

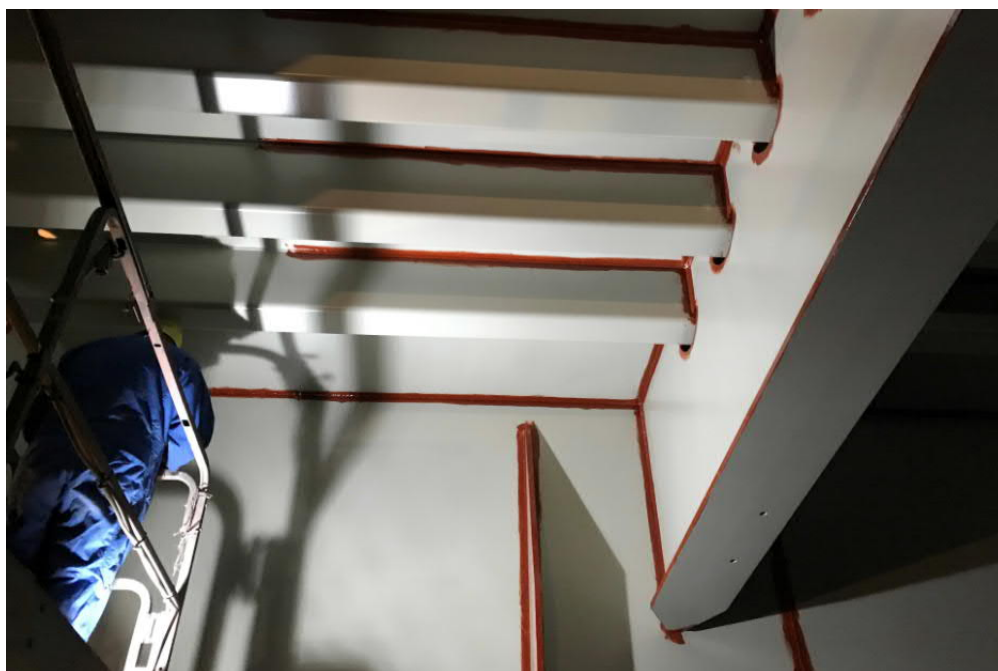


RTD 1032 Eisen Staalconserveren

Standaard technisch kaderdocument

Versie	1.0
Datum vastgesteld	4 november 2021
Status	Definitief

ID Werkwijzer AenO	6175
--------------------	------



Colofon

Titel	RTD 1032 Eisen Staalconserveren
Verantwoordelijke afdeling	RWS [GPO/TTM/TNK]
Proces / proceseigenaar	AenO / Jean Luc Beguin
Inhoudelijk Beheerders	Carolien Nieuwland

Informatie	loketkunstwerken@rws.nl .
------------	--

Datum	4 november 2021
Status	Definitief
Versienummer	1.0
Vervangen versie	nvt
Datum vervangen versie	nvt

WW RWS Nummer	6175
---------------	------

DISCLAIMER/AANSPRAKELIJKHEID

Bij het opstellen en samenstellen van deze RTD is een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht. Desondanks moet de mogelijkheid niet worden uitgesloten dat er toch fouten, onvolkomenheden en onvolledigheden in deze uitgave voorkomen. Voor ieder gebruik van deze uitgave wordt ervan uit gegaan dat de gebruiker voldoende kennis van zaken, ervaring en deskundigheid bezit om oordeelkundig en kritisch met deze RTD om te gaan. Rijkswaterstaat is niet verantwoordelijk en aansprakelijk voor onjuist en/of ondeskundig gebruik van deze RTD.

Vragen, opmerkingen en suggesties ten aanzien van de inhoud van deze RTD kunnen worden gecommuniceerd via loketkunstwerken@rws.nl.

Voorwoord

Conserveringssystemen worden gebruikt om een duurzame corrosiebescherming te verkrijgen van (water)bouwkundige staalconstructies en stalen delen zoals stuwen, sluisdeuren, meerpalen, boeien, pontons, bruggen, portalen e.d. Offshore constructies en varende schepen vallen buiten de scope.

Er worden hoge eisen gesteld aan de beschikbaarheid van de kunstwerken voor het (scheepvaart)verkeer. De levensduur is daarom het belangrijkste aspect van een conserveringssysteem, de onderhoudsvrije periode moet zo lang mogelijk zijn. Naast een corrosie beschermende werking hebben conserveringssystemen tevens een esthetische functie.

Dit Rijkswaterstaat Technisch Document (RTD) 1032 geeft eisen aan conserveringssystemen voor stalen constructies en onderdelen. Onder conserveringssysteem wordt in dit document de totale som van verf- en/of metallieke deklagen verstaan. Kathodische bescherming, door middel van opofferingsanoden of opgedrukte stroom, valt hier niet onder, zie hiervoor RTD 1029 Eisen aan kathodische bescherming voor waterbouwkundige staalconstructies. De oppervlaktebehandeling, de voorbehandeling en de toe te passen conserveringssystemen van stalen en aluminium constructies en onderdelen van betonnen kunstwerken wordt beschreven in de RTD 1031 Eisen conservering stalen en aluminium onderdelen van betonnen kunstwerken.

De RTD 1032 is opgesteld ten behoeve van het voorbehandelen en conserveren van staalconstructies en stalen (onder)delen voor nieuwbouw en gedurende het onderhoud in de gebruiksfase.

De hierin omschreven conserveringseisen kunnen worden toegepast voor D&C-, E&C- en DB(F)M-contracten.

Inhoud

Voorwoord	4
1 Onderwerp en toepassingsgebied	9
1.1 Inleiding	9
1.2 Leeswijzer	9
1.3 Scope	10
1.4 Begrippen en definities	11
2 Overzicht normatieve verwijzingen en referenties	13
3 Functionele eisen en ontwerp	16
3.1 Functionele eisen	16
3.2 Ontwerp conserveringssysteem	16
3.3 Levensduur conserveringssystemen nieuwbouw en vervanging	17
3.4 Levensduur conserveringssystemen onderhoud	17
3.5 Specifieke ontwerpbepaling nieuwbouw en vervanging	17
3.6 Verificatiemethoden	18
3.7 Referentievlakken	18
4 Verfsysteem (nieuwbouw en vervanging)	19
4.1 Levensduur verfsysteem	19
4.2 Corrosiecategorie verfsystemen	19
4.2.1 Atmosferisch belaste onderdelen	19
4.2.2 Immersie belaste onderdelen	19
4.2.3 Atmosferische en immersie belaste onderdelen in zee	19
4.3 Laboratoriumtest en referentieobjecten	20
4.3.1 Atmosferisch belaste onderdelen	20
4.3.2 Immersie belaste onderdelen	20
4.4 Oppervlakte voorbereiding	21
4.5 Ondergrond vrij van verontreiniging	21
4.6 Oplosbare zouten	21
4.7 Ruwheid ondergrond	21
4.8 Reinheid ondergrond	21
4.9 Hechtsterkte	22
4.10 Coatingdefecten	22
4.11 Laagdikte en aantal lagen	22
4.12 EIS-metingen	23
4.13 Onafhankelijke deskundige	24
4.14 Overschilderbaar na 25 jaar	24
4.15 Vrij van chroom-6 en lood	24
4.16 Aanwezigheid van chroom-6, zware metalen en PAK	24
4.17 Eindkleur	24
4.18 Glansgraad van de eindlaag	24

4.19	Verkleuring	24
4.20	Verkrijting	25
4.21	Blaarvorming	25
4.22	Scheurvorming	25
4.23	Onthechting	25
4.24	Corrosie	25
4.25	Applicatie	25
4.26	Coatingdefecten direct herstellen	25
4.26.1	Herstel van applicatiegebreken	25
4.26.2	Herstel transport- en montageschade en reparaties	26
4.26.3	Herstel beschadigingen in rechtwerk	26
4.26.4	Omvang beschadiging(en)	26
4.27	Klimatologische omstandigheden	26
5	Metallieke deklagen (nieuwbouw en vervanging)	27
5.1	Thermisch verzinken	27
5.1.1	Levensduur thermisch verzinkte laag	27
5.1.2	Thermisch verzinken	27
5.1.3	Oppervlaktevoorbewerking	27
5.1.4	Herstel applicatiegebreken, transport- en montageschade	27
5.2	Metalliseren	28
5.2.1	Levensduur thermisch gespoten deklaag	28
5.2.2	Corrosie categorie	28
5.2.3	Vorbewerking en voorbehandeling	28
5.2.4	Blaarvorming	28
5.2.5	Scheurvorming	28
5.2.6	Onthechting	28
5.2.7	Corrosie	28
5.2.8	Hechting	29
6	Duplex systemen (Nieuwbouw en vervanging)	30
6.1	Thermisch verzinken met verfsysteem	30
6.1.1	Levensduur duplexsysteem	30
6.1.2	Corrosie categorie	30
6.1.3	Vorbewerking thermisch zinklaag	30
6.1.4	Voorbehandelen thermisch zinklaag	30
6.1.5	Keuring en controle	30
6.2	Metalliseren + verfsysteem	31
6.2.1	Levensduur verfsysteem	31
6.2.2	Corrosie categorie	31
6.2.3	Laagdikte verfsysteem op thermisch gespoten deklaag	31

7	Verfsystemen (Onderhoud)	32
7.1	Levensduur verfsysteem	32
7.2	Verfsysteem atmosferisch belaste onderdelen	33
7.3	Verfsysteem immersie belaste onderdelen	33
7.4	Ontwerp verfsysteem	34
7.5	Oppervlakte voorbereiding	34
7.6	Reinigen ondergrond	34
7.7	Ondergrond vrij van verontreiniging	34
7.8	Oplosbare zouten	34
7.9	Ruwheid ondergrond	34
7.10	Reinheid ondergrond	35
7.11	Hechtsterkte	35
7.12	Coatingdefecten	35
7.12.1	Herstel van applicatiegebreken	35
7.12.2	Herstel transport- en montageschade en reparaties	35
7.13	Droge laagdikte	35
7.14	Onafhankelijke deskundige	36
7.15	Overschilderbaar na 10 jaar	36
7.16	Vrij van chroom-6	36
7.17	Aanwezigheid van chroom-6, zware metalen en PAK	36
7.18	Eindkleur	36
7.19	Glansgraad van de eindlaag	37
7.20	Verkleuring	37
7.21	Verkrijting	37
7.22	Blaarvorming	37
7.23	Scheurvorming	37
7.24	Onthechting	37
7.25	Corrosie	37
7.26	Applicatie	38
7.27	Coatingdefecten herstellen	38
7.27.1	Herstel van applicatiegebreken	38
7.27.2	Herstel transport- en montageschade en reparaties	38
7.28	Kitten en plamuur	38
7.29	Klimatologische omstandigheden	38
8	Duplex systemen (onderhoud)	39
8.1	Levensduur verfsysteem	39
8.2	Verfsysteem	40
8.3	Ontwerp verfsysteem	40
8.4	Oppervlakte voorbereiding	40
8.5	Reinigen ondergrond	41
8.6	Ondergrond vrij van verontreiniging	41

8.7	Oplosbare zouten	41
8.8	Ruwheid ondergrond	41
8.9	Reinheid ondergrond	42
8.10	Hechtsterkte	42
8.11	Coatingdefecten	42
8.11.1	Herstel van applicatiegebreken	42
8.11.2	Herstel transport- en montageschade en reparaties	42
8.12	Droge laagdikte	42
8.13	Onafhankelijke deskundige	43
8.14	Overschilderbaar na 10 jaar	43
8.15	Vrij van chroom-6	43
8.16	Aanwezigheid van chroom-6, zware metalen en PAK	43
8.17	Eindkleur	43
8.18	Glansgraad van de eindlaag	44
8.19	Verkleuring	44
8.20	Verkrijting	44
8.21	Blaarvorming	44
8.22	Scheurvorming	44
8.23	Onthechting	44
8.24	Corrosie	44
8.25	Applicatie	45
8.26	Coatingdefecten herstellen	45
8.26.1	Herstel van applicatiegebreken	45
8.26.2	Herstel transport- en montageschade en reparaties	45
8.27	Kitten en plamuur	45
8.28	Klimatologische omstandigheden	45
9	Aanvullende eisen DB(F)M en Meerjarig Onderhoud	46
9.1	Corrosie	46
9.2	Putvormige corrosie	46
9.3	Spleetcorrosie	46
9.4	Blaarvorming	46
9.5	Scheurvorming	46
9.6	Onthechting	46
9.7	Gebreken	46

1 Onderwerp en toepassingsgebied

1.1 Inleiding

Conserveringssystemen worden gebruikt om een duurzame corrosiebescherming te verkrijgen van (water)bouwkundige staalconstructies en stalen delen zoals stuwen, sluisdeuren, meerpalen, boeien, pontons, bruggen, portalen e.d.

In dit Rijkswaterstaat Technisch Document (RTD) 1032 zijn de eisen aan conserveringssystemen voor stalen constructies en onderdelen opgenomen. Onder conserveringssysteem wordt in dit document de totale som van verf- en/of metallieke deklagen verstaan.

Voorliggend document "RTD 1032 Eisen staalconserveren" is voortgekomen uit de eisen op het gebied van staalconserveren uit de RTD 1001 Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken 1.4 (ROK), de NEN-EN 1090-2 en verbeteringen uit de praktijk. Deze richtlijn is opgesteld ten behoeve van het voorbehandelen en conserveren van staalconstructies en stalen (onder)delen in zowel de nieuwbouw als onderhoudsfase.

De eisen opgenomen in hoofdstuk 4 t/m 8 gelden voor zowel D&C-, E&C- als DB(F)M-contracten. In hoofdstuk 9 zijn aanvullende eisen voor de DB(F)M-contracten opgenomen.

Voorliggend document beschrijft de aanvullingen en wijzigingen op de:

- RTD 1001 Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken 2.0 (ROK)
- NEN-EN 1090-2 Het vervaardigen van staal- en aluminiumconstructies, H10 en bijlage F van 1090-2:2018

De RTD 1032 kan ook als zelfstandig document worden gelezen en gebruikt worden voor conserveringswerken.

Met vragen over het overlagen van een bestaande conservering en andere niet dagelijkse conserveringswerkzaamheden kan contact worden opgenomen met het Steunpunt Conserveringskennis (RSC) van Rijkswaterstaat.

1.2 Leeswijzer

De eisen aan het conserveringssysteem worden beschreven waarbij de functionele eigenschappen of prestatie eigenschappen als aspecteisen worden beschreven.

Deze aspecteisen zijn gebaseerd op RAMSSHEEP en beschrijven de verificatie en validatiemethoden voor de conserveringssystemen en de aanvullende informatie en toelichting hierop.

In hoofdstuk 1 wordt de scope en de begrippen en definities toegelicht.

In hoofdstuk 2 staan de gebruikte normen.

In hoofdstuk 3 staan de functionele eisen en het ontwerp van het conserveringssysteem.

In hoofdstuk 4 staan de eisen aan het verfsysteem voor nieuwbouw en vervanging.

In hoofdstuk 5 staan de eisen aan metallieke deklagen voor nieuwbouw en vervanging.

In hoofdstuk 6 staan de eisen aan duplexsystemen voor nieuwbouw en vervanging.

In hoofdstuk 7 staan de eisen met betrekking tot onderhoud aan verfsystemen.

In hoofdstuk 8 staan de eisen voor onderhoud aan duplexsystemen.

In hoofdstuk 9 staan de aanvullende eisen in geval van DB(F)M-contracten.

Tekst in normale opmaak is normatieve tekst.

Cursieve teksten zijn informatief.

1.3

Scope

RTD 1032 behandelt de corrosiebescherming en esthetische eisen van conserveringssystemen zoals verflagen (natlak), thermisch verzinken, thermisch gespoten deklagen en een combinatie van deze lagen voor atmosferisch en immersie belaste stalen onderdelen.

Buiten de scope valt:

- Offshore constructies, hiervoor dient contact opgenomen te worden met het Steunpunt Conserveringskennis.
- Varende schepen.
- Bescherming tegen chemicaliën, mechanische inslag/slijtage en brand.
- Thermisch gespoten deklagen gebruikt als stangbekleding, glijlagers, taatsen en roterende afdichtingen, zie hiervoor RTD 1026.
- Poedercoatings en moffellakken (thermisch hardende verven).
- Tanklinings: verfsystemen voor de binnenzijde van opslagtanks.
- Kathodische bescherming (opgedrukte stroom of opofferingsanodes), zie hiervoor RTD 1029 Eisen aan kathodische bescherming voor waterbouwkundige staalconstructies.

1.4

Begrippen en definities

In deze RTD worden een aantal begrippen gebruikt. Voor de uniformiteit worden de begrippen weergegeven, zoals die ook in NEN-EN 1090-2 en corrosie gerelateerde normen of literatuur worden gebruikt.

Begrip	Definitie
Atmosferische zone	Zone boven de waterlijn.
Conserveringslaag	Een gelijkmatige deklaag die het resultaat is van een enkelvoudige applicatie van een verlaag of metallieke deklaag.
Conserveringssysteem	De totale som van verf- en/of metallieke deklagen die is aangebracht op een stalen ondergrond om bescherming tegen corrosie te bieden (kathodische bescherming valt hier niet onder).
Conserveringswerkzaamheden	Het proces van reinigen, voorbehandelen en aanbrengen van verflagen en/of metallieke deklagen.
Contract	Dit begrip kan ook worden gelezen als bestek, overeenkomst, raamcontract, VTW, enz.
Corrosie	Een natuurlijke elektrochemische aantasting van het staaloppervlak.
Corrosiebelastingscategorie	Milieuklasse die invloed heeft op de corrosiesnelheid. In ISO 12944-2 zijn de omschrijvingen van de categorieën opgenomen, deze worden onderverdeeld in C1 t/m C5, CX, Im1 t/m Im4.
EIS-meting	Weerstandsmeting van een verfsysteem door middel van Elektrochemische Impedantiespectroscopie (EIS)
Groot onderhoud	Groot onderhoud bestaat uit 2 types: 1) Het plaatselijk voorbehandelen van schades, gebreken en corrosievorming. Deze voorbehandelde delen worden bijgewerkt (bijplekken) met conserveringslagen, waarna het gehele bestaande conserveringssysteem wordt voorbehandeld en overlaagd met een conserveringssysteem. Vakterm: "Bijplekken en overlagen" en "lokaal herstel en overlagen" 2) Het volledig verwijderen van de bestaande conservering en het opnieuw aanbrengen van een conserveringssysteem. Vakterm: "Vervangen"
Immersie	Immersie betekent letterlijk 'onderdompeling', onder water gelegen onderdelen. In ISO 12944-2 zijn de omschrijvingen van de categorieën opgenomen, deze worden onderverdeeld in Im1 t/m Im4.
Klein onderhoud	Klein onderhoud bestaat uit het op beperkte schaal, plaatselijk voorbehandelen van schades, gebreken en corrosievorming waarna voorbehandelde delen worden

Begrip	Definitie
	bijgewerkt (bijplekken) met een conserveringssysteem. Vaktermen: "Bijplekken" en "Lokaal herstel" en "Touch up"
Metallieke deklaag	Een deklaag aangebracht door thermisch verzinken of thermisch spuiten. In geval van thermisch spuiten kan dit een deklaag van zink, aluminium of zink/aluminium zijn.
Thermisch gespoten deklaag	Een metallisatielaag van zink, aluminium of legeringen.
Metalliseren	Het thermisch spuiten van een deklaag van zink, aluminium of legeringen.
Onderdelen	Hiermee wordt tevens bedoeld delen, subonderdelen, constructiedelen en de gehele constructie.
Onderhoudsvrij	De periode zonder het uitvoeren van onderhoud.
Ontwerplevensduur	Onder levensduur wordt verstaan, het verwachte behoud van de beschermende functie van een conserveringssysteem binnen de geplande periode tot eerstvolgend groot onderhoud. <i>De ontwerplevensduur is niet hetzelfde als een garantieperiode. De ontwerplevensduur geeft de eigenaar een handvat aangaande zijn /haar planning tot het volgend groot onderhoud.</i>
RAMSHEEP	Verzameling van de aspecten Betrouwbaarheid (R), Beschikbaarheid (A), Onderhoudbaarheid (M), Veiligheid (S), Gezondheid (H), Milieu (E), Economie (E) en politiek (P).
Sealer	Organische verflaag met een lage viscositeit die goed indringt in de poriën van de thermisch gespoten deklaag.
Thermisch verzinken	Verzinken van stalen onderdelen in een verwarmd zinkbad.
Verfsysteem	De totale som van verflagen die is aangebracht op een stalen ondergrond of metallieke deklaag.
Verkeerskundige draagconstructies (VDC's)	Verkeersportalen, uithouders en ophangconstructies voor bewegwijzering, signalering en DRIP's (Dynamische Route Informatie Panelen)

2 Overzicht normatieve verwijzingen en referenties

Voor het opstellen van deze RTD is gebruik gemaakt van een aantal normatieve documenten.

Voor zover de bepalingen in de vermelde normen strijdig zijn met de bepalingen in dit document, gaan de bepalingen in dit document boven deze normen.

Documentnummer	Titel en toelichting
RTD 1001	Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken 2.0 (ROK)
NEN-EN 1090-2:2018	Het vervaardigen van staal- en aluminiumconstructies - Deel 2: Technische eisen voor staalconstructies, Hoofdstuk 10 en Bijlage F
NEN-EN-ISO 1461:2009	Door thermisch verzinken aangebrachte deklagen op ijzeren en stalen voorwerpen - Specificaties en beproevingsmethoden
NEN-EN 1993-1-8:2006	Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies - Deel 1-8: Ontwerp en berekening van verbindingen (inclusief C1:2006)
NEN-EN-ISO 2808:2019	Verven en vernissen - Bepaling van de laagdikte
NEN-EN-ISO 2813:2014	Verven en vernissen - Bepaling van de glans (spiegelende reflectie) van niet-metallieke verflagen onder 20 graden, 60 graden en 85 graden
NEN-EN-ISO 4287:2007	Geometrische productspecificaties (GPS) - Oppervlaktegesteldheid: Profielmethode - Termen, definities en parameters voor de oppervlaktegesteldheid
NEN-EN-ISO 4628 deel 2 t/m 5:2016	Verven en vernissen - Evaluatie van de degradatie van verflagen - Aanduiding van de intensiteit, hoeveelheid en omvang van algemeen voorkomende gebreken
NEN-EN-ISO 4628-6:2011	Verven en vernissen - Evaluatie van de degradatie van verflagen - Aanduiding van de intensiteit, hoeveelheid en omvang van algemeen voorkomende gebreken - Deel 6: Beoordeling van de mate van krijten met tape-methode
NEN 5254:2003	Het industrieel aanbrengen van organische deklagen op thermisch verzinkte of gesherardiseerde producten (duplex-systeem)
NEN-EN-ISO 8044:2020	Corrosie van metalen en legeringen - Basistermen en definities
NEN-EN-ISO 8501-1:2007	Voorbehandeling van staal voor het aanbrengen van verven en aanverwante producten - Visuele beoordeling van oppervlaktereinheid: Deel 1: Voorbehandeling voor roest van niet-bekleed staal en van staal na verwijdering van voorgaande deklagen
NEN-EN-ISO 8501-2:2001	Voorbehandeling van staal voor het aanbrengen van verven en aanverwante producten - Visuele beoordeling van oppervlaktereinheid - Deel 2: Voorbehandeling voor voorheen bekleed staal en van staal na verwijdering van voorgaande deklagen

Documentnummer	Titel en toelichting
NEN-EN-ISO 8501-3:2007	Voorbehandeling van staal voor het aanbrengen van verven en aanverwante producten - Visuele beoordeling van oppervlaktereinheit - Deel 3: Reinheidsgraden van lassen, zaagsneden en andere gebieden met oppervlakteenvolkomenheden
NEN-EN-ISO 8502-3:2017	Voorbehandeling van staal voor het aanbrengen van verven en aanverwante producten - Beproevingen voor de beoordeling van de oppervlaktereinheit - Deel 3: Beoordeling van stof op stalen oppervlakken die voorbehandeld zijn om te verven (methode met drukgevoelig band)
NEN-EN-ISO 8502-6:2020	Voorbehandeling van staal voor het aanbrengen van verven en aanverwante producten - Beproevingen voor de beoordeling van de oppervlaktereinheit - Deel 6: Extractie van oplosbare verontreinigingen voor analyse
NEN-EN-ISO 8502-9:2020	Voorbehandeling van staal voor het aanbrengen van verf en aanverwante producten - Beproevingen voor de beoordeling van de oppervlaktereinheit - Deel 9: Veldmethode voor de conductometrische bepaling van in water oplosbare zouten
NEN-EN-ISO 8503-2:2012	Voorbehandeling van staalsubstraten voorafgaand aan het aanbrengen van verven en aanverwante producten - Eigenschappen van de oppervlakruwheid van gestraalde staalsubstraten - Deel 2: Methode voor de sortering van het oppervlakprofiel van gestraald staal - Vergelijkingsprocedure
NEN-EN-ISO 8503-5:2017	Vorbereiding van oppervlakken van staal voor het aanbrengen van verf en aanverwante producten - Eigenschappen van gestraalde oppervlak van staal - Deel 5: Replica bandmethode voor de bepaling van het oppervlakprofiel
NEN-EN-ISO 10684:2004	Bevestigingsartikelen - Door thermisch verzinken aangebrachte deklagen
NEN-EN-ISO 11664-4:2019	Colorimetry - Part 4: CIE 1976 L*a*b* colour space
NEN-EN-ISO 12944-1:2017	Verven en vernissen - Bescherming van staalconstructies tegen corrosie door middel van beschermende verfsystemen – Deel 1: Algemene introductie
NEN-EN-ISO 12944-2:2018	Verven en vernissen - Bescherming van staalconstructies tegen corrosie door middel van beschermende verfsystemen – Deel 2: Classificatie van omgevingen
NEN-EN-ISO 12944-5:2019	Verven en vernissen - Bescherming van staalconstructies tegen corrosie door middel van beschermende verfsystemen – Deel 5: Beschermende verfsystemen
NEN-EN-ISO 12944-6:2018	Verven en vernissen - Bescherming van staalconstructies tegen corrosie door middel van beschermende verfsystemen – Deel 6: Laboratoriumbeproevingsmethoden voor het vaststellen van prestaties

Documentnummer	Titel en toelichting
NEN-EN-ISO 12944-7:2018	Verven en vernissen - Bescherming van staalconstructies tegen corrosie door middel van beschermende verfsystemen – Deel 7: Uitvoering van en toezicht op schilderwerkzaamheden
NEN-EN-ISO 16276-1:2007	Bescherming van staalconstructies tegen corrosie door middel van verfsystemen - Beoordeling van, en acceptatiecriteria voor, de adhesie/cohesie (breuksterkte) van een droge laag - Deel 1: Lostrekbeproeving
NEN-EN-ISO 16773-2:2016	Elektrochemische impedantiespectroscopie (EIS) in hoge impedantie beklede monsters - Deel 2: Datacollectie
NEN-EN-ISO 17025:2018	Algemene eisen voor de competentie van test- en kalibratielaboratoria
NEN-ISO 19840:2012	Verven en vernissen - Corrosiebescherming van staalconstructies door beschermende verfsystemen - Meetmethode en aanvaardingscriteria voor de droge laagdikte op ruwe oppervlakken
OGOS-500-TRL: 2021	Eisen thermisch gespoten deklagen

3 Functionele eisen en ontwerp

3.1 Functionele eisen

Door het toepassen van een conserveringssysteem op een stalen ondergrond worden twee hoofdfuncties vervuld:

- I. Beschermen van staal tegen corrosie door omgevingsinvloeden.
- II. Vormgeving door esthetische beeldbepaling.

Voor deze hoofdfuncties zijn de volgende topeisen van toepassing:

1. Het conserveringssysteem dient te zorgen voor een corrosievrij stalen oppervlak.
2. Het conserveringssysteem dient gedurende een bepaalde periode de stalen onderdelen onderhoudsvrij te beschermen tegen omgevingsinvloeden.
3. Het behouden van een bepaald beeldkwaliteitsniveau.

3.2 Ontwerp conserveringssysteem

Een conserveringssysteem bestaat uit de totale som van conserveringslagen, zijnde verflagen en/of metallieke deklagen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in de volgende conserveringssystemen:

1. Verfsysteem
2. Metallieke deklagen
 - o Thermisch verzinken
 - o Metalliseren
3. Duplex systemen
 - o Thermisch verzinken + verfsysteem
 - o Metalliseren + verfsysteem

In dit document is een tweedeling gemaakt voor de uit te voeren conserveringswerkzaamheden:

- Nieuwbouw en vervanging
- Onderhoud

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de conserveringsmaatregelen die bij een bepaalde uitvoering horen.

Contract	Uitvoering	Conserveringsmaatregel	Hoofdstuk
Nieuwbouw en vervanging	Nieuwbouw	Aanbrengen volledig conserveringssysteem	4 Verfsystemen 5 Metallieke deklagen 6 Duplex
	Groot onderhoud (vervanging)	<u>Vervanging:</u> Volledig vervangen conserveringssysteem	4 Verfsystemen 5 Metallieke deklagen 6 Duplex
Onderhoud	Groot onderhoud	<u>Bijplekken en overlagen:</u> Lokaal herstel en volledig aanbrengen verfsysteem	7 Verfsystemen 8 Metallieke deklagen en duplex
	Klein onderhoud	<u>Bijplekken:</u> Lokaal herstel	7 Verfsystemen 8 Metallieke deklagen en duplex

3.3 Levensduur conserveringssystemen nieuwbouw en vervanging

Verfsysteem

Tenzij anders aangegeven in het contract dient het toe te passen verfsysteem ontworpen te zijn met een levensduurverwachting [VH] Very High > 25 jaar, conform NEN-EN-ISO 12944-1.

Het niveau van falen van het verfsysteem vóór het eerstvolgende groot onderhoud wordt als aspecteisen in dit document omschreven. De verificatie en validatie hiervan zal in overeenstemming zijn met NEN-EN-ISO 4628 deel 1 t/m 5, tenzij anders overeengekomen tussen de belanghebbenden.

Thermisch verzinken

De levensduurverwachting van een thermische zinklaag is afhankelijk van de dikte van de zinklaag en de corrosiebelastingscategorie; dit is slechts beperkt beïnvloedbaar.

Thermisch gespoten deklagen

Tenzij anders in het contract wordt omschreven dienen thermisch gespoten deklagen ontworpen te zijn voor een onderhoudsvrije periode van 40 jaar conform OGOS-500-TRL Eisen metallisatielagen.

Thermisch gespoten deklagen zijn alleen toegestaan mits vooraf met de opdrachtgever en een (staal)constructeur van GPO is overlegd en voor akkoord is bevonden. Reden hiervan is dat niet-destructief onderzoek op een vermoeiingsgevoelige locatie na aanbrenging van een thermisch gespoten deklaag niet meer mogelijk is.

Duplex systemen

De technische levensduur is afhankelijk van de levensduur van het verfsysteem. Tenzij anders aangegeven in het contract dient het toe te passen verfsysteem op de metallieke deklaag ontworpen te zijn met een levensduurverwachting [VH] Very High > 25 jaar, conform NEN-EN-ISO 12944-1.

3.4 Levensduur conserveringssystemen onderhoud

De levensduurverwachting van het nieuw aan te brengen verfsysteem is (mede) afhankelijk van het type voorbehandeling:

- bij klein onderhoud met handmatig voorbehandelen 10 jaar;
- bij klein onderhoud met plaatselijk stralen 20 jaar;
- bij groot onderhoud met handmatig voorbehandelen 10 jaar op de ontroeste locaties en 20 jaar voor de te overlagen bestaande conservering;
- bij groot onderhoud met plaatselijk stralen 20 jaar.

Zie paragraaf 7.1 voor een toelichting van de levensduurverwachting van de verschillende typen onderhoud.

3.5 Specifieke ontwerpbepaling nieuwbouw en vervanging

Indien in het contract geen specifieke eisen zijn opgenomen gelden onderstaande ontwerpeisen:

Leuningwerk moet in duplex (thermisch verzinkt + verfsysteem) uitgevoerd worden.

Trappen en bordessen dienen thermisch verzinkt uitgevoerd te worden.

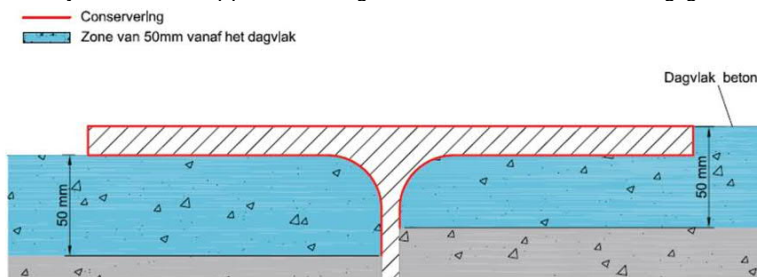
Bevestigingsmiddelen (inclusief ankers) thermisch verzinken. Voor zover in het contract of op tekening niet anders is bepaald, moeten thermische verzinkte bevestigingsmiddelen na montage minimaal vetvrij en vrij van zinkzouten worden gemaakt en voorzien van hetzelfde conserveringssysteem als de te verbinden delen.

Oppervlakken in voorgespannen verbindingen

Bij schuifvaste verbindingen klasse B (zie tabel 17 NEN-EN 1090-2) dienen de contactvlakken te worden voorzien van een ethyl-zinksilicaat met droge laagdikte van 60 µm.

In het geval schuifvastheid niet vereist is, moeten de contactvlakken worden voorzien van een primer met een droge laagdikte van 50-100 μm ;
 In alle gevallen dient er voor gezorgd te worden dat maximaal 40-50 μm droge laagdikte primer onder de sluitringen aanwezig is.
 Na het aanbrengen van de verbinding moet het volledige conserveringssysteem worden aangebracht.

In te betonneren onderdelen thermisch verzinken voor atmosferische belaste onderdelen.
 Voor immersie belaste onderdelen dienen deze voorzien te zijn van een verfsysteem, waarbij het stalen oppervlak volgens onderstaande tekening geconserveerd moet zijn:



Bescherming tegen corrosie van door beton omhulde oppervlakken.

Indien kitten worden toegepast dienen deze overschilderbaar te zijn en te worden beschouwd als integraal onderdeel van het conserveringssysteem. Kitten moeten tussen de voorlaatste en laatste laag van het conserveringssysteem worden aangebracht en volgens de voorschriften van de fabrikant.

Indien plamuur wordt toegepast dient deze op epoxybasis met een medium tot high density te zijn.

3.6 Verificatiemethoden

De hierin beschreven eisen dienen door ON beheerst, gecontroleerd, gedocumenteerd, en aangetoond te worden binnen de gestelde (rand)voorwaarden van die betreffende eis. Het opstellen van een conserveringsplan (Uitvoering, test en inspectieplan (ITP), V&G en kwaliteit) voorafgaande aan de uitvoering van de werkzaamheden door ON is hiervoor een vereiste.

Alle te gebruiken meetinstrumenten moeten aantoonbaar geijkt en gekalibreerd zijn volgens de voorschriften van de leveranciers.

3.7 Referentievlakken

Er worden geen referentievlakken aangewezen om de minimale toelaatbare standaard van het werk vast te stellen.

4 Verfsysteem (nieuwbouw en vervanging)

In dit hoofdstuk worden de eisen aan verfsystemen gesteld voor:

- Nieuwbouw: het aanbrengen van een verfsysteem op een nieuw te bouwen onderdeel.
- Vervanging: de volledige verwijdering van een verfsysteem op een bestaand onderdeel en de applicatie van een nieuw verfsysteem.

Functionele eis

4.1 Levensduur verfsysteem

Het conserveringssysteem dient gedurende > 25 jaar de stalen onderdelen onderhoudsvrij te beschermen tegen omgevingsinvloeden, waarbij de corrosie na > 25 jaar maximaal Ri 3 (lokaal of verspreid op het onderdeel) dient te zijn, conform NEN-EN-ISO 4628-3. Levensduurklasse [VH] Very High, conform NEN-EN-ISO 12944-1.

Ri 3 volgens NEN-EN-ISO 4628-3 betekent dat 1% van het oppervlak is gecorrodeerd.

Aspecteisen

Betrouwbaarheid

4.2 Corrosiecategorie verfsystemen

4.2.1 Atmosferisch belaste onderdelen

Voor atmosferisch belaste onderdelen is corrosiebelastingscategorie C5 conform NEN-EN-ISO 12944-2 van toepassing, ongeacht de objectlocatie, met inachtneming van het microklimaat ter plaatse.

C5 volgens ISO 12944-2: Industriële gebieden met hoge vochtigheid en agressieve omgeving en kustgebieden met een hoog zoutgehalte, bijvoorbeeld gebouwen of gebieden met bijna permanente condensatie en met hoge luchtvervuiling.

4.2.2 Immersie belaste onderdelen

Voor immersie belaste onderdelen geldt corrosiebelastingscategorie Im1/Im2 conform NEN-EN-ISO 12944-2. Indien de constructie tevens kathodisch wordt beschermd is klimaatklasse Im4 van toepassing.

*Im1: Ondergedompeld in zoet water bijvoorbeeld rivier installaties, waterkrachtcentrales.
Im2: Zee- of brak water d.w.z. ondergedompeelde constructies zonder kathodische bescherming, bijvoorbeeld havengebieden met constructies zoals sluisdeuren, sluizen of aanlegsteigers.*

Im4: Zee- of brak water. Ondergedompeelde constructies met kathodische bescherming (bijv. offshore constructies).

4.2.3 Atmosferische en immersie belaste onderdelen in zee

Voor onderdelen welke in zee (offshore) staan geldt corrosiebelastingscategorie CX conform NEN-EN-ISO 12944-2. Hiervoor dienen afwijkende verfsystemen te worden toegepast. Indien CX van toepassing is kan contact opgenomen worden met het Steunpunt Conserveringskennis (RSC) van Rijkswaterstaat.

4.3 Laboratoriumtest en referentieobjecten

In de ontwerpfase moet de levensduur van het verfsysteem worden aangetoond.

Onderstaande genoemde testen volgens de NEN-EN-ISO 12944-6 dienen te worden uitgevoerd door een onafhankelijk, NEN-EN-ISO 17025 geaccrediteerd testlaboratorium. Rapportages dienen in de Nederlandse of Engelse taal te zijn opgesteld. Testen mogen niet ouder dan 8 jaar zijn.

De applicatie van de verf op de proefpanelen moet bij voorkeur onder toezicht van een onafhankelijke instantie worden uitgevoerd.

4.3.1 Atmosferisch belaste onderdelen

Voor atmosferische belaste onderdelen moet de levensduur op één van de twee onderstaande wijzen worden aangetoond:

1) Laboratorium test

Het overleggen van een testrapport waarbij wordt aangetoond dat het verfsysteem voldoet aan de testen conform NEN-EN-ISO 12944-6.

Referentie objecten

Van het verfsysteem moeten tevens referentieobjecten worden overlegd waarbij wordt aangetoond dat de verffabrikant minstens drie jaar aantoonbare ervaring op een vergelijkbare constructie en ondergrond en onder vergelijkbare omstandigheden heeft. De resultaten van uitgevoerde inspecties op de referentie moeten worden overlegd. Uit de gegevens moet ook blijken op welke onderdelen van de referentie het conserveringssysteem is toegepast en de omvang daarvan. Van de referenties moet bekend zijn bij wie informatie kan worden ingewonnen.

- 2) Indien geen testrapport kan worden overlegd waarbij wordt aangetoond dat het verfsysteem voldoet aan de testen conform NEN-EN-ISO 12944-6, dient het verfsysteem minimaal vergelijkbaar te zijn in aantal lagen en laagdikte aan een voorbeeld verfsysteem uit NEN-EN-ISO 12944-5, C5, Very High. Van het verfsysteem dienen verfsysteem minimaal twee referentieobjecten worden overlegd, waarmee moet worden aangetoond dat de verffabrikant minstens vijf jaar ervaring op een vergelijkbare constructie en ondergrond en onder vergelijkbare omstandigheden heeft. De resultaten van uitgevoerde inspecties op de referentie moeten worden overlegd. Uit de gegevens moet ook blijken op welke onderdelen van de referentie het conserveringssysteem is toegepast en de omvang daarvan. Van de referenties moet bekend zijn bij wie informatie kan worden ingewonnen.

4.3.2 Immersie belaste onderdelen

Onderdelen welke permanent of semi permanent belast worden in zoet- of zoutwater (Im1 of Im2) dient de levensduur van het verfsysteem op onderstaande wijze te aangetoond:

Laboratorium test

Het overleggen van een testrapport waarbij wordt aangetoond dat het verfsysteem voldoet aan de testen conform NEN-EN-ISO 12944-6. Voor immersiebelaste onderdelen in corrosiebelastingscategorie Im4 is NEN-EN-ISO 12944-9 van toepassing.

Referentie objecten

Van het verfsysteem moeten tevens referentieobjecten worden overlegd waarbij wordt aangetoond dat de verffabrikant minstens drie jaar aantoonbare ervaring op een vergelijkbare constructie en ondergrond en onder vergelijkbare omstandigheden heeft. De resultaten van uitgevoerde inspecties op de referentie moeten worden overlegd. Uit de gegevens moet ook blijken op welke onderdelen van de referentie het conserveringssysteem is toegepast en de omvang daarvan. Van de referenties moet bekend zijn bij wie informatie kan worden ingewonnen.

4.4 Oppervlakte voorbereiding

Nieuwbouw

De voorbereidingsgraad voor nieuwe stalen onderdelen dient P3 te zijn conform NEN-EN-ISO 8501-3.

In afwijking op NEN-EN 1090-2 § 10.2 kan de voorbereiding naar eigen inzicht worden uitgevoerd.

Indien op gebrande of laser gesneden randen en/of oppervlakken de vereiste straalruwheid niet gehaald kan worden moeten deze oppervlakken voorafgaand aan het stralen zodanig mechanisch worden bewerkt dat de vereiste ruwheid na het stralen kan worden bereikt.

Vervanging verfsysteem

Alle locaties met putvormige corrosie moeten mechanisch vloeiend worden gemaakt, zodat scherpe randen en overgangen vloeiend zijn. Verder moet op deze locaties elke laag worden voorgezet.

4.5 Ondergrond vrij van verontreiniging

Elke conserveringslaag dient aangebracht te zijn op een oppervlak dat droog en volledig vrij is van vet, olie, vuil, aanslag, fecaliën, krijtproducten dan wel andere verontreinigingen.

Op het moment van aanbrengen van een verflaag mogen op het oppervlak geen verontreinigingen aanwezig zijn. De stoftest conform NEN-EN-ISO 8502-3 moet worden uitgevoerd. Hierbij dient de grootte en de hoeveelheid stof $\leq$ klasse 2 te zijn.

4.6 Oplosbare zouten

Het conserveringssysteem dient aangebracht te zijn op stalen oppervlakken welke een hoeveelheid oplosbare zouten heeft van minder dan 50 mg/m² conform de Bresle test conform NEN-EN-ISO 8502-6 (uitvoering) en NEN-EN-ISO 8502-9 (meting).

Indien de verffabrikant een lagere maximale waarde vereist, zal deze waarde van toepassing zijn.

4.7 Ruwheid ondergrond

Op het moment van aanbrengen van de eerste verflaag moet worden voldaan aan de gestelde eisen ten aanzien van de straalruwheid.

De ruwheid van het oppervlak moet voldoen aan de eisen zoals gesteld in de productinformatiebladen van de verffabrikant. De ruwheid dient verkregen te worden middels een scherpkantig straalmedium (straalgrit).

De vereiste straalruwheid (waarde) wordt door de verffabrikant in de productinformatiebladen vastgesteld. Deze straalruwheid kan in diverse waarden worden omschreven (NEN-EN-ISO 4287), die eigen meetmethoden en instrumenten behoeven.

Ter verificatie moet minimaal één van de volgende meetmethoden worden toegepast:

- NEN-EN-ISO 8503-2 Comparator procedure
- NEN-EN-ISO 8503-5 Replica tape test

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.

Aangrenzende onderdelen welke niet gestraald en /of geconserveerd worden, dienen doelmatig te worden afgeschermd. Dit geldt bijvoorbeeld voor machinaal bewerkte vlakken en machinedelen, die niet mogen worden gestraald, deze moeten tijdens het stralen worden afgeschermd.

Indien het constructiestaal is voorzien van een las- of shopprimer moet deze te allen tijde geheel worden verwijderd.

4.9 Hechtsterkte

De hechtsterkte van het conserveringssysteem dient $\geq 5,0$ MPa te zijn, gemeten conform NEN-EN-ISO 16276-1. In afwijking op de NEN-EN-ISO 16276-1 dient elke individuele meting $\geq 5,0$ MPa te bedragen en het aantal metingen gehalveerd te worden.

Uitvoering van de hechtingstesten zal geschieden met een hydraulische hechtingsmeter conform NEN-EN-ISO 16276-1, door een destructieve bepaling waarbij het conserveringssysteem rond de "dolly" zal worden ingesneden tot aan de ondergrond. De meting is pas voltooid als de dolly gebroken is van het conserveringssysteem en de maximale hechtkracht van die meting wordt getoond. De rapportage van de hechtingstesten bevat minimaal de gegevens vermeld in de NEN-EN-ISO 16276-1 §9.

4.10 Coatingdefecten

Het conserveringssysteem dient geheel vrij te zijn van coatingdefecten, zoals pinholes, luchtballen, heilige dagen en zakkers, conform NEN-EN-ISO 12944-7.

De inspectie afstand van deze visuele beoordeling betreft: handbereik (armlengte afstand).

4.11 Laagdikte en aantal lagen

De droge laagdiktemetingen van de verflaag moeten gelijkmatig verdeeld over het totale oppervlak worden uitgevoerd en gerapporteerd conform NEN-EN-ISO 19840 en NEN-EN-ISO 2808.

De goed- en afkeurcriteria zoals opgenomen in NEN-EN-ISO 19840 worden toegepast. In afwijking op punt 9d van NEN-EN-ISO 19840 mag de maximale droge laagdikte, van zowel de individuele lagen als het volledige conserveringssysteem niet meer bedragen dan 2 keer de NDFT (nominale droge laagdikte) en 3 keer de NDFT op voorgezette plekken.

Indien de verffabrikant nauwere laagdiktetoleranties stelt dan de vermelde grenswaarden, zullen de door de verffabrikant gestelde waarden als goed- en afkeurcriteria worden gehanteerd.

Een verfsysteem voor zowel atmosferische als immersie belaste onderdelen dient minimaal uit 2 lagen te zijn opgebouwd.

Tussen 2 opvolgende verflagen dient duidelijk kleurverschil te bestaan.

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 nul-meting om gedurende de levensduur vervolgmetingen te kunnen uitvoeren en daarmee de levensduurverwachting te kunnen monitoren en de onderhoudscyclus beter te kunnen inplannen.

Er mag niet gemeten worden indien de temperatuur van het oppervlak $< 10^{\circ}\text{C}$ is.

EIS-metingen alleen uitvoeren op (onder)delen $> 200 \text{ m}^2$.

De hoeveelheid metingen moet minimaal overeenkomen met:

Oppervlakte (m^2) (onder)deel	Minimum aantal EIS-metingen per (onder)deel
≥ 200 en $< 1.000 \text{ m}^2$	9
≥ 1.000 en $< 5.000 \text{ m}^2$	12
≥ 5.000 en $< 10.000 \text{ m}^2$	15
$\geq 10.000 \text{ m}^2$	18 per 10.000 m^2

De metingen moeten gelijkmatig over de constructie worden verdeeld:

- Over alle gecoatete delen.
- Boven water, splash zone en indien van toepassing in de getijdenzone.

Rapportage

Naast de gegevens uit hoofdstuk 10 van NEN-EN-ISO 16773-2 dient tevens het volgende te worden gerapporteerd:

- klimatologische omstandigheden tijdens conditioneren en het meten;
- laagdikte;
- oppervlakte van de meetsensoren;
- tekeningen waarop de meetlocaties zijn aangegeven.

Alle onderstaande waarden moeten in een export bestand worden aangeleverd:

Gemeten waarde	Eenheid
$ Z $ bij elke frequentie	$\Omega.\text{cm}^2$
Phi bij elke frequentie	graden

De data aanleveren in een bestand met de volgende extensies:

- .xlsx (Excel)
- .csv

Na fitten dienen tevens de volgende gegevens per meting te worden aangeleverd:

Waarde	Eenheid
Rc	$\Omega.\text{cm}^2$
Rct	aanwezig ja / nee

De rapportage dient tevens digitaal aan het Steunpunt conserveringskennis (conserveringskennis@rws.nl) te worden aangeleverd.

4.13 Onafhankelijke deskundige

Voor projecten waar het conserveren risicovol is en een slechte uitvoering buitensporige kosten met zich meebrengt omdat onnodig extra onderhoud en herstel achteraf nodig is, dient een onafhankelijk 'technische coating inspecteur' te worden ingezet. Risicovolle projecten zijn bijvoorbeeld objecten met een groot oppervlak, moeilijk bereikbaar, dan wel objecten waarbij de conserveringswerkzaamheden de beschikbaarheid van de (vaar)weg belemmeren. Het inzetten van een 'technische coating inspecteur' voor inspecties vóór en tijdens het werk verkleint het risico.

Een 'technische coating inspecteur' dient te voldoen aan de volgende eisen en competenties:

- Gecertificeerd volgens: NACE Level 3 CIP of Frosio Inspector Certificate Level III;
- Ten minste 5 jaar ervaring met het testen en beoordelen van conserveringssystemen;
- Ten minste 5 jaar ervaring met de uitvoering van kwaliteitscontrole van conserveringswerkzaamheden;
- Ten minste 5 jaar ervaring met de opstellen van conserveringsspecificaties;
- Ervaring met conservering gerelateerd wetgeving;
- Ervaring met conservering gerelateerde normen;
- De 'technische coating inspecteur' mag geen nevenfuncties vervullen op het project.

Onderhoudbaarheid

4.14 Overschilderbaar na 25 jaar

Het verfsysteem dient 25 jaar na applicatie overschilderbaar te zijn met een gangbaar en verenigbaar conserveringssysteem.

Veiligheid

4.15 Vrij van chroom-6 en lood

Het verfsysteem dient vrij te zijn van lood- en chroom-6 houdende pigmenten.

Er moet een verklaring van de verffabrikant overlegd worden dat geen chroom-6- en loodhoudende pigmenten zijn toegepast in zijn gehele productieproces. Of uit chemische analyse moet blijken dat er geen lood- en chroom-6-houdende pigment aanwezig is in de aan te brengen conservering.

4.16 Aanwezigheid van chroom-6, zware metalen en PAK

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

Vormgeving

4.17 Eindkleur

De eindkleur van het aan te brengen conserveringssysteem dient te voldoen aan de gespecificeerde eindkleur.

4.18 Glansgraad van de eindlaag

De eindlaag van het conserveringssysteem van de atmosferisch belaste stalen onderdelen dient een glansgraad te hebben tussen de waarden 50 en 80. De meting dient uitgevoerd te worden conform NEN-EN-ISO 2813 volgens de 60°/60°-symmetrie.

4.19 Verkleuring

De verkleuring van de eindlaag van het conserveringssysteem van de atmosferisch belaste stalen onderdelen en onderdelen met een signaalfunctie dient tot 5 jaar na applicatie:

- $\Delta E \leq 3$ (Cie-L*a*b) voor RAL kleuren in de 7000 serie en de lichte kleuren in de 9000 serie te zijn;
- $\Delta E < 6$ (Cie-L*a*b) voor overige RAL kleuren conform NEN-EN-ISO 11664-4 te zijn.

- 4.20 **Verkrijting**
De verkrijting van de eindlaag van het conserveringssysteem van de atmosferisch belaste stalen onderdelen dient tot 5 jaar na applicatie maximaal klasse 2 te zijn en uitgevoerd te worden conform NEN-EN-ISO 4628-6.

Toekomstvastheid

- 4.21 **Blaarvorming**
De blaarvorming van het conserveringssysteem dient bij oplevering voor elk stalen onderdeel klasse 0 per stalen onderdeel te zijn, conform NEN-EN-ISO 4628-2.
- 4.22 **Scheurvorming**
De scheurvorming van het conserveringssysteem dient bij oplevering voor elk stalen onderdeel klasse 0 te zijn, conform NEN-EN-ISO 4628-4.
- 4.23 **Onthechting**
De onthechting / afbladdering van het conserveringssysteem of individuele conserveringslagen dient bij oplevering voor elk stalen onderdeel klasse 0 per stalen onderdeel te zijn, conform NEN-EN-ISO 4628-5.
- 4.24 **Corrosie**
Elk stalen onderdeel dient bij oplevering vrij te zijn van corrosie.

Putvormige corrosie

Elk stalen onderdeel dient bij oplevering vrij te zijn van putvormige corrosie. Op locaties met ernstige putvormige corrosie zal door een staalconstructeur moeten worden beoordeeld of de schade hersteld moet worden.

Spleetcorrosie

Elk stalen onderdeel dient bij oplevering vrij te zijn van spleetcorrosie, zoals beschreven in NEN-EN-ISO 8044.

Uitvoering

- 4.25 **Applicatie**
Aangrenzende onderdelen welke niet geconserveerd worden, dienen doelmatig te worden afgeschermd.

De laatste verflaag moet volledig dekkend aangebracht zijn.

Het aanmaken van verf moet geschieden overeenkomstig het gestelde in de productinformatiebladen van de verffabrikant. Het aanmaken van deelhoeveelheden van standaardverpakkingen is niet toegestaan.

Alle hoeken, kanten, lassen, randen en moeilijk bereikbare plaatsen moeten met de kwast worden voorgezet. Dit geldt tenminste voor de eerste en de laatste verflaag.

Het aanbrengen van de verflagen moet op een zodanige wijze geschieden, dat de lagen een egaal en strak uiterlijk hebben.

Voor de overschildertijden moeten de productinformatiebladen van de fabrikant worden aangehouden. Hierbij moet rekening worden gehouden met de aangebrachte laagdikte en de omgevingstemperatuur.

- 4.26 **Coatingdefecten direct herstellen**
4.26.1 Herstel van applicatiegebreken

Gebreken die ontstaan tijdens het applicatieproces van de conserveringsproducten dienen hersteld te worden alvorens de volgende verflaag wordt aangebracht. Betreft het een

gebrek of gebreken in de eindlaag, dan zullen deze hersteld worden op de plaats van applicatie en niet eerder worden getransporteerd voordat de laag is hersteld. Aanvullend op NEN-EN-ISO 12944-7 worden onder applicatiegebreken gezien (niet uitputtend benoemd): zakkers, overdikte, onderdikte, pinholes, rimpeling, aminewaas, onvolledige vloeiing, vuilinsluiting etc.

4.26.2 Herstel transport- en montageschade en reparaties

Bij het uitvoeren van werkzaamheden (lassen, slijpen, snijden, e.d.) voor herstel en staalreparaties dienen omliggende, geconserveerde onderdelen afgeschermd te zijn.

Beschadigingen in het conserveringssysteem ontstaan tijdens transport en/of montage of door reparaties en/of aanpassingen aan de geconserveerde constructie dienen hersteld te zijn in het oorspronkelijke conserveringssysteem, inclusief straalreinheid en -ruwheid.

De opdrachtnemer dient maatregelen te treffen om beschadigingen van geconserveerde onderdelen tijdens opslag, transport en montage te voorkomen.

4.26.3 Herstel beschadigingen in rechtwerk

Beschadigingen in het conserveringssysteem dienen in "rechtwerk" te zijn bijgewerkt.

4.26.4 Omvang beschadiging(en)

Bij een beschadigingspatroon, waarbij beschadigingen of coatingdefecten meer dan 10% (lokaal of verspreid) op het oppervlak van het stalen onderdeel bevinden, dient de gehele stalen constructie of het betreffende stalen onderdeel opnieuw te zijn gestraald en geconserveerd.

4.27

Klimatologische omstandigheden

Gedurende het aanbrengen en het drogen van de verschillende lagen moet de omgevingstemperatuur, oppervlaktetemperatuur, dauwpunt en relatieve vochtigheid aantoonbaar voldoen aan het gestelde in de productinformatiebladen van de verffabrikant.

Indien deze niet zijn omschreven, zijn de hierna genoemde bepalingen van kracht:

- de omgevingstemperatuur moet tenminste 10° C zijn;
- de relatieve vochtigheid moet lager dan 85% zijn;
- de temperatuur van de ondergrond moet tenminste 3° C boven het dauwpunt liggen.

5 Metallieke deklagen (nieuwbouw en vervanging)

De eisen betreffende het product metallieke deklagen worden onderverdeeld in:

§ 5.1 Thermisch verzinken

§ 5.2 Thermisch gespoten deklaag (Metalliseren)

In dit hoofdstuk worden de eisen aan metallieke deklagen gesteld voor:

- Nieuwbouw: het aanbrengen van een metallieke deklaag op een nieuw te bouwen onderdeel.
- Vervanging: de volledige verwijdering van een bestaand conserveringssysteem en applicatie van een metallieke deklaag.

In dit document wordt onder thermisch gespoten deklagen een corrosiebeschermingslaag van zink, aluminium of legeringen bedoeld. Dit kan zowel op locatie als in de werkplaats worden uitgevoerd, ongeacht de grootte van het onderdeel. Andere corrosiebeschermingsprocessen, zoals sherardiseren, elektrolytisch verzinken of applicatie van verven vallen niet onder de definitie van metalliseren.

5.1 Thermisch verzinken

Functionele eis

5.1.1 Levensduur thermisch verzinkte laag

De levensduur van de thermisch verzinkte laag is afhankelijk van het de zinklaagdikte en de corrosiebelastingscategorie.

Aspecteisen

Betrouwbaarheid

5.1.2 Thermisch verzinken

Het thermisch verzinken van onderdelen dient uitgevoerd te worden conform NEN-EN-ISO 1461.

Bevestigingsmiddelen thermisch verzinken, conform NEN-EN-ISO 10684.

5.1.3 Oppervlaktevoorbewerking

De voorbewerkingsgraad voor nieuwe stalen onderdelen dient P2 te zijn conform NEN-EN-ISO 8501-3.

Randen die zijn ontstaan door thermische snijprocessen moeten worden nageslepen om de hardingslaag te verwijderen.

Toegepaste ontluchtingsgaten mogen niet tot onbedoelde vochtthuishouding in de inwendige ruimte(n) leiden. De ontluchtingsgaten in de constructie dienen alleen aangebracht te worden in de onderzijde van een constructie. Wanneer dit niet mogelijk is dient voorkomen te worden dat na plaatsing migratie van water in de constructie mogelijk is, bijvoorbeeld door afdoppen.

Uitvoering

5.1.4 Herstel applicatiegebreken, transport- en montageschade

Herstel van applicatiegebreken en beschadigingen moeten worden bijgewerkt overeenkomstig NEN-EN-ISO 1461.

Het gebruik van zinkspray voor het bijwerken van beschadigingen in de zinklaag is niet toegestaan. Hiervoor dient een zinkrijke epoxy (verf) met een minimale zinkgehalte van 85% gewichtsperscentage te worden toegepast.

De opdrachtnemer dient afdoende maatregelen te treffen om beschadigingen van geconserveerde onderdelen tijdens opslag, transport en montage te voorkomen, onder andere door het gebruik van beschermhout, kunststof hijsbanden, etc.

5.2 Metalliseren

De voorbewerking, voorbehandeling, applicatie en testen van de thermisch gespoten deklaag dient conform OGOS-500-TRL te zijn uitgevoerd.

Functionele eis

5.2.1 Levensduur thermisch gespoten deklaag

De thermisch gespoten deklaag dient gedurende 40 jaar de stalen ondergrond te beschermen tegen omgevingsinvloeden.

Aspecteisen

Betrouwbaarheid

5.2.2 Corrosie categorie

Voor atmosferisch belaste onderdelen is corrosiebelastingscategorie C5 conform NEN-EN-ISO 12944-2 van toepassing, ongeacht de objectlocatie, met inachtneming van het microklimaat ter plaatse.

C5 volgens ISO 12944-2: Industriële gebieden met hoge vochtigheid en agressieve omgeving en kustgebieden met een hoog zoutgehalte, bijvoorbeeld gebouwen of gebieden met bijna permanente condensatie en met hoge luchtvervuiling.

5.2.3 Voorbewerking en voorbehandeling

De voorbewerkingsgraad voor nieuwe stalen onderdelen dient P3 te zijn conform NEN-EN-ISO 8501-3.

Aangrenzende onderdelen welke niet gestraald en/of geconserveerd worden, dienen doelmatig te worden afgeschermd.

De thermisch gespoten deklaag dient aangebracht te zijn op een ondergrond welke een hoeveelheid oplosbare zouten heeft van minder dan 50 mg/m² Bresle test conform NEN-EN-ISO 8502 deel 6 en 9.

Toekomstvastheid

5.2.4 Blaarvorming

De blaarvorming van het conserveringssysteem dient bij oplevering klasse 0 per stalen onderdeel te zijn, conform NEN-EN-ISO 4628-2.

5.2.5 Scheurvorming

De scheurvorming van het conserveringssysteem dient bij oplevering voor elk stalen onderdeel klasse 0 te zijn, conform NEN-EN-ISO 4628-4.

5.2.6 Onthechting

De onthechting / afbladdering van het conserveringssysteem of individuele conserveringslagen dient bij oplevering klasse 0 per stalen onderdeel te zijn, conform NEN-EN-ISO 4628-5.

5.2.7 Corrosie

Elk stalen onderdeel dient bij oplevering vrij te zijn van corrosie.

Uitvoering

5.2.8 Hechting

Bij voorkeur de hechtsterktemeting op het stalen onderdeel uitvoeren in plaats van op een testplaat. Na uitvoeren van de hechtmeting op het stalen onderdeel het systeem bijwerken in het oorspronkelijk systeem.

6 Duplex systemen (Nieuwbouw en vervanging)

De eisen betreffende het product duplexsysteem worden onderverdeeld in:

§ 6.1 Thermisch verzinken afgedekt met een verfsysteem

§ 6.2 Metalliseren (thermisch gespoten deklaag) afgedekt met een verfsysteem

In dit hoofdstuk worden de eisen gesteld aan duplex systemen voor:

- Nieuwbouw: het aanbrengen van een duplex systeem op een nieuw te bouwen onderdeel.
- Vervanging: de volledige verwijdering van een bestaand conserveringssysteem en applicatie van een duplex systeem.

6.1 Thermisch verzinken met verfsysteem

Het duplex systeem bestaat uit een thermisch verzinkt oppervlak, aangebracht conform § 5.1, afgedekt met een verfsysteem conform Hoofdstuk 4, uitgezonderd § 4.4, 4.7 en 4.8.

Functionele eis

6.1.1 Levensduur duplexsysteem

Het verfsysteem op de thermische verzinkte ondergrond dient gedurende >25 jaar de thermisch verzinkte ondergrond te beschermen tegen omgevingsinvloeden.

Aspecteisen

Betrouwbaarheid

6.1.2 Corrosie categorie

Voor atmosferisch belaste onderdelen is corrosiebelastingscategorie C5 conform NEN-EN-ISO 12944-2 van toepassing, ongeacht de objectlocatie, met inachtneming van het microklimaat ter plaatse.

C5 volgens ISO 12944-2: Industriële gebieden met hoge vochtigheid en agressieve omgeving en kustgebieden met een hoog zoutgehalte, bijvoorbeeld gebouwen of gebieden met bijna permanente condensatie en met hoge luchtvervuiling.

6.1.3 Vorbewerking thermisch zinklaag

Het thermisch verzinkte oppervlak dient deklaag gereed te worden gemaakt, conform NEN 5254.

6.1.4 Voorbehandelen thermisch zinklaag

De voorbehandeling voor het aanbrengen van een verflaag moet worden uitgevoerd conform NEN 5254. In afwijking op § 7.2 van NEN 5254 is chromateren als chemische voorbehandeling niet toegestaan.

Uitvoering

6.1.5 Keuring en controle

De droge laagdikte van zowel de thermische verzinkte laag als de verflaag dient apart gemeten te worden.

In afwijking op § 9.2.5 van NEN 5254 mogen geen poriën voorkomen in het verfsysteem.

- 6.2 Metalliseren + verfsysteem
Het duplex systeem bestaat uit een gemetalliseerd oppervlak, aangebracht conform § 5.2, afgedekt met een verfsysteem conform Hoofdstuk 4, uitgezonderd § 4.4, 4.7 en 4.8.

De OGOS-500-TRL is van toepassing voor een verfsysteem op de thermisch gespoten deklaag.

Functionele eis

6.2.1 Levensduur verfsysteem

Het verfsysteem op de thermisch gespoten deklaag dient gedurende >25 jaar de thermisch gespoten deklaag te beschermen tegen omgevingsinvloeden.

Aspecteisen

Betrouwbaarheid

6.2.2 Corrosie categorie

Voor atmosferisch belaste onderdelen is corrosiebelastingscategorie C5 conform NEN-EN-ISO 12944-2 van toepassing, ongeacht de objectlocatie, met inachtneming van het microklimaat ter plaatse.

C5 volgens ISO 12944-2: Industriële gebieden met hoge vochtigheid en agressieve omgeving en kustgebieden met een hoog zoutgehalte, bijvoorbeeld gebouwen of gebieden met bijna permanente condensatie en met hoge luchtvervuiling.

6.2.3 Laagdikte verfsysteem op thermisch gespoten deklaag

De droge laagdikte van zowel de thermisch gespoten deklaag als de verflaag dient apart gemeten te worden.

Er dient rekening te worden gehouden met de aangebrachte sealer/primer die in de poriën dringt van de thermisch gespoten deklaag. Deze droge laagdikte kan niet worden gemeten.

7 Verfsystemen (Onderhoud)

In dit hoofdstuk staan de eisen van het onderhoud aan bestaande verfsystemen.

Klein onderhoud: ontroesten en bijplekken.

Groot onderhoud: ontroesten, bijplekken en overlagen.

Het geheel vervangen van een verfsysteem is opgenomen in Hoofdstuk 4.

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

7.1 Levensduur verfsysteem

De levensduurverwachting van het nieuw aan te brengen verfsysteem is (mede) afhankelijk van het type voorbehandeling.

Klein onderhoud met handmatig voorbehandelen

De voorbehandeling bij het uitvoeren van klein onderhoud bestaat uit het plaatselijk handmatig en/of mechanisch verwijderen van de corrosie tot een reinheidsgraad van P St 3 conform NEN-EN-ISO 8501-2. Overgangen van herstelloppervlak naar bestaand conserveringssysteem dienen vloeiend te zijn conform § 4.5 van NEN-EN-ISO 8501-2. De levensduurverwachting van de nieuw aan te brengen verflaag op deze voorbehandelde locaties is 10 jaar.

Klein onderhoud met plaatselijk stralen

De voorbehandeling bij het uitvoeren van klein onderhoud bestaat uit het plaatselijk stralen van de corrosie tot een reinheidsgraad van P Sa 2½ conform NEN-EN-ISO 8501-2. Overgangen van herstelloppervlak naar bestaand conserveringssysteem dienen vloeiend te zijn conform § 4.5 van NEN-EN-ISO 8501-2. De levensduurverwachting van de nieuw aan te brengen verflaag op deze voorbehandelde locaties is 20 jaar.

Groot onderhoud met handmatig voorbehandelen

De voorbehandeling bij het uitvoeren van groot onderhoud is in dit geval plaatselijk de corrosie handmatig en/of mechanisch verwijderen tot een reinheidsgraad P St 3 conform NEN-EN-ISO 8501-2 en het overige oppervlak opruwen tot een draagkrachtige ondergrond ten bate van de hechting van het overlagingssysteem. Overgangen van herstelloppervlak naar bestaand conserveringssysteem dienen vloeiend te zijn conform § 4.5 van NEN-EN-ISO 8501-2.

De levensduurverwachting van het nieuw aan te brengen verfsysteem op de ontroeste locaties is 10 jaar en 20 jaar voor de te overlagen bestaande conservering.

Groot onderhoud met plaatselijk stralen

De voorbehandeling bij het uitvoeren van groot onderhoud is in dit geval plaatselijk stralen tot een reinheidsgraad van P Sa 2½ en het overige oppervlak aanstralen tot een draagkrachtige ondergrond ten bate van de hechting van het overlagingssysteem. Overgangen van herstelloppervlak naar bestaand conserveringssysteem dienen vloeiend te zijn conform § 4.5 van ISO 8501-2.

De levensduurverwachting van het nieuw aan te brengen verfsysteem op de blank gestraalde locaties en het overige oppervlak is 20 jaar.

Met vragen over het overlagen van een bestaande conservering en andere niet dagelijkse conserveringswerkzaamheden kan contact worden opgenomen met het Steunpunt Conserveringskennis (RSC) van Rijkswaterstaat.

Aspecteisen

Betrouwbaarheid

- 7.2 Verfsysteem atmosferisch belaste onderdelen
- Klein onderhoud
- Op ontroeste delen dient het aan te brengen verfsysteem minimaal te bestaan uit:
- Drie verflagen;
 - Totale nominale droge laagdikte van 360 µm;
 - Primer met corrosiewerende eigenschappen;
 - Waarbij tevens voor P St 3 ontroeste ondergronden een oppervlakte tolerante primer moet worden toegepast;
 - Een eindlaag op basis van polyurethaan.
- Groot onderhoud
- Op ontroeste delen dient het aan te brengen verfsysteem minimaal te bestaan uit:
- Drie verflagen;
 - Totale nominale droge laagdikte van 360 µm;
 - Primer met corrosiewerende eigenschappen;
 - Waarbij tevens voor P St 3 ontroeste ondergronden een oppervlakte tolerante primer moet worden toegepast.
- De bestaande conservering overlagen met minimaal een 2 laagssysteem met een totale minimale laagdikte van 120 µm.
- Verder geldt:
- De eerste verflaag van het overlaagsysteem is een primer met oppervlakte tolerante eigenschappen.
 - Een eindlaag op basis van polyurethaan.
- 7.3 Verfsysteem immersie belaste onderdelen
- Er wordt vanuit gegaan dat de werkzaamheden in droge omstandigheden worden uitgevoerd.
- Klein onderhoud
- Op ontroeste delen dient het aan te brengen verfsysteem minimaal te bestaan uit:
- Drie verflagen;
 - Totale nominale droge laagdikte van 450 µm;
 - Primer met corrosiewerende eigenschappen;
 - Waarbij tevens voor P St 3 ontroeste ondergronden een oppervlakte tolerante primer moet worden toegepast.
 - Indien de constructie kathodisch wordt beschermd, dient het aan te brengen verfsysteem hiervoor geschikt te zijn.
- Groot onderhoud
- Op ontroeste delen dient het aan te brengen verfsysteem minimaal te bestaan uit:
- Drie verflagen;
 - Totale nominale droge laagdikte van 450 µm;
 - Primer met corrosiewerende eigenschappen;
 - Waarbij tevens voor P St 3 ontroeste ondergronden een oppervlakte tolerante primer moet worden toegepast.
- De bestaande conservering overlagen met minimaal een 2 laagssysteem met een totale minimale laagdikte van 120 µm.
- Verder geldt:
- De eerste verflaag van het overlaagsysteem is een primer met oppervlakte tolerante eigenschappen.
 - Indien de constructie kathodisch wordt beschermd, dient het aan te brengen verfsysteem hiervoor geschikt te zijn.

- 7.4 **Ontwerp verfsysteem**
Het aan te brengen verfsysteem moet verenigbaar zijn met het bestaande verfsysteem, hiervan dient een verklaring van de verffabrikant te worden overlegd.
- 7.5 **Oppervlakte voorbereiding**
De materiaalafname van stalen onderdelen, dient niet meer dan 10% te zijn van de oorspronkelijke materiaaldikte. Indien dit zich voordoet zal dit moeten worden gemeld bij de projectbegeleiding RWS, zodat kan worden beoordeeld of deze schade hersteld moet worden.
- Alle locaties met putvormige corrosie moeten bewerkt worden, zodat scherpe randen vloeiend worden. Na deze bewerking zal de ondergrond worden voorbehandeld conform contract.
- 7.6 **Reinigen ondergrond**
Het reinigen van oppervlakken of gedeelten hiervan moet resulteren in een ondergrond welke volledig vrij is van vet, olie, vuil, aanslag, fecaliën, krijtingsproducten dan wel andere verontreinigingen.
- 7.7 **Ondergrond vrij van verontreiniging**
Elke conserveringslaag dient aangebracht te zijn op een oppervlak dat droog en volledig vrij is van vet, olie, vuil, aanslag, fecaliën, krijtproducten dan wel andere verontreinigingen.
- Op het moment van aanbrengen van een verflaag mogen op het oppervlak geen verontreinigingen aanwezig zijn. Ter verificatie zal de stoftest conform NEN-EN-ISO 8502-3 moeten worden uitgevoerd. Hierbij dient de grootte en de hoeveelheid stof $\leq$ klasse 2 te zijn.
- 7.8 **Oplosbare zouten**
Elke verflaag dient aangebracht te zijn op een oppervlak welke een hoeveelheid oplosbare zouten heeft van minder dan 50 mg/m² volgens de Bresle test conform NEN-EN-ISO 8502-6 (uitvoering) en NEN-EN-ISO 8502-9 (meting). Daarnaast dient vóór de voorbehandeling de oplosbare zouten volgens dezelfde eisen getest en geregistreerd te worden.
- 7.9 **Ruwheid ondergrond**
Indien de voorbehandeling plaatselijk stralen betreft, dient op het moment van aanbrengen van de eerste verflaag te worden voldaan aan de gestelde eisen ten aanzien van de straalruwheid.
- De ruwheid van het oppervlak moet voldoen aan de eisen zoals gesteld in de productinformatiebladen van de verffabrikant. De ruwheid dient verkregen te worden middels een scherpkantig straalmedium (straalgrit).
- De vereiste straalruwheid (waarde) wordt door de verffabrikant in de productinformatiebladen vastgesteld. Deze straalruwheid kan in diverse waarden worden omschreven (NEN-EN-ISO 4287), die eigen meetmethoden en instrumenten behoeven.*
- Ter verificatie moet minimaal één van de volgende meetmethoden worden toegepast:
- NEN-EN-ISO 8503-2 Comparator procedure
 - NEN-EN-ISO 8503-5 Replica tape test
- In geval van overlagen moet de toplaag van het bestaande conserveringssysteem dusdanig worden opgeruwd (aanstralen of schuren) om een optimale hechting van het nieuw aan te brengen conserveringssysteem te waarborgen.
- Indien de voorbehandeling plaatselijk handmatig voorbehandelen betreft, dient op het moment van aanbrengen van de eerste verflaag te worden voldaan aan $Rz \geq 25 \mu m$.

- 7.10 **Reinheid ondergrond**
Reinheid na stralen
 Het conserveringssysteem dient aangebracht te zijn op een stalen oppervlak met een straalreinheid van minimaal P Sa 2½, conform NEN-EN-ISO 8501-2.
- Reinheid handmatig ontroesten
 Het conserveringssysteem dient aangebracht te zijn op een stalen oppervlak met een oppervlaktereinheid van minimaal P St 3 of P Ma conform NEN-EN-ISO 8501-2.
- Onder “handmatig” ontroesten valt ook het gebruiken van elektrisch of pneumatisch aangedreven handgereedschap.
- 7.11 **Hechtsterkte**
 De hechtsterkte van het nieuw aan te brengen conserveringssysteem, op blank voorbehandeld staal én bestaande conservering, dient >5,0 MPa te zijn, conform NEN-EN-ISO 16276-1.
- Uitvoering van de hechtingstesten zal geschieden met een hydraulische hechtingsmeter conform NEN-EN-ISO 16276-1, door een destructieve bepaling waarbij het conserveringssysteem rond de “dolly” zal worden ingesneden tot aan de ondergrond. De meting is pas voltooid als de dolly gebroken is van het conserveringssysteem en de maximale hechtkracht van die meting wordt getoond. De rapportage van de hechtingstesten zal minimaal de gegevens bevatten die staan vermeld in NEN-EN-ISO 16276-1 § 9.
- 7.12 **Coatingdefecten**
 7.12.1 Herstel van applicatiegebreken
 Het aan te brengen conserveringssysteem dient geheel vrij te zijn van coatingdefecten, zoals pinholes, luchtbellen, heilige dagen en zakkers, conform NEN-EN-ISO 12944-7.
- De inspectie afstand van deze visuele beoordeling betreft: handbereik (armlengte afstand).
- 7.12.2 Herstel transport- en montageschade en reparaties
 Bij het uitvoeren van werkzaamheden (lassen, slijpen, snijden, e.d.) voor herstel en staalreparaties dienen omliggende, geconserveerde onderdelen afgeschermd te zijn.
- Beschadigingen in het conserveringssysteem ontstaan tijdens transport en/of montage of door reparaties en/of aanpassingen aan de geconserveerde constructie dienen hersteld te zijn in het oorspronkelijke conserveringssysteem, inclusief straalreinheid en -ruwheid.
- De opdrachtnemer dient maatregelen te treffen om beschadigingen van geconserveerde onderdelen tijdens opslag, transport en montage te voorkomen.
- 7.13 **Droge laagdikte**
 De droge laagdiktemetingen van de nieuw aan te brengen verflaag (op de ontroest locaties) moeten uitgevoerd worden zoals gesteld in NEN-EN-ISO 19840 en NEN-EN-ISO 2808.
- De goed- en afkeurcriteria zoals opgenomen in NEN-EN-ISO 19840 worden toegepast. In afwijking op punt 9d van NEN-EN-ISO 19840 mag de maximale droge laagdikte, van zowel de individuele lagen als het volledige conserveringssysteem niet meer bedragen dan 2 keer de NDFT (nominale droge laagdikte) en 3 keer de NDFT op voorgezette plekken. Indien de verffabrikant nauwere laagdiktetoleranties stelt dan de vermelde grenswaarden, zullen de door de verffabrikant gestelde waarden als goed- en afkeurcriteria worden gehanteerd.
- De goed- en afkeurcriteria voor laagdikte onder- of overschrijdingen van verfsystemen bestaande uit meerdere lagen worden bepaald door de toleranties toe te passen op de som van de voorgeschreven laagdiktes.

De rapportage van de laagdikte metingen zal minimaal de gegevens bevatten die staan vermeld in NEN-EN-ISO 19840 § 10.

- 7.14 Onafhankelijke deskundige
- Voor projecten waar het conserveren risicovol is en een slechte uitvoering buitensporige kosten met zich meebrengt omdat onnodig extra onderhoud en herstel achteraf nodig is, dient een onafhankelijk 'technische coating inspecteur' te worden ingezet. Risicovolle projecten zijn bijvoorbeeld objecten met een groot oppervlak, moeilijk bereikbaar, dan wel objecten waarbij de conserveringswerkzaamheden de beschikbaarheid van de (vaar)weg belemmeren. Het inzetten van een 'technische coating inspecteur' voor inspecties vóór en tijdens het werk verkleint het risico.

Een 'technische coating inspecteur' dient te voldoen aan de volgende eisen en competenties:

- Gecertificeerd volgens: NACE Level 3 CIP of Frosio Inspector Certificate Level III;
- Ten minste 5 jaar ervaring met het testen en beoordelen van conserveringssystemen;
- Ten minste 5 jaar ervaring met de uitvoering van kwaliteitscontrole van conserveringswerkzaamheden;
- Ten minste 5 jaar ervaring met de opstellen van conserveringsspecificaties;
- Ervaring met conservering gerelateerd wetgeving;
- Ervaring met conservering gerelateerde normen;
- De 'technische coating inspecteur' mag geen nevenfuncties vervullen op het project.

Onderhoudbaarheid

- 7.15 Overschilderbaar na 10 jaar
- Het verfsysteem dient 10 jaar na applicatie overschilderbaar te zijn met een gangbaar en verenigbaar conserveringssysteem.

De essentie van deze eis is dat na 10 jaar de conservering niet volledig verwijderd moet worden voor onderhoud, maar nog overlaagd kan worden (met levensduur en kwaliteitseisen in ogenschouw).

Veiligheid

- 7.16 Vrij van chroom-6
- Het aan te brengen verfsysteem dient vrij te zijn van chroom-6 houdende pigmenten.

Er moet een verklaring van de verffabrikant overlegd worden dat geen chroom-6 houdende pigmenten zijn toegepast in zijn gehele productieproces. Of uit chemische analyse moet blijken dat er geen chroom-6-houdende pigment aanwezig is in de aan te brengen conservering.

- 7.17 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 inhaalbaar stof met daarin chroom-6, lood of andere gevaarlijke stoffen te voorkomen.

Vormgeving

- 7.18 Eindkleur
- In geval van onderhoud waarbij de delen niet geheel worden overlaagd dient de eindkleur van het aan te brengen verfsysteem, aan te sluiten bij het bestaande verfsysteem.

Bij het volledig overlagen van een conserveringssysteem dient de eindkleur van het aan te brengen conserveringssysteem te voldoen aan de gespecificeerde eindkleur.

- 7.19 **Glansgraad van de eindlaag**
De eindlaag van het nieuw aangebrachte verfsysteem bij groot onderhoud van de atmosferisch belaste stalen onderdelen dient een glansgraad te hebben tussen de waarden 50 en 80. De meting dient uitgevoerd te worden conform NEN-EN-ISO 2813 volgens de 60°/60°-symmetrie.
- 7.20 **Verkleuring**
De verkleuring van de nieuw aangebrachte eindlaag bij groot onderhoud van atmosferisch belaste stalen onderdelen en onderdelen met een signaalfunctie dient tot 5 jaar na applicatie:
- $\Delta E \leq 3$ ($Cie-L^*a^*b$) voor RAL kleuren in de 7000 serie en de lichte kleuren in de 9000 serie te zijn;
- $\Delta E < 6$ ($Cie-L^*a^*b$) voor overige RAL-kleuren conform NEN-EN-ISO 11664-4 te zijn.
- 7.21 **Verkrijting**
De verkrijting van de nieuw aangebrachte eindlaag van het verfsysteem van de atmosferisch belaste stalen onderdelen dient tot 5 jaar na applicatie maximaal klasse 2 te zijn en uitgevoerd te worden conform NEN-EN-ISO 4628-6.

Toekomstvastheid

- 7.22 **Blaarvorming**
De blaarvorming van het conserveringssysteem dient bij oplevering klasse 0 per stalen onderdeel te zijn, conform NEN-EN-ISO 4628-2.
- 7.23 **Scheurvorming**
De scheurvorming van het conserveringssysteem dient bij oplevering voor elk stalen onderdeel klasse 0 te zijn, conform NEN-EN-ISO 4628-4.
- 7.24 **Onthechting**
De onthechting / afbladdering van het conserveringssysteem of individuele conserveringslagen dient bij oplevering klasse 0 per stalen onderdeel te zijn, conform NEN-EN-ISO 4628-5.
- 7.25 **Corrosie**
Elk stalen onderdeel dient bij oplevering vrij te zijn van corrosie.

Putvormige corrosie

Elk stalen onderdeel dient bij oplevering vrij te zijn van putvormige corrosie.
Op locaties met ernstige putvormige corrosie zal door een staalconstructeur moeten worden beoordeeld of de schade hersteld moet worden.

Spleetcorrosie

Elk stalen onderdeel dient bij oplevering vrij te zijn van spleetcorrosie, zoals beschreven in NEN-EN-ISO 8044.

Uitvoering

- 7.26 Applicatie
Aangrenzende onderdelen welke niet geconserveerd worden, dienen doelmatig te worden afgeschermd.
- Bij te plekken onderdelen dienen in "rechtwerk" te worden uitgevoerd.
- De laatste verflaag moet volledig dekkend aangebracht zijn.
- Het aanmaken van verf moet geschieden overeenkomstig het gestelde in de productinformatiebladen van de verffabrikant. Het aanmaken van deelhoeveelheden van standaardverpakkingen is niet toegestaan.
- Alle hoeken, kanten, lassen, randen en moeilijk bereikbare plaatsen moeten met de kwast worden voorgezet. Dit geldt tenminste voor de eerste en de laatste verflaag.
- Het aanbrengen van de verflagen moet op een zodanige wijze geschieden, dat de lagen een egaal en strak uiterlijk hebben.
- Voor de overschildertijden moeten de productinformatiebladen van de fabrikant worden aangehouden. Hierbij moet rekening worden gehouden met de aangebrachte laagdikte en de omgevingstemperatuur.
- 7.27 Coatingdefecten herstellen
- 7.27.1 Herstel van applicatiegebreken
- Gebreken die ontstaan tijdens het applicatieproces van de conserveringsproducten dienen direct hersteld te worden alvorens de volgende verflaag wordt aangebracht. Aanvullend op NEN-EN-ISO 12944-7 worden onder applicatiegebreken gezien (niet uitputtend benoemd): zakkers, overdikte, pinholes, rimpeling, aminewaas, onvolledige vloeijing, vuilinsluiting etc.
- 7.27.2 Herstel transport- en montageschade en reparaties
- Bij het uitvoeren van werkzaamheden (lassen, slijpen, snijden, e.d.) voor herstel en staalreparaties dienen omliggende, geconserveerde onderdelen afgeschermd te zijn.
- Beschadigingen in het conserveringssysteem ontstaan tijdens transport en/of montage of door reparaties en/of aanpassingen aan de geconserveerde constructie dienen hersteld te zijn in het oorspronkelijke conserveringssysteem, inclusief (straal)reinheid en -ruwheid.
- De opdrachtnemer dient maatregelen te treffen om beschadigingen van geconserveerde onderdelen tijdens opslag, transport en montage te voorkomen.
- 7.28 Kitten en plamuur
Loszittende en ondeugdelijke delen van de oude plamuur- en kitafdichtingen moeten worden vervangen.
- 7.29 Klimatologische omstandigheden
Gedurende het aanbrengen en het drogen van de verschillende lagen moet de omgevingstemperatuur, oppervlaktetemperatuur, dauwpunt en relatieve vochtigheid aantoonbaar voldoen aan het gestelde in de productinformatiebladen van de verffabrikant.
- Indien die niet zijn omschreven, zijn de hierna genoemde bepalingen van kracht:
- de omgevingstemperatuur moet tenminste 10° C zijn;
 - de relatieve vochtigheid moet lager dan 85% zijn;
 - de temperatuur van de ondergrond moet tenminste 3° C boven het dauwpunt liggen.

8 Duplex systemen (onderhoud)

In dit hoofdstuk worden de eisen gesteld aan het onderhoud van verfsystemen op metallieke deklagen (duplex systemen):

Klein onderhoud: Lokaal voorbehandelen en bijplekken

Groot onderhoud: Lokaal voorbehandelen, bijplekken en overlagen

Onderhoud aan thermisch verzinkte deklagen en thermisch gespoten deklagen komt weinig voor, dit vergt specialistische expertise en is in dit document niet opgenomen. Indien van toepassing kan contact opgenomen worden met het Steunpunt Conserveringskennis (RSC) van Rijkswaterstaat.

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

8.1 Levensduur verfsysteem

De levensduurverwachting van het nieuw aan te brengen verfsysteem is (mede) afhankelijk van het type voorbehandeling.

Klein onderhoud met handmatig voorbehandelen

De voorbehandeling bij het uitvoeren van klein onderhoud bestaat uit het plaatselijk handmatig en/of mechanisch verwijderen van de staalcorrosie tot een reinheidsgraad van P St 3 volgens NEN-EN-ISO 8501-2.

Bij corrosie van de metallieke deklaag, de corrosieproducten verwijderen en ter plaatse de ondergrond opruwen.

Overgangen van herstelloppervlak naar bestaand conserveringssysteem dienen vloeiend te zijn conform § 4.5 van NEN-EN-ISO 8501-2. De levensduurverwachting van de nieuw aan te brengen verflaag op deze voorbehandelde locaties is 10 jaar.

Klein onderhoud met plaatselijk stralen

De voorbehandeling bij het uitvoeren van klein onderhoud bestaat uit het plaatselijk stralen van de staalcorrosie tot een reinheidsgraad van P Sa 2½ volgens NEN-EN-ISO 8501-2, tevens corrosie van de metallieke deklaag uitstralen.

Overgangen van herstelloppervlak naar bestaand conserveringssysteem dienen vloeiend te zijn conform § 4.5 van NEN-EN-ISO 8501-2. De levensduurverwachting van de nieuw aan te brengen verflaag op deze voorbehandelde locaties is 20 jaar.

Groot onderhoud met handmatig voorbehandelen

De voorbehandeling bij het uitvoeren van groot onderhoud is in dit geval plaatselijk de corrosie handmatig en/of mechanisch verwijderen tot een reinheidsgraad P St 3 volgens NEN-EN-ISO 8501-2 en het overige oppervlak opruwen tot een draagkrachtige ondergrond ten bate van de hechting van het overlagingssysteem.

Bij corrosie van de metallieke deklaag, de corrosieproducten verwijderen en ter plaatse de ondergrond opruwen.

Overgangen van herstelloppervlak naar bestaand conserveringssysteem dienen vloeiend te zijn conform § 4.5 van NEN-EN-ISO 8501-2.

De levensduurverwachting van het nieuw aan te brengen verfsysteem op de ontroeste locaties is 10 jaar en 20 jaar over bestaande conservering.

Groot onderhoud met plaatselijk stralen

De voorbehandeling bij het uitvoeren van groot onderhoud is in dit geval plaatselijk stralen tot een reinheidsgraad van P Sa 2½ volgens NEN-EN-ISO 8501-2 en het overige oppervlak aanstralen tot een draagkrachtige ondergrond ten bate van de hechting van het overlagingssysteem, tevens corrosie van de metallieke deklaag uitstralen.

Overgangen van herstell oppervlak naar bestaand conserveringssysteem dienen vloeiend te zijn conform § 4.5 van NEN-EN-ISO 8501-2.

De levensduurverwachting van het nieuw aan te brengen verfsysteem op de blank gestraalde locaties en het overige oppervlak is 20 jaar.

Met vragen over het overlagen van een bestaande conservering en andere niet dagelijkse conserveringswerkzaamheden kan contact worden opgenomen met het Steunpunt Conserveringskennis (RSC) van Rijkswaterstaat.

Aspecteisen

Betrouwbaarheid

8.2

Verfsysteem

Klein onderhoud

Op de voorbehandelde delen dient het aan te brengen verfsysteem minimaal te bestaan uit:

- Drie verflagen;
- Totale nominale droge laagdikte van 360 µm;
- Primer met corrosiewerende eigenschappen;
- Waarbij tevens voor P St 3 ontroeste ondergronden een oppervlakte tolerante primer moet worden toegepast;
- Een eindlaag op basis van polyurethaan.

Groot onderhoud

Op de voorbehandelde delen dient het aan te brengen verfsysteem minimaal te bestaan uit:

- Drie verflagen;
- Totale nominale droge laagdikte van 360 µm;
- Primer met corrosiewerende eigenschappen;
- Waarbij tevens voor P St 3 ontroeste ondergronden een oppervlakte tolerante primer moet worden toegepast.

De bestaande conservering overlagen met minimaal een 2 laagssysteem met een totale minimale laagdikte van 120 µm.

Verder geldt:

- De eerste verflaag van het overlaagsysteem is een primer met oppervlakte tolerante eigenschappen.
- Een eindlaag op basis van polyurethaan.

8.3

Ontwerp verfsysteem

Het aan te brengen verfsysteem moet verenigbaar zijn met het bestaande verfsysteem, hiervan dient een verklaring van de verffabrikant te worden overlegd.

8.4

Oppervlakte voorbereiding

De materiaalafname van stalen onderdelen, dient niet meer dan 10% te zijn van de oorspronkelijke materiaaldikte. Indien dit zich voordoet zal door een staalconstructeur moeten worden beoordeeld of deze schade hersteld moet worden.

Alle locaties met putvormige corrosie moeten bewerkt worden, zodat scherpe randen vloeiend worden. Na deze bewerking zal de ondergrond worden voorbehandeld conform contract.

- 8.5 **Reinigen ondergrond**
 Het reinigen van oppervlakken of gedeelten hiervan moet resulteren in een ondergrond welke volledig vrij is van vet, olie, vuil, aanslag, fecaliën, krijtingsproducten dan wel andere verontreinigingen.
- Indien gereinigd wordt middels stoomreinigen met schoon zoet water is een maximale werkdruk van 200 bar toegestaan.
- In geval van het toevoegen van een detergent, oplos- of ontvettingsmiddel is in het kader van de Waterwet, Besluit Lozen Buiten Inrichting een hogere afschermingsklasse van toepassing.*
- 8.6 **Ondergrond vrij van verontreiniging**
 Elke conserveringslaag dient aangebracht te zijn op een oppervlak dat droog en volledig vrij is van vet, olie, vuil, aanslag, fecaliën, krijtproducten dan wel andere verontreinigingen.
- Op het moment van aanbrengen van een verflaag mogen op het oppervlak geen verontreinigingen aanwezig zijn. Ter verificatie zal de stoftest conform NEN-EN-ISO 8502-3 moeten worden uitgevoerd. Hierbij dient de grootte en de hoeveelheid stof $\leq$ klasse 2 te zijn.
- 8.7 **Oplosbare zouten**
 Elke verflaag dient aangebracht te zijn op een oppervlak welke een hoeveelheid oplosbare zouten heeft van minder dan 50 mg/m² volgens de Bresle test conform NEN-EN-ISO 8502-6 (uitvoering) en NEN-EN-ISO 8502-9 (meting). Daarnaast dient vóór de voorbehandeling de oplosbare zouten volgens dezelfde eisen getest en geregistreerd te worden.
- 8.8 **Ruwheid ondergrond**
 Indien de voorbehandeling plaatselijk stralen betreft, dient op het moment van aanbrengen van de eerste verflaag te worden voldaan aan de gestelde eisen ten aanzien van de straalruwheid.
- De ruwheid van het oppervlak moet voldoen aan de eisen zoals gesteld in de productinformatiebladen van de verffabrikant. De ruwheid dient verkregen te worden middels een scherpkantig straalmedium (straalgrit).
- De vereiste straalruwheid (waarde) wordt door de verffabrikant in de productinformatiebladen vastgesteld. Deze straalruwheid kan in diverse waarden worden omschreven (NEN-EN-ISO 4287), die eigen meetmethoden en instrumenten behoeven.*
- Ter verificatie moet minimaal één van de volgende meetmethoden worden toegepast:
- NEN-EN-ISO 8503-2 Comparator procedure
 - NEN-EN-ISO 8503-5 Replica tape test
- In geval van overlagen moet de toplaag van het bestaande conserveringssysteem dusdanig worden opgeruwd (aanstralen of schuren) om een optimale hechting van het nieuw aan te brengen conserveringssysteem te waarborgen.

8.9 Reinheid ondergrond

Reinheid na stralen

Het conserveringssysteem dient aangebracht te zijn op een stalen oppervlak met een straalreinheid van minimaal P Sa 2½, conform NEN-EN-ISO 8501-2.

Reinheid handmatig ontroesten

Het conserveringssysteem dient aangebracht te zijn op een stalen oppervlak met een oppervlaktereinheid van minimaal P St 3 of P Ma conform NEN-EN-ISO 8501-2.

Onder “handmatig” ontroesten valt ook het gebruiken van elektrisch of pneumatisch aangedreven handgereedschap.

8.10 Hechtsterkte

De hechtsterkte van het nieuw aan te brengen conserveringssysteem, op blank voorbehandeld staal én bestaande conservering, dient >5,0 MPa te zijn, conform NEN-EN-ISO 16276-1.

Uitvoering van de hechtingstesten zal geschieden met een hydraulische hechtingsmeter conform NEN-EN-ISO 16276-1, door een destructieve bepaling waarbij het conserveringssysteem rond de “dolly” zal worden ingesneden tot aan de ondergrond. De meting is pas voltooid als de dolly gebroken is van het conserveringssysteem en de maximale hechtkracht van die meting wordt getoond. De rapportage van de hechtingstesten zal minimaal de gegevens bevatten die staan vermeld in NEN-EN-ISO 16276-1 § 9.

8.11 Coatingdefecten

8.11.1 Herstel van applicatiegebreken

Het aan te brengen conserveringssysteem dient geheel vrij te zijn van coatingdefecten, zoals pinholes, luchtbellen, heilige dagen en zakkers, conform NEN-EN-ISO 12944-7.

De inspectie afstand van deze visuele beoordeling betreft: handbereik (armlengte afstand).

8.11.2 Herstel transport- en montageschade en reparaties

Bij het uitvoeren van werkzaamheden (lassen, slijpen, snijden, e.d.) voor herstel en staalreparaties dienen omliggende, geconserveerde onderdelen afgeschermd te zijn.

Beschadigingen in het conserveringssysteem ontstaan tijdens transport en/of montage of door reparaties en/of aanpassingen aan de geconserveerde constructie dienen hersteld te zijn in het oorspronkelijke conserveringssysteem, inclusief straalreinheid en -ruwheid.

De opdrachtnemer dient maatregelen te treffen om beschadigingen van geconserveerde onderdelen tijdens opslag, transport en montage te voorkomen.

8.12 Droge laagdikte

De droge laagdiktemetingen van de nieuw aan te brengen verflaag (op de ontroest locaties) moeten uitgevoerd worden zoals gesteld in NEN-EN-ISO 19840 en NEN-EN-ISO 2808.

De goed- en afkeurcriteria zoals opgenomen in NEN-EN-ISO 19840 worden toegepast. In afwijking op punt 9d van NEN-EN-ISO 19840 mag de maximale droge laagdikte, van zowel de individuele lagen als het volledige conserveringssysteem niet meer bedragen dan 2 keer de NDFT (nominale droge laagdikte) en 3 keer de NDFT op voorgezette plekken. Indien de verffabrikant nauwere laagdiktetoleranties stelt dan de vermelde grenswaarden, zullen de door de verffabrikant gestelde waarden als goed- en afkeurcriteria worden gehanteerd.

De goed- en afkeurcriteria voor laagdikte onder- of overschrijdingen van verfsystemen bestaande uit meerdere lagen worden bepaald door de toleranties toe te passen op de som van de voorgeschreven laagdiktes.

De rapportage van de laagdikte metingen zal minimaal de gegevens bevatten die staan vermeld in NEN-EN-ISO 19840 § 10.

- 8.13 Onafhankelijke deskundige
- Voor projecten waar het conserveren risicovol is en een slechte uitvoering buitensporige kosten met zich meebrengt omdat onnodig extra onderhoud en herstel achteraf nodig is, dient een onafhankelijk 'technische coating inspecteur' te worden ingezet. Risicovolle projecten zijn bijvoorbeeld objecten met een groot oppervlak, moeilijk bereikbaar, dan wel objecten waarbij de conserveringswerkzaamheden de beschikbaarheid van de (vaar)weg belemmeren. Het inzetten van een 'technische coating inspecteur' voor inspecties vóór en tijdens het werk verkleint het risico.

Een 'technische coating inspecteur' dient te voldoen aan de volgende eisen en competenties:

- Gecertificeerd volgens: NACE Level 3 CIP of Frosio Inspector Certificate Level III;
- Ten minste 5 jaar ervaring met het testen en beoordelen van conserveringssystemen;
- Ten minste 5 jaar ervaring met de uitvoering van kwaliteitscontrole van conserveringswerkzaamheden;
- Ten minste 5 jaar ervaring met de opstellen van conserveringsspecificaties;
- Ervaring met conservering gerelateerd wetgeving;
- Ervaring met conservering gerelateerde normen;
- De 'technische coating inspecteur' mag geen nevenfuncties vervullen op het project.

Onderhoudbaarheid

- 8.14 Overschilderbaar na 10 jaar
- Het verfsysteem dient 10 jaar na applicatie overschilderbaar te zijn met een gangbaar en verenigbaar conserveringssysteem.

De essentie van deze eis is dat na 10 jaar de conservering niet volledig verwijderd moet worden voor onderhoud, maar nog overlaagd kan worden (met levensduur en kwaliteitseisen in ogenschouw).

Veiligheid

- 8.15 Vrij van chroom-6
- Het aan te brengen verfsysteem dient vrij te zijn van chroom-6 houdende pigmenten.

Er moet een verklaring van de verffabrikant overlegd worden dat geen chroom-6 houdende pigmenten zijn toegepast in zijn gehele productieproces. Of uit chemische analyse moet blijken dat er geen chroom-6-houdende pigment aanwezig is in de aan te brengen conservering.

- 8.16 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.

Vormgeving

- 8.17 Eindkleur
- In geval van onderhoud waarbij de delen niet geheel worden overlaagd, dient de eindkleur van het aan te brengen verfsysteem aan te sluiten bij het bestaande verfsysteem.

Bij het volledig overlagen van een conserveringssysteem dient de eindkleur van het aan te brengen conserveringssysteem te voldoen aan de gespecificeerde eindkleur.

- 8.18 **Glansgraad van de eindlaag**
De eindlaag van het nieuw aangebrachte verfsysteem van de atmosferisch belaste stalen onderdelen dient een glansgraad te hebben tussen de waarden 50 en 80. De meting dient uitgevoerd te worden conform NEN-EN-ISO 2813 volgens de 60°/60°-symmetrie.
- 8.19 **Verkleuring**
De verkleuring van de nieuw aangebrachte eindlaag van het verfsysteem van de atmosferisch belaste stalen onderdelen dient tot 5 jaar na applicatie:
- $\Delta E \leq 3$ (Cie-L*a*b) voor RAL kleuren in de 7000 serie en de lichte kleuren in de 9000 serie te zijn;
- $\Delta E < 6$ (Cie-L*a*b) voor overige RAL-kleuren conform NEN-EN-ISO 11664-4 te zijn.
- 8.20 **Verkrijting**
De verkrijting van de nieuw aangebrachte eindlaag van het verfsysteem van de atmosferisch belaste stalen onderdelen dient tot 5 jaar na applicatie maximaal klasse 2 te zijn en uitgevoerd te worden conform NEN-EN-ISO 4628-6.

Toekomstvastheid

- 8.21 **Blaarvorming**
De blaarvorming van het conserveringssysteem dient bij oplevering klasse 0 per stalen onderdeel te zijn, conform NEN-EN-ISO 4628-2.
- 8.22 **Scheurvorming**
De scheurvorming van het conserveringssysteem dient bij oplevering voor elk stalen onderdeel klasse 0 te zijn, conform NEN-EN-ISO 4628-4.
- 8.23 **Onthechting**
De onthechting / afbladdering van het conserveringssysteem of individuele conserveringslagen dient bij oplevering klasse 0 per stalen onderdeel te zijn, conform NEN-EN-ISO 4628-5.
- 8.24 **Corrosie**
Elk stalen onderdeel dient bij oplevering vrij te zijn van corrosie.

Putvormige corrosie

Elk stalen onderdeel dient bij oplevering vrij te zijn van putvormige corrosie.
Op locaties met ernstige putvormige corrosie zal door een staalconstructeur moeten worden beoordeeld of de schade hersteld moet worden.

Spleetcorrosie

Elk stalen onderdeel dient bij oplevering vrij te zijn van spleetcorrosie, zoals beschreven in NEN-EN-ISO 8044.

Uitvoering

- 8.25 **Applicatie**
Aangrenzende onderdelen welke niet geconserveerd worden, dienen doelmatig te worden afgeschermd.
- Bij te plekken onderdelen dienen in "rechtwerk" te worden uitgevoerd.
- De laatste verflaag moet volledig dekkend aangebracht zijn.
- Het aanmaken van verf moet geschieden overeenkomstig het gestelde in de productinformatiebladen van de verffabrikant. Het aanmaken van deelhoeveelheden van standaardverpakkingen is niet toegestaan.
- Alle hoeken, kanten, lassen, randen en moeilijk bereikbare plaatsen moeten met de kwast worden voorgezet. Dit geldt tenminste voor de eerste en de laatste verflaag.
- Het aanbrengen van de verflagen moet op een zodanige wijze geschieden, dat de lagen een egaal en strak uiterlijk hebben.
- Voor de overschildertijden moeten de productinformatiebladen van de fabrikant worden aangehouden. Hierbij moet rekening worden gehouden met de aangebrachte laagdikte en de omgevingstemperatuur.
- 8.26 **Coatingdefecten herstellen**
8.26.1 Herstel van applicatiegebreken
Gebreken die ontstaan tijdens het applicatieproces van de conserveringsproducten dienen direct hersteld te worden alvorens de volgende verflaag wordt aangebracht. Aanvullend op NEN-EN-ISO 12944-7 worden onder applicatiegebreken gezien (niet uitputtend benoemd): zakkers, overdikte, onderdikte, pinholes, rimpeling, aminewaas, onvolledige vloeiing, vuilinsluiting etc.
- 8.26.2 Herstel transport- en montageschade en reparaties**
Bij het uitvoeren van werkzaamheden (lassen, slijpen, snijden, e.d.) voor herstel en staalreparaties dienen omliggende, geconserveerde onderdelen afgeschermd te zijn.
- Beschadigingen in het conserveringssysteem ontstaan tijdens transport en/of montage of door reparaties en/of aanpassingen aan de geconserveerde constructie dienen hersteld te zijn in het oorspronkelijke conserveringssysteem, inclusief (straal)reinheid en -ruwheid.
- De opdrachtnemer dient maatregelen te treffen om beschadigingen van geconserveerde onderdelen tijdens opslag, transport en montage te voorkomen.
- 8.27 **Kitten en plamuur**
Loszittende en ondeugdelijke delen van de oude plamuur- en kitafdichtingen moeten worden vervangen.
- 8.28 **Klimatologische omstandigheden**
Gedurende het aanbrengen en het drogen van de verschillende lagen moet de omgevingstemperatuur, oppervlaktetemperatuur, dauwpunt en relatieve vochtigheid aantoonbaar voldoen aan het gestelde in de productinformatiebladen van de verffabrikant.
Indien die niet zijn omschreven, zijn de hierna genoemde bepalingen van kracht:
- de omgevingstemperatuur moet tenminste 10° C zijn;
 - de relatieve vochtigheid moet lager dan 85% zijn;
 - de temperatuur van de ondergrond moet tenminste 3° C boven het dauwpunt liggen.

9 Aanvullende eisen DB(F)M en Meerjarig Onderhoud

Naast de betreffende eisen in voorgaande hoofdstukken gelden voor DB(F)M en Meerjarig Onderhoud contracten ook onderstaande eisen.

- 9.1 **Corrosie**
Het conserveringssysteem dient elk stalen onderdeel te beschermen tegen corrosie waarbij tot 10 jaar na applicatie de corrosie max. klasse Ri 1 en na 10 jaar tot einde contract de corrosie max. klasse Ri 3 te zijn conform NEN-EN-ISO 4628-3.
- 9.2 **Putvormige corrosie**
Elk stalen onderdeel dient gedurende de looptijd van het contract vrij te zijn van putvormige corrosie.
- 9.3 **Spleetcorrosie**
Elk stalen onderdeel dient gedurende de looptijd van het contract vrij te zijn van spleetcorrosie.
- 9.4 **Blaarvorming**
De blaarvorming van het conserveringssysteem (niet tot aan de stalen ondergrond) dient voor elk stalen onderdeel tot 10 jaar na applicatie max. klasse 0 en na 10 jaar tot einde contract max. klasse 1 te zijn conform NEN-EN-ISO 4628-4.
- 9.5 **Scheurvorming**
Scheurvorming in de lagen tot op de stalen ondergrond
De scheurvorming van het conserveringssysteem (tot op de stalen ondergrond) dient gedurende de looptijd van het contract voor elk stalen onderdeel max. klasse 0 te zijn, conform NEN-EN-ISO 4628-4.
- Scheurvorming in de lagen
De scheurvorming van het conserveringssysteem (niet tot op de stalen ondergrond) dient voor elk stalen onderdeel tot 10 jaar na applicatie max. klasse 0 en na 10 jaar tot einde contract max. klasse 1 te zijn conform NEN-EN-ISO 4628-4.
- 9.6 **Onthechting**
Onthechting van de ondergrond
De onthechting van het nieuw aangebrachte conserveringssysteem per stalen onderdeel dient gedurende de looptijd van het contract max. klasse 0 te zijn conform NEN-EN-ISO 4628-5.
- Onthechting individuele lagen
De onthechting van de individuele lagen van het conserveringssysteem, niet zijnde vanaf de stalen ondergrond, dient voor elk stalen onderdeel tot 10 jaar tot einde contract na applicatie max. klasse 0 en na 10 jaar max. klasse 1 te zijn conform NEN-EN-ISO 4628-5.
- 9.7 **Gebreken**
Het al dan niet optreden van gebreken uit paragrafen 9.1, 9.4, 9.5, en 9.6 wordt geïnterpreteerd op de individuele "onderdelen" waaruit het object is samengesteld en dus niet op het object als totaal. Onder "onderdelen" wordt verstaan alle individuele delen van het object welke door middel van bout-, las-, klink- of andersoortige verbindingen zijn samengevoegd en als zodanig het object vormen.