

Verslag Tutorial Ceramic Studies, Faculteit Archeologie, Universiteit Leiden.

Fabric Analyse van Majolicategels uit het Kasteel van Breda

Ivonne Lempke

Studentnummer: 0138746

Docent: Dr. A. van As

Den Haag, mei 2008

Inhoudsopgave

	Voorwoord	3
1	Inleiding	4
1.1	Onderzoeksopzet	4
1.1.1	Doelstelling	4
1.1.2	Probleemstelling c.q. hypothese	5
1.1.2.1	Deelvragen	5
1.1.3	Definities	5
1.1.4	De theorie	5
1.2	Methodiek	7
2	Achtergrondinformatie	9
2.1	Recent technologisch onderzoek	9
2.2	Majolica	10
2.3	Het kasteel van Breda	11
2.3.1	De tegels uit het kasteel van Breda	12
2.4	De potentiële productieplaatsen	13
2.4.1	Antwerpen	13
2.4.2	Bergen-op-Zoom	14
3	De tegels	16
4	Analyse	37
4.1	Korreltypes	37
4.2	Korrelgroepen	38
4.3	Bakselgroepen	38
4.4	Conclusie	40
5	Referentiegroepen en vergelijkingsgroepen	41
5.1	Inleiding	41
5.2	De variabelen nader bekeken	44
5.3	Samenvatting referentie en vergelijkingsgroepen	52
5.4	De hypothesen	53
6	Conclusie	56
	Nawoord	58
	Literatuurlijst	59
	Bijlage: gegevenstabel korrels	62

Voorwoord

Dit onderzoek vindt plaats in het kader van de Tutorial Ceramic Studies van de faculteit Archeologie aan de Universiteit Leiden. Het onderzoek is uitgevoerd in het eerste half jaar van 2008 onder begeleiding van dhr. dr. A. van As, dhr. L.F.H.C. Jacobs en dhr. N.C.F. Groot.

Het onderzoek sluit aan bij het onderzoek naar het kasteel van Breda door Van den Eynde en het onderzoek naar majolica in Antwerpen van Caignie. Hun vraag naar de herkomst van de majolicategels uit het kasteel van Breda is het uitgangspunt van dit onderzoek. De auteur is hen zeer erkentelijk voor de moeite die zij hebben gedaan om dit onderzoek mogelijk te maken. Ook het Breda's museum en de afdeling archeologie van de gemeente Antwerpen en de gemeente Bergen-op-Zoom is dank verschuldigd voor het beschikbaar stellen van de tegels.

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Onderzoeksopzet

1.1.1 Doelstelling

De doelstelling van dit onderzoek is het onderzoeken van de mogelijke herkomst van het baksel van de majolicategels uit het kasteel van Breda.¹ De tegels zijn afkomstig uit het paleis van de Nassau's te Breda. De tegels zijn tijdens de bouw van het paleis waarschijnlijk in de grote zaal of de galerij die hiernaar toe leidt aangebracht. De bouw van het paleis is door Hendrik III van Nassau-Breda gestart in 1536. De einddatum van de bouwcampagne is niet volledig duidelijk. Na de plotselinge dood van Hendrik III in 1538, werd de bouw voortgezet door zijn zoon Réne van Chalon tot ca. 1540.

De productieplaats van de majolicategels is niet zeker. Op grond van historische gegevens en stilistische kenmerken zijn de tegels aan Antwerpen toegewezen.² De afwijkende vorm van de tegels en de aanwezigheid van alternatieven voor de productie in Antwerpen maken deze toewijzing echter verre van zeker. *Fabric* analyse kan mogelijk een aanwijzing geven om de productie toch aan Antwerpen of aan één van de alternatieve productieplaatsen toe te wijzen.

Waarom zijn de tegels aan Antwerpen en aan Guido Andries/di Savino toegeschreven?

De claim op basis waarvan de tegels van Breda aan Antwerpen toegeschreven kunnen worden is als volgt. Er is vergelijkingsmateriaal gevonden in de vorm van een vierkante tegel met een geschilderd patroon zeer gelijkend op de vorm van de Bredase tegels, ook deze tegel bezit een geschilderd oog. Daarnaast zijn vierkante tegels bekend met een meanderpatroon met daartussen concentrische cirkels en bloemen. Ook dit patroon (met uitzondering van de leeuwen die erop voorkomen) komt sterk overeen met de tegels van Breda. Daarnaast is op deze tegels ook het kleurgebruik en de blauwe omlijning van de patronen in overeenstemming met de Bredase tegels. Deze vergelijkbare tegels lijken een vereenvoudigde vorm van de Bredase tegels. Deze tegels worden op basis van de getuigenis van dhr. Claes, gepubliceerd door dhr. Laurent, aangenomen als zijnde afkomstig uit de pottenbakkerij De Zalm van Guido Andries en zijn opvolgers. Het bewijs dat er in de tijd die dhr. Claes beweert een nieuwe straat (Nationalestraat) aangelegd is door het woonblok waar pottenbakkerij De Zalm heeft gestaan, maakt zijn bewering aannemelijk. Op basis van de overeenkomst met dit vergelijkingsmateriaal worden de Bredase tegels ook aan pottenbakkerij De Zalm van Guido Andries toegeschreven. De vergelijkbare vierkante tegels zijn gedateerd rond 1540-50 en kunnen door Guido Andries zijn opvolgers op basis van het patroon of resten van de tegels van Breda gemaakt zijn. Omdat de tegels van Breda in het tweede kwart van de 16^e eeuw gedateerd worden moeten ze door Guido Andries of zijn opvolgers ontworpen en geproduceerd zijn. Wat aannemelijk wordt doordat Hendrik meerdere producten in Antwerpen heeft laten maken.³

Deze stelling kan op verschillende fronten in twijfel worden getrokken. De hierboven genoemde tegels zijn waarschijnlijk een navolging van de vloer van Breda, de overeenkomst is dusdanig groot dat dit zeer aannemelijk is. Maar dat is geen ultiem bewijs dat daarom de Bredase tegels ook in Antwerpen geproduceerd zijn. De toeschrijving aan de nu bekende 16^e eeuwse pottenbakker Guido Andries of Guido di Savino is daarmee ook niet valide en in ieder geval wetenschappelijk niet te toetsen.⁴

Dit neemt niet weg dat productie in Antwerpen wel aannemelijk is, echter niet op basis van bovengenoemde gronden. Het is aannemelijk aangezien Antwerpen in de eerste helft van de 16^e eeuw de grootste majolica productie en kennis op dit gebied bezat. De Bredase tegels passen echter niet in de stijl van de Antwerpse productie. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat de conceptie van de tegelvloer, de vorm en decoratie niet in Antwerpen is ontstaan. Daarnaast is het onduidelijk of de tegels in

¹ Het gaat hier om de herkomst van het baksel, aangezien deze vergeleken kan worden met de baksels van tegels uit de verschillende productieplaatsen. Men kan hier niet spreken van de herkomst van de tegels, omdat het baksel meegenomen kan zijn naar een andere productieplaats. Ook is het lastig te spreken van de herkomst van de klei, aangezien deze bij majolica altijd uit een mengsel bestaat.

² Groneman 1959, 11; Oost & Veeckman 2002, 29; Caignie 2006, 233/34.

³ Groneman 1959, 11-19.

⁴ Mondelinge mededeling G. van den Eynde.

Antwerpen geproduceerd zijn, omdat ook de productiemethoden niet aantoonbaar in Antwerpen gebruikt zijn. Mogelijk dat op basis van het baksel de overeenkomst met Antwerpen wel vastgesteld kan worden.

1.1.2 Probleemstelling c.q. hypothese

De vraagstelling waarop door middel van dit onderzoek antwoord gegeven wordt is de volgende:
Is het aannemelijk op grond van een macroscopische vergelijking tussen het baksel van de majolicategels uit het kasteel van Breda en de bakfels van de productieplaatsen uit de referentiecollectie dat het eerstgenoemde baksel uit een van deze productieplaatsen afkomstig is?

1.1.2.1 Deelvragen

Naast de vraag die de probleemstelling vormt wordt tijdens het onderzoek antwoord gegeven op deelvragen:

1. Welke majolicategelcomplexen komen in aanmerking om als vergelijkingscollectie voor dit onderzoek te dienen?
2. Kunnen op basis van *fabric* analyse de bakfels van de verschillende productieplaatsen van elkaar onderscheiden worden?
3. Kan op basis van *fabric* analyse binnen een productieplaats een verdere onderverdeling gemaakt worden? Bijvoorbeeld naar vindplaats.
4. Welke vervolgonderzoeken zijn mogelijk die de probleemstelling verder kunnen beantwoorden?

1.1.3 Definities

Dit onderzoek bestaat voor een belangrijk deel uit *fabric* analyse. Deze onderzoeksmethode wordt door Orton, Tyers en Vince gedefinieerd als het onderzoek en de classificatie van aardewerk op basis van de karakteristieken van de klei *body* waar het aardewerk van gemaakt is.⁵ Daarbij wordt *fabric* gedefinieerd als de samenstellende delen van een gebakken keramisch product, namelijk de klei(matrix), de poriën en de inclusies.⁶

Stienstra deelt de materiële kenmerken van aardewerk op in drie onderdelen, namelijk *fabric*, textuur en compositie. De definitie van *fabric* van Stienstra is specifiekere dan bovenstaande, namelijk de ruimtelijke spreiding en oriëntatie van de componenten in de klei *body*. Textuur definieert hij als de uiterlijke kenmerken (vorm, grootte e.d.) van de individuele componenten. Tot slot definieert hij compositie als de mineralogische en chemische opbouw van de *body* en haar componenten.⁷ Deze studie omvat de analyse van de *fabric* en de textuur van het aardewerk.

1.1.4 De theorie

Voor deelvraag 1 moeten referentiebakfels gezocht worden die representatief zijn voor de majolicaproductie van de productiecentra die actief waren in de omgeving van en in de tijd van de tegels van Breda.

De eerste mogelijkheid is dat het baksel gedeeltelijk gevormd is van lokale klei in de omgeving van Breda en dat de tegels op de bouwplaats van het paleis vervaardigd zijn. Hiervoor zijn echter geen aanwijzingen gevonden. Deze mogelijkheid wordt daarom niet verder onderzocht. Ook omdat in dit geval het baksel met een kleimonster vergeleken zou moeten worden, wat in het kader van dit onderzoek niet uitvoerbaar is.

De tweede mogelijkheid is dat het baksel gedeeltelijk gevormd is van lokale klei uit de omgeving van Antwerpen. In Antwerpen zijn uit de 16^e eeuw uit schriftelijke bronnen meerdere pottenbakkers bekend.⁸ Bij diverse opgravingen zijn pottenbakkersovens met pottenbakkersafval aangetroffen.⁹ Er worden voorwerpen van verschillende vindplaatsen meegenomen in het onderzoek.

⁵ Orton et al. 1993, 67.

⁶ Orton et al. 1993, 67 en Van As 2001, 14.

⁷ Stienstra 1986, 30-31.

⁸ Dumotier 1999, 107 en Dumotier 2002, 39.

⁹ Veeckman 1999, 114 en Oost & Veeckman 2002, 52.

De derde mogelijkheid is dat het baksel gedeeltelijk gevormd is van lokale klei uit de omgeving van Bergen-op-Zoom. In Bergen-op-Zoom zijn vanaf 1517 plateelbakkers actief geweest.¹⁰ Er konden zes fragmenten van pottenbakkersafval uit deze stad in het onderzoek worden meegenomen.¹¹

De vierde mogelijkheid is dat het baksel gedeeltelijk gevormd is van lokale klei uit de omgeving van Utrecht. In Utrecht is pottenbakkersafval aangetroffen, waaronder zich majolicategels bevonden, die gedateerd worden in het midden van de 16^e eeuw.¹² Deze tegels worden echter om praktische redenen niet meegenomen in het onderzoek.

Deelvraag 2 is gebaseerd op een aantal uitgangspunten. Dat is ten eerste dat aardewerken voorwerpen van dezelfde kleisoort grotendeels dezelfde chemische compositie hebben en verschillen van voorwerpen die gemaakt zijn van klei wat ergens anders gewonnen is. Kleisoorten met een tussenruimte van gemiddeld tien kilometer verschillen van elkaar, zo is onderzocht. Daarbij geldt dat hoe groter de afstand, hoe groter de verschillen. De *fabric* van een aardewerken voorwerp bevat een deel van een lokale kleisoort en productieplaatsen gebruiken voor hun producten lokale kleisoorten. Hieruit volgt dat het mogelijk is om de producten van verschillende productieplaatsen van elkaar te onderscheiden.¹³

Tingeglazuurd aardewerk wordt vervaardigd van een mengsel van roodbakkende ijzerhoudende klei en een witbakkende kalkrijke klei. De witbakkende klei wordt in België o.a. rond Doornik aangetroffen. In de witbakkende klei bevinden zich nauwelijks andere elementen dan calciumcarbonaat. Dit in tegenstelling tot de roodbakkende klei waarin zich naast het ijzer veel andere elementen bevinden. Het chemische effect op het mixen van de klei is dat het calciumgehalte stijgt, maar dat de overige elementen van de roodbakkende klei gelijk blijven. Hierdoor laat het baksel voornamelijk de kenmerken van de lokale rode klei zien in plaats van de meestal geïmporteerde witte klei, waardoor bovenstaand uitgangspunt ook op majolica van toepassing is.¹⁴

Deelvraag 2 is daarnaast gebaseerd op de volgende onderzoeksresultaten: de fragmenten die door onderzoek met *Neutron Activation Analysis* (chemische analyse) geanalyseerd zijn, laten chemische verschillen zien tussen de verschillende productieplaatsen, Antwerpen, Amsterdam, Utrecht en Haarlem. Echter niet elk fragment kan met zekerheid aan een van deze productieplaatsen worden toegewezen. Alleen in de scherven uit Haarlem is een duidelijk te onderscheiden compositie te zien. Een deel van de scherven uit Antwerpen en Utrecht vertoont een grote overlap.¹⁵

Andere onderzoeken naar een vergelijking tussen de in dit onderzoek gebruikte productieplaatsen is onbekend. Van Wageningen heeft in zijn onderzoek wel het pottenbakkersafval uit Utrecht bekeken, maar heeft het materiaal uit Antwerpen buiten zijn onderzoek gehouden.¹⁶

De auteur is zich ervan bewust dat *fabric* onderzoek niet te vergelijken is met chemische analyse. Het feit dat er op chemisch niveau onderscheid gemaakt kon worden tussen de verschillende productieplaatsen in Nederland en België wil dus niet zeggen dat dit ook op macroscopisch niveau lukt. Via dit onderzoek zal worden bekeken of met behulp van *fabric* analyse vergelijkbare resultaten verkregen kunnen worden.

Deelvraag 3 is gebaseerd op de volgende onderzoeksresultaten: door *principal component analyses* kunnen de chemische composities van de scherven van de verschillende vindplaatsen van Antwerpen van elkaar onderscheiden worden.¹⁷ In een vergelijkbaar onderzoek met behulp van *inductively-coupled plasma spectroscopy* (chemische analyse) wordt dit onderscheid maar in enkele gevallen in het vergelijkingsmateriaal aangetroffen.¹⁸

¹⁰ Baart 1999, 127.

¹¹ Vermunt 2007, 379.

¹² Hoekstra 1986, 193.

¹³ Hugh & Gaimster 1999, 58.

¹⁴ Hughes & Gaimster 1999, 58.

¹⁵ Hughes & Gaimster 1999, 60.

¹⁶ Van Wageningen 1988.

¹⁷ Hughes & Gaimster 1999, 61.

¹⁸ Vince & Brown 2002, 466.

1.2 Methodiek

Het onderzoek begint met het opzetten van een database van analyses van referentiebakfels representatief voor de majolicaproductie van de productiecentra die actief waren in de omgeving van en in de tijd van de tegels van Breda. Hierop volgend worden op dezelfde wijze de tegels van Breda geanalyseerd en met de referentiecollectie vergeleken. De volgende productiecentra zijn daarvoor geselecteerd: Antwerpen en Bergen-op-Zoom. De selectie van de scherven gebeurt op basis van de volgende criteria: indien binnen een productiecentrum meerdere vindplaatsen van productieafval aanwezig zijn, wordt uit elke vindplaats een monster genomen. Daarnaast wordt getracht een zo groot mogelijke variatie in vorm binnen de steekproef te krijgen. Voor het onderzoek is een hoeveelheid van circa 40 scherven vastgesteld. Deze worden naar aanbod in variatie over de productiecentra verdeeld.

De te onderzoeken monsters bestaan uit de volgende collecties:

- tegels afkomstig uit het Kasteel van Breda;
- tegels afkomstig uit Antwerpen, van acht verschillende vindplaatsen;
- tegels afkomstig uit Bergen-op-Zoom, van twee verschillende vindplaatsen;
- tegels met een onduidelijke context, maar waarschijnlijk afkomstig uit Antwerpen, ze dienen als testmateriaal;
- tegels afkomstig uit Monnickendam en dienen ook als testmateriaal.

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de verschillende collecties en de in dit verslag gebruikte afkortingen. Hier zijn ook de aantallen tegels per groep weergegeven. De gehele steekproef bestaat uit 40 tegels.

Afkomstig van	<i>n</i>	Afkorting
Antwerpen	15	R1
Bergen-op-Zoom	6	R2
Breda	13	V1
Mogelijk Antwerpen	4	V2
Monnickendam	2	V3
Totaal	40	Totaal

Tabel 1 Overzicht van de groepen in de steekproef, met aantal (*n*) en de gebruikte afkortingen.

De macroscopische analyse vereist kleine fragmenten van de scherven die op de breuk van de scherf geanalyseerd kunnen worden. Daartoe is met een ijzerzaag en een steenzaag een hoek van de onderkant van elke tegel afgezaagd van ca. 15 mm van af de punt van de hoek en 8 mm hoog. Bij de ronde tegels zijn de tegels ca. 6 mm van de kant ingezaagd.

Voor de *fabric* analyse worden de methodes gebruikt zoals omschreven door Stienstra¹⁹, Orton, Tyers en Vince²⁰ en Rice.²¹ Dit onderzoek vindt plaats in het keramisch laboratorium van de faculteit Archeologie van de Universiteit Leiden. De beschrijving van de scherven gebeurt op drie niveaus, namelijk op het niveau van de hele tegel, zoals de kleurbeschrijving, het niveau van de scherf, zoals de hoeveelheid korrels en het niveau van de korrel, zoals de grootte van de korrels. De optische beschrijving vindt op het niveau van de hele tegel plaats, terwijl de macroscopische beschrijving met behulp van de binoculair het niveau van de scherf en van de korrel behelst. De beschrijving van de (oorspronkelijke) tegel is onderverdeeld in drie delen, namelijk de vorm-, bak- en maakwijze-interpretatie. Aangezien deze beschrijving reeds uitvoerig door anderen is uitgevoerd is daar in dit onderzoek geen aandacht aan besteed.²² De kleur van de scherf wordt vastgesteld met behulp van de Munsell Soil Color Chart.²³ Daarbij wordt de kleur vastgesteld van alle kleurlagen die aanwezig zijn in de scherf. De kleur van de scherf geeft niet alleen aanwijzingen voor de bakinterpretatie maar ook voor de soort klei, de hoeveelheid ijzer en de hoeveelheid organisch materiaal in de tegel. Om de invloeden van het bakproces op de tegels gelijk te

¹⁹ Stienstra 1986.

²⁰ Orton et al. 1993.

²¹ Rice 1987.

²² O.a. Groneman 1959, Caignie 2008.

²³ Munsell Color Company 2000.

krijgen, waardoor de kleurverschillen in de klei beter zichtbaar worden, worden de monsters nog een keer op 750° C gebakken, waarna de kleur nog een keer met behulp van de Munsell kaarten wordt vastgesteld. De hardheid van de scherf wordt gemeten als de weerstand tegen inkrassen van de scherf met een steeds harder wordend voorwerp, namelijk als eerste met de nagel (Mohs 2 of 2,5) en vervolgens met een koperdraad (Mohs 3), een vensterglas (Mohs 4,5) als laatste met een mes (Mohs 6). Deze voorwerpen zijn te koppelen aan de schaal van hardheid van Mohs.²⁴

De macroscopische beschrijving ofwel de *fabric* analyse gebeurt met behulp van een binoculair microscoop met een vergroting tussen de 8 en 50 keer, met direct licht van schuin van boven. Voor de beschrijving van de *fabric* wordt een aantal eigenschappen waargenomen. Dat is ten eerste de relatieve matrix eigenschap. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen gesloten, normaal en open. Voor dit onderscheid is geen referentie beschikbaar. Het onderscheid wordt in relatie tot de overige scherven in de steekproef gemaakt. De relatieve sortering vindt plaats in vijf stappen van heel slecht naar heel goed op basis van een vergelijkingskaart.²⁵ De hoeveelheid korrels, i.e. minerale inclusies, wordt geschat aan de hand van een referentiecollectie van kleimonsters met afgewogen hoeveelheden (percentages) inclusies.²⁶ De hoeveelheid vezels wordt ook met behulp van een vergelijkingskaart geschat.²⁷ Van de oriëntatie van de vezels wordt vermeld of deze parallel aan de wand is of willekeurig. De textuur van de scherf wordt aan de hand van een drietal eigenschappen omschreven. De dominante korrelvorm wordt bepaald aan de hand van de vergelijkingskaart gebaseerd op de schaal van afronding van Power.²⁸ De afmetingen van de dominante korrels wordt met een doorzichtige plastic meetlat met millimeterverdeling opgemeten. De afmetingen van de holttes veroorzaakt door vezels zijn op dezelfde wijze opgemeten, waarbij alleen de maximale maat gebruikt werd. De hoeveelheid van de verschillende soorten korrels wordt geteld in een beeld in de binoculair bij een vergroting van 20 keer. De compositie van de elementen in de scherf worden in dit onderzoek in zoverre bepaald dat er korreltypes gedefinieerd worden op basis van de verzamelde kenmerken. Tot slot kan de kalkhoudende component zowel voor de hele scherf als voor individuele korrels gemeten worden. De reactie met hydrochlorine zuur (HCl) bevestigt de aanwezigheid van kalk in de scherf of korrel.

Het clusteren van de data van de monsters gebeurt door middel van het vergelijken van de uitkomsten van de verschillende variabelen. Groepen worden gevormd op basis van de meeste overeenkomst tussen de korrels of de scherven. De aard van de uitkomsten laat het niet toe hier statistische methoden voor te gebruiken.²⁹ Bij het beschrijven van de scherven worden wel statistische methodes gebruikt, namelijk uit de beschrijvende statistiek. Er wordt gebruik gemaakt van de modus, het gemiddelde en de standaard deviatie.³⁰

²⁴ Orton et al. 1993, 233 en Rice 1987, 356.

²⁵ Orton et al. 1993, 239, Barraclough 1992, 15.

²⁶ Deze referentiecollecties zijn vervaardigd door L. Jacobs van het Ceramisch Laboratorium, Leiden.

²⁷ Rice 1987, 349.

²⁸ Orton et al. 1993, 239, Barraclough 1992, 15.

²⁹ Buijs 2000, 100.

³⁰ Buijs 2003, 64-66, 75.

Hoofdstuk 2 Achtergrondinformatie

Dit onderzoek staat niet op zich. Het is ten eerste een onderdeel van twee onderzoeken, namelijk naar het kasteel van Breda door Van den Eynde en naar majolica tegels door Caignie. Daarnaast is vergelijkbaar onderzoek al door verschillende onderzoekers uitgevoerd. Vaak met technologisch meer geavanceerde middelen en van de Antwerpse majolica, of van Vlaamse en Bergse klei of van Noord Nederlandse baksels. Toch kan deze informatie bruikbaar zijn voor het huidige onderzoek. Vervolgens wordt kort ingegaan op de werkwijze voor de productie van majolica. Dan volgt de historische context van het onderzoek, namelijk het kasteel van Breda met zijn bewoners. De vindplaats, datering en vorm van de Bredase tegels zal vervolgens behandeld worden. Hierna wordt dieper ingegaan op de twee mogelijke productieplaatsen die in dit onderzoek bekeken worden, namelijk Antwerpen en Bergen-op-Zoom.

2.1 Recent technologisch onderzoek

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de verschillende technologische onderzoeken die tot nu op vergelijkbaar ceramisch materiaal gedaan zijn.

In 2002 heeft Hughes chemische analyse uitgevoerd door middel van *inductively-coupled plasma atomic emission spectrometry* (ICP-AES) ten behoeve van herkomstanalyse van tinglazuur tegels uit het Guildford Museum in het Verenigd Koninkrijk. Hij heeft deze tegels vergeleken met enkele tegels uit Engeland waarvan de Antwerpse herkomst zeker is. Hij concludeerde het volgende:

- De aan Antwerpen toegeschreven tegels en het vaatwerk behoren allemaal tot (grof gezegd) hetzelfde baksel.
- De kleine onderlinge verschillen kunnen veroorzaakt zijn door verschillen in hoeveelheid kalk of zand (natuurlijk of opzettelijk toegevoegd).
- De tegels en het vaatwerk zijn in de analyse als groepen te onderscheiden, waarschijnlijk veroorzaakt door de hogere concentraties calcium oxide in de tegels.³¹

De Clercq en Degryuse hebben in 2007 een macroscopische analyse met behulp van een binoculair, petrografische analyse en chemische onderzoek met behulp van XRF analyse uitgevoerd ten behoeve van herkomstonderzoek van Romeins 'Waaslands' blauw-grijs aardewerk. Dit materiaal werd vergeleken met Rupelische klei, Boomklei en Asse klei uit België, de Kedichem formatie (oostelijk rivierengebied) en de Tegelen formatie (bij Bergen-op-Zoom). Hun bevindingen waren als volgt:

- De van Rupelische klei gevormde Romeinse en middeleeuwse tegels en vaatwerk bestaan uit grote hoeveelheden pyroxene en biotiet.
- Het van Boomklei gevormde Romeinse pottenbakkersafval wordt gekenmerkt door een bruine matrix met een hoeveelheid minerale inclusies van 50%, bestaande uit afgeronde kwarts (100 µm), mica (biotiet platen) (500 µm) en heel veel vezelmagering.
- Het van Assklei gevormde middeleeuwse aardewerk en een kleimonster van de klei zelf worden gekenmerkt door een bruinzwarte matrix met een hoeveelheid minerale inclusies van 50%, bestaande uit een enkele kwarts groep van ronde korrels tot 250 µm groot en in beperkte mate voorkomend glauconiet, opake (ondoorschijnende) mineralen (sub-angular, 100 µm in diameter) en grommagering van gestampt zwart aardewerk (500 µm in diameter).
- Het van de Kedichem formatie gevormde middeleeuwse aardewerk uit Oosterhout bestaat uit weinig mica en weinig opake mineralen (geen garnet en zandsteen) en afwijkende vorm van kwarts.
- Het van de Tegelenformatie gevormde Romeinse aardewerk en het (post-) middeleeuwse pottenbakkersafval worden gekenmerkt door een rode matrix met een hoeveelheid mineralen van circa 80%, langgerekte poriën van ca. 800 µm, twee kwarts populaties, een van ronde korrels van 250 tot 500 µm en een van angular tot sub-angular korrels van 100 µm in diameter en opake mineralen (rond, tot 250 µm in diameter), garnet (rond tot 250 µm in diameter) en mica (muscoviet, tot 100 µm lang) gelijkelijk verspreid over matrix. Sporadisch zijn zandsteen fragmenten (angular, tot 500 µm) en grog temper (rond, tot 1 mm groot) aanwezig.

³¹ Hughes z.j. 3-4.

Hughes en Gaimster hebben in 1997 chemische analyse uitgevoerd met behulp van *Neutron Activation Analysis* ten behoeve van een onderzoek om de verschillen tussen Zuid-Engelse majolica en majolica uit Nederland en België te kunnen bepalen om zo de herkomst van enkele voorwerpen vast te stellen.³² Zij concludeerde het volgende:

- De monsters van pottenbakkersafval uit Antwerpen, Amsterdam, Utrecht en Haarlem konden onderscheiden worden. Hierbij bleek dat de fragmenten uit Haarlem het duidelijkst te onderscheiden waren, terwijl die uit de andere drie steden enige overlap vertonen.³³
- De monsters uit Antwerpen tonen een verschil in compositie per vindplaats, wat erop duidt dat verschillende kleibronnen gebruikt zijn in de stad. Deze variatie is in de andere steden niet aangetroffen.³⁴

Van Wageningen heeft in 1988 petrologisch onderzoek uitgevoerd met behulp van microscopische en macroscopisch onderzoek op textuur, granulaire verdeling en morfologische analyse ten behoeve van herkomstanalyse van middeleeuws aardewerk dat in Amsterdam is aangetroffen. Deze gegevens zijn vergeleken met pottenbakkersafval uit diverse gebieden. Hij heeft echter geen pottenbakkersafval uit Antwerpen bestudeerd. Zijn bevindingen waren als volgt:

- Pottenbakkersafval van roodbakend aardewerk uit Bergen-op-Zoom bevat 30-40% zand, unimodaal verdeeld met een diameterinterval van 50-350 µm en bodemaggregaten, het gehalte aan vrij ijzer is lager dan van de kleimatrix. De afronding van de zandkorrels is relatief laag.³⁵

2.2 Majolica

De productiewijze van majolica is van grote invloed op de kenmerken van het uiteindelijke product. En ook verschillen in de productie kunnen vervolgens zichtbaar zijn in het product. De productiewijze wordt hier daarom kort toegelicht. Voor het verkrijgen van het juiste baksel voor de productie van 'biscuit', de eerste fase in het bakproces van majolica, werd ijzerhoudende quartaire klei gemengd met kalkrijke tertiaire klei. De reden hiervoor was om de bewerkbaarheid en gaafheid van het product te verhogen. Het mengen van beide kleisoorten moest goed gebeuren om de kleurverschillen niet meer te kunnen zien. In een kuip werden de kleisoorten met water gemengd tot een dunne kleipap. Deze pap werd door een zeef gehaald om macroresten te verwijderen. De klei moest vervolgens bezinken en indrogen tot een deegachtige substantie. De klei bleef hierna een tijd staan om te 'rotten', wat de kneedbaarheid verhoogde. Om de klei nog een keer goed te mengen werd het op een met zand bestrooide vloer met de voeten gekneet en met de hand geslagen.³⁶ Uit in vlakke plakken gerolde klei werden in de 16^e eeuw met een maatstok en langs een snijstok de tegels gesneden. De tegels werden later gevormd door de klei in vormraampjes te persen, waarna de overtollige klei werd afgeschraapt. De tegels werden vervolgens gedroogd, en met een mes bijgesneden langs een vierkant plankje. Om de tegel op zijn plek te houden werd hij met twee pinnetjes vastgezet. De afdrukken hiervan zijn vaak nog zichtbaar. Vervolgens werd de tegel met een dunne engobe ingestreken om een gladder en witter oppervlak te verkrijgen.³⁷ Vaatwerk kon ook op twee manieren worden vervaardigd, namelijk op een draaischijf of in een matrijs of gispvorm. Het draaien gebeurde met de vrije hand of in een houten of gipsen mal. Nadat de vorm goed gedroogd was kon het worden gebakken. De massa werd in achttien tot vierentwintig uur gebakken tot een vrij poreuze goed samenhangende massa. De tegels werden in de oven door middel van klei rolletjes rechtop gehouden en het vaatwerk door middel van proenen en later in kokers met driehoekige pinnen doorboord. Het eerste gebakken product heet biscuit. Hierna werd het product van een laag tinglazuur voorzien. Het vaatwerk werd aan de onderkant met het goedkopere loodglazuur bedekt. Het beschilderen van de vormen kon ook weer op de draaischijf plaatsvinden. Na het schilderen werden de producten soms gekwaart, dat wil zeggen met een dunne laag loodglazuur voorzien, voor een diepere glans.³⁸ Naast tegels werd van majolica ook vaatwerk vervaardigd in verschillende vormen, zoals borden, kannen, kommen en

³² Hughes & Gaimster 1997, 57.

³³ Hughes & Gaimster 1997, 60.

³⁴ Hughes & Gaimster 1997, 61.

³⁵ Van Wageningen 1988, 61.

³⁶ Dingeman Korf 1963, 10-15.

³⁷ Caignie 2008, 22-24.

³⁸ Dingeman Korf 1963, 20-29.

zalfpotten. De productie van majolica verandert in het midden van de 17^e eeuw in de productie van faïence, wat compleet met tinglazuur bedekt is.³⁹

2.3 Het kasteel van Breda

De geschiedenis van het kasteel van Breda is nauw verbonden met de geschiedenis van de stad Breda zelf. De geschiedenis van het kasteel begon toen de Hertog van Brabant, die heer was van Breda, het bezit in 1350 verkocht aan Jan van Polanen, heer van de Lek. Hij bouwde in Breda een sterke ridderburcht, door water omringd en voorzien van vier torens. Deze burcht vormde een geheel met de vestingstorens en stadsmuren van Breda. Jan II van Polanen, de zoon van Jan van Polanen liet een kapel bouwen in de burcht. Zijn dochter Johanna van Polanen huwde in 1403 de Duitse edelman Engelbrecht van Nassau, waarmee het geslacht Van Polanen in mannelijke lijn stopte. Deze edelman is de stamvader van de Nederlandse graven van Nassau en prinsen van Oranje. Hun zoon, Jan IV van Nassau, bepaalde dat zijn Duitse en Nederlandse bezittingen gesplitst werden over zijn twee zoons. Hij breidde het kasteel van Breda in 1462 uit met een rekenkamer, van waaruit de Nederlandse domeingoederen van de Van Nassau's beheerd werden en waarin een boekerij en thesaurie gevestigd waren. Aan de rekenkamer liet hij een traptoren bouwen die de Nassautoren genoemd wordt. Tot slot omringde hij de burcht met vestingwerken die aansloten op die van de stad. Zijn zoon Engelbrecht II van Nassau kreeg geen kinderen, waardoor zijn bezittingen na zijn dood naar zijn Duitse neef overgingen, Hendrik III van Nassau. Hendrik III was een belangrijk persoon in zijn tijd. Hij bekleedde belangrijke functies aan het hof van de Habsburgers. In 1506 werd hij aangesteld als opvoeder van de latere keizer Karel V, die hij geholpen heeft zijn keizerskroon te verwerven. Hij werd door keizer Karel V benoemd tot opperkamerheer. Daarnaast was deze graaf van Nassau stadhouder van Holland, Zeeland en Utrecht en kapitein-generaal der Nederlandse gewesten. Hendrik III trouwde drie keer met zeer rijke vrouwen, in 1503 met Françoise van Savoye, in 1515 met Claudia van Chalon, die erfgenaam was van haar broer Philibert van Chalon, prins van Oranje, en ten slotte in 1524 met Mencia de Mendoza, markgravin van Zenette.

De eerste verbetering die Hendrik III aan zijn burcht uitvoerde was het moderniseren van de verdedigingswerken. Hij liet daartoe de Duiventoren en de Granaatoren bouwen. Het verdedigingswerk bestond daardoor uit een trapeziumvorm op drie hoeken beschermd door bastions en op de vierde door het Blokhuis. Ook verplaatste hij de toegang van de burcht van het Valkhof naar de stad, waar hij tussen 1517 en 1521 een toegangspoort liet plaatsen.

Door de hoge ambten die Hendrik III bekleedde werd hij uitgezonden naar verschillende Europese hoven. Aan deze hoven maakte hij kennis met de vernieuwing van de renaissance. Hierdoor op ideeën gebracht liet hij vanaf 1536 een nieuw paleis bouwen door de Italiaanse bouwmeester Thomas Vincidor de Bologna. Toen Hendrik in 1538 overleed waren alleen de noord-, en westvleugel en een deel van de oostvleugel voltooid.

Zijn opvolger was zijn zoon uit zijn tweede huwelijk, René van Chalon, die al in 1530 van zijn oom het prinsdom Oranje had geërfd. René liet een hofkapel achter de ridderzaal en een arsenaal ten noorden van het paleis bouwen. Omdat René in 1544 kinderloos stierf werd zijn Duitse neef Willem van Nassau-Dillenburg de erfgenaam van al zijn goederen in Nederland, Orange en Franche Comté. In 1551 trouwde Willem van Oranje met Anna van Buren van Egmond en na haar dood met Anna van Saksen. Zij brachten veel tijd door in Breda. Willem van Oranje moest in 1567 naar Dillenburg uitwijken omdat al zijn bezittingen door de Spaanse autoriteiten in beslag waren genomen. Het paleis en de stad werden door de Spanjaarden bezet tot de prins in 1576 weer in het bezit kwam van zijn paleis door de Pacificatie van Gent. In 1581 kwam het kasteel door een gewelddadige inname van de stad genaamd de 'Furie van Haultepenne' weer in Spaanse handen. In 1590 werd het kasteel door de opvolger van Willem van Oranje, prins Maurits weer heroverd met behulp van de list met het turfschip. In de tijd van de tachtigjarige oorlog stonden de bouwwerkzaamheden, uitgezonderd de aanpassing van de verdedigingswerken, stil. In 1597 liet prins Maurits een monumentale brug als toegang tot de Henricuspoort bouwen. Tijdens het beleg van Breda in 1624-25 werd de stad door de Spanjaarden uitgehongerd, waarna het pas in 1637 door prins Frederik Hendrik werd heroverd., waardoor de stad definitief bij de Noordelijke Nederlanden kwam. De 'vrede van Breda' werd in 1667 in de ridderzaal van het paleis gesloten. In 1668 kwam prins Willem III in het bezit van de goederen van zijn vader. Hij liet in 1686 de overgebleven oude gedeeltes van het paleis, namelijk de zuidelijke vleugel en een deel van de oostelijke vleugel, afbreken. Hierdoor bleef alleen de

³⁹ Bartels 1999, 209, 218-221.

zuidwestelijke hoektoren van de oude burcht bestaan. Van 1688 tot 1695 werd een nieuwe vleugel gebouwd en werd het paleis in- en uitwendig gerestaureerd. De initialen W&M (William & Marie) met de Engelse kroon zijn in het paleis afgebeeld. Het paar heeft er echter niet permanent gewoond. In 1702 overleed William. Het kasteel is van 1702 tot 1737 verzegeld geweest. In 1737 brachten de opvolger van Willem III, Willem IV en zijn vrouw Anna van Engeland een bezoek aan Breda. Prins Willem V knapte het paleis weer op en liet het verfraaien. Tijdens de Bataafse republiek werd het prinsenhof gebruikt als verblijfplaats voor krijgsgevangenen en als hospitaal, wat het paleis geen goed deed. Nadat het kasteel in 1810 bij het Franse keizerrijk werd gevoegd werd het in 1814 door Kozakken en Pruisen heroverd die er een kazerne en hospitaal vestigden, wat het bleef ook nadat het paleis weer in handen van de Van Oranjes kwam. In 1861 gaf koning Willem I opdracht tot het oprichten van de Koninklijke Militaire Academie in het paleis van Breda, waartoe het kasteel zowel intern als extern ingrijpend verbouwd werd.⁴⁰

2.3.1 De tegels uit het kasteel van Breda

Op verschillende plaatsen in Nederland zijn tegels en gereconstrueerde tableaux aanwezig waarvan bekend is of vermoed wordt dat deze uit het kasteel van Breda afkomstig zijn. Zo zijn bij elkaar honderden tegels bekend die eens verschillende vloeren van het kasteel bedekt hebben. De tegels zijn gemaakt van majolica en hebben een overwegend gele kleur. De tegels zijn bedekt met loodglazuur, waaronder zich een polychrome beschildering bevindt. De gebruikte kleuren zijn kobaltblauw, wit, groen en geel of goud. De tegels uit het kasteel van Breda bestaan uit vier verschillende vormen, die ieder een eigen geschilderd patroon bezitten. Dat is ten eerste een gelijkbenig kruis, waarbij de uiteinden in een punt uitlopen. Deze tegels zijn kobaltblauw geschilderd met een witte rand rondom. In het midden is een witte uitsparing, met hierin een blauw oog geschilderd. De tweede soort tegel vormt een vierkant met apsisen in het midden van de vier zijden. Of kan beschreven worden als achtkantige ster waarvan vier tegenovergelegen hoekpunten rondboogig zijn. Deze stervorm bezit een geel vlak met witte rand. Het gele vlak en de witte rand worden gescheiden door een dunne blauwe lijn. Ook deze vorm bezit een blauw oog in het midden. Dit zijn afwisselend rechter- en linkerogen. Deze twee oogtegels vormen een dekkend patroon van blauwe kruisen en gele sterren met ogen erin. De randen van de tegels zijn meestal schuin afgewerkt. Daarnaast bestaan twee vormen die ook samen een patroon vormen, namelijk de rozettegels en de meandertegels. De rozettegels zijn rond en zijn beschilderd met een roos met zes witte bladeren in de rondte en op enkele een dubbele (bruine en gele) cirkel in het midden. De achtergrond is vooral groen, maar in enkele gevallen blauw gekleurd. Ten slotte zijn er de meandertegels die een lichte s-vorm of meandervorm hebben en blauw met een brede gele rand gekleurd zijn. Deze laatste twee soorten tegels vormen een patroon van meanders en stippen.⁴¹

Zo bestaan er dus twee patronen waarin de tegels gelegd zijn, namelijk een patroon van de kruisvormige en stervormige oogtegels en een patroon van de rozettegels en meandertegels samen. Dit laatste patroon heeft waarschijnlijk twee vloeren bedekt aangezien er van zowel de rozettegels als de meandertegels twee diktes bestaan. De dikke en dunne tegels verschillen zodanig van elkaar dat ze niet in een vloer gecombineerd kunnen zijn. Zo zullen er minimaal drie vloeren of vloerdelen in het kasteel met deze tegels bedekt zijn geweest.⁴² Waar deze vloeren gelegen hebben in het kasteel is niet zeker. Volgens Groneman is het waarschijnlijk dat in ieder geval de oogtegels uit de gaanderij van het zuidelijke voorgebouw afkomstig zijn en mogelijk komen ook de rozettegels en meandertegels daar vandaan. Zij zullen de vloer dan bedekt hebben met twee van elkaar gescheiden patronen.⁴³ Nieuwe theorieën veronderstellen dat de vloeren de grote zaal en de gang/galerij die erheen leidt bedekt hebben, maar ook de ligging in de gaanderij blijft een mogelijkheid.⁴⁴ Aangezien de vloeren tijdens de bouw van het paleis gelegd zullen zijn, kunnen de tegels gedateerd worden van 1536 tot ca. 1540.

⁴⁰ Wolf 1994, 1-5, Klinkert 1997, 9-13.

⁴¹ Groneman 1959, 3.

⁴² Mondelinge mededeling Van den Eynde.

⁴³ Groneman 1959, 4.

⁴⁴ Mondelinge mededeling Van den Eynde.

2.4 De potentiële productieplaatsen

2.4.1 Antwerpen

Aan het eind van de 15^e eeuw ontstaat in Italië op diverse plaatsen de productie van Majolica. Rond 1500 wordt het product vooral geproduceerd in gespecialiseerde aardewerk steden. Het eerste document over Italiaanse ‘Galeyspotbackers’ in Antwerpen dateert uit 1513. Er zijn rond deze tijd in ieder geval drie Italiaanse majolicabakkers in Antwerpen actief. Dat is ten eerste Jan Frans of Giovanni dei Franceschi de Bresse of Brescia. Brescia is een klein stadje, dat een korte majolicaproductie gekend heeft. Jan Frans heeft het ambacht echter geleerd in Venetië waar wel een grote majolica productie was. De Venetiaanse invloed is in de Antwerpse majolica in de decoratie terug te zien. De tweede Italiaan is Janne (Giovanni) Marie (Maria) de Capua. Capua is geen grote productieplaats, maar heeft wel enkele werkplaatsen gehad. De derde Italiaan was Guido di Savino, die later Andries ging heten. Hij vestigde zich rond 1508 in Antwerpen en was afkomstig van Castel Durante, een zeer in majolica gespecialiseerde stad. De motivering van deze galeybakkers om naar Antwerpen te verhuizen is onduidelijk. Het is mogelijk dat ze gerekruteerd zijn door de machthebbers in Antwerpen om de stad economisch te stimuleren, zoals heel gebruikelijk was in de 16^e eeuw.⁴⁵ De familie Andries domineerde de majolica productie in Antwerpen lange tijd. Zij leverden vooral aan koningen, edelen en abdijen. Er waren in Antwerpen echter meerdere pottenbakkers actief van het begin van de 16^e tot begin 17^e eeuw. Door de godsdiensttwisten zijn een aantal majolicabakkers uit Antwerpen weggegaan. Zij vestigden zich onder andere in Middelburg, Norwich en Aldgate, Londen. Op deze wijze verspreidde de majolicaproductie zich over Nederland en Engeland. Maar ook in Antwerpen ontstonden nieuwe werkplaatsen. In 1550 werd Hans Floris, als meester schilder op majolica in het St. Lucas gilde opgenomen. De Antwerpse werkplaatsen leken qua organisatie sterk op de Italiaanse majolica werkplaatsen. Er werden dezelfde ovens gebruikt. De werkplaatsen bestonden uit drie kamers, een voor het bewerken van klei, een voor het schilderen en een voor de oven. Er waren gemiddeld tien mensen per werkplaats werkzaam.⁴⁶

De referentiecollectie voor dit onderzoek bestaat uit majolicategels afkomstig van verschillende plaatsen in Antwerpen. Ze zijn allen bij opgravingen aangetroffen en het is zeker dat deze tegels in Antwerpen geproduceerd zijn. Al zijn de tegels in de meeste gevallen niet aan een pottenbakker te liëren. Alleen uit het Bisschoppelijk Paleis en de St. Augustinuskerk zijn een redelijk aantal tegels afkomstig. Bij de overige vindplaatsen van pottenbakkersafval bleef het aantal beperkt tot een paar scherven. Dit is de reden waarom van vijf vindplaatsen maar 1 tegel(fragment) is opgenomen.

St. Augustinuskerk

In 2002 en 2004 is archeologisch onderzoek uitgevoerd in en om de Sint-Augustinuskerk aan de Kammenstraat in Antwerpen. De Sint-Augustinuskerk behoorde tot het Augustijnerklooster wat hier gevestigd was. In de loop van de 16^e eeuw hebben de Augustijner kanunniken Antwerpen verlaten om aan het begin van de 17^e eeuw weer terug te keren naar de stad.⁴⁷ Hiertoe werd tussen 1615 en 1618 een nieuwe kerk gebouwd.

De opgravingscampagne in 2002 concentreerde zich aan de buitenkant van de kerk. De tweede opgravingscampagne, in 2004, vond plaats binnen in de kerk ter gelegenheid van de aanleg van een ondergronds klimatisatiesysteem en een nieuwe vloer. De opgraving leverde naast een groot aantal begravingen een hoeveelheid van 115 majolica tegels en tegelfragmenten op (5 uit de campagne van 2002 en 110 uit de campagne van 2004).⁴⁸

De tegels en tegelfragmenten zijn voor de bouw van de nieuwe St-Augustinuskerk als ophoging van de grond gebruikt. Het tegelmateriaal bestaat uit productieafval van de in de buurt van de kerk gelegen majolicapottenbakkerijen. De productie van de tegels kan gedateerd worden van het tweede kwart van de 16^e eeuw tot ca. 1618. Het assortiment bestaat uit vloertegels, wandtegels en tableautegels en een grote hoeveelheid biscuittgels.⁴⁹ In dit onderzoek zijn vier tegels uit dit vondstcomplex opgenomen.

⁴⁵ Wilson 1999, 5-9.

⁴⁶ Dumortier 1999, 107-108.

⁴⁷ Website Archeonet Antwerpen.

⁴⁸ Caignie 2008, 3.

⁴⁹ Idem, 31.

Bisschoppelijk paleis

In het Bisschoppelijk paleis heeft in 1990 en 1991 archeologisch onderzoek plaats kunnen vinden tijdens de restauratie van het gebouw. Op deze plek heeft in de 14^e eeuw de Sint-Bernardsabdij uit Hemiksem een refugiehuis gebouwd. In de 16^e eeuw is het complex in gebruik genomen als bisschoppelijk paleis en na de Franse omwenteling heeft het als departementaal en provinciaal gouvernementsgebouw gefungeerd.⁵⁰ Tijdens deze opgraving werd een ophogingslaag aangetroffen waaronder zich 60 tegels en tegelfragmenten bevonden die via de heraldiek aan de abdij toegeschreven kunnen worden en door het wapenschild van een abt voor 1559 gedateerd moeten worden.⁵¹ Van deze tegels zijn er vier in dit onderzoek opgenomen. Een van deze vier tegels heeft nagenoeg hetzelfde decor als een tegel uit de St. Augustinuskerk en is in dit onderzoek opgenomen om de overeenkomsten met de betreffende tegel te analyseren.

Stadsparking

In 1975 en '76 werd in Antwerpen tussen het stadhuis, het Vleeshuis en de Scheldekaaien een ondergrondse parkeergarage gebouwd. Er werden bij de opgraving resten uit de Romeinse tijd aangetroffen en sporen van de Middeleeuwse en Postmiddeleeuwse bewoning in de 'ruienstad'.⁵² In een met puin opgevulde kelder zijn acht fragmenten van majolicatetegels aangetroffen. Twee van deze tegels hebben een vergelijkbaar decor als een tegel uit de St. Augustinuskerk.⁵³ Via de vergelijking van de baksels van deze drie tegels kan worden onderzocht of het aannemelijk is dat de tegels uit dezelfde productieplaats afkomstig zijn.

Kaasstraat

In de eerste helft van de jaren '80 van de vorige eeuw werd ter gelegenheid van de nieuwbouw voor het stedelijk etnografisch museum en de verbouwing van panden aan de Kaasstraat en de Suikerrui archeologisch onderzoek verricht. In het huis 'het Steenken' in de Kaasstraat, een 16^e eeuwse koopmanswoning, is in de kelder een afvalput aangetroffen die het internationale karakter van het huis weergeeft. In dit onderzoek is een leeuwenkoptegels uit deze kelder opgenomen, die mogelijk een latere opvolger van de leeuwenkoptegels uit Museum Vleeshuis te Antwerpen.

De volgende vier tegels zijn allemaal zeskantige tegels van vier verschillende vindplaatsen. De eerste zeskantige tegel is in 1984 tijdens rioleringswerkzaamheden aangetroffen ten zuiden van de Grote Markt in met puin gevulde kelders van in 1713 gesloopte huizen.⁵⁴ De volgende zeskantige tegel is opgegraven bij archeologisch onderzoek dat in 1987 en 1991 plaats vond ten behoeve van een nieuwbouwproject in de Guldenberg, de vroegere Kraaiwijk. Hierbij zijn naast houten woningen uit de 11^e en 12^e eeuw, ook enige 16^e eeuwse panden onderzocht. De derde zeskantige tegel is aangetroffen bij archeologisch onderzoek dat plaats vond tijdens de interieurrestauratie van 1987 tot 1990 van de Onze-Lieve-Vrouwenkathedraal. De vierde zeskantige tegel is aangetroffen bij archeologisch en bouwhistorisch onderzoek van de Sint Jorispoort in 2004. Deze poort is tussen 1542 en 1545 gebouwd.⁵⁵

2.4.2 Bergen-op-Zoom

Bergen-op-Zoom is na Antwerpen de tweede productieplaats in de Nederlanden van majolica. De eerste historische bron die melding maakt van "geleyersbackere" dateert uit 1517. Aan de zuidzijde van de haven waren in de eerste helft van de 16^e eeuw in ieder geval drie majolica bakkers actief, namelijk Lucas Raymonts, wiens weduwe Margriete Jansdochter in 1534 het huis de Drie Haringen aan de Zuidzijde Haven kocht. Ten zuiden hiervan stond het erf van Peter de Geleijbakker. En ten zuiden van het pand De Zwarte Arend, dat in 1550 werd verkocht, bevond zich het erf van Rocsijne de Gleybacker. Bij een opgraving in 2005 in het kader van de sanering van een gasfabriek langs de Zuidzijde Haven werden deze erven opgegraven. Daarbij werden de funderingen van drie ovens en verschillende afvalkuilen met

⁵⁰ Website ArcheoNet Antwerpen.

⁵¹ Caignie 2006, 232.

⁵² Website Archeonet Antwerpen.

⁵³ Caignie 2008, 14, Oost 1984, 25-27.

⁵⁴ Oost 1984, 25-27.

⁵⁵ Website Archeonet Antwerpen.

majolica aangetroffen.⁵⁶ In de afvalkuilen werd een grote verscheidenheid aan vooral kleine voorwerpen aangetroffen. Veel afval was van biscuit, net als de tegels die in dit onderzoek zijn meegenomen. De productie van de opgegraven ovens wordt in het tweede en mogelijk vroege derde kwart van de 16^e eeuw gedateerd.⁵⁷ In totaal zijn uit Breda 6 fragmenten van tegels in het onderzoek opgenomen. Hiervan zijn er drie afkomstig uit het onderzoek aan de Zuidzijde Haven.

De drie andere uit Bergen-op-Zoom afkomstige tegels die in dit onderzoek zijn opgenomen zijn in de jaren 70 van de vorige eeuw tevoorschijn gekomen bij de sloop van de kelder van een klein huis in de Augustapolder ten zuid-westen van Bergen-op-Zoom. Het is echter aannemelijk dat deze tegels afkomstig zijn uit het na 1570 afgebroken kasteel Borgvliet, dat in de dertiende of veertiende eeuw in de Augustapolder gebouwd is. De tegels zijn in het blauw, groen, oranje en geel beschilderd, en bezitten diverse patronen, zoals blad- en vrucht- en dierenmotieven. De Romeinse cijfers op de achterkant geven een aanwijzing dat de tegels onderdeel uitmaken van een tableau. De patronen zijn sterk afgesleten omdat de tegels op de vloer hebben gelegen.⁵⁸

⁵⁶ Vermunt 2007, 376-77.

⁵⁷ Vermunt 2007, 385.

⁵⁸ Groeneweg 1996, 47-48.

Hoofdstuk 3

In dit hoofdstuk worden alle onderzochte monsters een voor een beschreven. Elke beschrijving begint met een foto van de tegel en een foto van het monster met een vergroting van 20 keer. Bij de foto's van de tegels ontbreekt de maataanduiding omdat de foto's slechts ter illustratie zijn opgenomen. Dan volgen enkele algemene kenmerken van de tegel waar het monster vanaf komt, namelijk de productieplaats, de vindplaats, het type tegel en de vorm van de tegel. Vervolgens worden enkele kenmerken van het baksel beschreven. De hardheid wordt weergegeven door de schaal van Mohs, waarbij 2 of 2,5 staat voor zachter dan de nagel, 3 voor zachter dan koperdraad, 4,5 voor zachter dan een vensterglas en 6 voor zachter dan een mes.⁵⁹ De kleur voor en na het bakken wordt weergegeven doormiddel van codes en naambeschrijving afkomstig van de Munsell Soil Color Chart (MSCC).⁶⁰ Er kon volstaan worden met het weergegeven van een kleur, maar indien nodig is een extra kleur weergegeven. De relatieve matrix eigenschappen worden aangegeven als gesloten, gesloten tot normaal, normaal en normaal tot open. De relatieve sortering volgt de volgende codering: 1 is erg slecht, 2 slecht, 3 redelijk, 4 goed en 5 zeer goed, op basis van een vergelijkingskaart.⁶¹ De kalkhoudende component wordt als volgt aangegeven: ++ staat voor aanwezig, +/- voor beperkt aanwezig en -/- voor afwezig. Het volgende deel bevat meer specifieke onderdelen van het baksel, eerst de korrels. De korrelvorm wordt met de volgende codering aangeduid: 1 staat voor very angular, 2 voor angular, 3 voor sub-angular, 4 voor sub-rounded, 5 voor rounded en 6 voor well-rounded.⁶² Aangezien bij alle monsters zowel korrels met high als low sphericity voorkomen is dit niet aangegeven. De grootte van de korrels is weergegeven in μm , een micrometer, wat een duizendste millimeter is. Hierbij moet worden opgemerkt dat de kleinste maat die staat aangegeven, slechts de kleinste maat van de meest voorkomende maat van de korrels en niet daadwerkelijk de kleinste maat, aangezien deze vaak te klein is om goed op te meten. De hoeveelheid korrels in gewichtspercentages wordt per 5 % weergegeven, om beter tot uitdrukking te brengen dat het om een schatting gaat. De kleur van de korrels wordt omschreven in gewone kleuren en niet met de codes van de MSCC, aangezien de korrel hier over het algemeen te klein voor zijn. Vervolgens wordt de vezelcomponent van het baksel weergegeven. De hoeveelheid vezels is in percentages geschat via een vergelijkingskaart.⁶³ De maximale vezel grootte is ook in μm weergegeven. Bij de oriëntatie van de vezels is alleen de oriëntatie op de horizontale doorsnede weergegeven, aangezien de oriëntatie op de verticale doorsnede altijd evenwijdig is. De oriëntatie op de horizontale doorsnede kan evenwijdig aan een van de zijden, diagonaal of willekeurig zijn. Bij de overige poriën kunnen de volgende soorten genoemd worden: A: *closed pores*, b: *channel pores*, c: *blind-alley pores*, d: *loop pores*, e: *pocket pores*, f: *micropores*.⁶⁴

⁵⁹ Orton et al. 1993, 233 en Rice 1987, 356.


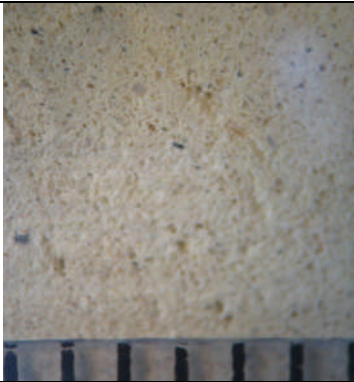

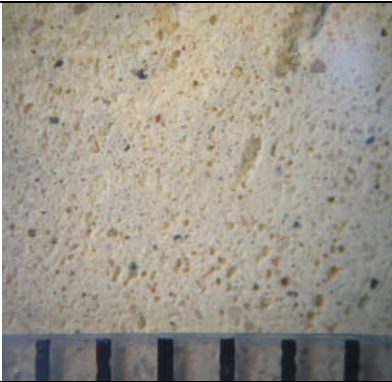
⁶⁰ Munsell Color Company 2000.


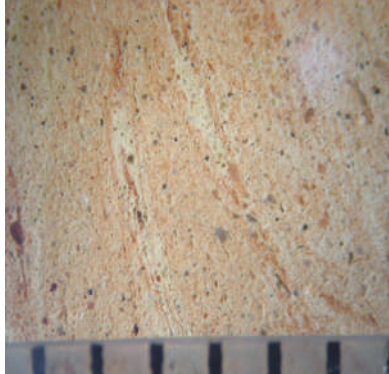

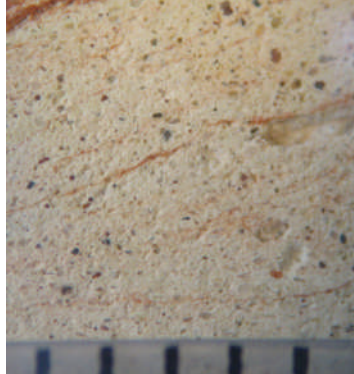
⁶¹ Orton et al. 1993, 239, Barraclough 1992, 15.


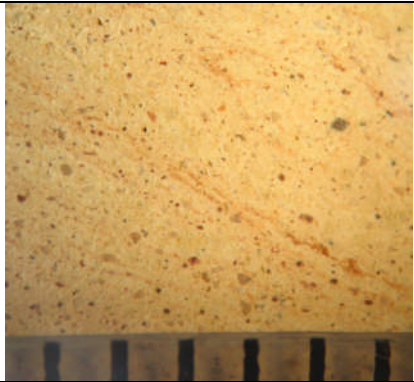

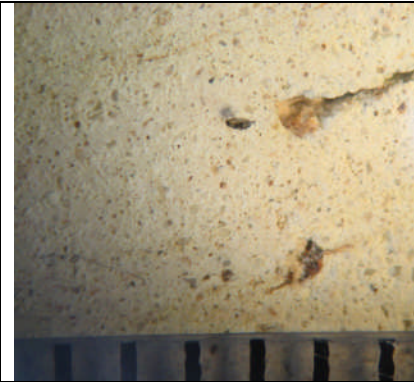
⁶² Orton et al. 1993, 239, Barraclough 1992, 15.




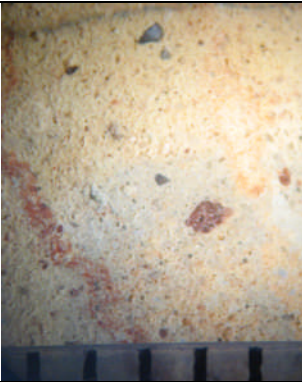
⁶³ Rice 1987, 349.


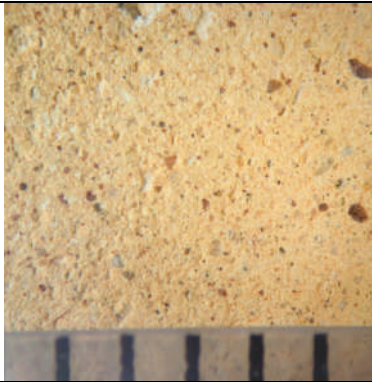
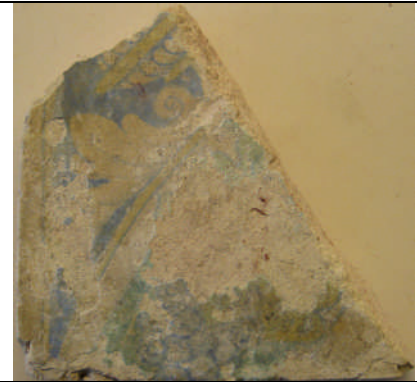
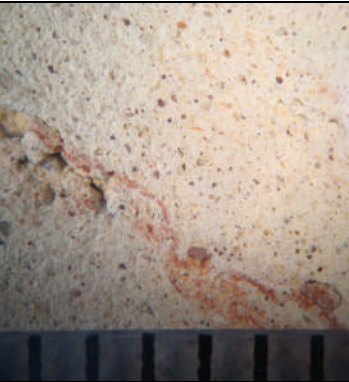
⁶⁴ Rice 1987, 350.


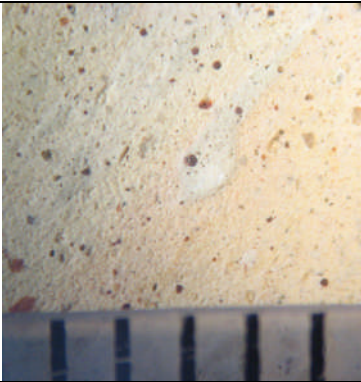
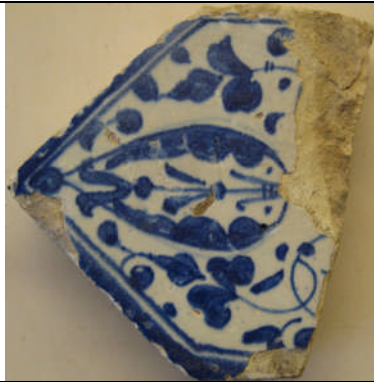
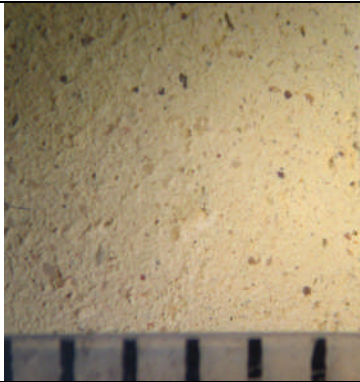
			
Tegel 1		Tegel 2	
Productieplaats	Antwerpen	Productieplaats	Antwerpen
Vindplaats	Stadsparking, Antwerpen	Vindplaats	Stadsparking
Type	Tapijttegel	Type	Tapijttegel
Vorm	Vierkant	Vorm	Vierkant
Hardheid	2,5 Mohs	Hardheid	2,5 Mohs
Kleur voor bakken	10 YR 8/2 heel bleek bruin	Kleur voor bakken	10 YR 8/2 heel bleek bruin
Kleur na bakken	10 YR 8/2 heel bleek bruin	Kleur na bakken	10 YR 8/3 heel bleek bruin
Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal	Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal
Relatieve sortering	3 – redelijk	Relatieve sortering	3 – redelijk
Kalkhoudende component	+/- beperkt aanwezig	Kalkhoudende component	+/+ aanwezig
Dominante korrelvorm	2 – 4 angular tot sub-rounded	Dominante korrelvorm	2 – 6 angular tot well rounded
Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq a \leq 500 \mu\text{m}$	Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq a \leq 1000 \mu\text{m}$
Hoeveelheid korrels	15 – 20 %	Hoeveelheid korrels	15 – 20 %
Kleur belangrijkste korrels	Wit, Zwart, Rood	Kleur belangrijkste korrels	Wit, zwart, grijs, rood, groen, metalig
Hoeveelheid vezels	3%	Hoeveelheid vezels	5 %
Maximale vezel grootte	1000 μm	Maximale vezel grootte	1000 μm
Oriëntatie vezels	Evenwijdig	Oriëntatie	Diagonaal
Porietype	a – gesloten poriën	Porietype	A – closed pores, c – blind alley pores
Eerste indruk: fijn en goed gesorteerde matrix, vezelporiën zichtbaar, 1 grote porie, 1 rood ijzerachtige sliert. De ijzerhoudende slierten/strepen zijn vooral op de breuk zichtbaar.		Opmerking: Een vrij open, maar homogene, en best goed gesorteerde en gemengde tegel, op één grote rode inclusie na. Er zit een hele lichte blauwe was overheen.	

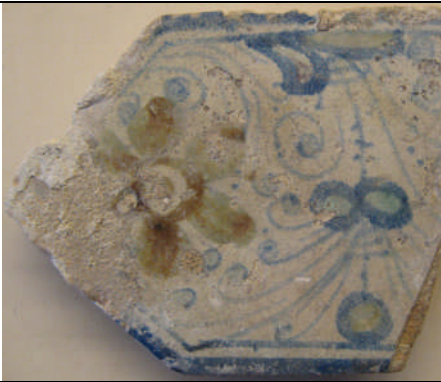
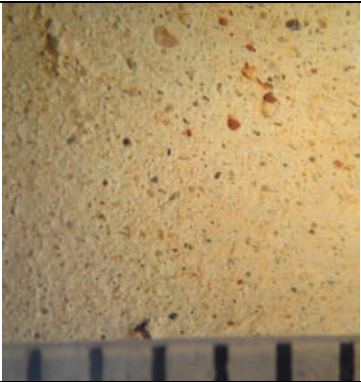

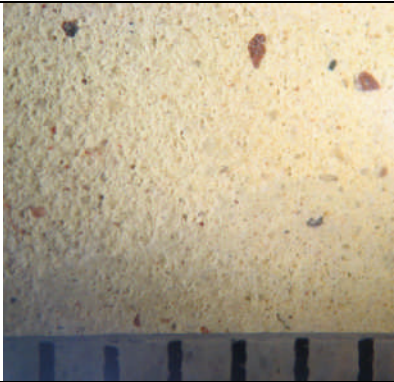
			
Tegel 3		Tegel 4	
Productieplaats	Antwerpen	Productieplaats	Antwerpen
Vindplaats	Sint-Augustinuskerk	Vindplaats	Bisschoppelijk paleis
Type	Tapijttegel	Type	Rozettegel
Vorm	Vierkant	Vorm	Vierkant
Hardheid	2,5 Mohs	Hardheid	2,5 Mohs
Kleur voor bakken	7,5 YR 7/3 roze	Kleur voor bakken	7,5 YR 8/2 rozig wit
Kleur na bakken	5YR 7/4 roze	Kleur na bakken	7,5 YR 8/3 roze
Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal	Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal
Relatieve sortering	2 – slecht	Relatieve sortering	3 – redelijk
Kalkhoudende component	+/- beperkt aanwezig	Kalkhoudende component	+/+ aanwezig
Dominante korrelvorm	2 – 6 angular tot well rounded	Dominante korrelvorm	3 – 5 sub-angular tot rounded
Maximale afmeting korrels	$50 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 1000 \mu\text{m}$	Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 1000 \mu\text{m}$
Hoeveelheid korrels	15 – 20 %	Hoeveelheid korrels	25 – 30 %
Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart, wit, grijs	Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart, wit
Hoeveelheid vezels	3 %	Hoeveelheid vezels	3 %
Maximale vezel grootte	500 μm	Maximale vezel grootte	2000 μm
Oriëntatie vezels	Diagonaal	Oriëntatie vezels	Evenwijdig
Poriotype	A – closed pores, e – pocket pores	Poriotype	A – closed pores
Opmerking: Het is een slecht gemengd mengsel van witte en rode klei delen. In de witte klei delen bevinden zich de rode ‘slierten’. De vezelporiën bevinden zich in de rode en witte banen.		Opmerking: De slecht gemengde rode en witte klei is op de verticale doorsnede zeer goed zichtbaar. De ‘slierten’ zijn evenwijdig op de horizontale doorsnede georiënteerd.	

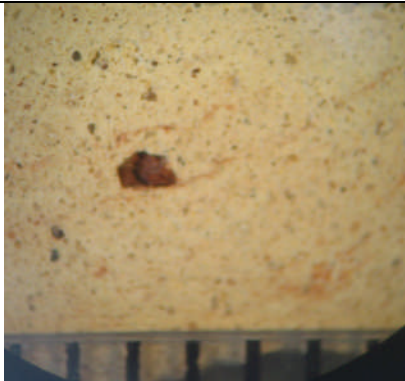

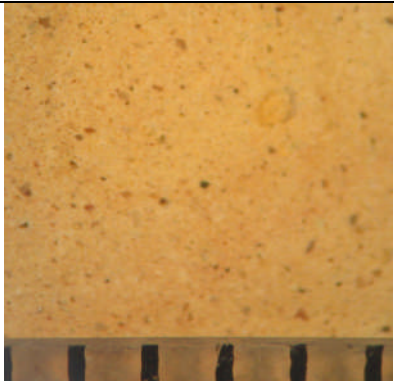
			
Tegel 5		Tegel 6	
Productieplaats	Antwerpen	Productieplaats	Antwerpen
Vindplaats	Sint-Augustinuskerk	Vindplaats	Sint-Augustinuskerk
Type	Rozettegel	Type	Tapijttegel
Vorm	Vierkant	Vorm	Vierkant
Hardheid	2 Mohs	Hardheid	3 Mohs
Kleur voor bakken	7,5 YR 8/2 rozig wit	Kleur voor bakken	10YR 8/2 heel bleek bruin
Kleur na bakken	7,5 YR 8/3 roze	Extra kleur	2,5 YR 4/6 rood
Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal	Kleur na bakken	2,5 Y 8/2 bleek geel
Relatieve sortering	4 – goed	Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal – open
Kalkhoudende component	+/- beperkt aanwezig	Relatieve sortering	4 – goed
		Kalkhoudende component	+/+ aanwezig
Dominante korrelvorm	2 – 5 angular tot rounded	Dominante korrelvorm	1 – 6 very angular tot well rounded
Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 250 \mu\text{m}$	Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 250 \mu\text{m}$
Hoeveelheid korrels	20 – 25 %	Hoeveelheid korrels	5 – 10 %
Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart, grijs	Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart, grijs
Hoeveelheid vezels	5 %	Hoeveelheid vezels	3 %
Maximale vezel grootte	2000 μm	Maximale vezel grootte	1000 μm
Oriëntatie vezels	Evenwijdig	Oriëntatie vezels	Willekeurig
Porietype	A – closed pores	Porietype	A - closed pores, c – blind alley pores, f – micropores
Opmerking: Een duidelijke vermenging van witte en rode klei, met rode 'slierten' die op de horizontale doorsnede evenwijdig georiënteerd zijn.		Opmerking: De klei is niet goed gemengd. Erin bevinden zich rode 'slierten'. De rode lagen zijn na het herbakken weg. De inclusies zijn door de lichte kleur van de matrix en de 'waas' eroverheen slecht zichtbaar.	


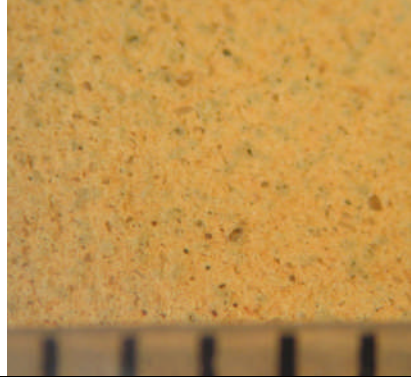
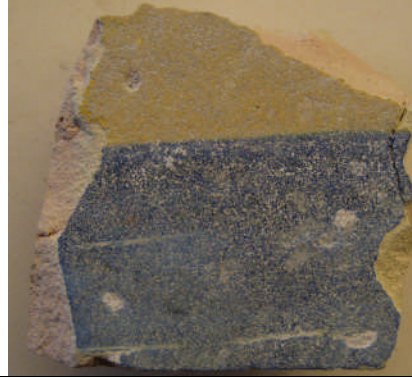
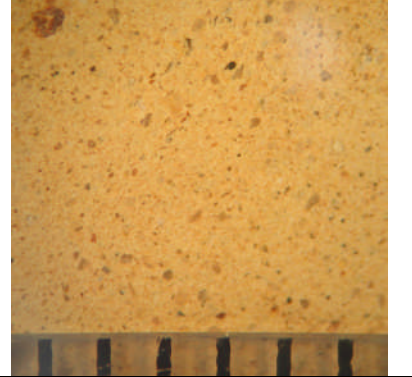
			
Tegel 7		Tegel 8	
Productieplaats	Antwerpen	Productieplaats	Antwerpen
Vindplaats	Sint-Augustinuskerk	Vindplaats	Kaasstraat
Type	Tableautegel	Type	Leeuwenkoptegel
Vorm	Vierkant	Vorm	Vierkant
Hardheid	3 Mohs	Hardheid	3 Mohs
Kleur voor bakken	10YR 8/2 heel bleek bruin	Kleur voor bakken	10YR 8/2 heel bleek bruin
Kleur na bakken	2,5Y 8/2 bleek geel	Extra kleur	10YR 7/2 licht grijs (kern)
Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal	Kleur na bakken	10YR 8/4 heel bleek bruin
Relatieve sortering	3 – redelijk	Relatieve Matrix Eigenschappen	Gesloten – normaal
Kalkhoudende component	+/- beperkt aanwezig	Relatieve sortering	2 – slecht
		Kalkhoudende component	+/- beperkt aanwezig
Dominante korrelvorm	2 – 5 angular tot rounded	Dominante korrelvorm	3 – 5 sub-angular tot rounded
Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 500 \mu\text{m}$	Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 500 \mu\text{m}$
Hoeveelheid korrels	25 – 30 %	Hoeveelheid korrels	10 – 15 %
Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart	Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart, wit, grijs
Hoeveelheid vezels	5 %	Hoeveelheid vezels	20 %
Maximale vezel grootte	1000	Maximale vezel grootte	250 μm
Oriëntatie vezels	Evenwijdig	Oriëntatie vezels	Willekeurig
Poriëtype	A - closed pores	Poriëtype	-
Opmerking: De vezelopeningen en de inclusies zijn duidelijk zichtbaar. Er bevindt zich één ‘sliert’ in de matrix.		Opmerking: De klei is niet goed gemengd is. Er bevinden zich grote rode ‘slierten’ in de matrix. Er ligt een blauwe waas over het monster. In de witte delen zitten veel vezelopeningen. Deze delen reageren niet op HCl. Langs de randen is een blauwgrijze rand, met veel kwartskorrels.	

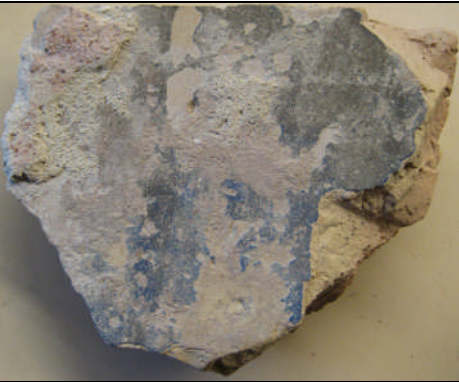
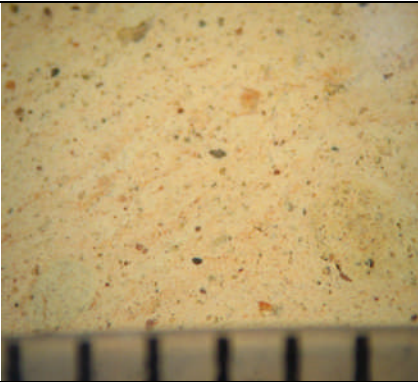
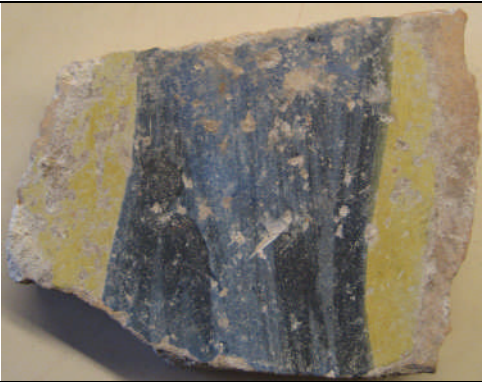
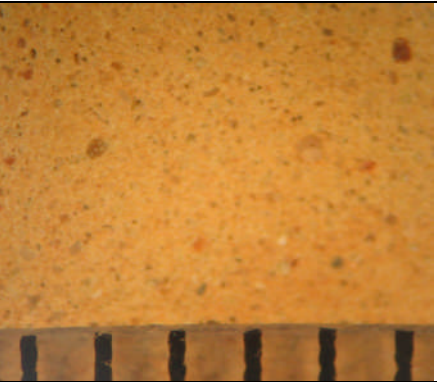
			
Tegel 9		Tegel 10	
Productieplaats	Antwerpen	Productieplaats	Antwerpen
Vindplaats	Kaasstraat	Vindplaats	Bisschoppelijk paleis
Type	Herkenrodtype	Type	Tableautegel (wapenschild abdi)
Vorm	Vierkant	Vorm	Vierkant
Hardheid	2 Mohs	Hardheid	2,5 Mohs
Kleur voor bakken	5YR 8/3 roze	Kleur voor bakken	10YR 8/2 heel bleek bruin
Kleur na bakken	5YR 8/4 roze	Kleur na bakken	10YR 8/2 heel bleek bruin
Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal – open	Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal – open
Relatieve sortering	3 – redelijk	Relatieve sortering	3 – redelijk
Kalkhoudende component	+/- beperkt aanwezig	Kalkhoudende component	+/+ aanwezig
Dominante korrelvorm	2 – 5 angular tot rounded	Dominante korrelvorm	2 – 5 angular tot rounded
Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 500 \mu\text{m}$	Maximale afmeting korrels	$50 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 500 \mu\text{m}$
Hoeveelheid korrels	25 – 30 %	Hoeveelheid korrels	10 – 15 %
Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart, wit, grijs	Kleur belangrijkste korrels	Rood, oranje, zwart
Hoeveelheid vezels	10 %	Hoeveelheid vezels	5 %
Maximale vezel grootte	1000 μm	Maximale vezel grootte	500 μm
Oriëntatie vezels	Evenwijdig	Oriëntatie vezels	Evenwijdig
Porietype	C – blind alley pores	Porietype	A - closed pores
Opmerking: Het is een rozige scherf met veel vezelopeningen en veel ronde inclusies. Er bevindt zich een grote breuk in het monster.		Opmerking: In het monster zijn rode 'slierten' en grote poriën aanwezig.	


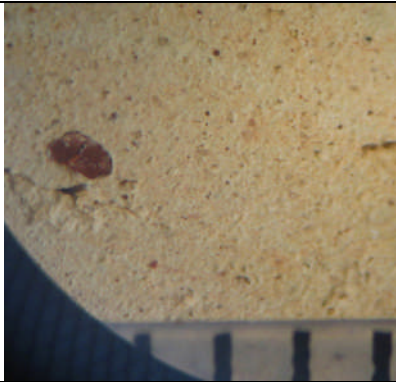


			
Tegel 11		Tegel 12	
Productieplaats	Antwerpen	Productieplaats	Antwerpen
Vindplaats	Guldenberg	Vindplaats	Grote Markt
Type	Herkenrode type G1	Type	Herkenrode H2
Vorm	Zeskant	Vorm	Zeskant
Hardheid	4,5 Mohs	Hardheid	3 Mohs
Kleur voor bakken	10YR 8/3 heel bleek bruin	Kleur voor bakken	10YR 8/2 heel bleek bruin
Kleur na bakken	10YR 8/3 heel bleek bruin (langs rand)	Kleur na bakken	10YR 8/3 heel bleek bruin
Extra kleur	7,5YR 8/3 roze (intern)	Relatieve Matrix Eigenschappen	Gesloten – normaal
Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal	Relatieve sortering	3 – redelijk
Relatieve sortering	2 – slecht	Kalkhoudende component	+/+ aanwezig
Kalkhoudende component	+/+ aanwezig		
		Dominante korrelvorm	3 – 5 sub-angular tot rounded
Dominante korrelvorm	3 – 5 sub-angular tot rounded	Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 500 \mu\text{m}$
Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 2000 \mu\text{m}$	Hoeveelheid korrels	5 – 10 %
Hoeveelheid korrels	10 – 15 %	Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart
Kleur belangrijkste korrels	Rood, oranje	Hoeveelheid vezels	1 %
Hoeveelheid vezels	3 %	Maximale vezel grootte	2000 μm
Maximale vezel grootte	250 μm	Hoeveelheid vezels 2	10%
Oriëntatie vezels	diagonaal	Maximale vezel grootte 2	500 μm
Poriëtype	A - closed pores	Oriëntatie vezels	Willekeurig
		Poriëtype	A - closed pores
Opmerking: De matrix bestaat uit slecht gemengde rode en witte klei en grote brokken hematiet. In een hoek van het monster ligt een ophoping van kwarts.		Opmerking: Het is een hecht en homogeen gelig baksel met rode en zwarte inclusies.	


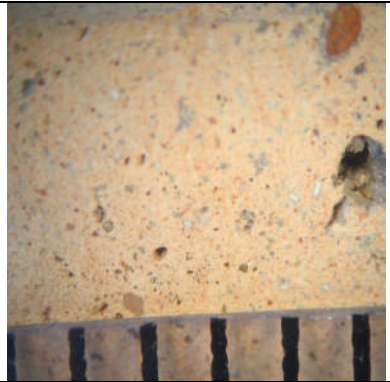

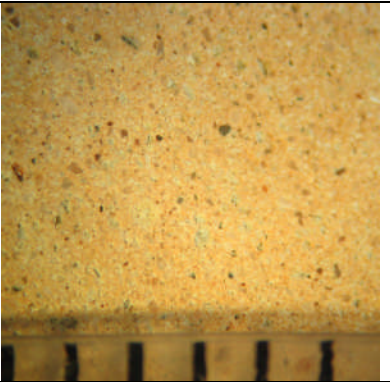
			
Tegel 13		Tegel 14	
Productieplaats	Antwerpen	Productieplaats	Antwerpen
Vindplaats	Kathedraal	Vindplaats	Sint-Jorispoort
Type	Herkenrode A1	Type	Herkenrode type F
Vorm	Zeskant	Vorm	Zeskant
Hardheid	3 Mohs	Hardheid	3 Mohs
Kleur voor bakken	7,5 YR 8/2 rozig wit	Kleur voor bakken	2,5 Y 8/2 bleek geel
Kleur na bakken	7,5 YR 8/3 roze	Kleur na bakken	2,5 Y 8/3 bleek geel
Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal	Relatieve Matrix Eigenschappen	Gesloten – normaal
Relatieve sortering	3 – redelijk	Relatieve sortering	1 – zeer slecht
Kalkhoudende component	+/+ aanwezig	Kalkhoudende component	+/+ aanwezig
Dominante korrelvorm	3 – 5 sub-angular tot rounded	Dominante korrelvorm	3 – 5 sub-angular tot rounded
Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 750 \mu\text{m}$	Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 1000 \mu\text{m}$
Hoeveelheid korrels	5 – 10 %	Hoeveelheid korrels	1 – 5 %
Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart, grijs	Kleur belangrijkste korrels	Rood
Hoeveelheid vezels	3 %	Hoeveelheid vezels	5 %
Maximale vezel grootte	500 μm	Maximale vezel grootte	500 μm
Oriëntatie vezels	Diagonaal	Oriëntatie vezels	-
Porietype	A - closed pores, c – blind alley pores	Porietype	A - closed pores
Opmerking: Er bevindt zich een rode waas over het monster. Er zijn enkele rode ‘slierten’ in het baksel zichtbaar.		Opmerking: Het is een zeer fijn licht gekleurd baksel, waarin zich enkele grote inclusies bevinden. Er licht een blauw/grijze waas over het monster, waardoor de kwartskorrels slecht zichtbaar zijn.	


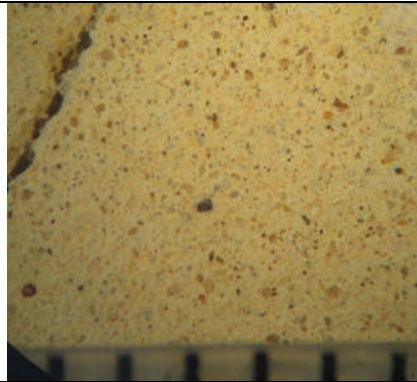

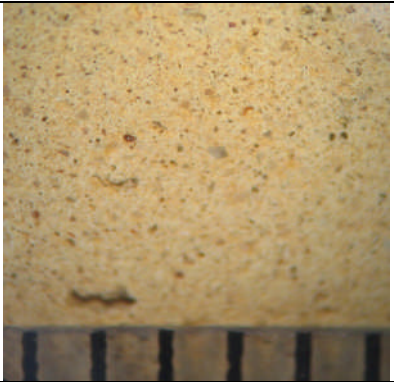
Geen foto beschikbaar.			
Tegel 15		Tegel 21	
Productieplaats	Antwerpen	Productieplaats	-
Vindplaats	Bisschoppelijk paleis	Vindplaats	Kasteel van Breda
Type	-	Type	Oogtegel
Vorm	-	Vorm	Kruis
Hardheid	-	Hardheid	3 Mohs
Kleur voor bakken	-	Kleur voor bakken	7,5YR 8/2 rozig wit
Kleur na bakken	10YR 8/3 heel bleek bruin	Kleur na bakken	7,5YR 8/3 roze
Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal	Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal
Relatieve sortering	2 – slecht	Relatieve sortering	4 – goed
Kalkhoudende component	+/+ aanwezig	Kalkhoudende component	+/+ aanwezig
Dominante korrelvorm	3 – 5 sub-angular tot rounded	Dominante korrelvorm	3 – 5 sub-angular tot rounded
Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 1000 \mu\text{m}$	Maximale afmeting korrels	$50 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 250 \mu\text{m}$
Hoeveelheid korrels	10 – 15 %	Hoeveelheid korrels	1 – 5 %
Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart, grijs	Kleur belangrijkste korrels	Rood, oranje, zwart
Hoeveelheid vezels	-	Hoeveelheid vezels	10 %
Maximale vezel grootte	-	Maximale vezel grootte	500 μm
Oriëntatie vezels	-	Oriëntatie vezels	Evenwijdig
Poriotype	A - closed pores	Poriotype	A - closed pores
Opmerking: Er bevinden zich rode ‘slierten’ in het baksel. Er zijn geen vezels zichtbaar. De tegel zelf kon niet worden beschreven.		Opmerking: Het is een homogeen roze baksel, met goed gesorteerde korrels. Er bevinden zich veel vreemd gevormde poriën in het baksel.	


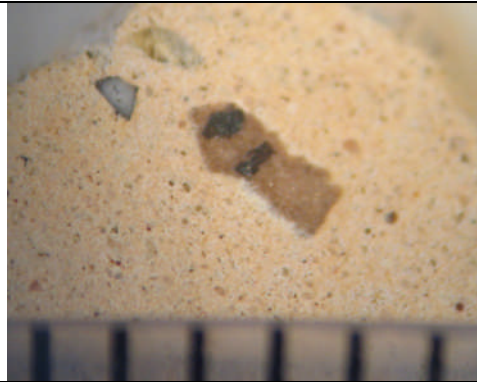

			
Tegel 22		Tegel 23	
Productieplaats	Onbekend	Productieplaats	Onbekend
Vindplaats	Kasteel van Breda	Vindplaats	Kasteel van Breda
Type	Oogtegel	Type	Slingerbandtegel
Vorm	Ster	Vorm	Slinger – dik
Hardheid	2,5 Mohs	Hardheid	3 Mohs
Kleur voor bakken	7,5YR 8/2 rozig wit	Kleur voor bakken	10YR 8/2 heel bleek bruin
Kleur na bakken	7,5YR 8/3 roze	Kleur na bakken	7,5YR 8/3 roze
Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal	Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal
Relatieve sortering	3 – redelijk	Relatieve sortering	4 – goed
Kalkhoudende component	+/+ aanwezig	Kalkhoudende component	+/+ aanwezig
		Dominante korrelvorm	3 – 5 sub-angular tot rounded
Dominante korrelvorm	3 – 5 sub-angular tot rounded	Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 750 \mu\text{m}$
Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 750 \mu\text{m}$	Hoeveelheid korrels	5 – 10 %
Hoeveelheid korrels	1 – 5 %	Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart, wit
Kleur belangrijkste korrels	Rood, oranje, zwart	Hoeveelheid vezels	1 %
Hoeveelheid vezels	1 %	Maximale vezel grootte	1000 μm
Maximale vezel grootte	1000 μm	Hoeveelheid vezels 2	10 %
Hoeveelheid vezels 2	5 %	Maximale vezel grootte 2	500 μm
Maximale vezel grootte 2	250 μm	Oriëntatie vezels	Evenwijdig
Oriëntatie vezels	Willekeurig	Poriotype	A - closed pores
Opmerking: Het baksel is niet goed gemengd en bevat rode 'slierten'. De matrix is licht bobbelend en bevat een blauwe waas. De inclusies zitten langs de rand van het monster.		Opmerking: Het is een goed gesorteerde roze scherf met een aantal grote poriën.	


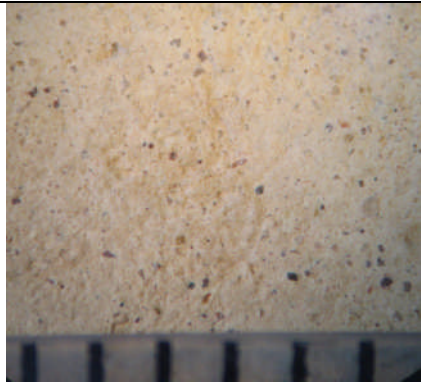
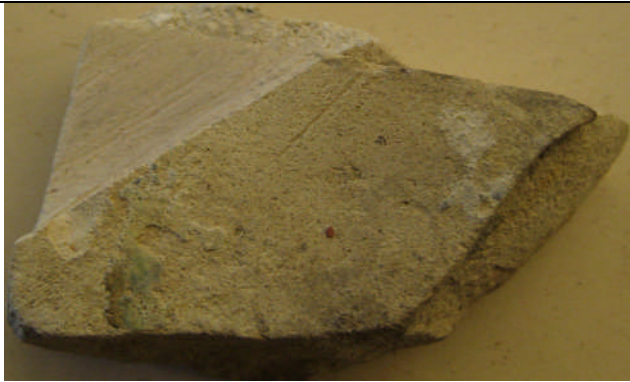
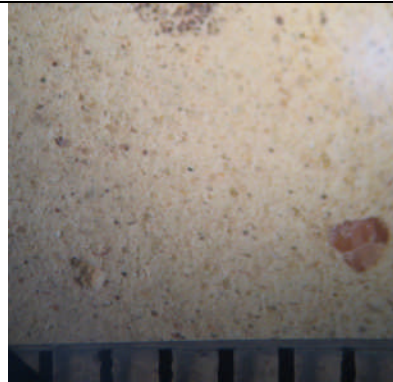
			
Tegel 24		Tegel 25	
Productieplaats	Onbekend	Productieplaats	Onbekend
Vindplaats	Kasteel van Breda	Vindplaats	Kasteel van Breda
Type	Slingerbandtegel	Type	Slingerbandtegel
Vorm	Slinger – dik	Vorm	Slinger – dun
Hardheid	3 Mohs	Hardheid	3 Mohs
Kleur voor bakken	7,5YR 8/2 rozig wit	Kleur voor bakken	7,5YR 8/3 roze
Kleur na bakken	7,5YR 8/3 roze (intern)	Kleur na bakken	5YR 7/4 rooig geel
Extra kleur	10YR 8/3 heel bleek bruin (langs rand)	Relatieve Matrix Eigenschappen	Gesloten – normaal
Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal – open	Relatieve sortering	4 – goed
Relatieve sortering	4 – goed	Kalkhoudende component	+/+ aanwezig
Kalkhoudende component	+/+ aanwezig		
		Dominante korrelvorm	2 – 5 angular tot rounded
Dominante korrelvorm	2 – 5 angular tot rounded	Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 250 \mu\text{m}$
Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 250 \mu\text{m}$	Hoeveelheid korrels	1 – 5 %
Hoeveelheid korrels	5 – 10 %	Kleur belangrijkste korrels	Rood, oranje, zwart, wit, grijs
Kleur belangrijkste korrels	Rood, oranje, zwart	Hoeveelheid vezels	5 %
Hoeveelheid vezels	10 %	Maximale vezel grootte	500 μm
Maximale vezel grootte	1500 μm	Oriëntatie vezels	-
Oriëntatie vezels	Diagonaal	Poriëtype	A - closed pores
Poriëtype	A - closed pores		
Opmerking: Het is een slecht gemengd baksel met veel kleine poriën. De witblauwe delen bevatten alleen een kleine hoeveelheid kwarts.		Opmerking: Vrij gesloten, homogene, rode scherf met veel kleine donkere inclusies. Langs een rand bevindt zich een band van donkere inclusies.	

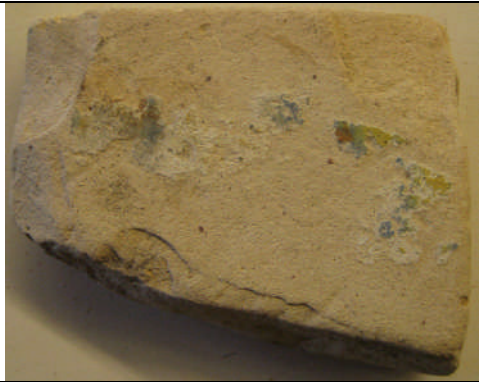
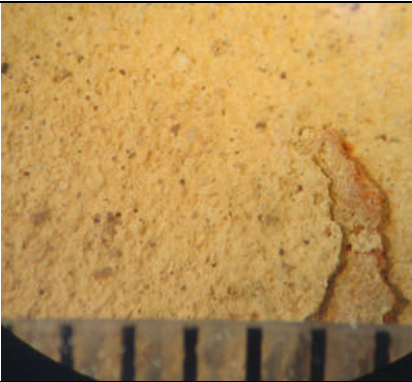

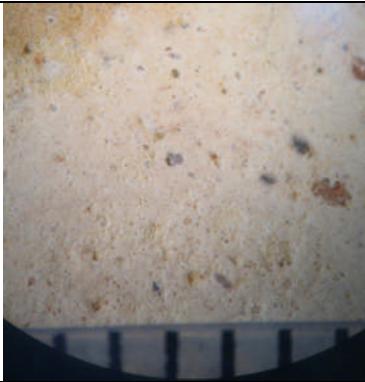
			
Tegel 26		Tegel 27	
Productieplaats	Onbekend	Productieplaats	Onbekend
Vindplaats	Kasteel van Breda	Vindplaats	Kasteel van Breda
Type	Slingerbandtegel	Type	Slingerbandtegel
Vorm	Slinger – dik	Vorm	Slinger – dun
Hardheid	2,5 Mohs	Hardheid	3 Mohs
Kleur voor bakken	7,5YR 8/2 rozig wit	Kleur voor bakken	5YR 8/3 roze
Kleur na bakken	7,5YR 8/3 roze	Kleur na bakken	5YR 8/3 roze (langs rand)
Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal – open	Extra kleur	5YR 7/4 roze (intern)
Relatieve sortering	2 – slecht	Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal – open
Kalkhoudende component	+/+ aanwezig	Relatieve sortering	4 – goed
		Kalkhoudende component	+/+ aanwezig
Dominante korrelvorm	3 – 6 sub-angular tot well rounded		
Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 1000 \mu\text{m}$	Dominante korrelvorm	3 – 5 sub-angular tot rounded
Hoeveelheid korrels	1 – 5 %	Maximale afmeting korrels	$50 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 250 \mu\text{m}$
Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart	Hoeveelheid korrels	10 – 15 %
Hoeveelheid vezels	3 %	Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart, wit, bruin, grijs
Maximale vezel grootte	2000 μm	Hoeveelheid vezels	5 %
Hoeveelheid vezels 2	5 %	Maximale vezel grootte	500
Maximale vezel grootte 2	250 μm	Oriëntatie vezels	Diagonaal
Oriëntatie vezels	Diagonaal	Poriotype	A - closed pores
Poriotype	A - closed pores		
Opmerking: Een open matrix met grote hematiet brokken.		Opmerking: Een rood baksel met veel donkere inclusies. Kwarts is moeilijk te zien.	




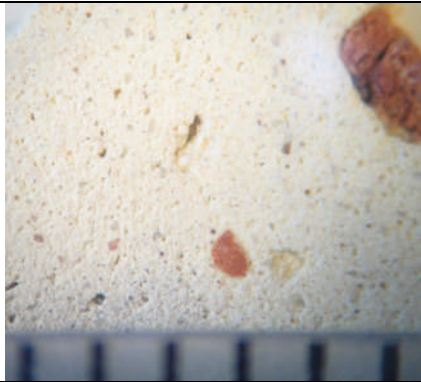
			
Tegel 28		Tegel 29	
Productieplaats	Onbekend	Productieplaats	Onbekend
Vindplaats	Kasteel van Breda	Vindplaats	Kasteel van Breda
Type	Rozettegel	Type	Rozettegel
Vorm	Rond – dik	Vorm	Rond – dik
Hardheid	2,5 Mohs	Hardheid	2,5 Mohs
Kleur voor bakken	10 YR 8/2 heel bleek bruin	Kleur voor bakken	10 YR 8/2 heel bleek bruin
Kleur na bakken	10 YR 8/3 heel bleek bruin (langs rand)	Kleur na bakken	10 YR 8/3 heel bleek bruin (langs rand)
Extra kleur	7,5 YR 8/3 roze (intern)	Extra kleur	5YR 7/4 roze (intern)
Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal – open	Relatieve Matrix Eigenschappen	Gesloten – normaal
Relatieve sortering	2 – slecht	Relatieve sortering	4 – goed
Kalkhoudende component	+/+ aanwezig	Kalkhoudende component	+/+ aanwezig
Dominante korrelvorm	4 – 5 sub-rounded tot rounded	Dominante korrelvorm	3 – 4 sub-angular tot sub-rounded
Maximale afmeting korrels	$50 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 1000 \mu\text{m}$	Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 500 \mu\text{m}$
Hoeveelheid korrels	1 – 5 %	Hoeveelheid korrels	5 – 10 %
Kleur belangrijkste korrels	Rood, oranje, zwart, wit	Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart, wit
Hoeveelheid vezels	5 %	Hoeveelheid vezels	5 %
Maximale vezel grootte	1000 μm	Maximale vezel grootte	500 μm
Oriëntatie vezels	Willekeurig	Oriëntatie vezels	-
Poriëtype	A - closed pores	Poriëtype	A - closed pores, e – pocket pores
Opmerking: Een open matrix met veel vezelporiën en overige poriën. De klei is niet goed gemengd. Er bevinden zich grote hematiet brokken in het baksel. Over de scherf ligt een blauwe waas.		Opmerking: Een gesloten, rood en fijn baksel, waarin kleurverschil zichtbaar is. Langs de rand is het lichter.	




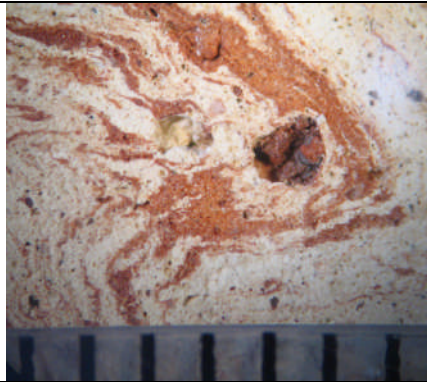
			
Tegel 30		Tegel 31	
Productieplaats	Onbekend	Productieplaats	Onbekend
Vindplaats	Kasteel van Breda	Vindplaats	Kasteel van Breda
Type	Rozettegel	Type	Rozettegel
Vorm	Rond –dun	Vorm	Rond – dik
Hardheid	2,5 Mohs	Hardheid	2 Mohs
Kleur voor bakken	2,5Y 8/2 bleek geel	Kleur voor bakken	10 YR 8/2 heel bleek bruin
Kleur na bakken	2,5Y 8/3 bleek geel (langs rand)	Kleur na bakken	10 YR 8/3 heel bleek bruin
Extra kleur	10YR 8/3 heel bleek bruin (intern)	Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal
Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal	Relatieve sortering	3 – redelijk
Relatieve sortering	3 – redelijk	Kalkhoudende component	+/+ aanwezig
Kalkhoudende component	+/+ aanwezig		
		Dominante korrelvorm	3 – 6 sub-angular tot well rounded
Dominante korrelvorm	3 – 4 sub-angular tot sub-rounded	Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 500 \mu\text{m}$
Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 250 \mu\text{m}$	Hoeveelheid korrels	15 – 20 %
Hoeveelheid korrels	15 – 20 %	Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart, wit, bruin
Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart	Hoeveelheid vezels	3 %
Hoeveelheid vezels	5 %	Maximale vezel grootte	1000 μm
Maximale vezel grootte	1000 μm	Oriëntatie vezels	Rond
Oriëntatie vezels	Rond	Poriëtype	A - closed pores
Poriëtype	A - closed pores, b – channel pores		
Opmerking: Er ligt een grote breuk over het monster. Langs de randen van de tegel is de kleur lichter.		Opmerking: De matrix is redelijk gesloten. Langs de randen is een dun laagje waar het baksel lichter is van kleur.	




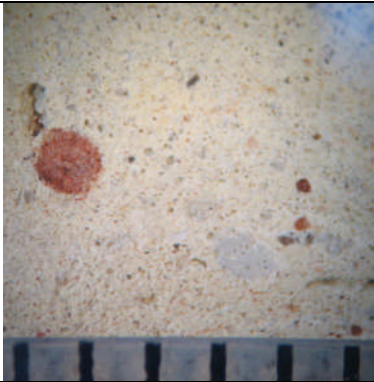
		Foto niet beschikbaar.	
Tegel 32		Tegel 33	
Productieplaats	Onbekend	Productieplaats	Onbekend
Vindplaats	Kasteel van Breda	Vindplaats	Kasteel van Breda
Type	Rozettegel	Type	-
Vorm	Rond – dun	Vorm	-
Hardheid	2,5 Mohs	Hardheid	3 Mohs
Kleur voor bakken	10 YR 8/2 heel bleek bruin	Kleur voor bakken	10 YR 8/2 heel bleek bruin
Kleur na bakken	10 YR 8/3 heel bleek bruin	Kleur na bakken	10 YR 8/3 heel bleek bruin
Relatieve Matrix Eigenschappen	Gesloten – normaal	Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal
Relatieve sortering	1 – zeer slecht	Relatieve sortering	2 – slecht
Kalkhoudende component	+/+ aanwezig	Kalkhoudende component	+/+ aanwezig
Dominante korrelvorm	3 – 5 sub-angular tot rounded	Dominante korrelvorm	5 rounded
Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 1500 \mu\text{m}$	Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 1000 \mu\text{m}$
Hoeveelheid korrels	5 – 10 %	Hoeveelheid korrels	1 – 5 %
Kleur belangrijkste korrels	Rood, oranje, zwart	Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart
Hoeveelheid vezels	5 %	Hoeveelheid vezels	1 %
Maximale vezel grootte	500 μm	Maximale vezel grootte	1000 μm
Oriëntatie vezels	-	Hoeveelheid vezels 2	3 %
Porietype	A - closed pores	Maximale vezel grootte 2	250 μm
		Oriëntatie vezels	-
		Porietype	A - closed pores
Opmerking: Het is een heel hecht baksel met een aantal grote inclusies.		Opmerking: Het is een licht gekleurd baksel met een aantal grote inclusies. Er bevinden zich brokken wittere klei in de matrix.	




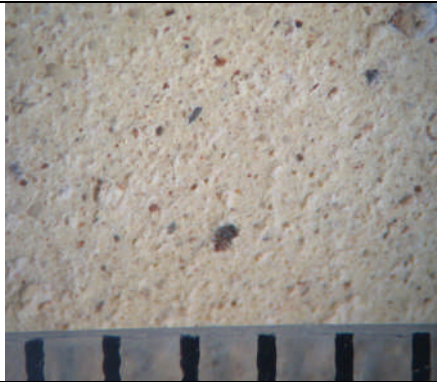
			
Tegel 41		Tegel 42	
Productieplaats	Bergen-op-Zoom	Productieplaats	Bergen-op-Zoom
Vindplaats	Augustinapolder	Vindplaats	Augustinapolder
Type	Tableautegel	Type	Tableautegel
Vorm	Vierkant	Vorm	Vierkant
Hardheid	2 Mohs	Hardheid	2 Mohs
Kleur voor bakken	10 YR 8/2 heel bleek bruin	Kleur voor bakken	2,5Y 8/1 wit
Kleur na bakken	10 YR 8/2 heel bleek bruin (intern)	Kleur na bakken	10 YR 8/2 heel bleek bruin
Extra kleur	7,5YR 7/4 roze (langs rand)	Relatieve Matrix Eigenschappen	Gesloten- normaal
Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal	Relatieve sortering	2 – slecht
Relatieve sortering	3 – redelijk	Kalkhoudende component	+/- beperkt aanwezig
Kalkhoudende component	+/- beperkt aanwezig		
Dominante korrelvorm	3 – 5 sub-angular tot rounded	Dominante korrelvorm	3 – 5 sub-angular tot rounded
Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 500 \mu\text{m}$	Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 250 \mu\text{m}$
Hoeveelheid korrels	10 – 15 %	Hoeveelheid korrels	10 – 15 %
Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart	Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart
Hoeveelheid vezels	5 %	Hoeveelheid vezels	3 %
Maximale vezel grootte	500 μm	Maximale vezel grootte	1500 μm
Oriëntatie vezels	-	Oriëntatie vezels	-
Poriëtype	A - closed pores, c – blind alley pores	Poriëtype	A - closed pores
Opmerking: In de matrix bevinden zich een aantal breuken. Het monster heeft een lichte kleur, is goed gemengd en bevat veel kleine inclusies.		Opmerking: Het is een fijn baksel met vooral kleine inclusies. Het baksel oogt zanderig met een beige kleur. Het kon slecht geschuurd worden, wat te zien is aan de korrels die niet doorsneden zijn, maar van de buitenkant zichtbaar.	

			
Tegel 43		Tegel 44	
Productieplaats	Bergen-op-Zoom	Productieplaats	Bergen-op-Zoom
Vindplaats	Augustinapolder	Vindplaats	Zuidzijde Haven
Type	Tableautegel	Type	Biscuittegel
Vorm	Vierkant	Vorm	Zeskant
Hardheid	2 Mohs	Hardheid	2 Mohs
Kleur voor bakken	10 YR 8/2 heel bleek bruin	Kleur voor bakken	2,5Y 8/2 bleek geel
Kleur na bakken	7,5YR 7/4 roze	Kleur na bakken	7,5YR 7/6 rooig geel (langs rand)
Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal	Extra kleur	10 YR 8/2 heel bleek bruin (intern)
Relatieve sortering	2 – slecht	Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal – open
Kalkhoudende component	+/- beperkt aanwezig	Relatieve sortering	3 – redelijk
		Kalkhoudende component	+/+ aanwezig
Dominante korrelvorm	3 – 6 sub-angular tot well rounded	Dominante korrelvorm	3 – 5 sub-angular tot rounded
Maximale afmeting korrels	$50 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 250 \mu\text{m}$	Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 1000 \mu\text{m}$
Hoeveelheid korrels	1 – 5 %	Hoeveelheid korrels	1 – 5 %
Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart	Kleur belangrijkste korrels	Rood, oranje, zwart, bruin, grijs
Hoeveelheid vezels	3 %	Hoeveelheid vezels	1 %
Maximale vezel grootte	1000 μm	Maximale vezel grootte	1000 μm
Hoeveelheid vezels 2	10 %	Hoeveelheid vezels 2	5 %
Maximale vezel grootte 2	250 μm	Maximale vezel grootte 2	500 μm
Oriëntatie vezels	-	Oriëntatie vezels	Evenwijdig
Poriëtype	A - closed pores, c – blind alley pores	Poriëtype	A - closed, c – blind alley, e – pocket pores
Opmerking: Het is een brokkelig, grof, zanderig en geel baksel, met een klein rood laagje van ca. 5 mm. Er bevinden zich weinig inclusies in de matrix.		Opmerking: Vrij brokkelig baksel, met rode rand en in het midden een brosse, stoffige structuur en een scheur over het verticale profiel. Heeft een bobbelig oppervlak waardoor de zichtbaarheid van de kwarts is verkleind.	

			
Tegel 45		Tegel 46	
Productieplaats	Bergen-op-Zoom	Productieplaats	Bergen-op-Zoom
Vindplaats	Zuidzijde Haven	Vindplaats	Zuidzijde Haven
Type	Biscuittegel	Type	Biscuittegel
Vorm	Vierkant	Vorm	Vierkant
Hardheid	2 Mohs	Hardheid	2 Mohs
Kleur voor bakken	2,5Y 8/1 wit	Kleur voor bakken	5Y 8/1 wit
Kleur na bakken	10YR 8/3 heel bleek bruin	Kleur na bakken	2,5Y 8/2 bleek geel (langs rand)
Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal – open	Extra kleur	GLEY2 7/5b licht blauw grijs (intern)
Relatieve sortering	2 – slecht	Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal – open
Kalkhoudende component	+/+ aanwezig	Relatieve sortering	2 – slecht
		Kalkhoudende component	+/+ aanwezig
Dominante korrelvorm	3 – 4 sub-angular tot sub-rounded		
Maximale afmeting korrels	$250 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 1000 \mu\text{m}$	Dominante korrelvorm	3 – 4 sub-angular tot sub-rounded
Hoeveelheid korrels	1 – 5 %	Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 2000 \mu\text{m}$
Kleur belangrijkste korrels	Rood, oranje, zwart	Hoeveelheid korrels	1 – 5 %
Hoeveelheid vezels	3 %	Kleur belangrijkste korrels	Rood, oranje
Maximale vezel grootte	500 μm	Hoeveelheid vezels	5 %
Oriëntatie vezels	Evenwijdig	Maximale vezel grootte	500 μm
Poriëtype	A - closed pores, e – pocket pores	Oriëntatie vezels	Evenwijdig
		Poriëtype	A - closed pores, c – blind alley pores
Opmerking: Er zijn rode vlekken op de buitenkant van het monster en een laag kwarts aan de onderkant van de tegel zichtbaar. Het heeft een brokkelige structuur en weinig inclusies, behalve een aantal grote rode hematiet brokken.		Opmerking: Het is een vrij homogeen, zanderig en geel baksel met grote rode hematiet brokken. Op de onderkant bevindt zich een laag kwartskorrels. De kern van het monster is blauwig van kleur.	

			
Tegel 61		Tegel 62	
Productieplaats	Antwerpen	Productieplaats	Antwerpen
Vindplaats	-	Vindplaats	-
Type	Tapijttegel	Type	Tapijttegel
Vorm	Vierkant	Vorm	Vierkant
Hardheid	3 Mohs	Hardheid	3 Mohs
Kleur voor bakken	10YR 8/2 heel bleek bruin	Kleur voor bakken	10YR 8/2 heel bleek bruin
Extra kleur	2,5 YR 4/8 rood	Extra kleur	5YR 5/3-6 rooig bruin
Kleur na bakken	10YR 8/3 heel bleek bruin	Kleur na bakken	10YR 8/3 heel bleek bruin
Extra kleur	2,5YR 5/6 rood (slierten)	Extra kleur	2,5YR 5/6 rood en 5YR 7/4 roze gemengd
Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal – open	Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal – open
Relatieve sortering	1 – zeer slecht	Relatieve sortering	2 – slecht
Kalkhoudende component	+/+ aanwezig	Kalkhoudende component	+/+ aanwezig
Dominante korrelvorm	4 – 5 sub-rounded tot rounded	Dominante korrelvorm	2 – 6 angular tot well rounded
Maximale afmeting korrels	$50 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 1500 \mu\text{m}$	Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 1000 \mu\text{m}$
Hoeveelheid korrels	5 – 10 %	Hoeveelheid korrels	5 – 10 %
Kleur belangrijkste korrels	Rood, oranje, zwart, wit, paars	Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart
Hoeveelheid vezels	5 %	Hoeveelheid vezels	3 %
Maximale vezel grootte	1000 μm	Maximale vezel grootte	2000 μm
Oriëntatie vezels	Evenwijdig	Oriëntatie vezels	Willekeurig
Poriëtype	A - closed pores, c – blind alley pores	Poriëtype	A - closed pores
Opmerking: Er bevinden zich veel rode ‘slierten’ en hematiet brokken in het monster. Ook zijn rode lagen zichtbaar. De klei is duidelijk niet goed gemengd. De witte delen bevatten veel kleine, vrij diepe poriën (luchtgaatjes).		Opmerking: Slecht gemengd baksel met veel rode ‘slierten’ en brokken witte vezelrijke klei en grote rode hematiet en ijzer brokken.	

			
Tegel 63		Tegel 64	
Productieplaats	Antwerpen	Productieplaats	Antwerpen
Vindplaats	-	Vindplaats	-
Type	Tapijttegel	Type	Tapijttegel
Vorm	Vierkant	Vorm	Vierkant
Hardheid	3 Mohs	Hardheid	3 Mohs
Kleur voor bakken	10YR 8/2 heel bleek bruin	Kleur voor bakken	10YR 8/2 heel bleek bruin
Extra kleur	10R 4/6 rood	Kleur na bakken	2,5Y 8/2 bleek geel
Kleur na bakken	10YR 8/3 heel bleek bruin	Extra kleur	GLE Y2 7/10b licht blauwig grijs (gemengd)
Extra kleur	2,5YR 5/6 rood (gemengd)	Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal – open
Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal – open	Relatieve sortering	2 - slecht
Relatieve sortering	3 – redelijk	Kalkhoudende component	+/+ aanwezig
Kalkhoudende component	+/+ aanwezig		
Dominante korrelvorm	3 – 5 sub-angular tot rounded	Dominante korrelvorm	4 – 5 sub-rounded tot rounded
Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 500 \mu\text{m}$	Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 3000 \mu\text{m}$
Hoeveelheid korrels	1 – 5 %	Hoeveelheid korrels	5 – 10 %
Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart, grijs	Kleur belangrijkste korrels	Rood, oranje, zwart, bruin
Hoeveelheid vezels	3 %	Hoeveelheid vezels	3 %
Maximale vezel grootte	1000 μm	Maximale vezel grootte	1200 μm
Hoeveelheid vezels 2	3 %	Hoeveelheid vezels 2	5 %
Maximale vezel grootte 2	500 μm	Maximale vezel grootte 2	250 μm
Oriëntatie vezels	Willekeurig	Oriëntatie vezels	Diagonaal
Poriëtype	A - closed pores	Poriëtype	A - closed pores
Opmerking: Slecht gemengd baksel, met rode ‘slierten’. Het baksel is gelaagd en breekt. In de witte klei zitten zich veel kleine (50 μm) poriën (luchtgaatjes).		Opmerking: Homogeen, fijn baksel. Goed gesorteerd, met enkele rode ‘slierten’. Onder de cementresten bevindt zich een laag ‘lijm’.	

			
Tegel 65		Tegel 66	
Productieplaats	-	Productieplaats	-
Vindplaats	Monnickendam	Vindplaats	Monnickendam
Type	Tapijttegel	Type	Tapijttegel
Vorm	Vierkant	Vorm	Vierkant
Hardheid	3 Mohs	Hardheid	3 Mohs
Kleur voor bakken	5YR 8/3 roze	Kleur voor bakken	2,5YR 8/2 bleek geel
Extra kleur	2,5Y 8/3 bleek geel	Kleur na bakken	2,5Y 8/3 bleek geel (nog bleker)
Kleur na bakken	7,5YR 8/3 roze (langs rand)	Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal
Extra kleur	2,2YR 6/6 licht rood (intern)	Relatieve sortering	4 - goed
Relatieve Matrix Eigenschappen	Normaal	Kalkhoudende component	+/+ aanwezig
Relatieve sortering	3 – redelijk		
Kalkhoudende component	+/+ aanwezig	Dominante korrelvorm	2 – 5 angular tot rounded
Dominante korrelvorm	2 – 4 angular tot sub-rounded	Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 500 \mu\text{m}$
Maximale afmeting korrels	$100 \mu\text{m} \leq \alpha \leq 1000 \mu\text{m}$	Hoeveelheid korrels	5 – 10 %
Hoeveelheid korrels	5 – 10 %	Kleur belangrijkste korrels	Rood, oranje, zwart, wit
Kleur belangrijkste korrels	Rood, zwart, wit	Hoeveelheid vezels	5 %
Hoeveelheid vezels	-	Maximale vezel grootte	1000 μm
Maximale vezel grootte	-	Oriëntatie vezels	Evenwijdig
Oriëntatie vezels	-	Porietype	A - closed pores
Porietype	A - closed pores		
Opmerking: Hecht, homogeen en rood ‘gebrand’ baksel met redelijk veel inclusies. Langs de randen is het baksel lichter van kleur.		Opmerking: Crèmekleurig, fijn baksel, met duidelijk zichtbare vezels en zonder ijzerresten.	

Hoofdstuk 4 Analyse

In het vorige hoofdstuk zijn de tegels een voor een besproken, waarbij gegevens op het niveau van de tegel en het monster besproken zijn. In dit hoofdstuk worden vanuit de verzamelde gegevens groepen gevormd. De variabelen worden daarvoor 'blind' met elkaar vergeleken. Indien de zo gevormde groepen samenvallen met de referentie- en vergelijkingsgroepen dan wordt op die wijze aantoonbaar gemaakt dat de referentie- en vergelijkingsgroepen in het baksel te onderscheiden zijn en kan op de vraag over herkomst mogelijk een antwoord gegeven worden.

Om de verzamelde gegevens te analyseren zijn eerst de gegevens over de korrels in elke tegel vergeleken, zodat korreltypes konden worden geformuleerd. Vervolgens is per tegel gekeken welke korreltypes samen voorkwamen en hier zijn groepen van gemaakt. Hierna is het kenmerk van de korrelgroep samen met een aantal andere kenmerken per tegel vergeleken met de kenmerken van de andere tegels. De resultaten van deze analyses worden hieronder weergegeven.

4.1 Korreltypes

Bij het analyseren van een monster onder de binoculair zijn korrels die dezelfde kenmerken hadden als één korrelsoort beschreven. Bij sommige tegels was het moeilijk te bepalen of een korrel bij de ene soort of bij de ander hoorde. Andere korrels waren weer heel gemakkelijk te herkennen. Van de korrelsoorten werden verschillende kenmerken opgeschreven, zoals hoeveelheid, grootte en mate van afgerondheid. In elke tegel werden deels dezelfde en deels andere korrelsoorten aangetroffen. Omdat deze soorten niet allemaal met een naam konden worden gedetermineerd, zijn van dezelfde korrelsoorten types gemaakt. De volgende korreltypes zijn vastgesteld:

Type 1 korrels zijn zowel hoekig als afgerond, rond en ovaal, hard, vooral glinsterend, maximaal 750 μm groot, tussen de 1 en 90 korrels per eenheid per tegel, kristallijn van textuur, doorzichtig en kleurloos of rood of oranje van kleur, ook wel kwarts genoemd. Komt in elke tegel voor.

Type 2 korrels zijn vooral afgerond, rond en ovaal, zowel hard als zacht, van dof tot glinsterend, maximaal 1500 μm groot, tussen de 2 en 40 korrels per eenheid per tegel, korrelig, brokkelig en kristallijn van textuur en rood, met af en toe bruin of oranje van kleur, ook wel hematiet genoemd. Komt voor in 38 van de 40 tegels.

Type 3 korrels zijn zowel hoekig als afgerond, zowel rond als ovaal, zacht, dof, maximaal 1000 μm groot (gemiddeld 358 μm , standaard deviatie 280), tussen de 1 en 10 korrels per eenheid per tegel (gemiddeld 4, standaard deviatie 3), poederig, reageert met HCl en is wit van kleur, wordt ook wel calciëet genoemd en komt voor in 12 van de 40 tegels.

Type 4 korrels zijn vooral afgerond, vooral rond, zowel hard als zacht, schitterend, tussen de 100 en 3000 μm groot, tussen de 1 en 10 korrels per eenheid per scherf (gemiddeld 4, standaard deviatie 4), kristallijn van textuur, veel kleuren, vooral oranje, rood en zwart, soms moeilijk van korreltype 2 te onderscheiden, is ijzerachtig en komt voor in 11 van de 40 scherven.

Type 5 korrels zijn vooral afgerond, zowel rond als ovaal, vooral hard, dof tot schitterend, tussen de 100 en 750 μm groot, maximaal 25, maar vooral 1 of 2 per eenheid aanwezig, kristallijn van textuur en zwart met grijs van kleur, soms moeilijk van type 6 te onderscheiden. Type 5 komt in 14 van de 40 tegels voor.

Type 6 korrels zijn vooral afgerond, zowel rond als ovaal, vooral hard, schitterend tot glinsterend, tussen de 100 en 250 μm groot, maximaal 10 korrels per eenheid per scherf aanwezig, maar vooral minder dan 5, kristallijn van textuur en zwart van kleur. Soms moeilijk van type 5 of type 2 te onderscheiden. Type 6 komt in 36 van de 40 tegels voor.

Type 7 korrels zijn vooral afgerond, rond, zowel hard als zacht, vooral glinsterend, 750 tot 2000 μm , maximaal 3 korrels per eenheid per scherf aanwezig, het is een conglomeraat, van kwarts, hematiet, ijzerachtige korrels met voegsel, mogelijk brokjes zandsteen of ijzerzandsteen, en komt in 7 van de 40 tegels voor.

Type 8 korrels zijn vooral afgerond, zowel rond als ovaal, zowel hard als zacht, dof, tussen de 100 en 2000 μm groot, maximaal 20 korrels per eenheid per scherf, maar vooral 1, poederig of kristallijn van textuur en wit, grijs of beige van kleur, en zonder reactie op HCl. Type 8 komt in 20 van de 40 tegels voor.

In de referentie- en vergelijkingsgroepen R1, R2 en V2 komen alle korreltypes voor, in V1 komen type 4 en 7 niet voor, terwijl in V3 type 5 en 7 niet voorkomen.

4.2 Korrelgroepen

Op basis van bovenstaande korreltypen konden vijf korrelgroepen gevormd worden. De onderscheidende factor hierin was de aanwezigheid van bepaalde korreltypes. Hierbij werd naar de combinatie met het grootst mogelijke aantal verschillende korreltypes en tegels gezocht. De vijf zo ontstane korrelgroepen bevatten een minimum aan korreltypes, dat wil zeggen, die altijd in de groep aanwezig moeten zijn en een aantal extra korreltypes, die erin kunnen voorkomen. In een aantal gevallen mogen bepaalde korreltypes juist niet in een bepaalde groep voorkomen, omdat de tegels dan in een andere groep thuis horen.

Korrelgroep a bestaat minimaal uit de types 1, 2, 6 en 8. Daarnaast komen in de tegels binnen deze groep ook een enkele keer korrels uit de types 3, 4, 5 en 7 voor. Deze groep bestaat uit 16 tegels.

Korrelgroep b bestaat minimaal uit de types 1, 2, 5 en 6, niet uit korreltype 8, maar wel incidenteel uit de korreltypes 3, 4 en 7. Deze groep bestaat uit 10 tegels.

Korrelgroep c bestaat minimaal uit de types 1, 2 en 6, niet uit 5 en 8, maar wel incidenteel uit de korreltypes 3 en 4. Deze groep bevat 8 tegels.

Korrelgroep d bestaat minimaal uit de korreltypes 1 en 2, niet uit 6, maar wel incidenteel uit de korreltypes 3, 4, 5 en 7. Deze groep bestaat uit 4 tegels.

Korrelgroep e bestaat minimaal uit de korreltypes 1 en 6, niet uit 2, maar wel incidenteel uit de korreltypes 4, 7 en 8. Deze groep bevat 2 tegels.

In groep R1 komen tegels met alle korrelgroepen behalve e voor, waarbij korrelgroep b het meest ($X_{mo} = b$). Dit geldt ook voor R2, maar hier zijn de meeste tegels uit korrelgroep a ($X_{mo} = a$). V1 heeft dezelfde modus, maar geen tegels met de korrelgroepen d en e, terwijl V2 als enige groep geen tegels heeft met korrelgroep a, maar wel twee met korrelgroep e, de groep waar geen hematiet in voorkomt.

Korrel groep	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal
A	4	3	8		1	16
B	7	1	1	1		10
C	2	1	4	1		8
D	2	1			1	4
E				2		2
<i>Totaal</i>	15	6	13	4	2	40

Tabel 2 De korrelgroepen verdeeld naar de referentie- en vergelijkingsgroepen.

Behalve het voorkomen van de twee tegels met korrelgroep e in groep V2 zijn er geen correlaties tussen de korrelgroepen en de referentie- en vergelijkingsgroepen.

4.3 Bakselgroepen

Om tot groepen te komen op basis van het geheel aan gegevens, zijn vijf variabelen uitgekozen waarop naar overeenkomsten gesplitst zou worden. Dat zijn ten eerste de korrelgroep, de kleur na het bakken, de relatieve matrix eigenschappen, de sortering van de korrels en de dominante korrelvorm. Van deze

variabelen moesten er minimaal drie hetzelfde zijn. Zo konden uiteindelijk 11 bakselgroepen onderscheiden worden, met vier tegels die hier buiten vallen.

De bakselgroepen hebben de volgende kenmerken:

- a. alle vier de tegels zijn roze van kleur, slecht gesorteerd en vooral afgerond;
- b. alle drie de tegels zijn roze van kleur, hebben een normale matrix, zijn redelijk gesorteerd en hebben vooral afgeronde korrels;
- c. alle vier de tegels zijn roze van kleur, goed gesorteerd en hebben zowel hoekige als afgeronde korrels;
- d. alle drie de tegels zijn roze van kleur, hebben een normale matrix, zijn goed gesorteerd en hebben vooral afgeronde korrels;
- e. alle vier de tegels zijn heel bleek bruin van kleur, slecht gesorteerd en hebben vooral afgeronde korrels;
- f. alle zes de tegels zijn heel bleek bruin van kleur, redelijk gesorteerd en hebben vooral afgeronde korrels;
- g. alle twee de tegels zijn heel bleek bruin van kleur, redelijk gesorteerd en hebben zowel hoekige als afgeronde korrels;
- h. alle twee de tegels hebben een normaal tot open matrix, zijn slecht gesorteerd en hebben afgeronde korrels;
- i. alle twee de tegels hebben een gesloten tot normale matrix, zijn zeer slecht gesorteerd en hebben vooral afgeronde korrels;
- j. alle twee de tegels hebben korrelgroep a, een normale matrix, zijn redelijk gesorteerd en hebben vooral hoekige korrels;
- k. alle twee de tegels hebben korrelgroep d, zijn bleek geel van kleur en zijn goed gesorteerd;
- l. alle twee de tegels zijn heel bleek bruin van kleur, hebben een normale matrix en zijn slecht gesorteerd;

Het grote aantal bakselgroepen en het geringe aantal tegels per groep wijst op de beperkte homogeniteit van alle tegels. De bakselgroepen met de meeste overeenkomstige variabelen hebben de meeste zeggingskracht. En de bakselgroepen met de meeste tegels zijn het duidelijkst aanwezig.

Verdeeld naar de referentie- en vergelijkingsgroepen lijkt er geen duidelijke correlatie tussen beide te bestaan. Behalve bakselgroep d, die alleen in V1 voorkomt, zijn alle bakselgroepen verdeeld over meerdere referentie- en vergelijkingsgroepen. Wel valt op dat zowel bakselgroep b, c, g als i zowel in R1 als V1 voorkomen, net als a en f, maar deze komen daarnaast ook in andere R en V groepen voor. Dit lijkt wel op een lichte overeenkomst tussen R1 en V1.

Bakselgroep	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal
A	2	1	1			4
B	2		1			3
C	1		3			4
D			3			3
E	2	1		1		4
F	2	2	1	1		6
G	1		1			2
H			1	1		2
I	1		1			2
J	1				1	2
K	1				1	2
L		1	1			2
Overig	2	1		1		4
Totaal	15	6	13	4	2	40

Tabel 3 De bakselgroepen verdeeld naar de referentie- en vergelijkingsgroepen.

Een mogelijke oorzaak of verklaring voor de doorkruising van de bakselgroepen door de referentie- en vergelijkingsgroepen is de vorm van de tegels. Indien het baksel wordt aangepast aan de vorm, ongeacht

waar het gemaakt wordt, laat dit een beeld zien waarbij de bakselgroepen alleen bij een bepaalde vorm voorkomen. Onderstaande tabel laat zien dat dit bij deze tegels niet het geval is. De verdeling van de bakselgroepen over de vormen lijkt volledig willekeurig. Alleen de tegels in de bakselgroepen J en K zijn alle vier vierkant. Maar aangezien de meeste tegels vierkant zijn is dit niet verwonderlijk.

Bakselgroep	Kruis	Rond	Slinger	Ster	Vierkant	Zeskant	Totaal	
A			1		2	1	4	
B				1	1	1	3	
C		1	2		1		4	
D	1		2				3	
E	1				3		4	
F		1			3	2	6	
G		1			1		2	
H		1			1		2	
I		1				1	2	
J					2		2	
K					2		2	
L	1				1		2	
Overig					4		4	
Totaal	2	1	5	5	1	21	5	40

Tabel 4 De bakselgroepen, verdeeld naar de vormen van de tegels.

Tot slot kan nog bekeken worden of de tegels met dezelfde bakselgroep die zich in dezelfde referentie- of vergelijkingsgroep bevinden, dan van eenzelfde vindplaats afkomstig zijn. Dit kon alleen voor de beide referentiegroepen gecontroleerd worden, aangezien bij deze twee groepen tegels uit verschillende vindplaatsen opgenomen zijn. Het blijkt dat alle tegels uit de verschillende vindplaatsen binnen de twee referentiegroepen van een andere bakselgroep zijn. Er zijn geen twee tegels uit dezelfde vindplaats met een zelfde bakselgroep.

4.4 Conclusie

De korrel- en bakselgroepen laten overeenkomsten tussen verschillende tegels in de steekproef zien. Op basis van de verzamelde gegevens over de korrels en over de baksels als geheel kunnen groepen gevormd worden. De tegels die in een groep zitten komen op een aantal kenmerken die in de *fabric* analyse gemeten worden sterk overeen of zijn wat die kenmerken betreft gelijk aan elkaar. Uit bovenstaande analyse blijkt echter dat deze korrel- en bakselgroepen geen correlatie hebben met de referentie- en vergelijkingsgroepen. Dat wil zeggen dat de korrel- en bakselgroepen willekeurig over de referentie- en vergelijkingsgroepen verdeeld zijn. Ook de vergelijking met de vorm van de tegels levert geen correlatie op. En op de plaatsen waar twee tegels uit een referentiegroep dezelfde bakselgroep hebben, blijken de tegels van verschillende vindplaatsen afkomstig te zijn, dus ook met de vindplaats kan geen verband gelegd worden. Tot slot kan over de bakselgroepen gezegd worden dat ze van een dusdanige kwaliteit zijn (zeer veel bakselgroepen en zeer klein van omvang) dat de waarde ervan gering is.

Hoofdstuk 5 Referentiegroepen en vergelijkingsgroepen

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de gegevens van alle tegels in samenhang besproken aan de hand van de variabelen. De gegevens behorende bij de variabelen worden onderverdeeld naar de referentie- en vergelijkingsgroepen, R1 en R2, V1 t/m V3 en het totaal.

Om een antwoord te kunnen geven op de vraagstelling van dit onderzoek worden de volgende hypothesen uitgesproken:

- R1 en R2 verschillen van elkaar;
- V1 lijkt op R1 en niet op R2;
- V1 lijkt op R2 en niet op R1;
- V2 lijkt op R1 en niet op R2;
- V3 verschilt van alle andere groepen.

De volgende variabelen zullen aan de orde komen, onderverdeeld naar interpretatie en *fabric* onderdeel. De vormbeschrijving vormt geen onderdeel van dit onderzoek, en is alleen als referentie voor de *fabric* analyse opgenomen. Vanaf punt drie zijn de gegevens met behulp van de binoculair vastgesteld.

1. Vorminterpretatie
 - a. Vorm
2. Bakinterpretatie
 - a. Hardheid
 - b. Kleur voor herbakken
 - c. Kleur na herbakken
3. *Fabric*
 - a. Relatieve matrixeigenschappen
 - b. Relatieve sortering
 - c. Hoeveelheid korrels
 - d. Hoeveelheid vezels
 - e. Oriëntatie vezels
4. Textuur
 - a. Dominante korrelvorm
 - b. Afmetingen dominante korrels
 - c. Maximale afmetingen vezelholtes
 - d. Vorm overige poriën
5. Compositie
 - a. Kalkhoudende component
 - b. Overige minerale inclusies
 - i. Kleur
 - ii. Hardheid
 - iii. Glans
 - iv. Textuur
 - c. Kwarts
 - i. Maximale grootte
 - ii. Vorm
 - iii. Hoeveelheid
 - iv. Rode kwarts

Scherf	Groep	Bakselgroep	Korrel groep	Vorm	Hardheid	Kleur voor bakken	Kleur na bakken	Relatieve matrix eigenschappen	Sortering	Kalk	Korrel grootte	Kor rel hoeveelheid	Dominante korrelvorm	Vezel hoeveelheid	Vezel grootte	Vezel oriëntatie	Porïen
1	R1	J	a	Vierkant	2,5	heel bleek bruin	heel bleek bruin	normaal	3	+/-	500	15-20	vooral hoekig	3%	1000	evenwijdig	a
2	R1	F	d	Vierkant	2,5	heel bleek bruin	heel bleek bruin	normaal	3	+/+	1000	15-20	vooral afgerond	5%	1000	diagonaal	a, c
3	R1	A	a	Vierkant	2,5	roze	roze	normaal	2	+/-	1000	15-20	vooral afgerond	3%	500	diagonaal	a, e
4	R1	B	a	Vierkant	2,5	rozig wit	roze	normaal	3	+/+	1000	25-30	vooral afgerond	3%	2000	evenwijdig	a
5	R1	C	c	Vierkant	2	rozig wit	roze	normaal	4	+/-	250	20-25	beide	3%	2000	evenwijdig	a
6	R1	K	d	Vierkant	3	heel bleek bruin	bleek geel	normaal-open	4	+/+	250	5-10	alle vormen	3%	1000	willekeurig	a, c, f
7	R1	overig	a	Vierkant	3	heel bleek bruin	bleek geel	normaal	3	+/-	500	25-30	beide	5%	1000	evenwijdig	a
8	R1	E	b	Vierkant	3	heel bleek bruin	heel bleek bruin	gesloten-normaal	2	+/-	500	10-15	vooral afgerond	20%	250	willekeurig	
9	R1	overig	b	Vierkant	2	roze	roze	normaal-open	3	+/+	500	25-30	beide	10%	1000	evenwijdig	c
10	R1	G	b	Vierkant	2,5	heel bleek bruin	heel bleek bruin	normaal-open	3	+/+	500	10-15	beide	5%	500	evenwijdig	a
11	R1	A	b	Zeskant	4,5	heel bleek bruin	roze	normaal	2	+/+	2000	10-15	vooral afgerond	3%	250	diagonaal	a
12	R1	F	c	Zeskant	3	heel bleek bruin	heel bleek bruin	gesloten-normaal	3		500	5-10	vooral afgerond	10%	2000	willekeurig	a
13	R1	B	b	Zeskant	3	rozig wit	roze	normaal	3	+/+	750	5-10	vooral afgerond	3%	500	diagonaal	a, c
14	R1	I	b	Zeskant	3	bleek geel	bleek geel	gesloten-normaal	1	+/+	1000	1-5	vooral afgerond	5%	500		a
15	R1	E	b				heel bleek bruin	normaal	2	+/+	1000	10-15	vooral afgerond				a
21	V1	D	c	Kruis	3	rozig wit	roze	normaal	4	+/+	250	1-5	vooral afgerond	10%	500		a
22	V1	B	c	Ster	2,5	rozig wit	roze	normaal	3	+/+	750	1-5	vooral afgerond	5%	1000	willekeurig	a
23	V1	D	c	Slinger	3	heel bleek bruin	roze	normaal	4	+/+	750	5-10	vooral afgerond	10%	1000	evenwijdig	a
24	V1	C	a	Slinger	3	rozig wit	roze	normaal-open	4	+/+	250	5-10	beide	10%	1500	diagonaal	a
25	V1	C	b	Slinger	3	roze	roze	gesloten-normaal	4	+/+	250	1-5	beide	5%	500		a
26	V1	A	c	Slinger	2,5	rozig wit	roze	normaal-open	2	+/+	1000	1-5	vooral afgerond	5%	2000	diagonaal	a
27	V1	D	a	Slinger	3	roze	roze	normaal	4	+/+	250	10-15	vooral afgerond	5%	500	diagonaal	a
28	V1	H	a	Rond	2,5	heel bleek bruin	roze	normaal-open	2	+/+	1000	1-5	afgerond	5%	1000	willekeurig	a
29	V1	C	a	Rond	2,5	heel bleek bruin	roze	gesloten-normaal	4	+/+	500	5-10	beide	5%	500		a, e
30	V1	G	a	Rond	2,5	bleek geel	heel bleek bruin	normaal	3	+/+	250	15-20	beide	5%	1000	rond	a, b
31	V1	F	a	Rond	2	heel bleek bruin	heel bleek bruin	normaal	3	+/+	500	15-20	vooral afgerond	3%	1000	rond	a
32	V1	I	a	Rond	2,5	heel bleek bruin	heel bleek bruin	gesloten-normaal	1	+/+	1500	5-10	vooral afgerond	5%	500		a
33	V1	L	a		3	heel bleek bruin	heel bleek bruin	normaal	2	+/+	1000	1-5	afgerond	3%	1000		a

Scherf	Groep	Bakselgroep	Korrel	Vorm	Hardheid	Kleur voor bakken	Kleur na bakken	Relatieve matrix eigenschappen	Sortering	Kalk	Korrel grootte	Korrelhoeveelheid	Dominante korrelvorm	Vezelhoeveelheid	Vezelgrootte	Vezeloriëntatie	Porien
41	R2	F	a	Vierkant	2	heel bleek bruin	heel bleek bruin	normaal	3	+/-	500	10-15	vooral afgerond	5%	500		a, c
42	R2	E	a	Vierkant	2	wit	heel bleek bruin	gesloten-normaal	2	+/-	250	10-15	vooral afgerond	3%	1500		a
43	R2	A	a	Vierkant	2	heel bleek bruin	roze	normaal	2	+/-	250	1-5	vooral afgerond	10%	1000		a, c
44	R2	F	d	Zeskant	2	bleek geel	heel bleek bruin	normaal-open	3	+/+	1000	1-5	vooral afgerond	5%	1000	evenwijdig	a, c, e
45	R2	L	b	Vierkant	2	wit	heel bleek bruin	normaal	2	+/+	1000	1-5	beide	3%	500	evenwijdig	a, e
46	R2	overig	C	Vierkant	2	wit	licht blauw grijs	normaal-open	2	+/+	2000	1-5	beide	5%	500	evenwijdig	a, c
61	V2	overig	C	Vierkant	3	heel bleek bruin	heel bleek bruin	normaal-open	1	+/+	1500	5-10	afgerond	5%	1000	evenwijdig	a, c
62	V2	E	B	Vierkant	3	heel bleek bruin	heel bleek bruin	normaal-open	2	+/+	1000	5-10	vooral afgerond	3%	2000	willekeurig	a
63	V2	F	E	Vierkant	3	heel bleek bruin	heel bleek bruin	normaal-open	3	+/+	500	1-5	vooral afgerond	3%	1000	willekeurig	a
64	V2	H	E	Vierkant	3	heel bleek bruin	bleek geel	normaal-open	2	+/+	3000	5-10	afgerond	5%	1200	diagonaal	a
65	V3	J	A	Vierkant	3	bleek geel	lichtrood	normaal	3	+/+	1000	5-10	vooral hoekig				a
66	V3	K	D	Vierkant	3	bleek geel	bleek geel	normaal	4	+/+	500	5-10	beide	5%	1000	evenwijdig	a

Tabel 5 Overzicht scherven.

5.2 de variabelen nader bekeken

1. Vorminterpretatie

1.a. Vorm⁶⁵

Er konden zes verschillende vormen onderscheiden worden. De helft van de tegels is vierkant ($X_{mo} =$ vierkant). Groepen R1 en R2 bestaan voor het grootste deel uit vierkante en enkele zeskantige tegels. In de groepen V2 en V3 zitten alleen vierkante tegels. V1 wijkt sterk van de andere groepen af door een kruisvormige, een stervormige en enkele slingervormige en ronde tegels. Van twee tegels is de vorm onbekend.

Vorm	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal
	1		1			2
Kruis			1			1
Rond			5			5
Slinger			5			5
Ster			1			1
Vierkant	10	5		4	2	21
Zeskant	4	1				5
<i>Totaal</i>	15	6	13	4	2	40

Tabel 6 De vormen van de tegels verdeeld naar de referentie- en vergelijkingsgroepen.

1. Bakinterpretatie

2.a. Hardheid

De tegels hebben een hardheid van 2 tot 4,5 Mohs. Bijna de helft van de tegels heeft een hardheid van 3 Mohs ($X_{mo} = 3$). Maar één tegel heeft een hardheid van 4,5 Mohs. Van één tegel is de hardheid onbekend. De groepen R1 en R2 zijn duidelijk verschillend, terwijl R1 tegels met alle hardheden heeft, hebben de tegels uit R2 alleen een hardheid van 2 Mohs, in vergelijking met de overige tegels erg zacht. V1 is vergelijkbaar met R1. De tegels uit de groepen V2 en V3 hebben alleen een hardheid van 3 Mohs. De zachtheid van de tegels van R2 is voor drie tegels verklaarbaar omdat dit biscuittegels zijn, die dus een bakbeurt minder hebben dan de overige tegels, voor de andere drie tegels is hier geen duidelijke verklaring voor.

Hardheid	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal	
	1					1	3%
2	2	6	1			9	23%
2,5	5		6			11	28%
3	6		6	4	2	18	45%
4,5	1					1	3%
<i>Totaal</i>	15	6	13	4	2	40	100%

Tabel 7 De hardheid van de tegels verdeeld naar de referentie- en vergelijkingsgroepen.

2.b. Kleur voor herbakken

De kleuren van de tegels voor het herbakken lopen uiteen van de hues 2,5YR (rooig geel) tot 5Y (midden geel), 10R (licht rood) komt niet voor. De tegels hebben allemaal een hoge value of helderheid (7 a 8, lichte kleur) en een lage chroma of puurheid (2 a 3, grijsbruin). De helft van scherven is heel bleek bruin ($X_{mo} = 10YR 8/2$). De kleuren van de tegels van de groepen R1 en R2 verschillen duidelijk van elkaar. In R1 zitten meer rode tinten (hues 5YR, 7,5YR en 10YR). Terwijl R2 meer bruine en gele tinten heeft (hues 10YR, 2,5Y en 5Y). De kleuren van de tegels van de groep V1 komt sterk overeen met die van groep R1.

⁶⁵ Op basis van aantekeningen Caignie.

De tegels van groep V2 hebben alleen de kleur 10YR 8/2. Terwijl V3 zowel een tegel in de bijna rode hue 2,5YR heeft als in de gele hue 2,5Y.

Hue	Value en Chroma	Naam	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal
			1					1
2,5YR	8/2	bleekgeel					1	1
5YR	8/3	roze	1		1			2
7,5YR	7/3	roze	1					1
7,5YR	8/2	rozig wit	3		4			7
7,5YR	8/3	roze			1			1
10YR	8/2	heel bleek bruin	7	2	6	4		19
10YR	8/3	heel bleek bruin	1					1
2,5Y	8/1	wit		2				2
2,5Y	8/2	bleek geel	1	1	1			3
2,5Y	8/3	bleek geel					1	1
5Y	8/1	wit		1				1
Totaal			15	6	13	4	2	40

Tabel 8 De kleuren van de tegels voor het herbakken verdeeld naar de referentie- en vergelijkingsgroepen.

2.c. Kleur na herbakken

Na het bakken komen er onder de tegels iets meer rode kleuren voor, de hues 7,5YR en 5YR zijn toegenomen. De modus ligt nog steeds bij heel bleek bruin (Xmo = 10YR 8/3), maar is minder groot. De values zijn hoog gebleven, dus de kleuren zijn nog steeds licht, maar de chroma is over het algemeen hoger (3 a 4) waardoor de tegels meer kleur hebben gekregen. R1 is grotendeels hetzelfde gebleven, iets meer verspreid geraakt, dus meer verschillende kleuren. Dat deze tegels niet roder zijn geworden kan betekenen dat de tegels al bij het originele bakken volledig geoxideerd zijn. De tegels uit groep R2 zijn duidelijk roder geworden, namelijk hues 7,5YR en 10YR. De tegel met de zeer witte kleur uit de hue 5Y is licht blauwgrijs (GLEY2 7/5b) geworden. Ook de kleuren van groep V1 zijn roder geworden. Er komen nu geen kleuren met de hue 2,5Y meer voor en de aantallen van de hues 5YR en 7,5YR zijn groter geworden. De tegels van groep V1 zijn daarmee veel roder dan de tegels uit groep R2 en iets roder dan die uit R1. De tegels uit groep V2 zijn juist iets geler geworden. De ene tegel uit V3 die al in de meest rode hue zat, is nog roder geworden en de andere scherf is bleek geel gebleven.

Hue	Value en Chroma	Naam	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal
2,5YR	6/6	Lichtrood					1	1
5YR	7/4	Roze	1		3			3
5YR	8/4	Roze	1					1
7,5YR	7/4	Roze		1				1
7,5YR	8/3	Roze	4		6			10
10YR	8/2	heel bleek bruin	2	3				5
10YR	8/3	heel bleek bruin	3	1	4	3		11
10YR	8/4	heel bleek bruin	1					1
2,5Y	8/2	bleek geel	2			1		3
2,5Y	8/3	bleek geel	1				1	2
GLEY2	7/5b	licht blauw grijs		1				1
Totaal			15	6	13	4	2	40

Tabel 9 De kleur van de tegels na het herbakken van de monsters verdeeld naar de referentie- en vergelijkingsgroepen.

In tabel 10 is te zien dat als men de kleuren vergelijkt met de vormen blijkt dat de vormen van V1 (kruis, rond, slinger en ster) op enkele (ronde) uitzonderingen na, allemaal een roze kleur hebben. De bijzondere kleuren licht blauw grijs en lichtrood komen alleen bij de vierkante tegels voor.

Kleur na bakken	Vorm onbekend	Kruis	Rond	Slinger	Ster	Vierkant	Zeskant	Totaal
bleek geel						4	1	5
Heel bleek bruin	2		3			10	2	17
Licht blauw grijs						1		1
Lichtrood						1		1
Roze		1	2	5	1	5	2	16
<i>Totaal</i>	2	1	5	5	1	21	5	40

Tabel 10 De kleur van de tegels na het herbakken vergeleken met de vorm van de tegels.

3. Fabric

3.a. Relatieve matrixeigenschappen

De relatieve matrix eigenschappen van de tegels in de steekproef zijn gesloten tot normaal, normaal of normaal tot open. Geen van de tegels had een zodanige matrix dat het gesloten of open genoemd kon worden. De helft van de tegels heeft een normale matrix ($X_{mo} = \text{normaal}$). Ook bij R2 en V1 heeft de helft van de tegels een normale matrix. De tegels van V2 zijn echter allemaal normaal tot open en die van V3 allebei normaal.

Relatieve matrix eigenschappen	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal
gesloten-normaal	3	1	3			7
Normaal	9	3	7		2	21
normaal-open	3	2	3	4		12
<i>Totaal</i>	15	6	13	4	2	40

Tabel 11 De relatieve matrix eigenschappen van de tegels verdeeld naar de referentie- en vergelijkingsgroepen.

3.b. Relatieve sortering

De sortering van de inclusies in de tegels loopt uiteen van zeer slecht tot goed. Geen enkele tegel is zeer goed gesorteerd. De meeste tegels zijn redelijk gesorteerd ($X_{mo} = 3$). Echter 33% van de tegels is slecht gesorteerd. De groep R1 heeft nagenoeg dezelfde opbouw als het totaal. In de groep R2 zitten alleen twee redelijk en vier slecht gesorteerde scherven ($X_{mo} = 2$). Bijna de helft van de tegels uit de groep V1 zijn goed gesorteerd ($X_{mo} = 4$), terwijl de tegels uit de groep V2 juist alleen zeer slecht, slecht en redelijk gesorteerd zijn ($X_{mo} = 2$). De tegels uit V3 zijn daarentegen alleen redelijk en goed gesorteerd.

Relatieve sortering	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal
1 zeer slecht	1		1	1		3
2 slecht	4	4	3	2		13
3 redelijk	8	2	3	1	1	15
4 goed	2		6		1	9
<i>Totaal</i>	15	6	13	4	2	40

Tabel 12 De relatieve sortering van de korrels in de tegels verdeeld naar de referentie- en vergelijkingsgroepen.

3.c. Hoeveelheid korrels

De hoeveelheid korrels loopt uiteen van 1 tot 5 % tot 25 tot 30 %. De meeste tegels (samen 60%) hebben 1 tot 5 of 5 tot 10% aan inclusies (X_{mo} gedeeld = 1-5% en 5-10%). Naarmate er meer korrels in de tegels zitten, wordt het aantal tegels minder, met een opvallende opleving bij 25-30% inclusies. Deze opleving ligt bij de groep R1. Deze groep heeft een andere verdeling dan het totaal. In groep R1 bezit 27 % van de tegels 10 tot 15 % aan inclusies ($X_{mo} = 10-15\%$). De groep R2 wijkt hier sterk van af doordat vier tegels 1 tot 5 % inclusies bezitten ($X_{mo} = 1-5\%$), terwijl de andere twee tegels 10-15% inclusies hebben. Ook bij V1 ligt de modus bij 1-5% ($X_{mo} = 1-5\%$), maar in deze groep hebben de tegels tot maximaal 20% aan korrels. De tegels van V2 en V3 hebben een hoeveelheid korrels van 1-5% en 5-10%.

Hoeveelheid korrels	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal
1-5 %	1	4	6	1		12
5-10 %	3		4	3	2	12
10-15 %	4	2	1			7
15-20 %	3		2			5
20-25 %	1					1
25-30 %	3					3
<i>Totaal</i>	15	6	13	4	2	40

Tabel 13 De hoeveelheid korrels in procenten in de tegels verdeeld naar de referentie- en vergelijkgroepen.

3.d. Hoeveelheid vezelporiën

De hoeveelheid vezels in de tegels varieert van 3 tot 20%. Bijna de helft van de tegels heeft 5% vezels ($X_{mo} = 5\%$), terwijl 33% maar 3% bezit. Bijna de helft van de tegels uit groep R1 heeft maar 3% vezels ($X_{mo} = 3\%$), terwijl bij de groepen R2 en V1 de helft van de tegels weer 5% aan vezels bezitten ($X_{mo} = 5\%$). V2 heeft alleen tegels met 3% en 5% vezels en V3 alleen 1 tegel met 5% vezels. Bij twee tegels konden geen vezels gezien worden.

Hoeveelheid vezels	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal	
	1				1	2	5%
3%	7	2	2	2		13	33%
5%	4	3	8	2	1	18	45%
10%	2	1	3			6	15%
20%	1					1	3%
<i>Totaal</i>	15	6	13	4	2	40	100%

Tabel 14 De hoeveelheid vezelporiën in de tegels verdeeld naar de referentie- en vergelijkgroepen.

3.e. Oriëntatie vezels

De oriëntaties zoals die zijn aangetroffen op de horizontale doorsnede van de tegels zijn diagonaal, evenwijdig, rond of willekeurig. Bij 30% van de scherven is de oriëntatie evenwijdig ($X_{mo} = \text{evenwijdig}$). Bij R1 is de modus ook evenwijdig ($X_{mo} = \text{evenwijdig}$) en daarnaast is de oriëntatie diagonaal of willekeurig. De oriëntatie van R2 is voor zover dat te zien was alleen evenwijdig. Bij groep V1 heeft maar 1 tegel een evenwijdige oriëntatie en ligt de modus bij diagonaal ($X_{mo} = \text{diagonaal}$). Dit is de enige groep waar rond in voorkomt, verklaarbaar doordat alleen in deze groep ronde tegels voorkomen. De tegels van groep V2 hebben net als groep R1 een diagonale, evenwijdige en willekeurige oriëntatie. Groep V3 heeft één tegel met een evenwijdige oriëntatie. De oriëntatie kon bij een kwart van de scherven niet afgelezen worden.

Oriëntatie	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal
	2	3	5		1	11
diagonaal	4		3	1		8
evenwijdig	6	3	1	1	1	12
Rond			2			2
willekeurig	3		2	2		7
<i>Totaal</i>	15	6	13	4	2	40

Tabel 15 De oriëntatie van de vezelporiën in de tegels verdeeld naar de referentie- en vergelijkgroepen.

In onderstaande tabel zijn de vormen van de tegels vergeleken met de oriëntatie van de vezels in de tegels. Van de enige kruisvormige tegel is de vezeloriëntatie niet bekend. Van de ronde tegels hebben er twee vezels met een ronde oriëntatie, maar ook is er één ronde tegel met een willekeurige oriëntatie. Van de slingerbandtegels zijn er drie diagonaal georiënteerd en is er één evenwijdig. De enige stervormige tegel heeft een willekeurige oriëntatie. De vierkante tegels zijn voor de helft evenwijdig georiënteerd, verder willekeurig en diagonaal. Van de zeskantige tegels zijn er twee diagonaal, één willekeurig en één evenwijdig georiënteerd.

Vorm	geen oriëntatie	diagonaal	evenwijdig	rond	willekeurig	Totaal
Geen vorm	2					2
Kruis	1					1
Rond	2			2	1	5
Slinger	1	3	1			5
Ster					1	1
Vierkant	4	3	10		4	21
Zeskant	1	2	1		1	5
Totaal	11	8	12	2	7	40

Tabel 16 De oriëntatie van de vezelporiën vergeleken met de vorm van de tegels.

4. Textuur

4.a. Dominante korrelvorm

In onderstaande tabel zijn de opties zoals die aangetroffen zijn in de tegels weergegeven. In de meeste tegels komen korrels voor met uiteenlopende vormen, vandaar dat het bereik is aangegeven, samengevat in: alle vormen, vooral hoekig, beide, vooral afgerond en afgerond. Hoekig komt niet voor op de tegels. Meer dan de helft van de tegels heeft vooral afgeronde korrels (Xmo = vooral afgerond). Bij de groep R1 heeft ook meer dan de helft van de tegels vooral afgeronde korrels (Xmo = vooral afgerond), maar er komen geen tegels met totaal afgeronde korrels voor. De tegels uit de groep R2 hebben alleen korrels die zowel hoekig als afgerond zijn als vooral afgerond (Xmo = vooral afgerond). Bij de tegels van groep V1 ligt de modus op dezelfde plek, maar twee tegels uit deze groep hebben totaal afgeronde korrels. De tegels uit groep V2 hebben vooral afgeronde en afgeronde korrels, terwijl één tegel uit V3 vooral hoekige en één zowel hoekige als afgeronde korrels heeft.

Dominante korrelvormen	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal	
alle vormen	1					1	3%
vooral hoekig	1				1	2	5%
beide	4	2	4		1	11	28%
vooral afgerond	9	4	7	2		22	55%
afgerond			2	2		4	10%
Totaal	15	6	13	4	2	40	100%

Tabel 17 De dominante korrelvormen van de tegels verdeeld over de referentie- en vergelijkingsgroepen.

4.b. Maximale afmetingen dominante korrels

De gemiddelde maximale korrelgrootte is voor de totale steekproef 812 μm (sd 581). Voor de tegels uit groep R1 is dit 750 μm (sd 454), voor groep R2 is het 833 μm (sd 720), voor V1 635 μm (sd 404), voor V2 1500 μm (sd 1323) en voor V3 750 μm (sd n.v.t.). In de groep V1 zitten de tegels met de kleinste korrels en in V2 de tegels met de grootste korrels.

4.c. Maximale afmetingen vezelholtes

De gemiddelde maximale grootte van de vezelholtes is 970 μm (sd 517). Dat van R1 is 964 μm (sd 652), van R2 833 μm (sd 418), van V1 923 μm (sd 450) en van V2 1300 μm (sd 529). Van V3 is geen gemiddelde. In V2 zitten ook de tegels met de grootste vezelholtes. De kleinste vezelholtes zijn echter te vinden in de tegels van groep R2.

4.d. Vorm overige poriën

Het grootste deel van de tegels (65%) bezit alleen *closed* poriën (Xmo = a). *Closed* poriën komen in 38 tegels voor. *Channel* poriën komen alleen één keer in groep V1 voor. *Blind-alley* poriën komen voor in de groepen R1, R2 en V2. *Pocket* poriën komen in de groepen R1, R2 en V1 voor. *Micro* poriën komen één keer in groep R1 voor. De combinatie van a en c komt het meeste voor, vooral in de groepen R1 en R2. Groep V1 vertoont naar verhouding weinig variatie in porie vormen.

Poriën	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal
	1					1
a (closed)	9	1	11	3	2	26
a, b (channel)			1			1
a, c (blind-alley)	2	3		1		6
a, c, e (pocket)		1				1
a, c, f (micropores)	1					1
a, e	1	1	1			3
c	1					1
Totaal	15	6	13	4	2	40

Tabel 18 De verschillende vormen van poriën in de tegels verdeeld naar de referentie- en vergelijkingsgroepen.

5. Compositie

5.a. Kalkhoudende component

Drie kwart van de tegels heeft een grote hoeveelheid kalkhoudende component ($X_{mo} = +/+$). Dit is zoals verwacht bij tegels van majolica, waar een groot deel kalkrijke klei in verwerkt is. Verrassend is daarom dat in de groepen R1 en R2 tegels met een beperkte hoeveelheid kalkhoudende component voorkomen, in groep R2 zelfs de helft van de tegels. Bij de vergelijkingsgroepen is dit niet het geval.

Kalkhoudende component	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal
	1					1
+/-	5	3				8
+/+	9	3	13	4	2	31
Totaal	15	6	13	4	2	40

Tabel 19 De kalkhoudende component in de tegels verdeeld naar de referentie- en vergelijkingsgroepen.

5.b. Minerale inclusies

5.b.i. Kleur

In elke scherf in de steekproef zitten rode korrels ($X_{mo} = \text{rood}$). Daarna volgen zwart, wit, oranje en grijs. Bruin, groen en paars kleurige korrels zijn in zeer weinig scherven aanwezig. Groen, paars en metaalkleurige korrels komen alleen in de tegels van de groepen R1 en V2 voor.

Kleur	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal
Rood	15	6	13	4	2	40
Zwart	13	5	13	4	2	37
Wit	6	1	6	1	2	16
Oranje	2	3	6	2	1	14
Grijs	8	1	2	1		12
Bruin	1	1	2	1		5
Groen	1			1		2
Paars				1		1
Metaalkleurig	2					

Tabel 20 De kleuren van korrels in de tegels verdeeld naar de referentie- en vergelijkingsgroepen (meerdere kleuren per tegel, vandaar geen gegevens van het totaal).

5.b.ii. Hardheid

De hardheid van de korrels in de steekproef is zacht genoemd als de naald er heel makkelijk doorheen ging, zachter als de naald er met enige druk doorheen ging en hard als de naald er niet doorheen ging. In enkele gevallen waren de korrels van een bepaald type in een tegel zowel hard als zacht. Meer dan de helft (58%) van de korrels is hard (Xmo = hard). Ook bij alle groepen is meer dan de helft van de korrels hard.

Hardheid	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal
Zacht	17	4	9	3	2	35
Zachter	13	7	13	4		37
Hard	36	17	34	14	6	107
Zacht en hard	1	2				3
(blank)						2
Totaal	67	30	56	21	8	184

Tabel 21 De hardheid van de korrels ($n = 184$), verdeeld naar de referentie- en vergelijkingsgroepen.

5.b.iii. Glans

De meeste korrels (30%) zijn glinsterend (Xmo = glinsterend). Daarna volgt schitterend (24%) en dof (24%). De overige soorten glans zijn afgeleiden van deze drie of combinaties hiervan. Een sterkere glans, zoals glasachtig, glimmend of fonkelend komt maar in enkele gevallen voor en dan vooral in groep R1.

Glans	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal
dof	13	9	14	6	2	44
dof, glinsterend	2			1		3
dof, schitterend	1		2			3
fonkelend	1					1
glasachtig	1					1
glimmend	1					1
glinsterend	20	5	20	9	1	55
glinsterend, glasachtig	6	3	1	1	1	12
glinsterend, glimmend	2		1			3
lichte glinstering	4					4
lichte schittering	7	2				9
schitterend	9	11	17	4	4	45
schitterend, glinsterend	1	1	1			3
Totaal	68	31	56	21	8	184

Tabel 22 De glans van de korrels, verdeeld naar de referentie- en vergelijkingsgroepen.

5.b.iv. Textuur

Het grootste deel van de korrels (64%) heeft een kristallijne textuur (Xmo = kristallijn). Hier ligt ook de modus van alle groepen. Daarnaast zijn de korrels vooral korrelig, brokkelig of poederig. De overige soorten textuur zijn afgeleiden of combinaties hiervan. In totaal zijn 5 conglomeraten van kristallijne korrels met vulling in de groepen R1 en R2 aangetroffen.

Textuur	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal
brokkelig	6	1	1	3		11
brokkelig, kristallijn	1			1		2
conglomeraat	2	1				3
conglomeraat, kristallijn	1	1				2
kleimatrix				2		2
kleimatrix, kristallijn		1				1
korrelig	10	3	8	1		22

korrelig, kristallijn			1			1
korrelig, poederig	2	1				3
kristallijn	34	23	38	13	7	115
poederig	9		5	1	1	16
poederig, korrelig			2			2
Totaal	65	31	55	21	8	180

Tabel 23 De textuur van de korrels, verdeeld naar de referentie- en vergelijkingsgroepen.

5.c. Kwarts

Ook op het niveau van één speciale korrel, die in elke tegel voorkomt, namelijk kwarts, zijn een aantal variabelen nader bekeken. Het aantal van de kwartskorrels ligt op 41, omdat in een tegel de rode en doorzichtige kwartskorrels apart beschreven zijn.

5.c.i. De maximale grootte

De maximale grootte van de kwartskorrels ligt tussen de 100 en 750 μm . In de helft van de tegels is de maximale grootte rond de 250 μm ($X_{\text{mo}} = 250 \mu\text{m}$). Groep R1 en V1 lijken sterk op elkaar. V3 wijkt met de grootste korrels hier sterk vanaf.

Maximale grootte	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal
100			1	1		2
200	1					1
250	9	3	8	3		23
500	5	3	5		1	14
750					1	1
Totaal	15	6	14	4	2	41

Tabel 24 De maximale grootte van de kwartskorrels, verdeeld naar de referentie- en vergelijkingsgroepen.

5.c.ii. De vorm

De vorm van de kwartskorrels loopt enorm uiteen, van hoekig, tot afgerond. Samengevat zijn de tegels uit groep R1 vooral hoekig, uit R2 beide, uit V1 beide en uit V2 vooral afgerond, terwijl uit V3 de kwartskorrels hoekig zijn. De groepen lijken geen van alle sterk op elkaar. De enige die duidelijk afwijkt is groep V3, waarvan de kwartskorrels alleen hoekig zijn.

Vorm	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal
Hoekig	5	2	1	1	2	11
Vooraf hoekig	1					1
Beide	8	2	8	1		19
Vooraf afgerond	1	1				2
Afgerond		1	5	2		8
Totaal	15	6	14	4	2	41

Tabel 25 De vorm van de kwartskorrels, verdeeld naar de referentie- en vergelijkingsgroepen.

5.c.iii. De hoeveelheid kwartskorrels

Kwarts was over het algemeen de overheersende korrelsoort in de tegel, maar in enkele gevallen werd hij voorbij gestreefd door hematiet. Er zijn tussen de 1 en 90 kwartskorrels per deel van de tegel aangetroffen. In R1 zijn gemiddeld 54 korrels aangetroffen, terwijl in R2 en V1 dat er maar 28 zijn. In V2 zijn er gemiddeld maar 10 kwartskorrels per deel van de tegel aangetroffen, terwijl in V3 weer gemiddeld 45. V1 en R2 lijken hier sterk op elkaar, terwijl V2 duidelijk afwijkt.

hoeveelheid	R1	R2	V1	V2	V3	Totaal	
1				1		1	
6					1	1	
10			1	2	2	5	
15					1	1	
20	1		2	2		5	
25	1			1		2	
30	1			1		2	
35			1	2		3	
40	2		2	4		9	
50	3			1		5	
60	2					2	
70	1					1	
75	2					2	
80	1					1	
90	1					1	
<i>Totaal</i>		15	6	14	4	2	41
<i>Gemiddeld</i>		54	28	28	10	45	37
<i>Standaard Deviatie</i>		21	13	14	4	7	22

Tabel 26 De hoeveelheid kwartskorrels per eenheid per tegel, verdeeld naar de referentie- en vergelijkingsgroepen.

5.c.iv. Rode kwarts

Rode kwarts is alleen aangetroffen in R1, V1 en V2, op respectievelijk 5, 4 en 2 tegels. Oranjekleurige kwarts is alleen in V1 aangetroffen op 3 tegels.

5.3 Samenvatting referentie en vergelijkingsgroepen

De variabelen zoals die hierboven besproken zijn worden hier samengevat per referentie- en vergelijkingsgroep. Zo wordt per groep een beeld gecreëerd van de belangrijkste kenmerken.

In referentiegroep 1 bevinden zich 15 tegels, waarvan er tien vierkant zijn en vier zeskantig. Bijna de helft van deze tegels is redelijk hard gebakken. De helft van de tegels was voor het bakken heel bleek bruin. Na het bakken zijn er meer bleek gele en meer roze tegels dan voor het bakken. De tegels van groep R1 hebben voornamelijk een normale matrix. Meer dan de helft van de tegels is redelijk gesorteerd. De hoeveelheid korrels loopt uiteen van 1-5% tot 25-30%. De hoeveelheid vezels ligt voor de helft van de tegels rond de 3%. De oriëntatie van de vezels is vooral evenwijdig. De dominante korrelvorm van de meeste tegels is 'vooral afgerond'. De gemiddelde maximale afmeting van de dominante korrels is 750 μm , terwijl dat van de vezelholtes 964 μm is. In de tegels komen closed pores, blind-alley pores, micropores en pocketpores voor. De kleuren van de korrels zijn voornamelijk rood, zwart en grijs en het overgrote deel van de korrels is hard. De meeste korrels glinsteren en hebben een kristallijne structuur. Er zijn gemiddeld 54 kwartskorrels per deel van de tegel aangetroffen, die bij de helft van de tegels rond de 250 μm groot, en vooral hoekig zijn. In enkele tegels zijn roodkleurige kwartskorrels aangetroffen.

In referentiegroep 2 bevinden zich zes tegels, waarvan er vijf vierkant zijn en één zeskantig is. Alle tegels zijn redelijk zacht gebakken. De tegels zijn voor het bakken heel bleek bruin, bleek geel of wit van kleur, wat duidt op weinig rood. Na het bakken is in ieder geval een tegel roder geworden. De helft van de tegels bezit een 'normale' matrix en is voornamelijk slecht gesorteerd. De hoeveelheid korrels is vrij klein, vooral 1-5% en maximaal 10-15%, terwijl de hoeveelheid vezelholtes voornamelijk 5% is. De vezelholtes zijn daarbij evenwijdig georiënteerd. De korrels van de meeste tegels zijn vooral afgerond en gemiddeld 833 μm groot. De vezelholtes zijn gemiddeld even groot. Naast closed pores, komen in groep R2 vooral blind-alley pores en pocket pores voor. De korrels zijn vooral rood en zwart gekleurd, vooral hard, vooral

schitterend en hebben vooral een kristallijne structuur. De kwartskorrels zijn voor de helft 250 μm en voor de andere helft 500 μm groot. Ze zijn zowel hoekig als afgerond. Er zijn gemiddeld 28 kwartskorrels per eenheid van de tegel aanwezig. Deze groep is naar verhouding vrij divers.

In vergelijkingsgroep 1 zitten 13 tegels, waarvan er vijf rond zijn, vijf een slingervorm hebben, en verder is er één stervormige en één kruisvormige tegel. De tegels zijn redelijk hard. Voor het bakken zijn de tegels vooral rozig wit, roze en heel bleek bruin van kleur. Na het bakken zijn de tegels vooral roze en minder heel bleek bruin. De tegels hebben een normale matrix, en zijn voornamelijk goed gesorteerd. De meeste tegels hebben 1-5% aan korrels en vooral 5% vezelholtes. De oriëntatie van de vezels is heel divers. De korrels zijn vooral afgerond en 635 μm groot terwijl de vezels 923 μm groot zijn. Naast closed pores komen er in groep V1 ook channel pores en pocket pores voor. De korrels zijn vooral rood en zwart van kleur, hard, glinsterend, en kristallijn van textuur. Er zitten gemiddeld 28 kwartskorrels per eenheid in de scherven. Deze kwartskorrels zijn vooral 250 μm groot en zowel hoekig als afgerond. Enkele tegels bezitten rode kwartskorrels.

In vergelijkingsgroep 2 bevinden zich vier vierkante tegels. Deze tegels zijn allemaal hard gebakken en voor het herbakken heel bleek bruin. Na het herbakken is één tegel bleek geel geworden. De tegels hebben een open matrix, en zijn zeer slecht tot redelijk gesorteerd. De hoeveelheid korrels is maximaal 10% en de hoeveelheid vezelholtes maximaal 5%. De oriëntatie van de vezels is zowel diagonaal, evenwijdig als willekeurig. De korrels zijn vooral afgerond en afgerond en zijn gemiddeld 1500 μm groot, terwijl de vezelholtes 1300 μm groot zijn. Naast closed pores, bevatten de tegels blind-alley pores. De korrels zijn vooral rood en zwart van kleur, vooral hard, vooral glinsterend en vooral kristallijn van textuur. In de tegels zitten gemiddeld 10 kwartskorrels per eenheid. Deze zijn vooral 250 μm groot, en zowel hoekig als afgerond. In twee tegels komen rode kwartskorrels voor. Deze groep is naar verhouding vrij homogeen.

In vergelijkingsgroep 3 bevinden zich twee vierkante tegels. Deze tegels zijn beide redelijk hard gebakken. De kleur voor het herbakken is bleekgeel en erna bleekgeel en licht rood. De matrix is normaal en de sortering is redelijk tot goed. Er bevinden zich gemiddeld 5-10% korrels in de tegels en 5% vezels. De oriëntatie van de vezels is evenwijdig. De dominante korrelvorm is vooral hoekig en zowel hoekig als afgerond. De korrels zijn gemiddeld 750 μm groot. Er bevinden zich alleen closed pores in de tegels. De korrels zijn zowel rood, zwart als wit van kleur, hard, schitterend en kristallijn van structuur. In de tegels bevinden zich gemiddeld 45 kwartskorrels per eenheid. Deze kwartskorrels zijn 500 tot 750 μm groot en hoekig.

5.4 De hypothesen

In het komende deel worden de hypothesen zoals die in de inleiding van dit hoofdstuk geformuleerd zijn beantwoord bij elke variabele.

2.a. Hardheid: De groepen R1 en R2 zijn duidelijk verschillend qua hardheid van de tegels. R1 bevat alle hardheden, terwijl R2 alleen heel zachte tegels bevat. Groep V1 is vergelijkbaar met R1. De tegels van de groepen V2 en V3 zijn alleen vrij hard.

2.b. Kleur voor het bakken: De groepen R1 en R2 zijn duidelijk verschillend. In de tegels van groep R1 komen bijna alle kleuren voor, terwijl bij R2 vooral de meer gele kleuren voorkomen. De kleuren van de tegels van groep V1 zijn vergelijkbaar met die van R1. De tegels van groep V2 hebben een zeer algemene kleur, terwijl V3 heel uitzonderlijk, een bleekgele kleur in het rode en gele spectrum heeft.

2.c. Kleur na bakken: Het verschil tussen R1 en R2 is minder sterk geworden. De kleur van de tegels uit groep R1 is hetzelfde gebleven, maar die van R2 is roder geworden en daarmee meer op de gemiddelde kleur van R1 gaan lijken. Ook de tegels van groep V1 zijn roder geworden en daarmee het meest rood van alle groepen. V2 en V3 zijn weinig veranderd.

De kleur na het bakken vergeleken met de vormen van de tegels laat zien dat behalve enkele ronde tegels alle verschillende vormen van V2 roze gekleurd zijn. Er is geen onderscheid tussen de vierkante en zeskantige tegels.

3.a. De relatieve matrix eigenschappen zijn voor de groepen R1, R2 en V1 nagenoeg gelijk. Alleen V2 onderscheidt zich doordat alle tegels een normaal tot open matrix hebben en beide tegels uit V3 hebben een normale matrix.

3.b. De relatieve sortering van de korrels van de tegels van R1 en R2 verschillen enigszins, naar verhouding zijn meer tegels van R2 slecht gesorteerd dan van R1. V1 lijkt sterk op R1, behalve dat de nadruk ligt op goed gesorteerde scherven, in plaats van redelijk gesorteerde. De scherven van V2 zijn slechter gesorteerd en die van V3 redelijk en goed.

3.c. Voor wat betreft de hoeveelheid korrels is er een duidelijk verschil tussen de verschillende groepen. In de groep R1 komen tegels voor met hoeveelheden van 1% tot maximaal 30%. Het maximum bij R2 ligt bij 15%, terwijl dat bij V1 op 20% ligt. In dit geval lijkt V1 dus meer op R2, dan op R1, ook omdat de modus op dezelfde plek ligt. De tegels van V2 en V3 hebben beide maximaal 10% korrels.

3.d. In groep R1 komt 1 tegel voor met de meeste vezelporiën, namelijk 20%. De hoeveelheid vezelporiën uit de groepen R2 en V1 lijkt sterk op elkaar en verschilt van R1 doordat de meeste tegels 5% vezelporiën bezitten. Bij V2 en V3 is het maximum 5%.

3.e. De oriëntatie van de vezelporiën is bij de tegels van de groepen R1 en R2 duidelijk verschillend. De tegels van R1 hebben alle mogelijke oriëntaties (behalve rond), terwijl de tegels van R2 alleen evenwijdig georiënteerd zijn. V1 en V2 komen daardoor sterk overeen met R1. V1 onderscheidt zich echter door de aanwezigheid van de rond georiënteerde vezelporiën, die alleen voorkomen op de ronde tegels. Een tegel van V3 is evenwijdig georiënteerd. De oriëntatie van de vezelporiën is niet sterk gecorreleerd aan de vorm van de tegels. Interessant is dat de enige evenwijdige zeskantige tegel uit R2 afkomstig is.

4.a. Qua dominante korrelvormen verschillen de groepen R1 en R2 niet heel veel van elkaar, behalve dat in R1 ook een tegel met vooral hoekige korrels voorkomt. V1 wijkt hier echter wel duidelijk van R1 af doordat in deze groep 2 tegels met geheel afgeronde vormen voorkomen. In de tegels van V2 is de afgeronde vorm nog uitgesprokener, aangezien deze tegels niet eens beide, dus geen zowel hoekige als afgeronde korrels hebben. De tegels van V3 steken hierbij af door vooral hoekige korrels te bezitten.

4.b. De maximale afmetingen van de korrels zijn voor de groepen R1, R2 en V3 redelijk gemiddeld. In de groep V2 zitten echter de tegels met de grootste korrels en in de groep V1 die met de kleinste korrels.

4.c. De maximale afmetingen van de vezelholtes is in groep R1 redelijk gemiddeld. De vezelholtes in groep R2 en V1 zijn kleiner terwijl die in V2 heel veel groter zijn.

4.d. De tegels van de groepen R1 en R2 bezitten beide bijna dezelfde poriën, namelijk naast de algemene closed poriën de blind-ally en pocket poriën. In R1 komen ook de micro poriën voor. V1 verschilt hier enigszins van door de aanwezigheid van channel poriën. V2 en V3 verschillen niet.

5.a. De overeenkomst in kalkhoudende component tussen de tegels van de groepen R1 en R2 is apart, aangezien in beide groepen tegels met maar een beperkte hoeveelheid kalkhoudende component voorkomt. De tegels uit de drie vergelijkingsgroepen bezitten de standaard hoeveelheid kalk.

5.b.i. Het spectrum van kleuren van de korrels in de tegels van de groepen R1 en V2 zijn het grootst. R1 en R2 verschillen lichtelijk van elkaar, in de tegels van R1 nemen ook wit en grijs een zeer belangrijke plaats in. V1 lijkt meer op R2 dan op R1.

5.b.ii. De hardheid van de korrels verschilt zeer weinig per groep. De korrels zijn voornamelijk hard, maar ook vrij veel zacht.

5.b.iii. De glans van de korrels in de tegels van de groepen R1 en R2 verschilt lichtelijk. De glans is bij R1 sterker dan bij R2, namelijk meer glinsterend dan schitterend en meer sterk glanzende benamingen zoals glasachtig, fonkelend en glimmend. De overige drie groepen hebben overeenkomsten met zowel R1 als R2.

5.b.iv. Bij de korrels van de tegels van R2 ligt de nadruk betreffende te textuur van de korrels meer op de kristallijn in vergelijking met de korrels van de tegels van R1. In V1 komen geen conglomeraten voor, wat afwijkend is van zowel R1 als R2. V2 lijkt zowel op R1 als R2 en V3 wijkt niet af van het gemiddelde.

5.c.i. De maximale grootte van de kwartskorrels laat een licht onderscheid zien tussen de groepen R1 en R2, terwijl V1 sterk op R1 lijkt. V3 wijkt met de grootste korrels hier sterk vanaf.

5.c.ii. De vorm van de kwartskorrels uit V3 zijn het meest hoekig, gevolgd door die uit R1. De kwartskorrels uit R2 en V1 zijn zowel hoekig als afgerond en alleen de kwartskorrels uit V2 zijn vooral afgerond.

5.c.iii. Voor wat betreft de hoeveelheid kwartskorrels in de tegels verschillen R1 en R2 sterk. V1 daarentegen komt qua gemiddelde en standaarddeviatie precies overeen met R2. Het gemiddelde van V3 ligt in de buurt van R1, terwijl V2 sterk afwijkt.

5.c.iv. De aanwezigheid van rode kwarts in R1, V1 en V2, zorgt voor een overeenkomst van deze drie en een verschil met de andere twee.

Op de hypothesen kunnen de volgende antwoorden gegeven worden. Om waar te zijn moeten 11 of meer van de 21 variabelen bevestigend zijn.

R1 en R2 verschillen van elkaar: klopt, dit is waar voor 14 van de 21 variabelen;

V1 lijkt op R1 en niet op R2: klopt niet, dit is waar voor maar 6 van de 21 variabelen;

V1 lijkt op R2 en niet op R1: klopt niet, dit is waar voor maar 6 van de 21 variabelen;

V2 lijkt op R1 en niet op R2: klopt niet, dit is waar voor maar 4 van de 21 variabelen;

V3 verschilt van alle andere groepen: klopt niet, dit is waar voor maar 6 van de 21 variabelen.

Dit betekent dat behalve de eerste hypothese, alle andere niet geldig zijn. V1 lijkt niet op R1 en ook niet op R2. Ook V2 lijkt niet op R1. Zelfs V3 wijkt niet duidelijk genoeg af van de overige groepen. Alleen overtuigend is het verschil tussen R1 en R2. Het is echter de vraag of dit verschil iets betekent als niet het verschil met V3 nog duidelijker was. Dus de tegels uit het kasteel van Breda lijken niet op de tegels uit Antwerpen, maar ook niet op de tegels uit Bergen-op-Zoom. Ook de vergelijkingstegels uit Antwerpen lijken niet op de tegels uit Antwerpen. De tegels uit Monnickendam wijken niet duidelijk genoeg af van de overige groepen.

Hoofdstuk 6 Conclusie

In hoofdstuk 1, de inleiding, zijn een hoofdvraag en vier deelvragen geformuleerd, waar in deze conclusie antwoord op zal worden gegeven. De deelvragen zullen eerst beantwoord worden. Deelvraag 4 wordt na beantwoording van de hoofdvraag behandeld.

De deelvragen

1. Welke majolicategelcomplexen komen in aanmerking om als referentiecollectie voor dit onderzoek te dienen?

Op deze vraag is reeds in hoofdstuk 1 bij de beschrijving van de theorie betreffende de vragen geantwoord. Voor de twee referentiegroepen zijn tegels afkomstig van verschillende vindplaatsen in Antwerpen en uit Bergen-op-Zoom gebruikt. De twee productieplaatsen zijn uitgebreid beschreven in hoofdstuk 2.

2. Kunnen op basis van *fabric* analyse de baksels van de verschillende productieplaatsen van elkaar onderscheiden worden?

In hoofdstuk 4 zijn de gegevens van de *fabric* analyse van alle tegels blind met elkaar vergeleken om op basis van deze gegevens tot korrel- en bakselgroepen te komen. Op basis van de gegevens die over de korrels verzameld zijn konden acht korreltypes onderscheiden worden. De verdeling van deze korreltypes over de tegels heeft tot vijf korrelgroepen geleid. De volgende stap was om de verzamelde informatie betreffende de baksels van de tegels in groepen met een homogeen karakter in te delen. Daartoe werd op vijf variabelen de overeenkomst tussen de tegels bekeken, waaronder de korrelgroep. Zo konden elf bakselgroepen gevormd worden.

Deze korrelgroepen en bakselgroepen zijn onafhankelijk van de indeling in referentie- en vergelijkingsgroepen gevormd. Indien de korrel- en bakselgroepen de indeling in referentie- en vergelijkingsgroepen benaderen dan kan gesteld worden dat inderdaad de verschillende productieplaatsen van elkaar onderscheiden kunnen worden. Dit is echter niet het geval. Zowel de korrelgroepen als de bakselgroepen correleren nauwelijks met de referentie- en vergelijkingsgroepen. Ook correleren de korrel- en bakselgroepen niet met de vormen van de tegels, die immers de productieplaatsen doorsnijden. Dit betekent dat op basis van *fabric* analyse van de baksels van de tegels geen onderscheid kan worden gemaakt tussen de verschillende productieplaatsen. Dit betekent echter niet dat dit onderscheid niet op een andere manier gevonden kan worden.

3. Kan op basis van *fabric* analyse binnen een productieplaats een verdere onderverdeling gemaakt worden? Bijvoorbeeld naar vindplaats.

In een paar gevallen is sprake van meerdere tegels uit een bakselgroep uit dezelfde productieplaats. Voor de referentiegroepen is daarom gekeken of de bakselgroepen correleren met de vindplaatsen. Dit blijkt niet zo te zijn. Op basis van *fabric* analyse van de baksels van de tegels binnen de productieplaatsen kan geen verder onderscheid gemaakt worden naar de vindplaats. De kans hiertoe is sowieso klein, aangezien op deelvraag 2 geen positief antwoord gegeven is.

De hoofdvraag

Is het aannemelijk op grond van een macroscopische vergelijking tussen het baksel van de majolicategels uit het kasteel van Breda en de baksels van de productieplaatsen uit de referentiecollectie dat het eerstgenoemde baksel uit een van deze productieplaatsen afkomstig is?

In hoofdstuk 5 zijn de uitkomsten van de variabelen van de *fabric* analyse een voor een behandeld en vergeleken met de vijf referentie- en vergelijkingscollecties. Zo werden de overeenkomsten en verschillen tussen deze vijf groepen duidelijk. Om de hoofdvraag goed te kunnen beantwoorden werden in de inleiding van hoofdstuk 5 vijf hypothesen geformuleerd die via de analyse van de variabelen bevestigd of ontkracht konden worden. De hypothesen zijn als volgt omschreven:

R1 en R2 verschillen van elkaar;

V1 lijkt op R1 en niet op R2;

V1 lijkt op R2 en niet op R1;

V2 lijkt op R1 en niet op R2;

V3 verschilt van alle andere groepen.

Van deze hypothesen kon alleen de eerste bevestigd worden, de andere vier moesten allemaal ontkracht worden. Dit betekent ten eerste dat de baksels van de tegels van Antwerpen (R1) en Bergen-op-Zoom (R2) duidelijk van elkaar verschillen. Een probleem met deze conclusie is dat het antwoord op deelvraag 2 hiermee in tegenspraak is. De oorzaak hiervan ligt erin dat de kenmerken van beide productieplaatsen wel verschillend van aard zijn, maar elkaar niet uitsluiten. De verschillen liggen subtieler. Bijvoorbeeld zijn in Bergen-op-Zoom meer tegels slecht gesorteerd in vergelijking met de tegels uit Antwerpen. Hierdoor is het onwaarschijnlijk dat op basis van de bakselkenmerken verkregen door *fabric* analyse een tegel aan een van de twee productieplaatsen toe gewezen kan worden.

Ten tweede betekent dit dat de tegels van het kasteel van Breda (V1) zowel niet aan de tegels van Antwerpen als niet aan de tegels van Bergen-op-Zoom te correleren zijn. Op basis van dit onderzoek naar *fabric* analyse kan geen antwoord gegeven worden op de hoofdvraag. Het is niet aannemelijker of onaannemelijker geworden dat de tegels van het kasteel van Breda uit een van beide productieplaatsen afkomstig zijn.

Of de tegels mogelijk afkomstig uit Antwerpen (V2) daadwerkelijk uit Antwerpen afkomstig zijn wordt door dit onderzoek niet bevestigd of ontkracht.

De extra reden om aan te nemen dat de hoofdvraag niet via *fabric* analyse beantwoord kan worden is de verwerping van de vijfde hypothese. In de theorie in hoofdstuk 1, de inleiding wordt bij de beschrijving van de deelvraag vermeldt dat hoe groter de afstand hoe groter de verschillen (tussen de chemische compositie van de baksels). Aangezien de tegels uit Monnickendam met zekerheid in Noord-Nederland geproduceerd zijn, moest het verschil met de overige ver ten zuiden hiervan gelegen productieplaatsen, groot zijn. Dit verschil bleek echter niet voldoende te zijn, waardoor de hypothese ontkracht werd. Omdat het verschil tussen de tegels uit Monnickendam en die uit Antwerpen en Bergen-op-Zoom niet duidelijk gezien kon worden, kunnen overeenkomsten en verschillen tussen de andere productieplaatsen ook geen betekenis hebben. Dit is een extra reden om het verschil tussen de tegels uit Antwerpen en Bergen-op-Zoom niet te veel waarde toe te kennen.

4. Welke vervolgonderzoeken zijn mogelijk die de probleemstelling verder kunnen beantwoorden?

De methode die in dit *fabric* analyse onderzoek gebruikt is, is waarschijnlijk niet de goede methode geweest om bovenstaande vragen te beantwoorden. In hoofdstuk 2 zijn andere methoden beschreven waarmee vergelijkbaar onderzoek uitgevoerd is. Door dezelfde methoden te gebruiken kan gebruik worden gemaakt van de resultaten van deze eerdere onderzoeken en is de kans op bruikbare resultaten groter.

Petrografisch/petrologisch of slijpplaatjes onderzoek zoals onder andere uitgevoerd door Van Wageningen⁶⁶ geeft inzicht in de mineralogische compositie van de inclusies in de tegels, het percentage aan inclusies, de verdeling van de grootte van de korrels en de kenmerken van de poriën. Deze gegevens helpen de baksels te karakteriseren en kunnen helpen de maak- en bakwijze van de tegels te reconstrueren.⁶⁷ Van Wageningen heeft via deze technieken met succes de productieplaats van verschillende soorten baksels kunnen achterhalen.⁶⁸

De methode die doorgaans gebruikt wordt om vragen betreffende de herkomst van aardewerk te bepalen is via chemische analyse.⁶⁹ In hoofdstuk 2 zijn een aantal voorbeelden genoemd waarbij deze methode succesvol is toegepast op vergelijkbaar materiaal.

Analyse van het glazuur van Delfts blauw aardewerk wordt veelvuldig uitgevoerd. Chemische analyse van het glazuur van majolica kan informatie geven over het gebruik van de grondstoffen en de verspreiding van de technieken voor het maken van tinglazuur.⁷⁰

⁶⁶ Van Wageningen 1988.

⁶⁷ Riederer 2004, 143; Barclay 2001, 9-14.

⁶⁸ Van Wageningen 1988.

⁶⁹ Wilson & Pollard 2001, 507.

⁷⁰ Groot & Dik 2006, 232.

Nawoord

Is het onderzoek nu voor niets geweest? Absoluut niet. Er is vooral meer inzicht verkregen in de reikwijdte van *fabric* analyse. De via chemische analyse aangetoonde verschillen in de productieplaatsen van de majolica tegels uit Nederland en België worden niet zichtbaar via *fabric* analyse. *Fabric* analyse is zoals blijkt uit dit onderzoek geen bruikbare methode om 16^e eeuwse majolica op herkomst te onderzoeken. Een ongepubliceerd *fabric* analyse onderzoek naar laat middeleeuws vaatwerk bevestigt de ongeschiktheid van deze methode voor herkomstonderzoek van aardewerk vanaf de late middeleeuwen in Nederland en omstreken.⁷¹

Maar het is wel een goede methode om andere kenmerken van de tegels te onderzoeken. *Fabric* analyse wordt namelijk meestal gebruikt om informatie over de maak- en baktechnieken van aardewerk te onderzoeken. Hopelijk kan de informatie uit dit verslag bijdragen in de hypothesevorming rond deze onderwerpen.

⁷¹ Mondelinge mededeling C. van de Poel.

Literatuurlijst

- As, A.van, & R.M.A. Bedaux, (et al.), 1987: *Bijdragen tot de technologische studie van het aardewerk*, Tongeren.
- As, A.van, 2001: *Archeologische Ceramologie, Syllabus Propedeuse Archeologie*, Leiden.
- Baart, J.M., 1999: North Netherlands Maiolica of the Sixteenth Century, in: D. Gaimster (red.) *Maiolica in the North, the archaeology of tin-glazed earthenware in north-west europe, c. 1500-1600*, British Museum Occasional Paper, 122, 125-136.
- Baart, J.M., 2002: Sixteenth century majolica from the North Netherlands, in: J. Veeckman (red.) *Majolica and glass from Italy to Antwerp and beyond, the transfer of technology in the 16th-early 17th century*, Antwerpen, 145-154.
- Barclay, K., 2001: *Scientific Analysis of Archaeological Ceramics, A handbook of resources*, Oxford.
- Barracough, A., 1992: Quaternary Sediment Analysis: A Deductive Approach At A-Level, *Teaching geography / Geographical Association*, 17, 1, 15.
- Buijs, A., 2003: *Statistiek om mee te werken*, Groningen.
- Buijs, A., 2000: *Statistiek om mee verder te werken*, Groningen.
- Caignie, F., 2006: De majolicategels van Ten Duinen gepositioneerd in de Antwerpse majolicategelproductie, *Jaarboek Abdijmuseum Ten Duinen 1138, Novi Monasterii*, 5, 227-264.
- Caignie, F., 2008: *Majolicategels uit de Sint-Augustinuskerk*, Rapporten van het Stedelijk informatiecentrum archeologie & monumentenzorg, 3 (publicatie in voorbereiding).
- Clercq, W. de, & P. Degryse, 2008: The mineralogy and petrography of Low Lands Ware 1 (Roman lower Rhine-Meuse-Scheldt basin; the Netherlands, Belgium, Germany), *Journal of Archaeological Science*, 35, p-448-458.
- Dumortier, C., 1999: Maiolica production in Antwerp: the documentary evidence, in: D. Gaimster (red.) *Maiolica in the North, the archaeology of tin-glazed earthenware in north-west europe, c. 1500-1600*, British Museum Occasional Paper, 122, 107-112.
- Dumotier, C., 2002: La majolica anversoise: les données historiques, in: J. Veeckman (red.) *Majolica and glass from Italy to Antwerp and beyond, the transfer of technology in the 16th-early 17th century*, Antwerpen, 39-50.
- Groeneweg, G., 1996: 16e eeuwse majolica tegelfragmenten, *Tegel*, 24, 47-49, (Stichting van vrienden van het Nederlands Tegelmuseum).
- Groneman, A., 1959: De 16^e-eeuwse tegelvloeren in het kasteel der Nassau's te Breda, *Mededelingenblad vrienden van de Nederlandse ceramiek*, 16, 3, 1-25.
- Groot, N.C.F., & J. Dik, 2006: Dark and shiny: The discovery of chromite in Bronze age faience, *Archaeometry*, 48, 2, 229-236.
- Hoekstra, T.J., 1986: Oude Gracht 99, *Archeologische en Bouwhistorische Kroniek van de Gemeente Utrecht 1985*, Utrecht, 187-97.

Hughes, M., & D. Gaimster, 1999: Neutron activation analysis of maiolica from London, Norwich, the Low Countries and Italy, in: D. Gaimster (red.) *Maiolica in the North, the archaeology of tin-glazed earthenware in north-west Europe, c. 1500-1600*, British Museum Occasional Paper, 122, 57-90.

Hughes, M., & D. Gaimster, 2002: Neutron activation analysis of majolica by the British Museum, in: J. Veeckman (red.) *Majolica and glass from Italy to Antwerp and beyond, the transfer of technology in the 16th-early 17th century*, Antwerpen, 215-242.

Hughes, M., ongepubliceerd: *Report on ICP-AES analysis of ten tin-glazed decorated floor tiles of probable low countries origin in the collections of the Guildford Museum*.

Hymersma, H.-J., 1977: Guido di Savino and other Antwerp potters of the sixteenth century, *The connoisseur: an illustrated magazine for collectors*, 195, 786, 264-271.

Klinkert, W., 1997: *Geschiedenis van het kasteel van Breda, de Koninklijke Militaire Academie en het Huis van Brecht*, Breda.

Munsell Color Company, 2000: *Munsell Soil Color Charts*, Baltimore.

Oost, T., 1984: Recente Antwerpse vondsten van 16e eeuwse tegelfragmenten in majolica, in: G. J. de Landsheer (red.), *Cultureel Jaarboek Stad Antwerpen*, 25-27.

Oost, T., & J. Veeckman, 2002: Majolica in Antwerp: the archaeological evidence, in: J. Veeckman (red.) *Majolica and glass from Italy to Antwerp and beyond, the transfer of technology in the 16th-early 17th century*, Antwerpen, 51-68.

Orton, C., P. Tyers & A. Vince, 1993: *Pottery in Archaeology*, Cambridge.

Rice, P.M., 1987: *Pottery Analysis, A Sourcebook*, Chicago en Londen.

Riederer, J., 2004: Thin Section Microscopy Applied to the Study of Archaeological Ceramics, *Hyperfine Interactions* 154, 143-158.

Rye, O.S., 1981: *Pottery Technology, principles and reconstruction*, Washington (Manuals on Archaeology 4).

Stienstra, P., 1986, Systematic macroscopic description of the texture and composition of ancient pottery, some basic methods, *Newsletter Department of Pottery Technology*, 4, 29-48.

Veeckman, J., 1999: Majolica in sixteenth- and early seventeenth-century Antwerp: the archaeological evidence, Dumortier, C., 1999: D. Gaimster (red.) *Maiolica in the North, the archaeology of tin-glazed earthenware in north-west Europe, c. 1500-1600*, British Museum Occasional Paper, 122, 113-124.

Vermunt, M., 2007: Gemeentelijke archeologie in ... Bergen op Zoom. Drie 16e-eeuwse majolica-ovens uit Bergen op Zoom, *Westerheem*, 5, 56, p. 376-385.

Vince, A., & D.H. Brown, 2002: Characterisation and identification of tin-glazed ceramics using inductively-coupled plasma spectroscopy, in: J. Veeckman (red.) *Majolica and glass from Italy to Antwerp and beyond, the transfer of technology in the 16th-early 17th century*, Antwerpen, 465-474.

Wageningen, R. van, 1988: *Ceramieimporten in Amsterdam: een mineralogisch herkomstonderzoek*, Amsterdam (Proefschrift Universiteit van Amsterdam).

Wilson, L., & A.M. Pollard, 2001: The Provenance Hypothesis, in: D.R. Brothwell & A.M. Pollard (red.) *Handbook of Archaeological Sciences*, Chichester, 507-517.

Wilson, T., 1999: Italian Majolica around 1500: some considerations on the background to Antwerp Majolica, in: D. Gaimster (red.) *Maiolica in the North, the archaeology of tin-glazed earthenware in north-west Europe, c. 1500-1600*, British Museum Occasional Paper, 122, 107-112.

Wolf, H.J., 1994: *Het kasteel van Breda en de Koninklijke Militaire Academie*, Breda.

Bijlage 1 Gegevenstabel Korrels

Scherf nummer	Korrel nummer	Groep	Vorm	Sphericity	Hardheid	Kleur	Glans	Max grootte	Hoeveelheid	Textuur	HCL	Doorzichtigheid	Interpretatie	Korreltype
1	1	R1	2-5	high	hard	Kleurloos	glinsterend, glasachtig	250	40	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
1	2	R1	3-5	high	zacht	Rood, bruin	lichte schittering	500	10	brokkelig		ondoorzichtig	hematiet	2
1	4	R1	3-4	high	zacht	Wit	dof	100	5	poederig	+/-	ondoorzichtig	calciet	3
1	3	R1	2-3	low	zacht	Zwart	glasachtig	250	5	brokkelig		doorzichtig		6
1	5	R1	3-5	low	hard	Wit, grijs	glinsterend	500	2	kristallijn		ondoorzichtig	?	8
2	1	R1	2-5	high	hard	Kleurloos, grijs	glinsterend, glasachtig	500	75	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
2	2	R1	4-5	high/low	zacht	Rood, Zwart	dof	1000	10	poederig		ondoorzichtig	hematiet	2
2	3	R1	5-6	low	hard	Groen, Zwart, metalig	glinsterend		10	brokkelig		ondoorzichtig	ijzer? magnetiet?	4
2	4	R1	2-3	low	hard	Zwart, wit, grijs	glinsterend	100	3			ondoorzichtig	?	5
3	1	R1	3-4	low	hard	kleurloos, rood, grijs	glinsterend	250	50	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
3	2	R1	5-6	high/low	hard	rood	dof, glinsterend	1000	5			ondoorzichtig	hematiet	2
3	5	R1	5-6	high	zacht	wit	dof	250	3	poederig	+/-	ondoorzichtig	calciet	3
3	4	R1	2-3	high/low	hard	zwart	glimmend	250	10	kristallijn		doorzichtig		6
3	3	R1	2-3	high	zacht	zwart	dof	250	2	poederig		ondoorzichtig	?	8
4	1	R1	2-5	high/low	hard	kleurloos, rood	glinsterend, glasachtig	250	75	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
4	2	R1	4-5	low	zacht	rood	dof, glinsterend	500	10	korrelig		ondoorzichtig	hematiet	2
4	5	R1		high/low	zacht	wit	dof	1000	5	poederig	+/+	ondoorzichtig	calciet	3
4	4	R1	2-4	high/low	hard	zwart	glinsterend	250	4	kristallijn		?	?	6
4	3	R1	3-5	low	zacht	zwart, wit	dof	500	1	poederig		ondoorzichtig	?	8
5	1	R1	1-4	high/low	hard	kleurloos, grijs	glinsterend	250	50	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
5	2	R1	4-5	high/low	zacht	rood, zwart	glinsterend	250	40	korrelig		ondoorzichtig	hematiet	2
5	5	R1	4-6	high/low	zacht	wit	dof	500	1	poederig	+/-	ondoorzichtig	calciet	3
5	3	R1	2	high	zacht	zwart	glinsterend	250	1			?	?	6
6	1	R1	2-3	high/low	hard	kleurloos	glinsterend, glasachtig	250	90	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
6	2	R1	5-6	high	hard	rood	lichte glinstering	100	15	korrelig		ondoorzichtig	hematiet	2
6	3	R1	1-2	high/low	zachter	zwart, grijs	lichte glinstering	250	10	brokkelig		ondoorzichtig		5
7	1	R1	2-3	high/low	hard	kleurloos, rood, zwart	glinsterend, glimmend	200	70	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
7	2	R1	5	high/low	zachter	rood	lichte glinstering	500	20	korrelig		ondoorzichtig	hematiet	2
7	3	R1	4-5	low	hard	zwart	lichte glinstering	250	5	brokkelig		ondoorzichtig		6
7	4	R1	5	low	zacht	wit	dof	500	1	korrelig	-/-	ondoorzichtig	?	8
8	1	R1	3-5	high/low	hard	kleurloos	glinsterend	500	50	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
8	2	R1	5	high	zachter	rood	schitterend	500	5	korrelig		ondoorzichtig	hematiet	2
8	3	R1	3	low	hard	zwart, grijs	schitterend	500	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	5
8	4	R1	3	low	zachter	zwart	glinsterend	100	3	kristallijn		ondoorzichtig		6
8	5	R1	5	high	zacht-hard	rood	glinsterend	1000	1	conglomeraat	-/-	deels doorzichtig	zandsteen?	7
8	6	R1	4	high	zacht	blauw, wit, grijs	dof	250	3	poederig	-/-	ondoorzichtig	?	8
9	2	R1	3	low	hard	wit	fonkelend	50	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	?
9	1	R1	3-4	high/low	hard	kleurloos, rood	glinsterend, glasachtig	250	60	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
9	3	R1	4	high/low	zacht	rood	schitterend, glinsterend	500	10	korrelig		ondoorzichtig	hematiet	2
9	6	R1	2-3	low	zacht	wit	dof	500	10	poederig	+/-	ondoorzichtig	kalkachtig	3
9	5	R1	4	high	hard	zwart, grijs	lichte schittering	250	2	kristallijn		ondoorzichtig	?	5
9	4	R1	3	low	zachter	zwart	glinsterend	100	8	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
10	1	R1	2-3	high/low	hard	kleurloos	glinsterend	500	60	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
10	2	R1	5	high/low	zachter	rood, oranje	schitterend	100	20	brokkelig		ondoorzichtig	hematiet	2
10	4	R1	3	low		zwart, grijs	dof	100	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	5

10	3	R1	3	low	hard	zwart	lichte schittering	250	2	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
11	1	R1	3	high/low	hard	kleurloos	glinsterend	250	20	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
11	2	R1	3-4	high/low	zacht	rood	glinsterend	750	30	brokkelig		ondoorzichtig	hematiet	2
11	5	R1	5	low	zachter	zwart, grijs	dof	100	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	5
11	4	R1	5	high/low	hard	zwart	glinsterend	100	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
11	3	R1	4-5	high/low	hard	oranje	dof	2000	2	conglomeraat		ondoorzichtig	?	7
12	1	R1	3-4	high/low	hard	kleurloos	glinsterend	250	25	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
12	2	R1	4-5	high	hard	rood	schitterend	500	10	korrelij		ondoorzichtig	hematiet	2
12	3	R1	3-4	high/low	hard	zwart	schitterend	250	5	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
13	1	R1	3-4	high/low	hard	kleurloos	glinsterend	500	80	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
13	2	R1	4-5	high/low	hard	rood	schitterend	750	20	korrelij		ondoorzichtig	hematiet	2
13	4	R1	3-4	high/low	hard	zwart, grijs	lichte schittering	100	2	kristallijn		ondoorzichtig	?	5
13	3	R1	3-4	high/low	zachter	zwart	schitterend	500	3	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
14	1	R1	3-4	high	hard	kleurloos, rood	glinsterend	250	30	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
14	2	R1	4-5	high/low	zachter	rood	lichte schittering	1000	10	korrelij		ondoorzichtig	hematiet	2
14	5	R1	4-5	high	zachter	grijs, ijzer-roest, metalig	lichte schittering	1000	1	korrelij		ondoorzichtig	ijzer?	4
14	3	R1	4	high	zachter	zwart, grijs	lichte schittering	100	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	5
14	4	R1	3	low	hard	zwart	schitterend	100	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
14	6	R1	4	high	hard	kleurloos, wit	glinsterend	750	1	conglomeraat		doorzichtig	zandsteen?	7
15	1	R1	3	high/low	hard	kleurloos	glinsterend, glasachtig	500	40	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
15	2	R1	3	high	zachter	rood	schitterend	1000	10	korrelij		ondoorzichtig	hematiet	2
15	4	R1	3-4	low	hard	zwart, grijs	dof, schitterend	250	2	kristallijn		ondoorzichtig	?	5
15	3	R1	4	low	zachter	zwart	glinsterend, glimmend	250	7	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
21	1	V1	3-4	high/low	hard	kleurloos, rood, oranje	glinsterend	250	35	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
21	2	V1	3-4	high/low	zacht	rood, oranje	glinsterend	250	10	korrelij		ondoorzichtig	hematiet	2
21	3	V1	3-4	high/low	hard	zwart	glinsterend	100	10	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
22	1	V1	4-5	high/low	hard	kleurloos	glinsterend	250	25	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
22	2	V1	3	high/low	zachter	rood, oranje	schitterend	750	10	korrelij		ondoorzichtig	hematiet	2
22	3	V1	4	low	zachter	zwart	schitterend	100	5	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
23	1	V1	3-4	high/low	hard	kleurloos	glinsterend	500	40	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
23	2	V1	5	high	zachter	rood	glinsterend	250	7	brokkelig		ondoorzichtig	hematiet	2
23	4	V1	2-4	high/low	zacht	wit	dof	750	5	poederig	+/+	ondoorzichtig	calciet	3
23	3	V1	3-4	high/low	hard	zwart	glinsterend, glimmend	250	10	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
24	2	V1	5	high	hard	rood	glinsterend	100	1	kristallijn		doorzichtig	rode kwarts?	1
24	1	V1	3-4	high/low	hard	kleurloos, rood, oranje	glinsterend	250	20	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
24	3	V1	3-4	high	zachter	rood, oranje	glinsterend	250	20	korrelij		ondoorzichtig	hematiet	2
24	4	V1	4-5	high/low	hard	zwart	schitterend	100	2	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
24	5	V1	2-3	low	hard	grijs	dof	250	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	8
25	1	V1	2-3	high/low	hard	kleurloos, oranje	glinsterend	500	40	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
25	2	V1	4-5	low	zachter	rood	schitterend	250	5	korrelij		ondoorzichtig	hematiet	2
25	4	V1	3-4	high/low	zacht	wit	dof	250	3	poederig	+/-	ondoorzichtig	calciet	3
25	5	V1	4-5	high/low	hard	Zwart, wit, grijs	schitterend	100	25	kristallijn		ondoorzichtig	?	5
25	3	V1	4-5	high/low	hard	zwart	schitterend	100	5	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
26	1	V1	3-4	high/low	hard	kleurloos	glinsterend	500	30	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
26	2	V1	4-5	high/low	zachter	rood	schitterend	1000	10	korrelij		ondoorzichtig	hematiet	2
26	3	V1	5-6	high/low	hard	zwart	schitterend	100	3			ondoorzichtig	?	6
27	1	V1	3-4	high/low	hard	kleurloos	glinsterend	250	35	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
27	2	V1	5	high/low	hard	Rood, bruin	schitterend	250	5	korrelij		ondoorzichtig	hematiet	2
27	3	V1	4-5	low	hard	zwart	schitterend	100	5	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
27	4	V1	4	high/low	zachter	wit	dof	100	20	poederig	-/-	ondoorzichtig	?	8
27	5	V1	3	low	zachter	grijs	dof	500	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	8
28	1	V1	5	high/low	hard	kleurloos	schitterend, glinsterend	500	10	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1

28	2	V1	5	high/low	hard	rood, oranje	schitterend	1000	5	kristallijn		ondoorzichtig	hematiet	2
28	3	V1	4-5	low	zachter	zwart	dof	250	7	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
28	4	V1	4	high/low	zacht	wit	dof	500	10	korrelig	-/-	ondoorzichtig	?	8
29	1	V1	3-4	high/low	hard	kleurloos, rood	glinsterend	500	40	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
29	2	V1	4	high/low	zachter	rood	glinsterend	250	7	korrelig		ondoorzichtig	hematiet	2
29	5	V1	4	high/low	zacht	wit	dof	100	8	poederig	+/+	ondoorzichtig	calciet	3
29	3	V1	3	high/low	hard	zwart	glinsterend	100	10	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
29	4	V1	4	high/low	zachter	grijs	schitterend	250	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	8
30	1	V1	4-5	high/low	hard	kleurloos	glinsterend	250	50	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
30	2	V1	3-4	high/low	zachter	rood	glinsterend	250	10	kristallijn		ondoorzichtig	hematiet	2
30	3	V1	3-4	high/low	hard	zwart	schitterend	250	3	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
30	4	V1	4	high/low	hard	grijs	dof	250	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	8
31	1	V1	3-4	high/low	hard	kleurloos	glinsterend, glasachtig	250	40	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
31	2	V1	3-4	high/low	zachter	Rood, bruin	schitterend	500	10	kristallijn		ondoorzichtig	hematiet	2
31	5	V1	5-6	high	zacht	wit	dof	100	2	poederig	+/-	ondoorzichtig	calciet?	3
31	3	V1	4	high/low	hard	zwart	dof, schitterend	250	2	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
31	4	V1	4	high/low	hard	grijs	dof, schitterend	100	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	8
32	5	V1	3	low	zacht	rood, zwart, bruin	glinsterend	2200	1	korrelig		ondoorzichtig	?	?
32	1	V1	3-4	high/low	hard	kleurloos	schitterend	250	20	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
32	2	V1	5	high	hard	rood, oranje	dof	1500	5	kristallijn		ondoorzichtig	hematiet	2
32	4	V1	3	high/low	hard	zwart, grijs	dof	750	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	5
32	3	V1	3-4	high	hard	zwart	schitterend	500	4	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
32	6	V1	5	high	zacht	beige	dof	2000	1	poederig	+/-	ondoorzichtig	?	8
33	1	V1	5	high	hard	kleurloos	glinsterend	250	10	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
33	2	V1	5	high/low	hard	rood	glinsterend	1000	4	kristallijn		ondoorzichtig	hematiet	2
33	3	V1	5	high/low	hard	zwart	schitterend	250	3	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
33	4	V1	5	low	zacht	beige	dof	1500	1	poederig	-/-	ondoorzichtig	?	8
41	1	R2	3	high/low	hard	kleurloos	glinsterend, glasachtig	500	40	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
41	2	R2	5	high/low	zacht	rood	schitterend	250	10	kristallijn		ondoorzichtig	hematiet	2
41	3	R2	5	low	hard	oranje	dof	500	3	kristallijn		ondoorzichtig	? ook hematiet?	4
41	4	R2	3	high/low	zacht-hard	zwart	dof	200	3	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
41	5	R2	3	low	hard	grijs	schitterend	100	2	kristallijn		ondoorzichtig	?	8
42	1	R2	3-4	high/low	hard	kleurloos	glinsterend	250	20	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
42	3	R2	3	high/low	zachter	rood	dof	250	10	korrelig		ondoorzichtig	hematiet	2
42	4	R2	5	high/low	hard	zwart	schitterend	250	3	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
42	2	R2	5	high	hard	kleurloos, rood, wit	glinsterend	1000	1	conglomeraat		doorzichtig	rode zandsteen?	7
42	5	R2	3	low	hard	grijs	dof	100	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	8
43	1	R2	3	high/low	hard	kleurloos	glinsterend, glasachtig	250	10	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
43	2	R2	6	high	zachter	rood	schitterend	250	15	kristallijn		ondoorzichtig	hematiet	2
43	5	R2	3-4	high	hard	oranje	schitterend	1000	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	4
43	3	R2	4-5	high/low	hard	zwart	lichte schittering	250	3	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
43	4	R2	3	low	hard	grijs	dof	250	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	8
44	1	R2	4	high/low	hard	kleurloos, grijs	schitterend, glinsterend	500	20	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
44	2	R2	5	high	hard	Rood, bruin	lichte schittering	1000	2	kristallijn		ondoorzichtig	hematiet	2
44	5	R2	3	low	zacht	bruin	dof	250	1	korrelig	+/+	ondoorzichtig	calciet?	3
44	4	R2	5	high/low	zacht	zwart	dof	250	3	korrelig		ondoorzichtig	?	5
44	3	R2	3	high	zachter	oranje, bruin, grijs	dof	1000	2	conglomeraat		ondoorzichtig	?	7
45	1	R2	3-5	high/low	hard	kleurloos	glinsterend, glasachtig	500	35	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
45	2	R2	3-5	high/low	hard	rood	schitterend	1000	4	kristallijn		ondoorzichtig	hematiet	2
45	6	R2	3	low	zacht-hard	oranje	schitterend	500	3	kleimatrix		ondoorzichtig	ijzerachtig	4
45	3	R2	3	low	zachter	zwart, grijs	schitterend	250	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	5
45	4	R2	3	low	hard	zwart	schitterend	250	2	kristallijn		ondoorzichtig	?	6

45	5	R2				kleurloos, rood	glinsterend			conglomeraat			?	7
46	4	R2	3	low	zacht	zwart, bruin	dof	3000	1	korrelig		ondoorzichtig	?	?
46	1	R2	3-4	high/low	hard	kleurloos	schitterend	250	40	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
46	3	R2	4	high/low	zachter	rood	glinsterend	100	2	kristallijn		ondoorzichtig	hematiet	2
46	2	R2	4	high	zachter	rood, oranje	schitterend	2000	2	brokkelig		ondoorzichtig	ijzerachtigs	4
46	5	R2	3	high	zachter	zwart	glinsterend	100	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
61	1	V2	4-5	high/low	hard	kleurloos, rood	glinsterend	250	10	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
61	2	V2	4	high/low	zachter	rood, paars	glinsterend	300	2	brokkelig		ondoorzichtig	hematiet	2
61	4	V2	4	high	zacht	wit	dof	250	2	poederig	+/-	ondoorzichtig	calciet	3
61	3	V2	5	high/low	zachter	rood, oranje	glinsterend	1500	10	kristallijn		ondoorzichtig	ijzerachtig	4
61	5	V2	4	low	hard	zwart	glinsterend	100	2	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
62	6	V2	6	high	zacht	groen, grijs	dof	2000	1	kleimatrix		ondoorzichtig	verkleuring?	?
62	1	V2	3	high	hard	kleurloos, rood	glinsterend, glasachtig	250	15	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
62	2	V2	5	high/low	hard	rood	dof	1000	2	kristallijn		ondoorzichtig	hematiet	2
62	5	V2	2	high	hard	rood, zwart	glinsterend	1000	1	korrelig		ondoorzichtig	ijzerachtig	4
62	4	V2	5	high	hard	zwart, grijs	dof	100	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	5
62	3	V2	3-4	high/low	zacht	zwart	glinsterend	100	3	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
63	5	V2	4	high	hard	kleurloos, wit	glinsterend	250	1	kristallijn		doorzichtig	?	?
63	1	V2	3-4	high/low	hard	kleurloos, grijs	dof, glinsterend	250	10	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
63	2	V2	3	high	zachter	rood	schitterend	500	2	brokkelig		ondoorzichtig	ijzerachtig	4
63	3	V2	5	high	hard	zwart	schitterend	100	3	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
63	6	V2	4	low	hard	wit	dof	250	1	brokkelig	-/-	ondoorzichtig	?	8
63	4	V2	3	low	hard	blauw, grijs	dof	250	1	kristallijn		ondoorzichtig	?	8
64	2	V2	4	high/low	hard	kleurloos	glinsterend	100	6	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
64	1	V2	5	high	hard	rood, bruin	schitterend	3000	6	kleimatrix		ondoorzichtig	ijzer/hematiet?	4
64	4	V2	5	low	hard	rood, zwart	schitterend	100	3	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
64	3	V2	4	high	zachter	oranje	glinsterend	1000	3	brokkelig		deels doorzichtig	rode zandsteen?	7
65	1	V3	2-3	high/low	hard	kleurloos	glinsterend, glasachtig	750	50	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
65	2	V3	2-3	low	hard	rood	schitterend	1000	10	kristallijn		ondoorzichtig	hematiet	2
65	3	V3	3-4	high	hard	rood, zwart	schitterend	100	4	kristallijn		ondoorzichtig	?	6
65	4	V3	4	high/low	hard	wit	dof	250	4	kristallijn		ondoorzichtig	?	8
66	1	V3	2-3	high/low	hard	kleurloos	glinsterend	500	40	kristallijn		doorzichtig	kwarts	1
66	2	V3	4	high	zacht	rood	schitterend	100	5	kristallijn		ondoorzichtig	hematiet	2
66	3	V3	5	low	zacht	wit	dof	250	3	poederig	+/+	ondoorzichtig	calciet	3
66	4	V3	3-4	low	hard	oranje, zwart	schitterend	250	1	kristallijn		ondoorzichtig	ijzerachtig	4