

Richtlijn voor het nemen van verfmonsters ter bepaling van het gehalte aan chroom-6

OGOS-300-TRL

Versie 1.0 d.d. 10 september 2020



Colofon

Titel	Richtlijn voor het nemen van verfmonsters ter bepaling van het gehalte chroom-6
Proces / proceseigenaar	OGOS (OpdrachtGeversOverleg Staalconservering)
Inhoudelijk Beheerder	Carolien Nieuwland (RWS)
Opsteller	Jo van Montfort (Bjond)
Datum	10-09-2020
Status	Definitief
Versienummer	1.0
Vervangen versie	nvt
Datum vervangen versie	Elk half jaar zal een evaluatie plaatsvinden door de werkgroep en eventuele aanpassingen worden doorgevoerd.

Voorwoord

Deze richtlijn is opgesteld door de werkgroep "monstername" die is geïnitieerd door OGOS. Deze werkgroep heeft bestaan uit de volgende deelnemers:

Opdrachtgevers:

- Carolien Nieuwland (RWS); voorzitter
- Martijn Berger (RWS)
- Mark Wijngaarden (Tata Steel)
- Freek van Bochove (Shell)
- Sven Gielis (Vlaamse Overheid)
- Adrie Helmens (GasUnie)

Opdrachtnemers:

- Jo van Montfort (Bjond); secretaris
- Jan Kegelaer (RPS)
- Marcel van Kruining (RPS)
- Wim Bonestroo (DCC)
- Wil Klarenaar (SGS)
- Herm Zweerts (Arcadis)

Deze richtlijn is opgesteld om te komen tot een zo geüniformeerd mogelijke werkmethode voor het nemen van verfmonsters om hierin het gehalte aan chroom-6 en eventueel andere zware metalen te bepalen. Bij hantering van de in deze richtlijn opgenomen werkwijze wordt enerzijds de kans op onjuiste of onnauwkeurige meetresultaten verkleind en anderzijds het onderling vergelijken van meetresultaten vergemakkelijkt.

Aan deze richtlijn kunnen geen specifieke rechten worden ontleend.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
1 Inleiding	5
1.1 Algemeen	5
1.2 Achtergrond en onderwerp	5
1.2.1 Achtergrond	5
1.2.2 Onderwerp	6
1.3 Toepassingsgebied (scope)	6
1.4 Leeswijzer	6
2 Bepaling aantal te nemen verfmonsters	7
2.1 Algemeen	7
2.2 Onderzoeksvraag	7
2.3 Stapsgewijze aanpak	7
2.4 Uitwerking verschillende stappen	8
2.5 Mengmonsters	13
3 Werkinstructie monstername	14
3.1 Algemeen	14
3.2 Voorbereiding	14
3.3 Benodigdheden	15
3.4 Wijze van monstername	16
3.4.1 Werkinstructie monstername	16
3.4.2 Nazorg (werkplek)	17
3.4.3 Rapportage monstername	17
4 Verwijzingen	19
5 Termen en definities	20
Bijlage A. Monsterneming bij series, bepaling steekproefgrootte	22
Bijlage B. Voorbeeld inschatting oppervlak met afwijkingen	26
Bijlage C. Voorbeeld gebruik 4-stappen-methode	27
Bijlage D. Checklist afspraken tussen opdrachtnemer en opdrachtgever	28

1 Inleiding

1.1 Algemeen

De wettelijke grenswaarden voor blootstelling aan chroom-6-verbindingen zijn per 1 maart 2017[1] in Nederland verscherpt. Uit nieuwe inzichten is gebleken dat chroom-6 meer risico op kanker geeft dan eerder gedacht. Werkgevers en werknemers zullen zich hierdoor extra moeten inspannen om blootstelling aan chroom-6-verbindingen te voorkomen. De grenswaarde voor chroom-6-verbindingen is verlaagd naar $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ofwel $0,001 \text{ mg}/\text{m}^3$ (TGG-8 uur).

(Meer informatie over de bepaling van de grenswaarden staat in het advies van de Gezondheidsraad [2] waarop de aanpassing is gebaseerd).

Toelichting

De wettelijk opgegeven blootstellingswaarden en de uiteindelijk uit deze richtlijn verkregen waarden betreffen twee verschillende grootheden:

- chroom-6 gehalte in lucht (blootstelling tijdens (ver-)bewerken van het verfsysteem;
- chroom-6 aanwezig in het verfsysteem.

De door de Nederlandse overheid (SZW) en Belgische Federale Overheid [3] opgegeven grenswaarden betreffen blootstellingswaarden (chroom-6 gehalte in lucht).

De chroom-6 waarden die worden gemeten in de verfmonsters die worden verkregen conform deze richtlijn betreffen concentraties chroom-6 in droge verflagen.

Het herleiden van een bepaald gehalte chroom-6 in een droge verflaag naar een blootstelling uitgedrukt in milligrammen per m^3 in lucht is niet direct mogelijk. De mate van blootstelling is afhankelijk van de aard en de omvang van de bewerking(en) die op/aan chroom-6-houdende verf worden uitgevoerd.

1.2 Achtergrond en onderwerp

1.2.1 Achtergrond

Chroom-6 wordt in verschillende vormen toegepast in verfproducten/verfsystemen, als:

- corrosiewerend additief;
- kleurpigment.

Daarnaast komt chroom-6 vaak voor in conversielagen die op een substraat (ondergrond) zijn aangebracht als corrosiewerende hechtlaag (primer) vóór applicatie van het resterende verfsysteem. Dit betekent dat chroom-6 in verschillende lagen in een verfsysteem aanwezig kan zijn.

Bij het verwijderen of bewerken (bijv.: schuren, slijpen) van een chroom-6-houdend verfsysteem (inclusief conversielaag), bestaat de mogelijkheid op overschrijding van de grenswaarden voor blootstelling aan chroom-6.

¹ <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2016-57792.html>.

² <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2016/09/30/chroom-vi-verbindingen>.

³ 12 JANUARI 2020. - Koninklijk besluit tot wijziging van titel 1 betreffende chemische agentia van boek VI van de codex over het welzijn op het werk, wat de lijst van de grenswaarden voor blootstelling aan chemische agentia betreft en van titel 2 betreffende kankerverwekkende, mutagene en reprotoxische agentia van boek VI van de codex over het welzijn op het werk (1) http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi/article_body.pl?language=nl&caller=summary&pub_date=2020-01-21&numac=2019206014.

1.2.2 Onderwerp

De uitgangspositie van deze richtlijn is het bijdragen aan de veiligheid bij het bewerken of verwijderen van (oude) verfsystemen, meestal bestaande uit meerdere lagen. Enerzijds verschaft deze richtlijn een leidraad voor het uniformeren van de monsternamestrategie en -methodiek en anderzijds de randvoorwaarden voor het verkrijgen van een representatief analysemonster. Daarnaast wordt richting gegeven aan de minimale kwaliteitseisen van de te gebruiken hulpmiddelen en monsternamestrategie.

Deze richtlijn beperkt zich tot het nemen van verfmonsters en heeft betrekking op:

- Decompositie, middels inventarisatie en opdelen van de te bemonsteren object (sub)onderdelen van het object.
- Selecteren en bepalen van minimum aantal te bemonsteren (sub)onderdelen van het object.
- Bepalen van het aantal verfmonsters per (sub)onderdeel.
- Uitvoeringswijze van monstername.
- Rapportage.

De uitvoering van analyses, veldanalyses, veld-sneltesten en andere hieraan gerelateerde kwalitatieve en kwantitatieve methodieken om de aanwezigheid/hoeveelheid van chroom-6 te bepalen en de daaruit voortkomende maatregelen zijn geen onderwerp van deze richtlijn.

1.3 Toepassingsgebied (scope)

Deze richtlijn geeft aan waar, hoeveel en op welke manier verfmonsters moeten worden genomen. De richtlijn heeft geen beperking in de materiaalsoort van de ondergrond waarop het verfsysteem is aangebracht en is daardoor toepasbaar op o.a. metalen, betonnen en houten ondergronden. De verfmonsters worden genomen om hierin de aanwezigheid en de hoeveelheid chroom-6 te bepalen.

In principe kan de werkmethode voor het nemen van verfmonsters zoals omschreven in deze richtlijn ook worden gebruikt als basis voor het analyseren van andere metalen.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is omschreven hoe na het vaststellen van de onderzoeksvraag en doorlopen van een viertal stappen het aantal te nemen verfmonsters wordt bepaald. Een werkinstructie voor het nemen van de verfmonsters is gepresenteerd in hoofdstuk 3. Vervolgens zijn alle relevante verwijzingen opgenomen in hoofdstuk 4 en tenslotte de termen en definities in hoofdstuk 5.

2 Bepaling aantal te nemen verfmonsters

2.1 Algemeen

Ieder object is uniek en vraagt een specifieke benadering waarbij inbreng van opdrachtgever en -nemer wordt gevraagd. Aanwezige en relevante historische gegevens over de aangebrachte verfsystemen op de (sub)onderdelen, kunnen mede worden gebruikt voor het bepalen van het aantal monsternamelocaties.

Na het vaststellen van de onderzoeksvraag omschrijft dit hoofdstuk een viertal stappen die leiden tot het bepalen van het aantal te nemen verfmonsters per (sub)onderdeel.

2.2 Onderzoeksvraag

Voorafgaand aan de monstername dient de opdrachtgever de onderzoeksvraag te formuleren, waarbij een keuze wordt gemaakt uit één van de volgende twee mogelijkheden:

1. Onderzoek aan (onderdelen van) een object.
2. Onderzoek aan seriematig⁴ geproduceerde onderdelen, bestaande uit een willekeurige steekproefsgewijze monstername (zie voorbeeld 1).

Voorbeeld 1: Onderzoek (seriematige onderdelen)

Het doel is om van 200 OV-masten te inventariseren in welke mate chroom-6 houdende verf is toegepast. Hierbij wordt in eerste instantie met een zekerheid van 90% aangetoond dat in de verf op de masten geen chroom-6 aanwezig is. Hiervoor wordt eerst een verkennend steekproefsgewijs onderzoek uitgevoerd waarbij op basis van een geaccepteerde (hoge) foutmarge van bijvoorbeeld 10% (zie bijlage A) minimaal 25 monsters worden genomen.

Op grond daarvan wordt vastgesteld of er enige kans is op de aanwezigheid van chroom-6 en of de foutmarge laag genoeg is geweest en/of aanvullend onderzoek nodig is met als uiteindelijk doel de veiligheid op overschrijding van de blootstellingsnorm te vermijden.

2.3 Stapsgewijze aanpak

Het aantal te nemen verfmonsters wordt bepaald na het doorlopen van een viertal stappen:

- Stap 1 Decompositie. Het opdelen van het object in onderdelen en subonderdelen. Tevens het bepalen van de aantallen onderdelen en subonderdelen en daarvan de omvang/grootte (lengte [m¹] en/of oppervlak [m²], zie voorbeeld

Object	Onderdeel	Subonderdeel	Aantal	Omvang/grootte	
				m ²	m ¹
Brug	Hoofddraagconstructie boven rijvloer	Boogconstructie	2	2.930	
		Hoofdliggers	2	950	
	Hoofddraagconstructie onder rijvloer	Onderzijde rijdek	1	6.000	
		Opleggingen	4	8	
	Leuning West	Leuning regels wit	1		200
		Leuning stijlen groen	1		200

⁴ Onder seriematig wordt verstaan, op basis van tabel 3: meer dan 9 identieke onderdelen.

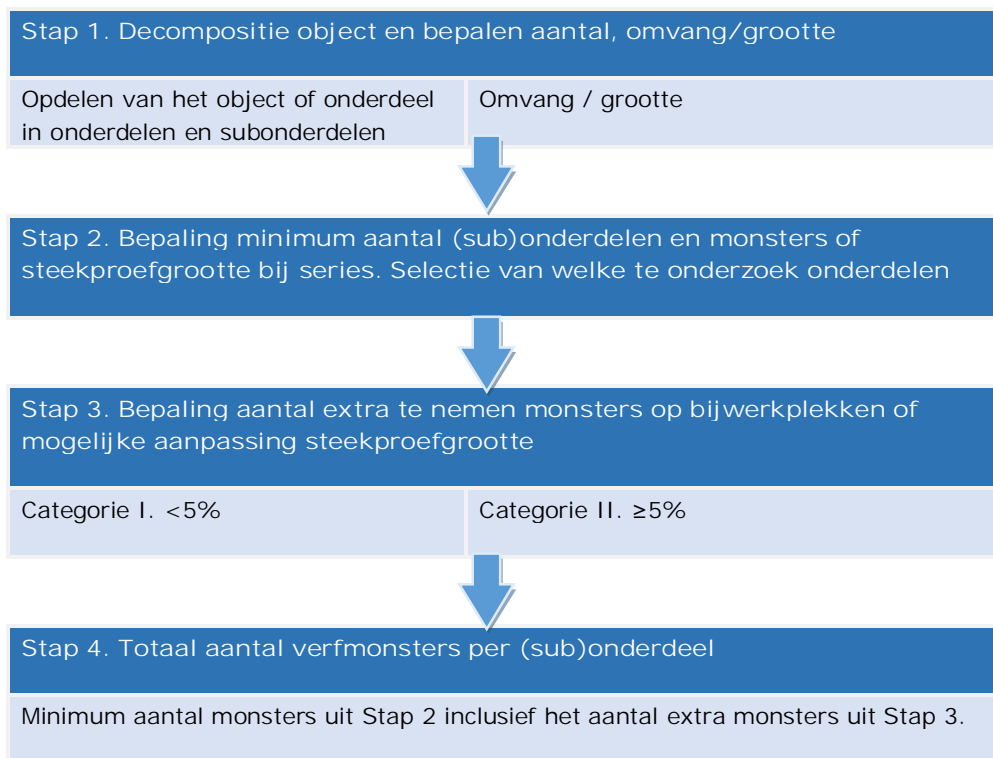
Tabel 1.

Stap 2 Bepalen van het minimum aantal te onderzoeken (sub)onderdelen en monsters per (sub)onderdeel. Bij onderzoek aan seriematig geproduceerde onderdelen, bepaling van de steekproefgrootte per (sub)onderdeel. Selectie van de te onderzoeken subonderdelen.

Stap 3 Bepalen van de hoeveelheid extra te nemen monsters op basis van afwijkende visuele kenmerken van het verfsysteem zoals verschillende kleuren toplagen en bijwerkplekken. Dit geldt ook voor seriematig geproduceerde (sub)onderdelen.

Stap 4 Bepalen van het totaal aantal verfmonsters.

In figuur 1 wordt het stappenplan schematisch gepresenteerd.



Figuur 1. Schematische weergave te doorlopen vier stappen.

2.4 Uitwerking verschillende stappen

Stap 1. Decompositie te onderzoeken object en bepalen omvang/grootte

Om te kunnen vaststellen waar en hoeveel verfmonsters moeten worden genomen, wordt na vaststellen van de onderzoeksvraag in overleg door de opdrachtnemer of opdrachtgever een decompositie gemaakt van het te onderzoeken object in 2 niveaus:

- Onderdeel
- Subonderdeel

Onderdelen voorzien van een toplaag met verschillende kleuren worden als subonderdelen beschouwd. Bijvoorbeeld leuning waarbij de regels een andere kleur hebben dan de stijlen. Ook bij een onderzoek aan een serie objecten wordt indien noodzakelijk een decompositie gemaakt van de te onderzoeken objecten.

Vervolgens wordt de omvang/grootte (lengte [m¹] en/of oppervlak [m²]) per (sub)onderdeel vastgesteld. In

Object	Onderdeel	Subonderdeel	Aantal	Omvang/grootte	
				m ²	m ¹
Brug	Hoofddraagconstructie boven rijvloer	Boogconstructie	2	2.930	
		Hoofdliggers	2	950	
	Hoofddraagconstructie onder rijvloer	Onderzijde rijdek	1	6.000	
		Opleggingen	4	8	
	Leuning West	Leuning regels wit	1		200
		Leuning stijlen groen	1		200

Tabel 1 is een voorbeeld decompositie met omvang en grootte weergegeven.

Object	Onderdeel	Subonderdeel	Aantal	Omvang/grootte	
				m ²	m ¹
Brug	Hoofddraagconstructie boven rijvloer	Boogconstructie	2	2.930	
		Hoofdliggers	2	950	
	Hoofddraagconstructie onder rijvloer	Onderzijde rijdek	1	6.000	
		Opleggingen	4	8	
	Leuning West	Leuning regels wit	1		200
		Leuning stijlen groen	1		200

Tabel 1. Voorbeeld decompositie en bepalen omvang grootte van 1 constructie (object).

Stap 2. Bepaling minimum aantal (sub)onderdelen en monsters

Niet seriematig (onderzoeksvraag 1)

Bij een niet seriematig onderzoek aan een object wordt na decompositie in stap 1 door de opdrachtgever aangegeven welke onderdelen van het object moeten worden bemonsterd (selectie).

Vervolgens worden per (sub)onderdeel de aantallen verfmonsters bepaald gerelateerd aan de vorm/omvang van het (sub)onderdeel, zoals weergegeven in Tabel 2.

Categorie A betreft kleine subonderdelen zoals slagboomkasten, cameramasten, opleggingen, afsluiters, etc. Indien het niet meer dan 2 stuks subonderdelen betreft (A1) moet van elk onderdeel 1 verfmonster worden genomen. Indien het meer dan 2 subonderdelen betreft (A2) moeten 2 monsters per subonderdeel worden genomen. Indien op gelijke onderdelen hetzelfde verfsysteem op hetzelfde moment is aangebracht, kan worden volstaan met in totaal 2 verfmonsters.

Categorie B betreft lijnvormige subonderdelen zoals leuning, hekwerken, relingen of kleinere subonderdelen zoals kasten, masten, palen etc. Hierbij worden voor de lijnvormige onderdelen grote en kleine lengtes onderscheiden, respectievelijk categorie B1, B2 en B3.

Categorie C zijn (sub)onderdelen met een substantieel oppervlak (> 200 m²).

Categorie	Klein (m ²) (sub)onderdeel	Aantal te nemen verfmonsters per (sub)onderdeel
A1	≤ 50 m ² - 1 of 2 stuks	1
A2	≤ 50 m ² of meer dan 2 stuks	2
Categorie	Lengte (m ¹) (sub)onderdeel (lijnvormig)	Minimum aantal te nemen verfmonsters per (sub)onderdeel
B1	< 50 m	2
B2	≥ 50 m en < 200 m	3
B3	≥ 200 m	1 per 200 m en minimaal 3
Categorie	Oppervlakte (m ²) (sub)onderdeel	Minimum aantal te nemen verfmonsters per (sub)onderdeel
C1	≥ 50 en < 200 m ²	2
C2	≥ 200 en < 1.000 m ²	3
C3	≥ 1.000 en < 5.000 m ²	4
C4	≥ 5.000 en < 10.000 m ²	5
C5	≥ 10.000 m ²	6 per 10.000 m ²

Tabel 2. Minimum aantal te nemen verfmonsters per (sub)onderdeel.

Seriematig (onderzoeksvraag 2)

Bij onderzoek aan seriematig geproduceerde onderdelen wordt de minimale omvang van de steekproef (= het aantal te bemonsteren (sub)onderdelen) door de opdrachtgever bepaald. Dit kan naar eigen inzicht van de opdrachtgever of op basis van een statistische onderbouwing met behulp van Tabel 3. De daarbij behorend foutmarge 5 of 10% moet worden aangegeven door de opdrachtgever. Bij niet in tabel 3 genoemde aantallen dient tabel A1 in bijlage A, te worden geraadpleegd.

Als het minimum aantal te bemonsteren (sub)onderdelen of de minimale grootte van de steekproef is bepaald, moet worden aangegeven hoe de monsterneming op één van de volgende twee wijzen wordt verdeeld over de (sub)onderdelen:

- De monsterneming wordt ruimtelijk evenredig verdeeld over alle windrichtingen.
- Alleen de eenvoudig toegankelijke delen worden bemonsterd, bijv. bij een sluisdeur boven de waterlijn, bij een brug met grote overspanning, rondom de steunpunten.

NB: Als vooraf duidelijk is dat bepaalde (sub)onderdelen meer kans op de aanwezigheid van chroom-6 hebben, moeten deze als aparte groep (serie) worden beschouwd en onderzocht.

Serie (N)	Steekproef (n) bij Foutmarge 5%	Steekproef (n) bij Foutmarge 10%
1	1	1
5	5	5
10	10	9
25	22	17
50	34	22
100	44	25

Tabel 3. Het aantal te bemonsteren objecten per serie identieke objecten voor 2 foutmarges.

Stap 3. Extra te nemen monsters

Gedurende de levensduur van een object of onderdeel kan klein onderhoud zijn uitgevoerd waarbij niet het gehele systeem is overlaagd, maar plaatselijk is bijgewerkt. Deze locaties zijn zichtbaar door een of meerdere van de volgende kenmerken:

- kleurverschillen;
- glansverschillen;
- zichtbare dikteverschillen.

Op deze bijwerklocaties moeten extra monsters genomen te worden.

Indien de bijwerkplekken minder dan 5% van het totaal oppervlak beslaan, worden geen extra monsters genomen op bijwerkplekken. Uitzonderingen betreffen zeer grote onderdelen, waarover de opdrachtgever vooraf een besluit moet nemen.

Bij meer dan 5% bijwerkplekken van het totaal oppervlak moeten voor het bewuste (sub)onderdeel op de bijwerkplekken 0,5 maal het basis aantal monsters uit stap 2, extra worden genomen, zie Tabel 4. In alle gevallen dient minimaal 1 monster van de bijwerklocatie worden genomen.

Categorie	Percentage afwijkingen	Extra te nemen verfmonsters op bijwerkplekken
I	<5%	Geen
II	≥5%	0,5 x het aantal monsters uit Stap 2

Tabel 4. Bepaling extra te nemen verfmonsters op bijwerkplekken.

Voor het goed kunnen inschatten van het percentage oppervlak met afwijkingen wordt als hulpmiddel verwezen naar OGOS-document OGOS-210-TRL, bijlage 1, hulpmiddelen inschatting schadeniveaus. Een voorbeeld hieruit is toegevoegd als bijlage B aan dit document.

Afwijkende delen van eenzelfde constructie die wel zichtbaar, maar niet bereikbaar zijn voor monsternamen, dienen herleidbaar en traceerbaar te worden vastgelegd (gefotografeerd, ingetekend) en onderdeel te zijn van de rapportage.

Voor seriematig geproduceerde onderdelen betekenen zichtbare afwijkingen tussen de verschillende onderdelen dat de serie in stap 2 kleiner gekozen dient te worden, zie voorbeeld 2.

Voorbeeld 2: Onderzoek (seriematige onderdelen)

Het doel is om van 200 OV-masten te inventariseren in welke mate chroom-6 houdende verf is toegepast. Tijdens de inspectie blijkt dat vanaf OV-mast nr. 120 de masten een andere kleur hebben. Dit betekent dat de steekproef bij een foutmarge van 10% van 27 monsters naar (120 = 25 & 80 = 24) 49 monsters gaat. Dit zijn dus 22 extra monsters.

Stap 4. Totaal aantal verfmonsters per (sub)onderdeel

Niet seriematig (onderzoeksvraag 1)

Het aantal verfmonsters afgeleid uit Tabel 2 tezamen met de eventueel extra monsters uit stap 3 geeft een minimum aantal verfmonsters om een representatief beeld te verkrijgen van de mogelijke aanwezigheid van chroom-6 in de (sub)onderdelen.

Seriematig (onderzoeksvraag 2)

Bij een onderzoek aan seriematig geproduceerde (sub)onderdelen wordt de minimale steekproefgrootte vastgelegd tezamen met de eventueel extra monsters uit stap 3 op basis van eigen inzicht of statistisch onderbouwd op basis van Tabel 3.

Tevens wordt conform stap 2 vastgelegd op welke wijze de monsterneming wordt verdeeld over de elementen/bouwdelen. Hierbij moet worden gekozen uit één van de volgende 2 opties:

- a. De monsterneming wordt ruimtelijk evenredig verdeeld over alle windrichtingen.
- b. Alleen de eenvoudig toegankelijke delen worden bemonsterd.

Op basis van de bestaande gegevens of de gekozen decompositie kan de hoeveelheid te nemen verfmonsters te hoog of te laag worden geacht. Het is daarom mogelijk dat de hoeveelheid monsters (ter plaatse) moet worden aangepast. In dat geval wordt in overleg tussen opdrachtgever en opdrachtnemer beslist tot het wijzigen van het aantal verfmonsters.

In bijlage C zijn enkele voorbeelden voor een uniek object en een seriematig onderzoek uitgewerkt waarbij alle 4 de stappen zijn doorlopen.

2.5 Mengmonsters

Mengverfmonsters, het bij elkaar voegen van verfmonsters van verschillende locaties, is in principe niet toegestaan. Uitzondering hierop is indien de gewenste monsterhoeveelheid niet op één enkele locatie kan worden verkregen en de monsternamelocaties een vergelijkbaar uiterlijk vertonen. Bijvoorbeeld bij zeer geringe (<100 µm) laagdiktes.

3 Werkinstructie monstername

3.1 Algemeen

In dit deel van de richtlijn is een werkinstructie beschreven om op een eenduidige en veilige wijze de verfmonsters te nemen. Dit gedeelte is met name bedoeld voor degene die de verfmonsters gaat nemen (monsternemers).

Werknemers van de ON die het onderzoek uitvoeren dienen altijd veilig te werken volgens de Arbowetgeving, de benodigde persoonlijke beschermingsmiddelen te gebruiken en de object afhankelijke regels te volgen.

3.2 Voorbereiding

Ter voorbereiding en voorafgaande aan de monstername dienen de volgende acties uitgevoerd te worden:

- De opdrachtnemer stelt voorafgaande aan de monstername een uitvoeringplan op dat een tabel met minimaal de volgende onderdelen bevat, zie voorbeeld in Tabel 5:
 - a. Lijst met te bemonsteren objecten, (sub)onderdelen.
 - b. Het minimaal aantal te nemen verfmonsters per (sub)onderdeel.
 - c. Keuze van één van de volgende 2 opties voor verdeling monstername:
 - i. De monsterneming wordt ruimtelijk evenredig verdeeld over alle windrichtingen.
 - ii. Alleen de eenvoudig toegankelijke delen worden bemonsterd.
 - d. Bepaling van de categorie van omvang per (sub)onderdeel (stap 2).
 - e. Minimum aantal te nemen verfmonsters per (sub)onderdeel (stap 4).
 - f. Separate tabel met eventueel extra te nemen verfmonsters op basis van visuele kenmerken en op hoeveel en welke bijwerkplekken (stap 3).
 - g. Type en aantal benodigde hulpmiddelen (ladders, hoogwerkers, steigers enz.).

Object	(sub)onderdelen			Categorie (conform tabel 2)	Min. aantal monsters	Verdeling monstername	
						Evenredig verdeeld	Eenvoudig te bereiken
Brug	Onderdeel	Subonderdeel	Aantal				
	Hoofddraag-constructie boven rijvloer	Boog-constructie	2	C3	4	x	
		Hoofdliggers	2	C1	2	x	
	Hoofddraag-constructie onder rijvloer	Onderzijde rijdek	2	C4	5		x
		Opleggingen	4	A2	2	x	
	Leuning West	Leuning regels Wit	1	B2	3	x	
		Leuning stijlen Groen	1	B2	3	x	
Totaal minimum aantal monsters					19		

Tabel 5. Voorbeeld minimaal in te vullen onderdelen.

- Bepalen van de hoeveelheid monstermateriaal (massa); deze is afhankelijk van het gekozen laboratorium, analysetechniek en of ook andere zware metalen of andere (gevaarlijke) stoffen moeten worden geanalyseerd in het verfsysteem. Daarover dient voorafgaande aan de monstername afstemming plaats te vinden met het laboratorium dat de analyses gaat uitvoeren.
- Afstemmen met de opdrachtgever of de monsterlocaties dienen te worden bijgewerkt met bijvoorbeeld een 1-componenten verfsysteem.
- Invullen checklist uit bijlage D over afspraken tussen opdrachtgever en opdrachtnemer.

3.3 Benodigdheden

De hier omschreven benodigdheden zoals type gereedschap, persoonlijk beschermingsmiddelen, reinigingsmiddelen en omgaan met afval zijn van informatieve aard. Partijen dienen onderling afspraken te maken over eventuele verplichtingen op dit gebied. Een dremel of ander mechanisch gereedschap is in verband met kruisverontreiniging niet toegestaan.

Gereedschap en benodigdheden:

- Verfkrabber of verfschraper met verwisselbare messen, zie Figuur 2.
- Afsluitbare monsterzakjes, -bakjes en/of petrischaaltjes.
- Tekening/schets object, (sub)onderdeel.
- Massabalans of veerunster met een nauwkeurigheid van 0,1 gram.
- Gereedschap en/of materialen voor het opvangen van de verfmonsters (papier, karton, schilderstape, etc.).



Figuur 2. Voorbeelden gereedschap.

Persoonlijke Beschermingsmiddelen

Om de potentiële blootstelling aan stof en chroom-6-verbindingen te beheersen tijdens de monstername dienen tenminste de volgende persoonlijke beschermingsmiddelen gedragen te worden:

- Wegwerp handschoenen (bijv. nitril handschoenen).
- Stofmasker, P3 filter (FFP3).
- Nauwsluitende veiligheidsbril.

Alle aspecten met betrekking tot persoonlijke beschermingsmiddelen dienen te zijn opgenomen in een V&G-plan of Taak Risico Analyse (TRA).

Reinigingsmiddelen

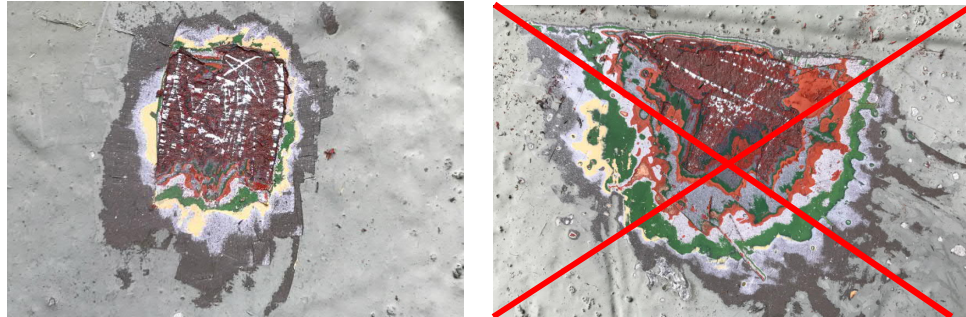
- Wegwerp (reinigingsdoekjes).
- Papier (handdoeken of rol).

Afval

- Stofdichte verpakking voor handschoenen, stofmaskers en veiligheidsbril.
- Afvalzak(ken) voor opslag van gebruikte reinigingsmaterialen.

3.4 Wijze van monstername

Om een goed, representatief monster te verkrijgen dient over de gehele dikte van het verfsysteem een verfmonster te worden genomen om in het laboratorium te analyseren, zie Figuur 3.



Figuur 3. Gehele dikte van het verfsysteem wordt bemonsterd.

3.4.1 Werkinstructie monstername

Het monster wordt genomen door de deklaag van het te bemonsteren object af te schrapen:

1. Reinig voorafgaand aan de monstername het oppervlak ter plaatse van de monsternamelocatie zo volledig mogelijk van zichtbare verontreinigingen zoals vuil, aangroei enz. Dit mag uitsluitend met borstelen, vegen en eventueel met gebruik van water geschieden. Het gebruik van oplos- of afbijtmiddelen of andere chemicaliën is niet toegestaan.
2. Maak na reinigen van de monsternamelocatie een overzichtsfoto en maak een detailfoto na monstername.
3. Maak een keuze voor het juiste gereedschap afhankelijk van het substraat bijv. hout of staal. De verf moet bemonsterd worden tot op de kale/blanke substraat, zodat alle aanwezige verflagen (incl. primer) in het monster aanwezig zijn. Na afronding van de monstername dient bij minimaal 25% van het afgeschraapte oppervlak het substraat duidelijk zichtbaar te zijn.
4. In verband met een mogelijke storing van de analyse moet zoveel mogelijk worden voorkomen dat deeltjes van het substraat in het monster terechtkomen (dit geldt ook voor mogelijk aanwezige roest of houtdeeltjes).
5. Zorg dat er per laag een even groot oppervlak wordt bemonsterd; dit is belangrijk voor het uitvoeren van een juiste analyse.
6. Monstername door middel van de verwijdering van zware roest ("bikroest") met daarop verfresten dient te worden vermeden, tenzij er geen andere mogelijkheid is om een verfmonster te verkrijgen.
7. Verwijdering van verfmonsters via verhitting (afbranden, inductie, overmatige warmte door frictie bij het gebruik van mechanisch gereedschap) is niet toegestaan.
8. Ten behoeve van het opvangen van monstermateriaal kan een voorziening of hulpmiddel worden gebruikt zoals bijvoorbeeld een puntvormige gevouwen stuk papier of karton dat met behulp van (schilders)tape wordt bevestigd aan het substraat. Het is eveneens mogelijk om gebruik te maken van speciaal opvanggereedschap voor meermalig gebruik. Indien gebruik wordt gemaakt van papier of karton dient dit te worden vernieuwd bij elke volgende monstername. Andere hulpmiddelen dienen zorgvuldig na elke monstername te worden gereinigd.

9. Verplaats het monstermateriaal zo spoedig mogelijk en eventueel gedeeltelijk tussentijds van het opvanghulpmiddel of gereedschap naar de monsterverpakking.
10. Verwijder het verfsysteem in alle gevallen tot op het substraat. Houd er rekening mee dat bij aanwezigheid van een eventuele conversielaag, deze ook zal worden mee bemonsterd. Indien hierover informatie aanwezig is, dient dit te worden gerapporteerd.
11. Gebruik van monsternamemateriaal dat op de grond is gevallen in verband met mogelijke verontreinigingen van het monster is niet toegestaan.
12. Zorg voor voldoende monstermateriaal, conform de opgave van het laboratorium en verifieer dit ter plaatse (massa).
13. Reinig na iedere monstername het gebruikte gereedschap om kruisverontreiniging van verfmonsters te voorkomen.
14. Wissel of reinig na iedere monstername de handschoenen in verband met risico op kruisverontreiniging.
15. Neem na iedere monstername nieuwe reinigingsdoekjes in verband met risico op kruisverontreiniging.
16. Laat na monstername de werkplek netjes achter.
17. Geef in alle gevallen duidelijk aan waar de monstername heeft plaatsgevonden, dit kan door middel van een (overzichts)foto en/of door de locaties aan te geven op een tekening.
18. Codeer de verfmonsters met de volgende informatie:
 - monsternamelocatie
 - datum
 - uniek monsternummer
 - juiste etikettering gevaarlijke stoffen

3.4.2 Nazorg (werkplek)

Laat na de monstername de werkplek netjes achter. Dit betekent dat geen zichtbare restanten verf meer op locatie aanwezig mogen zijn.

Afval dient allemaal verzameld te worden in de daartoe bestemde afgesloten afvalzak verpakt te worden en op een correcte manier afgevoerd te worden.

Eventueel aanbrengen corrosiebescherming op monsternamelocaties.

3.4.3 Rapportage monstername

In de rapportage van de monstername dienen minimaal de volgende onderdelen te zijn opgenomen:

- Datum van de monstername.
- Bedrijfsgegevens en naam van uitvoerend monsternemer.
- Actuele overzichtsfoto van de monsternamelocatie na reinigen en detailfoto na monstername.
- Monsternametabel conform de opzet van tabel 5.
- Elke monsternamelocatie benoemen in de decompositie.
- Alle afwijkingen van de voorziene monsternamelocaties dienen te worden gerapporteerd en toegelicht. (bijv.: ingetekend op een tekening). Ook indien er geen fysiek monster is afgenomen.
- Alle monsters moeten herleidbaar en traceerbaar worden weergegeven in de object specifieke decompositie.

- Van elke monsternamelocatie de kleur van de toplaag vermelden.
- Van elke monsternamelocatie een indicatie van het aantal verflagen vermelden.
- Bij eventuele aanwezigheid van roest dient dit te worden vermeld.

Afwijkende delen van eenzelfde constructie die wel zichtbaar maar niet bereikbaar zijn voor monstername, dienen herleidbaar en traceerbaar te worden vastgelegd (gefotografeerd, ingetekend) en onderdeel te zijn van de rapportage.

4 Verwijzingen

1. Calculation of confidence intervals for a finite population size. Julious SA. *Pharmaceutical Statistics*. 2019; 18: 115-122 <https://doi.org/10.1002/pst.1901> (Wiley Online Library)
2. OGOS-201-TRL, Richtlijn Conditiebepaling Conservering Stalen Objecten, versie 1.0, d.d. 24-09-2013.

5 Termen en definities

Bijwerkplek

Locatie waar duidelijk zichtbaar is dat lokaal bij onderhoud een nieuwe verfsysteem is aangebracht, waardoor een "lappendeken" effect is ontstaan.

Chroom-6

Chroom-6-houdende verbindingen zijn verbindingen met zeswaardig chroom, zoals o.a.: strontium-, zink- en loodchromaten.

Conversielaag

Een conversielaag is een zeer dunne (<10 µm), anti corrosieve, goed hechtende oppervlaktelaag die met een chemische behandeling wordt gevormd op een metaaloppervlak, waarin een verbinding van het oppervlak is opgenomen, met als doel een goede hechting te verkrijgen met het daarop aan te brengen resterende deel van het verfsysteem.

Toplaag

Een deklaag is een dunne laag (meestal <1 mm) die wordt aangebracht op een substraat ter bescherming tegen klimaatinvloeden, decoratieve of hygiënische redenen.

Decompositie

Decompositie is het op een logische manier uit elkaar nemen (opdelen) van een object in (sub)onderdelen.

Glansgraad

Mate waarin een oppervlak schuin invallend licht weerkaatst.

Grenswaarden TGG (8 uur)

Grenswaarden zijn tijd-gewogen gemiddelden over 8 aaneengesloten uur

Object

Een Object is een afgebakende eenheid dat een samenhangend geheel vormt van Onderdelen met een of meerdere autonome gebruiksfuncties. Bijvoorbeeld: Gebouw, viaduct, pijpbrug of opslagtank.

Onderdeel

Een onderdeel of subonderdeel is een aanwijsbaar deel van een object. Bijvoorbeeld: boogconstructie van een brug, elektriciteitskast, leuning, mast, ligger enz.

Pigment

Pigment is een stof die wordt toegevoegd om bepaalde eigenschappen aan verf te geven, bijvoorbeeld kleur of corrosiewerende eigenschappen.

Substraat

Het substraat is de ondergrond waarop een deklaag/verfsysteem wordt aangebracht: kunststof hout, beton, steen of metaal.

SZW

Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid

V&G-plan
Veiligheids- en Gezondheidsplan

Verfmonster
Een monster van alle verflagen die op de monsternamelocatie aanwezig zijn en door afschrapen is verkregen.

Verfsysteem
Een verfsysteem bestaat uit één of meerdere lagen verf die op een substraat zijn aangebracht ter beschermen tegen corrosie en degradatie of om decoratieve of hygiënische redenen.

Zware metalen
Zware metalen zijn elementen met een hoog atoomgewicht, zoals bijvoorbeeld: cadmium (Cd), chroom (Cr), koper (Cu), kwik (Hg), lood (Pb), nikkel (Ni) en zink (Zn), die toegevoegd kunnen worden aan een verfsysteem als corrosiewerend- of kleurpigment.

Bijlage A. Monsterneming bij series, bepaling steekproefgrootte

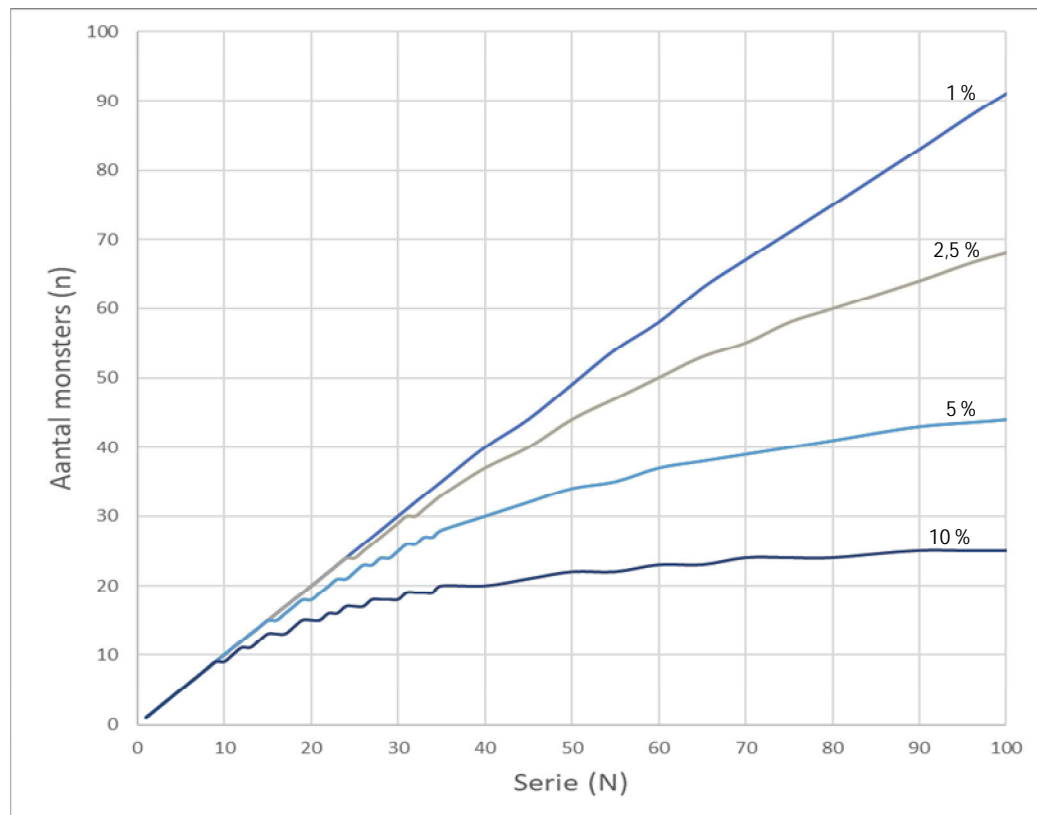
In het geval van een serie identieke (sub)onderdelen wordt de minimale omvang van de steekproef* (= het aantal te bemonsteren (sub)onderdeel) bepaald met Tabel 3. Bij niet in de tabel voorkomende aantallen en foutmarges dient tabel A1 in bijlage A, te worden geraadpleegd**.

* Toelichting steekproef: De steekproef is getoetst aan een binomiale Beta-verdeling rekening houdend met eindige populatie-correctie ("trekking zonder terugleggen"). Deze toets biedt de meeste zekerheid om aan te tonen dat chroom-6 niet aanwezig is.

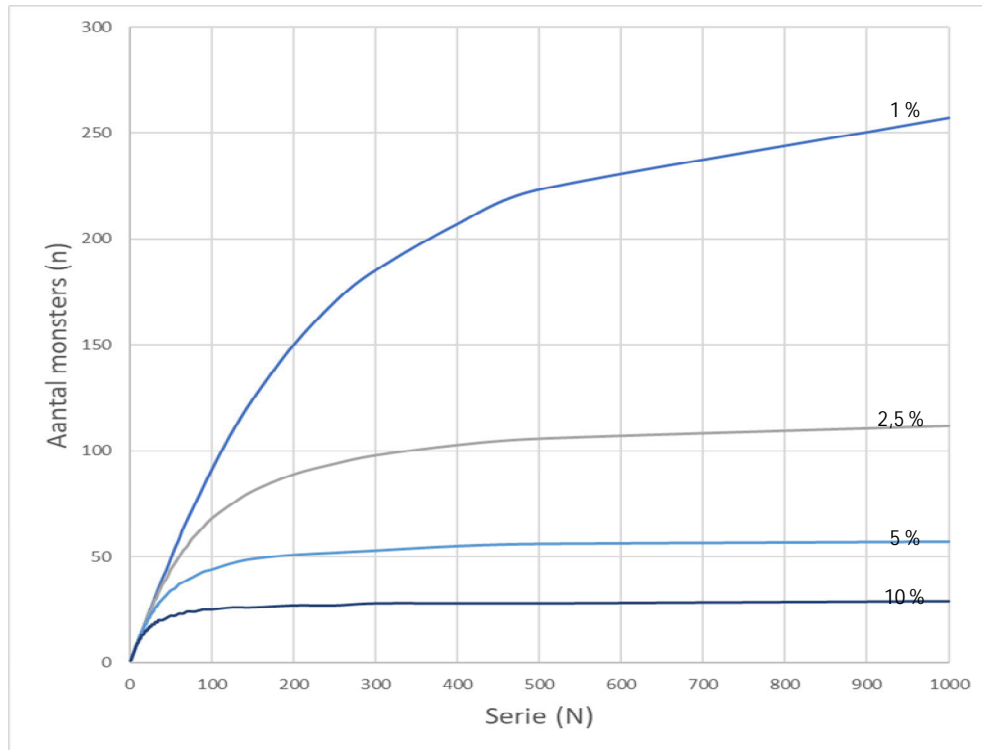
**Toelichting keuze foutmarge In het algemeen wordt voor een onderzoek afgesproken welke foutmarge van het onderzoek acceptabel is (bijvoorbeeld: 1%, 5% of 10%). De foutmarge bepaalt mede het aantal objecten dat onderzocht moet worden om met zekerheid te kunnen stellen dat in een serie elementen/bouwdelen geen chroom-6 wordt aangetroffen.

In Figuur 4 en Figuur 5 staat het verloop van het aantal steekproeven weergegeven gerelateerd aan de omvang van de serie elementen/bouwdelen voor verschillende foutmarges.

Oprachtgever en opdrachtnemer bepalen voorafgaand aan het onderzoek samen wat de te hanteren foutmarge is.



Figuur 4. Omvang steekproef uit serie tot N=100 bij verschillende foutmarges (zie Tabel A1) [Lit.1]



Figuur 5 Omvang steekproef uit serie tot N=1000 bij verschillende foutmarges (zie Tabel A1) [Lit.1]

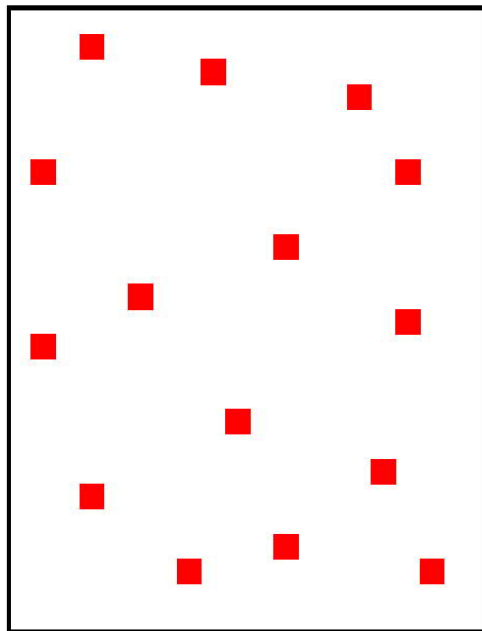
Tabel A1. Tabel monsterneming series objecten.

Aantal objecten Serie (N)	Aantal monsters (n) betrouwbaarheid 95 % (fout 5 %)	Max. aantal objecten gemist met Cr-VI	Aantal monsters (n) betrouwbaarheid 90 % (fout 10 %)	Max. aantal objecten gemist met Cr-VI
1	1	0	1	0
2	2	0	2	0
3	3	0	3	0
4	4	0	4	0
5	5	0	5	0
6	6	0	6	0
7	7	0	7	0
8	8	0	8	0
9	9	0	9	0
10	10	0	9	1
11	11	0	10	1
12	12	0	11	1
13	13	0	11	1
14	14	0	12	1
15	15	0	13	2
16	15	1	13	2
17	16	1	13	2
18	17	1	14	2
19	18	1	15	2
20	18	1	15	2
21	19	1	15	2
22	20	1	16	2
23	21	1	16	2
24	21	1	17	2
25	22	1	17	3
26	23	1	17	3
27	23	1	18	3
28	24	1	18	3
29	24	1	18	3
30	25	2	18	3
31	26	2	19	3
32	26	2	19	3
33	27	2	19	3
34	27	2	19	3
35	28	2	20	4
40	30	2	20	4

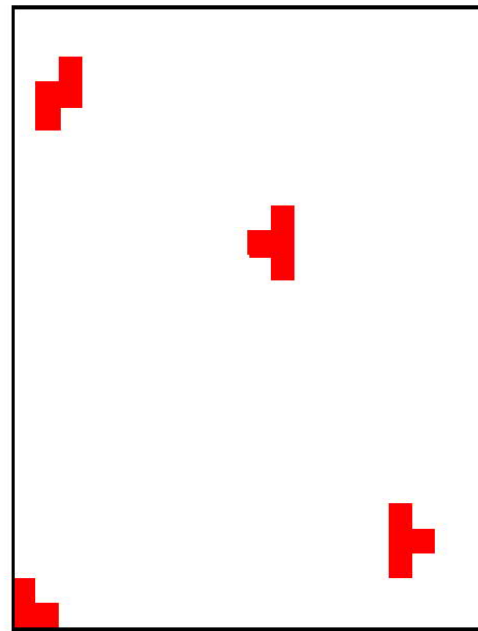
Aantal objecten Serie (N)	Aantal monsters (n) betrouwbaarheid 95 % (fout 5 %)	Max. aantal objecten gemist met Cr-VI	Aantal monsters (n) betrouwbaarheid 90 % (fout 10 %)	Max. aantal objecten gemist met Cr-VI
45	32	2	21	5
50	34	3	22	5
55	35	3	22	6
60	37	3	23	6
65	38	3	23	7
70	39	4	24	7
75	40	4	24	8
80	41	4	24	8
90	43	5	25	9
100	44	5	25	10
125	47	6	26	13
150	49	8	26	15
200	51	10	27	20
250	52	13	27	25
300	53	15	28	30
400	55	20	28	40
500	56	25	28	50
1000	57	50	29	100
2000	58	100	29	200
10000	59	500	29	1000

Bijlage B. Voorbeeld inschatting oppervlak met afwijkingen

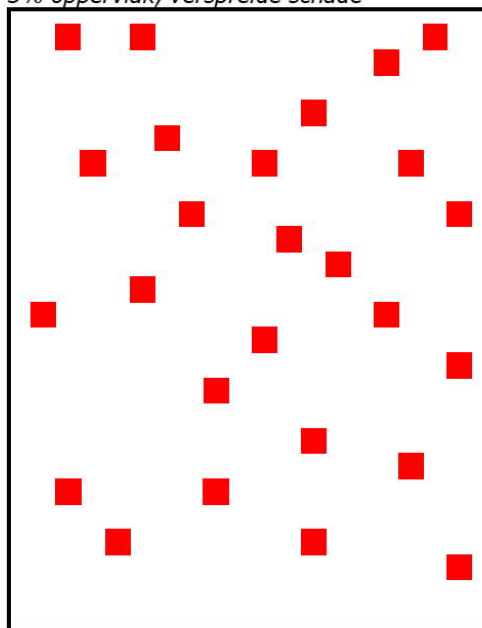
Bron: OGOS-210-TRL, Richtlijn Conditiebepaling Conservering Stalen Objecten, d.d. 24-09-2013, versie 1.0



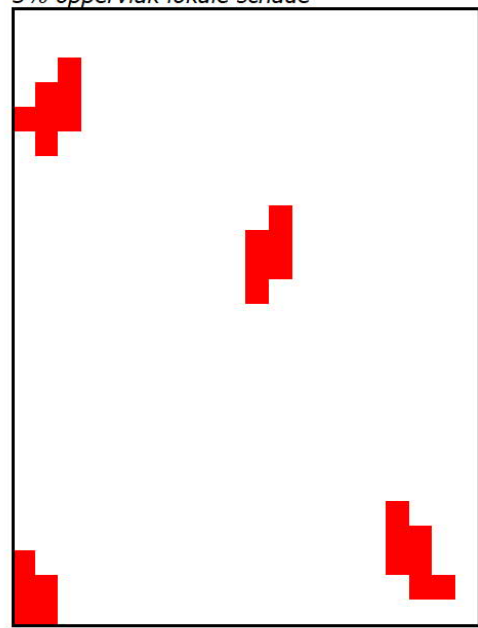
3% oppervlak, verspreide schade



3% oppervlak lokale schade



5% oppervlak, verspreide schade



5% oppervlak, lokale schade

Bijlage C. Voorbeeld gebruik 4-stappen-methode

Stap 1				
Decompositie te onderzoeken object(en) en bepalen omvang/grootte				
Object	Onderdeel	Grootte /stuk	Aantal	Categorie
Boogbrug	Boog	500 m ²	2	C2
	Onderzijde rijdek	3500 m ²	1	C3
	Opleggingen	2 m ²	4	A2
	Geleiderail	50 m ²	2	C1
	Handreling	50 m ¹	3	B1
Tracé snelweg	Masten	6 m ²	150	A2

Stap 2							
Selectie minimum aantal (sub)onderdelen en monsters							
Object	Onderdeel	Aantal	serie?	Fout-marge	Minimum aantal monsters/ (sub) onderdeel	Totaal aantal monsters	Wijze van bemonsteren
Boogbrug	Boog	2	nee		3	3	Eenvoudig
	Onderzijde rijdek	1	nee		4	4	Eenvoudig
	Opleggingen	4	nee		2	2	Evenredig
	Geleiderail	2	nee		2	4	Evenredig
	Handreling	3	nee		2	6	Eenvoudig
Tracé snelweg	Masten	150	ja	10%	26	26	Evenredig

Stap 3				
Extra te nemen monsters op basis van visuele aspecten				
Object	Onderdeel	Percentage afwijkingen	Categorie	factor extra monsters
Boogbrug	Boog	≥ 5%	II	0,5
	Onderzijde rijdek	≥ 5%	II	0,5
	Opleggingen	< 5%	I	0
	Geleiderail	< 5%	I	0
	Handreling	≥ 5%	II	0,5
Tracé snelweg	Masten	< 5%	I	0

Stap 4						
Definitief aantal te nemen monsters per (sub)onderdeel						
Object	Onderdeel	Grootte /stuk	Aantal monsters (basis)	Extra monsters nav afwijkingen	Aantal monsters totaal	Wijze van bemonsteren
Boogbrug	Boog	500 m ²	3	1,5	5	Eenvoudig
	Onderzijde rijdek	3500 m ²	4	2	6	Eenvoudig
	Opleggingen	2 m ²	2	0	2	Evenredig
	Geleiderail	50 m ²	4	0	2	Evenredig
	Handreling	50 m ¹	6	3	9	Eenvoudig
Tracé snelweg	Masten	6 m ²	26	0	26	Evenredig

Wijze van bemonsteren:

Eenvoudig = alleen de eenvoudig toegankelijke delen bemonsteren

Evenredig = delen zijn goed bereikbaar, monsternamen evenredig over oppervlak verdelen

Bijlage D. Checklist afspraken tussen opdrachtnemer en opdrachtgever

Check	Onderwerp	Te bepalen/uit te voeren door		Opmerking
		Opmachtgever	Opmachtnemer	
	Gebruik historische data	x		
	Onderzoeksvraag	x		
	Stap 1 decompositie object	x	x	Onderling afstemmen
	Stap 1 Bepalen aantal en grootte (sub)onderdelen	x	x	Onderling afstemmen
	Stap 2 (niet seriematig) Bepalen minimum aantal te onderzoeken (sub)onderdelen	x	x	Onderling afstemmen
	Stap 2 bepalen minimum aantal monsters	x	x	Onderling afstemmen
	Stap 2 (seriematig) bepalen steekproefgrootte	x	x	Onderling afstemmen
	Stap 2 selectie te onderzoeken (sub)onderdelen	x	x	Onderling afstemmen
	Stap 3 (niet seriematig) extra te nemen monsters op bijwerklocaties	x	x	Onderling afstemmen
	Stap 3 (seriematig) aanpassen steekproefgrootte	x	x	Onderling afstemmen
	Stap 4 totaal aantal monsters	x	x	Onderling afstemmen
	Stap 4 wijze van monsterneming (zie stap 2)	x	x	Onderling afstemmen
	Opstellen uitvoeringsplan		x	
	Bepalen bijwerken monsterlocaties	x		
	Nazorg werkplek		x	
	Rapportage		x	