zogenaamde zoutketen, is archeologisch relatief weinig bekend.

Ook historisch gezien is relatief weinig bekend over zoutproductie uit zelas en de bijbehorende installaties in de Late Middeleeuwen, die meestal direct ter plaatse van de randzones van de binnenstad, of buiten de steden gelokaliseerd waren. Als zodanig kunnen de aangetroffen laatmiddeleeuwse sporen van belang zijn voor zowel de Provincie Zeeland, alsook het aangrenzende gebied. Daarnaast bieden de ophooglagen inzicht voor wat betreft de bodemopbouw binnen de historische kern en ter plaatse van de verdedigingswerken van Tholen.

Globaal kunnen de onderzoeksresultaten een bijdrage leveren aan: (1) ‘De Middeleeuwen en vroegmoderne tijd in West-Nederland’ (hoofdstuk 16; Nationale Onderzoeksagenda Archeologie, NOaA), en (2) ‘Stad en platteland’ en de daaraan gekoppelde relevante subthema’s (thema 3; Provinciale Onderzoeksagenda Zeeland, POAZ).²²

10. *Informatie met het oog op toekomstig archeologisch onderzoek in het onderzoeksgebied, of in de omgeving van het onderzoeksgebied bij toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen.*

Ter plaatse van het niet onderzochte deel van het plangebied en de directe omgeving daarvan, dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van archeologische resten uit de Late Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd. Deze kunnen verband houden met zoutproductie en mogelijk ook met de restanten van de verdedigingswerken uit de 14^{de} eeuw en het eind van de 16^{de} eeuw. Tevens is het waarschijnlijk dat beneden de maximale verstoringsdiepte van de ondergrondse sloopwerkzaamheden nog archeologische resten aanwezig zijn uit de Middeleeuwen, aangezien de natuurlijke ondergrond tijdens de Archeologische Begeleiding niet is bereikt.

11. *De eventueel te nemen maatregelen of te treffen voorzieningen voor het behoud in situ van de hier aanwezige, behoudenswaardige archeologische vindplaatsen.*

De muurresten behorende bij de woningen van Kruittoren 17 - 25 zijn tijdens de Archeologische Begeleiding gedocumenteerd en vervolgens verwijderd. De laatmiddeleeuwse sporen (Spoor nr. 2, 3 en 4) zijn aangetroffen ter hoogte van de maximale verstoringsdiepte van de ondergrondse sloopwerkzaamheden en zullen in principe *in situ* behouden blijven. Deze structuren zijn daarom in het veld niet verwijderd. Het is echter niet bekend welke bodemverstorende activiteiten (omvang en diepte) plaats zullen vinden in het kader van de toekomstige bouw- en inrichtingsplannen. Concrete bouwplannen waren voor het plangebied nog niet vastgesteld op het moment van het opstellen van de voorliggende eindrapportage.

6.2 Waardering

Het waarderen van een vindplaats in overeenstemming met de KNA 3.3, Bijlage IV, waarderen van vindplaatsen, houdt in dat de kwaliteit van het bodemarchief wordt bepaald. Het vaststellen van de kwaliteit geschiedt op basis van belevingsaspecten, fysieke criteria en inhoudelijke criteria, die elk een score krijgen toegekend. Bij de eerste stap wordt nagegaan of een vindplaats vanwege zijn belevingswaarde, op basis van zijn schoonheid of herinneringswaarde, als behoudenswaardig kan worden aangemerkt.

²² Alkemade et al., 2008.

Bij de fysieke waardebeoordeling van een vindplaats wordt getoetst op basis van de criteria ‘gaafheid’ en ‘conservering’. Wanneer deze criteria samen leiden tot een bovengemiddelde score (vijf of zes punten) wordt de vindplaats als behoudenswaardig aangemerkt.

Bij de laatste stap, op basis van inhoudelijke criteria, wordt de vindplaats gewaardeerd op basis van het wetenschappelijk belang. Deze wetenschappelijke waarde wordt gemeten op basis van de criteria zeldzaamheid, informatiewaarde en ensemblewaarde. Zo kunnen vindplaatsen die middelmatig tot laag scoren op basis van de fysieke kwaliteit toch als behoudenswaardig worden aangemerkt. Dit op basis van hun grote wetenschappelijke belang, bij een score van zeven punten, of meer.

Bij vindplaatsen met een lagere inhoudelijke waardering wordt vervolgens nagegaan of het criterium representativiteit van toepassing is. Wanneer dat het geval is kan een voorstel worden gedaan voor een als behoudenswaardig aan te merken steekproef per categorie.

Waarden	Criteria	Scores		
		Hoog	Midden	Laag
Beleving	Schoonheid	Niet van toepassing		
	Herinneringswaarde	Niet van toepassing		
Fysieke kwaliteit	Gaafheid	3		
	Conservering		2	
Inhoudelijke kwaliteit	Zeldzaamheid	3		
	Informatiewaarde	3		
	Ensemblewaarde		2	
	Representativiteit	N.v.t.		

Tabel 4. Scoretabel waarderingscriteria.

Waardering op basis van belevingsaspecten

Schoonheid: dit belevingsaspect is niet van toepassing, omdat geen sprake is van een zichtbaar landschapselement.

Herinneringswaarde: de herinneringswaarde van het onderzoeksgebied wordt als laag beschouwd. Er is geen tastbare historische link tussen het onderzoeksgebied en de historische en hedendaagse context.

Op basis van het aspect beleving wordt de onderzoekslocatie als niet behoudenswaardig beschouwd.

Waardering op basis van fysieke criteria

Gaafheid: in het onderzoeksgebied zijn de muurresten van de woningen en de bijbehorende schuurtjes uit de periode 1885 - 1904 aangetroffen, met daaronder verschillende ophooglagen, die voornamelijk bestonden uit lagen met zand, zels en klei. In het onderste zel-aspakket zijn sporen uit de Late Middeleeuwen aangetroffen. De bodemopbouw is alleen lokaal verstoord door de dieper aangelegde kelders en waterputten. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat de ondergrond in het plangebied slechts in beperkte mate is verstoord en dat in het plangebied nog archeologische sporen aanwezig kunnen zijn uit de periode van de Late Middeleeuwen t/m het einde van de 19^{de} eeuw. De gaafheid wordt daarom als hoog aangemerkt.

Conservering: de conservering wordt als middelhoog ingeschat op basis van volgende parameters. De conservering van artefacten van de meeste anorganische vondstcategorieën is goed. De conserveringsgraad van organische artefacten, zoals (dierlijk) bot en hout, lijkt echter laag te zijn. In het onderzoeksgebied is alleen dierlijk bot aangetroffen in het afvalputje van Spoor nr. 1, dat uit het eind van de 19^{de} eeuw en/ of het begin van de 20^{ste} eeuw dateert. Objecten van metaal zijn tijdens de Archeologische Begeleiding (AB) niet aangetroffen.

Mogelijk houdt de slechte conservering van organische artefacten en metaal verband met het feit dat de meeste ophooglagen uit matig grof en fijn zand bestonden, waardoor gunstige condities voor conservering ontbreken. Daarnaast bleek het baksteenmateriaal van de drie laatmiddeleeuwse sporen in slechte staat te verkeren.

Op basis van het aspect fysieke kwaliteit wordt de onderzoekslocatie als behoudenswaardig aangemerkt (score 5 punten).

Waardering op basis van inhoudelijke criteria

De aangetroffen archeologische resten kunnen een bijdrage leveren aan kennis van de bewoningsgeschiedenis van Tholen gedurende de Late Middeleeuwen B en Nieuwe Tijd. Enerzijds verschaffen de aangetroffen ophooglagen inzicht in de opbouw van de bodem van de historische kern van Tholen en van de aangrenzende verdedigingswerken uit de 14^{de} eeuw en de late 16^{de} eeuw. De aangetroffen aangrenzende cirkelvormige structuren kunnen ook informatie verschaffen over zoutproductie uit zelas gedurende de Late Middeleeuwen (14^{de} - 15^{de} eeuw).

De aangetroffen archeologische sporen uit de Late Middeleeuwen zijn van lokaal en (boven)regionaal belang. Over het productieproces van zout uit zelas en gerelateerde structuren ter plaatse en in de omgeving van steden en grotere nederzettingen is tot nu toe nog weinig bekend. Voor zover bekend zijn alleen aan de Nassaulaan te Steenberg en soortgelijke laatmiddeleeuwse structuren aangetroffen, die in verband gebracht kunnen worden met de winning van zout uit zelas. De laatmiddeleeuwse sporen kunnen daarom een bijdrage leveren aan de kennis over zoutproductie gedurende de Late Middeleeuwen te Tholen, in Zeeland en de aangrenzende gebieden.

Daarnaast kan de ensemblewaarde als middelhoog worden aangemerkt. De aangetroffen ophooglagen kunnen waarschijnlijk ter plaatse van meer locaties in de binnenstad van Tholen aanwezig zijn. Duidelijke archeologische aanwijzingen voor het gebruik van zelas in de Late Middeleeuwen voor het ophogen van stedelijk gebied zijn bijvoorbeeld aangetroffen in Steenberg. Dit gebruik wordt in Steenberg gerelateerd aan de herbouw van de stad na de stadsbrand van 1366. Archeologische sporen voor zoutproductie in de Late Middeleeuwen zijn echter tot nu toe nauwelijks aangetroffen, noch te Tholen, noch elders in Zeeland en de aangrenzende gebieden, met uitzondering van de plaatsen Hulst en Steenberg. Ook de diachrone context lijkt beperkt, hoewel de ophooglagen een indicatie kunnen geven van de ontwikkeling van Tholen in de Late Middeleeuwen en daarna.

De representativiteit is nog laag/ niet van toepassing, aangezien vergelijkbare vindplaatsen van een goede fysieke kwaliteit in de omgeving nog niet zijn ontdekt. Potentieel zou de representativiteit in de toekomst hoog kunnen worden, wanneer in de omgeving meer van dergelijke vindplaatsen worden aangetroffen.

Ook op basis van het aspect inhoudelijke kwaliteit moet de onderzoekslocatie dus als behoudenswaardig (score 7 punten) worden aangemerkt. Dit betreft met name de sporen en de ophoogpakketten uit de Late Middeleeuwen.

7. Samenvatting, conclusies en aanbevelingen

7.1 Samenvatting en conclusies

Op 20 en 21 juni 2013 heeft SOB Research in opdracht College van Burgemeester en Wethouders van de Gemeente Tholen in het Plangebied Kruittoren 17 - 25 te Tholen (Gemeente Tholen) een Archeologische Begeleiding (AB, Protocol opgraven) uitgevoerd.

De Archeologische Begeleiding is uitgevoerd in het kader van de vergunningprocedure voor de sloop van vijf woningen en een aantal bijbehorende stenen schuurtjes, ter plaatse van de Kruittoren 17 - 25 te Tholen (Gemeente Tholen). Er waren nog geen concrete bouwplannen vastgesteld voor het plangebied. De oppervlakte van het plangebied bedroeg circa 850 vierkante meter. De oppervlakte van de te slopen bebouwing bedroeg circa 330 vierkante meter. Binnen deze laatste zone van circa 330 vierkante meter zijn de ondergrondse sloopwerkzaamheden onder Archeologische Begeleiding (AB) uitgevoerd. Deze zone betreft dan ook het onderzoeksgebied.

Het doel van de Archeologische Begeleiding (AB) was om na te gaan of er in het plangebied behoudenswaardige archeologische resten aanwezig waren ter plaatse van de zones waar de ondergrondse sloopwerkzaamheden zouden worden uitgevoerd. Wanneer dit het geval was, dienden de in het onderzoeksgebied aanwezige behoudenswaardige archeologische resten *in situ* te worden gedocumenteerd en *ex situ* te worden veilig gesteld. Dit voor zover deze resten niet *in situ* konden worden behouden.

In het onderzoeksgebied zijn uitsluitend antropogeen opgebrachte grondlagen waargenomen, tot aan de maximale ontgravingsdiepte van de ondergrondse sloopwerkzaamheden. De sequentie van deze lagen, zowel verticaal (stratigrafie) als lateraal door het onderzoeksgebied, is gedocumenteerd op basis van 5 profielen. Samenvattend kan worden geconcludeerd dat de grondlagen bestonden uit een (sub-) recent opgebracht pakket, waarschijnlijk samenhangend met de bouw van de woningen Kruittoren 17 - 25 tussen 1885 en 1904, met daaronder ophooglagen met zelas, zand en klei. Uit de analyse van de 5 profielen blijkt dat de ophooglagen sterk aflopen in noordelijke richting. Daarnaast blijkt dat op basis van het aangetroffen keramisch materiaal deze ophooglagen (de zelpakketten en de opgeworpen Afzettingen van Duinkerke) kunnen worden gedateerd in de 14^{de} eeuw en de 16^{de} tot en met de 18^{de} eeuw.

Tijdens de Archeologische Begeleiding (AB) zijn direct beneden het maaiveld bakstenen funderingen, twee waterputten, vier kelders en een afvalputje aangetroffen. Dit betrof de resten van de recente gesloopte woningen van de Kruittoren 17 - 25. Deze huizen - en dus ook de aangetroffen muurresten - dateerden uit de periode 1885 - 1904. Alleen uit het afvalputje (Spoor nr. 1) is keramisch materiaal en glas uit deze periode verzameld. Daarnaast zijn drie aangrenzende cirkelvormige sporen (Spoor nr. 2, 3 en 4) van baksteen aangetroffen, die op basis van de analyse van het baksteentype en -formaat in de Late Middeleeuwen B kunnen worden gedateerd (14^{de} - 15^{de} eeuw). Binnen en rondom deze laatste sporen is een pakket zelas aangetroffen. Deze sporen kunnen waarschijnlijk worden geïnterpreteerd als stookplaatsen en in verband worden gebracht met de productie van zout uit zelas, gedurende de 14^{de}/15^{de} eeuw. Hoogstwaarschijnlijk betreft het stookplaatsen voor het verwarmen van zoutpannen, gelegen binnen de contouren van een voormalige zoutkeet. Deze interpretatie wordt versterkt door de uitkomsten van de chemische analyse van het monster uit Spoor nr. 4 (Monster nr. 5) door Delft Solids Solutions en de vergelijkende historische en archeologische studie (Hoofdstuk 5).

7.2 Aanbevelingen

Ter plaatse van de Kruittoren 17 - 25 te Tholen, Gemeente Tholen, is de zone van de ondergrondse sloopwerkzaamheden volledig onderzocht door middel van een Archeologische Begeleiding (AB). Tijdens het archeologisch onderzoek zijn de archeologische resten die zijn aangetroffen en verstoord zouden worden, volledig gedocumenteerd en grotendeels *ex situ* veiliggesteld. De laatmiddeleeuwse sporen, Spoor nr. 2, 3 en 4 zijn na de afronding van het archeologische veldonderzoek *in situ* bewaard gebleven. De sporen uit deze periode zijn als behoudenswaardig aangemerkt.

Ten behoeve van de ontwikkelingsplannen binnen het plangebied zullen voor zover bekend vooralsnog geen verdere bodemversturende activiteiten worden ondernomen. Daarom wordt de uitvoering van archeologisch vervolgonderzoek op dit moment nog niet noodzakelijk geacht. Wanneer hier echter in de toekomst graafwerkzaamheden worden voorzien die dieper reiken dan de maximale verstoringsdiepte, zoals deze is aangehouden tijdens de in deze eindrapportage gepresenteerde Archeologische Begeleiding (AB), of buiten het onderzoeksgebied maar binnen het plangebied, wordt geadviseerd om nader archeologisch onderzoek te doen uitvoeren.

Voor de in de hier nu voorliggende rapportage gepresenteerde onderzoeksresultaten en aanbevelingen, dient contact opgenomen te worden met de bevoegde overheid en/ of wel diens archeologisch adviseur (zie Bijlage 1).

Literatuur

- Alkemade, M., R. M. van Heeringen en W. A. M. Hessing: Archeologiebeleid gemeente Tholen. Deel A: Beleidsnota archeologie; Vestigia rapportnummer V710-A; Vestigia Amersfoort: 2011
- Alkemade, M., M. Geerts, R. M. van Dierendonck (red.): Archeologie naar deltahoogte. Een onderzoek naar de Zeeuwse archeologiebeoefening; Provincie Zeeland: 2008
- Anon: Visscher-Romankaart van Zeeland; Alphen aan den Rijn: 1973
- Berendsen, H. J. A.: Landschappelijk Nederland; Assen: 1997
- Bosch, J. E. van den: Archeologisch Bureauonderzoek Kruittoren 17 - 25, Tholen, Gemeente Tholen; SOB Research, Heinenoord: 2012
- Bosch, J. E. van den: PvE Archeologische Begeleiding Kruittoren 17 - 25, Tholen, Gemeente Tholen; Versie: 130103-DEF; SOB Research, Heinenoord: 2013
- Broeke, P.W. van den: Turfwinning en zoutwinning langs de Noordzee-kust. Een verbond sinds de IJzertijd? Tijdschrift voor Watergeschiedenis 5; Hilversum: 2006
- Brugman, B. A., R. M. van Heeringen en R. Schrijvers: Archeologiebeleid gemeente Tholen. Deel B: Toelichting beleidskaart; Vestigia rapportnummer V710-B; Vestigia, Amersfoort: 2011
- College voor de Archeologische Kwaliteit (CvAK): Veldhandleiding Archeologie, Archeologie Leidraad 1; Zoetermeer: 2002
- Dekker, C.: De moertering op de Zeeuwse eilanden; Tijdschrift voor Waterstaatsgeschiedenis 5: 1996
- Depuydt, S.: Archeologische begeleiding en definitieve opgraving aan de Bierkaaistraat 18-30, Dubbele Poort 4-8 en Godsplein 2-10 te Hulst (Gemeente Hulst); ArcheoMedia Rapport A07-191-R (conceptversie); Capelle aan den IJssel, 2009
- Driel, L. van en A. Steketee: Zeeuwse plaatsnamen. Van Aardenburg tot Zonnemaire; Vlissingen: 1995
- Gemeente Tholen: Nota Archeologiebeleid; Tholen: 2012
- Gemeente Tholen: Bestemmingsplan kommen gemeente Tholen; Tholen: 2013
- Hollestelle, A.: Geschied- en Waterstaatkundige beschrijving van de waterschappen en polders in het eiland Tholen, 2^{de} druk; zonder plaats: zonder jaartal (1^{ste} druk 1915)
- Kraker, A. M. J. de en G. J. Borger (red.): Veen-vis-zout. Landschappelijke dynamiek in de zuidwestelijke delta van de Lage Landen; Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies 8; Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam: 2007
- Kruif, T. de et al.: Atlas van historische vestingwerken in Nederland, Zeeland; Utrecht: 2004

- Leenders, K. A. H. W.: Middeleeuws zout uit de Delta. Status questionis als basis voor nader onderzoek: 2010
- Mulder, E. F. J. de, M. C. Geluk, I. L. Ritsema, W. E. Westerhof en T. E. Wong: De ondergrond van Nederland; Groningen: 2003
- Nationale Onderzoeksagenda Archeologie (NOaA), versie 1.0 (www.noaa.nl): 2014
- Ova, I.: De zoutwinning in het zuidwestelijk zeekeleigebied en de invloed daarvan op het landschap; Boor en Spade 19: 1975
- Provincie Zeeland: Besluit van gedeputeerde staten van Zeeland van 12 mei 2009, houdende aanwijzing regeling aanvullende richtlijnen voor archeologisch onderzoek in de provincie Zeeland. In: Provinciaal Blad van Zeeland, Nummer 32, 2009; Provincie Zeeland, Middelburg: 2009
- Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE): Archeologisch Informatie Systeem (Archis2); Amersfoort: 2013
- Rijks Geologische Dienst: Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000. Kaartblad 49 Bergen op Zoom; Haarlem en Wageningen: 1984
- Robas Producties/ Topografische Dienst: Foto-atlas Zeeland; Den Ilp: 1989
- Sier, M. M. en A. A. A. Verhoeven (red.): Een opgraving in het veen: bewoningssporen uit de Romeinse tijd in de gemeente Borsele, Provincie Zeeland; ADC Rapport 76; Bunschoten: 2001
- Staring Centrum/ Stichting voor Bodemkartering (Stiboka): Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50.000. Kaartblad 49 West Bergen op Zoom; Stiboka, Wageningen: 1986
- Staring Centrum/ Stichting voor Bodemkartering (Stiboka): Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50.000. Toelichting bij Kaartblad 48 Oost Middelburg en 49 West Bergen op Zoom; Stiboka, Wageningen: 1987
- Stichting Infrastructuur Kwaliteitsboring Bodembeheer (SIKB/ CCvD): Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), versie 3.3; SIKB/ CCvD, Gouda: 2013 - 2014
- Stichting Stadsarcheologie Steenbergen: Verslag van het archeologisch bodemonderzoek op de stadswal langs de Nassaulaan februari/ maart 1997; Nr. 9703.3; Steenbergen: 1997
- Vos, P. C. en R. M. van Heeringen: Holocene geology and occupation history of the Province of Zeeland (SW Netherlands), in Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO Nr. 59, Holocene evolution of Zeeland (SW Netherlands), Scientific editor: M.M. Fischer, Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO; Haarlem: 1997

Geraadpleegde internetsites:

- <http://provinciezeeland.nl/cultuur/chs>
- <http://www.ahn.nl>
- <http://www.dinoloket.nl>
- <http://www.noaa.nl>
- <http://www.watwaswaar.nl>

Verklarende woordenlijst

antropogeen	veroorzaakt door menselijk handelen
archeologische indicator	aanwijzing voor de aanwezigheid in het verleden van mensen.
artefact	alle door de mens gemaakte of gebruikte voorwerpen
geul	rivier- of kreekbedding
Hollandveen	Alle veenpakketten die gedurende het Holocene zijn ontstaan met uitzondering van het basisveen. De definitie van 'Hollandveen' betreft dus in feite bijna alle veenpakketten die gedurende de afgelopen 8000 jaar zijn ontstaan
Holocene	jongste geologisch tijdvak (vanaf de laatste IJstijd: circa 9000 jaar voor Chr. tot heden)
<i>in situ</i>	bewaard gebleven op de oorspronkelijke plaats. Dit met name met betrekking tot onverstoorte archeologische sporen en vondsten
moertering	veenafraving, hoofdzakelijk ten behoeve van zoutwinning en de winning van brandstof (turf). Moertering kwam voornamelijk tot ontwikkeling in de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd. Grootschalige moertering lijkt immers samen te hangen met de opkomst van de steden in de Late Middeleeuwen, die een grote vraag naar brandstof genereerden. Hollandveen is van nature niet zouthoudend, omdat ze voornamelijk in een brak of zoet milieu werden gevormd. Het Hollandveen is pas na de overstromingen met zout water in de Duinkerke II-fase tussen circa 300 - 600 na Chr. verzilt (naar onderen toe afnemend in zoutgehalte). Dit betekent dat veenwinning behoefte van zoutwinning waarschijnlijk pas in de (Late) Middeleeuwen op grote schaal opgang is gekomen
Pleistoceen	geologisch tijdperk dat ongeveer 2 miljoen jaar geleden begon. De tijd van de IJstijden, maar ook van gematigd warme perioden. Het Pleistoceen eindigt met het begin van het Holocene
regressiefase	periode waarin het water zich terugtrekt (als gevolg van een daling van de zeespiegel of als gevolg van sluiting van strandwallencomplex) na een transgressiefase
transgressiefase	fase waarin de invloed van de zee zich over het land uitbreidt (als gevolg van stijging van de zeespiegel of als gevolg van erosie van het strandwallencomplex)

Bijlage 1

Administratieve gegevens

Projectnaam:	Archeologische Begeleiding, Protocol opgraven, Kruittoren 17 - 25, Tholen, Gemeente Tholen
Project nr.	2089-1305
Opdrachtgever:	College van Burgemeester en Wethouders van de Gemeente Tholen Hof van Tholen 2, 4691 DZ Tholen Contactpersoon: de heer G. H. Kooiker Tel: 0166 - 668302 Fax: 0166 - 663553 E-mail: kooiker.g@tholen.nl
Uitvoerder:	SOB Research Hofweg 13, Heinenoord Postbus 5060, 3274 ZK Heinenoord Contactpersoon: A. C. Mientjes Tel.: 0186 - 604 432 Fax: 0575 - 476 139 Mob.: 06 - 53151221 E-mail: sobresearch@wxs.nl
Bevoegde overheid:	College van Burgemeester en Wethouders van de Gemeente Tholen Hof van Tholen 2, 4691 DZ Tholen Contactpersoon: mevrouw N. Tiernego Tel: 0166 - 668560 Fax: 0166 - 663553 E-mail: Tiernego.N@tholen.nl
Archeologisch adviseur van de bevoegde overheid:	Contactpersoon: de heer K. J. R. Kerckhaert (OAS) Postbus 49, 4330 AA, Middelburg Tel.: 0118 - 670613 Fax: 0118 - 670880 Mob.: 06 - 20436477 E-mail: kjr.kerckhaert@scez.nl
Datum opdracht:	21 mei 2013
Datum conceptrapport:	22 oktober 2014
Datum definitief rapport:	31 juli 2015
Provincie:	Zeeland
Gemeente:	Gemeente Tholen
Plaats:	Tholen
Toponiem:	Kruittoren 17 - 25
Kadastrale gegevens:	Kadastrale Gemeente Tholen, Sectie N, nr. 46, 47, 48, 174, 175 en 1175.
Huidig grondgebruik:	Bebouwing, tuin
Toekomstige situatie:	Onbekend
Kaartblad:	49BN
Geologie:	Antropogene ophoogpakketten, op Afzettingen van Duinkerke IIIa, op Afzettingen van Duinkerke II, op Hollandveen, op Afzettingen van Calais
Geomorfologie:	Bebouwing/ oppervlaktewater
Bodentype:	Bebouwing/ oppervlaktewater
Grondwatertrap:	Bebouwing/ oppervlaktewater

NAP-hoogte maaiveld:	Circa 0.0 - 4.0 meter +NAP.
Coördinaten plangebied:	Zuidwest: 74.286/ 394.540 Zuidoost: 74.316/ 394.542 Noordwest: 74.282/ 394.604 Noordoost: 74.324/ 394.570
Oppervlakte plangebied:	Circa 880 vierkante meter.
Oppervlakte plangebied:	Circa 330 vierkante meter.
Kaart plangebied:	Zie Afbeelding 2, 3 en 4.
CMA/ AMK-status:	N.v.t.
CAA -nr.:	N.v.t.
CMA -nr.:	N.v.t.
ARCHIS-Monument nr.:	N.v.t.
ARCHIS-Vondstmelding nr.:	N.v.t.
ARCHIS-Waarneming nr.:	N.v.t.
ARCHIS-Onderzoeksmelding nr.:	57.246
ZAA-Vondstmelding nr.	N.v.t.
Deponering documentatie:	Zeeuws Archeologisch Archief (ZAA) Stichting Cultureel Erfgoed Zeeland (SCEZ) Postbus 49, 4330 AA Middelburg Het Schuitvlot Looierssingel 2, 4331 NK Middelburg Beheerder: de heer J.J.B. Kuipers Tel. : 0118 - 670879 E-mail: jjb.kuipers@scez.nl
Deponering vondsten:	Depothouder: Het College van Gedeputeerde Staten van de Provincie Zeeland Postbus 6001, 4330 LA Middelburg Contactpersoon voor de selectie/ de-selectie van vondstmateriaal: De heer R. M. van Dierendonck (SCEZ) Tel.: 0118 - 670877 E-mail: depot@scez.nl Deponering vondstmateriaal: Zeeuws Archeologisch Depot (ZAD) Stichting Cultureel Erfgoed Zeeland Het Schuitvlot Looierssingel 2, 4331 NK Middelburg Depotbeheerder: de heer H. Hendrikse Tel: 0118 - 670618 Mob. 06 - 57158771 E-mail: h.hendrikse@scez.nl
Deponering digitale documentatie:	E-depot (www.edna.nl)

Bijlage 2

Archeologische en geologische tijdschaal

	C14 B.P.	Geologie	Klimaat, landschap, vegetatie		Archeologische perioden	Cultuurnamen	
1500 n.C.							
1000	1000	Duinkerke III			Late Middeleeuwen		
					Karolingische tijd		
500		Duinkerke II	koeler vochtiger Subatlantisch		Merovingische tijd		
					Volkverhuizingstijd		
0	2000				Laat-Romeinse tijd		
					Midden-Romeinse tijd		
					Vroeg-Romeinse tijd		
		Duinkerke I			Late IJzertijd		
500					Midden IJzertijd	Zeljen	
					Vroege IJzertijd		
1000					Late Bronstijd		
1500	3000	Duinkerke 0	koeler droger Subboreaal		Midden Bronstijd	Hilversum- Draakstein	Elp
2000					Vroege Brons	Wikkeldraad	
2500	4000	Calais IV		loofbos	Laat-Neolithicum	Vlaardingse Vlaardingse	Stadvoet Kloobeker
3000						Trechterbeker	
3500		Calais III			Midden-Neolithicum		
4000	5000					Michelsberg	Haz
4500		Calais II	warm vochtig Atlantisch		Vroeg-Neolithicum	Swift	
5000	6000					Bandceramiek	
6000		Calais I			Mesolithicum		
7000	8000		warmer Boreaal	den			
8000			warmer Preboreaal	berk			
9000	10.000	jong dekzand II	kouder Late Dryas	toendra		Ahrensburg	
10.000			warmer Allerød	den berk	Laat-Paleolithicum	Tjonger	
11.000	12.000	jong dekzand I	k. Vroege Dryas	toendra		Hamburg	
12.000			warmer Belling	berk			
25.000		oud dekzand löss	Weichsel ijstijd	poolwoestijn			
50.000			warm Eemien	loofbos			
100.000					Midden-Paleolithicum		
150.000		keileem stuwwal	Saale ijstijd	landijs			
200.000					Vroeg-Paleolithicum		
250.000							
300.000 v.C.							

In het hierbij geboden overzicht worden de geologische en archeologische hoofdperioden weergegeven. De dateringen in de linkerkolom (voor en na Chr.) zijn gekalibreerd en bieden de betrouwbaarste dateringen. Bron: ROB, 1988.

Bijlage 3

Overzicht voor het Holocene gebied van de gebruikelijke lithostratigrafische indeling en de vertaling naar de lithostratigrafie van De Mulder et al., 2003

Gebruikelijke terminologie	Terminologie van De Mulder et al., 2003
Afzettingen van Duinkerke III (A, B)	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Walcheren
Afzettingen van Duinkerke II	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Walcheren
Afzettingen van Duinkerke I (A, B)	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Walcheren
Afzettingen van Duinkerke O	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Walcheren
Hollandveen	Formatie van Nieuwkoop, Hollandveen Laagpakket
Basisveen	Formatie van Nieuwkoop, Basisveen Laag
Afzettingen van Calais IV	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Wormer
Afzettingen van Calais III	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Wormer
Afzettingen van Calais II	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Wormer
Afzettingen van Calais I	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Wormer
Jonge Duin- en Strandafzettingen	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Schoorl
Oude Duin- en Strandafzettingen	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Zandvoort
Afzettingen van de Formatie van Twente (dekzand)	Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden
Afzettingen van de Formatie van Kreftenheye (rivierduinen)	Formatie van Boxtel, Laagpakket van Delwijnen
Afzettingen van de Formatie van Kreftenheye	Formatie van Kreftenheye
Afzettingen van de Formatie van Kreftenheye (Afzettingen van Wijchen)	Formatie van Kreftenheye, Laag van Wijchen
Afzettingen van Tiel III	Formatie van Echteld
Afzettingen van Tiel II	Formatie van Echteld
Afzettingen van Tiel I (A, B)	Formatie van Echteld
Afzettingen van Tiel O	Formatie van Echteld
Afzettingen van Gorkum IV	Formatie van Echteld
Afzettingen van Gorkum III	Formatie van Echteld
Afzettingen van Gorkum II	Formatie van Echteld
Afzettingen van Gorkum I	Formatie van Echteld

Bijlage 4

Delft Solids Solutions: Eindrapportage chemische analyse
zelas

14-DSS-0208

SOB Research
Mr. Antoine Mientjes
Postbus 5060
3274 ZK Heinenoord

Zel-as characterization

April 3rd, 2014

Dear Mr. Mientjes,

Please find enclosed the results of the investigations on your Zel-as sample that has been isolated in the historical center of Tholen, Zeeland, the Netherlands.

A number of experimental techniques and methodologies have been employed to identify the possible crystalline components as well the overall chemical composition of the Zel-as sample. A short description of these techniques is given below.

X-Ray Diffraction

The atomic and molecular structure can be attained by X-ray diffraction investigations. Crystalline atoms cause diffraction of an X-ray beam into specific directions, leading to typical reflections at certain characteristic positions in the XRD profile. In that way, the presence of crystalline matter can be identified; amorphous matter typical results in very broad, ill-defined reflections.

The X-ray powder diffraction (XRPD) patterns were recorded in a Bragg-Brentano geometry in a Bruker AXS D5005 diffractometer equipped with a graphite monochromator. Data collection was carried out at room temperature using monochromatic Cu radiation ($K\alpha_1 \lambda = 0.154056 \text{ nm}$) in the 2θ region between 5° and 90° , step size 0.02 degrees 2θ , counting time 20 s per step.

The sample, of about 20 milligrams , was deposited on a Si $\langle 510 \rangle$ wafer. Data evaluation was done with the Bruker Diffrac.EVA software.

Thermo Gravimetric Analysis

The weight loss as a function of temperature was investigated in a Mettler Toledo TGA/SDTA 851[°] analyzer in the temperature range of $20\text{-}1000^\circ\text{C}$ employing a ramp rate of 10°C/min . The investigation was performed in helium as well as in air using a flow of 100 ml/min of the respective gas.

Scanning Electron Microscopy with energy dispersive X-ray spectrometry (SEM-EDX)

The Scanning Electron Microscope (SEM) is often used when a "quick look" at a (solid) material is required. Not only topographical information is produced in the SEM, but information concerning the composition (and crystal structure) near surface regions of the material is provided as well. SEM often replaces the optical microscope because spatial resolution and depth of focus are superior.

In the SEM, a source of electrons is focused (in vacuum) into a fine probe that is rastered over the surface of the specimen. A detector follows simultaneously the electron beam and collects a reasonable fraction of the emitted electrons. In this way the whole specimen is scanned. The principle images produced in the SEM are of three types: secondary electron images, backscattered electron images, and elemental X-ray maps. The primary and secondary electrons are used for topographical information. By using signal modulation and amplification an image is built, which "looks" just like the object. With an X-ray detector information about the elemental composition in the near surface region is obtained.

The analysis is performed with a Hitachi TM-3030 showing sample surface morphology in contrast differences. The magnification range is 15x to 30.000x.

X-ray microanalysis for determination of the chemical composition of solid samples, is performed using an Oxford SwiftED3000 energy dispersive X-ray (EDX) spectrometer system to detect and analyze all elements simultaneously starting from carbon and heavier elements. In this way elemental information from a sample of only a few microns volume can be obtained and it provides relative detection limits in the order of a tenth of mass percent. A typical penetrating depth is about 1 μm depending on the electron beam and the sample material.

Results & Discussion:

Prior to the use of any experimental technique, the sample has first been dried in an oven at 90°C for 12 h until a constant weight has been obtained. Subsequently, the dried sample has been milled in a ball mill to homogenize the sample and enable representative sampling.

The weight loss obtained during the above-mentioned drying step was 35 wt.% and should mostly be attributed to removal of water. The dry and milled sample was then characterized by x-ray diffraction to obtain information on the presence of possible crystalline phases and by thermo gravimetric analysis (TGA) to monitor the decomposition of the sample in air and in helium. When using air, organic carbon-containing species that are present will decompose and leave the sample as CO₂ resulting in a weight loss whereas in the presence of helium, the carbonaceous species will not decompose into CO₂ and thus will present a different weight loss.

In Figure 1, the XRD pattern of the dried powder sample is shown. In order to conclude on the speciation of the crystalline phase(s) present, the experimental pattern has been reconstructed by means of the ICDD pdf4 database. This clearly illustrates that a strong contribution from quartz (crystalline SiO_2) is present accompanied by smaller contributions of crystalline KSi_3AlO_8 , (Orthoclase), CaCO_3 (calcite) and KCl (sylvite). In addition, no distinct diffuse contribution from amorphous matter can be observed. This could indicate that the majority of the sample is composed of crystalline matter.

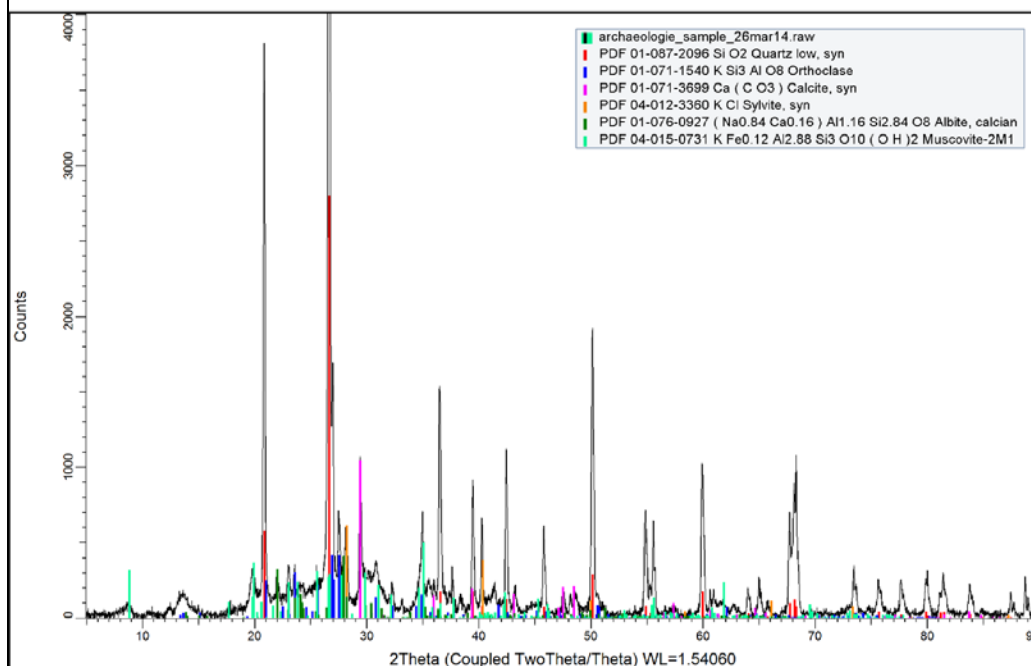


Figure 1. Experimental XRD pattern including phase identification of the powdered Zel-as sample.

TGA experiments in air and in helium evidence different weight losses. As can be observed in Figure 2, the weight loss obtained in the presence of air is determined at 20 wt.% and is slightly higher than the weight loss of 18 wt.% obtained in helium, suggesting the additional decomposition of some carbon containing phases.

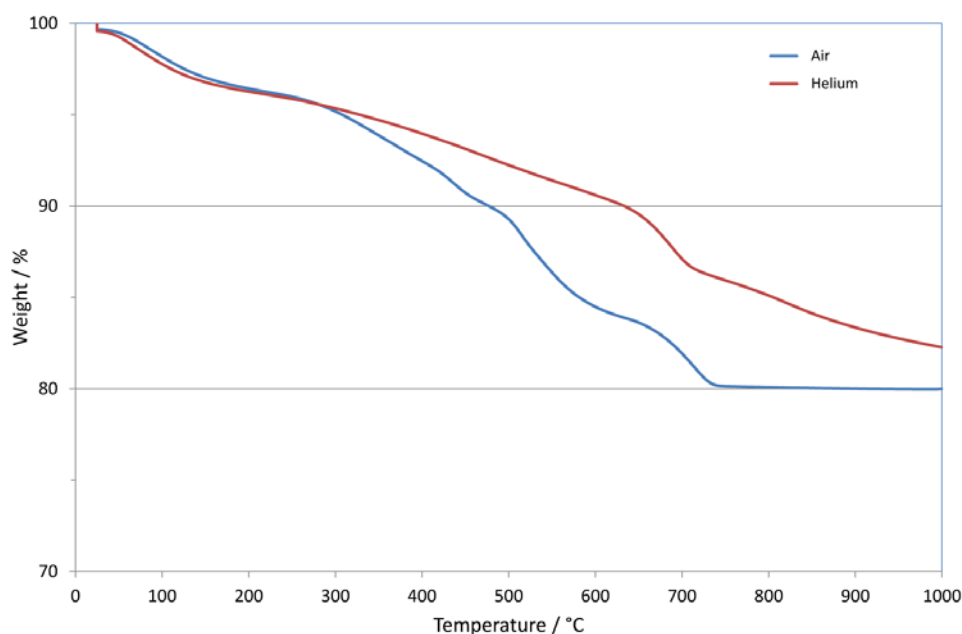


Figure 2. TGA profiles of the Zel-as sample recorded in the presence of air and in helium; the y-axis represents the relative sample weight present at a certain temperature.

Interestingly, the sample weight in air becomes constant after 750°C implying that no further decomposition occurs in the temperature range 750-1000°C. In helium, the decomposition process seems to occur slower.

Based on the above-listed results, at a temperature of 800°C we have additionally prepared a specimen by heating a larger amount of sample in a furnace and the sample so-obtained has been investigated for its elemental composition in a SEM-EDX set-up.

Figure 3 shows the different morphologies and colors of the various stages of the sample: left the as-received sample; middle the dried and milled sample; right the milled sample after air heat treatment at 800°C. The sample treated at 800°C clearly shows a dissimilar color (orange-brown) compared to the grayish dried sample; the removal of the carbon-containing organic phase results in a clear color change and is thus mostly responsible for a grayish-black appearance of the original sample.

The SEM-EDX investigations could shed further light on the elements present in the sample after removal of the organic carbon-containing species. This composition thus represents 80% of the overall dry sample weight. Please note that due to the use of conductive carbon tape in the electron microscope, carbon could not quantitatively be detected as element in the sample.



Figure 3. The different stages of the sample: left the as-received sample; middle the dried and milled sample; right the milled sample after air heat treatment at 800°C.

The elemental composition of the sample heated at 800°C and subsequently analyzed in the SEM-EDX is listed in the table below and the corresponding micrograph is depicted in Figure 4.

Element	AN	Series	Net un.	C norm.	C
			[wt. %]	[wt. %]	
Oxygen	8	K-series	35716	40.21	48.59
Silicon	14	K-series	67079	16.28	19.67
Calcium	20	K-series	35315	12.61	15.23
Iron	26	K-series	5749	4.66	5.63
Aluminium	13	K-series	16130	4.20	5.07
Magnesium	12	K-series	9938	3.03	3.66
Potassium	19	K-series	3776	1.10	1.33
Sodium	11	K-series	1494	0.68	0.82
Total:			82.77	100.00	

It can be concluded that the elements oxygen, silicon, calcium, iron, aluminium, magnesium and potassium represent the majority of the chemical composition of the sample, mostly in line with the results from x-ray diffraction. This in total sums up to approx. 83 wt.%. It is estimated that furthermore a few % of carbon is present in the sample, which should mostly be attributed to the CaCO_3 (calcite) phase present.

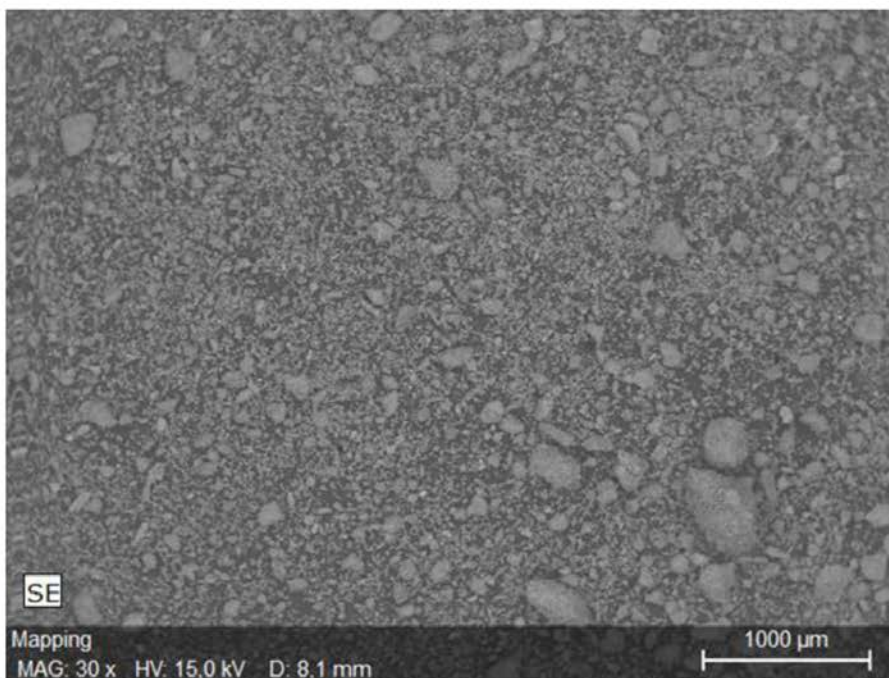


Figure 4. Micrograph of the milled and subsequently air heat-treated (800°C) sample of Zel-as.

We trust to have given you a clear overview of the chemical characteristics of your Zel-as sample. Should you have any questions, please do not hesitate to contact us.

Sincerely yours,
Delft Solids Solutions B.V.

Johan Groen

Bijlage 5

Overzicht Profielkolommen en boringen

Profiel nr. 1 (Put nr. 1)

hoogte top profiel: 0.1 meter +NAP

0.00 - 0.33	zand, matig fijn, donker bruingrijs, puinbrokken, plastic, (sub-)recent ophoogpakket
0.33 - 0.50	zand, matig fijn, licht grijsbruin, zwak kleiig, heterogeen, met roestvlekken, met puinspikkels, bioturbatie, ophoogpakket (Laag 3)
0.35 - 0.50	zand, matig fijn, roodbruin, heterogeen, zelas (overlappend over Laag 2)

Boring nr. 1 (Put nr. 3, Spoor nr. 2)

hoogte top Boring: 1.04 meter +NAP

0.00 - 0.10	klei, matig zandig, roodbruin, baksteenbrokjes, houtskoolspikkels, zelas (vulling Spoor nr. 2)
0.10 - 0.15	zand, grijs laagje
0.15 - 0.45	klei, matig zandig, veel baksteenbrokjes, houtskoolspikkels, zelas (vulling Spoor nr. 2)
0.45 - 1.80	zand, matig fijn, grijs, met kleibrokjes, top geroerd, overgang scherp

Boring nr. 2 (Put nr. 3, Spoor nr. 3):

hoogte top Boring: 0.95 meter +NAP

0.00 - 0.10	klei, matig zandig, bruin, baksteenbrokjes, houtskoolspikkels, zelas
0.10 - 0.25	klei, matig zandig, roodbruin, baksteenbrokjes, houtskoolspikkels, zelas
0.25 - 0.50	klei, sterk zandig, matig gerijpt, grijs, overgang scherp

Boring nr. 3 (Put nr. 3, Spoor nr. 4):

hoogte top Boring: 0.95 meter +NAP

0.00 - 0.05	baksteenbrokken (rood)
0.05 - 0.15	klei, matig zandig, matig gerijpt, zwart, veel houtskool (Monster nr. 5), zelas
0.15 - 0.50	klei, matig zandig, matig gerijpt, grijs, top geroerd, overgang scherp

Bijlage 6

Fotolijst

Fotonummer	Put	Vlak	Spoornummer	Profiel/ Coupe	Fotograaf	Fotorichting	Datum	Omschrijving
1	1	1			H. H. J. Uleners	Varia	20-6-2013	Zone garage
2	1			1	H. H. J. Uleners	Zuidoost	20-6-2013	Overzicht Profiel nr. 1
3	2	1			H. H. J. Uleners	Varia	20-6-2013	Zone tussen garages en bebouwing
4	2		1		H. H. J. Uleners	Varia	20-6-2013	Afvalputje uit circa 1900
5	3		996		H. H. J. Uleners	Varia	20-6-2013	Kelders onder bebouwing uit circa 1900
6	3		997		H. H. J. Uleners	Varia	20-6-2013	Waterput uit circa 1900
7	3	1	2/3/4		H. H. J. Uleners	Varia	21-6-2013	Drie cirkelvormige, aangrenzende bakstenen structuren; mogelijk LME
8	3			2	A. C. Mientjes	Zuidwest	21-6-2013	Overzicht Profiel nr. 2
9	3			3	A. C. Mientjes	Zuidoost	21-6-2013	Overzicht Profiel nr. 3
10	3			4	A. C. Mientjes	Zuidoost	21-6-2013	Overzicht Profiel nr. 4
11	3			5	A. C. Mientjes	Zuidwest	21-6-2013	Overzicht Profiel nr. 5
12	3	1			H. H. J. Uleners	Varia	21-6-2013	Overzichtsfoto's van onderzoeksgebied (locatie AB)

Bijlage 7

Tekeningenlijst

Tekening nr.	Datum	Put	Profiel nr.	Schaal	Tekenaar	Omschrijving
1	21-06-2013	3	2, 3, 4 en 5	1: 20	A. C. Mientjes	Overzichtstekeningen van Profiel nr. 2, 3, 4 en 5 aan de zuid-, west- en oostzijde van het onderzoeksgebied

Bijlage 8

Vondstenlijst

Vondst nr.	Put	Vlak	Spoor nr.	Profiel	Code	Tekening nr.	Datum	Opmerkingen	Dat. Begin	Dat. Eind	Dat. Specifiek
1	1				KER		20-6-2013	Uit Laag 3	NTA	NTB	16 ^{de} t/m 18 ^{de} eeuw
2	3				KER		21-6-2013	Uit laag 2 (zelas)	LMEB	LMEB	14 ^{de} eeuw
3	2		1		KER & GLS		21-6-2013	Uit beervulling	NTC	NTC	1ste helft 20 ^{ste} eeuw
4	3	1			KER		21-6-2013	Uit de top van laag 1 (of onderkant laag 2)	LMEB	LMEB	14 ^{de} eeuw
5	3			4	KER	1	21-6-2013	Uit laag 4	LMEB	LMEB	14 ^{de} eeuw

Bijlage 9
Vondstmateriaal

Keramisch materiaal																
Vondst nr.	Volg code	Mat.	Code	Type	Omschrijving	Compleet	Rand	Bodem	Wand	Aantal Fragmenten	Dat. Begin	Dat. Eind	Dat. Specifiek	Gewicht in gram	Doos nr.	Inventaris nr.
1	a	KER	ROOD	ROODVAT	Handvat, wandfragmenten, aan beide zijden geglazuurd				3	3	NTA	NTB	17 ^{de} en 18 ^{de} eeuw		1370	1370-001
1	b	KER	ROOD	ROODGRAP	Oor met aan binnenzijde glazuur, wand		1		1	2	NTA	NTB	16 ^{de} en 17 ^{de} eeuw	119	1370	1370-001
2	a	KER	GRS	GRSKAN	Onder meer een oor		1	2	4	7	LMEB	LMEB	14 ^{de} eeuw	571	1370	1370-002
3	a	KER	STGL	KEULEN	Mogelijk inmaakpot	1				1	NTC	NTC	1ste helft 20 ^{ste} eeuw		1370	1370-003
3	b	KER	PORSELEI		Beeldjes (wit en polychroom)				3	3	NTC	NTC	1ste helft 20 ^{ste} eeuw		1370	1370-003
3	c	KER	INDUSWIT	PORBORD & PORKOP	Fragmenten/ complete bordjes en kopjes, o.m. uit Maastricht (Petrus Regout & Co)	3	2			5	NTC	NTC	1ste helft 20 ^{ste} eeuw	1588	1370	1370-003
4	a	KER	STGKAN	SIEGBURG	Bijna complete kan uit top van opgeworpen Afzettingen van Duinkerke, misbaksel	1				1	LMEB	LMEB	14 ^{de} eeuw	801	1370	1370-004
5	a	KER	GRS						1	1	LMEB	LMEB	14 ^{de} eeuw		1370	1370-005
5	b	KER	ROOD				1			1	LMEB	LMEB	14 ^{de} eeuw	13	1370	1370-005

Keramisch bouw materiaal																
Monster nr.	Volg code	Mat.	Code	Type	Omschrijving	Aantal	Lengte in mm.	Breedte in mm.	Dikte in mm.	Dat. Begin	Dat. Eind	Datering Specifiek	Gewicht	Opmerkingen	Doos nr.	Inventaris nr.
2	a	BAKSTEEN	BOUWMATERIAAL	OVEN	Vrij zachte baksteen	1		100	40	LMEB	LMEB	14 ^{de} / 15 ^{de} eeuw		Fragment	1370	1370-006
2	b	BAKSTEEN	BOUWMATERIAAL	OVEN	Vrij zachte baksteen	1		135	70	LMEB	LMEB	14 ^{de} / 15 ^{de} eeuw		Fragment	1370	1370-006
2	c	BAKSTEEN	BOUWMATERIAAL	OVEN	Vrij zachte baksteen	1				LMEB	LMEB	14 ^{de} / 15 ^{de} eeuw	4550	Fragment: afmetingen niet meetbaar	1370	1370-006
3	a	BAKSTEEN	BOUWMATERIAAL	OVEN	Vrij zachte baksteen	1		100	40	LMEB	LMEB	14 ^{de} / 15 ^{de} eeuw		Fragment	1370	1370-007
3	b	BAKSTEEN	BOUWMATERIAAL	OVEN	Vrij zachte baksteen	1		100	40	LMEB	LMEB	14 ^{de} / 15 ^{de} eeuw	1200	Fragment	1370	1370-007
4	a	BAKSTEEN	BOUWMATERIAAL	OVEN	Vrij zachte baksteen	1			45	LMEB	LMEB	14 ^{de} / 15 ^{de} eeuw		Fragment	1370	1370-008
4	b	BAKSTEEN	BOUWMATERIAAL	OVEN	Vrij zachte baksteen	1		110	55	LMEB	LMEB	14 ^{de} / 15 ^{de} eeuw	1350	Fragment	1370	1370-008

Glas										
Vondstnr.	Volg code	Materiaal	Omschrijving	Compleet aantal	Datering Begin	Datering Eind	Datering Specifiek	Opmerkingen	Doos nr.	Inventaris nr.
3	d	GLS	Azijnflesjes, haarolie, apotheekflesjes	6	NTC	NTC	1ste helft 20 ^{ste} eeuw	Gewicht = 512 gram	1370	1370-003

Bijlage 10
Sporenlijst

Spoor nr.	Put nr.	Vlak	Type	Diepte bovenkant spoor	Interpretatie	Dat.	Textuur en inhoud	Omschrijving	Contemporain met	Datum	Auteur spoorformulier	Spoor vervalt
1	2	1	BEERPUT	1.61 +NAP	afvalputje	NTC	Beer met glas en aardewerk, eierschaal, dierlijk bot			20-6-2013	H. H. J. Uleners	Nee
2	3	1	ONDUIDELIJK	1.44 - 1.60 meter +NAP (circa 1.3 meter –MV)		LMEB	Roodoranje baksteen (slecht bewaard), 3 bakstenen breed, aan de noordoost kant een leemrand (licht grijs, zwak zandig)	Cirkelvormig, 2.94 meter diameter	Spoor nr. 3 en 4	21-6-2013	A. C. Mientjes	Nee
3	3	1	ONDUIDELIJK	1.44 - 1.60 meter +NAP (circa 1.3 meter –MV)		LMEB	Rode bakstenen vloertje, spoor met baksteenpuin gevuld	Cirkelvormig, 0.72 meter diameter	Spoor nr. 2 en 4	21-6-2013	A. C. Mientjes	Nee
4	3	1	ONDUIDELIJK	1.44 - 1.60 meter +NAP (circa 1.3 meter –MV)		LMEB	Baksteenbrokken en lichtgrijs lemig zand (specie)	Onregelmatig cirkelvormig, 0.98 meter diameter	Spoor nr. 2 en 3	21-6-2013	A. C. Mientjes	Nee
996	3	1	SUBRECENTE KELDERS (4*)	2.80 meter +NAP	gierkelders	NTC	IJsselsteentjes, dakpannen, plastic, onderin beer			21-6-2013	H. H. J. Uleners	Nee
997	2	1	SUBRECENTE WATERPUTTEN (2*)	2.80 meter +NAP		NTC	Machinaal vervaardigde bakstenen, koud gestapeld			21-6-2013	H. H. J. Uleners	Nee

Bijlage 11

Monsteranalyse²³

Monsternummer	Put	Spoornummer	Datum	Opmerkingen
1	2	1	20-6-2013	Beer uit circa 1900
2	3	2	21-6-2013	Baksteenmonster
3	3	3	21-6-2013	Baksteenmonster
4	3	4	21-6-2013	Baksteenmonster
5	3	4	21-6-2013	Zelas-monster Spoor nr. 4 uit Boring nr. 3; de zelas is aangetroffen onder de baksteenfragmenten

²³ Zie ook Bijlage 8: Keramisch bouw materiaal.

Bijlage 12

SOB Research: Gegevens



SOB Research
Instituut voor Archeologisch en Aardkundig Onderzoek B.V.

Bezoekadres Hoofdvestiging: Hofweg 13, Heinenoord
Bezoekadres Regio Oost: Voorsterweg 166, Empe

Postadres: Postbus 5060
3274 ZK Heinenoord

Telefoon: 0186 - 604432 Hoofdvestiging Heinenoord
0575 - 476439 Regio Oost
Fax: 0575 - 476139
E-mail: sobresearch@wxs.nl
Internet: www.sobresearch.nl

Directeur: Jhr. J. E. van den Bosch
Raad van Advies: J. van de Erve (Voorzitter)
Prof. dr. ir. J. T. Fokkema (Vicevoorzitter)
J. van Kerchove (Secretaris)

Rabobank Noord- en Oost-Achterhoek 3543.43.181

BIC RABONL2U

IBAN NL22 RABO 0354 3431 81

KvK Rotterdam 24346983

BTW nr. NL 8118.55.600.B01