

# AIRCHECQ

## Lucht Identificatie & Registratie voor Cultureel Erfgoed: Verbeteren van de luchtkwaliteit

**DUUR**  
 01/12/2013 - 30/09/2018

**BUDGET**  
 949.024 €

### PROJECT BESCHRIJVING

#### 1. Waar gaat het project over?

Preventieve conservatie methoden zijn gebaseerd op het principe dat schade aan kunstwerken gecontroleerd of vertraagd kunnen worden door het sturen van omgevingsomstandigheden waarin de collecties geplaatst en bewaard zijn. Door de luchtkwaliteit (indoor air quality - IAQ) te verbeteren, is het mogelijk om de levensduur van objecten te verlengen. Om die reden hebben collectiebeheerders grote interesse in het verbeteren van de luchtkwaliteit door een van de volgende taken uit te voeren:

- **Routine monitoring:** Bepalen van de luchtkwaliteit in functie van tijd en detecteren van een verhoging van één van de schadelijke parameters vooraleer kunstvoorwerpen hierop reageren;
- **Diagnostische monitoring:** Identificeren van de grootste risico's in verband met omgevingsparameters of het onderzoeken van een specifiek degradatieprobleem;
- **Prestatie monitoring:** Prestaties van mitigerende maatregelen evalueren (bijv. gebruik van luchtreinigers) en de genomen maatregelen optimaliseren om de luchtkwaliteit te verbeteren.

Het probleem met milieucontrole in musea is dat ze zich meestal beperkt tot temperatuur en relatieve vochtigheid. In sommige gevallen wordt dit aangevuld met licht en UV-metingen. Het is echter bekend dat veel andere parameters zoals fijn stof en reactieve gassen (bv., O<sub>3</sub>, organische zuren) een cruciale rol spelen bij de degradatieprocessen van historische materialen. Toch worden deze parameters vaak niet gemeten. Bijkomende problemen die de evaluatie van mitigerende maatregelen belemmeren, zijn:

- **Complexe relatie tussen omgevingsparameters en transformatiesnelheden:** Het doel van preventieve conservatie is de transformatiesnelheid van historisch materialen te vertragen (zie verzameling B in Fig. 1) door het temperen van omgevingsparameters (zie verzameling A in Fig. 1). De complexe relaties tussen transformatie oorzaken en gevolgen op materialen zijn schematisch in Fig. 1 getoond. Jammer genoeg zijn deze relaties grotendeels onbekend. Door het meten van de transformatiesnelheid van een reeks materialen moet het mogelijk zijn om na te gaan hoe schadelijk de omgevingsparameters voor een gemengde collectie zijn;
- **Hoe de IAQ meten:** De IAQ wordt niet alleen bepaald door de temperatuur en relatieve vochtigheid, maar door een grote variatie aan parameters. Hoewel het niet realistisch is gelijktijdig alle mogelijke parameters op te volgen, dienen de geselecteerde hoeveelheden ten minste op alle niveaus (zie Fig. 2) de betrekking te hebben;
- **IAQ voor gemengde collecties:** Dezelfde omgevingsomstandigheden kunnen voor een specifiek materiaal binnen een gemengde collectie geschikt zijn, terwijl het schadelijk is voor andere materialen binnen dezelfde collectie. Daarom wordt de luchtkwaliteit niet alleen bepaald door omgevingsparameters, maar ook door de materialen in die verzameling en door de eigenschappen van het gebouw zelf. Inspectie van de collectie en van het gebouw zullen nodig zijn om hun impact op de luchtkwaliteit te achterhalen;
- **Menselijke beslissingen vs. analyseresultaten:** Voor alle gemeten parameters is een drempelwaarde nodig die bepaalt of een bepaalde grootte al dan niet schadelijk is. Het definiëren van drempelwaarden vloeit niet altijd voort uit de metingen, maar is soms een menselijke beslissing. Er zal een methodologie moeten worden ontwikkeld waarmee we drempelwaarden kunnen bepalen.

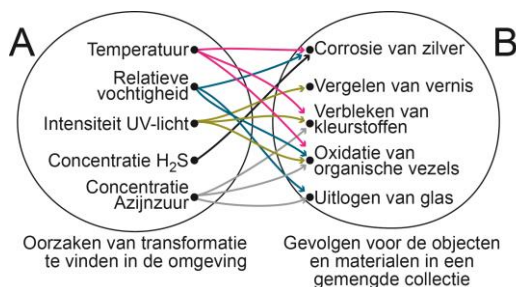


Fig. 1: Pijlen illustreren de complexe relatie tss omgevingsparameters die luchtkwaliteit beschrijven (verz. A) en transformatiesnelheden van materialen blootgesteld aan deze lucht (verz. B).

#### Oorzaken: zijn verantwoordelijk voor transformatieproblemen

**Niveau 1, Fysische omgevingsparameters:**  
 - Gemiddelde waarden: Gemiddelde grootte van T, RV, zichtbaar licht, UV licht, ...  
 - Real-time waarden: Grootte & snelheid van verandering van fysische parameters

**Niveau 2, Chemische omgevingsparameters:**  
 - Gemiddelde waarden: Gemiddelde grootte van gasconcentraties, ...  
 - Real-time waarden: Grootte & snelheid van verandering van concentratie fijn stof, ...

#### Gevolgen: materialen ondergaan een transformatie

**Niveau 3, Transformaties van sensoren:**  
 - Gemiddelde waarden: Lange-termijnsblootstelling van dosimeters  
 - Real-time waarden: Grootte & snelheid van verandering van luchtgressiviteit voor zuivere materialen

**Niveau 4, Respons van historische objecten op de omgeving:**  
 - Gemiddelde waarden: Lange-termijnsveranderingen van historische objecten  
 - Real-time waarden: Grootte & snelheid van verandering van historische objecten

Fig. 2: Overzicht van de verschillende parameters ingedeeld in 4 verschillende niveaus.

# AIRCHECQ

## 2. Hoe kunnen we mitigerende maatregelen evalueren?

Het project heeft tot doel een controlekit te ontwikkelen voor het meten van de in Fig 2 vernoemde niveaus. De enorme hoeveelheid aan gegenereerde data zal via de IAQ monitoring software worden omgevormd tot één enkele parameter: de IAQ-index. Deze index beschrijft het 'globale' milieurisico voor een gemengde collectie in een bepaalde ruimte. De index wordt niet alleen door de parameters bepaald, maar ook door de gevoeligheid van de collectie. Bovendien zal er ook een prestatiebewakingsproces (zie Fig. 3) worden uitgewerkt.

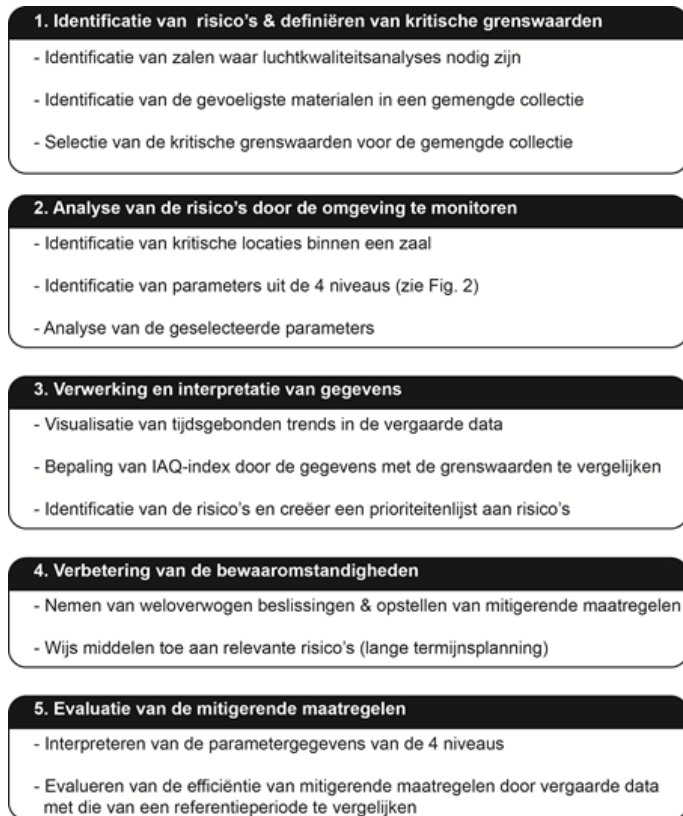


Fig. 3: De workflow combineert luchtkwaliteit (IAQ) evaluaties met prestatie monitoring

## 3. Interdisciplinariteit van het project

Het project wordt gerealiseerd door een interdisciplinair team aan onderzoekers: (1) laboratoria die luchtanalyses uitvoeren, (2) wiskundigen die datastromen in een IAQ-index omzetten, (3) collectiebeheerders gespecialiseerd in collectie management, en (4) conservatiewetenschappers die vanuit de IAQ-index mitigerende maatregelen ontwerpen.

## 4. Impact en eindresultaten

De eindresultaten zijn nuttig voor alle museumbeheerders, dus ook voor degene die niet in het project zijn betrokken. De resultaten kunnen beleidsmakers inspireren om acties te ondernemen in het kader van luchtvervuiling in musea. Naast rapporten, workshops en publicaties, zullen ook eindproducten met een impact op lange termijn worden gerealiseerd:

- **Controlekit:** Meetdoos die een minimaal aantal en betaalbare meetinstrumenten bevat en die door collectiebeheerders kan worden uitgeleend;
- **Gebruiksvriendelijke software:** Gebruiksvriendelijke software die in staat is om de datastroom genereerd door de controlekit tot een IAQ-index te verwerken en waarmee niet- deskundigen zelf de luchtkwaliteit kunnen evalueren;
- **Werkproces:** Ontwikkelen van een proces voor de evaluatie van mitigerende acties.

## CONTACT INFORMATIE

### Coördinator

#### Olivier SCHALM

Universiteit Antwerpen (UA)  
Departement Conservatie-Restauratie  
[Olivier.Schalm@uantwerpen.be](mailto:Olivier.Schalm@uantwerpen.be)

### Partners

#### Karolien DE WAEL

Universiteit Antwerpen (UA)  
Departement Chemie  
[karolien.dewael@uantwerpen.be](mailto:karolien.dewael@uantwerpen.be)

#### Serge DEMEYER

Universiteit Antwerpen (UA)  
Departement Wiskunde en Informatica  
[serge.demeyer@uantwerpen.be](mailto:serge.demeyer@uantwerpen.be)

#### Joost VANDER AUWERA

Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België (KMSKB)  
[vanderauwera@fine-arts-museum.be](mailto:vanderauwera@fine-arts-museum.be)

#### Elke OTTEN

Koninklijk Museum van het Leger en de Krijgsgeschiedenis (KLM)  
[elke.otten@klm-mra.be](mailto:elke.otten@klm-mra.be)

## LINKS

[www.uantwerp.be/airchecq](http://www.uantwerp.be/airchecq)