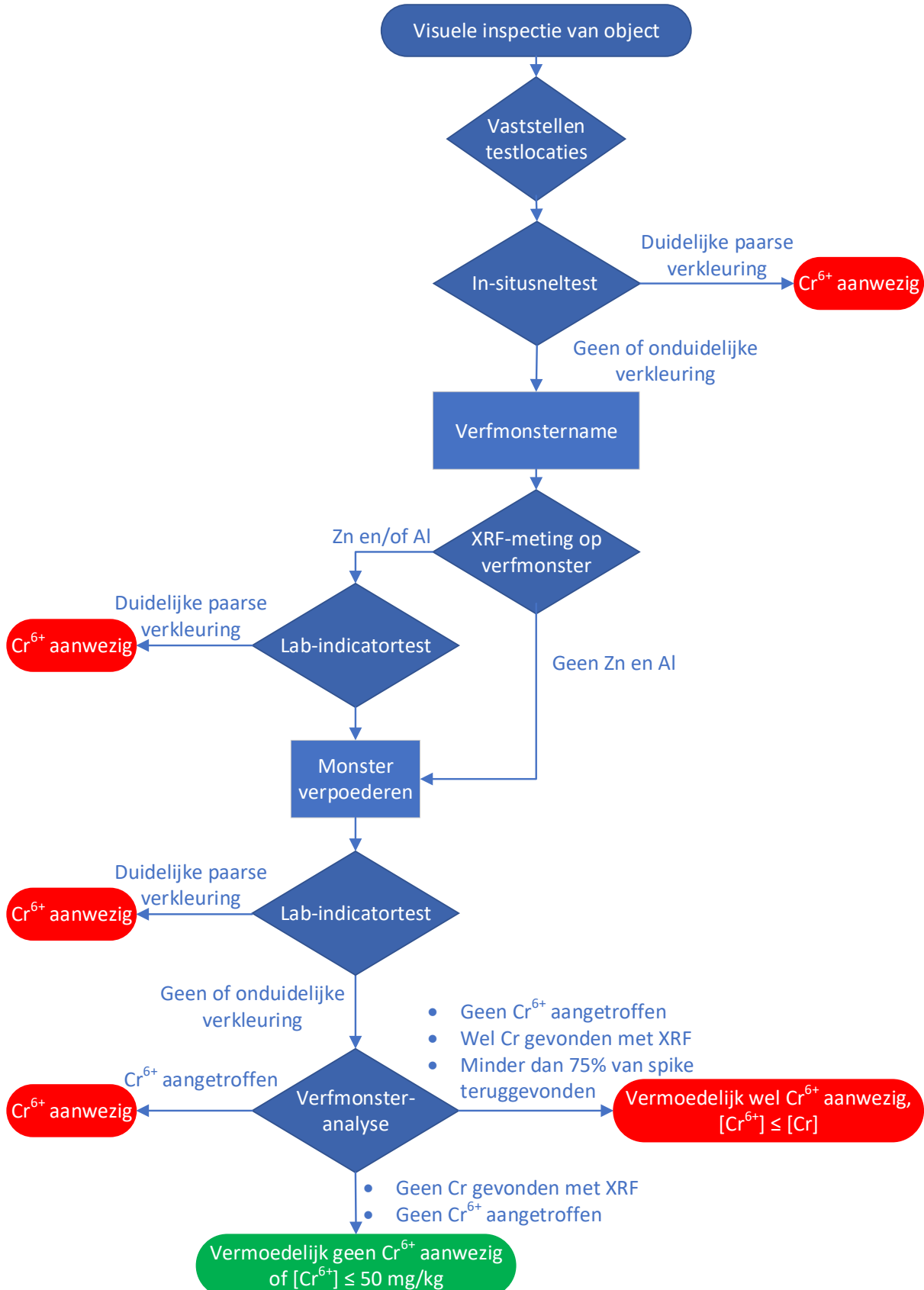


NEBEST ONDERZOEK Aanwezigheid Cr⁶⁺ in coating

Nebest B.V.

Marconiweg 2
4131 PD Vianen
Postbus 106
4130 EC Vianen

T 085 489 01 00
F 085 489 01 01
E info@nebest.nl
I www.nebest.nl



IBAN NL47 RABO 0171 7681 67 | BIC RABONL2U | BTW NL008929439B01 | HR 23046375

Op al onze werkzaamheden is de 'Rechtsverhouding opdrachtgever - architect, ingenieur en adviseur DNR 2011' van toepassing. Deze voorwaarden liggen op ons kantoor ter inzage en zijn ook in te zien op onze website (www.nebest.nl).



1. **Visuele inspectie van object.** Hierbij wordt gekeken naar de aanwezigheid van verschillende coatingsystemen, bijwerkplekken en eventuele corrosie.
2. **Vaststellen testlocaties.** Per coatingsysteem wordt een test uitgevoerd. Locaties met corrosie worden vermeden.
3. **In-situsneltest.** Bij deze test wordt eerst een snede in de coating gemaakt tot op de ondergrond. Vervolgens wordt een speciaal voor Cr^{6+} geprepareerde applicator door de snede gehaald. Indien de applicator verkleurt, kan met zekerheid gezegd worden dat zich Cr^{6+} in de coating bevindt. Bij geen verkleuring is nader onderzoek nodig.
4. **Verfmonstername.** Er wordt een monster van de coating genomen bestaande uit alle lagen van het coatingsysteem tot op de ondergrond.
5. **XRF-meting op verfmonster.** Met behulp van een handheld XRF-analyzer wordt de chemische samenstelling van het verfmonster bepaald. Indien er zink of aluminium aanwezig is:
 - a. **Lab-indicator test.** Deze test wordt uitgevoerd op individuele verfsnippers, waarbij snippers uit verschillende coatinglagen apart worden getest. De verfsnippers worden vermengd met testvloeistoffen. Indien er een paarse verkleuring optreedt, is er Cr^{6+} aanwezig in de coating. Bij geen verkleuring is nader onderzoek nodig.
6. **Monster verpoederen.** Het verfmonster wordt verpoederd om een homogeen mengsel te krijgen en maximaal contactoppervlak tussen het monster en de testvloeistoffen.
7. **Lab-indicator test.** Het verpoederde monster wordt vermengd met testvloeistoffen. Indien er een paarse verkleuring optreedt, is er Cr^{6+} aanwezig in de coating. Bij geen verkleuring is nader onderzoek nodig.
8. **Verfmonsteranalyse.** Het verpoederde monster wordt verwarmd in een extractievloeistof. Aanwezige Cr^{6+} zal uit het monster in de extractievloeistof trekken. Na afkoelen wordt de vloeistof vermengd met een indicatorvloeistof. Aanwezig Cr^{6+} zal een verbinding aangaan met de indicator. De concentratie van deze verbinding wordt gemeten met behulp van een UV/VIS spectrometer. Hieruit kan de concentratie Cr^{6+} in het verfmonster berekend worden.

Aandachtspunten:

- Geen enkele test biedt 100% betrouwbaarheid. Voor alle hier beschreven testen geldt dat indien Cr^{6+} aangetroffen wordt, dit daadwerkelijk in de coating aanwezig is. In deze gevallen kan het onderzoek gestaakt worden. Indien er bij een test echter geen Cr^{6+} wordt gevonden, kan de aanwezigheid niet uitgesloten worden en is nader onderzoek nodig.
- Voor alle testen geldt dat de betrouwbaarheid afneemt indien deze niet door hiervoor opgeleid personeel worden uitgevoerd.
- Voor de in-situsneltest is het van belang dat alle coatinglagen worden blootgelegd. Nebest gebruikt hiervoor een speciaal mes, waarmee een V-vormige snede in de coating gemaakt kan worden. Op deze wijze zal de applicator met alle lagen in contact komen en hierdoor in staat zijn de aanwezigheid van Cr^{6+} aan te tonen.
- Bij het uitvoeren van de in-situsneltest is het mogelijk dat de coating oplost en zich aan de applicator hecht. Dit kan het interpreteren van de testuitslag bemoeilijken. Bij twijfel zal het onderzoek altijd voortgezet moeten worden.
- Verschillende types coating tonen verschillend gedrag. De snelheid waarmee Cr^{6+} uit de coating wordt losgelaten bij de verschillende testen is sterk coating-afhankelijk. Dit geldt ook voor de snelheid waarmee storende elementen uit de coating worden losgelaten. Dit heeft bijvoorbeeld invloed op de detectielimiet van de in-situsneltest. Uit intern onderzoek van Nebest is gebleken dat voor meerlaagse zink- en aluminiumhoudende coatingsystemen deze test concentraties Cr^{6+} vanaf 100 mg/kg kan aantonen in een vinylcoating, terwijl bij een epoxy de detectielimiet in dit geval op 500 mg/kg lag. Ook de extractie-efficiëntie, het percentage van de aanwezige Cr^{6+} dat uit de coating getrokken wordt gedurende de extractiestap bij de verfmonsteranalyse, is coating-afhankelijk.
- Zogenaamde storende elementen kunnen de uitslag van een test beïnvloeden. Dit zijn elementen die zorgen voor een reductie van Cr^{6+} naar Cr^{3+} met een oxidatie van het element tot gevolg (bijvoorbeeld $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+}$). Bij de test kan de aanwezigheid van Cr^{6+} dan niet meer vastgesteld worden of in een te lage mate. Bij het uitvoeren van de verfmonsteranalyse wordt hierom gewerkt met een zogenaamde spike. Naast de standaardtest wordt een tweede test uitgevoerd waar een bekende hoeveelheid Cr^{6+} , een spike, aan wordt toegevoegd. Hoeveel er van de spike wordt teruggevonden, bepaalt hoe betrouwbaar de testuitslag is.

- De detectielimiet voor Cr van de XRF-analyzer is op dit moment hoger dan wenselijk. Hierdoor is het mogelijk dat er geen Cr wordt gevonden, terwijl er wel Cr⁶⁺ in de coating aanwezig is. De XRF-analyse wordt daarom niet gebruikt om de aanwezigheid van Cr⁶⁺ uit te sluiten. Binnen Nebest wordt een nieuw kalibratiemodel voor de XRF ontwikkeld om de betrouwbaarheid van de meetresultaten te vergroten.
- Het verpoederen van het monster is nodig om een homogeen monster te krijgen en het contactoppervlak met de testvloeistoffen te vergroten. Dit verhoogt de extractie-efficiëntie tijdens de verfmonsteranalyse. Er is echter gebleken dat in aanwezigheid van zink- en/of aluminiumhoudende lagen de lab-indicator test niet altijd in staat is op verpoederde monsters de aanwezige Cr⁶⁺ te detecteren. Bij aanwezigheid van zink en/of aluminium wordt de lab-indicator test daarom eerst op verfsnippers van de individuele lagen uitgevoerd.