

Inhoud

1	Inleiding 3
1.1	Duurzaamheid 3
2	Keuze conserveringssysteem en type onderhoud 4
2.1	Corrosiebelastingscategorie (klimaatklasse) 4
2.2	Ontwerp conserveringssysteem 5
2.3	Levensduurverwachting 5
2.4	Conserveringssysteem nieuwbouw 6
2.4.1	Atmosferische belasting 6
2.4.2	Immersie belasting 6
2.4.3	Specifieke Ontwerp bepalingen 6
2.4.3.1	Vermoeiingsgevoelige constructies 6
2.4.3.2	Trappen, bordessen en leuning 7
2.5	Vervangen of onderhouden 7
2.5.1	Vervangen 7
2.5.2	Keuze type onderhoud en levensduurverlenging 8
2.5.3	Keuze voorbehandelingsmethode 9
3	Toelichting op RTD 1032 eisen en uitvoeringsaspecten 10
3.1	§ 4.8 Reinheid ondergrond 10
3.2	§ 4.12 EIS-metingen 11
3.3	§ 7.16 Aanwezigheid van chroom-6, zware metalen en PAK 12
3.3.1	Contractvoorbereiding 12
3.3.2	Onderzoek 12
3.3.3	Beheersmaatregelen 12
3.3.4	Contract uitvoering 12
3.4	Afscherming en Blbi 12
3.5	Bereikbaarheid 12
3.6	Kleur 12

1 Inleiding

Dit document is een handreiking op het Rijkswaterstaat Technisch Document (RTD) 1032 Eisen Staalconserveren en is enkel opgesteld voor RWS intern gebruik. De RTD 1032 geeft eisen aan conserveringssystemen voor stalen constructies en onderdelen en is onderdeel van de RTD 1001 Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken 2.0 (ROK) voor nieuwbouw toegepast, maar kan ook als zelfstandig document worden gebruikt voor conserveringsonderhoud.

Binnen de RTD 1032 wordt onder de term "conserveringssysteem" de totale som van verf- en/of metallieke deklagen verstaan. Het conserveren van een constructie door middel van kathodische bescherming valt buiten de scope van de RTD 1032. Wel is deze conserveringstechniek, alsmede de keuze voor het toepassen van een corrosietoeslag, opgenomen in de keuzematrix duurzaamheid van deze handreiking.

De RTD 1032 beschrijft eisen voor verschillende conserveringssystemen en typen onderhoud, maar maakt hierin geen keuze. Deze keuzes moeten vooraf door de beheerder en/of projectteam gemaakt worden in combinatie met duurzaamheidsaspecten.

De gemaakte keuzes moeten in de vraagspecificatie worden verwoord.

Hiervoor kan gebruikt worden gemaakt van de eisen uit de Basisspecificatie "Conserveren Stalen delen". Hierin is voor elke keus, nieuwbouw en onderhoudtype per soort conserveringssysteem een eis omschreven. Er kan ook contact opgenomen worden met het [steunpunt conserveringskennis](#) voor de laatste eisteksten.

Deze handreiking op de RTD 1032 helpt de beheerder en/of projectteam bij het maken van de keuze van het type conserveringssysteem en/of het type onderhoud. Tevens biedt het achtergrondinformatie over bepaalde eisen uit de RTD 1032 en uitvoeringsaspecten.

1.1 Duurzaamheid

Binnen Rijkswaterstaat hebben we een duurzaamheidsambitie, waarin het past dat ook onze constructies duurzaam worden beschermd tegen corrosie.

Naast het toepassen van een conserveringssysteem zijnde een deklaag zoals in de RTD 1032 is gedefinieerd kan ook de conserveringstechniek kathodische bescherming of materiaaltoeslag worden toegepast.

De term conserveren wordt vanuit duurzaamheidsperspectief breder toegepast.

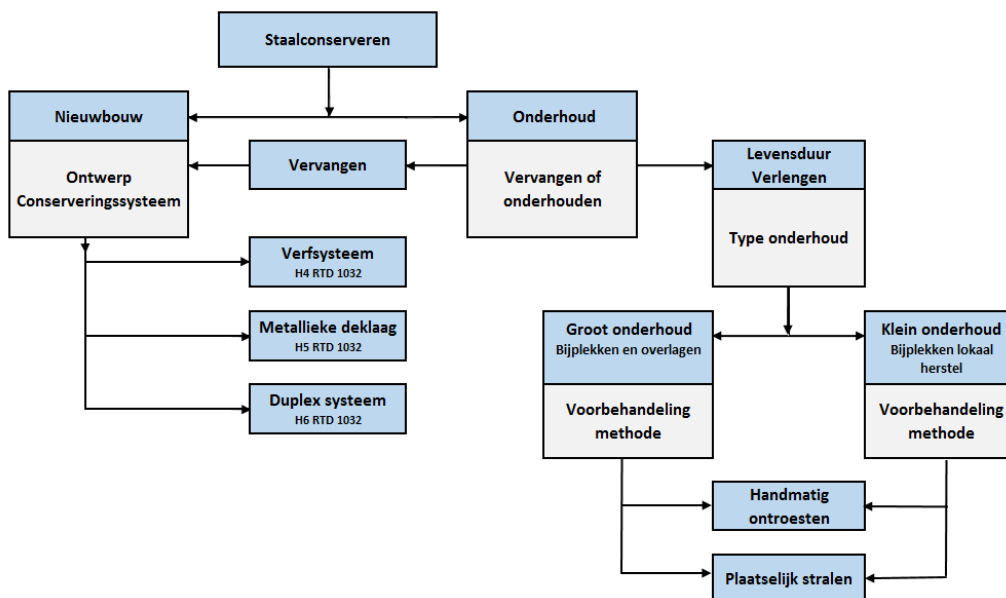
In het kader hiervan is in aanvulling op de technische eisen gesteld in de RTD 1032 en de RTD 1029 Eisen aan kathodische bescherming voor waterbouwkundige staalconstructies een Handreiking Duurzaamheid Staalconservering opgesteld welke een projectteam helpt om de meest duurzame keuze te maken. Het document is te downloaden op intranet Steunpunt Conserveringskennis pagina [Duurzaamheid \(rws.nl\)](#).

Indien de technische eisen van het type conserveringssysteem het toelaten, is het wenselijk te kiezen voor de *duurzaamste* optie, zijnde het systeem met de minste milieubelasting.

2 Keuze conserveringssysteem en type onderhoud

Het schema in Figuur 1 geeft een overzicht van de te maken keuzes in de hoofdcategorieën Nieuwbouw en Onderhoud. Deze hoofdcategorieën kunnen beide in één project voorkomen. Bij renovatieprojecten kunnen stalen delen worden vervangen of extra worden aangebracht, waardoor deze delen vallen onder Nieuwbouw. In datzelfde project zullen de overige stalen delen worden geconserveerd en vallen in de categorie Onderhoud. De te maken keuzes worden in het schema met een wit blokje aangeduid en worden in een eigen paragraaf toegelicht.

De blauwe blokjes zijn de te maken keuzes.



Figuur 1. Staalconserveren

2.1 Corrosiebelastingscategorie (klimaatklasse)

Er is in de RTD 1032 gekozen om voor alle atmosferische belaste objecten ongeacht de locatie de hoogste corrosiebelastingscategorie C5 (ISO 12944) voor te schrijven, ook indien het object niet in corrosiebelastingscategorie C5, maar C4 of C3, staat. De reden hiervoor is dat op deze wijze in minder zware klimaatklassen zoals in het binnenland een extra lange levensduur wordt afgedwongen, dit heeft het voordeel dat minder vaak onderhoud hoeft te worden uitgevoerd en dus de LCC lager is, de beschikbaarheid van de (vaar)weg hoger en de milieubelasting lager. Advies is om over de corrosiebelastingscategorie niet met de opdrachtnemer in discussie te gaan.

2.2 Ontwerp conserveringssysteem

Voor staalconstructies kan afhankelijk van de omstandigheden worden gekozen uit 3 typen conserveringssystemen.

De conserveringssystemen zijn:

1. Verfsysteem
2. Metallieke deklaag:
 - a. Thermisch verzinken
 - b. Metalliseren
3. Duplex systeem:
 - o Thermisch verzinken + verfsysteem
 - o Metalliseren + verfsysteem

Het bepalen van het type conserveringssysteem hangt af van diverse factoren, waaronder:

- gewenste levensduur;
- esthetica (eindkleur of signaalfunctie);
- duurzaamheidsaspecten, (zie handreiking Duurzaamheid Staalconserveren);
- financiële middelen;
- beperkingen door de constructie of vormgeving:
 - o vermoeiingsgevoelige constructiedelen (geen metallisatie toepassen);
 - o bereikbaarheid en toegankelijkheid;
 - o werkafstand ten behoeve van stralen en spuiten;
 - o omvang en vormgeving constructie t.o.v. afmeting thermisch zinkbad;
 - o mogelijke vervorming constructie door hoge temperatuur van zinkbad.
- immersie belasting (onder water):
 - o thermisch verzinken niet toepasbaar op immersie belaste delen;
 - o metalliseren (thermisch gespoten deklaag) wel toepasbaar op immersie belaste delen, indien juiste legering wordt toegepast.

2.3 Levensduurverwachting

In de RTD 1032 wordt onder levensduur verstaan: het verwachte behoud van de beschermende functie van een conserveringssysteem binnen de geplande periode tot het eerstvolgend groot onderhoud. In figuur 2 is per type conserveringssysteem de indicatieve levensduurverwachting en onderhoudsvrije periode weergegeven.

Atmosferische belasting

Ontwerp	Conserveringsmaatregel	Hoofdstuk RTD 1032	Levensduurverwachting conservering	Onderhoudsvrije periode
Nieuwbouw en vervangen	Aanbrengen volledig conserveringssysteem	4 Verfsystemen	> 25 jaar	25 jaar
		5 Metallieke deklagen ¹	30-40 jaar ²	30-40 jaar ²
		6 Duplex ¹	> 40 jaar	25 jaar

¹ Metallieke deklagen en duplex alleen toepassen op atmosferisch belaste onderdelen.

² Afhankelijk van het type metallieke deklaag in combinatie met omgevingscondities.

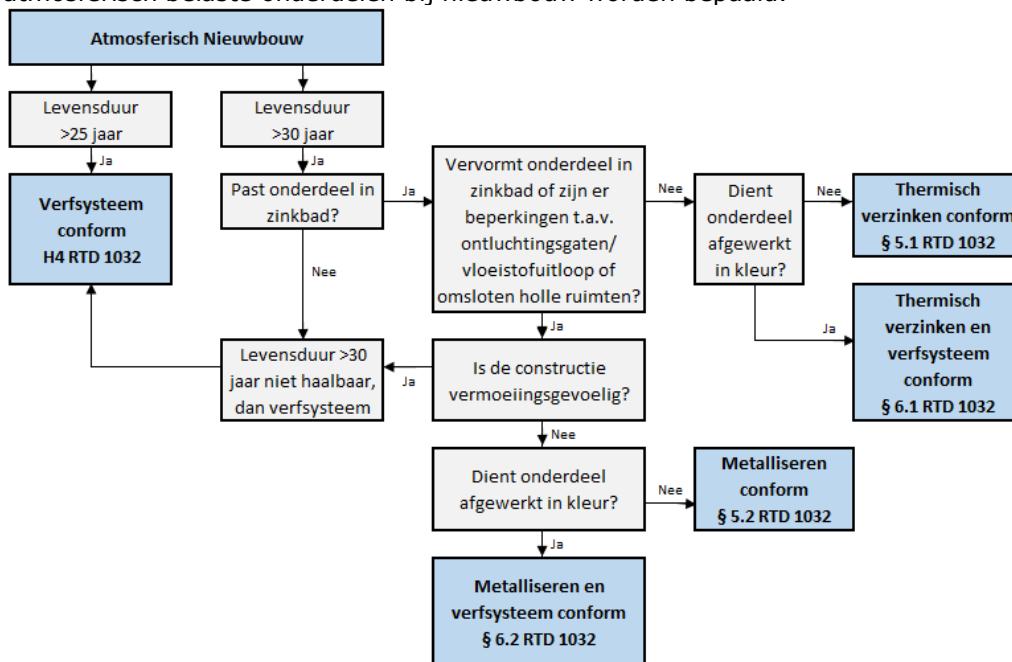
Figuur 2. Levensduurverwachting

2.4 Conserveringssysteem nieuwbouw

Nieuwe stalen onderdelen die worden toegepast in zowel aanleg als renovatieprojecten worden geconserveerd met een conserveringssysteem Nieuwbouw.

2.4.1 Atmosferische belasting

Met onderstaand stroomschema kan de keuze voor het conserveringssysteem van atmosferisch belaste onderdelen bij nieuwbouw worden bepaald.



Figuur 3. Atmosferisch Nieuwbouw

2.4.2 Immersie belasting

Een conserveringssysteem voor immersie belaste onderdelen beperkt zich tot het toepassen van een geschikt verfsysteem.

Een verfsysteem in combinatie met een KB systeem (ontwerp conform RTD 1029) kan de levensduur van de constructie verlengen.

Het toepassen van een metallieke deklaag onder de waterlijn is niet wenselijk, daar in de praktijk de levensduurverwachting niet gehaald wordt.

2.4.3 Specifieke Ontwerp bepalingen

Voor enkele onderdelen is het type conserveringssysteem vastgelegd en kan ondanks de uitkomst van het stroomschema hier niet van afgeweken worden. Dit geldt voor de volgende onderdelen / specifieke lokaties.

2.4.3.1 Vermoeiingsgevoelige constructies

Voor conservering van permanente vermoeiingsgevoelige constructies zoals bepaalde stalen bruggen en sluisdeuren mogen enkel verfsystemen worden toegepast. Metallische deklagen zijn niet toegestaan omdat de constructie niet kan worden onderzocht op vermoeiing door niet destructief onderzoek (NDO).

Het komt echter voor dat vermoeiingsgevoelige constructies ook niet-vermoeiingsgevoelige onderdelen bevatten. In die gevallen kunnen verschillende conserveringssystemen worden gebruikt binnen één constructie, bij bruggen gebeurt dit al regelmatig. De vermoeiingsgevoelige onderdelen, zoals de onderzijde van een orthotroop rijdek, inclusief de troggen en liggers 20 cm vanaf de lassen aan het rijdek, worden beschermd door een verfsysteem, waar op andere onderdelen een duplex systeem is toegepast met bijvoorbeeld metalliseren en verfsysteem. Het combineren van twee soorten conserveringssystemen in hetzelfde constructieonderdeel vergt vele afwegingen t.a.v onderhoudbaarheid, levensduur, verwijdering (metallisatie) versus de kosten en gemoeide inspanning. Geadviseerd wordt met het steunpunt conserveringskennis contact op te nemen indien er verschillende conserveringssystemen op één constructie toegepast gaan worden

2.4.3.2 Trappen, bordessen en leuning

De gedachten achter de ontwerpbepaling dat Leuningwerk uitgevoerd dient te worden in duplex (thermisch verzinken + verfsysteem) en trappen en bordessen thermisch verzinkt dienen te zijn. In de praktijk blijkt dat aan leuning vaak mechanische beschadigingen in de verflaag ontstaan door fietsen, gereedschappen bij werkzaamheden e.d. Door de harde thermische zinklaag zal een beschadiging aan het verfsysteem niet direct tot corrosie leiden.

2.5 Vervangen of onderhouden

Elk conserveringssysteem degradeert in de loop der tijd en verliest op den duur de beschermende en/of esthetische functie. Afhankelijk van de conditie van het conserveringssysteem zal besloten worden of het bestaande conserveringssysteem vervangen of onderhouden moet worden. Voor het juist bepalen van de conditie dient conserveringsonderzoek uitgevoerd worden, conform de [Handreiking Conserveringsinspectie Planfase V&R](#).

De interventieniveaus worden oa bepaald door:

- hoeveelheid en ernst corrosie;
- onvoldoende hechting;
- laagdikte bestaande verfsysteem.

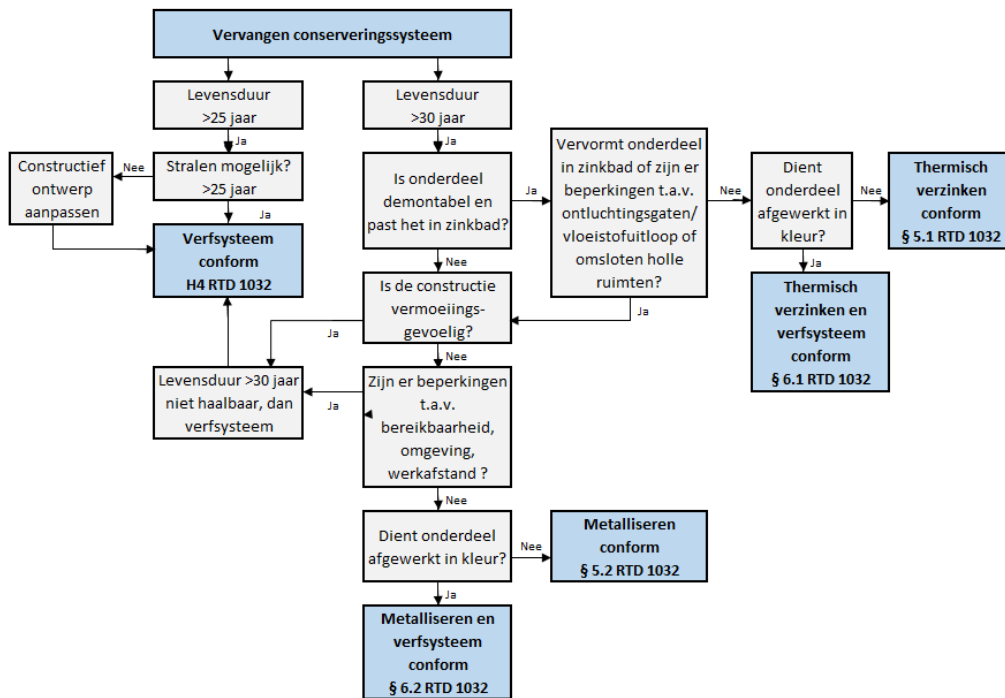
Nadere informatie over interventieniveaus voor het bepalen van het type onderhoud staan beschreven in het [Referentiedocument Conservering op staal](#). Tevens kan de restlevensduur van het object en het conserveringssysteem de keuze mede bepalen.

2.5.1 Vervangen

Indien de conditie van het conserveringssysteem levensduurverlenging niet toelaat zal het systeem vervangen moeten worden. De levensduurverwachting van het conserveringssysteem is na het vervangen gelijk aan die bij nieuwbouw.

Bij vervanging zijn dan ook dezelfde corrosiebelastingscategorieën als bij nieuwbouw van toepassing, zoals altijd C5 voor atmosferische belasting en Im1/Im2 voor immersie belaste onderdelen.

Met onderstaand stroomschema kan de keuze voor het conserveringssysteem bij vervangen worden bepaald. Ook hier zal vooraf de gewenste levensduurverwachting van een conserveringssysteem (atmosferisch belasting) bekend moeten zijn.



Figuur 4. Vervangen verfsysteem

2.5.2 Keuze type onderhoud en levensduurverlenging

Bij beperkte degradatie van het conserveringssysteem kan door onderhoud de levensduur van het conserveringssysteem verlengd worden.

De keuze voor het type onderhoud hangt af van de conditie van de conservering en de gewenste levensduurverlenging is afhankelijk van de voorbehandelingsmethode. Ter indicatie is in onderstaande tabel per type onderhoud en voorbehandeling de levensduurverlenging weergegeven.

Onderhoud type	Conserveringsmaatregel	Hoofdstuk RTD 1032	Levensduur verwachting conservering	Levensduur verlenging
Groot onderhoud (Stralen)	Bijplekken en geheel overlagen	7 Verfsysteem	20 jaar	20 jaar
		8 Duplex	20 jaar	20 jaar
Groot onderhoud (Handmatig voorbehandelen)	Bijplekken en geheel overlagen	7 Verfsysteem	10 jaar bijwerk locaties 20 jaar overlaging	20 jaar met na 10 jaar klein onderhoud
		8 Duplex	20 jaar	20 jaar
Klein onderhoud (Stralen)	Bijplekken	7 Verfsysteem	20 jaar	20 jaar
		8 Duplex	20 jaar	20 jaar
Klein onderhoud (Handmatig voorbehandelen)	Bijplekken	7 Verfsysteem	10 jaar	10 jaar
		8 Duplex	10 jaar	10 jaar

Figuur 5.

Metallieke deklagen zelf worden niet onderhouden, deze zijn niet geschikt voor het overlagen met een metallieke deklaag. Het daarover aangebrachte verfsysteem kan daarentegen wel onderhouden worden.

2.5.3 Keuze voorbehandelingsmethode

Er is onderscheid (kwalitatief als bewerking) in twee type methodes om corrosie te verwijderen en de ondergrond voor te behandelen. De keuze voor de wijze van ontroesten heeft grote invloed op de levensduur van deze locaties:

- Handmatig voorbehandelen/ontroesten, P St 3, 10 jaar levensduurverwachting. Hierbij wordt gebruik gemaakt van (eventueel pneumatisch/elektrisch aangedreven) bik/naaldhamers, slijpschijven, bristle blaster, tot een maximale reinheidsklasse P St 3..
- Stralen, P Sa 2½, (20 jaar levensduurverwachting): Hierbij wordt straalgrit door perslucht op het oppervlak geblazen, waardoor het grit met hoge snelheid de conservering verwijderd en ondergrond opgeruwd tot een maximale reinheidsklasse P Sa 2½.

De keuze voor het type onderhoud (groot of klein) en de voorbehandeling (stralen of handmatig) dient in het contract te zijn opgenomen.

Onder klein onderhoud wordt verstaan het plaatselijk ontroesten en bijplekken.

Onder groot onderhoud wordt verstaan het plaatselijk ontroesten, bijplekken en de overige oppervlakken opruwen en het geheel overlagen.



3 Toelichting op RTD 1032 eisen en uitvoeringsaspecten

De volgende eisen uit de RTD 1032 worden toegelicht:

- § 4.8 Reinheid ondergrond
- § 4.12 EIS-metingen
- § 4.13 Onafhankelijke deskundige
- § 7.17 Aanwezigheid van chroom-6, zware metalen en PAK

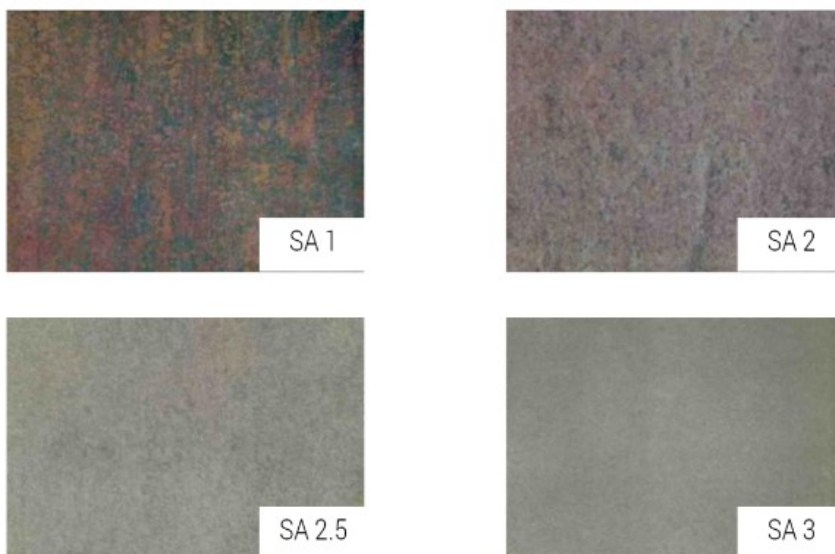
3.1 § 4.8 Reinheid ondergrond

Het conserveringssysteem dient aangebracht te zijn op een stalen oppervlak met een straalreinheid van minimaal Sa 2½ (of Sa 3 indien vereist door verffabrikant), conform NEN-EN-ISO 8501-1.

De termen blank stralen en kaal stralen worden in de volksmond gebruikt voor het volledig verwijderen van oude verflagen, corrosie en walshuid. Zonder het gebruik van reinheidsgraden zorgen deze termen voor discussie met de opdrachtnemer. Sa 3 heeft met het blote oog geen zichtbare verontreinigen meer, terwijl er bij Sa 2½ met het blote oog nog enige zichtbare verontreinigen zijn in de vorm van donkere vlekken of strepen.

Het bereiken van reinheid Sa 3 is arbeidsintensiever, dus duurder. Voor enkele specifieke conserveringssystemen is Sa 3 noodzakelijk. De gangbare verfsystemen voldoen met een reinheidsgraad van Sa 2½.

Hieronder voorbeelden van de reinheidsgraden conform NEN-EN-ISO 8501-1



Figuur 8. Straalreinheid

3.2 § 4.12 EIS-metingen

EIS-metingen dienen uitgevoerd te worden na voldoende uitharding van het conserveringssysteem conform NEN-EN-ISO 16773-2. De metingen dienen als nulmeting om gedurende de levensduur vervolgmetingen te kunnen uitvoeren en daarmee de levensduurverwachting te kunnen monitoren en de onderhoudscyclus beter te kunnen inplannen.

Deze paragraaf geeft antwoord op de vragen: wat wordt gemeten met een EIS-meting en wat kunnen we ermee?

Wat wordt gemeten?

De EIS-meting (Elektrochemische Impedantie Spectroscopie) is een techniek die een inschatting maakt van de globale barrière eigenschappen van verfsystemen op stalen ondergronden. De weerstand van een verfsysteem wordt gemeten met een elektrisch circuit. Hoe hoger de weerstand des te beter de bescherming tegen klimaatomstandigheden van buitenaf.

De weerstand, ook wel impedantie genoemd, van een verfsysteem wordt uitgedrukt in $\Omega \cdot \text{cm}^2$. In de RTD 1032 is nog geen drempelwaarde opgenomen, waaraan een verfsysteem moet voldoen. Hier wordt eerst ervaring mee opgedaan, om in de toekomst wel een minimum op te kunnen nemen. Een nieuw aangebracht verfsysteem heeft doorgaans een weerstand van $> 1 \cdot 10^8 \Omega \cdot \text{cm}^2$.

Wat kunnen we ermee?

De EIS-meting conform RTD 1032 kan een startpunt zijn voor het monitoren van de degradatie van het verfsysteem. Tijdens de levensduur van een verfsysteem zal deze degraderen door invloeden van buitenaf door de heersende klimaatomstandigheden, zoals UV-licht, water e.d., waardoor de weerstand van het verfsysteem door deze invloeden afneemt.

Naast het bepalen van de hoeveelheid en mate van corrosie, hechting en laagdikte kunnen de EIS-metingen gebruikt worden als één van de parameters voor het bepalen van het type onderhoud. Binnen RWS doen we hier ook ervaring mee op.

3.3 § 7.16 Aanwezigheid van chroom-6, zware metalen en PAK

Bij het bewerken en verwijderen van oude conserveringslagen dient ON aantoonbaar maatregelen te treffen om blootstelling aan inhaleerbaar stof met daarin chroom-6, lood of andere gevaarlijke stoffen te voorkomen.

Met aantoonbaar rekening houden wordt bedoeld dat Opdrachtnemer in de voorbereidingsfase:

- De onderzoeksresultaten chroom-6, zware metalen en PAK moet opnemen in haar RI&E, Integraal Veiligheid Dossier, risicodossier, enz.
- Beheersmaatregelen uit het "Beheersregime chroom-6 en andere gevaarlijke stoffen" opneemt voor de werkzaamheden aan coatings in het plan van aanpak, uitvoeringsplan en/of veiligheidsplan.

3.3.1 Contractvoorbereiding

Vanuit het uitgangspunt: dat alle RWS-objecten chroom-6 verdacht zijn. Dient het contract t.a.v. chroom-6 de stappen uit de "Beslisboom verdenking chroom-6" op te volgen. Beslisboom [Hier](#) te downloaden als document op intranet op pagina Dossier_chroom6.

3.3.2 Onderzoek

Indien geen informatie beschikbaar is zal onderzoek uitgevoerd moeten worden naar de aanwezigheid van chroom-6 in de te bewerken conserveringssystemen. Onderzoek uitvoeren conform "Werkinstructie onderzoek Chroom-6 en zware metalen conserveringssystemen". [Hier](#) te downloaden als document op intranet pagina Steunpunt Conserveringskennis / Chroom-6.

3.3.3 Beheersmaatregelen

Indien vanuit het onderzoek de aanwezigheid van chroom-6 is aangetoond, moeten deze als risicogegevens toegevoegd worden aan het contract. ON dient deze risico's op te nemen in haar RI&E en te beheersen conform de maatregelen uit het "Beheersregime chroom-6 en andere gevaarlijke stoffen". Kijk voor de meest recente versie van het Beheersregime Chroom-6 op het Arboportaal.

3.3.4 Contract uitvoering

Omgevingsmanagement: Vanuit omgevingsmanagement kunnen omwonenden en gebruikers geïnformeerd worden over de conserveringswerkzaamheden middels de "Basisset info omwonenden en gebruikers", [hier](#) te downloaden als document op intranet op pagina Dossier_chroom6.

3.4 Afscherming en Blbi

In geval van het werkzaamheden boven water is in het kader van de Wet milieubeheer, Waterwet en de Wet Bodembescherming het Besluit lozen buiten inrichting (Blbi) opgesteld en van toepassing. In het kader van de Blbi is het werk meldingsplichtig. Het omgevingsloket online is hiervoor ingeregeld.

3.5 Bereikbaarheid

Bij onderhoudswerkzaamheden en vervanging van de conservering zullen bereikbaarheid- en afschermingsvoorzieningen aangebracht worden. Hierbij dient men rekening te houden met de maximaal mogelijke belasting op de constructie. Ook het toegepast straalmiddel geeft een groot gewicht en dus belasting op de constructie.

3.6 Kleur

In het contract zullen de kleuren voor de verschillende onderdelen apart worden opgenomen.

Handreiking voor RTD 1032

Conserveringsystemen

Nummer:	6346
Versienummer standaard:	1.0
Versienummer document:	1.0
Status:	In beheer
Type:	Handreiking
Inhoudelijk beheerder:	Martijn Berger
Verantwoordelijke afdeling:	Afd. TM en AT Oost-Nederland
Netwerken:	
Rollen:	
Fase:	
Proceseigenaar:	Proceseigenaar Aanleg en Onderhoud
Link om te reageren:	Link