



RTD 1032 Eisen Staalconserveren

Rijkswaterstaat technisch document

Versie	1.2
Datum vastgesteld	6 maart 2026
Status	Definitief

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



Colofon

Titel	RTD 1032 Eisen Staalconserveren
Verantwoordelijke afdeling	RWS [GPO/TTM/TNK]
Proces / proceseigenaar	AenO / Frank van Diepenbeek
Inhoudelijk Beheerders	Carolien Nieuwland Martijn Berger
Informatie	loketkunstwerken@rws.nl
Datum	6 maart 2026
Status	Definitief
Versienummer	1.2
Vervangen versie	1.1
Datum vervangen versie	18 november 2023
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 uitgegaan 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 stuwten, 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.

De belangrijkste wijzingen in deze herziening zijn:

- Thermisch gespoten deklagen zijn toegestaan op vermoeiingsgevoelige constructies (atmosferisch belasting).
- Poedercoatings voor thermisch verzinkte leuningen zijn toegestaan onder bepaalde omstandigheden.
- EIS-metingen zijn komen te vervallen.

Inhoud

Voorwoord	4
1 Onderwerp en toepassingsgebied	10
1.1 Inleiding	10
1.2 Leeswijzer	10
1.3 Scope	11
1.4 Begrippen en definities	12
2 Overzicht normatieve verwijzingen en referenties	15
3 Ontwerpbepalingen	17
3.1 Hoofdfunctie	17
3.2 Ontwerp conserveringssysteem	17
3.3 Levensduur conserveringssystemen nieuwbouw en vervanging	18
3.4 Levensduur verfsystemen onderhoud	18
3.5 Specifieke ontwerpbepaling	18
3.5.1 Thermisch gespoten deklagen immersie belaste onderdelen	18
3.5.2 Leuningwerk	18
3.5.3 Trappen en bordessen	19
3.5.4 Bevestigingsmiddelen (inclusief ankers)	19
3.5.5 Kleine holle onderdelen	19
3.5.6 Opbouw verfsysteem	19
3.5.7 Kleurverschil	19
3.5.8 Oppervlakken in voorgespannen verbindingen	19
3.5.9 Oppervlakken in NIET voorgespannen verbindingen	19
3.5.10 Atmosferisch en immersie belaste onderdeel	19
3.5.11 Inwendige hoofdliggers en ballastkisten van bruggen	20
3.5.12 In te betonneren onderdelen	20
3.6 Kitten	20
3.7 Conserveringsplan	20
3.8 Verificatiemethoden	20
3.9 Kalibratie meetinstrumenten	20
3.10 Referentievlakken	20
3.11 Onafhankelijke deskundige	21
4 Verfsysteem (nieuwbouw en vervanging)	22
4.1 Bescherming met een verfsysteem	22
Corrosiebelastingscategorie verfsystemen	22
4.1.1 Atmosferisch belaste onderdelen	22
4.1.2 Immersie belaste onderdelen	22
4.2 Laboratoriumtesten en referenties	22
Laboratoriumtesten	22
Referenties	23
4.2.1 Atmosferisch belaste onderdelen	23
4.2.2 Immersie belaste onderdelen	23
4.3 Oppervlakte voorbereiding	24

4.4	Ondergrond vrij van verontreiniging en stof	24
4.5	Oplosbare zouten	24
4.6	Ruwheid ondergrond	24
4.7	Reinheid ondergrond	25
4.8	Hechtsterkte	25
4.9	Laagdikte verfsysteem	25
4.10	Aantal lagen	25
4.11	Coatingdefecten	25
4.12	Laagdiktemetingen	25
4.13	Overschilderbaar na 25 jaar	26
4.14	Vrij van chroom-6 en lood	26
4.15	Aanwezigheid van chroom-6, zware metalen en PAK	26
4.16	Eindkleur	26
4.17	Glansgraad van de eindlaag	26
4.18	Verkleuring	26
4.19	Verkrijting	26
4.20	Blaarvorming	26
4.21	Scheurvorming	26
4.22	Onthechting	27
4.23	Corrosie	27
4.24	Applicatie	27
4.25	Coatingdefecten direct herstellen	27
4.25.1	Herstel van applicatiegebreken	27
4.25.2	Herstel transport- en montageschade en reparaties	27
4.25.3	Herstel beschadigingen in rechtwerk	28
4.25.4	Omvang beschadiging(en)	28
4.25.5	Reinigen voor oplevering	28
4.26	Kitten en plamuur	28
4.27	Klimatologische omstandigheden	28
5	Metallieke deklagen (nieuwbouw en vervanging)	29
5.1	Thermisch verzinken	29
5.1.1	Bescherming met thermisch verzinken	29
5.1.2	Thermisch verzinken	29
5.1.3	Oppervlaktevoorbewerking	29
5.1.4	Herstel applicatiegebreken, transport- en montageschade	29
5.2	Thermisch gespoten deklaag	30
5.2.1	Bescherming met thermisch gespoten deklaag	30
5.2.2	Laagdikte	30
5.2.3	Vorbewerking en voorbehandeling	30
5.2.4	Blaarvorming	30
5.2.5	Scheurvorming	30
5.2.6	Onthechting	30
5.2.7	Corrosie	31
5.2.8	Hechting	31

6	Duplexsystemen (Nieuwbouw en vervanging)	32
6.1	Thermisch verzinken met verfsysteem	32
6.1.1	Bescherming tegen omgevingsinvloeden middels thermisch verzinken met verfsysteem	32
6.1.2	Corrosiebelastingscategorie	32
6.1.3	Vorbewerking thermisch zinklaag	32
6.1.4	Vorbewerken thermisch zinklaag	32
6.1.5	Laagdiktemetingen	33
6.2	Thermisch gespoten deklaag met verfsysteem	33
6.2.1	Bescherming tegen omgevingsinvloeden middels thermisch gespoten deklaag met verfsysteem	33
6.2.2	Corrosie categorie	33
6.2.3	Laagdikte verfsysteem op thermisch gespoten deklaag	33
7	Verfsystemen (Onderhoud)	34
7.1	Levensduur verfsysteem	34
7.2	Verfsysteem atmosferisch belaste onderdelen	35
7.3	Verfsysteem immersie belaste onderdelen	35
7.4	Ontwerp verfsysteem	36
7.5	Oppervlakte verbewerking	36
7.6	Reinigen ondergrond	36
7.7	Ondergrond vrij van verontreiniging	36
7.8	Oplosbare zouten	36
7.9	Ruwheid ondergrond	36
7.10	Reinheid ondergrond	37
7.11	Hechtsterkte	37
7.12	Coatingdefecten	37
7.12.1	Herstel van applicatiegebreken	37
7.12.2	Herstel transport- en montageschade en reparaties	37
7.12.3	Herstel beschadigingen in rechtwerk	37
7.13	Droge laagdikte	37
7.14	Overschilderbaar na 10 jaar	38
7.15	Vrij van chroom-6 en lood	38
7.16	Aanwezigheid van chroom-6, zware metalen en PAK	38
7.17	Eindkleur	38
7.18	Glansgraad van de eindlaag	38
7.19	Verkleuring	38
7.20	Verkrijting	39
7.21	Blaarvorming	39
7.22	Scheurvorming	39
7.23	Onthechting	39
7.24	Corrosie	39
7.25	Applicatie	39
7.26	Coatingdefecten herstellen	40
7.26.1	Herstel van applicatiegebreken	40
7.26.2	Herstel transport- en montageschade en reparaties	40

7.27	Kitten en plamuur	40
7.28	Klimatologische omstandigheden	40
8	Duplexsystemen (onderhoud)	41
8.1	Levensduur verfsysteem	41
8.2	Verfsysteem	42
8.3	Ontwerp verfsysteem	42
8.4	Oppervlakte voorbereiding	42
8.5	Reinigen ondergrond	42
8.6	Ondergrond vrij van verontreiniging	43
8.7	Oplosbare zouten	43
8.8	Ruwheid ondergrond	43
8.9	Reinheid ondergrond	43
8.10	Hechtsterkte	44
8.11	Coatingdefecten	44
8.11.1	Herstel van applicatiegebreken	44
8.11.2	Herstel transport- en montageschade en reparaties	44
8.12	Droge laagdikte	44
8.13	Overschilderbaar na 10 jaar	45
8.14	Vrij van chroom-6 en lood	45
8.15	Aanwezigheid van chroom-6, zware metalen en PAK	45
8.16	Eindkleur	45
8.17	Glansgraad van de eindlaag	45
8.18	Verkleuring	45
8.19	Verkrijting	45
8.20	Blaarvorming	45
8.21	Scheurvorming	46
8.22	Onthechting	46
8.23	Corrosie	46
8.24	Applicatie	46
8.25	Coatingdefecten herstellen	46
8.25.1	Herstel van applicatiegebreken	46
8.25.2	Herstel transport- en montageschade en reparaties	46
8.26	Kitten en plamuur	47
8.27	Klimatologische omstandigheden	47
9	Aanvullende eisen DBM en Meerjarig Onderhoud	48
9.1	Corrosie	48
9.2	Putvormige corrosie	48
9.3	Spleetcorrosie	48
9.4	Blaarvorming	48
9.5	Scheurvorming	48
9.5.1	Scheurvorming in de lagen tot op de stalen ondergrond	48
9.5.2	Scheurvorming in de lagen	48
9.6	Onthechting	48
9.6.1	Onthechting van de ondergrond	48

9.6.2	Onthechting individuele lagen	48
9.7	Gebreken	48

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.

De RTD 1032 beschrijft eisen voor verschillende conserveringssystemen en typen onderhoud, maar maakt hierin geen keuze. De keuze moet gemaakt worden in combinatie met duurzaamheidsaspecten, hiervoor is de Handreiking Duurzaam Staalconserveren van toepassing en in de vraagspecificatie worden verwoord. Hiervoor kan gebruikt worden gemaakt van de eisen uit de Basisspecificatie "Conserveren Stalen delen". Hierin is voor elk conserveringssysteem en onderhoudstype een eis omschreven.

De eisen voor conservering van stalen en aluminium onderdelen van betonnen constructies zijn opgenomen in de RTD 1031.

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.

Indien de RTD 1001 (ROK) in een contract niet van toepassing is, moet de RTD 1032 als zelfstandig document worden beschouwd. 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.

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 DBM-contracten.

Cursieve teksten zijn een toelichting op de eis.

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.
- 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].
- Verzinken door sherardiseren of het elektrolytisch verzinken.
- Tanklinings: verfsystemen voor de binnenzijde van opslagtanks.
- Kathodische bescherming (opgedrukte stroom of opofferingsanodes), zie hiervoor [RTD 1029] Eisen aan kathodische bescherming voor waterbouwkundige staalconstructies.

Voor alle buiten de scope vallende constructies of conserveringen moet contact opgenomen worden met het Steunpunt Conserveringskennis.

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.

Tabel 1 Begrippen en definities

Begrip	Definitie
Atmosferische zone	Zone boven de waterlijn.
Conserveringslaag	Een gelijkmatige deklaag die het resultaat is van een enkelvoudige applicatie van een verflaag 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	De categorie waarin de corrosiesnelheid ten gevolge van de omgevingsinvloeden is vastgelegd. In ISO 12944-2 zijn de omschrijvingen van de categorieën opgenomen, deze worden onderverdeeld in C1 t/m C5, CX, Im1 t/m Im4.
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.

Begrip	Definitie
Klein onderhoud	Klein onderhoud bestaat uit het op beperkte schaal, plaatselijk voorbehandelen van schades, gebreken en corrosievorming waarna voorbehandelde delen worden 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 zink, aluminium of legeringsdraad.
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>
Poedercoating	Een elektrostatisch aangebracht verfpoeder dat versmelt tot een vaste verffilm door inbreng van warmte.
Poedercoating systeem	De totale som van poedercoatinglagen die is aangebracht op een metallieke deklaag.
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.
Splash zone	Zone van een constructie die periodiek, als gevolg van de werking van de getijden en golfbewegingen, belast wordt met water.
Thermisch verzinken	Het aanbrengen van een thermisch verzinkte deklaag op stalen onderdelen door middel van onderdompeling in een bad met vloeibaar zink.
Verflaag	Een uitgeharde laag met pigment gekleurd bindmiddel, dat ooit is aangebracht in vloeibare vorm.

Begrip	Definitie
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.

De vigerende versie van de normen tijdens het vaststellen van dit document zijn van toepassing.

Tabel 2 Overzicht normen en richtlijnen

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, met name Hoofdstuk 10 en Bijlage F
NEN-EN-ISO 1461:2022	Door thermisch verzinken aangebrachte deklagen op ijzeren en stalen voorwerpen - Specificaties en beproevingsmethoden
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 21920-2:2022	Geometrische productspecificaties (GPS) - Oppervlaktegesteldheid: Profielmethode - Termen, definities en parameters voor de oppervlaktegesteldheid
NEN-EN-ISO 4628 deel 2:2016 deel 3:2025 deel 4:2016 deel 5:2022 deel 6:2023	Verven en vernissen - Evaluatie van de degradatie van verflagen - Aanduiding van de intensiteit, hoeveelheid en omvang van algemeen voorkomende gebreken
NEN 5254:2022	Het industrieel aanbrengen van organische deklagen op thermisch verzinkte of gesherardiseerde producten (duplexsysteem)
NEN-EN-ISO 8044:2025	Corrosie van metalen en legeringen - Basistermen en definities
NEN-EN-ISO 8501 deel 1:2007 deel 2:2001 deel 3:2025	Voorbehandeling van staal voor het aanbrengen van verven en aanverwante producten - Visuele beoordeling van oppervlakte-eenheid Deel 1: Voorbehandeling voor roest van niet-bekleed staal en van staal na verwijdering van voorgaande deklagen Deel 2: Voorbehandeling voor voorheen bekleed staal en van staal na verwijdering van voorgaande deklagen Deel 3: Reinheidsgraden van lassen, zaagsneden en andere gebieden met oppervlakteonvolkomenheden

Documentnummer	Titel en toelichting
NEN-EN-ISO 8502 deel 3:2017 deel 6:2020 deel 9:2020	Voorbehandeling van staal voor het aanbrengen van verven en aanverwante producten - Beproevingen voor de beoordeling van de oppervlaktereinheid - Deel 3: Beoordeling van stof op stalen oppervlakken die voorbehandeld zijn om te verven (methode met drukgevoelig band) Deel 6: Extractie van oplosbare verontreinigingen voor analyse (Bresle-test) Deel 9: Veldmethode voor de conductometrische bepaling van in wateroplosbare zouten
NEN-EN-ISO 8503 Deel 2:2012 Deel 5:2017	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 Deel 5: Replica bandmethode voor de bepaling van het oppervlakprofiel
NEN-EN-ISO 10684:2008	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 deel 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 (2018) deel 5:2019	Verven en vernissen - Bescherming van staalconstructies tegen corrosie door middel van beschermende verfsystemen
NEN-EN-ISO 15711:2005	Verven en vernissen - Bepaling van de weerstand tegen kathodische onthechting van deklagen blootgesteld aan een zeewatermilieu
NEN-EN-ISO 16276-1:2025	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 14713-2:2020	Zinken deklagen - Richtlijnen en aanbevelingen voor de bescherming van ijzer en staal in constructies tegen corrosie - Deel 2: Thermisch verzinken
NEN-EN-ISO/IEC 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 Ontwerpbepalingen

3.1 Hoofdfunctie

Door het toepassen van een conserveringssysteem op een stalen ondergrond wordt onderstaande hoofdfunctie vervuld:

Beschermen van staal tegen corrosie door omgevingsinvloeden.

3.2 Ontwerp conserveringssysteem

Een conserveringssysteem bestaat uit de totale som van conserveringslagen, zijnde verflagen en/of metallieke deklagen. In dit document is een tweedeling gemaakt voor de uit te voeren conserveringswerkzaamheden:

- Nieuwbouw en vervanging
- Onderhoud

Hierbij wordt onderscheid gemaakt in de volgende conserveringssystemen:

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

De geschiktheid van de conserveringssystemen dient aangetoond te worden conform de betreffende hoofdstukken

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

Tabel 3 Mogelijke conserveringsmaatregelen

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

De geschiktheid van de conserveringssystemen dient aangetoond te worden conform de betreffende hoofdstukken.

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

3.3 Levensduur conserveringssystemen nieuwbouw en vervanging

Verfsysteem

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

Thermisch verzinken

De levensduurverwachting van een thermische zinklaag is afhankelijk van de dikte van de zinklaag en de corrosiebelastingscategorie; dit is slechts beperkt beïnvloedbaar. De zinklaagdikte is afhankelijk van de staalsamenstelling en de staaldikte. Bij een hoger chloridegehalte in de lucht (kust en strooizouten) is de levensduurverwachting korter dan in overige omgevingen. Een grotere zinklaagdikte levert een langere onderhoudsvrije levensduur op.

Thermisch gespoten deklagen

Thermisch gespoten deklagen worden alleen toegepast op atmosferisch belaste onderdelen met een onderhoudsvrije periode van > 40 jaar conform OGOS-500-TTL Eisen metallisatielagen.

Voorheen was het toepassen van thermisch gespoten deklaag niet toegestaan op vermoeiingsgevoelige constructies. Inmiddels is duidelijk dat niet-destructief onderzoek (NDO) naar vermoeiingsscheuren op staalconstructies met een thermisch gespoten deklaag mogelijk is.

Duplexsystemen

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

3.4 Levensduur verfsystemen 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 §7.1 voor een toelichting van de levensduurverwachting van de verschillende typen onderhoud.

3.5 Specifieke ontwerpbepaling

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

3.5.1 Thermisch gespoten deklagen immersie belaste onderdelen

Op immersie belaste onderdelen of constructies is een thermisch gespoten deklaag (met of zonder aanvullend verfsysteem) niet toegestaan.

3.5.2 Leuningwerk

Leuningwerk moet in een duplexsysteem (thermisch verzinkt met natlak verfsysteem of poedercoatingsysteem) uitgevoerd worden. Poedercoatingsystemen op een thermisch verzinkte leuning mogen alleen landinwaarts worden toegepast vanaf een minimale afstand van 5 km uit de kustlijn. De kustlijn betreft alles grenzend aan zoutwater.

De eisen aan het poedercoatingsysteem zijn opgenomen in de [RTD 1031].

3.5.3 Trappen en bordessen

Trappen en bordessen moeten thermisch verzinkt uitgevoerd worden.

3.5.4 Bevestigingsmiddelen (inclusief ankers)

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

Bevestigingsmiddelen van leuningwerk met een duplex poedercoatingsysteem moeten na montage minstens vetvrij en vrij van zinkzouten worden gemaakt waarna voorzien van een natlak verfsysteem conform corrosiebelastingscategorie C5 Very High.

Onder bepaalde voorwaarden is het toegestaan bevestigingsmiddelen te voorzien van zinkflake coating, zie hiervoor RTD 1001 (ROK), eis ROK-00296. Bevestigingsmiddelen met zinkflake coating moeten na montage minimaal schoon, vetvrij en vrij van zinkzouten worden gemaakt en voorzien van hetzelfde verfsysteem als de te verbinden delen met een geschikte primer.

3.5.5 Kleine holle onderdelen

Kleine holle delen die niet vervormen in een zinkbad, thermisch verzinken. Het uitwendige voorzien van hetzelfde conserveringssysteem als de omringende delen.

3.5.6 Opbouw verfsysteem

Een verfsysteem moet minimaal uit 2 lagen zijn opgebouwd.

De minimale laagdikte en het aantal lagen van het verfsysteem moet conform de normatieve bijlagen van de [NEN-EN-ISO 12944-5] zijn.

3.5.7 Kleurverschil

Tussen 2 opvolgende verflagen moet er duidelijk kleurverschil zijn.

3.5.8 Oppervlakken in voorgespannen verbindingen

Contactvlakken van schuifvaste verbindingen moeten voldoen aan klasse B (zie tabel 17 van [NEN-EN 1090-2]) en zijn voorzien van een ethyl-zinksilicaatprimer met nominale droge laagdikte van 60 µm of een thermisch gespoten deklaag van aluminium, zink of ZnAl15 met een maximaal nominale dikte van 80 µm.

Contactvlakken van niet schuifvaste verbindingen en het oppervlak onder sluitringen moeten worden voorzien van een primer met een droge laagdikte van maximaal 50 µm.

Opm: De maximale laagdikte van de primer onder de sluitring moet gelezen worden in relatie tot de constructieve verbinding. Hiermee wordt bedoeld 'minder is beter'.

3.5.9 Oppervlakken in NIET voorgespannen verbindingen

Contactvlakken en de oppervlakken onder sluitringen van niet voorgespannen verbindingen moeten voorzien zijn van hetzelfde verfsysteem als het omringende oppervlak.

3.5.10 Atmosferisch en immersie belaste onderdeel

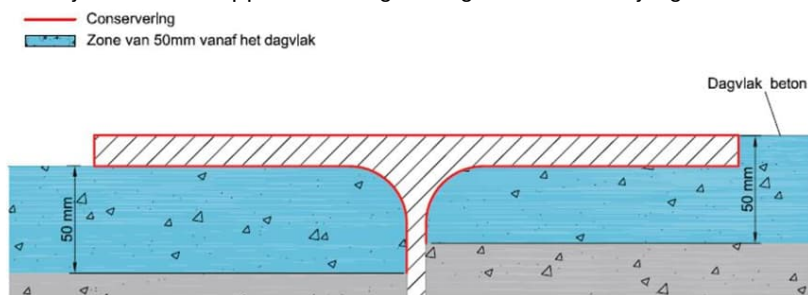
Voor onderdelen die zowel atmosferisch als immersie belast worden moet het gehele onderdeel als immersie belaste zone worden beschouwd. Het atmosferisch belaste gedeelte tot 1 m onder de splash zone moet worden voorzien van een UV resistente, esthetische toplaag, die voldoet aan de vormgevingseisen uit Hoofdstuk 4.

3.5.11 Inwendige hoofdliggers en ballastkisten van bruggen

Voor het inwendige van hoofdliggers en ballastkisten van bruggen die volledig afgesloten zijn van de buitenlucht geldt corrosiebelastingscategorie C3. Tevens moet de toplaag een lichte kleur zijn, bijvoorbeeld wit of lichtgrijs.

3.5.12 In te betonneren onderdelen

In te betonneren onderdelen thermisch verzinken voor atmosferische belaste onderdelen. Voor immersie belaste onderdelen moeten deze zijn voorzien van een verfsysteem, waarbij het stalen oppervlak volgens figuur 1 moet zijn geconserveerd:



Figuur 1 Bescherming tegen corrosie van door beton omhulde oppervlakken.

3.6 Kitten

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

Indien plamuur toegepast wordt moet deze op epoxybasis zijn met een medium tot high density. Alleen na toestemming en in samenspraak van het Steunpunt Conserveringskennis (RSC) kan plamuur worden toegepast.

3.7 Conserveringsplan

Het opstellen van een conserveringsplan, voorafgaande aan de uitvoering van de werkzaamheden door opdrachtnemer is hiervoor een vereiste. Hierin moeten minimaal de volgende aspecten zijn opgenomen:

- Ontwerp;
- Uitvoering;
- Inspectie en Testplan (ITP);
- V&G-plan.

3.8 Verificatiemethoden

De in dit document beschreven eisen moeten door Opdrachtnemer worden beheerst, gecontroleerd, gedocumenteerd en aangetoond binnen de gestelde (rand)voorwaarden van die betreffende eis.

3.9 Kalibratie meetinstrumenten

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

3.10 Referentievlakken

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

3.11 Onafhankelijke deskundige

Een onafhankelijke 'technische conserveringsinspecteur (TCI)' moet in de ontwerpfase en realisatiefase (uitvoering en oplevering) worden ingezet bij nieuwbouw en/of vervanging van de conserveringswerkzaamheden op tenminste de volgende objecten:

- Bruggen in hoofdwegen en over hoofdvaarwegen.
- Objecten en onderdelen in het water.
- Primaire waterkeringen.
- Stormvloedkeringen.
- Primaire onderdelen van gemalen.

De TCI moet het conserveringssysteem en het conserveringsplan toetsen op basis van de eisen. Het resultaat is een conserveringssysteem en conserveringsplan dat voldoet aan de gestelde eisen.

In het Inspectie- en Testplan (ITP) moeten stop- en bijwoonpunten zijn opgenomen van de TCI.

Op basis van het conserveringsplan moet de TCI toetsen of de Werkzaamheden overeenkomstig het conserveringsplan van de Opdrachtnemer worden uitgevoerd. Deze toetsing moet:

- voor een deel bestaan uit het beoordelen van procesmatige aspecten en voor een deel uit concrete keuringen, zoals klimaatcondities, straalruwheid, straalreinheid, laagdikte, etc.;
- zorgdragen dat de status van het Werk (de prestatie van de opdrachtnemer) voldoet aan de eisen bij (deel)oplevering.

De resultaten van elke toetsing moet worden gerapporteerd aan de Opdrachtgever.

Onafhankelijkheid TCI

Teneinde de onafhankelijkheid van de werkzaamheden van de TCI zoveel mogelijk te garanderen, dient de TCI te voldoen aan de volgende eisen:

- De TCI of zijn/haar bedrijf mag geen nevenfuncties vervullen op het project.
- Een TCI heeft geen bemoeienis met activiteiten/partijen die met een onafhankelijk oordeel of de integriteit conflicteren binnen het project.
- De TCI moet onafhankelijk zijn van commerciële, financiële en andere druk, die zijn/haar oordeel kan beïnvloeden.
- De TCI moet in zijn/haar oordeel onafhankelijk kunnen opereren van zijn/haar collega's, bedrijf, aandeelhouders en eventuele gelieerde partijen.

Competenties TCI

Een 'technische conserveringsinspecteur' moet zijn gecertificeerd volgens AMPP Senior Certified Coatings Inspector (voorheen NACE CIP Level 3) of Frosio Inspector Certificate Level III en tevens voldoen aan onderstaande ervaringseisen:

- Ten minste 5 jaar ervaring met het beoordelen van conserveringssystemen;
- Ten minste 5 jaar ervaring met de uitvoering van kwaliteitscontroles van conserveringswerkzaamheden;
- Ten minste 5 jaar ervaring met de opstellen van conserveringsspecificaties;
- Kennis en ervaring met conservering gerelateerde wetgeving en normen.

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 Bescherming met een verfsysteem

Het verfsysteem moet gedurende > 25 jaar de stalen onderdelen onderhoudsvrij beschermen tegen omgevingsinvloeden, waarbij de corrosie na > 25 jaar maximaal Ri 3 (lokaal of verspreid op het onderdeel) is, conform [NEN-EN-ISO 4628-3]. Dit komt overeen met 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

Corrosiebelastingscategorie verfsystemen

4.1.1 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 [NEN-EN-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.

4.1.2 Immersie belaste onderdelen

Voor immersie belaste onderdelen is corrosiebelastingscategorie Im1/Im2 conform [NEN-EN-ISO 12944-2] van toepassing.

Indien de onderdelen ook kathodisch worden beschermd blijft corrosiebelastingscategorie Im2 van toepassing, waarbij het verfsysteem tevens geschikt moet zijn voor kathodische bescherming.

Im1: Zoet water

Im2: Zee- of brak water

4.2 Laboratoriumtesten en referenties

In de ontwerpfase moet de levensduur van het verfsysteem worden aangetoond met rapporten van laboratoriumtesten en referenties.

Laboratoriumtesten

Testen en rapportage uitvoeren conform de eisen in [NEN-EN-ISO 12944-6] door een onafhankelijk, [NEN-EN-ISO 17025] geaccrediteerd testlaboratorium. Rapportages moeten in de Nederlandse of Engelse taal zijn opgesteld. Testen mogen niet ouder dan 8 jaar zijn.

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

Referenties

Referenties van het verfsysteem moeten aantonen dat de verffabrikant ervaring heeft met het voorgestelde verfsysteem op een vergelijkbare constructie, ondergrond en onder omstandigheden en voldoen aan de eisen betreffende de maximale hoeveelheid conserveringsdefecten zoals beschreven in Hoofdstuk 9.

Referenties moeten worden geïnspecteerd en gerapporteerd door een onafhankelijke inspecteur of deskundige. De inspectie en het rapport mogen niet ouder zijn dan 8 jaar. Uit het inspectierapport moet 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.

Het inspectierapport moet minimaal het volgende bevatten:

- systeemopbouw en gespecificeerde laagdikte
- locatie referentie
- aangebrachte laagdikte
- hoeveelheid corrosie ten gevolge van mechanische schade
- hoeveelheid corrosie
- hoeveelheid blaarvorming
- hoeveelheid onthechting
- hoeveelheid scheurvorming

Overige defecten die van invloed zijn op de levensduur moeten gerapporteerd worden.

4.2.1 Atmosferisch belaste onderdelen

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

1. Het overleggen van een testrapport waarbij wordt aangetoond dat het verfsysteem voldoet aan de vereisten voor C5, Very High, conform [NEN-EN-ISO 12944-6] én het overleggen van minimaal 1 referentie met minstens drie jaar aantoonbare ervaring.
2. Indien geen testrapport kan worden overlegd waarbij wordt aangetoond dat het verfsysteem voldoet aan de eisen conform [NEN-EN-ISO 12944-6], moet het verfsysteem minimaal vergelijkbaar zijn in aantal lagen en laagdikte aan een voorbeeld verfsysteem uit [NEN-EN-ISO 12944-5], C5, Very High. Van het verfsysteem moeten minimaal twee referenties worden overlegd met minstens vijf jaar aantoonbare ervaring.

4.2.2 Immersie belaste onderdelen

Voor immersie belaste onderdelen moet de levensduur worden aangetoond door het overleggen van een testrapport waarin het verfsysteem voldoet aan de vereisten voor Im1/Im2, Very High, conform [NEN-EN-ISO 12944-6].

Indien de onderdelen ook kathodisch worden beschermd moet tevens worden voldaan aan de eisen conform [NEN-EN-ISO 15711].

Naast de testrapporten moet minimaal 1 referentie met minstens drie jaar aantoonbare ervaring worden overlegd, waarbij de inspectie de splash zone en/of getijde zone en het oppervlak daarboven betreft.

4.3 Oppervlakte voorbereiding

Nieuwbouw

De voorbereidingsgraad voor nieuwe stalen onderdelen moet P3 zijn conform [NEN-EN-ISO 8501-3], waarbij de volgende aanvullingen gelden:

1. Ingeval onvolkomenheden worden gecorrigeerd d.m.v. lassen moet dit worden uitgevoerd conform de (lastechnische) eisen in de RTD 1001 (ROK).
2. Ingeval onvolkomenheden worden gecorrigeerd d.m.v. slijpen van lassen mag het moedermateriaal niet worden weggenomen.
3. Voor Tabel 1 beschrijving punt 2.1 geldt dat bij materiaaldiktes < 3 mm minimaal P2 moet worden aangehouden.
4. Voor Tabel 1 beschrijving punt 3.2 t/m 3.4 geldt dat de overgang van het plaatoppervlak naar de onvolkomenheid vloeiend moet verlopen.

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.

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

Vervanging verfsysteem

De materiaalafname van stalen onderdelen, mag niet meer dan 10% zijn van de oorspronkelijke materiaaldikte. Indien dit zich voordoet moet dit worden gemeld bij de projectbegeleiding RWS, zodat kan worden beoordeeld of deze schade hersteld moet worden.

Putvormige corrosie moet zodanig worden bewerkt dat scherpe randen vloeiend worden. Na deze bewerking moet de ondergrond worden voorbehandeld conform contract. Verder moet op deze locaties elke laag worden voorgezet.

4.4 Ondergrond vrij van verontreiniging en stof

Oppervlakken moeten droog en volledig vrij zijn van vet, olie, vuil, aanslag, fecaliën, krijtproducten dan wel andere verontreinigingen tijdens het voorbehandelen en applicatie van elke conserveringslaag. Er moet een stofftest conform [NEN-EN-ISO 8502-3] worden uitgevoerd. Hierbij moet de grootte en de hoeveelheid stof $\leq$ klasse 2 zijn.

4.5 Oplosbare zouten

Het conserveringssysteem moet zijn aangebracht op stalen oppervlakken welke een hoeveelheid oplosbare zouten heeft van minder dan 50 mg/m² 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.

4.6 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 moet worden verkregen 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 21920-2), 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

- 4.7 **Reinheid ondergrond**
 Het conserveringssysteem moet aangebracht 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, moeten doelmatig worden afgeschermd.

 Indien het constructiestaal is voorzien van een las- of shopprimer moet deze te allen tijde geheel worden verwijderd.
- 4.8 **Hechtsterkte**
 De hechtsterkte van het conserveringssysteem moet $\geq 5,0$ MPa zijn, gemeten conform [NEN-EN-ISO 16276-1]. In afwijking op de [NEN-EN-ISO 16276-1] moet elke individuele meting $\geq 5,0$ MPa bedragen en het aantal metingen gehalveerd worden.

 Hechtingstesten uitvoeren 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.
- 4.9 **Laagdikte verfsysteem**
 Het verfsysteem moet minimaal voldoen aan de omschreven laagdikte conform de normatieve bijlagen van NEN-EN-ISO 12944-5 (Annex B met tabel B.1-B.5).
- 4.10 **Aantal lagen**
 Voor atmosferisch belaste onderdelen is het minimaal aantal lagen 3.
 Voor immersie belaste onderdelen is het minimaal aantal lagen 2, waarbij een eventuele esthetisch toplaag voor het atmosferische gedeelte niet meetelt.
- 4.11 **Coatingdefecten**
 Het conserveringssysteem moet geheel vrij 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).
- 4.12 **Laagdiktemetingen**
 De droge laagdiktemetingen van de verflaag moeten gelijkmatig verdeeld over het totale oppervlak worden uitgevoerd en gerapporteerd conform [[NEN-ISO 19840] en [NEN-EN-ISO 2808].
 De goed- en afkeurcriteria zoals opgenomen in [NEN-ISO 19840] moeten worden toegepast.
 In afwijking op punt 9d van [NEN-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 voorgesette plekken.

 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.

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

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

Onderhoudbaarheid

- 4.13 Overschilderbaar na 25 jaar
Het verfsysteem moet 25 jaar na applicatie overschilderbaar zijn met een gangbaar en verenigbaar conserveringssysteem.

Veiligheid

- 4.14 Vrij van chroom-6 en lood
Het verfsysteem moet vrij zijn van lood- en chroom-6 houdende pigmenten.

Er moet een verklaring van de verffabrikant worden overlegd dat geen chroom-6- en loodhoudende pigmenten zijn toegepast in zijn gehele productieproces. Of uit chemische analyse moet blijken dat geen lood- en chroom-6-houdende pigment aanwezig is in de aan te brengen conservering.
- 4.15 Aanwezigheid van chroom-6, zware metalen en PAK
Bij het verwijderen van oude conserveringslagen moet Opdrachtnemer aantoonbaar maatregelen treffen om blootstelling aan inhaleerbaar stof met daarin chroom-6, lood of andere gevaarlijke stoffen te voorkomen.

Vormgeving

- 4.16 Eindkleur
De eindkleur van het aan te brengen conserveringssysteem moet voldoen aan de gespecificeerde eindkleur.
- 4.17 Glansgraad van de eindlaag
De eindlaag van het conserveringssysteem van de atmosferisch belaste stalen onderdelen moet een glansgraad hebben tussen de waarden 50 en 80. De meting moet worden uitgevoerd conform [NEN-EN-ISO 2813] volgens de 60°/60°-symmetrie. Uitvoering van de meting in het laboratorium.
- 4.18 Verkleuring
De verkleuring van de eindlaag van het conserveringssysteem van de atmosferisch belaste stalen onderdelen en onderdelen met een signaalfunctie moet tot 5 jaar na applicatie een $\Delta E \leq 3$ (CIE2000) voor alle RAL kleuren hebben. De meetapparatuur moet zijn ingesteld op stand D65 10°.
- 4.19 Verkrijting
De verkrijting van de eindlaag van het conserveringssysteem van de atmosferisch belaste stalen onderdelen moeten tot 5 jaar na applicatie maximaal klasse 2 zijn en worden uitgevoerd conform [NEN-EN-ISO 4628-6].

Toekomstvastheid

- 4.20 Blaarvorming
De blaarvorming van het conserveringssysteem moet bij oplevering voor elk stalen onderdeel klasse 0 per stalen onderdeel zijn, conform [NEN-EN-ISO 4628-2].
- 4.21 Scheurvorming
De scheurvorming van het conserveringssysteem moet bij oplevering voor elk stalen onderdeel klasse 0 zijn, conform [NEN-EN-ISO 4628-4].

- 4.22 **Onthechting**
De onthechting / afbladdering van het conserveringssysteem of individuele conserveringslagen moet bij oplevering voor elk stalen onderdeel klasse 0 per stalen onderdeel zijn, conform [NEN-EN-ISO 4628-5].
- 4.23 **Corrosie**
Elk stalen onderdeel moet bij oplevering vrij zijn van corrosie, conform NEN-EN-ISO 4628-3.
- Putvormige corrosie
Elk stalen onderdeel moet bij oplevering vrij 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 moet bij oplevering vrij zijn van spleetcorrosie, zoals beschreven in [NEN-EN-ISO 8044].

Uitvoering

- 4.24 **Applicatie**
Aangrenzende onderdelen welke niet geconserveerd worden, moeten doelmatig worden afgeschermd.
- De laatste verflaag moet volledig dekkend zijn aangebracht.
- 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 ten minste 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.
- 4.25 **Coatingdefecten direct herstellen**
4.25.1 Herstel van applicatiegebreken
Gebreken die ontstaan tijdens het applicatieproces van de conserveringsproducten moeten worden hersteld alvorens de volgende verflaag wordt aangebracht. Betreft het een gebrek of gebreken in de eindlaag, dan moeten deze hersteld worden op de plaats van applicatie en niet eerder worden getransporteerd voordat de laag hersteld en droog is. Aanvullend op [NEN-EN-ISO 12944-7] worden onder applicatiegebreken gezien (niet uitputtend benoemd): zakkers, overdikte, onderdikte, pinholes, rimpeling, aminewaas, onvolledige vloeiing, vuilinsluiting etc.
- 4.25.2 Herstel transport- en montageschade en reparaties
De opdrachtnemer moet maatregelen treffen om beschadigingen van geconserveerde onderdelen tijdens opslag, transport en montage te voorkomen.
- Beschadigingen in het conserveringssysteem ontstaan tijdens transport en/of montage of door reparaties en/of aanpassingen aan de geconserveerde constructie moeten zijn hersteld in het oorspronkelijke conserveringssysteem, inclusief straalreinheid en -ruwheid.

4.25.3 Herstel beschadigingen in rechtwerk

Beschadigingen in het conserveringssysteem moeten in "rechtwerk" zijn bijgewerkt.

4.25.4 Omvang beschadiging(en)

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

4.25.5 Reinigen voor oplevering

Voor het opleveren moet het gehele geconserveerde oppervlak vrij te zijn van vet, olie, vuil, vliegroeist, slijpresten dan wel andere verontreinigingen.

4.26 Kitten en plamuur

Loszittende en ondeugdelijke delen van de bestaande plamuur- en kitafdichtingen moeten worden vervangen.

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 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, (inclusief metallieke deklagen bij duplexsystemen) en applicatie van een metallieke deklaag.

5.1 Thermisch verzinken

Functionele eis

5.1.1 Bescherming met thermisch verzinken

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

Aspecteisen

Betrouwbaarheid

5.1.2 Thermisch verzinken

Het thermisch verzinken van onderdelen moet worden uitgevoerd conform [NEN-EN-ISO 1461].

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

5.1.3 Oppervlaktevoorbewerking

De voorbewerkingsgraad voor nieuwe stalen onderdelen moet P2 zijn conform [NEN-EN-ISO 8501-3].

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

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

Uitvoering

5.1.4 Herstel applicatiegebreken, transport- en montageschade

Applicatiegebreken en beschadigingen moeten worden hersteld overeenkomstig [NEN-EN-ISO 1461].

Het gebruik van zinkspray voor het bijwerken van beschadigingen in de zinklaag is niet toegestaan. Er dient een zinkrijke epoxy (verf) met een minimaal zinkgehalte van 85% gewichtspercentage met de kwast te worden aangebracht met een minimale droge laagdikte van 100 µm.

De opdrachtnemer moet afdoende maatregelen 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 Thermisch gespoten deklaag

In dit document wordt onder thermisch gespoten deklagen een corrosiebeschermingslaag van zink (Zn) of legering (ZnAl15) bedoeld. Een aluminium deklaag is niet toegestaan. De applicatie kan zowel op locatie als in de werkplaats worden uitgevoerd, ongeacht de grootte van het onderdeel.

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

Functionele eis

5.2.1 Bescherming met thermisch gespoten deklaag

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

Aspecteisen

Betrouwbaarheid

5.2.2 Laagdikte

In afwijking op de [OGOS-500-TRL] dient de nominale laagdikte van een thermisch gespoten deklaag minimaal 150 µm te zijn bij een duplexsysteem en 200 µm zonder aanvullende sealer of verfsysteem.

5.2.3 Voorbewerking en voorbehandeling

De voorbewerkingsgraad voor nieuwe stalen onderdelen moet P3 zijn conform [NEN-EN-ISO 8501-3].

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

De thermisch gespoten deklaag moet zijn aangebracht op een ondergrond welke een hoeveelheid oplosbare zouten heeft van minder dan 50 mg/m² Bresle test conform [NEN-EN-ISO 8502-6] (uitvoering) en [NEN-EN-ISO 8502-9] (meting).

Er moet een stoftest conform [NEN-EN-ISO 8502-3] worden uitgevoerd. Hierbij moet de grootte en de hoeveelheid stof ≤ klasse 2 zijn.

Toekomstvastheid

5.2.4 Blaarvorming

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

5.2.5 Scheurvorming

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

5.2.6 Onthechting

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

5.2.7 Corrosie

Elk stalen onderdeel moet bij oplevering vrij zijn van corrosie.

Putvormige corrosie

Elk stalen onderdeel moet bij oplevering vrij 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 moet bij oplevering vrij zijn van spleetcorrosie, zoals beschreven in [NEN-EN-ISO 8044].

Uitvoering

5.2.8 Hechting

Bij voorkeur de hechtsterktemeting op het stalen onderdeel uitvoeren in plaats van op testplaten. Bij toepassing van testplaten dienen de testplaten van een gelijke staaldikte te zijn als het dikste te metalliseren staalprofiel. Na uitvoeren van de hechtmeting op het stalen onderdeel het systeem bijwerken in het oorspronkelijk systeem.

6 Duplexsystemen (Nieuwbouw en vervanging)

De eisen betreffende duplexsysteem worden onderverdeeld in:

§ 6.1 Thermisch verzinken afgedekt met een verfsysteem

§ 6.2 Thermisch gespoten deklaag (metalliseren) afgedekt met een verfsysteem

In dit hoofdstuk staan de eisen voor duplexsystemen:

- Nieuwbouw: het aanbrengen van een duplexsysteem op een nieuw te bouwen onderdeel.
- Vervanging: de volledige verwijdering van een bestaand conserveringssysteem (inclusief metallieke deklagen bij duplexsystemen) en applicatie van een duplexsysteem.

6.1 Thermisch verzinken met verfsysteem

Het duplexsysteem bestaat uit een thermisch verzinkt oppervlak, aangebracht conform § 5.1, afgedekt met een verfsysteem aangebracht conform Hoofdstuk 4, uitgezonderd § 4.1, 4.6, 4.7, 4.10.

Functionele eis

6.1.1 Bescherming tegen omgevingsinvloeden middels thermisch verzinken met verfsysteem

Het verfsysteem op de thermische verzinkte ondergrond dient gedurende >25 jaar de thermisch verzinkte ondergrond te beschermen tegen omgevingsinvloeden, dit komt overeen met levensduurklasse [VH] Very High, conform [NEN-EN-ISO 12944-1]. Het verfsysteem moet minimaal voldoen aan de omschreven laagdikte en het aantal lagen conform Annex D van [NEN-EN-ISO 12944-5].

Aspecteisen

Betrouwbaarheid

6.1.2 Corrosiebelastingscategorie

Voor atmosferisch belaste onderdelen is een verfsysteem conform corrosiebelastingscategorie C5 overeenkomstig 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 moet deklaag gereed worden gemaakt, conform NEN 5254. De afwerkingscategorie zoals onder "Meest gebruikelijk" in Tabel B.2 voor de betreffende productgroepen is omschreven is hierbij van toepassing.

6.1.4 Voorbehandelen thermisch zinklaag

De voorbehandeling voor het aanbrengen van een verflaag moet worden uitgevoerd conform [NEN 5254], mechanisch voorbehandelen. De maximale laagdikte afname door aanstralen is maximaal 10 µm.

In afwijking op § 8.2 van [NEN 5254] is een chemische voorbehandeling niet toegestaan. In afwijking op § 11.2 van [NEN 5254] mogen in het geheel geen poriën en kratertjes voorkomen in het verfsysteem.

Uitvoering

6.1.5 Laagdiktemetingen

De droge laagdikte van zowel de thermische verzinkte laag als de droge verflaag moet apart gemeten en geregistreerd worden.

6.2

Thermisch gespoten deklaag met verfsysteem

Het duplexsysteem bestaat uit een thermisch gespoten deklaag, aangebracht conform § 5.2, afgedekt met een verfsysteem conform Hoofdstuk 4, uitgezonderd § 4.1, 4.6, 4.7, 4.10.

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

Functionele eis

6.2.1 Bescherming tegen omgevingsinvloeden middels thermisch gespoten deklaag met verfsysteem

Het verfsysteem op de thermisch gespoten deklaag moet gedurende >25 jaar de thermisch gespoten deklaag beschermen tegen omgevingsinvloeden, dit komt overeen met levensduurklasse [VH] Very High, conform [NEN-EN-ISO 12944-1].

Het verfsysteem moet minimaal voldoen aan de omschreven laagdikte en het aantal lagen conform Annex E van [NEN-EN-ISO 12944-5].

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 [NEN-EN-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 moet apart worden gemeten.

Er moet rekening 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) moeten 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 of P Ma conform [NEN-EN-ISO 8501-2]. Overgangen van herstelloppervlak naar bestaand conserveringssysteem moeten vloeiend 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 moeten vloeiend 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 of P Ma 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 moeten vloeiend 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 moeten vloeiend 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

7.2

Verfsysteem atmosferisch belaste onderdelen

Klein onderhoud

Op ontoerste delen moet het aan te brengen verfsysteem minimaal bestaan uit:

- Drie verflagen;
- Totale nominale droge laagdikte van 360 µm;
- Waarbij tevens voor P St 3 of P Ma ontoerste ondergronden een oppervlakte tolerante primer moet worden toegepast;
- Een UV resistente toplaag.

Groot onderhoud

Op ontoerste delen moet het aan te brengen verfsysteem minimaal bestaan uit:

- Drie verflagen;
- Totale nominale droge laagdikte van 360 µm;
- Waarbij tevens voor P St 3 of P Ma ontoerste ondergronden een oppervlakte tolerante primer moet worden toegepast.

De bestaande conservering overlagen met minimaal een 2-laagssysteem met een totale minimale laagdikte van 160 µm.

Verder geldt:

- De eerste verflaag van het overlagingssysteem is een primer met oppervlakte tolerante eigenschappen.
- Een UV resistente toplaag.

7.3

Verfsysteem immersie belaste onderdelen

Er wordt vanuit gegaan dat de werkzaamheden in droge omstandigheden worden uitgevoerd. De verfsystemen moeten geschikt zijn voor immersiebelasting.

Klein onderhoud

Op ontoerste delen moet het aan te brengen verfsysteem minimaal te bestaan uit:

- Drie verflagen;
- Totale nominale droge laagdikte van 450 µm;
- Waarbij tevens voor P St 3 of P Ma ontoerste ondergronden een oppervlakte tolerante primer moet worden toegepast.
- Indien de constructie kathodisch wordt beschermd, moet het aan te brengen verfsysteem hiervoor geschikt zijn.

Groot onderhoud

Op ontoerste delen moet het aan te brengen verfsysteem minimaal bestaan uit:

- Drie verflagen;
- Totale nominale droge laagdikte van 450 µm;
- Waarbij tevens voor P St 3 of P Ma ontoerste ondergronden een oppervlakte tolerante primer moet worden toegepast.

De bestaande conservering overlagen met minimaal een 2-laagssysteem met een totale minimale laagdikte van 160 µm.

Verder geldt:

- De eerste verflaag van het overlagingssysteem is een primer met oppervlakte tolerante eigenschappen.
- Indien de constructie kathodisch wordt beschermd, moet het aan te brengen verfsysteem hiervoor geschikt zijn.

- 7.4 **Ontwerp verfsysteem**
Het aan te brengen verfsysteem moet verenigbaar zijn met het bestaande verfsysteem.
- 7.5 **Oppervlakte voorbereiding**
De materiaalafname van stalen onderdelen mag 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.
- Putvormige corrosie moet zodanig worden bewerkt zodat scherpe randen vloeiend worden. Na deze bewerking moet de ondergrond worden voorbehandeld conform contract.
Verder moet op deze locaties elke laag worden voorgezet.
- 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 moet zijn aangebracht op een oppervlak dat droog en volledig vrij is van vet, olie, vuil, aanslag, fecaliën, krijtproducten dan wel andere verontreinigingen.
- Er moet een stoftest conform NEN-EN-ISO 8502-3 worden uitgevoerd. Hierbij moet de grootte en de hoeveelheid stof $\leq$ klasse 2 zijn.
- 7.8 **Oplosbare zouten**
Elke verflaag moet zijn aangebracht zijn op een oppervlak welke een hoeveelheid oplosbare zouten heeft van minder dan 50 mg/m² volgens de Bresletest conform [NEN-EN-ISO 8502-6] (uitvoering) en [NEN-EN-ISO 8502-9] (meting).
Daarnaast moet vóór de voorbehandeling de oplosbare zouten volgens dezelfde eisen getest en geregistreerd te worden.
- 7.9 **Ruwheid ondergrond**
Indien de voorbehandeling plaatselijk stralen betreft, moet op het moment van aanbrengen van de eerste verflaag 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 moet worden verkregen 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, moet op het moment van aanbrengen van de eerste verflaag worden voldaan aan $R_t \geq 33 \mu\text{m}$.

7.10 Reinheid ondergrond

Reinheid na stralen

Het conserveringssysteem moet zijn aangebracht op een stalen oppervlak met een straalreinheid van minimaal P Sa 2½, conform [NEN-EN-ISO 8501-2], tenzij de verffabrikant een hogere reinheidsgraad eist, zal deze van toepassing zijn.

Reinheid handmatig ontroesten

Het conserveringssysteem moet zijn aangebracht 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, moet $\geq 5,0$ MPa zijn, conform [NEN-EN-ISO 16276-1], de acceptatiecriteria uit [NEN-EN-ISO 16276-1] Hoofdstuk 8, punt b, is niet van toepassing.

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 hechtcracht van die meting wordt getoond. De rapportage van de hechtingstesten moet 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 moet geheel vrij 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).

7.12.2 Herstel transport- en montageschade en reparaties

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

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

7.12.3 Herstel beschadigingen in rechtwerk

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

7.13 Droge laagdikte

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

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

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.

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

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

Onderhoudbaarheid

- 7.14 Overschilderbaar na 10 jaar
Het verfsysteem moet 10 jaar na applicatie overschilderbaar 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

- 7.15 Vrij van chroom-6 en lood
Het aan te brengen verfsysteem moet vrij zijn van chroom-6- en loodhoudende pigmenten.

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

- 7.16 Aanwezigheid van chroom-6, zware metalen en PAK
Bij het bewerken en verwijderen van oude conserveringslagen moet Opdrachtnemer aantoonbaar maatregelen treffen om blootstelling aan inhaleerbaar stof met daarin chroom-6, lood of andere gevaarlijke stoffen te voorkomen.

Vormgeving

- 7.17 Eindkleur
In geval van onderhoud waarbij de delen niet geheel worden overlaagd moet de eindkleur van het aan te brengen verfsysteem aansluiten bij het bestaande verfsysteem.

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

- 7.18 Glansgraad van de eindlaag
De eindlaag van het nieuw aangebrachte verfsysteem bij groot onderhoud van de atmosferisch belaste stalen onderdelen moet een glansgraad hebben tussen de waarden 50 en 80. De meting moet worden uitgevoerd conform [NEN-EN-ISO 2813] volgens de 60°/60°-symmetrie.

- 7.19 Verkleuring
De verkleuring van de nieuw aangebrachte eindlaag bij groot onderhoud van atmosferisch belaste stalen onderdelen en onderdelen met een signaalfunctie moet 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 zijn;
- $\Delta E < 6$ (Cie-L*a*b) voor overige RAL-kleuren conform [NEN-EN-ISO 11664-4] zijn.

- 7.20 **Verkrijting**
De verkrijting van de nieuw aangebrachte eindlaag van het verfsysteem van de atmosferisch belaste stalen onderdelen moeten tot 5 jaar na applicatie maximaal klasse 2 zijn en worden uitgevoerd conform [NEN-EN-ISO 4628-6].

Toekomstvastheid

- 7.21 **Blaarvorming**
De blaarvorming van het conserveringssysteem moet bij oplevering klasse 0 per stalen onderdeel zijn, conform [NEN-EN-ISO 4628-2].
- 7.22 **Scheurvorming**
De scheurvorming van het conserveringssysteem moet bij oplevering voor elk stalen onderdeel klasse 0 zijn, conform [NEN-EN-ISO 4628-4].
- 7.23 **Onthechting**
De onthechting / afbladdering van het conserveringssysteem of individuele conserveringslagen moet bij oplevering klasse 0 per stalen onderdeel zijn, conform [NEN-EN-ISO 4628-5].
- 7.24 **Corrosie**
Elk stalen onderdeel moet bij oplevering vrij zijn van corrosie, conform [NEN-EN-ISO 4628-3].

Putvormige corrosie

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

Spleetcorrosie

Elk stalen onderdeel moet bij oplevering vrij zijn van spleetcorrosie, zoals beschreven in [NEN-EN-ISO 8044].

Uitvoering

- 7.25 **Applicatie**
Aangrenzende onderdelen welke niet geconserveerd worden, moeten doelmatig worden afgeschermd.
- Bij te plekken onderdelen moeten in "rechtwerk" worden uitgevoerd.
- De laatste verflaag moet volledig dekkend 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.

7.26 Coatingdefecten herstellen

7.26.1 Herstel van applicatiegebreken

Gebreken die ontstaan tijdens het applicatieproces van de conserveringsproducten moeten direct worden hersteld 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.

7.26.2 Herstel transport- en montageschade en reparaties

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

Beschadigingen in het conserveringssysteem ontstaan tijdens transport en/of montage of door reparaties en/of aanpassingen aan de geconserveerde constructie moeten zijn hersteld in het oorspronkelijke conserveringssysteem, inclusief (straal)reinheid en -ruwheid.

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

7.27 Kitten en plamuur

Loszittende en ondeugdelijke delen van de oude plamuur- en kitafdichtingen moeten worden vervangen.

7.28 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.

8 Duplexsystemen (onderhoud)

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

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 of P Ma volgens [NEN-EN-ISO 8501-2].

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

Overgangen van hersteloppervlak naar bestaand conserveringssysteem moeten vloeiend 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 hersteloppervlak naar bestaand conserveringssysteem moeten vloeiend 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 of P Ma 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 hersteloppervlak naar bestaand conserveringssysteem moeten vloeiend 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 moeten vloeiend 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.

Aspecteisen

Betrouwbaarheid

8.2

Verfsysteem

Klein onderhoud

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

- Drie verflagen;
- Totale nominale droge laagdikte van 360 µm op ontroeste locaties;
- Waarbij tevens voor P St 3 ontroeste ondergronden een oppervlakte tolerante primer moet worden toegepast;
- Een UV resistente toplaag.

Groot onderhoud

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

- Drie verflagen;
- Totale nominale droge laagdikte van 360 µm op ontroeste locaties;
- Waarbij tevens voor P St 3 ontroeste ondergronden een oppervlakte tolerante primer dient te 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 overlagingssysteem is een primer met oppervlakte tolerante eigenschappen.
- Een UV-resistente toplaag.

8.3

Ontwerp verfsysteem

Het aan te brengen verfsysteem moet verenigbaar zijn met het bestaande verfsysteem.

8.4

Oppervlakte voorbereiding

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

Putvormige corrosie moet zodanig worden bewerkt zodat scherpe randen vloeiend worden, conform [NEN-EN-ISO 8501-3], Tabel 1 beschrijving punt 3.2.

Na deze bewerking moet de ondergrond worden voorbehandeld conform contract.

Verder moet op deze locaties elke laag worden voorgezet.

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

Er moet een stoftest conform [NEN-EN-ISO 8502-3] worden uitgevoerd. Hierbij moet de grootte en de hoeveelheid stof $\leq$ klasse 2 zijn.

8.7 Oplosbare zouten

Elke verflaag moet aangebracht zijn op een oppervlak welke een hoeveelheid oplosbare zouten heeft van minder dan 50 mg/m² volgens de Bresletest conform [NEN-EN-ISO 8502-6] (uitvoering) en [NEN-EN-ISO 8502-9] (meting). Daarnaast moet vóór de voorbehandeling de oplosbare zouten volgens dezelfde eisen worden getest en geregistreerd.

8.8 Ruwheid ondergrond

Indien de voorbehandeling plaatselijk stralen betreft, moet op het moment van aanbrengen van de eerste verflaag worden voldaan aan de gestelde eisen ten aanzien van de straalruwheid.

De ruwheid van het oppervlak moet te voldoen aan de eisen zoals gesteld in de productinformatiebladen van de verffabrikant. De ruwheid moet verkregen 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 te 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 moet aangebracht zijn op een stalen oppervlak met een straalreinheid van minimaal P Sa 2½, conform [NEN-EN-ISO 8501-2].

Reinheid handmatig ontroesten

Het conserveringssysteem moet aangebracht 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, moet $\geq 5,0$ MPa 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 moet geheel vrij te zijn van coatingdefecten, zoals pinholes, luchtbellen, overdikte, onderdikte, rimpeling, aminewaas, onvolledige vloeiing, vuilinsluiting, heilige dagen, zakkers etc. 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 moeten omliggende, geconserveerde onderdelen zijn afgeschermd.

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

De opdrachtnemer moet maatregelen 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 worden uitgevoerd zoals gesteld in [NEN-ISO 19840] en NEN-EN-ISO 2808.

De goed- en afkeurcriteria zoals opgenomen in [NEN-ISO 19840] moeten worden toegepast.

In afwijking op NEN-ISO 19840 §9d 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-ISO 19840] §10.

Onderhoudbaarheid

- 8.13 Overschilderbaar na 10 jaar
Het verfsysteem moet 10 jaar na applicatie overschilderbaar 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

- 8.14 Vrij van chroom-6 en lood
Het aan te brengen verfsysteem moet vrij zijn van chroom-6- en loodhoudende pigmenten.
- Er moet een verklaring van de verffabrikant worden overlegd dat geen chroom-6- en loodhoudende pigmenten zijn toegepast in zijn gehele productieproces. Of uit chemische analyse moet blijken dat er geen chroom-6- en loodhoudende pigment aanwezig is in de aan te brengen conservering.
- 8.15 Aanwezigheid van chroom-6, zware metalen en PAK
Bij het bewerken en verwijderen van oude conserveringslagen moet opdrachtnemer aantoonbaar maatregelen treffen om blootstelling aan inhaleerbaar stof met daarin chroom-6, lood of andere gevaarlijke stoffen te voorkomen. Er dient minimaal gewerkt te worden door de beheersmaatregelen te treffen conform het Beheersregime chroom-6 en andere gevaarlijk stoffen.

Vormgeving

- 8.16 Eindkleur
In geval van onderhoud waarbij de delen niet geheel worden overlaagd, moet de eindkleur van het aan te brengen verfsysteem aansluiten bij het bestaande verfsysteem.
- Bij het volledig overlagen van een conserveringssysteem moet de eindkleur van het aan te brengen conserveringssysteem voldoen aan de gespecificeerde eindkleur.
- 8.17 Glansgraad van de eindlaag
De eindlaag van het nieuw aangebrachte verfsysteem van de atmosferisch belaste stalen onderdelen moet een glansgraad hebben tussen de waarden 50 en 80. De meting moet uitgevoerd worden conform [NEN-EN-ISO 2813] volgens de 60°/60°-symmetrie.
- 8.18 Verkleuring
De verkleuring van de nieuw aangebrachte eindlaag van het verfsysteem van de atmosferisch belaste stalen onderdelen moet 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 zijn;
 - $\Delta E < 6$ (Cie-L*a*b) voor overige RAL-kleuren conform [NEN-EN-ISO 11664-4] zijn.
- 8.19 Verkrijting
De verkrijting van de nieuw aangebrachte eindlaag van het verfsysteem van de atmosferisch belaste stalen onderdelen moeten tot 5 jaar na applicatie maximaal klasse 2 zijn en worden uitgevoerd conform [NEN-EN-ISO 4628-6].

Toekomstvastheid

- 8.20 Blaarvorming
De blaarvorming van het conserveringssysteem moet bij oplevering klasse 0 per stalen onderdeel zijn, conform [NEN-EN-ISO 4628-2].

- 8.21 **Scheurvorming**
De scheurvorming van het conserveringssysteem moet bij oplevering voor elk stalen onderdeel klasse 0 zijn, conform [NEN-EN-ISO 4628-4].
- 8.22 **Onthechting**
De onthechting / afbladdering van het conserveringssysteem of individuele conserveringslagen moet bij oplevering klasse 0 per stalen onderdeel zijn, conform [NEN-EN-ISO 4628-5].
- 8.23 **Corrosie**
Elk stalen onderdeel moet bij oplevering vrij zijn van corrosie.
- Putvormige corrosie
Elk stalen onderdeel moet bij oplevering vrij 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 moet bij oplevering vrij zijn van spleetcorrosie, zoals beschreven in [NEN-EN-ISO 8044].

Uitvoering

- 8.24 **Applicatie**
Aangrenzende onderdelen welke niet geconserveerd worden, moeten doelmatig worden afgeschermd.
- Bij te plekken onderdelen moeten in "rechtwerk" 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.
- 8.25 **Coatingdefecten herstellen**
- 8.25.1 Herstel van applicatiegebreken
Gebreken die ontstaan tijdens het applicatieproces van de conserveringsproducten moeten direct worden hersteld 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.
- 8.25.2 Herstel transport- en montageschade en reparaties
Bij het uitvoeren van werkzaamheden (lassen, slijpen, snijden, e.d.) voor herstel en staalreparaties moeten omliggende, geconserveerde onderdelen afgeschermd zijn.

Beschadigingen in het conserveringssysteem ontstaan tijdens transport en/of montage of door reparaties en/of aanpassingen aan de geconserveerde constructie moeten hersteld zijn in het oorspronkelijke conserveringssysteem, inclusief (straal)reinheid en -ruwheid.

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

8.26 Kitten en plamuur

Loszittende en ondeugdelijke delen van de oude plamuur- en kitafdichtingen moeten worden vervangen.

8.27 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 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 DBM 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 moet elk stalen onderdeel 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 2 zijn conform [NEN-EN-ISO 4628-3].
 Het conserveringssysteem moet elk stalen onderdeel 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 2 zijn conform [NEN-EN-ISO 4628-3].
- 9.2 **Putvormige corrosie**
 Elk stalen onderdeel moet gedurende de looptijd van het contract vrij zijn van putvormige corrosie.
- 9.3 **Spleetcorrosie**
 Elk stalen onderdeel moet gedurende de looptijd van het contract vrij zijn van spleetcorrosie.
- 9.4 **Blaarvorming**
 De blaarvorming van het conserveringssysteem (niet tot aan de stalen ondergrond) moet voor elk stalen onderdeel tot 10 jaar na applicatie max. klasse 0 en na 10 jaar tot einde contract max. klasse 1 zijn conform [NEN-EN-ISO 4628-4].
- 9.5 **Scheurvorming**
 9.5.1 Scheurvorming in de lagen tot op de stalen ondergrond
 De scheurvorming van het conserveringssysteem (tot op de stalen ondergrond) moet gedurende de looptijd van het contract voor elk stalen onderdeel max. klasse 0 zijn, conform [NEN-EN-ISO 4628-4].
 9.5.2 Scheurvorming in de lagen
 De scheurvorming van het conserveringssysteem (niet tot op de stalen ondergrond) moet voor elk stalen onderdeel tot 10 jaar na applicatie max. klasse 0 en na 10 jaar tot einde contract max. klasse 1 zijn conform [NEN-EN-ISO 4628-4].
- 9.6 **Onthechting**
 9.6.1 Onthechting van de ondergrond
 De onthechting van het nieuw aangebrachte conserveringssysteem per stalen onderdeel moet gedurende de looptijd van het contract max. klasse 0 zijn conform [NEN-EN-ISO 4628-5].
 9.6.2 Onthechting individuele lagen
 De onthechting van de individuele lagen van het conserveringssysteem, niet zijnde vanaf de stalen ondergrond, moet voor elk stalen onderdeel tot 10 jaar tot einde contract na applicatie max. klasse 0 en na 10 jaar max. klasse 1 zijn conform [NEN-EN-ISO 4628-5].
- 9.7 **Gebreken**
 Het al dan niet optreden van gebreken uit § 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.

RTD 1032 Eisen staalconserveren

Nummer:	6175
Versienummer standaard:	1.2
Versienummer document:	1.2
Status:	In beheer
Type:	Kader
Inhoudelijk beheerder:	Carolien Nieuwland
Verantwoordelijke afdeling:	Afd. Tunnels en Natte Kunstwerken
Netwerken:	Hoofdvaarwegennet, Hoofdwatersysteem, Hoofdwegennet
Rollen:	Technisch Manager
Fase:	Planuitwerking, Realisatie, Onderhoud
(Proces)Eigenaar:	Proceseigenaar Aanleg en Onderhoud
Link om te reageren:	Link