

**Case study: Besloten Hofje/Enclosed Garden 6 : Enclosed Garden with St Augustine, the Virgin and Child with St Anne and St Elisabeth**

Case study image:



Author(s) of the report: Marina Van Bos, Maaïke Vanderpe

Report date: 19/11/2021

## 1. Niet-invasieve puntanalysen

### 1.1. Methodologie

#### XRF

Voor de materiaal technische analyse van verschillende onderdelen gebruikt bij het vervaardigen van de besloten hofjes werden in-situ X-straal fluorescentie (XRF) analyses uitgevoerd. Ondanks een aantal beperkingen en nadelen, werd mobiele X-straal Fluorescentie in het verleden succesvol toegepast voor de identificatie van pigmenten van o.a. muurschilderingen, handschriften, ...<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> VAN BOS M., WATTEEUW L., "Composition of iron gall inks in Illuminated Manuscripts (11th -16th century). The Use by Scribes and Illuminators", in: *Care and conservation of Manuscripts*, eds. Gillian Fellows-Jensen and Peter Springborg, The Arnamagnæan Institute, University of Copenhagen, Museum Tusulanum Press, 2014: 365 – 381;  
DENECKERE A., SCHUDEL W., VAN BOS M., WOUTERS H., BERGMANS A., VANDENABEELE P., MOENS L., "In situ investigations of vault paintings in the Antwerp cathedral", in *Spectrochimica Acta Part A* 75 (2010), p. 511-519  
WATTEEUW L., VAN BOS M. "A 15th-century Flemish enclosed garden in cuir bouilli. Production, degradation and conservation issues of a small painting on leather". In *ICOM-CC 17th Triennial Conference Preprints*, Melbourne, 15–19 September 2014

XRF is een elementaire analysetechniek die het mogelijk maakt om de chemische elementen te identificeren die aanwezig zijn binnen de bestraalde zone, zonder evenwel rekening te houden met de stratigrafie. De chemische elementen kunnen dus aanwezig zijn zowel in de oppervlaktelaag en/of in de onderliggende laag (lagen) (dit hangt af van de aard van de chemische elementen en de dikte van de lagen).

Een tweede nadeel van de techniek is dat de verkregen informatie “elementaire” informatie is en geen moleculaire informatie. Wanneer bijvoorbeeld lood gedetecteerd wordt in een verflaag, dan kan dit wijzen op het witte pigment loodwit [ $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ ], of op het rode loodmenie (minium) [ $2\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2$ ], of het gele massicot [ $\text{PbO}$ ].

Lichte chemische elementen worden niet gedetecteerd (positieve identificatie vanaf kalium) en organische pigmenten/bindmiddelen kunnen niet geïdentificeerd worden.

Met deze techniek wordt dus een algemeen overzicht bekomen van de chemische elementen aanwezig in de geanalyseerde zone.

De techniek van XRF is gebaseerd op het volgende principe: een primaire x-straal (afkomstig uit de x-straalbron in de apparatuur) is gericht op de verflaag. Secundaire x-stralen, karakteristiek voor de aanwezige chemische elementen worden gegenereerd. Als gevolg van de hoge energie van de invallende primaire x-stralen, worden secundaire x-stralen gegenereerd niet alleen in de oppervlaktelaag maar ook in de onderliggende laag/lagen. Dit bemoeilijkt uiteraard de interpretatie van meetresultaten.

Alle metingen werden uitgevoerd met een  $\mu$ -XRF instrument ARTAX (Bruker) met een rhodium (Rh)-buis met *polycapillaire optics* waardoor de primaire x-straalbundel een diameter heeft van ongeveer 70  $\mu\text{m}$  wat toelaat om zeer kleine details te analyseren (figuur 1). Met behulp van een CCD-kleurencamera kan de meetplaats nauwkeurig geselecteerd worden (figuur 2).



**Figuur 1:** XRF meetapparatuur

De volgende experimentele omstandigheden werden bij alle metingen gebruikt: Rh-buis, 50 kV, 500 $\mu\text{A}$ , 120 seconden, geen filter.

Zoals dus toegelicht is de interpretatie van enkel XRF-analyses niet steeds eenduidig: enkel elementaire informatie wordt bekomen en verschillende pigmenten kunnen tezelfdertijd aanleiding geven tot secundaire X-stralen. De interpretatie gebeurt op basis van de bekomen elementinformatie en bij pigmenten eveneens op basis van de geobserveerde kleur. Soms zijn meerdere interpretaties mogelijk.

De Artax analyses werden uitgevoerd in het restauratieatelier in Mechelen. Eén losgemaakt onderdeel werd door het restauratie-team ter beschikking gesteld voor analyse. Het betreft een Christuskind in 'papier-maché'.

## 1.2. Resultaten




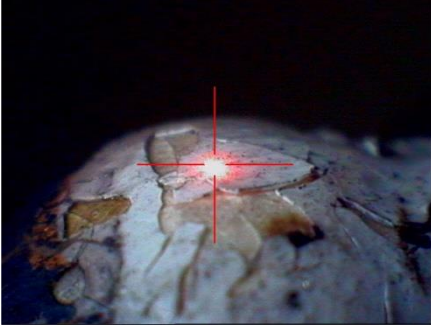
De verschillende meetplaatsen zijn in figuur 2 aangeduid.



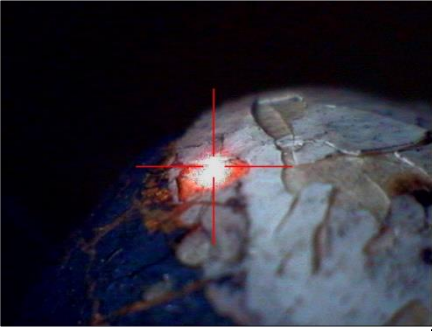
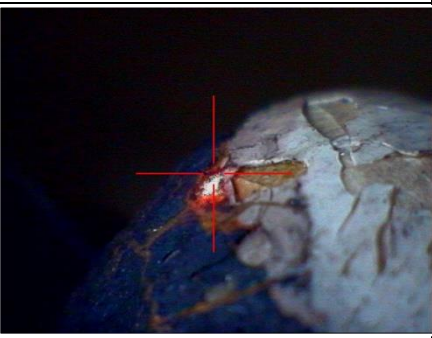
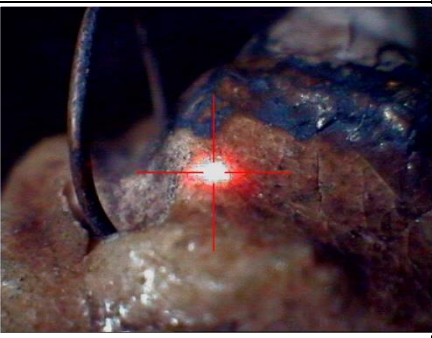

**Figuur 2:** BH6 – B-001-OM met aanduiding van de XRF meetplaatsen (geperst papier)

De analyseresultaten zijn in tabel 1 samengevat.

**Tabel 1:** beschrijving van de geanalyseerde zones en analyseresultaten: calcium (Ca), ijzer (Fe), kalium (K), Mangaan (Mn), lood (Pb), koper (Cu), zink (Zn), goud (Au), zilver (Ag). Elementen die in lage concentratie aanwezig zijn worden tussen haakjes vermeld

N°	Meetplaats (beeld Artax-camera)	Beschrijving	Resultaten van XRF-analyses	Interpretatie
1		Wit	Pb, (Ca)	loodwit
2		Zwart	Au, Ag, Pb, Fe, Ca, (Cu, Mn)	Zilver/ goud Zwarte kleur : geoxideerd zilver?
3		Geel	Ca, Cu, (Pb, Fe, Au, K, Mn)	Calciumcarbonaat ?
4		Wit hoofd	Pb, (Fe, Ca)	loodwit



5		Lacune in wit hoofd	Pb, (Ca,Fe)	loodwit
6		Goudkleurig hoofd	Au, Ca, Pb, Fe, Ag, (Mn, Cu)	Goud/zilver
7		Geel lichaam	Ca, Pb, Fe, (Cu, K, Mn)	Calciumcarbonaat, weinig loodwit
8		Metalen ringetje	Cu, Zn, (Fe, Ni, Pb, Ca, Ag)	Messing (Cu K/Zn K= 5.0)

## 2. Besluit

De beschildering van een Christus-figuurtje in papier-maché werd op niet-invasieve wijze geanalyseerd (XRF analyse). Loodwit en fijne details in goud-en zilververf werden geïdentificeerd.

## 3. Referenties

Deneckere A., Schudel W., Van Bos M., Wouters H., Bergmans A., Vandenabeele P., Moens L., "In situ investigations of vault paintings in the Antwerp cathedral", in *Spectrochimica Acta Part A* 75 (2010), p. 511-519

Van Bos M., Watteeuw L., "Composition of iron gall inks in Illuminated Manuscripts (11th -16th century). The Use by Scribes and Illuminators", in: *Care and conservation of Manuscripts*, eds. Gillian Fellows-Jensen and Peter Springborg, The Arnamagnæan Institute, University of Copenhagen, Museum Tusulanum Press, 2014: 365 – 381

Watteeuw L., Van Bos M. "A 15th-century Flemish enclosed garden in cuir bouilli. Production, degradation and conservation issues of a small painting on leather". In *ICOM-CC 17th Triennial Conference Preprints*, Melbourne, 15–19 September 2014