



**BERICHT**  
**41 I-AM/2020**

---

**Publicatie van Bundel CE-34.9:**

**Civil Engineering**

**Herstelling en onderhoud  
van kunstwerken**

**Versie 1.0**

**Datum** Brussel, 17/12/2020

---

**Uitgegeven door** Directie Asset Management  
Afdeling I-AM.34: Civil Engineering & Cables Systems  
Bureau I-AM.342 : Civil Engineering Maintenance  
10-04 I-AM.34  
Tel: 911/53280  
WCN  
Referentienr:

---

## Verdeellijst

	Director	Heads of	Manager Civil Engineering	Bureau Werken	Ingenieurs Civil Engineering
Centrale diensten		x	x		x
Area		x	x	x	x
Tuc Rail	x	x	x		

## Toepassings- datum

Vanaf de publicatiedatum

## Toepassings- domein

Indien op basis van het proces AM-PRS-017: BEHEREN (Onderhoudsproces Civil Engineering) beslist wordt dat onderhoudswerken nodig zijn aan een kunstwerk, zullen bij de opmaak van het onderhoudsbestek, de betrokken paragrafen van onderhavige bundel van toepassing gesteld worden.

## Beknopte inhoud

Deze bundel beschrijft de technische eisen waaraan zowel de gebruikte producten als de toegepaste uitvoeringsmethodes moeten voldoen bij het uitvoeren van herstellings- en onderhoudswerken aan kunstwerken.

## Reden van publicatie

Vervanging van het hoofdstuk 339: 'Herstelling en onderhoud' van de Bundel 33: 'Kunstwerken'

## Dit bericht vervangt en vernietigt...

Bundel 33: 'Kunstwerken' - Hoofdstuk 339: 'Herstelling en onderhoud' (omzendbrief 33-9 van 1979) en zijn aanvulling Nr 1 (omzendbrief 33-13 van 1982).

**Paul BOYDENS**  
**Head of I-TO.1 Traffic Operations**



**Directie Asset Management**

**BUNDEL CE-34.9**

**Civil Engineering**

**Herstelling en onderhoud  
van kunstwerken**

**Versie 1.0**

INFRABEL NV van publieke recht  
Marcel Broodthaersplein 2  
BE – 1060 Brussel

# Bericht nr. 41 I-AM/2020

**Bundel CE-34.9 v 1.0:**

**Civil Engineering  
Herstelling en onderhoud van kunstwerken**

**17/12/2020**

<b>Auteur <sup>(1)</sup></b>	
Wendelien CNEUT ir. I-AM.34	
<b>Verificatie <sup>(1)</sup></b>	
Serge WANGNEUR Adviseur I-AM.300	
<b>Goedkeuring <sup>(1)</sup></b>	
Didier VAN DE VELDE Manager I-AM.34	Pierre DELSEMME Head of I-AM.3
<b>Voor akkoord<sup>(1)</sup></b>	
Paul BOYDENS Head of I-TO.1	

(1) (datum en handtekening)

## INHOUDSTAFEL

<b>1.</b>	<b>ALGEMEENHEDEN .....</b>	<b>8</b>
1.1	ALGEMENE BEPALINGEN.....	8
1.2	ONDERHOUD VAN ONDERSCHIEDEN KUNSTWERKEN DIE LANGS EEN SPOORWEGLIJN OF EEN LIJNSECTIE GELEGEN ZIJN .....	10
1.3	TE VERWERKEN MATERIALEN.....	10
1.4	RECLAMEBORDEN.....	10
<b>2.</b>	<b>VOORBEREIDING.....</b>	<b>11</b>
2.1	WEGSIGNALISATIE EN SCHEEPVAARTSIGNALISATIE.....	11
2.1.1	BESCHRIJVING .....	11
2.1.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	11
2.1.3	UITVOERING .....	11
2.1.4	KWALITEITSCONTROLE .....	11
2.1.5	MEETCODE .....	11
2.2	OPZOEKEN EN BESCHERMEN VAN KABELS EN LEIDINGEN .....	12
2.2.1	BESCHRIJVING .....	12
2.2.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	13
2.2.3	UITVOERING .....	13
2.2.4	KWALITEITSCONTROLE .....	13
2.2.5	MEETCODE .....	13
2.3	OPZOEKEN VAN ANOMALIEËN.....	13
2.3.1	ELEKTRISCHE RESISTIVITEITSTOMOGRAFIE (ERT).....	13
2.4	UITGRAVINGEN OM DELEN VAN DE KUNSTWERKEN VRIJ TE MAKEN .....	15
2.4.1	BESCHRIJVING .....	15
2.4.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	15
2.4.3	UITVOERING .....	16
2.4.4	KWALITEITSCONTROLE .....	16
2.4.5	MEETCODE .....	16
2.5	KAPPEN EN OPRUIMEN VAN BEGROEIING .....	16
2.5.1	WEGNEMEN VAN DE BEGROEIING OP DE KUNSTWERKEN .....	16
2.5.2	KAPPEN VAN STRUIKEN EN BOMEN .....	17
2.6	RUIJEN VAN KUNSTWERKEN .....	18
2.6.1	BESCHRIJVING .....	18
2.6.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	19
2.6.3	UITVOERING .....	19
2.6.4	KWALITEITSCONTROLE .....	19
2.6.5	MEETCODE .....	19
2.7	REINIGEN VAN WATERAFVOEREN .....	19
2.7.1	BESCHRIJVING .....	19
2.7.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	20
2.7.3	UITVOERING .....	20
2.7.4	KWALITEITSCONTROLE .....	21
2.7.5	MEETCODE .....	21
2.8	REINIGEN VAN POLYCARBONAATPLATEN.....	21
2.8.1	BESCHRIJVING .....	21
2.8.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	21
2.8.3	UITVOERING .....	21
2.8.4	KWALITEITSCONTROLE .....	21
2.8.5	MEETCODE .....	21
2.9	ONDERZOEK EN KAMMEN VAN KUNSTWERKEN .....	21
2.9.1	BESCHRIJVING .....	21
2.9.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	22
2.9.3	UITVOERING .....	22
2.9.4	KWALITEITSCONTROLE .....	22

2.9.5	MEETCODE .....	22
2.10	ONDERZOEK VAN DUIKERS MET BEHULP VAN EEN CAMERA.....	22
2.10.1	BESCHRIJVING .....	22
2.10.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	23
2.10.3	UITVOERING .....	23
2.10.4	KWALITEITSCONTROLE .....	24
2.10.5	MEETCODE .....	24
2.11	ONDERWATERINSPECTIE.....	24
2.11.1	BESCHRIJVING .....	24
2.11.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	24
2.11.3	UITVOERING .....	25
2.11.4	KWALITEITSCONTROLE .....	25
2.11.5	MEETCODE .....	25
2.12	BATHYMETRISCHE OPMETING .....	26
2.12.1	BESCHRIJVING .....	26
2.12.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	26
2.12.3	UITVOERING .....	26
2.12.4	KWALITEITSCONTROLE .....	28
2.12.5	MEETCODE .....	28
2.13	AFKAPPEN VAN KUNSTWERKEN .....	28
2.13.1	BESCHRIJVING .....	28
2.13.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	28
2.13.3	UITVOERING .....	28
2.13.4	KWALITEITSCONTROLE .....	28
2.13.5	MEETCODE .....	28
2.14	REINIGEN VAN KUNSTWERKEN DOOR NEVELSTRALEN .....	29
2.14.1	BESCHRIJVING .....	29
2.14.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	29
2.14.3	UITVOERING .....	29
2.14.4	KWALITEITSCONTROLE .....	30
2.14.5	MEETCODE .....	30
2.15	REINIGEN VAN KUNSTWERKEN DOOR STOOMSTRALEN .....	30
2.15.1	BESCHRIJVING .....	30
2.15.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	31
2.15.3	UITVOERING .....	31
2.15.4	KWALITEITSCONTROLE .....	31
2.15.5	MEETCODE .....	31
2.16	BESCHERMKAPPEN TEN BEHOEVE VAN DE STRAAL- EN SCHILDERWERKEN.....	31
2.16.1	BESCHRIJVING .....	31
2.16.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	32
2.16.3	UITVOERING .....	37
2.16.4	KWALITEITSCONTROLE .....	38
2.16.5	MEETCODE .....	38
2.17	WEGNEMEN EN TERUGPLAATSEN VAN LEUNINGEN.....	39
2.17.1	DEMONTEERBARE LEUNINGEN.....	39
2.17.2	NIET DEMONTEERBARE LEUNING.....	40
<b>3.</b>	<b>HERSTELLINGEN EN ONDERHOUDSWERKEN.....</b>	<b>42</b>
3.1	VERNIEUWEN VAN BAKSTEEN-, BREUKSTEEN- EN HARDSTEENMETSELWERK.....	42
3.1.1	BESCHRIJVING .....	42
3.1.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	42
3.1.3	UITVOERING .....	44
3.1.4	KWALITEITSCONTROLE .....	47
3.1.5	MEETCODE .....	47
3.2	VOEGWERK.....	47
3.2.1	BESCHRIJVING .....	47
3.2.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	47
3.2.3	UITVOERING .....	48
3.2.4	KWALITEITSCONTROLE .....	48

3.2.5	MEETCODE .....	48
3.3	SELECTIEVE VERVANGING VAN BAKSTEEN, BREUKSTEEN EN HARDSTEEN.....	48
3.3.1	BESCHRIJVING .....	48
3.3.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	49
3.3.3	UITVOERING .....	49
3.3.4	KWALITEITSCONTROLE .....	49
3.3.5	MEETCODE .....	49
3.4	HERSTELLING VAN BLAUWE HARDSTEEN MET BEHULP VAN EEN HERPROFILERINGSMORTEL.....	49
3.4.1	BESCHRIJVING .....	49
3.4.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	50
3.4.3	UITVOERING .....	51
3.4.4	KWALITEITSCONTROLE .....	51
3.4.5	MEETCODE .....	51
3.5	OPBRAAK VAN EEN GLOOIING OF EEN KWARTKEGEL VAN DROOG GELEGDE BREUKSTEEN EN TERUGPLAATSING MET CEMENTMORTEL.....	51
3.5.1	BESCHRIJVING .....	51
3.5.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	51
3.5.3	UITVOERING .....	51
3.5.4	KWALITEITSCONTROLE .....	52
3.5.5	MEETCODE .....	52
3.6	CEMENTBEPLEISTERING.....	52
3.6.1	BESCHRIJVING .....	52
3.6.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	53
3.6.3	UITVOERING .....	54
3.6.4	KWALITEITSCONTROLE .....	55
3.6.5	MEETCODE .....	55
3.7	HERSTELLING VAN BETONVLAKKEN MET MORTEL OP BASIS VAN HYDRAULISCHE BINDMIDDELEN .....	55
3.7.1	BESCHRIJVING .....	55
3.7.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	56
3.7.3	UITVOERING .....	56
3.7.4	KWALITEITSCONTROLE .....	59
3.7.5	MEETCODE .....	60
3.8	HERSTELLEN VAN TEGELBEKLEDINGEN .....	60
3.8.1	BESCHRIJVING .....	60
3.8.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	60
3.8.3	UITVOERING .....	62
3.8.4	KWALITEITSCONTROLE .....	62
3.8.5	MEETCODE .....	62
3.9	OPSTOPPEN VAN SCHEUREN.....	62
3.9.1	BESCHRIJVING .....	62
3.9.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	63
3.9.3	UITVOERING .....	63
3.9.4	KWALITEITSCONTROLE .....	63
3.9.5	MEETCODE .....	63
3.10	VASTZETTING VAN SCHEUREN MET ANKERSTAVEN .....	63
3.10.1	BESCHRIJVING .....	63
3.10.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	63
3.10.3	UITVOERING .....	64
3.10.4	KWALITEITSCONTROLE .....	64
3.10.5	MEETCODE .....	64
3.11	CHEMISCHE ANKERS .....	64
3.11.1	BESCHRIJVING .....	64
3.11.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	65
3.11.3	UITVOERING .....	65
3.11.4	KWALITEITSCONTROLE .....	66
3.11.5	MEETCODE .....	67
3.12	INJECTEREN VAN SCHEUREN .....	67

3.12.1	BESCHRIJVING .....	67
3.12.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	67
3.12.3	UITVOERING .....	70
3.12.4	KWALITEITSCONTROLE .....	71
3.12.5	MEETCODE .....	73
3.13	INSPUITBARE VERANKERINGEN VAN VLOEIBARE MINERALE CEMENTMORTEL .....	74
3.13.1	BESCHRIJVING .....	74
3.13.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	74
3.13.3	UITVOERING .....	75
3.13.4	KWALITEITSCONTROLE .....	76
3.13.5	MEETCODE .....	76
3.14	HERSTELLEN VAN TRAPNEUZEN .....	77
3.14.1	BESCHRIJVING .....	77
3.14.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	77
3.14.3	UITVOERING .....	77
3.14.4	KWALITEITSCONTROLE .....	78
3.14.5	MEETCODE .....	78
3.15	HERPROFILEREN VAN DE TALUDS TEGEN DE MUREN VAN DE KUNSTWERKEN .....	78
3.15.1	BESCHRIJVING .....	78
3.15.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	79
3.15.3	UITVOERING .....	79
3.15.4	KWALITEITSCONTROLE .....	79
3.15.5	MEETCODE .....	80
3.16	PLAATSEN VAN GEPREFABRICEEERDE L-ELEMENTEN .....	80
3.16.1	BESCHRIJVING .....	80
3.16.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	80
3.16.3	UITVOERING .....	80
3.16.4	KWALITEITSCONTROLE .....	81
3.16.5	MEETCODE .....	81
3.17	WEGNEMEN EN TERUGPLAATSEN VAN DEKSTENEN .....	81
3.17.1	BESCHRIJVING .....	81
3.17.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	82
3.17.3	UITVOERING .....	82
3.17.4	KWALITEITSCONTROLE .....	82
3.17.5	MEETCODE .....	83
3.18	HET VERNIEUWEN VAN DE VOEGEN TUSSEN DE DEKSTENEN MET BEHULP VAN EEN ELASTISCHE VOEGVULLING .....	83
3.18.1	BESCHRIJVING .....	83
3.18.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	83
3.18.3	UITVOERING .....	84
3.18.4	KWALITEITSCONTROLE .....	85
3.18.5	MEETCODE .....	85
<b>4.</b>	<b>HERSTELLING VAN DUIKERS, TUNNELS OF GEWELVEN .....</b>	<b>86</b>
4.1	HERSTELLING MET SPUITBETON .....	86
4.1.1	BESCHRIJVING .....	86
4.1.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	86
4.1.3	UITVOERING .....	89
4.1.4	KWALITEITSCONTROLE .....	94
4.1.5	MEETCODE .....	96
4.2	INJECTIES VAN METSELWERKGEWELVEN .....	96
4.2.1	BESCHRIJVING .....	96
4.2.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	97
4.2.3	UITVOERING .....	98
4.2.4	KWALITEITSCONTROLE .....	99
4.2.5	MEETCODE .....	99
4.3	KOUS-RELINING D.M.V. EEN TER PLAATSE UITGEHARDE BUIS (TPUB) .....	99
4.3.1	BESCHRIJVING .....	99
4.3.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	100



4.3.3	UITVOERING .....	104
4.3.4	KWALITEITSCONTROLE .....	109
4.3.5	MEETCODE .....	111
4.4	BUIS-IN-BUISSYSTEEM.....	111
4.4.1	BESCHRIJVING .....	111
4.4.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	112
4.4.3	UITVOERING .....	112
4.4.4	KWALITEITSCONTROLE .....	114
4.4.5	MEETCODE .....	114
4.5	SCHALEN EN SCHELLEN VAN GLASVEZELVERSTERKT POLYESTER (GVP).....	114
4.5.1	BESCHRIJVING .....	114
4.5.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	115
4.5.3	UITVOERING .....	117
4.5.4	KWALITEITSCONTROLE .....	118
4.5.5	MEETCODE .....	118
4.6	BOUWEN VAN TOEZICHTSKAMERS OP BESTAANDE DUIKERS .....	118
4.6.1	BESCHRIJVING .....	118
4.6.2	MATERIALEN .....	119
4.6.3	UITVOERING .....	121
4.6.4	KWALITEITSCONTROLE .....	122
4.6.5	MEETCODE .....	122
<b>5.</b>	<b>METAALBOUW .....</b>	<b>123</b>
5.1	VERVANGEN VAN METALEN ONDERDELEN .....	123
5.1.1	BESCHRIJVING .....	123
5.1.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	123
5.1.3	UITVOERING .....	123
5.1.4	KWALITEITSCONTROLE .....	124
5.1.5	MEETCODE .....	124
5.2	VERVANGEN VAN KLINKNAGELS DOOR GEBORGDE PASBOUTEN .....	124
5.2.1	BESCHRIJVING .....	124
5.2.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	125
5.2.3	UITVOERING .....	125
5.2.4	KWALITEITSCONTROLE .....	126
5.2.5	MEETCODE .....	126
5.3	GRITSTRALLEN, INVETTEN EN SCHILDEREN VAN OPLEGGINGEN .....	126
5.3.1	BESCHRIJVING .....	126
5.3.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	126
5.3.3	UITVOERING .....	126
5.3.4	KWALITEITSCONTROLE .....	127
5.3.5	MEETCODE .....	127
5.4	VERVANGEN VAN ELASTISCHE KITTEN .....	127
5.4.1	BESCHRIJVING .....	127
5.4.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	127
5.4.3	UITVOERING .....	129
5.4.4	KWALITEITSCONTROLE .....	129
5.4.5	MEETCODE .....	129
5.5	SCHILDEREN VAN METAALBOUW .....	129
5.5.1	BESCHRIJVING .....	129
5.5.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	129
5.5.3	UITVOERING .....	129
5.5.4	KWALITEITSCONTROLE .....	130
5.5.5	MEETCODE .....	130
5.6	PLAATSEN, VERNIEUWEN OF VERVANGEN VAN LEUNINGEN .....	130
5.6.1	BESCHRIJVING .....	130
5.6.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	131
5.6.3	UITVOERING .....	132
5.6.4	KWALITEITSCONTROLE .....	132
5.6.5	MEETCODE .....	132

5.7	AANBRENGEN VAN EEN PLINT TEGEN DE LEUNINGEN.....	132
5.7.1	BESCHRIJVING .....	132
5.7.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	133
5.7.3	UITVOERING .....	133
5.7.4	KWALITEITSCONTROLE .....	133
5.7.5	MEETCODE .....	133
<b>6.</b>	<b>OPPERVLAKTEBEHANDELINGEN VAN BETON, METSELWERK OF BEPLEISTERING .</b>	
	.....	<b>134</b>
6.1	SCHILDEREN VAN BETON, METSELWERK OF BEPLEISTERING .....	134
6.1.1	BESCHRIJVING .....	134
6.1.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	134
6.1.3	UITVOERING .....	136
6.1.4	KWALITEITSCONTROLE .....	139
6.1.5	MEETCODE .....	141
6.2	ANTIGRAFFITISYSTEEM.....	141
6.2.1	BESCHRIJVING .....	141
6.2.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	141
6.2.3	UITVOERING .....	142
6.2.4	KWALITEITSCONTROLE .....	143
6.2.5	MEETCODE .....	143
6.3	HYDROFOBERING METSELWERK OF BETON.....	144
6.3.1	BESCHRIJVING .....	144
6.3.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN.....	144
6.3.3	UITVOERING .....	145
6.3.4	KWALITEITSCONTROLE .....	146
6.3.5	MEETCODE .....	146
6.4	CARBONATATIEREMMENDE BETONCOATING.....	146
6.4.1	BESCHRIJVING .....	146
6.4.2	TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN .....	147
6.4.3	UITVOERING .....	147
6.4.4	KWALITEITSCONTROLE .....	149
6.4.5	MEETCODE .....	149

---

## 1. ALGEMEENHEDEN

### 1.1 ALGEMENE BEPALINGEN

De teksten van de bundel CE-34.9 omvatten een verwijzing (+) in de rand voor de bepalingen die kunnen aangevuld of gewijzigd worden door de opdrachtdocumenten.

(+) Tenzij de opdrachtdocumenten iets anders bepalen, omvatten de werken die in de bundel 34.9 worden beschreven altijd:

- de plaatsing, verplaatsing en het wegnemen van alle middelen die de toegang tot alle delen van de kunstwerken mogelijk maken (steigers, hoogtewerkers, tijdelijke wegenis, ladders, bootjes, enz...), formelen en schoringen, inbegrepen de nodige uitgravingen en ophogingen, en het achteraf herstellen in oorspronkelijke toestand;
- alle nodige uitvoeringsmiddelen;
- alle middelen nodig voor het bepalen van de hoeveelheden;
- het afvoeren van alle grond en eventuele puin en afval tot buiten de aanhorigheden van Infrabel volgens de geldende voorschriften en wetgeving, inclusief eventuele stort- en verwerkingskosten;
- het plaatsen, onderhouden en achteraf verwijderen van de nodige weg- en scheepvaartsignalisatie (zie § 2.1);
- de Leidend Ambtenaar neemt vooraf contact op met de beheerder van de wegenis en/of waterlopen;
- de aanleg en het wegnemen van afdammingen, droogzuigingen of voorlopige omleiding van waterlopen;
- alle beschermingsmaatregelen voor omgeving (o.a. trein- en wegverkeer (inbegrepen voetgangers en fietsers), scheepvaartverkeer, bovenleiding en milieu);
- alle moeilijkheden van uitvoering.

Deze opsomming is niet beperkend.

Het steigerwerk omvat:

- alle voorzieningen voor het opstellen van het steigerwerk conform de geldende veiligheidsvoorschriften;
- afbreken na beëindigen der werken;
- het plan en de rekennota van de stellingen worden voorgelegd aan de Leidend Ambtenaar;

- de fasering van de stellingopbouw in samenspraak met de Leidend Ambtenaar;
- de keuring van de stellingen door een erkend keuringsorganisme of een bevoegd persoon (die de opleiding gevolgd heeft). Deze brengt ook een label aan om te bevestigen dat de stelling gekeurd werd;
- alle moeilijkheden van uitvoering.

(+) Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, worden de herstellings- en onderhoudswerkzaamheden voorzien voor alle delen van het kunstwerk.

Het geheel van onderhouds- en herstellingswerken dient uitgevoerd te worden volgens de hierna vermelde procedure:

- 1) Vóór elke ingreep aan een kunstwerk bepaalt de Leidend Ambtenaar de te behandelen zones en duidt deze indien nodig met krijt aan. Om de betreffende delen van het kunstwerk te bereiken maakt hij gebruik van de toegangsmiddelen die door de opdrachtnemer ter beschikking gesteld worden.

Deze oppervlaktes worden in onderlinge overeenstemming (tegensprekelijk) opgemeten en ingeschreven in het dagboek der werken.

- 2) De opdrachtnemer gaat over tot de werkzaamheden bepaald onder punt 1). Indien tijdens of na de werkzaamheden, de oorspronkelijk voorziene hoeveelheden ontoereikend blijken, overschrijdt de opdrachtnemer de zone voorzien onder punt 1) niet op eigen initiatief, maar stelt hij de Leidend Ambtenaar hiervan op de hoogte, zodat deze laatste de staat van het kunstwerk kan vaststellen. Deze controle vindt plaats binnen 48u volgend op de vraag van de opdrachtnemer.

De Leidend Ambtenaar is de enige persoon die bevoegd is om te bepalen of de te herstellen hoeveelheden verhoogd dienen te worden rekening houdend met de situatie.

Indien de opdrachtnemer ervoor kiest om zonder het voorafgaandelijk akkoord van de Leidend Ambtenaar een zone te herstellen die oorspronkelijk niet voorzien was (onder punt 1), valt dit supplement ten laste van de opdrachtnemer.

- 3) Nadat het geheel van de werkzaamheden aan een kunstwerk uitgevoerd is, stelt de opdrachtnemer de Leidend Ambtenaar hiervan op de hoogte.

De uitgevoerde hoeveelheden worden tegensprekelijk heropgemeten.

De hoeveelheden die in aanmerking worden genomen, zullen maximum deze zijn die onder punt 1) vermeld worden, aangevuld met deze eventueel toegevoegd onder punt 2).

## **1.2 ONDERHOUD VAN ONDERSCHIEDEN KUNSTWERKEN DIE LANGS EEN SPOORWEGLIJN OF EEN LIJNSECTIE GELEGEN ZIJN**

De opdrachtnemer stelt een planning op rekening houdend met de voorziene spooronderbrekingen, goedgekeurde wegonderbrekingen,... en zorgt ervoor dat de werken op een efficiënte manier kunnen gebeuren. Hij legt deze planning ter goedkeuring voor aan de Leidend Ambtenaar.

(+) Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten:

- worden de werken uitgevoerd van het ene uiteinde van de spoorlijn of lijnsectie naar het andere;
- mag er slechts aan vijf kunstwerken tegelijkertijd gewerkt worden. Er mag slechts met een nieuw kunstwerk begonnen worden, nadat de in uitvoering zijnde werken volledig afgelopen zijn.

## **1.3 TE VERWERKEN MATERIALEN**

(+) Tenzij de opdrachtdocumenten iets anders bepalen zijn de materialen die moeten verwerkt worden van dezelfde aard, kwaliteit, afmetingen, uitzicht en tint als de bestaande. De technische fiche en indien gevraagd een staal, moeten steeds voorafgaandelijk ter goedkeuring voorgelegd worden aan de Leidend Ambtenaar.

De Leidend Ambtenaar beslist welke materialen voor herbruik in aanmerking komen.

De nieuwe materialen beantwoorden aan de voorwaarden van hoofdstuk 331 van bundel 33.

De mortels voldoen aan de norm NBN EN 998-2.

## **1.4 RECLAMEBORDEN**

De beherende maatschappij van de reclameborden neemt vooraf, op uitnodiging van Infrabel en zonder bijkomende kosten voor de opdrachtnemer, deze reclameborden weg die de uitvoering van de werken kunnen hinderen.

## **2. VOORBEREIDING**

### **2.1 WEGSIGNALISATIE EN SCHEEPVAARTSIGNALISATIE**

#### **2.1.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- de eventuele dossiers- en behandelingskosten verbonden aan de aanvraagdossiers bij de desbetreffende overheden;
- alle signalisatie nodig voor het wegverkeer en het waterverkeer, overeenkomstig de voorwaarden opgelegd door de leidende ambtenaar, de bevoegde politiediensten, de beheerder van de waterweg,... (signalisatie voor omleidingen inbegrepen).

#### **2.1.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

Voor de wegsignalisatie verwijzen we naar de voorschriften van art 79.4.1 van Bundel 61 Versie 4: Aanvullende bepalingen voor de overheidsopdrachten voor werken, leveringen en diensten.

Voor de scheepvaartsignalisatie moet voldaan worden aan de voorschriften van de waterwegbeheerder.

#### **2.1.3 UITVOERING**

Voor de wegsignalisatie verwijzen we naar de voorschriften van art 79.4.1 van Bundel 61 Versie 4: Aanvullende bepalingen voor de overheidsopdrachten voor werken, leveringen en diensten.

Voor de scheepvaartsignalisatie moet voldaan worden aan de voorschriften van de waterwegbeheerder.

#### **2.1.4 KWALITEITSCONTROLE**

(+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### **2.1.5 MEETCODE**

Forfaitair.

---

## 2.2 OPZOEKEN EN BESCHERMEN VAN KABELS EN LEIDINGEN

### 2.2.1 BESCHRIJVING

Dit betreft het opzoeken, lokaliseren en beschermen van kabels en leidingen van Infrabel of derden, gelegen in de werkzone (in kabelsleuven, in volle grond of bevestigd tegen de kop- en vleugelmuren of borstweringen van een brug,..) en die niet ingrijpend moeten verplaatst worden door de opdrachtnemer.

De werken omvatten:

- het opvragen van de laatste versie van de kabelplans van Infrabel en derden en het combineren van alle gegevens omtrent kabels en leidingen op 1 overzichtelijk plan;
- het continu bijwerken van het plan kabels en leidingen in de werfzone zodat op het einde van de werken een as-built plan ontstaat;
- het opzoeken ter plaatse in de werkzone van alle kabels en leidingen met handgraafwerktuigen (proefsleuven dwars op de vermoedelijke tracés) en markeren ervan;
- de nodige uitbraakwerken van de aanwezige verhardingen en hun funderingen;
- de tijdelijke wegname van deksels van kabelsleuven;
- het verplaatsen, ondersteunen en beschermen van de kabels in iedere fase der werken (omgekeerde sleuven, planken, staalplaten of gelijkwaardig, ...);
- het eventueel plaatsen van voorlopige kabelbruggen;
- de uitbraak en het wegvoeren van buiten dienst gestelde kabels;
- het uitgraven en tijdelijk stockeren van de kabelsleuven in de werkzone;
- het naderhand terugplaatsen van de kabelsleuven, kabels en deksels;
- afvoeren van het overschot aan kabelsleuven en deksels als puin buiten de aanhorigheden van Infrabel;
- het verwijderen van voorlopige kabelbruggen;
- de nodige grondwerken (uitgravingen, latere wederaanvulling met grof zand, het verdichten, het wegvoeren van eventuele overtollige gronden tot buiten de aanhorigheden van Infrabel);
- het herstellen in hun oorspronkelijke staat van de bevoeringen en hun funderingen;
- het ballastbanket van het naastgelegen spoor mag niet verstoord worden gedurende de werken.

## **2.2.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

Wij verwijzen naar de voorschriften van art 40.1.3 van Bundel 61 Versie 4: Aanvullende bepalingen voor de overheidsopdrachten voor werken, leveringen en diensten.

## **2.2.3 UITVOERING**

Wij verwijzen naar de voorschriften van art 40.1.3 van Bundel 61 Versie 4: Aanvullende bepalingen voor de overheidsopdrachten voor werken, leveringen en diensten.

## **2.2.4 KWALITEITSCONTROLE**

(+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

## **2.2.5 MEETCODE**

Forfaitair.

## **2.3 OPZOEKEN VAN ANOMALIEËN**

In deze paragraaf worden een aantal technieken opgesomd die kunnen gebruikt worden voor het controleren op aanwezigheid van en/of lokaliseren van verschillende anomalieën zoals duikers, leidingen, holle ruimtes al dan niet gevuld met water,...

### **2.3.1 ELEKTRISCHE RESISTIVITEITSTOMOGRAFIE (ERT)**

#### **2.3.1.1 BESCHRIJVING**

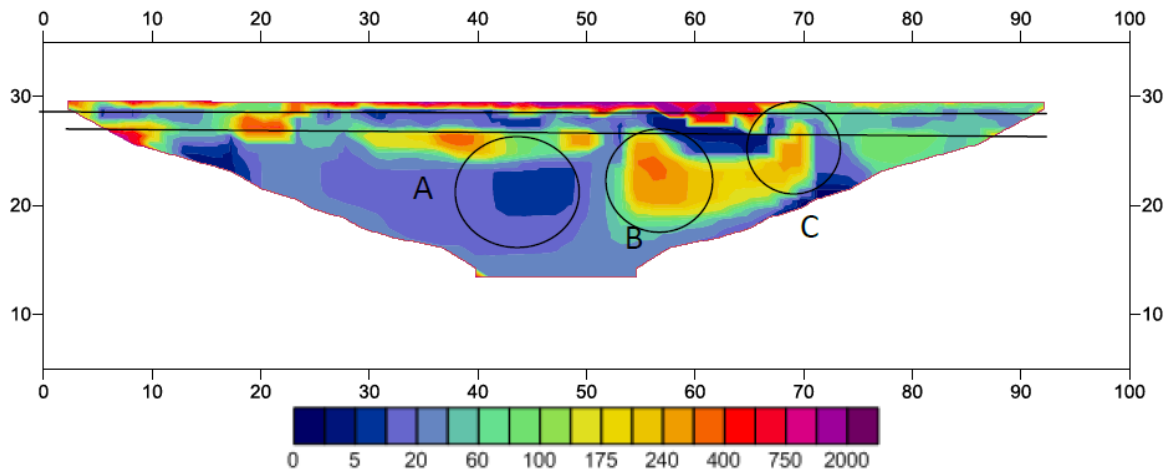
Dit is een methode waarbij door middel van stroominjectie en elektrische potentiaalmeting aan het oppervlak een beeld van de elektrische resistiviteit van de bodem wordt verkregen. Deze waarden kunnen worden geïnterpreteerd naar het type materiaal waaruit de ondergrond bestaat, alsook als mogelijke holten.

Holle ruimten kunnen op een weerstandtomografie een hoog resistieve of laag resistieve anomalie geven. Indien een holle ruimte gevuld is met water zal een laag resistieve anomalie zichtbaar zijn op de weerstandtomografie (minder dan 10 Ohm.m). Indien de holle ruimte gevuld is met lucht, resulteert dit in een hoog resistieve anomalie op de weerstandtomografie.



- (+) De spatiëring van de elektroden (typisch 1 à 5 m) wordt bepaald in functie van de gewenste resolutie en diepte van de meting.

In figuur 2-1 wordt een voorbeeld weergegeven van een ERT uitgevoerd met een elektrodenspatiëring van 1,5 m.



**Figuur 2-1**

We zien dat de ondergrond in het voorbeeld bestaat uit een hoog resistieve toplaag (0-3m) (100-1200 Ohm.m) gevolgd door een laag resistieve laag (2-15 Ohm.m) die gemiddeld 3 m dik is. Tenslotte bevindt zich daaronder een hoog resistieve laag (100 Ohm.m).

Er zijn ook 3 anomalieën zichtbaar:

- een eerste anomalie (A) is gelegen op een diepte van 6 m (23 m TAW). De anomalie heeft een zeer lage weerstand wat zou kunnen wijzen op het feit dat dit een holle ruimte betreft die gevuld is met water;
- een tweede anomalie (B) is gelegen op een diepte van 4 m (25 m TAW) en heeft een hoge weerstands anomalie. Dit zou kunnen wijzen op de aanwezigheid van een riool die niet gevuld is met water of slechts gedeeltelijk gevuld;
- een derde anomalie (C) is gelegen op een diepte van 3 m (26 m TAW). Deze anomalie is een hoge weerstands anomalie. Ze is kleiner dan de twee voorgaande anomalieën. Een buis die niet of gedeeltelijk gevuld is, kan aanleiding zijn tot deze anomalie.

De werken omvatten:

- het vooraf bepalen van de spatiëring van de elektroden in functie van de gewenste resolutie en diepte in overleg met de Leidend Ambtenaar;
- het uitvoeren van de meting;
- het leveren van een verslag in een formaat bepaald in overleg met de Leidend Ambtenaar.

### **2.3.1.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **2.3.1.3 UITVOERING**

De uitvoering dient door een gespecialiseerde firma te gebeuren, die de nodige referenties kan voorleggen.

### **2.3.1.4 KWALITEITSCONTROLE**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **2.3.1.5 MEETCODE**

Forfaitair.

- (+) De te onderzoeken zone wordt aangeduid op een plan dat deel uitmaakt van de opdrachtdocumenten.

## **2.4 UITGRAVINGEN OM DELEN VAN DE KUNSTWERKEN VRIJ TE MAKEN**

### **2.4.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het vrijmaken van het terrein (wegnemen van de plantengroei en het afval);
- alle nodige maatregelen om gedurende de werken de stabiliteit van de ophogingen en de paden te verzekeren en de stremming van de waterafvoer of het afkalven van taluds te vermijden;
- de eigenlijke uitgravingen (volgens bundel 33 hfdst. 332 § 5) voor de uitvoering van de herstellingswerken.

- (+) Indien bijkomende ophogingen nodig zijn – bijvoorbeeld om de continuïteit van de paden te verzekeren - maken ze deel uit van een afzonderlijke post van de opmetingsstaat.

### **2.4.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **2.4.3 UITVOERING**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **2.4.4 KWALITEITSCONTROLE**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **2.4.5 MEETCODE**

Forfaitair.

## **2.5 KAPPEN EN OPRUIMEN VAN BEGROEIING**

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen enerzijds het wegnemen van begroeiing op de kunstwerken, en anderzijds het kappen van struiken en bomen rond de kunstwerken.

### **2.5.1 WEGNEMEN VAN DE BEGROEIING OP DE KUNSTWERKEN**

#### **2.5.1.1 BESCHRIJVING**

De werkzaamheden omvatten het verwijderen van mos en vegetatie. De takken en wortels van struiken moeten op alle metselwerk worden verwijderd.

- (+) Het nadien herstellen van metselwerk is inbegrepen in een andere post van de opmetingsstaat.

Voor de steunmuren omvat het verwijderen van de vegetatie ook:

- het verwijderen van de begroeiing op de dekstenen indien deze laatste zichtbaar zijn. Indien de dekstenen bedekt zijn met aarde wordt de begroeiing verwijderd over een breedte van 30 cm gemeten vanaf de bovenrand van de steunmuur (de grond moet niet verwijderd worden);
- het kappen van alle begroeiing aan de voet van de steunmuur tot op een afstand van 50 cm ten opzichte van de muur.

#### **2.5.1.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### **2.5.1.3 UITVOERING**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### **2.5.1.4 KWALITEITSCONTROLE**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### **2.5.1.5 MEETCODE**

Forfaitair.

### **2.5.2 KAPPEN VAN STRUIKEN EN BOMEN**

#### **2.5.2.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het wegnemen van alle struikgewas, heesters en bomen door het afzagen van de stammen tot de aanzet meegaande met de taludhelling;
- het aanvragen van de nodige kapvergunningen;
- eveneens wordt alle zwerfvuil op en rond het kunstwerk weggenomen;
- de werken worden uitgevoerd in een zone van 5 m rond de achterzijde van de zichtbare vlakken van het kunstwerk of de duiker;
- alle snoeihout (ook achtergelaten snoeihout en groenafval van vorige werken) moet verwijderd worden tot buiten de aanhorigheden van Infrabel.

#### **2.5.2.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### **2.5.2.3 UITVOERING**

Men mag in geen geval de wortelblokken uittrekken daar dit beschadiging kan meebrengen aan de taluds.

Voor het rooien van gebeurlijk hoogstammige bomen in de werfzone (stamomtrek groter of gelijk aan 100 cm gemeten 1 m boven het maaiveld) vraagt de opdrachtnemer de nodige kapvergunningen aan.

- (+) Het verhakselen van groenafval en ter plaatse stapelen van de houtresten is in principe niet toegestaan. Enkel indien de uitdrukkelijke toestemming van de Leidend Ambtenaar verkregen wordt, kan dit voor een korte, duidelijk afgesproken periode worden toegelaten onder de volgende voorwaarden:
- de lengte van de houtresten moet minder dan 50 cm zijn, de doorsnede maximaal 4 cm<sup>2</sup>;

- de houtresten worden gestapeld op meer dan 2 m van de gracht of van de dienstpaden (als er geen gracht is) en mogen niet op de dienstpaden en in de grachten liggen;
- de hopen mogen niet meer dan 0,5 m hoog zijn en niet meer dan een oppervlakte van 4 m<sup>2</sup> hebben. Tussen twee hopen is er een afstand van minstens 50 m.

Het ter plaatse verbranden van snoeiafval is verboden.

De opdrachtnemer draagt er zorg voor dat geen snoeiafval in het profiel van vrije ruimte terecht komt.

Het hout wordt gekapt en opgeruimd in een zone begrepen tussen enerzijds twee lijnen evenwijdig met het spoor en vijf meter verder dan ieder zichtbaar metselwerk (horizontaal gemeten) en anderzijds twee lijnen haaks op het spoor eveneens vijf meter van ieder zichtbaar metselwerk verwijderd.

Het spreekt vanzelf dat terreinen die binnen deze omschrijving vallen doch niet tot het Infrabeldomein behoren buiten beschouwing vallen.

Opmerking: Het uitstrooien van een algemeen onkruidverdelgend middel is verboden.

#### **2.5.2.4 KWALITEITSCONTROLE**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### **2.5.2.5 MEETCODE**

Wegnemen van struikgewas: per m<sup>2</sup>.

Kappen van bomen: per stuk.

## **2.6 RUIMEN VAN KUNSTWERKEN**

### **2.6.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het droog houden van de werfzone en eventueel afdammen van de waterloop;
  - het opstellen van pompen met voldoende capaciteit voor het overpompen van overtollig water;
- (+) - het verwijderen van allerlei slijk en afval afgezet op de vloer van de kunstwerken of op de bodem van de bedding, behalve in bijzondere gevallen die in de opdrachtdocumenten gespecificeerd worden;

- het zuiver maken en herprofilen van de bedding binnenin het kunstwerk en erbuiten over een lengte van vier meter stroomop- en stroomafwaarts van het kunstwerk en dit over de volledige breedte van het kunstwerk;
- het inwendig afspoelen van de duiker;
- (+) - het eventueel voorzien van een reglementair ventilatiesysteem en verlichting zodat fgevaardigden van Infrabel na het ruimen, de duiker kunnen schouwen (maximaal 4 u per duiker);
- afvoer van alle slib naar een erkende verwerkingscentrale of stortplaats;
- alle moeilijkheden van aanvoer van het materieel.

### **2.6.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **2.6.3 UITVOERING**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **2.6.4 KWALITEITSCONTROLE**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **2.6.5 MEETCODE**

Afvoer van slib: per ton.

Overige werken: forfaitair.

## **2.7 REINIGEN VAN WATERAFVOEREN**

### **2.7.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het verwijderen van alle obstakels (stenen, boorresten, wortels, instekende aansluitingen, afval, slibafzetting) uit goten en afvoeren, zodat de constructie weer normaal kan werken (afvoervermogen, debiet) en er een camera doorheen kan voor inspecties;
- het reinigen van alle roosters en onderdelen van de goten;

- het reinigen van alle goten en afvoerleidingen;
  - het ontstoppen en reinigen van de afvoerbuizen in de landhoofden.
  - Daarnaast dienen ook de inspectieputten gereinigd te worden. Dit omvat o.a.:
    - het openen van de putten;
    - het verwijderen van het vuil gelegen in de putten;
    - het volledig reinigen van de putten;
    - het reinigen van alle binnenkomende en uitgaande buizen van de inspectieputten;
    - het dichtmaken van de putten.
- (+) Eventuele herstellingen van de deksels of aan de putten zelf, worden voorzien in een aparte post van de opmeting.

### **2.7.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **2.7.3 UITVOERING**

Voor leidingen met een diameter  $\geq 50$  mm, en voor zover de doorsnede met niet meer dan 65 % vernauwd is, spuit men de leidingen gewoon schoon met water, waarbij de inwendige bescherming (de "natural lining") van de leiding ontzien wordt. Dit reinigingsprocedé kan in drukleidingen worden toegepast om aangekoekt ijzeroxide, ferromangaan, kalksteen, enz. te verwijderen.

Stalen leidingen kunnen "tot op het blanke metaal" worden gereinigd (bijvoorbeeld voor relining).

Dit procedé geeft de leiding haar oorspronkelijke hydraulische eigenschappen terug.

Als een leiding erg ( $> 65$  %) verstopt is of bijzondere afzettingen bevat (die door gewoon schoonspuiten met water niet te verwijderen zijn), wordt zij onder hoge druk gereinigd.

Afhankelijk van de aard en staat van de leiding en het soort van vuil worden de beste verhouding tussen debiet en druk en geschikt materieel gekozen, om de bestaande constructie niet te beschadigen.

Voor leidingen van beton, asbest, PVC, HDPE, ... mag de druk niet hoger zijn dan 20 000 kPa (200 bar). Het ideale werkdebiet is 400 l/min.

Het materieel dat in een mobiele eenheid nodig is, werkt geheel autonoom. Het toebehoren wordt aangepast aan de vorm van de leiding en aan de soort van afzetting.

#### **2.7.4 KWALITEITSCONTROLE**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### **2.7.5 MEETCODE**

Forfaitair.

### **2.8 REINIGEN VAN POLYCARBONAATPLATEN**

#### **2.8.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten het reinigen van de polycarbonaatplaten volgens een methode en met een product zoals voorgeschreven door de producent.

#### **2.8.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

- (+) De reiniging gebeurt uitsluitend met producten zoals voorgeschreven door de producent van de polycarbonaatplaten.

#### **2.8.3 UITVOERING**

- (+) De reiniging gebeurt uitsluitend volgens een methode zoals voorgeschreven door de producent van de polycarbonaatplaten.

#### **2.8.4 KWALITEITSCONTROLE**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### **2.8.5 MEETCODE**

Per m<sup>2</sup>.

### **2.9 ONDERZOEK EN KAMMEN VAN KUNSTWERKEN**

#### **2.9.1 BESCHRIJVING**

Dit betreft het onderzoek met de hamer van alle zichtbare gedeelten van het kunstwerk (de gewelven, de kopmuren, de keermuren, de pijlers, de borstweringen, dekstenen,...) waarbij



de hamerslagen dicht genoeg bij mekaar liggen om zelfs kleine gebrekkige zones te kunnen opsporen. Alle loszittende delen worden verwijderd.

Het bekloppen wordt uitgevoerd in aanwezigheid van de Leidend Ambtenaar.

De werken omvatten:

- het verwijderen van de loszittende delen;
- het verwijderen van oude steunen, nagels, draadstangen,... tot op een diepte van minimum 2 cm;
- het afkloppen van de volledige structuur;
- aanduiden op het kunstwerk van de zones waar onregelmatigheden worden vastgesteld teneinde Infrabel toe te laten de gepaste herstelmaatregelen te interpreteren;
- leveren van een plan (minimum A3 formaat) in tweevoud met aanduiding van de zones waar onregelmatigheden werden vastgesteld en / of plaatsen waar herstellingswerk dient uitgevoerd te worden. Er kan met de herstellingswerken pas begonnen worden nadat het plan door de Leidend Ambtenaar is goedgekeurd.

## **2.9.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

## **2.9.3 UITVOERING**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

## **2.9.4 KWALITEITSCONTROLE**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

## **2.9.5 MEETCODE**

Forfaitair.

## **2.10 ONDERZOEK VAN DUIKERS MET BEHULP VAN EEN CAMERA**

### **2.10.1 BESCHRIJVING**

Indien de duiker niet toegankelijk is voor onderzoek kan gebruik gemaakt worden van een camera.

De werken omvatten:

- alle middelen om de stroom doorheen het kunstwerk tijdelijk te onderbreken (pompen, afdammingen, omleiding,...);
- indien nodig, het ruimen van de duiker en reinigen van de te inspecteren oppervlakken;
- het voorzien van de nodige verlichting;
- de inspectie van het volledige kunstwerk met de camera;
- de mogelijkheid om de inspectie op te volgen door minimum 2 werknemers van Infrabel op een kleurenscherm dat zich in een mobiele studio bevindt;
- het afleveren van een schouwingsverslag.

### **2.10.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

De camera heeft volgende eigenschappen:

- verstelbare kijkhoek;
- mogelijkheid tot scherpstellen en het in detail onderzoeken van eventuele gebreken;
- mogelijkheid om close-ups te nemen van alle delen van het kunstwerk;
- continue meting van de afstand en de hellingshoek;
- moet zich kunnen verplaatsen op een ondergrond in baksteenmetselwerk (ruw oppervlak).

### **2.10.3 UITVOERING**

Vooraleer het onderzoek kan plaatsvinden, dient de duiker geruimd te worden zodat de bewegingen van de camera in de duiker niet belemmerd worden. Alle vrijgekomen slijk en afval wordt buiten de aanhorigheden van Infrabel verwijderd.

Daarnaast dienen eventueel maatregelen genomen te worden om het te onderzoeken oppervlak voldoende zichtbaar te maken. Zo kan het nodig zijn om de duiker te reinigen door middel van water onder hoge druk en/of om het water uit de duiker weg te pompen.

De inspectie wordt uitgevoerd in aanwezigheid van de Leidend Ambtenaar. Deze laatste wordt minimaal 3 werkdagen op voorhand door de opdrachtnemer ingelicht over de dag, het uur en de plaats van de schouwing.

Het schouwingsverslag dient volgende elementen te bevatten:

- de video-opname van de uitgevoerde schouwing met automatische registratie van de locatie op USB-stick;
- een dossier met close-ups van de eventuele gebreken voorzien van uitleg en een indicatie van de positie;
- een automatisch geregistreerde longitudinale doorsnede van de duiker met aanduiding van de kritieke zones en verwijzing naar de bijgevoegde foto's.

#### **2.10.4 KWALITEITSCONTROLE**

(+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### **2.10.5 MEETCODE**

Forfaitair.

### **2.11 ONDERWATERINSPECTIE**

#### **2.11.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het vooraf ter goedkeuring voorleggen aan de Leidend Ambtenaar van een beschrijving van het voorziene materieel;
- het uitvoeren van de onderwaterinspectie;
- het leveren van een verslag in een formaat bepaald in overleg met de Leidend Ambtenaar.

#### **2.11.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

De keuze van de nautische en onderwaterapparatuur wordt aan de verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer overgelaten. Deze moeten voldoen aan de geldende wetgeving.

Bij de offerte wordt een beschrijving van het voorziene materieel, de mogelijkheden ervan en de verwachte kwaliteit van de nauwkeurigheid, gevoegd.

Elke belangrijke wijziging van het gebruikte materieel tijdens het verloop van de werken, wordt aan de Leidend Ambtenaar voorgelegd voor principiële goedkeuring, en mag geen vermindering van de kwaliteit van de dienstverlening tot gevolg hebben.

### 2.11.3 UITVOERING

Deze inspecties zullen worden uitgevoerd ter plaatse van het geheel van muren, pijlers en/of landhoofden en met inachtneming van de veiligheidsregels en de regels der kunst van het beroep.

Elke inspectie wordt geformaliseerd in een 'duikrapport'.

Dit rapport identificeert de aard van de duik, de deelnemers, de datum en het tijdstip van de duik.

Het doel van deze inspecties is voornamelijk het identificeren van:

- de aard van de materialen (steen, metselwerk, hout, metaal,...);
- hun toestand o.a. holtes, scheuren en breuken;
- de zones die hol klinken;
- afwijkingen ten opzichte van de verticaliteit en constructiefouten;
- eventuele gescheurde, vervormde of losgekomen damwanden;
- de mate van bescherming tegen erosie en de toestand ervan.

Dit onderzoek naar de toestand van de beschermingsconstructie wordt altijd aangevuld met een onderzoek van de bedding over een lengte van 2 meter. De bovenkant van de bedding wordt met behulp van een metalen staaf gesondeerd: de aard van de bedding wordt op die manier zo goed mogelijk gespecificeerd.

Naast de nautische uitrusting voor de duik, moet het personeel eveneens beschikken over meetapparatuur om de afmetingen en de posities van de diverse te inspecteren elementen te bepalen, maar ook over eenvoudige manuele hulpmiddelen om hun toestand te verifiëren (voornamelijk voegen en structuren in hout), en om het belang van holtes (diepte, grootte) en gebreken te bepalen.

De belangrijkste observaties dienen door middel van gedigitaliseerde foto's te worden geformaliseerd.

Significante geometrische defecten worden opgelijst (belangrijke implantatiefouten, afwijkingen in verticaliteit van meer dan 2 cm/m, ...).

### 2.11.4 KWALITEITSCONTROLE

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### 2.11.5 MEETCODE

Forfaitair.

## 2.12 BATHYMETRISCHE OPMETING

### 2.12.1 BESCHRIJVING

De werken omvatten:

- het vooraf ter goedkeuring voorleggen aan de Leidend Ambtenaar van een beschrijving van de voorziene uitvoeringswijze en verwachte nauwkeurigheid;
- het uitvoeren van de bathymetrische opmeting;
- het leveren van een rapport volgens de voorschriften zoals hieronder bepaald.

### 2.12.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

- (+) De peilingen worden bij voorkeur uitgevoerd met behulp van een multibeam sonar waarbij de gebruikte frequentie zal afhangen van de sedimentologische omstandigheden van de verschillende zones en waarbij een zo goed mogelijk compromis gezocht wordt tussen de gevraagde nauwkeurigheid, resolutie en indringing. De aandacht wordt gevestigd op de mogelijke aanwezigheid van ondiep water.

De positiebepaling gebeurt bij voorkeur met DGPS (differential global positioning system), verbonden met een traagheidsplatform, om op die manier het schaduw-effect door de kunstwerken te vermijden en de effecten van rollen en stampen te corrigeren.

Er dient rekening gehouden te worden met de fysische veranderingen van de watermassa. Het meetsysteem moet correcties in snelheid, getijde-effecten en schommelingen van het waterpeil toelaten.

De door de opdrachtnemer gekozen middelen en methoden moeten ervoor zorgen dat volgende nauwkeurigheden verkregen worden voor de hoogtebepaling ten opzichte van het referentievlak:

- bodem en bescherming: plus of min 10 cm;
- alle elementen die de fundering vormen, inclusief diepwanden, metalen buizen, omkappingen: plus of min 10 cm.

### 2.12.3 UITVOERING

#### Uitvoeren van de bathymetrische opmeting

- (+) De algemene bathymetrische opmeting gebeurt in een zone die zich aan weerszijden van het kunstwerk uitstrekt over een oppervlak dat de waterweg volledig omvat en die stroomopwaarts en stroomafwaarts begrensd wordt door parallellen op een afstand "d" van de lengtes van het kunstwerk. Deze afstand wordt bepaald in de opdrachtdocumenten.

Ter plaatse van muren, pijlers en/of landhoofden worden gedetailleerde bathymetrische onderzoeken uitgevoerd. Deze gedetailleerde bathymetrische opmetingen hebben voornamelijk tot doel om de algemene bathymetrische opmeting te verfijnen. Ze worden uitgevoerd door een meer geconcentreerde bathymetrie en worden aangevuld met minimum drie profielen (doorsnedes) in de richting van de stroom en minimum drie profielen loodrecht op de richting van de stroom. Deze profielen hebben een gemiddelde tussenafstand van 0,10 m.

### Rapportering

De dienstverlener maakt na elke interventie ter plaatse, per kunstwerk een ontwerpdossier op, zowel op papier als digitaal (Word, AutoCAD, Excel, PDF). Aan de hand van deze dossiers, die voor opmerkingen voorgelegd worden aan de Leidend Ambtenaar, wordt de uiteindelijke inhoud overeengekomen. Elk dossier moet binnen de 3 werkdagen na voltooiing van de opmetingen en het onderzoek, ingediend worden.

De dienstverlener maakt per kunstwerk een definitief dossier op. Dit dossier wordt zowel op papier geleverd (in 2-voud), als onder elektronische vorm (Word, AutoCAD, Excel, PDF).

### Vereisten van het dossier

De plannen worden opgemaakt ten opzichte van het TAW-peil (Tweede Algemene Waterpassing – gebaseerd op het gemiddeld zeeniveau bij laagwater te Oostende) van het NGI.

De x en y-coördinaten worden bepaald volgens het Belgische Lambert 72 systeem.

Alle hoogtes worden vermeld in meter. Een nauwkeurigheid tot op de centimeter is vereist.

De afstand tussen de meetpunten dient gemiddeld 0,50 m te bedragen voor de algemene bathymetrie en gemiddeld 0,10 m voor de gedetailleerde bathymetrie.

De schaal van de plannen is 1/200<sup>e</sup>.

De plannen worden als 2D- of 3D-bestanden in DWG-formaat (Autocad 2018) overgemaakt. Het nulpunt van het gebruikte coördinatensysteem dient duidelijk vermeld te worden.

De analysenota's en de profielkaarten worden afgeleverd op papier A4 of A3, samengebonden en genummerd. Het aantal pagina's wordt op de eerste pagina vermeld. De plannen en presentaties die een groter formaat vereisen, worden opgevouwen tot het standaardformaat.

De documenten worden gedateerd en getekend door een verantwoordelijke van het bedrijf.

In het dossier, wordt verwezen naar de andere elementen, die de studie vervolledigen (video's, digitale informatie, ...).

#### **2.12.4 KWALITEITSCONTROLE**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### **2.12.5 MEETCODE**

Forfaitair.

### **2.13 AFKAPPEN VAN KUNSTWERKEN**

#### **2.13.1 BESCHRIJVING**

Dit betreft het verwijderen van alle loszittende delen van het kunstwerk.

Het afkappen wordt slechts in de betrokken post in rekening gebracht indien de te kammen oppervlakte groter of gelijk is aan 0,5 m<sup>2</sup>. Is de oppervlakte waarvan de loszittende delen verwijderd werden, kleiner dan 0,5 m<sup>2</sup>, dan wordt het werk in rekening gebracht in de post 2.9 "Onderzoek en kammen van kunstwerken".

De werken omvatten het afkappen en verwijderen van alle loszittende delen.

#### **2.13.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### **2.13.3 UITVOERING**

- (+) Het afkappen wordt uitgevoerd in aanwezigheid van de Leidend Ambtenaar volgens de voorschriften van de opdrachtdocumenten.

De aandacht van de opdrachtnemer wordt gevestigd op de te voorziene veiligheidsmaatregelen ter bescherming van het spoorverkeer en het wegverkeer (inbegrepen de voetgangers en fietsers).

#### **2.13.4 KWALITEITSCONTROLE**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### **2.13.5 MEETCODE**

Per m<sup>2</sup>.

## **2.14 REINIGEN VAN KUNSTWERKEN DOOR NEVELSTRALEN**

### **2.14.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het maken van de nodige proefvlakken 0,20 x 0,20 m. Deze zijn ter goedkeuring voor te leggen aan de Leidend Ambtenaar;
- het reinigen met water onder druk en de eventuele toeslagstoffen;
- het reinigen en verwijderen van graffiti zonder beschadiging van de ondergrond;
- het overvloedig naspoelen met water.

Het voordeel van deze werkwijze is de geringe vochtbelasting en het hoge, maar niet agressieve reinigingseffect.

### **2.14.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

Er wordt gereinigd met een toestel van het type lagedruk bij uittrede uit de spuitkop en samengeperste lucht als aandrijfstroom met verplicht gebruik van water en van een straalmiddel dat aangepast is aan de te reinigen ondergrond.

Bij het uitvoeren van de proefoppervlakken worden volgende drie poeders getest:

- a) een beige kleurig poeder op basis van gemalen natuursteen met een korrelgrootte kleiner dan 0,02 mm en een hardheid van 3 tot 4 Mohs;
- b) een donkergrijs kleurig poeder op basis van gemalen natuursteen met een korrelgrootte van 0,02 mm tot 0,16 mm en een hardheid van 5 tot 6 Mohs;
- c) een zwartkleurig poeder op basis van glasparels met een korrelgrootte van 0,1 tot 0,5 mm en een hardheid van 6 tot 7 Mohs.

Bovendien dient de reiniging plaats te vinden met een continu regelbare waterdruk en een continu regelbare snelheid en debiet voor het uittredende mengsel water-granulaat.

### **2.14.3 UITVOERING**

De uitvoerder behandelt een aantal proefoppervlakken op aanwijzen van de Leidend Ambtenaar. Er mag geen enkele inslag, of beschadiging van de behandelde ondergrond op te merken zijn.

Deze proefoppervlakken moeten op aanwijzing van de Leidend Ambtenaar en op kosten van de opdrachtnemer worden geplaatst en zijn noodzakelijk om de optimale werkparameters te kunnen bepalen en in te stellen (granulaatsoort, korrelgrootte, waterdruk, debiet,...). De



aandacht wordt er op gevestigd dat proefoppervlakken op de verschillende soorten ondergrond moeten worden geplaatst gezien de totaal verschillende werkparameters voor deze materialen.

Alle loszittend, verweerd en onvoldoende hard voegwerk moet worden verwijderd.

Na het uitvoeren van de reinigingswerken dienen alle gereinigde oppervlakken overvloedig nagespoeld zodat alle granulaatresten verwijderd worden. Het bijna droge straalmetaal kan als een vaste stof (=vuil) verwijderd worden.

De opdrachtnemer dient de nodige maatregelen te treffen opdat geen bevuilding van de omgeving of verstopping van de rioleringen kan plaatsvinden. Er mag geen stof- of waterhinder zijn voor omwonenden of verkeer.

Er kan pas overgegaan worden tot het uitvoeren van het herstelwerk van de voegen en het (eventueel) aanbrengen van een waterafstotend product na het voldoende uitdrogen.

#### **2.14.4 KWALITEITSCONTROLE**

(+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### **2.14.5 MEETCODE**

Per m<sup>2</sup>.

### **2.15 REINIGEN VAN KUNSTWERKEN DOOR STOOMSTRALEN**

#### **2.15.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het maken van de nodige proefvlakken. Deze zijn ter goedkeuring voor te leggen aan de Leidend Ambtenaar;
- het reinigen met water als verzadigde stoom onder hoge druk en een bevochtigingsmiddel;
- het overvloedig naspoelen met water.

Enkele voordelen van deze methode zijn de geringe vochtbelasting, de geringe mechanische schade en het feit dat er geen chemische restproducten achterblijven die schade kunnen veroorzaken.

Een nadeel is echter dat diep hechtend vuil met deze methode niet verwijderd kan worden. Bovendien is het niet aangeraden om deze techniek te gebruiken op oppervlakken met fijn bewerkte oude materialen omdat de kans op beschadiging vrij groot is: de vrijgekomen warmte

kan spanningen en scheurvorming veroorzaken bij deze materialen. Behalve de kracht waarmee dit gebeurt, kan de hete stoom ook zouten oplossen die in de te behandelen structuur zitten. Het gevolg: er kan zoutuitbloei op het oppervlak ontstaan. Het is ook mogelijk dat de zoutkristallen bepaalde delen zoals bijvoorbeeld het voegwerk kapot drukken.

### **2.15.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **2.15.3 UITVOERING**

Bij deze techniek wordt aan water, welke het reinigingsmiddel is, een bevochtigingsmiddel toegevoegd. Door middel van een stoomgenerator wordt het water als verzadigde stoom onder hoge druk (max. 300 bar) op de te reinigen structuur gespoten. Het condenseert en wast alle onzuiverheden weg. Daar het bevochtigingsmiddel kan achterblijven, dient men overvloedig na te spoelen met zuiver water.

De temperatuur van het water kan hierbij variëren van 102 °C tot 150 °C. De druk wordt best zo laag mogelijk gehouden.

De opdrachtnemer zal vooraf een proefvlak uitvoeren dat ter goedkeuring voorgelegd wordt aan de Leidend Ambtenaar.

### **2.15.4 KWALITEITSCONTROLE**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **2.15.5 MEETCODE**

Per m<sup>2</sup>.

## **2.16 BESCHERMKAPPEN TEN BEHOEVE VAN DE STRAAL- EN SCHILDERWERKEN**

### **2.16.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- de studie, rekennota en plannen van de beschermkap;
- de opbouw, het verplaatsen en afbreken van de beschermkap, werkvloer en stellingen in functie van de fasering van de werken;
- de opbouw en instandhouding van de afzuiginstallaties en klimatisatie;

- het testen op de dichtheid van de beschermkap;
- de voorzieningen voor het opvangen en afleiden van (regen)water;
- de aarding van alle stellingen aan de aarding van de bovenleiding;
- de nodige coördinatie ingeval de stelling tegelijk functioneel is voor de schilderwerken en de metaalherstellingen;
- inachtneming van de noodzakelijke veiligheidsafstanden (vrije ruimteprofiel, bovenleidingen,...).

Het evacueren en afvoeren buiten de aanhorigheden van Infrabel en het definitief verwerken van het straalstof en de andere afvalstoffen is begrepen in de posten van de opmetingsstaat betreffende de werken waar deze afvalstoffen het gevolg van zijn (b.v. gritstralen, schilderwerken, ...).

## **2.16.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

### **2.16.2.1 FUNCTIE**

- De beschermkap dient opgebouwd te zijn uit voldoende duurzaam materiaal;
- Zij moet toelaten alle stoffen zoals afval ten gevolge van grit en verf, of aanwendingsstoffen zoals water, detergent, olie, ... gecontroleerd te verzamelen;
- Zij dient zo gebouwd te zijn dat de uitvoering van de schilderwerken, zowel de voorbereiding, de uitvoering als de controle, onafhankelijk is van de weersomstandigheden;
- Het concept van de beschermkap wordt binnen de hierna gestelde grenzen overgelaten aan de opdrachtnemer die evenwel vooraf een uitvoeringsplan ter goedkeuring moet voorleggen aan de Leidend Ambtenaar. In elk geval moet de beschermkap aan volgende minimumeisen voldoen.

### **2.16.2.2 VEREISTEN**

Daartoe moet:

- in de beschermkap onderdruk kunnen gecreëerd worden, waardoor tijdens de werkzaamheden, ook deze bij uitblaas van lucht, langs alle kieren lucht aangezogen wordt naar binnen de kap;
- het materiaal waaruit de beschermkap is vervaardigd moet voldoende stevig zijn om o.a. te weerstaan aan:
  - de hagelstraal van de straalinstallatie zo deze toevallig op de stofkap gericht wordt;

- de toevallige stoten met houten balken en stalen buizen tijdens het verplaatsen en aanpassen van de stellingen binnen of buiten de stofkap;
- alle gebruikte materialen;
- alle luchtverplaatsingen te wijten aan het trein- en/of wegverkeer.
- de beschermkap moet stofdicht zijn:
  - de aandacht van de opdrachtnemer wordt hier nogmaals gevestigd op de giftigheid van de bestaande loodhoudende verven en het daaruit voortvloeiende grote belang van de stofdichtheid van de kap voor de werknemers, de omwonenden, het personeel van Infrabel, de voorbijgangers, ...;
  - de stofdichtheid wordt mede bekomen door:
    - het plaatsen van een afzuiginstallatie die de lucht uit de beschermkap afzuigt zodat in de beschermkap een onderdruk gecreëerd wordt, waardoor de stofuittrede verhinderd wordt.

De afzuiginstallatie moet steeds in werking zijn tijdens het stralen, tijdens het reinigen in de beschermkap of tijdens andere stofproductie.

De afzuiginstallatie moet voorzien zijn van efficiënte filters die het loodgehalte in de uitgeblazen lucht beperken tot 0,15 milligram per m<sup>3</sup> en de andere stofgehalten beperken tot de wettelijke normen, voorschriften en aanbevelingen, gemeten op 3 meter afstand van de uitblaasmond volgens elke willekeurige richting.

De installatie moet voldoende krachtig zijn om de onderdruk ten allen tijde te verzekeren ongeacht de klimatologische voorwaarden (windsnelheid en -richting);

- de wanden, het dak en de vloer stofdicht uit te voeren en de verschillende vlakken perfect te doen aansluiten. Als de afzuiginstallatie stilgelegd wordt, mag geen stofuittrede plaatsvinden, ongeacht de klimatologische omstandigheden (windrichting en -snelheid);
- (+) - de afschermkap(pen) moet(en) in ieder geval zodanig het stof (grit, verf, roest,...) tegenhouden dat overal buiten de beschermkap de lood- of andere stofgehalten steeds kleiner zijn dan wat in de opdrachtdocumenten voorzien is en ook kleiner zijn dan de concentraties door de wettelijke normen, voorschriften en aanbevelingen bepaald. Het gaat hier om concentraties waaraan dag in dag uit continu mag blootgesteld worden;
- rond de uitblaasmond moet de opdrachtnemer een afsluiting plaatsen zodat de blaasmond niet kan benaderd worden op minder dan 4 meter;

- de opdrachtnemer dient ervoor te zorgen dat aan de voorwaarden van het "K.B. van 3/8/1984 betreffende de grenswaarden voor de luchtkwaliteit voor lood" voldaan wordt. Dit ongeacht de voorwaarden betreffende de uitblaaslucht beschreven hiervoor. Bij staalname door een onafhankelijk laboratorium in de directe omgeving van de beschermkap en bij de uitblaasmond van de afzuiginstallaties mogen de grenswaarden, opgelegd in de opdrachtdocumenten en in voorgenoemd KB, niet overschreden worden. Indien dit wel het geval is, wordt het werk onmiddellijk stilgelegd en krijgt de opdrachtnemer 8 uur de tijd om de nodige maatregelen te treffen opdat de grenswaarden van het KB niet meer overschreden zouden worden;
- de beschermkap moet door middel van tussenschotten gecompartmenteerd worden. In elk compartiment waar zich nog niet stofvrije verflagen bevinden, mag geen straalstof of ander stof kunnen binnendringen;
- in de eerste zone waar gestraald wordt, moet de vloer van de beschermkap antislip gemaakt worden (zo deze dient om belopen te worden).

Bovendien moet:

- er tijdens de schilderwerken een lichte overdruk zijn zodat er geen stof- of vochtintrede kan optreden;
- een stofdicht evacuatiesysteem voor de afvalstoffen voorzien worden;
- een voldoende draagkrachtige vloer voorzien worden om de optredende gewichten te dragen;
- bij de materiaalkeuze voor zowel de draagconstructie als de loopvloeren van de beschermkap dient de opdrachtnemer elementen te kiezen waar zo weinig mogelijk stofophoping gecreëerd wordt;
- de beschermkap weerstaan aan de voorkomende atmosferische omstandigheden zoals wind, regen, mist, sneeuw, zon, golfslag, nevel, storm,... en steeds stevig verankerd blijven;
- de beschermkap permanent klimatiseerbaar zijn om oxidatie van de gestraalde oppervlaktes te voorkomen. Zij moet de luchtvochtigheid en de staaltemperatuur kunnen beheersen, verwarmen of koelen al naar gelang het geval en onafhankelijk van de weerstoestanden. De staaltemperatuur dient op een toelaatbare applicatietemperatuur gehouden te worden voor de schilderwerken. De relatieve vochtigheid moet tijdens het schilderen en het drogen minimaal 30 % bedragen;

- in de beschermingsconstructies dagelijks bij aanvang en einde van de werkzaamheden en twee keer gedurende de dagelijkse werkzaamheden registratie plaatsvinden van staal- en luchttemperatuur en relatieve vochtigheid, of zoveel meer als door weersomslag nodig is om de geëiste waarden zeker te stellen;
- in de beschermkap voldoende ventilatie voorzien worden om geen ontbranding of explosie te veroorzaken. De gebruikte ventilatoren moeten explosievrij zijn;
- een voldoende sterke verlichting voorzien worden, ook tijdens het stralen;
- de beschermkap voorzien worden van een snelle ontsnappingsmogelijkheid mocht zich een omstandigheid voordoen waarbij een snelle evacuatie van de werkzone gewenst is;
- de kap zo gemaakt worden dat de afmetingen voldoende ruim zijn zodat er continu kan gewerkt worden, overal geschilderd kan worden. De afmetingen worden zo gekozen dat het volledig zandstralen binnen een beperkte tijdsruimte kan uitgevoerd worden. Het is namelijk zo dat geen enkel deel van het gestraalde staal langer dan 72 uur onbeschilderd gelaten mag worden;
- alles binnen de kap of het compartiment gezandstraald zijn en moet de opkuis volledig uitgevoerd zijn alvorens ook maar 1 verfstreek uitgevoerd wordt;
- de toegang tot de beschermkap van een sas voorzien worden. Bij het betreden van het sas dient steeds 1 toegang gesloten te blijven bij normaal gebruik, niet bij noodgevallen;
- de stelling in de beschermkap zo zijn dat alle delen van het te conserveren kunstwerk van op de stellingvloeren op manshoogte bereikbaar zijn. De loopvloeren, ladders, trappen, leuning, plinten,... en hun aanwending moeten geheel conform de wetgeving zijn;
- Compressoren, lucht-, afzuig- en ventilatieapparatuur moeten voldoende geluiddempend zijn en voldoen aan de wettelijke voorschriften. Deze apparatuur staat opgesteld in of is voorzien van degelijke lekbakken ter voorkoming van verontreiniging door olie lekkages;
- de beschermkap buiten de nominale omtrek van het profiel van vrije ruimte blijven wanneer het spoor in dienst is;
- er op toegezien worden dat niets van het afval langs de waterafvoer kan ontsnappen.

### 2.16.2.3 CONSTRUCTIE

De beschermkap moet opgebouwd worden op basis van steigermateriaal (b.v. het systeem 'all round' of soortgelijke) uit staal. De werkvloeren moeten bij voorkeur bestaan uit open stalen roosters en zijn onderling verbonden met trappen. Trapgaten zijn afgezet met leuning.

De stofdichtheid, weersbestendigheid en klimatisatie worden verzekerd met een zeilsysteem. Minimum eisen voor het zeildoek zijn te vinden in de tabel 2-1:

Eigenschap	Volgens norm	Eis
treksterkte K/I [N/50 mm]	ISO 1421	3000 / -2800
rek bij breuk K/I [%]	ISO 1421	15 / 20
inscheurweerstand K/I [N]	DIN 53356	300
temperatuurbestendigheid [°C]	ISO 4675	-35 / +80
maximum krimp K/I [%]	NBN-EN-ISO 3759 NBN EN ISO 5077	1,0 / 0,1
UV-bestendigheid [-]	DIN EN ISO 4892-2 ASTM D750-12 ISO 4665	7 - 8
Vlamwerendheid	DIN 4102 NF P 92 503	B1 M2

*Tabel 2-1*

De zeildoekomhulling moet voldoende lichtdoorlatend zijn en mag niet vlamonderhoudend zijn. Per beschermingsconstructie moet het zeildoek van origine in één kleur wit zijn en worden ontdaan van vuilaanslag. Indien er, door welke oorzaak dan ook, delen van de zeildoekafscherming of gritopvang beschadigd worden, moet de opdrachtnemer onmiddellijk stoppen met de werkzaamheden en dit melden aan de directie. Indien deze situatie zich voordoet, moeten maatregelen worden getroffen waardoor emissie van stoffen in het milieu wordt voorkomen. Binnen 8 uur na de melding, moet de opdrachtnemer met reservemateriaal aanwezig zijn, om de schade te herstellen.

De dichting moet het mogelijk maken de lucht te conditioneren met geschikte apparatuur. Het zeilsysteem bestaat aldus uit zeilen met een op het steigerframe aangepaste breedte en een variabele lengte waarbij horizontale koppelingen gemaakt kunnen worden om de zeilen te kunnen inzetten in alle situaties.

De verticale aansluiting kan verwezenlijkt worden met behulp van een aluminium regel welke van 2 gleuven is voorzien waar de zeilen met een vooraf aangebrachte pees (minimum  $\varnothing$  12 mm) ingetrokken kunnen worden, waardoor de gewenste afdichting ontstaat. De regel wordt met aanpasstukken direct op de steiger aangebracht, loopt met bochtstukken door in het dak en vormt zo een stormvast geheel. De stuiken in de zeilregels worden met een siliconenkit afgedicht. In het midden van de zeilen is een trekstrook voorzien om het zeil strak te trekken naar de steiger.

De gritopvangvloer bestaat uit een beplating, aangepast aan de maatvoering van de constructie en onderling gekoppeld met profielen die de stofafdichting verwezenlijken (mess- en groefverbindingen zijn niet toegelaten). Deze beplating is geborgd aan de steigerconstructie. Waar deze beplating aansluit aan de constructie van de brug, worden rubberen stroken of een afdichtingskit gebruikt om de naad stofdicht te maken. De zeilen worden over de opstaande randen van de vloer binnengeleid en hierop vastgezet zodat ook hier alles stofdicht is. De vloer moet een gelijkmatig verdeelde belasting van 1 kN/m<sup>2</sup> over de volledige breedte kunnen dragen alsook tegelijk een last van 5 kN/m<sup>2</sup> op een vlak van 1 m bij 1 m op de meest ongunstige plaats.

De bevestiging van de zeilen aan de constructie moet zodanig gebeuren dat er geen bijkomend buigend moment wordt ingevoerd in al op trek of druk belaste staanders van de steiger.

### **2.16.3 UITVOERING**

#### **2.16.3.1 BESCHERMINGSMIDDELEN EN VERGUNNINGEN**

De opdrachtnemer moet er ten strengste over waken dat aan alle wettelijke voorschriften (o.a. het ARAB en de Codex over het welzijn op het werk) voldaan wordt tijdens het stralen, het verwijderen van al de oude verf en het schilderen op de bouwplaats, zowel ten opzichte van eigen personeel als ten opzichte van derden zoals de reizigers, het personeel van Infrabel, andere opdrachtnemers, toevallige bezoekers op de werf, omwonenden,...

De opdrachtnemer moet tijdens het stralen, het afhalen van de oude verf, het opruimen van het stof en het verhandelen ervan, alsook tijdens het schilderen, de nodige individuele en collectieve beschermingsmiddelen en sanitaire voorzieningen ter beschikking stellen aan de werklieden en het toezichtpersoneel van Infrabel.

Indien voor het stralen speciale vergunningen nodig zijn, moet de opdrachtnemer zelf al de nodige vergunningen tijdig aanvragen en verwerven om dit werk te kunnen uitvoeren. De eventuele kosten hieruit voortvloeiend worden geacht begrepen te zijn in de inschrijvingsprijzen.

#### **2.16.3.2 EVACUATIE VAN HET STOF (GRIT, OUDE VERF, ROEST,...)**

Het stof moet regelmatig, onder andere met behulp van krachtige industriële stofzuigers, uit de stofkap verwijderd worden en zeker alvorens het schilderen aan te vangen. Tijdens het reinigen moet de afzuiginstallatie in werking gesteld worden.



De opdrachtnemer moet de nodige maatregelen treffen om, tijdens het evacueren, de verspreiding van het stof te verhinderen. Zo moet het stof in gesloten recipiënten, voorzien van etiketten die de aard van de inhoud aangeven, verhandeld worden.

De opdrachtnemer moet alle maatregelen treffen opdat niets van het gritafval of van de verf terug in de omgeving kan terechtkomen.

### **2.16.3.3 SCHILDEREN IN DE BESCHERMKAP**

In ieder geval moet binnen de 24 uren na het begin van het stralen begonnen worden met de schilderwerken en dit na ontstoffen van de volledige staalstructuur in de betrokken kap.

Nergens mag een plek gestraald staal langer dan 72 uren bloot staan. De volgorde van het stralen van de oude verflagen komt dus grosso modo overeen met de volgorde van het aanbrengen van de eerste laag. De verschillende lagen en bijbehorende bewerkingen worden opeenvolgend in de juiste volgorde opgebracht (opkuis, voorkwasten, kitten, schilderen, ...).

Er mag met het voorkwasten of aanbrengen van een volgende laag pas begonnen worden als de vorige laag goed bevonden is en voldoende uitgehard is.

Alle lagen verf worden aangebracht in de beschermkap. De verschillende geschilderde zones dienen gestructureerd vrijgegeven te worden ter controle.

De applicatievoorwaarden voor het aanbrengen en uitharden van de verf met betrekking tot de luchtvochtigheid, luchtsnelheid, solventgehalte, stofgehalte en onreinheidsgraad, waterdamp en watergehalte, staaltemperatuur, omgevingstemperatuur, ... zijn exact op te geven door de verfproducent en dienen nauwgezet nageleefd te worden door de schilder.

Belangrijke opmerking: Indien blijkt dat de beschermkap niet dicht is voor alle stof, zet de Leidend Ambtenaar onmiddellijk de werken stop zonder dat de opdrachtnemer op enige schadevergoeding of termijnverlenging aanspraak kan maken.

### **2.16.4 KWALITEITSCONTROLE**

Zolang de stofdichtheid van de beschermkap niet visueel is vastgesteld door de Leidend Ambtenaar via een proef met rookbommen, mogen de straal- en schilderwerken niet starten.

### **2.16.5 MEETCODE**

Forfaitair.

## **2.17 WEGNEMEN EN TERUGPLAATSEN VAN LEUNINGEN**

Het indien nodig herstellen van de leuningen is inbegrepen in § 5.7.

We maken een onderscheid tussen demonteerbare en niet-demonteerbare leuningen.

### **2.17.1 DEMONTEERBARE LEUNINGEN**

#### **2.17.1.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het omzichtig verwijderen van de bestaande leuningen en de vervanging ervan door stevig vastgemaakte, tijdelijke leuningen;
- het opstellen en ter goedkeuring voorleggen aan de Leidend Ambtenaar van de rekennota en de plannen van de tijdelijke leuningen;
- alle middelen voor het demonteren en hermonteren van de bestaande leuningen;
- het bewaren en terug in orde brengen van alle recupereerbare onderdelen zoals moeren, rondellen, ...;
- het vervangen van de niet te recupereren elementen door nieuwe identieke elementen door en op kosten van de opdrachtnemer;
- het verwijderen van de verschillende regelstukken en vervangen door nieuwe;
- het omzichtig terugplaatsen van de leuning, met inbegrip van het wegnemen en verwijderen van de tijdelijke leuning.

#### **2.17.1.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

(+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### **2.17.1.3 UITVOERING**

De bestaande leuningen worden omzichtig verwijderd en vervangen door stevig vastgemaakte, tijdelijke leuningen. De rekennota en plannen van deze tijdelijke leuningen worden vooraf aan de goedkeuring van de Leidend Ambtenaar voorgelegd. Het is ten strengste verboden om de ononderbroken elementen van de leuning (met een maximale lengte van 6,5 m) door te snijden: de bestaande verbindingen moeten behouden blijven.

Alle recupereerbare onderdelen zoals moeren, rondellen, ... moeten worden bewaard en terug in orde gebracht worden. Dit geldt ook voor de verankeringen die vastgegoten zijn in het beton. De niet te recupereren elementen worden vervangen door nieuwe identieke elementen door

en op kosten van de opdrachtnemer. De verschillende regelstukken worden verwijderd en vervangen door nieuwe.

Tenslotte worden de tijdelijke leuning weggenomen en verwijderd en wordt de leuning teruggeplaatst.

#### **2.17.1.4 KWALITEITSCONTROLE**

(+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### **2.17.1.5 MEETCODE**

m.

### **2.17.2 NIET DEMONTEERBARE LEUNING**

#### **2.17.2.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het omzichtig verwijderen van de bestaande leuning (inclusief het omzichtig afsnijden van de voetplaten) en de vervanging ervan door stevig vastgemaakte, tijdelijke leuning;
- het opstellen en ter goedkeuring voorleggen aan de Leidend Ambtenaar van de rekennota en de plannen van de tijdelijke leuning;
- alle middelen voor het demonteren en hermonteren van de bestaande leuning;
- het uitboren van de bestaande ankers tot op 5 cm onder het betonoppervlak en het opvullen van de gaten met behulp van een mortel;
- het aanpassen van de steunen door het oplassen van een metalen plaat met een dikte van 20 mm en schilderen van deze plaat met een 3-lagig epoxy-polyurethaansysteem;
- het verwijderen van de verschillende regelstukken en vervangen door nieuwe;
- het boren en vastzetten van de nieuwe ankers kwaliteit inox M16;
- het leveren en plaatsen van nieuwe moeren in inox evenals de nodige onderdelen vergelijkbaar met deze van de bestaande leuning;
- het omzichtig terugplaatsen van de leuning, met inbegrip van het wegnemen en verwijderen van de tijdelijke leuning.

### **2.17.2.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **2.17.2.3 UITVOERING**

De bestaande leuningen worden omzichtig verwijderd en vervangen door stevig vastgemaakte, tijdelijke leuningen. De rekennota en plannen van deze tijdelijke leuningen worden vooraf aan de goedkeuring van de Leidend Ambtenaar voorgelegd. Het is ten strengste verboden om de ononderbroken elementen van de leuning (met een maximale lengte van 6,5 m) door te snijden: de bestaande verbindingen moeten behouden blijven. Ook het omzichtig afsnijden van de voetplaten van de leuning is inbegrepen.

De bestaande ankers worden uitgeboord tot op 5 cm onder het betonoppervlak. Vervolgens worden de gaten opgevuld met behulp van een mortel, aangepast aan de ondergrond (beton, hardsteen, ...).

De steunen worden aangepast door het oplassen van een metalen plaat met een dikte van 20 mm die geschilderd wordt met een 3-lagig epoxy-polyurethaansysteem (volgens de voorschriften van § 5.6).

De verschillende regelstukken worden verwijderd en vervangen door nieuwe. De nieuwe ankers kwaliteit inox M16 worden vastgezet.

Tenslotte worden de tijdelijke leuningen weggenomen en verwijderd en wordt de leuning teruggeplaatst.

### **2.17.2.4 KWALITEITSCONTROLE**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **2.17.2.5 MEETCODE**

Per m.

### 3. HERSTELLINGEN EN ONDERHOUDSWERKEN

#### 3.1 VERNIEUWEN VAN BAKSTEEN-, BREUKSTEEN- EN HARDSTEENMETSELWERK

##### 3.1.1 BESCHRIJVING

De werken omvatten:

- het maken van de nodige zaag- en slijpsneden in het bestaande metselwerk volgens het bestaand metselwerkverband;
- de afbraak van het slechte metselwerk en het maken van vertandingen om het nieuwe metselwerk in te binden;
- het zuiver maken van de ondergrond;
- het afkappen van de mortel welke kleeft aan de vrijgekomen ondergrond;
- het opstellen en verwijderen van de nodige formelen;
- het heropmetselen in bestaand verband met nieuw te leveren stenen waarvan de vorm en het uitzicht hetzelfde zijn als de bestaande, een exemplaar is eerst ter goedkeuring aan de Leidend Ambtenaar voor te leggen;
- het leveren en plaatsen van ankers in roestvast staal;
- het uitkrabben van de verse mortel uit de voegen van het herstelde metselwerk tot een diepte van minimum 1,5 cm t.o.v. het dagvlak van het metselwerk voor baksteen metselwerk en minimum 2,5 cm voor metselwerk uit natuursteen;
- het opvoegen.

In de voorschriften die volgen, omvat de term “steen” zowel de “bakstenen”, “breukstenen” als de “hardstenen” naargelang het behandelde metselwerk.

##### 3.1.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

###### 3.1.2.1 METSELWERK

Het nieuwe metselwerk moet verwezenlijkt worden met stenen van identieke afmetingen, kleur en uitzicht als de bestaande. De stalen van de stenen moeten voorafgaandelijk ter goedkeuring voorgelegd worden aan de Leidend Ambtenaar. Indien nodig wordt een oppervlakte van  $\pm 2 \text{ m}^2$  gewaterzandstraald als hulp bij de keuze van nieuwe stenen.

###### a) Bakstenen

De opdrachtnemer meet ter plaatse het formaat van de stenen na. Dit kan verschillen naargelang het kunstwerk. Herbruikstenen worden in principe niet toegelaten.

De volle bakstenen voldoen aan de norm NBN EN 771-1.

Technische karakteristieken:

- drukvastheid: gemiddelde druksterkte  $\geq 15 \text{ N/mm}^2$  (proef volgens NBN EN 772-1 op 10 stuks);
- efflorescentie: uitbloeiingsvrij (proef volgens NBN B 24-209 op 5 stuks);
- wateropname: gemiddelde  $\leq 9 \%$  (proef volgens NBN EN 772-11 op 10 stuks);
- duurzaamheid aan vorstinvloed: “zeer vorstbestendig”;
- capillariteitsproef:  $\text{GC} \leq -2.5$  (NBN B 27-010);
- directe vriesproef: geen vorstschade (NBN B 27-009 en addendum 2 drenking onder 25,3 kPa).

b) Blauwe hardsteen met crinoïdale structuur (zeelelieresten)

Samenstelling:

grijsblauwe bioclastische kalksteen, rijk aan zeeleliën, koraal, brachiopoden, bryozoa en algen met ten minste 88 % calciumcarbonaat ( $\text{CaCO}_3$ ).

Technische karakteristieken:

- schijnbare volumieke massa volgens NBN B 24-213:  $> 2640 \text{ kg/m}^3$ ;
- poreusheid (in vacuüm van 740 mmHg) volgens NBN B 24-213:  $< 0,60 \%$ ;
- druksterkte (5 x 5 x 5 cm) volgens NBN EN 1926:  $> 110 \text{ N/mm}^2$ ;
- buigtreksterkte (25 x 10 x 3 cm) volgens NBN EN 12372:  $> 13 \text{ N/mm}^2$ ;
- slijtsterkte volgens NBN EN 1342 – annex B:  $< 25 \text{ mm}$ ;
- krasbreedte (3 krassen/proefstuk; 10 metingen/kras; Martens-sclerometer) volgens TV 80:  $< 0,25 \text{ mm}$ ;
- zeer vorstbestendig voor buitentoepassingen: overeenkomstig NBN B 27-009 en NBN EN 12371 voor onderhavige toepassing;
- de steen vertoont geen onregelmatigheden;

- de steen behoort tot categorie B (zie bundel 33 hfdst. 331 § 5.2.4);
- bestand tegen thermische schokken cfr. de test van NBN EN 14066: verlies van dynamische elasticiteitsmodulus < 20 %;
- verankeringsweerstand: het verankeringsysteem is aangepast aan de dimensionering van de platen (gevelementen) om de (ophang)kracht loodrecht op het deugelgat op te nemen.

#### Veroudering:

De steen voldoet aan de SO<sub>2</sub> blootstellingsproef NBN EN 13919, oplossing A en B.

De Blauwe hardsteen is afkomstig uit een steengroeve die in het bezit is van de Technische Goedkeuring van de Belgische Unie voor de Technische Goedkeuring in de Bouw. Deze goedkeuring moet betrekking hebben op de volledige ontginning.

### **3.1.2.2 MORTEL**

De mortel voldoet aan de voorschriften van § 3.2.2 hierna.

### **3.1.3 UITVOERING**

#### **3.1.3.1 AFBRAAK**

Al de zones die stenen bevatten die rot of verpulverd zijn en stenen die meer dan 3 cm diep afgeschilferd zijn ten gevolge de vorst, moeten vernieuwd worden. De te herstellen zones worden ter plaatse aangeduid door de Leidend Ambtenaar.

Het gebruik van een slijpschijf is enkel toegestaan bij horizontaal lopende voegen/lintvoegen van regelmatig metselwerk.

In het geval van metselwerk in het gewelf moet de diepte van de herstelling overeenkomen met deze van de rollaag en wordt de afbraak in één behandeling beperkt tot een oppervlakte van maximaal 1 m<sup>2</sup>.

De herstelling van het slechte metselwerk houdt ook de realisatie van verbandingen in voor de bevestiging van het nieuwe metselwerk.

### 3.1.3.2 HERSTELLEN

#### 3.1.3.2.1 ALGEMEEN

De herstelling gebeurt in fasen, te beginnen onderaan het gewelf, in zones (1 x 1 m) die het opspannen van het metselwerk toelaten, door het inbrengen van natuurleien in de verse voegen.

Er dient een droogtijd van 14 dagen aangehouden te worden, alvorens nabijgelegen zones hersteld worden.

Elke rollaag dient onafhankelijk gemetst te worden.

#### 3.1.3.2.2 HERSTELLEN VAN DE MUREN

Na afbraak volgens het bestaand metselwerkverband, wordt de ondergrond degelijk ontstoft en bevochtigd.

Het nieuwe metselwerk wordt vastgehecht aan het bestaande metselwerk d.m.v. vertandingen in het muurvlak. In de diepte wordt het metselwerk vastgehecht met haken in roestvast staal met verbeterde hechting (250 x Ø 4 mm) die aangebracht zijn in het stabiele metselwerk naar rato van 6 per m<sup>2</sup>. Deze werkwijze omvat ook het boren in het te behouden metselwerk, de bevestiging van de haken door middel van een aangepaste chemische mortel en het plooiën in L van de haken.

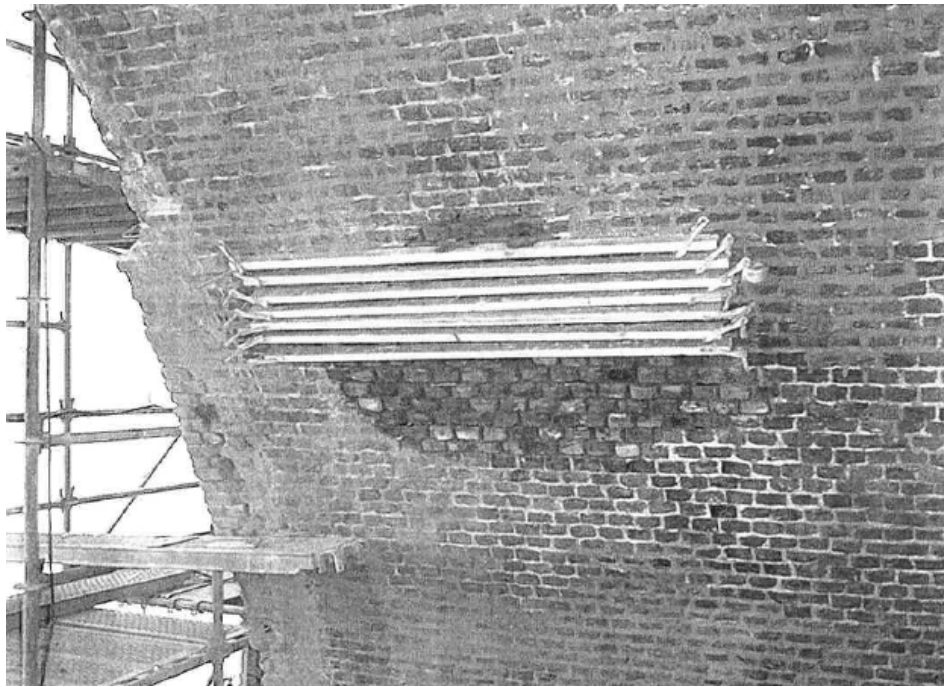
De haken zijn onderworpen aan de voorafgaandelijke goedkeuring van de Leidend Ambtenaar.

#### 3.1.3.2.3 HERSTELLING VAN HET CENTRALE GEDEELTE VAN DE GEWELVEN

Het nieuwe metselwerk wordt verankerd in het bestaande metselwerk op dezelfde wijze zoals in het punt 3.1.3.2.2, rekening houdende met het toepassen van de volgende bijkomende specificaties:

- het eventueel plaatsen van een wapening voor metselwerk om de 4 lagen;
- het plaatsen van een bekistingslat, bevestigd met profielhaken aan de zijkanten. Vervolgens wordt één rij bakstenen opgemetseld. Daarna wordt de volgende bekistingslat geplaatst en wordt een volgende rij bakstenen opgemetseld,... (zie figuur 3-1);
- het opspannen met in de voegen gedreven natuurleien om de vier lagen. De bekisting van het metselwerk wordt aangepast om het inbrengen van de leien in de verse voegen toe te laten. Indien de omvang van de oppervlakte niet toelaat het metselwerk te voltooiën vòòr de binding van de voegmortel, wordt gebruik gemaakt van schoren, teneinde ervoor te zorgen dat het gedeeltelijk gemetselde oppervlak voldoende opgespannen is. De uitvoeringsmethode en de bekisting worden voorafgaandelijk ter goedkeuring voorgelegd aan de Leidend Ambtenaar.

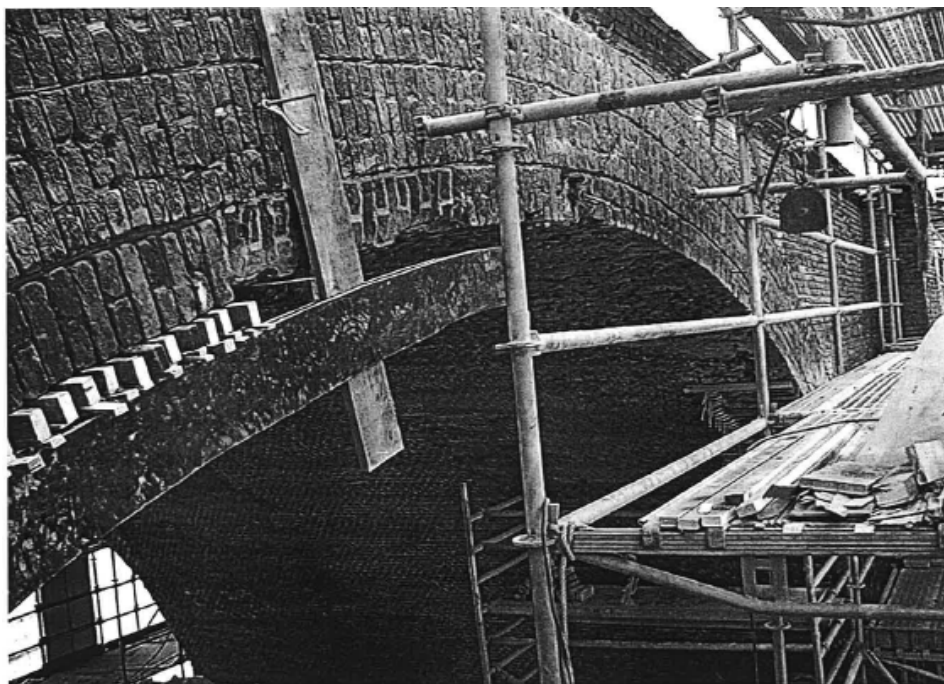




*Figuur 3-1*

#### **3.1.3.2.4 HERSTELLING VAN DE GEWELVEN TER HOOGTE VAN DE RANDEN**

Het nieuwe metselwerk wordt verankerd in het bestaande metselwerk op dezelfde wijze als in het punt 3.1.3.2.3. De bekistingslat wordt nu echter enkel aan de binnenkant bevestigd met profielhaken. Aan de buitenkant steunt deze op een ondersteuningsbalk die tegen de kopmuur geplaatst wordt (zie figuur 3-2).



*Figuur 3-2*

### **3.1.4 KWALITEITSCONTROLE**

(+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **3.1.5 MEETCODE**

Per m<sup>3</sup>.

Het opvoegen van de herstelde zones is inbegrepen in deze post.

## **3.2 VOEGWERK**

### **3.2.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het verwijderen van mos en plantengroei en alle andere bevuiling;
- het verwijderen met aangepast gereedschap van de mortel minstens 1,5 cm diep voor baksteen metselwerk en minstens 2,5 cm diep voor metselwerk uit natuursteen;
- het zuiver maken en spoelen van de zo ontstane holten;
- het leveren van de voegmortel en de primer;
- het eventueel aanbrengen van een primer;
- het opvullen van de voegen met mortel wat ook hun diepte weze en aansluiten;
- het glad afstrijken.

### **3.2.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

Als mortel moet een hydraulische, waterafstotende mortel gebruikt worden.

Het opvoegen gebeurt met een voorgedoseerde mortel met een drukweerstand na 28 dagen van 15 N/mm<sup>2</sup>, een goede vorstbestendigheid, een zeer zwakke krimp (< 0,5 mm/m), en een uitgebreid gamma van kleurtinten (stabiele standaardkleuren).

Deze mortel en de te gebruiken kleur worden voorafgaandelijk ter goedkeuring voorgelegd aan de Leidend Ambtenaar.

### **3.2.3 UITVOERING**

De voorwaarden voor uitvoering volgens de regels van de kunst beschreven in de TV 208 van het WTCB worden toegepast.

De Leidend Ambtenaar duidt de op te voegen oppervlakken aan.

De mortel wordt verwijderd tot op een diepte van minstens 1,5 cm voor baksteen metselwerk en 2,5 cm voor metselwerk uit natuursteen. Het gebruik van een slijpschijf is enkel toegestaan bij horizontaal lopende voegen/lintvoegen van regelmatig metselwerk.

De ontstane holten worden zuiver gemaakt en gespoeld. Dit werk moet voor het vullen van de voegen aan de goedkeuring van de Leidend Ambtenaar onderworpen worden.

Indien nodig wordt een primer aangebracht.

De voegen worden opgevuld met een mortel die hetzelfde aspect en dezelfde kleur heeft als het bestaande voegwerk.

De waterafstotende voegmortel wordt op de werf geleverd onder de vorm van een vooraf bereid mengsel en is "aardvochtig" van consistentie.

Het meegaand voegwerk is niet toegelaten voor gedeelten in een booggewelf (methode met opspieën in het verse metselwerk).

Indien echter wordt vastgesteld dat na het wegnemen van de bekisting nog voegen zichtbaar zijn, dienen deze uiteraard naderhand opgevoegd na het uitkrabben of uitslijpen van de voeg tot op een diepte van 1,5 cm voor baksteen metselwerk en tot op 2,5 cm in geval van metselwerk uit natuursteen.

### **3.2.4 KWALITEITSCONTROLE**

De nieuwe voegen behalen een voeghardheidsklasse van min. 35 à 45 VH (cfr. SBR/CUR 299) te meten met de Pendelhammer PM van Schmidt. Bij twijfel stelt de opdrachtnemer een voeghardheidsmeter ter beschikking.

### **3.2.5 MEETCODE**

De effectief gevoegde oppervlakte. Voor een geïsoleerde voeg bekomt men de conventionele oppervlakte door de lengte van de voeg te vermenigvuldigen met een breedte van 10 cm.

## **3.3 SELECTIEVE VERVANGING VAN BAKSTEEN, BREUKSTEEN EN HARDSTEEN**

### **3.3.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- de plaatselijke vervanging van vervallen delen door herbruikbare of nieuwe stenen;
- het zuiver maken van de nissen vóór de vervanging;
- de vervanging door en op kosten van de opdrachtnemer van elk deel dat beschadigd wordt bij werken aan een naburig deel;
- het heropvoegen.

### **3.3.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

Zie § 3.1.2.

### **3.3.3 UITVOERING**

De te vervangen stenen worden door de Leidend Ambtenaar aangeduid.

### **3.3.4 KWALITEITSCONTROLE**

(+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **3.3.5 MEETCODE**

Per stuk.

De stuksgewijze vervanging wordt slechts in de betrokken post in rekening gebracht indien het aantal aaneensluitende delen die moeten vervangen worden kleiner of gelijk is dan vier. Is het aantal delen dat moet vervangen worden groter dan vier, dan wordt het werk in rekening gebracht in de post „Vernieuwen van baksteen-, breuksteen- of hardsteenmetselwerk" (zie § 3.1) of tegen een overeen te komen prijs indien dergelijke post ontbreekt in de opmetingsstaat.

## **3.4 HERSTELLING VAN BLAUWE HARDSTEEN MET BEHULP VAN EEN HERPROFILERINGSMORTEL**

### **3.4.1 BESCHRIJVING**

Kleine herstellingen van blauwe hardsteen worden uitgevoerd door herprofilering met een duurzame mortel.

De werken omvatten:

- het verwijderen van de loszittende delen;

- het uitdiepen van de schadeplaats d.m.v. rechte randen tot 1 cm beneden het peil van het omringende steenoppervlak en het ruw maken ervan;
- het reinigen van de bovenkant van de blauwe hardsteen (stof- en vetvrij maken);
- het opnieuw herstellen van de blauwe hardsteen naar de oorspronkelijke vorm met mortel.

Het eventueel vastzetten van scheuren in de blauwe hardstenen door middel van chemische ankers gebeurt volgens de beschrijving in § 3.11.

### **3.4.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

#### Kenmerken van de mortel:

Minerale mortel voor natuursteenrestauratie.

#### Samenstelling:

Natuursteen en mineraal bindmiddel van puur anorganisch polymeer.

#### Technische karakteristieken:

- zeer vorstbestendig voor buitentoepassingen (zoals bestaande natuursteen: NBN B 27-009 en NBN EN 12371);
- hechtproef: 0,6 N/mm<sup>2</sup>;
- GC-factor: ≤ 2,5, weerstandsklasse 5 (NBN 27-010);
- buigtreksterkte: 3,5 ± 0,5 N/mm<sup>2</sup>;
- krimp: < 0.001 %.

#### Uitzicht:

- de herstelling dient dezelfde veroudering en kleur te hebben als de originele steen (geen vergrijzing of vergeling);
- na volledige uitharding wordt de mortel zoals de oorspronkelijke natuursteen bewerkt (boucharderen, kappen of freinen).

Vooraleer de herstelling wordt aangevat, moet er een staal geplaatst worden, dat ter goedkeuring wordt voorgelegd.

### **3.4.3 UITVOERING**

Volgens de voorschriften van de producent.

### **3.4.4 KWALITEITSCONTROLE**

(+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **3.4.5 MEETCODE**

Per kg.

Het in rekening te brengen gewicht is het effectief verbruikte gewicht van de samenstellende componenten.

## **3.5 OPBRAAK VAN EEN GLOOIING OF EEN KWARTKEGEL VAN DROOG GELEGDE BREUKSTEEN EN TERUGPLAATSING MET CEMENTMORTEL**

### **3.5.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het afbakenen en uitbreken van het te herstellen metselwerk en het instandhouden van de te behouden delen;
- het herprofileren van de grond volgens de bestaande vorm van glooiingen of kwartkegels;
- het realiseren van een fundering;
- het heropmetselen;
- het plaatsen van draineerbuizen;
- het voegwerk.

### **3.5.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

(+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **3.5.3 UITVOERING**

Het te herstellen metselwerk wordt vooraf aangeduid door de Leidend Ambtenaar.

Na het uitbreken van dit metselwerk, wordt de ondergrond geherprofileerd volgens de bestaande vorm van de glooiingen of de kwartkegels.

Vervolgens wordt een fundering van mager beton met een dikte van 10 cm gemaakt.

De glooiing of kwartkegel wordt heropgemetseld in bestaand verband met herbruikbare of nieuw te leveren breuksteen waarvan de vorm en het uitzicht hetzelfde zijn als de bestaande. Een exemplaar is eerst ter goedkeuring aan de Leidend Ambtenaar voor te leggen.

Tenslotte worden draineerbuizen geplaatst, 5 cm lang, ongeveer om de twee meter, aan de voet van de glooiingen of de kwartkegels.

### **3.5.4 KWALITEITSCONTROLE**

(+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **3.5.5 MEETCODE**

#### **3.5.5.1 GLOOIING**

Per m<sup>2</sup>.

#### **3.5.5.2 KWARTKEGEL**

Per m<sup>2</sup>.

## **3.6 CEMENTBEPLEISTERING**

### **3.6.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het verwijderen van slijk, grond, stenen, mos, plantengroei en allerhande afval die de te herstellen oppervlakken bedekken;
- het afkappen van de bepleistering overal waar deze in slechte toestand is, sterk gescheurd is of los zit;
- het voorbereiden van de ondergrond;
- het afbikken en zuiver maken van de ondergrond;
- het verwijderen van de voegmortel, minstens 1 cm diep;
- het ruw punthameren van gladde betondraagvlakken om ze ruw te maken;
- de reiniging met water van alle oppervlakken en natmaken vóór het aanbrengen van de uitvlakkingsmortel;

- het aanbrengen van de nieuwe uitvlakkingsmortel;
- het glad afstrijken van de nieuwe uitvlakkingsmortel;
- het beschermen van de uitvlakkingsmortel tegen het te vlug uitdrogen door het gebruik van een watergebaseerd uithardingsmembraan (curing);
- het eventueel aanbrengen van een egalisatiemortel;
- het eventueel aanbrengen van voegstructuren identiek als de bestaande voor gedeeltelijk herstelde vlakken;
- het plaatsen van proefvlakken teneinde een aanvaardbaar resultaat naar kleur en aspect van de afwerking te bekomen en het verwijderen van de afgekeurde proefvlakken.

### 3.6.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

De gebruikte specie wordt aangemaakt met cement, onder toevoeging van:

- ofwel polymeren;
- ofwel andere producten zoals hulpstoffen, vezels, ...;
- ofwel beide, om de kenmerken te verbeteren.

Het product kan twee verschillende vormen aannemen:

- twee componenten: een vloeibare (polymeer) en een vaste (cement en zand);
- één vaste component, die met water moet worden vermengd.

(+) De te gebruiken soort mortel wordt in de opdrachtdocumenten vermeld.

#### 3.6.2.1 UITVLAKKINGSMORTEL

De mortel moet gemakkelijk spaanbaar en waterdicht zijn.

De uitvlakkingsmortel dient aan de volgende eisen te voldoen:

- druksterkte na 28 dagen (NBN EN 1015-11): min. 40 N/mm<sup>2</sup>;
- buigsterkte na 28 dagen (NBN EN 1015-11): min. 8 N/mm<sup>2</sup>;
- hechtsterkte (NBN EN 1542):
  - min. 2 N/mm<sup>2</sup> op beton;
  - min. 1,5 N/mm<sup>2</sup> op metselwerk.



- maximale korrelafmeting  $D_{max}$  van de aggregaten (NBN EN 933-1): ten hoogste 1/3 van de reparatiedikte.

### 3.6.2.2 EGALISATIEMORTEL

- (+) Indien een gladde, esthetische afwerking gewenst is, wordt vervolgens een egalisatiemortel toegepast. Dit wordt in de opdrachtdocumenten vermeld.

Deze egalisatiemortel dient aan de volgende eisen te voldoen:

- druksterkte na 28 dagen (NBN EN 1015-11): min. 40 N/mm<sup>2</sup>;
- buigsterkte na 28 dagen (NBN EN 1015-11): min. 8 N/mm<sup>2</sup>;
- hechtsterkte (NBN EN 1542): min. 1,5 N/mm<sup>2</sup>;
- maximale korrelafmeting  $D_{max}$  van de aggregaten (NBN EN 933-1): ten hoogste 1/2 van de reparatiedikte.

### 3.6.3 UITVOERING

De te vernieuwen en/of te herstellen delen worden vooraf door de Leidend Ambtenaar aangeduid.

De te repareren gebieden moeten vrij zijn van al het niet-vastzittende materiaal zoals slijk, grond, stenen, mos, plantengroei, stof, olie, vet, corrosieproducten en allerlei afval die de te herstellen oppervlakken bedekken. Eventuele gladde oppervlakken moeten worden opgeruwd, al het losse materiaal en de cementmelk verwijderd. De sterkte van de onderlaag moet minimaal 20 N/mm<sup>2</sup> bedragen. De voorbereide ondergrond moet grondig voorgeweekt zijn met zuiver water totdat hij gelijkmatig verzadigd is zonder dat er water blijft staan. Enkel wanneer de ondergrond zeer poreus is, dient deze na bevochtiging eerst behandeld te worden met een styreenacrylaat copolymeer primer of een polymeeradditief (drinkwater).

De mortel mag slechts aangebracht worden bij temperaturen boven de 5 °C.

De mortel wordt aangebracht in lagen die tussen 5 en 40 mm dik zijn. Als er nieuwe wapening wordt aangebracht, wordt de mortel in twee lagen toegevoegd, tot een totale dikte van 40 mm wordt verkregen.

De kleur van de uitgedroogde bepleistering benadert zo goed mogelijk deze van de bestaande.

- (+) De bepleistering wordt glad afgestreaken tenzij de Leidend Ambtenaar beslist het reliëf of de motieven van de bestaande bepleistering aan te brengen in de nieuwe bepleistering.

Vooraleer de werken aan te vatten, legt de opdrachtnemer zijn werkmethode en de te gebruiken materialen ter goedkeuring voor aan de Leidend Ambtenaar.

### 3.6.4 KWALITEITSCONTROLE

#### Visuele controle:

Het oppervlak is vrij van gaten, en de scheuren die het vertoont zijn niet wijder dan norm NBN B 14-210 toestaat.

#### Laagdikte:

Per deelvak van ongeveer 200 m<sup>2</sup> worden drie laagdiktemetingen uitgevoerd op boorkernen met een diameter van 50 mm. De gaten waar de boorkernen ontnomen werden dienen achteraf door en op kosten van de opdrachtnemer hersteld te worden.

(+) De gemiddelde dikte uit drie metingen is groter dan of gelijk aan de geëiste minimumdikte.

Geen enkele individuele dikte mag meer dan 5 mm onder dat minimum liggen.

#### Hechtsterkte:

Per deelvak van ongeveer 200 m<sup>2</sup> wordt één hechtsterktemeting uitgevoerd volgens norm NBN EN 1542. De proef wordt verricht na ten minste 28 d verharding bij een temperatuur boven 5 °C. De individuele waarden zijn groter dan 1,5 MPa. Deze eis geldt niet bij “cohesieve” breuk in de ondergrond.

### 3.6.5 MEETCODE

De werkelijke herstelde oppervlakte. Iedere oppervlakte kleiner dan 0,1 m<sup>2</sup> wordt voor 0,1 m<sup>2</sup> in rekening gebracht.

## 3.7 HERSTELLING VAN BETONVLAKKEN MET MORTEL OP BASIS VAN HYDRAULISCHE BINDMIDDELEN

### 3.7.1 BESCHRIJVING

De werken omvatten:

- het weggappen van het beton tot achter de wapening;
- het handmatig ontroesten ST2 van de wapening;
- de eventuele voorbehandeling van de vrij gekomen wapening dmv een roestvormer;
- de herstelling met een herstellmortel conform de PTV 563.

## 3.7.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

### 3.7.2.1 CORROSIEBESCHERMING VAN DE WAPENING

De betonstaalbeschermer beschermt het staal niet alleen tegen agressieve zure gassen, vocht en chloriden, maar vormt ook een chemisch neutrale, passiverende laag rond het staal die verdere roestvorming verhindert.

De betonstaalbeschermer heeft volgende eigenschappen:

- voldoet aan de norm EN 1504-7;
- beschikt over een BENOR-markering (of gelijkwaardig) op basis van PTV 567;
- geslaagd voor de corrosie bescherming volgens EN 15183;
- geslaagd voor de aanhechting bij afschuiving volgens EN 15184;
- minimale druksterkte van 30 N/mm<sup>2</sup>;
- minimale buigsterkte van 10 N/mm<sup>2</sup>.

### 3.7.2.2 HERSTELLINGSMORTELOOR BETON

De betonreparatiemortel is een cementgebaseerde mortel gemodificeerd met polymeren. De fysische eigenschappen van de uitgeharde cementgebaseerde mortel moeten gelijkaardig zijn aan die van beton (elasticiteitsmodulus, uitzettingscoëfficiënt). De dichte massa biedt een uitstekende bescherming tegen indringing van zure gassen, vocht en chlorides.

De reparatiemortel dient aan de volgende gegevens te voldoen:

- (+) - klasse R3 volgens de norm EN 1504-3, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten;
- beschikt over een BENOR-markering (of gelijkwaardig) op basis van PTV 563;
- zowel toepasbaar op vloer, wanden of plafond.

## 3.7.3 UITVOERING

### 3.7.3.1 VERWIJDEREN VAN LOSZITTEND EN AANGETAST BETON

Het beschadigd beton wordt mechanisch verwijderd tot op de gezonde kern. Loszittend beton kan gedetecteerd worden door bekloppen met een hamer. Dit sonderen maakt deel uit van de post "Onderzoek van het kunstwerk en afkappen van de loszittende delen".

Na akkoord van de Leidend Ambtenaar omtrent de aldus aangeduide plaatsen, worden deze afgebakend door een zaagsnede van minstens 10 mm diep, loodrecht op het betonoppervlak, verlopend volgens een veelhoeklijn.

De reparatie kan daartoe ingesneden worden met een betonschijfmachine of bij voorkeur met een pneumatische beitelhamer.

Een geleidelijke overgang aan de rand is niet toegelaten. Ook plotse verschillen in diepte of breedte van de te herstellen zones dienen vermeden te worden.

In ieder geval wordt er bij de fasering van de herstellingswerken rekening mee gehouden dat er op geen enkel ogenblik een risico mag ontstaan voor het draagvermogen van het te herstellen element (b.v. door een belangrijke vermindering van de doorsnede, uitknikken van gedrukte wapening,...).

### 3.7.3.2 VRIJMAKEN VAN DE WAPENING

De carbonatatie diepte van een betonnen constructie wordt gecontroleerd door een vers breukvlak te besproeien met een fenolftaleïneoplossing volgens de methode die beschreven wordt in RILEM CPC-18 of de norm NBN EN 14630. Het niet-gecarbonateerde beton kleurt onmiddellijk paars, terwijl de gecarbonateerde zones ongewijzigd blijven.

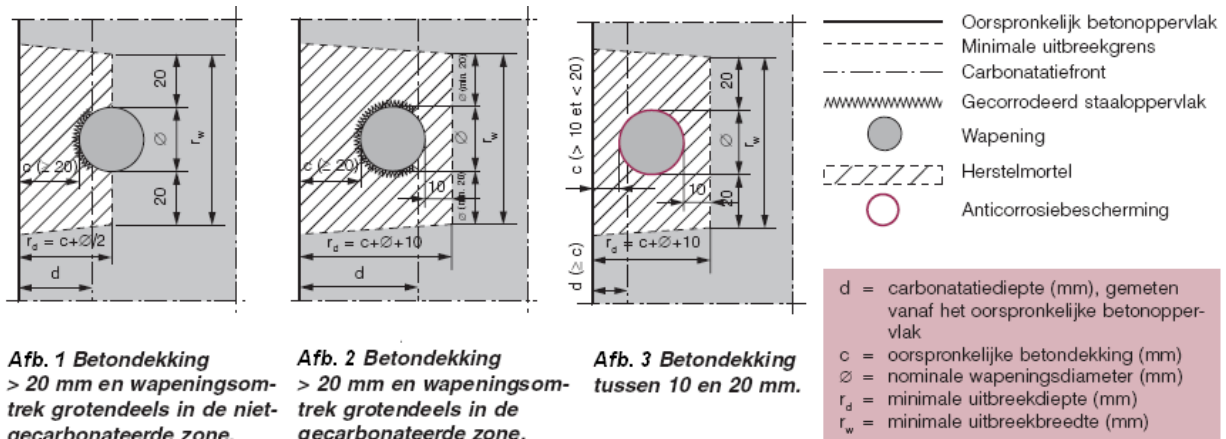
In het geval dat een wapeningsstaaf gedepasseerd is ingevolge carbonatatie en er door de aanwezigheid van vocht gevaar is voor corrosie, dan is de algemene regel dat het beton in de omgeving van de staaf wordt verwijderd tot in de niet-gecarbonateerde zone. Om een degelijke omhulling van de staaf met mortel te realiseren (met voldoende passiverende capaciteit), kan het nodig zijn het beton dieper uit te breken.

Wanneer een staaf in langsrichting overgaat van een gecarbonateerde zone in een niet-gecarbonateerde zone, gebeurt de uitbraak tot in de niet-gecarbonateerde zone over een lengte gelijk aan de diameter van de staaf, met een minimum van 20 mm.

Verder zijn de volgende algemene principes van toepassing:

#### a. Dekking minstens 20 mm

- Indien de carbonatatie niet dieper reikt dan tot halweg de staaf gebeurt de uitbraak tot ongeveer halweg de staaf over een breedte van minstens 20 mm aan weerszijden van de staaf, zoals aangeduid in afb. 1 van figuur 3-3;
- Indien de carbonatatie dieper reikt dan tot halweg de staaf, dan wordt de staaf volledig vrijgemaakt tot een diepte van 10 mm voorbij de staaf over een breedte minstens gelijk aan de wapeningsdiameter (met een minimum van 20 mm) aan weerszijden van de staaf (zie afb. 2 in figuur 3-3);
- Een anticorrosiebescherming op het betonstaal is niet vereist.



Figuur 3-3

### b. Dekking tussen 10 en 20 mm

In dat geval is het aanbrengen van een anticorrosiebescherming op de volledige omtrek van de staaf verplicht. Het is immers mogelijk dat de depassiverende eigenschappen van de herstmortel ontoereikend zijn.

De wapening dient langs weerszijden vrijgemaakt te worden over minstens de volledige wapeningsdiameter (met een minimum van 20 mm) en tot 10 mm achter de wapening (zie afb. 3 van figuur 3-3).

### c. Dekking kleiner dan 10 mm

In dat geval kan geen duurzame herstelling worden uitgevoerd zonder een algemene overlaging met herstmortel of een aanvullende beschermingsbekleding op het gehele oppervlak (zie § 6.4), zelfs met een anticorrosiebescherming op de staaf. De wapening dient volledig vrijgemaakt te worden tot een diepte van 10 mm voorbij de staaf over een breedte minstens gelijk aan de wapeningsdiameter (met een minimum van 20 mm) aan weerszijden van de staaf. De uiteindelijke dekking mag nooit minder dan 5 mm bedragen.

### 3.7.3.3 VOORBEREIDEN VAN DE ONDERGROND

De voorbereide ondergrond wordt degelijk ontstoft door middel van olievrije perslucht en opgeruwd.

Bovendien moet de ondergrond grondig voorgeweekt zijn met zuiver water totdat hij gelijkvormig verzadigd is zonder dat er water blijft staan. Enkel wanneer de ondergrond zeer poreus is, dient deze na bevochtiging eerst behandeld te worden met een styreenacrylaat copolymeer primer of een polymeeradditief (drinkwater).

### 3.7.3.4 VOORBEREIDING VAN DE WAPENING

Alvorens de herstmortel aan te brengen dient de vrijgemaakte wapening ontroest te worden en indien nodig voorzien van een beschermingsbekleding (zie § 3.7.3.2).

### 3.7.3.5 AANBRENGEN VAN DE HERSTEMORTELT

Vervolgens kan men overgaan tot de eigenlijke herstelling van de betonoppervlakken met een herstmortel.

De opdrachtnemer die de betonherstelling uitvoert, beschikt over een BENOR-certificering niveau A op basis van PTV-BPC-560-01 'Technische voorschriften voor bedrijven die werken uitvoeren voor de reparatie en bescherming van gecarbonateerd beton via manuele of mechanische weg'.

Bij de applicatie van de mortel dienen alle voorschriften van de producent gevolgd te worden.

Tenzij anders gespecificeerd door de producent, mag de temperatuur niet lager zijn dan 5 °C en niet hoger dan 25 °C.

De verpakkingen voor de herstmortel worden bij aankomst op de werf afgetekend door de toezichtsbediende van Infrabel. Alle lege verpakkingen worden op het einde van de werkdag overhandigd aan de toezichtsbediende. Verpakkingen waarop vooraf door Infrabel geen merkteken werd aangebracht, worden niet in rekening gebracht.

### 3.7.3.6 NABEHANDELEN

Het oppervlak dient beschermd te worden tegen te snelle uitdroging door b.v. het vochtig houden van het oppervlak met natte doeken of het aanbrengen van een curing compound.

## 3.7.4 KWALITEITSCONTROLE

De opdrachtnemer legt voor de aanvang van de werken aan de Leidend Ambtenaar voor:

- het betonherstellingssysteem dat hij zal gebruiken, samen met het attest waaruit blijkt dat de gebruikte herstelproducten (betonstaalbeschermer en herstmortel) voldoen aan de norm EN 1504 en voldoen aan de criteria voor de opdracht;
- het BENOR-certificaat niveau A op basis van PTV-BPC-560-01.

Bij vaststelling van afwijkingen t.o.v. de uitvoeringseisen wordt overgegaan tot het uitvoeren van 2 kernboringen  $\varnothing$  50 mm per kunstwerk op de herstellde betonoppervlakken, op plaatsen aangeduid door de Leidend Ambtenaar.

De kernen worden beproefd op hun hechtsterkte na 7 dagen. De bekomen waarden moeten voldoen aan de eisen uit tabel 3 van de norm EN 1504-3. De uitvoering van de proeven is een last van de aanneming indien blijkt dat deze waarde niet gehaald wordt. De Leidend

Ambtenaar kan dan beslissen tot het afbreken en heruitvoeren van de uitgevoerde betonherstellingen of tot het toepassen van een minwaarde op het geheel van de post.

Bij de aanhechtingsproeven zijn inbegrepen:

- alle voorbereidende werken voor het uitvoeren van de proeven;
- het uitvoeren van een kernboring Ø 50 mm op plaatsen aangeduid door de Leidend Ambtenaar;
- het vervoer van de proefstukken naar een erkend labo, het uitvoeren van de proeven en de opmaak van het proefverslag;
- het nadien opvullen van de gaten waar de kernen genomen zijn.

### **3.7.5 MEETCODE**

Vorbereiding van het oppervlak: per m<sup>2</sup>.

Herstelling met herstellmortel: per kg (het werkelijk verbruikte gewicht van het droge product).

Enkel de verpakkingen waarop vooraf door Infrabel een merkteken werd aangebracht, mogen gebruikt worden. Geen enkele andere zak wordt in rekening gebracht.

## **3.8 HERSTELLEN VAN TEGELBEKLEDINGEN**

### **3.8.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het uitbreken van de beschadigde of kapotte tegels, ter plaatse aangeduid door de Leidend Ambtenaar;
- het zuiver maken van de ondergrond;
- het herplaatsen van herbruikbare of nieuw te leveren tegels waarvan de vorm en het uitzicht identiek zijn als deze van de bestaande; een exemplaar is eerst ter goedkeuring aan de Leidend Ambtenaar voor te leggen;
- het opvoegen.

### **3.8.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

#### **3.8.2.1 BETONTEGELS**

Cementbetontegels zijn volgens de normen NBN B 21-211 en NBN EN 1339.

Zij voldoen tevens aan de volgende voorwaarden:

- de totale lengte mag niet groter zijn dan 1 m;
  - de verhouding tussen de totale lengte en de dikte is groter dan 4.
- (+) De opdrachtdocumenten leggen het type, het formaat, de vorm, de textuur en de kleur van de tegels vast.
- (+) Tenzij de opdrachtdocumenten anders voorschrijven, vallen de tegels in toepassingscategorie IIa of IIIa volgens de norm NBN B 21-211. Zo niet bepalen de opdrachtdocumenten de vereiste klasse voor:
- de maatafwijkingen van de fabricagematen;
  - de maatafwijkingen van de diagonalen;
  - de weersbestendigheid;
  - de slijtvastheid.

### 3.8.2.2 KERAMISCHE TEGELS

De keramische tegels voldoen aan de norm NBN EN 14411.

De rugzijde is geribd, voor een goede mechanische hechting op de ondergrond.  
De tegels voldoen aan de volgende voorschriften:

- buig- en treksterkte:  $\geq 25$  MPa (NBN EN ISO 10545-4);
- weerstand tegen uitslijting:  $< 300$  mm<sup>3</sup> verwijderd materiaal, volgens de norm NBN EN ISO 10545-6;
- bestandheid tegen thermische schok: geen schade na tien schokken bij vijf monsters (NBN EN ISO 10545-9);
- hardheid volgens Mohs:  $\geq 7$  (NBN EN 101);
- hechtsterkte:  $> 55$  MPa volgens norm NBN EN ISO 10545-4;
- slijtvastheid: afslijtdiepte  $< 0,5$  mm na 100.000 belastingscycli (volgens norm NBN EN 295-3).

### 3.8.2.3 MORTEL

De gebruikte mortel is met synthetische producten gemodificeerd. Hij is krimparm en zeer thixotroop, en heeft goede corrosiewerende eigenschappen.



(+) Hij voldoet aan de voorschriften in de opdrachtdocumenten.

De specie wordt aangemaakt met HSR-cement volgens norm NBN B12-108.

De stelspecie voldoet aan de volgende bijkomende voorschriften:

- korrelgrootte: < 1 mm;
- consistentie: verpompbaar;
- zeer basisch: pH > 12,5;
- hechtsterkte: de hechtsterkte, gemeten in een trekproef op vijf monsters, moet gemiddeld > 2 N/mm<sup>2</sup>;
- de treksterkte van de mortel zelf moet ten minste overeenstemmen met de in norm EN 12004 geëiste waarde ( $\geq 1$  N/mm<sup>2</sup>) voor type C1 (sterke hechting in de trekproef), facultatief kenmerk 1 D, bepaald volgens de beproevingswerkwijze van norm NBN EN 1348.

### **3.8.3 UITVOERING**

(+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **3.8.4 KWALITEITSCONTROLE**

(+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **3.8.5 MEETCODE**

Per m<sup>2</sup>.

## **3.9 OPSTOPPEN VAN SCHEUREN**

### **3.9.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het afbikken van de aanhechtende mortel;
- het uitkrabben en verbreden van de scheuren tot minimum 1 cm, en het inkepen ervan tot een diepte van minimum 2 cm;
- de reiniging met water;
- het volledig vullen van de scheuren met krimpvrije cementmortel.

### **3.9.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

(+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **3.9.3 UITVOERING**

Alle losse en beschadigde delen worden mechanisch verwijderd. De te behandelen oppervlakken moeten grondig gereinigd worden waarbij alle stoffen die de hechting zouden kunnen verhinderen zoals stof, olie, vet, roest, mos en algen verwijderd moeten worden.

Het voorbereide oppervlak moet grondig met zuiver water doordrenkt worden tot het overal gelijkmatig verzadigd is. Er mag echter geen waterfilm op die ondergrond aanwezig zijn op het moment van het verwerken van de mortel.

Tenslotte wordt de herstellingsmortel aangebracht volgens de voorschriften van de producent.

### **3.9.4 KWALITEITSCONTROLE**

(+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **3.9.5 MEETCODE**

De lengte die in aanmerking wordt genomen, is de werkelijk opgestopte lengte van de scheur.

## **3.10 VASTZETTING VAN SCHEUREN MET ANKERSTAVEN**

### **3.10.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het boren van gaten onder een hoek van 45° ten opzichte van het parement;
- het leveren en aanbrengen van stalen staven;
- het omhullen van de staven met gietmortel.

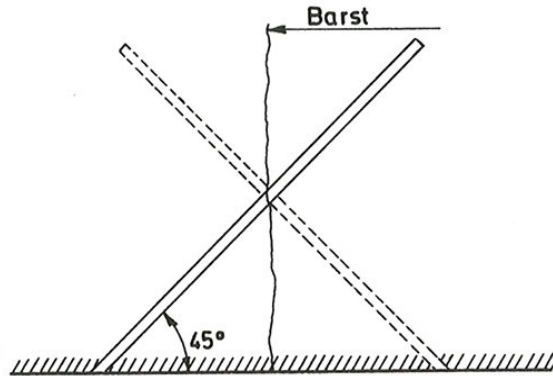
### **3.10.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

(+) De staven met verbeterde hechting zijn van de kwaliteit BE 500 S en hebben een diameter van 20 mm en een lengte van 0,9 m, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

De samenstelling van de gietmortel dient voorafgaandelijk ter goedkeuring voorgelegd te worden aan de Leidend Ambtenaar.

### 3.10.3 UITVOERING

Op de plaats aangeduid door de Leidend Ambtenaar worden gaten met een diameter van 32 mm geboord onder een hoek van 45° ten opzichte van het parement (diepte 1 m) zoals geschetst in figuur 3-4 (horizontale doorsnede ter plaatse van een boorgat).



*Figuur 3-4*

De boringen gebeuren afwisselend links en rechts van de scheur met een tussenafstand van  $\pm 50$  cm.

De boorgaten worden zorgvuldig ontstof en gereinigd.

Vervolgens plaatst men stalen staven in deze boorgaten die omhuld worden met een gietmortel op basis van krimpvrije mortel.

De ingebrachte staven dienen minimum 5 cm van het parement verwijderd te blijven om het risico op latere roestvorming te verminderen.

### 3.10.4 KWALITEITSCONTROLE

(+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### 3.10.5 MEETCODE

Totale lengte van de uitgevoerde boringen.

## 3.11 CHEMISCHE ANKERS

### 3.11.1 BESCHRIJVING

De werken omvatten:

- het boren van de gaten met een aangepaste diameter en reinigen ervan;
- het injecteren van de gaten;

- het plaatsen van de draadstang;
- indien de ankers een invloed hebben op de stabiliteit, het uitvoeren van de trekproeven.

### 3.11.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

#### Hars:

- hars: pure epoxy 100 %;
- krimp na uitharding: < 0.05 %;
- waterdicht na uitharding;
- geen kruip;
- geeft geen spanningen op het beton, metselwerk of de blauwe hardsteen (dus geen chemische expansie bij uitharding);
- plaatsing in vochtige ondergrond mogelijk.

#### Anker:

- de ankers bestaan uit roestvast staal klasse A4, sterkteklasse 70;
- (+) - de diameter wordt bepaald in de opdrachtdocumenten.

### 3.11.3 UITVOERING

#### 3.11.3.1 ALGEMEEN

- de ankers mogen slechts aangebracht worden bij temperaturen boven de 5 °C;
- het boren van het gat met een diameter aangepast aan de diameter van de aan te brengen roestvast stalen draadstang (bv. diameter boor: 12 mm, voor bevestiging van M 10 draadstangen);
- het zorgvuldig reinigen van het boorgat van alle boormateriaal en stof met metalen ronde borstel en blaaspomp;
- het tegelijkertijd injecteren van het epoxyhars en de verharder door middel van een aangepaste tube met de twee componenten en dito injecteerapparaat (epoxy en verharder worden gemengd in het spuitstuk);

- het inbrengen van de roestvast stalen draadstang van de gewenste diameter. De verankeringslengte (ingietingslengte) is afhankelijk van de op te nemen belastingen. In geen geval mag deze verankeringslengte minder bedragen dan 15 cm;
- door middel van de vast te zetten draadstang wordt met een op en neergaande en draaiende beweging van de draadstang de menging van de twee componenten vervolledigd;
- het verwijderen van de overtollige, uitgedrukte pasta;
- het definitief inbrengen van de draadstang;
- na voldoende uithardingstijd afhankelijk van de plaatsingstemperatuur kan het anker belast worden.

### 3.11.3.2 HECHTINGSANKERS TER VERSTEVIGING VAN DE METSELWERKBOOG

Deze ankers hebben tot doel holklinkende delen in de gewelfboog, waarvan het metsel- en voegwerk nog intact is, te verankeren in het dragende metselwerk.

De opdrachtnemer brengt hechtingsankers aan uit roestvast staal ter versteviging van het metselwerk van de boogconstructie, à rato van 4 ankers per m<sup>2</sup>. De verankering is chemisch.

- (+) Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, hebben deze ankers een diameter van 8 mm en een lengte van 40 cm. Zij worden ingeboord in de voegen. Zij zijn aan de buitenkant omgeplooid zodat  $\pm 10$  cm in een voeg kan worden ingewerkt. De dwarse voeg wordt daar geen 2,5 maar 5 cm diep uitgeslepen zodat de omgeplooid staaf in de gleuf voldoende diep kan worden ingevoegd (min 2 cm dekking). T-vormige of kruisvormige uiteinden worden ook aanvaard als ze in de voegen passen.

### 3.11.4 KWALITEITSCONTROLE

Volgende proeven op de ankerstaven worden opgelegd indien van invloed op de algemene stabiliteit.

De trekkracht wordt geverifieerd door uitvoering van proeven op 2 proefankers die in meer geplaatst worden. De bijkomende ankers en het beproeven zijn een last van de aanneming en worden dus niet afzonderlijk in rekening gebracht.

Het proefdispositief mag niet op de wand steunen binnen een zone, begrensd door de intersectie van de kegel met top aan het uiteinde van de ankering, en de halve openingshoek van 45° met de binnenkant van de wand.

De breuk moet steeds in de volle staaf plaats grijpen.

- (+) De ankers worden belast tot 3/2 van de voorgeschreven belasting.

### 3.11.5 MEETCODE

Per stuk.

## 3.12 INJECTEREN VAN SCHEUREN

### 3.12.1 BESCHRIJVING

De werken omvatten:

- het volledig reinigen van de te vullen scheuren o.a. het verwijderen van vetten, olie, enz...;
- het tijdelijk afdichten van de scheuren met een cementmortel;
- het boren van gaten en het verwijderen van het stof uit de boorgaten;
- het leveren en plaatsen van de injectienaalden (en de schroefstoppen);
- het vooraf injecteren van de scheuren met water om de oppervlakken voor te bevochtigen;
- het injecteren van de scheuren beginnend bij de laagste injectieopening;
- het nadien verwijderen van de pakkers en het dichtzetten van de boorgaten met een daarvoor geschikte minerale mortel;
- de controles.

### 3.12.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

#### 3.12.2.1 INJECTIEVLOEISTOF

##### 3.12.2.1.1 ALGEMEEN

De gebruiksaanwijzing van de producent moet strikt worden nageleefd.

Volgende inlichtingen moeten zeker vermeld worden op de technische fiches en worden gedeeltelijk hernomen op de verpakkingsbijsluiters:

Inlichtingen verplichtend te vermelden op technische fiches:

- de inlichtingen van de bijsluiters;
- de stockeringsvoorwaarden;
- de mengvoorwaarden en de gebruiksvoorwaarden;

- de praktische verwerkingstijden voor het temperatuurgebied waarbinnen een goede uitvoering en een totale doeltreffendheid van materiaal en uitvoeringstechniek kan worden bekomen;
- de te verwachten resultaten;
- de voorbereidende werkzaamheden;
- reinigingswijze van het materieel;
- relatieve hygiënische voorschriften tijdens het werk.

Inlichtingen verplichtend te vermelden op de verpakkingbijsluiters:

*Algemene inlichtingen*

- naam van het product;
- in geval van 2 of meer componenten, voorstelling van de componenten;
- bestemming van het product (injectiespecie);
- aantal componenten;
- in geval van 2 of meer componenten, vermelding van de opbouw van de volledige mengformule (de volledige mengformule heeft een nettogewicht van ..... en is samengesteld uit de inhoud van dit vat met nettogewicht ..... en uit de inhoud van de andere verpakking met nettogewicht van .....);
- naam en adres van de producent of het fabrieksmerk;
- omschrijving van het werk.

*Inlichtingen eigen aan de bijsluiter van één component*

- aard van de component;
- inlichtingen over brandbaarheid, giftigheidsgraad, kristallisatiegevoeligheid;
- lotnummer;
- uiterste gebruiksdatum.

Deze laatste inlichting wordt onder de verantwoordelijkheid van de producent geleverd.

### 3.12.2.1.2 INJECTIEVLOEISTOF OP BASIS VAN POLYURETHAAN

De injectievloeistof bestaat uit een laagviskeus, ééncomponent polyurethaanhars dat bij contact met water polymeriseert en opzwellt tot een semi-flexibel (elastisch) schuim.

De injectievloeistof bezit volgende eigenschappen:

- dringt diep in barsten;
- reageert met water onder vorming van koolzuurgas. Hierdoor ontstaat er een zweldruk in de polyurethaan massa die de indringing van water verhindert;
- vrije uitzetting: 800 %;
- viscositeit bij 10°C: 270 mPa.s – bij 25 °C: 100 mPa.s;
- permanent bestand tegen water, zwakke zuren en alkali;
- krimpvrij;
- uitstekende hechting aan minerale bouwmaterialen zoals beton, cement of baksteen, metaal en bepaalde kunststoffen;
- de reactiesnelheid kan, in functie van de omstandigheden, gekozen worden door aanpassen van de hoeveelheid versneller;
- op zeer korte tijd wordt een flexibele afdichting bekomen waarbij geen uitdroging optreedt;
- het eindproduct is milieuvriendelijk, onschadelijk en bestand tegen biologische aantasting.

### 3.12.2.1.3 CEMENTGEBONDEN INJECTIEMIDDEL

Alleen de gestabiliseerde scheuren aangeduid op de structuur, waarvan de opening onder blijvende acties groter is dan 0,2 mm (0,1 mm in agressief midden) worden geïnjecteerd met een cementgebonden injectiemiddel, met het doel het monoliet karakter van de structuur te herstellen.

Het injecteren moet steeds gebeuren vooraleer de eventuele voorspanning aangebracht wordt.

Scheuren met een opening begrepen tussen 1 mm en 3 mm worden geïnjecteerd met mengsels met thixotrope eigenschappen.

Scheuren met een opening begrepen tussen 3 mm en 5 mm worden geïnjecteerd met het injectiemiddel aangevuld met een vulstof waarvan de grootste korrelafmeting kleiner is dan 1/10 van de scheurwijdte.



### 3.12.2 APPARATUUR VOOR HET MENGEN, DOSEREN EN INJECTEREN

Bij de afgifte van het aanvangsbevel, legt de opdrachtnemer aan de Leidend Ambtenaar de apparatuur voor die hij gedurende het ganse verloop van het injecteren zal aanwenden.

Aan volgende eisen moeten steeds voldaan zijn:

- de injectiedruk is regelbaar;
- de injectiedruk aan de injectieopening kan gedurende de ganse handeling van het injecteren permanent worden afgelezen. Materieel om te injecteren waarbij de druk aan de injectieopening niet kan afgelezen worden tijdens de volledige duur van het injecteren, is niet toegestaan. Materieel om te injecteren waarbij de druk aan éénzelfde injectieopening variabel is in de tijd zonder deze te kunnen controleren aan de injectieopening, is niet toegestaan;
- de inhoud van de recipiënten met de componenten is van buitenaf zichtbaar.

### 3.12.3 UITVOERING

#### 3.12.3.1 VOORBEREIDING

Alvorens over te gaan tot het plaatsen van de injectieopeningen worden de scheuren aan de oppervlakte gereinigd van alle stof, vuil, olie of andere vetstoffen. De scheur moet volledig zichtbaar zijn aan de oppervlakte.

Vervolgens wordt de scheur dichtgemaakt met een tijdelijke afdichting die een dusdanige sterkte heeft dat tijdens het injecteren de injectiespecie niet uit de scheuren kan wegvloeien en een gelijkmatige druk in de geïnjecteerde sectie wordt behouden. Het gebruikte materiaal voor deze dichting is snelhardende cement of hars. Na binding van het injectiemiddel moet de afdichting gemakkelijk kunnen verwijderd worden en mogen er geen sporen op het oppervlak achterblijven. De injectieopeningen worden in de tijdelijke afdichting geplaatst, zonder hakken, breken of boren.

De tussenafstand tussen de openingen is maximaal gelijk aan 50 cm en ook maximaal gelijk aan 1,5 maal de vermoedelijke diepte van de scheur. Ter plaatse van de vertakkingen van de scheuren wordt een supplementaire opening geplaatst. Het plaatsen van controleopeningen is toegestaan.

Vooraleer de scheur te injecteren met het injectiemiddel wordt de scheur geïnjecteerd met water zodat de scheur inwendig gereinigd wordt, het betonoppervlak van de scheur bevochtigd wordt en het juiste scheurverloop bepaald kan worden.

Geen enkele injectie mag plaatsvinden zonder de aanwezigheid van een toezichtsbediende van Infrabel.

### 3.12.3.2 INJECTIE

Er mag niet geïnjecteerd worden bij een temperatuur lager dan 5 °C (zowel omgevingstemperatuur als temperatuur van het te injecteren beton). Bovendien moet de temperatuur steeds hoger zijn dan de minimumtemperatuur waarbij nog geïnjecteerd mag worden.

De injectie begint steeds vanaf de laagst gelegen injectieopening teneinde de injectiespecie van onder naar boven te sturen en de lucht, naarmate het vorderen van het vullen van de scheur, uit te drijven.

Gedurende het injecteren wordt voortdurend het wegvloeien van de injectiespecie, doorheen de eventuele controleopeningen gecontroleerd. Nadat de injectiespecie bij de volgende injectieopening zichtbaar wordt, wordt de eerste injectieopening afgedicht waarna de injectiekop naar de volgende opening wordt verplaatst. Dit proces herhaalt zich tot de volledige scheur is gevuld. Na het injecteren van het bovenste punt dient men dit nog gedurende de ganse open tijd na te injecteren.

De Leidend Ambtenaar kan oordelen dat op bepaalde plaatsen meerdere keren geherinjecteerd moet worden.

Tijdens het injecteren maakt de opdrachtnemer regelmatig testbalkjes van het geïnjecteerde materiaal, komend uit de injectiekop, teneinde de nodige proeven op het materiaal te laten uitvoeren.

De gezondheidsmaatregelen van de producent van het gebruikte product moeten worden nageleefd.

Indien er geen automatische doseringsapparatuur gebruikt wordt, moet er steeds per gehele voorafgedoseerde verpakking gemengd worden. De vooraf vervaardigde hoeveelheden injectiemateriaal worden zodanig gekozen dat het gebruik ervan gedurende 80 % van de praktische verwerkingstijd (open verwerkingstijd) overeenkomstig de verwerkingstemperatuur uitgevoerd wordt.

Voordat het injecteren na een onderbreking wordt hervat, moet de injectie-apparatuur, indien deze gereinigd is met een reinigingsmiddel, met injectievloeistof worden doorgespoeld totdat zuivere injectievloeistof uittreedt.

De verpakkingen voor het injectiemateriaal worden bij aankomst op de werf afgetekend door de toezichtsbediende van Infrabel; alle lege verpakkingen worden op het einde van de werkdag overhandigd aan de toezichtsbediende. Verpakkingen waarop vooraf door Infrabel geen merkteken werd aangebracht, worden niet in rekening gebracht.

### 3.12.4 KWALITEITSCONTROLE

#### 3.12.4.1 CONTROLE VAN DE MATERIALEN

##### Voorafgaande keuring

De opdrachtnemer moet de totale hoeveelheid materiaal nodig voor de injectie stockeren en de Leidend Ambtenaar 10 werkdagen voor de aanvang van het injecteren verwittigen zodat de keuring kan worden uitgevoerd.

In de aanvraag om keuring, moeten vermeld staan:

- de totale hoeveelheid van elke component;
- het overeenkomstig aantal verpakkingen;
- de inhoud van elke verpakking.

De aanbestedende overheid neemt de proefmonsters van de materialen. De genomen hoeveelheden voor de proeven moeten voldoende zijn om het geheel van de proeven voor de keuring te kunnen uitvoeren.

De proefmonsters worden door de opdrachtnemer naar het laboratorium gestuurd onder gelode verpakking met het kenteken van de aanbestedende overheid die keurt.

Tegelijkertijd loodt de aanbestedende overheid alle verpakkingen die de materialen bevatten. Deze loodjes worden verwijderd indien de resultaten niet voldoen.

De producent stelt gratis de loodjes en de draadjes ter beschikking van de aanbestedende overheid belast met de keuring.

#### Proeven tijdens de uitvoering van de werkzaamheden

- (+) Tijdens de uitvoering worden één of meerdere series van 3 testbalkjes van 40 x 40 x 160 mm gemaakt. Deze moeten qua buig- en druksterkte voldoen aan de opgelegde voorwaarden.

#### **3.12.4.2 CONTROLE OP DE UITVOERING**

Per 10 m geïnjecteerde scheur wordt 1 kern geboord op een plaats aan te duiden door de Leidend Ambtenaar.

- (+) De scheur moet tot op de aangegeven diepte vermeld op het plan, in de post van de opmetingsstaat of in de opdrachtdocumenten volledig geïnjecteed zijn.

Indien uit de visuele controle van de kern blijkt dat de minimaal aangegeven diepte van de scheur niet geïnjecteed is, en/of luchtbellens voorkomen, dan wordt de 10 m scheurlengte waaruit de kern geboord is, niet betaald. De opdrachtnemer moet een nieuwe behandeling uitvoeren met dezelfde producten die hij voorgesteld heeft om de injectie uit te voeren bij de eerste behandeling. Hierop wordt opnieuw een kern geboord.

### 3.12.4.3 ERKENNING VAN DE PLOEGBAAS

Het injecteren mag slechts worden uitgevoerd door ervaren en gekwalificeerd personeel. Een ploegbaas moet permanent aanwezig zijn op de werf. Deze ploegbaas moet een bewijs leveren van scholing en van voldoende ervaring. De ploegbaas moet vooraf door de aanbestedende overheid erkend zijn. Hiertoe dient de ploegbaas met goed gevolg een erkenningsproef uit te voeren. De kosten van de erkenningsproeven zijn ten laste van de aanvrager.

#### Erkenningsproef

Twee betonnen platen 200 x 50 cm met een dikte van 3 à 4 cm worden verticaal naast elkaar geplaatst zodanig dat de ruimte tussen beiden, rekening houdend met de oneffenheden van de contactzijden, schommelt tussen 0 en 1 mm .

De oppervlakten van de contactzijden van de platen worden ruw gemaakt door zandstralen en ontstoft. Het laboratorium voert het voegwerk uit van één verticale voeg en van de twee horizontale voegen.

De ploegbaas die de injectiewerkzaamheden zal begeleiden, plaatst de injectiebuisjes en vult de scheur gevormd met het hoger beschreven systeem. Deze werkzaamheden geschieden in een proefcel waarvan de temperatuur de minimumwaarde en de vochtigheid de maximumwaarde heeft waarin het product mag worden tewerkgesteld.

Het verharden heeft plaats gedurende 7 dagen in dezelfde omstandigheden. Het aangewend materiaal is hetzelfde als datgene dat zal worden aangewend op de werf. Vanaf de achtste dag en tot en met de veertiende dag wordt het proefstuk bewaard bij  $20 \pm 2$  °C. Tijdens deze periode worden kernen van 8 cm diameter genomen en bewaard in dezelfde omstandigheden als het proefstuk. De boordatum en de gemiddelde dikte van de injectiespecie worden voor elke kern genoteerd.

De ploegbaas moet het bewijs leveren dat hij dit werk zonder moeilijkheden kan uitvoeren. De injectiespecie moet alle openingen hebben gevuld op alle kernen (11 in totaal). De aanhechting gemeten op de kernen bedraagt na 7 dagen gemiddeld 2 N/mm<sup>2</sup> en individueel minstens 1,6 N/mm<sup>2</sup>.

### 3.12.5 MEETCODE

Afdichten van de scheuren met een snelhardend cement: per m.

Plaatsen van injectienippels: per stuk.

Injecteren: per kg (het werkelijk verbruikte gewicht van het droge product).

Enkel de verpakkingen waarop vooraf door Infrabel een merkteken werd aangebracht, mogen gebruikt worden. Geen enkele andere zak wordt in rekening gebracht.

### 3.13 INSPUITBARE VERANKERINGEN VAN VLOEIBARE MINERALE CEMENTMORTEL

#### 3.13.1 BESCHRIJVING

(+) De verankering bestaat uit een roestvast stalen holle buis met een rechthoekig of cirkelvormig profiel, volgens de voorschriften van de opdrachtdocumenten.

Het geheel is omgeven door een kous in een industrieel weefsel van hoogwaardige kunstofgarens afgestemd op de granulometrie van de injectiespecie. De kous dient kortstondig als inspuitskamer.

Zijn essentiële rol is, op het ogenblik van de injectie, de mortel vast te houden zonder de totale vormaanneming te belemmeren van het boorgat.

De kous werd speciaal ontworpen zodat op het einde van de injectie, het weefsel de injectiespecie laat opdrogen om het aankleven van de ankering met het substraat te verwezenlijken.

Het concept verzekert een maximale hechting over de ganse lengte van het boorgat, en de injectie kan in alle richtingen gebeuren zelfs verticaal met de inspuiting onderaan.

Bij ankers met een hol ankerlichaam, gebeurt de inspuiting in de buis.

De werken omvatten:

- het boren van de gaten en het reinigen en ontstoffen ervan;
- het leveren en plaatsen van de ankers, omhuld met een kous;
- het injecteren;
- het verwijderen van de overtollige injectievloeistof;
- het naderhand herstellen van de boorgaten.

#### 3.13.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

##### 3.13.2.1 ANKER

(+) De vorm en de afmetingen van de te gebruiken ankers worden voorgeschreven in de opdrachtdocumenten.

##### 3.13.2.2 INJECTIEMORTEL

De injectiemortel bestaat uit portlandcement en granulaten, waarvan de granulometriecurve is aangepast aan de cement.

Er worden additieven toegevoegd, nl. plastifieërders en anti-krimpstoffen, volgens DIN-normen, en verenigbaar met de granulaten, het cement en het gebruikte systeem. Deze voldoen aan BAM test nr P.A.VII-6/107.

De samenstelling wordt fijngemalen.

Er wordt zuiver water toegevoegd om de juiste viscositeit te bekomen voor de injectie en met betrekking tot de maaswijdte van het injectiekousweefsel.

De mortel zal voldoen aan volgende eisen:

- drukweerstand:
  - na 5 uur: 1,4 N/mm<sup>2</sup>;
  - na 1 dag: 23 N/mm<sup>2</sup>;
  - na 28 dagen: 40 N/mm<sup>2</sup>.
- trekweerstand:
  - na 5 uur: 0,4 N/mm<sup>2</sup>;
  - na 1 dag: 2,9 N/mm<sup>2</sup>;
  - na 28 dagen: 3,3 N/mm<sup>2</sup>.
- krimp na verharding: 0;
- elasticiteitsmodulus E = 28 kN/mm<sup>2</sup> op 28 dagen;
- veiligheidscoëfficiënt = 3;
- hygrometrie:
  - wateropname aan de oppervlakte: 0 %;
  - porositeit: maximum 3,5 %;
- de verharding wordt bekomen door een hydraulische reactie, hierdoor worden silicaten gevormd.

### 3.13.3 UITVOERING

- (+) Door middel van diamantboren worden op de plaatsen aangeduid door de Leidend Ambtenaar gaten geboord met een diameter en lengte zoals beschreven in de opdrachtdocumenten.

Alle losse delen en stof worden uit de boorgaten verwijderd met behulp van olievrije perslucht.

- (+) Vervolgens worden de roestvast stalen ankers met profiel en afmetingen volgens de opdrachtdocumenten, in deze boorgaten geplaatst en vastgezet.

De bereiding van de injectiespecie gebeurt volgens de aanwijzingen van de producent.

Bij temperaturen hoger dan 20 °C, mag de hoeveelheid water met max. 10 % verhogen.

Er wordt geïnjecteerd met een maximale druk van 3 bar.

Bij een temperatuur lager dan 7 °C mag er niet geïnjecteerd worden.

Na de injectie mag de temperatuur niet onder de 5 °C dalen gedurende de eerste 24 uren.

Het injecteren dient volgens de gegevens van de producent te gebeuren.

Het anker moet regelmatig gedraaid worden om zeker te zijn dat de kous zich volledig gelijkmatig vult rond het stalen anker. De vulling is volledig wanneer de bindmiddelmelk aan de voorkant door de kousmazen dringt (kleurverandering). Er kan geen mortel meer bijgeïnjecteerd worden.

Bij ankers zonder terugslagklep dient onmiddellijk een stop geplaatst te worden om het wegvloeien van de mortel te voorkomen.

Tenslotte wordt de overtollige injectiespecie verwijderd en het boorgat hersteld.

#### **3.13.4 KWALITEITSCONTROLE**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### **3.13.5 MEETCODE**

Boren van gaten: per stuk.

Leveren en plaatsen van ankers: per stuk.

Injectie: per kg geïnjecteerd product (het werkelijk verbruikte gewicht van het droge product).

Enkel de verpakkingen waarop vooraf door Infrabel een merkteken werd aangebracht, mogen gebruikt worden. Geen enkele andere zak wordt in rekening gebracht.

## 3.14 HERSTELLEN VAN TRAPNEUZEN

### 3.14.1 BESCHRIJVING

Dit betreft trapneuzen uit roestvast staal, toegepast op betonnen trappen en bordessen, welke verder geen bijkomende afwerking ontvangen, tenzij een oppervlakte-afwerking van het beton of een coating.

De werken omvatten:

- het eventueel verwijderen van de bestaande lat;
- het, indien nodig, uitvoeren van herstellingen;
- het leveren en plaatsen van de nieuwe lat.

### 3.14.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

De trapneuzen hebben volgende kenmerken:

- geplooid (onder 90°) anti-slipplaat uit roestvast staal, in te storten in het beton. Plaatdikte: 3 mm;
- bestaande uit een plaat met naar boven uitgeperste openingen met diameter (inwendig) tussen 11 en 16 mm, ongeveer 3 mm uitstekend boven het plaatvlak;
- op het bovenzvlak van de neus zijn er twee rijen uitgestanste openingen, de totale perforatiegraad bedraagt  $\pm 20\%$ ;
- afmetingen:  $\pm 6$  cm horizontaal, 5 cm verticaal; lengte zoals trapbreedte;
- met aangelaste verankeringen alle 20 cm, onder 45° vertrekkend vanuit de binnenkant van de plooi.

### 3.14.3 UITVOERING

De eventuele bestaande stalen lat wordt afgebroken en verwijderd. Vervolgens worden er indien nodig betonherstellingen uitgevoerd. Hierbij worden alle loszittende delen verwijderd en het beton weggekapt tot 2 cm achter elke vrijgekomen verroeste wapeningsstaaf. De verroeste wapeningsstaven worden handmatig ontroest tot ST2 en voorbehandeld door middel van een roestvormer. De uitgedroogde betondelen en oneffen betonoppervlakken worden hersteld en opgevuld. Ten slotte wordt de nieuwe lat geplaatst.

Teneinde een (lelijke) uitvloeit te voorkomen van het beton doorheen de openingen, worden de buitenvlakken van de neus met tape afgekleefd zodat geen betonspecie door de openingen kan vloeien of zijdelings tussen metaal en bekisting zich kan vasthechten op het voorvlak van het metaal.



Na de werken zijn alle tapes verwijderd (weggebrand) en in elk geval zijn de trapneuzen vrij van betonspecie.

Het bevestigingssysteem van de lat dient ter goedkeuring voorgelegd te worden aan de Leidend Ambtenaar.

#### **3.14.4 KWALITEITSCONTROLE**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### **3.14.5 MEETCODE**

Per m.

### **3.15 HERPROFILEREN VAN DE TALUDS TEGEN DE MUREN VAN DE KUNSTWERKEN**

#### **3.15.1 BESCHRIJVING**

De taluds worden opnieuw geprofileerd over een breedte van 5 meter haaks gemeten vanaf het achtervlak van vleugel-, kop- en keermuren van de kunstwerken en volgens de helling van de bestaande taluds.

De werken omvatten:

- het verwijderen van alle plantengroei en stronken en van de bovenlaag in de hiervoor bepaalde zone;
  - het verwijderen van grond die voor het metselwerk geschoven is;
  - de profilering van de taluds in een regelmatige helling over de hiervoor bepaalde breedte, de eventuele aanvoer van grond en het verdichten;
  - het eventueel leveren en plaatsen van teelaarde op de geherprofileerde taluds (dikte 15 cm) vóór het inzaaien met gras;
  - het hydraulisch bezaaien;
- (+) - indien voorgeschreven in de opdrachtdocumenten, het plaatsen van biodegradeerbare kunststoferosiecontrolelematten;
- (+) - de afvoer van het eventuele grondoverschot, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

Na uitvoering van het werk bevindt de teen van de talud zich 5 cm onder de kruin van de muren van het kunstwerk.

### 3.15.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

#### Ingezaaide biodegradeerbare kunststoferosiecontrole-matten

De mat bestaat uit 50 % stro - 50 % cocosvezel, 400 - 500 g/m<sup>2</sup>, met onderaan een verstevigd grid en bovenaan een gewoon grid. De mat is samengesteld uit 100 % bio-degradeerbare materialen.

Zaadmix:

- 35 % lolium perenne/overjarig raaigras;
- 30 % festuca rubra rubra/kruipend rood zwenkgras;
- 30 % poa pratensis/veldbeemdgras;
- 5 % agrostis tenuis/gewoon struisgras.

### 3.15.3 UITVOERING

De plaatsing van de kunststoferosiecontrole-matten dient te gebeuren volgens de hierna-  
vermelde onderrichtingen:

- zorgvuldig profileren van de vers aangebrachte teelaarde en het inzaaien met een zaadmengsel volgens hoofdstuk 332 van Bundel 33;
- start bovenaan het talud door de mat in een 20 cm x 20 cm diepe greppel te verankeren. Alvorens aan te vullen, wordt de mat vastgepind in de ondergrond met houten pennen, lengte 60 cm;
- facultatief: voor de bekleding van de bodem en van de taluds van een beek: de rolrichting van de mat stemt overeen met de vloeirichting van het water in de beek of op de taluds;
- de overlapping bedraagt 10 cm en dient rekening te houden met de vloeirichting van het water. Met een dubbele rij pinnen worden de overlappingen verzekerd;
- over de ganse lengte worden de matten in de verankeringsgreppel vastgepind en aangevuld;
- de matten op de bermen dienen de bodemmat 10 cm te overlappen en worden tevens vastgepind;
- het uiteinde van de matten dient verankerd te worden in een 20 cm x 20 cm diepe greppel, die na het plaatsen van de pinnen aangevuld en gecompacteerd wordt.

### 3.15.4 KWALITEITSCONTROLE

(+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### 3.15.5 MEETCODE

Per m<sup>2</sup>.

## 3.16 PLAATSEN VAN GEPREFABRICEEERDE L-ELEMENTEN

### 3.16.1 BESCHRIJVING

De werken omvatten:

- (+) - het verplaatsen van kabels en leidingen, tenzij dit voorzien is in een afzonderlijke post van de meetstaat;
- de nodige uitgravingen;
- maatregelen om de stabiliteit van het naastgelegen spoor te verzekeren;
- het leveren en plaatsen van standaard keerelementen;
- de plaatsing op een laag gestabiliseerd zand met een dikte van 15 cm;
- het dichten van de voegen tussen de elementen met een geotextiel;
- het aanbrengen van 3 lagen bitumenemulsie op de betonoppervlakken in contact met de grond;
- de aanvullingen.

### 3.16.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### 3.16.3 UITVOERING

- (+) Indien nodig worden kabels en leidingen op aanwijzing van de Leidend Ambtenaar verplaatst. Indien er geen afzonderlijke post voorzien is in de meetstaat, zijn deze werken hier inbegrepen.

De nodige uitgravingen worden gedaan en de ondergrond wordt ter dege voorbereid.

De nodige maatregelen dienen getroffen te worden om de stabiliteit van het naastgelegen spoor te verzekeren.

- (+) Tenzij anders voorgeschreven in de opdrachtdocumenten, wordt een fundering van gestabiliseerd zand C100 van min. 15 cm geplaatst.

- (+) De keerelementen met afmetingen en kwaliteit zoals beschreven in de opdrachtdocumenten worden geleverd en geplaatst. De plannen van deze keerelementen moeten vooraf ter goedkeuring aan de Leidend Ambtenaar voorgelegd worden.

De voegen tussen de elementen worden gedicht met een geotextiel volgens de norm NBN EN 13251.

Op alle betonoppervlakken in contact met de grond worden 3 lagen bitumenemulsie aangebracht.

Tenslotte worden de keerelementen terug aangevuld.

### **3.16.4 KWALITEITSCONTROLE**

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **3.16.5 MEETCODE**

Per m.

## **3.17 WEGNEMEN EN TERUGPLAATSEN VAN DEKSTENEN**

### **3.17.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het wegnemen en tijdelijk stockeren van de te herplaatsen dekstenen;
- het reinigen van de bovenkant van de borstwering (aanklevende mortelresten);
- het wegnemen van oude verankeringen;
- het boren van de nodige gaten in het onderliggende gezond beton of metselwerk en in de dekstenen;
- het leveren en plaatsen van de nodige bevestigingen voor de nieuwe en de te herbruiken dekstenen d.m.v. chemische verankering;
- het leveren en vol in mortel plaatsen van de nieuwe en de te herplaatsen dekstenen;
- het opvullen van de voegen onder de dekstenen met een voorgedoseerde voegmortel;
- het reinigen van alle voegen en het volledig vrij maken ervan;
- het elastisch afkitten van alle voegen met een PUR elastische voegvulling;

- het verwijderen van de bestaande beschadigde dekstenen tot buiten de aanhorigheden van Infrabel.

### 3.17.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### 3.17.3 UITVOERING

De bestaande dekstenen worden verwijderd en gestockeerd tot de terugplaatsing ervan. Indien de opdrachtnemer door zijn fout, één of meerdere stenen breekt of beschadigt, dient hij deze op zijn eigen kosten te vervangen door identieke elementen uit categorie B.

De te vervangen dekstenen worden aangeduid door de Leidend Ambtenaar.

Nieuwe hardsteenelementen moeten identiek zijn aan de bestaande wat betreft het uitzicht, de vorm, de afmetingen en de structuur.

Het legvlak van de te (her)plaatsen stenen (bovenvlak van de borstwering) wordt zorgvuldig gereinigd en ontdaan van alle vuil en mortelresten.

- (+) Vervolgens worden de nodige gaten met een diameter van 14 mm en een diepte van 15 cm geboord in het onderliggende gezond beton of metselwerk a rato van 2 per lopende meter, tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten. Eveneens worden er corresponderende uitsparingen gemaakt in de dekstenen met een minimum diepte van 5 cm.

De boorgaten worden grondig ontstof en gereinigd.

Roestvast stalen ankers, Ø 12 mm, worden chemische verankerd in de boorgaten.

Zowel de nieuwe als de te herplaatsen dekstenen worden vol in de mortel geplaatst, met een voeg van 1 cm tussen de stenen. Het regelen van de stenen gebeurt met behulp van houten wiggen.

Alle voegen moeten volledig vrijgemaakt worden en grondig gereinigd en ontstof.

Het opspuiten mag enkel gebeuren na een visuele controle door de Leidend Ambtenaar.

Tenslotte worden alle voegen afgekit met een PUR elastische voegvulling bestand tegen weersinvloeden.

### 3.17.4 KWALITEITSCONTROLE

- (+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### 3.17.5 MEETCODE

Per stuk.

## 3.18 HET VERNIEUWEN VAN DE VOEGEN TUSSEN DE DEKSTENEN MET BEHULP VAN EEN ELASTISCHE VOEGVULLING

### 3.18.1 BESCHRIJVING

De werken omvatten:

- het vrijmaken van de voegen (uit mortel of elastische voegvulling);
- het voorbereiden van de oppervlakken;
- het aanbrengen van een voegband in niet bedervend synthetisch materiaal of het opstoppen van de voeg;
- het plaatsen van de elastische kit;
- het gladstrijken en reinigen na afwerking.

### 3.18.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

#### 3.18.2.1 BESCHRIJVING

De voegvulling bestaat uit een elastische, gebruiksklare polyurethaankit die uithardt onder invloed van de luchtvochtigheid en een elastische, duurzame voeg vormt. Er mag geen CO<sub>2</sub>-vorming zijn.

#### 3.18.2.2 ALGEMENE KENMERKEN

De voegvulling bezit volgende algemene kenmerken:

- kleur: middelgrijs;
- dichtheid: 1,2 à 1,3 kg/l, volgens de kleur;
- huidvormingstijd: 1-2 uur bij 23 ° C en 50 % R.V.;
- reticulatie: 2 mm/24 uur;
- uitvoeringstemperatuur: +5°C tot +40°C;
- temperatuur in dienst: -30°C tot +70°C (tijdelijk tot +120°C – vochtig: tijdelijk tot +50°C);
- rek bij breuk: > 700%;

- rekweerstand (volgens DIN 53455):
  - bij 10 % rek bij – 10 °C: ong. 0,2 N/mm<sup>2</sup>;
  - bij 50 % rek bij + 30°C: ong. 0,18 N/mm<sup>2</sup>;
  - bij 100 % rek bij +23°C: ong. 0,26 N/mm<sup>2</sup>.
- verzekerde werkcoëfficiënt: 25 %;
- shore A hardheid: ong. 25.

### 3.18.2.3 EIGENSCHAPPEN

De voegvulling bezit volgende eigenschappen:

- hardt uit onder invloed van de luchtvochtigheid die de kit omvormt tot een soepel materiaal;
- monocomponent, huidvorming zonder blaasvorming;
- grote permanente elasticiteit;
- vloeit niet, zelfs bij brede voegen;
- krimpvrij;
- niet corrosief;
- goede hechting op betonondergrond zonder primer;
- goede weerstand aan scheurvorming;
- uitstekende houdbaarheid in de tijd en aan de weersomstandigheden;
- mag overschilderd worden;
- hardt uit à rato van 2mm/24u;
- stofvrij na 2 uur (bij 65% R.V. en + 20 °C).

### 3.18.3 UITVOERING

De bestaande elastische kit wordt verwijderd of de mortelvoegen worden uitgeslepen met een slijpschijf tot een diepte van 2 cm.

Vervolgens worden de voegen degelijk gereinigd en ontstof en worden de vlakken voorbereid volgens de voorschriften van de producent.

Na het aanbrengen van een voegband in niet bedervend synthetisch materiaal, wordt de elastische kit gelijkmatig en zonder luchtinsluiting aangebracht.

Tenslotte wordt de kit gladgestreken en gereingd na de afwerking.

#### **3.18.4 KWALITEITSCONTROLE**

(+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### **3.18.5 MEETCODE**

Per m (lengte van de voeg).



---

## 4. HERSTELLING VAN DUIKERS, TUNNELS OF GEWELVEN

### 4.1 HERSTELLING MET SPUITBETON

#### 4.1.1 BESCHRIJVING

Onder herstelling met spuitbeton wordt verstaan het verwerken van een mengsel van granulaten, zand, cement, hulpstoffen en water, door het spuiten onder luchtdruk van dit mengsel tegen een te betonneren wand.

Granulaten zijn steeds vereist, zo ook voor de eindlaag.

De werken omvatten:

- het reinigen van het te behouden gezond metselwerk of beton door gritstralen en het spoelen ervan;
- de bevochtiging van de ondergrond;
- (+) - het leveren en plaatsen van de wapening volgens de voorschriften van de opdrachtdocumenten;
- (+) - het verankeren van de wapeningsnetten met chemisch verankerde stalen ankers volgens de voorschriften van de opdrachtdocumenten;
- alle nieuwe gladde bekistingen;
- het plaatsen van het spuitbeton;
- het plaatsen van de proefvlakken;
- het glad afwerken van het spuitbeton, het gebruik van afstrijkgeleiders, het afstrijken met de rijlat en de randbekisting aan de frontmuren;
- (+) - indien voorgeschreven door de opdrachtdocumenten: het leveren van naar de vorm van het gewelf geplooid en gepolijste inox sierlatten en het plaatsen en bevestigen van deze inox latten met inox bouten M8 met verzonken kop.

#### 4.1.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

##### 4.1.2.1 REFERENTIES EN TOEPASSINGSDOCUMENTEN

- EN 14487-1: Spuitbeton – Deel 1: Definities, specificaties en conformiteit;
- EN 14487-2: Spuitbeton – Deel 2: Uitvoering;
- EN 14488-1 tot 7;

- Technische gids ASQUAPRO gepubliceerd door het technisch comité van l'Association pour la Qualité de la Projection des mortiers et bétons (enkel in het Frans) ;
- NBN EN 934-5: Hulpstoffen voor beton, mortel en injectiemortel – Deel 5 : Hulpstoffen voor spuitbeton – Definities, eisen, conformiteit, merken en labels.

#### 4.1.2.2 BETON

De eisen met betrekking tot de bestanddelen en de samenstelling van het beton, moeten voldoen aan de geldende normen (zie § 5 van de norm EN 14487-1: 2005).

Wanneer het belangrijk is dat scheuren in het oppervlak vermeden worden, wordt aangeraden om glasvezels toe te voegen.

(+) Het voorgeschreven beton is bepaald in tabel 4-1.

Categorie	Waarde
<b>Druksterkteklasse</b>	C30/37, C35/45 of meer
<b>Blootstellingsklasse</b>	EE3, EE4
<b>Klasse van chloridegehalte</b>	Cl 0,6 (niet-gewapend beton), Cl 0,4 (gewapend beton)
<b>Inspectiecategorie</b>	inspectiecategorie 3
<b>Nominale grootste korrelafmeting</b>	$D_{max}$ 12 mm
<b>Residuele sterkte <sup>a</sup></b>	-
<b>Energieabsorptievermogen <sup>a</sup></b>	E 500, E 700, E 1000
<b>Cementgehalte</b>	Minimum 300 [kg/m <sup>3</sup> ]
<b>Speciale eisen van de cementen</b>	HSR-cement vereist
<b>Maximale water-cementverhouding volgens de blootstellingsklassen</b>	0,45 (C35/45 of C30/37 met min 340 [kg/m <sup>3</sup> ] cement), 0,5 (C30/37 met min 320 [kg/m <sup>3</sup> ] cement)
<b>Ontwikkeling van de sterkte op jonge leeftijd</b>	Enkel indien de toepassing een druksterkte op jonge leeftijd vereist: klasse J1, J2 of J3 (zie § 4.3 EN 14487-1).
<b>Hechtsterkte aan de ondergrond</b>	1,5 [N/mm <sup>2</sup> ] na 28 dagen ter plaatse van het grensvlak tussen spuitbeton en ondersteuning
<b>De buigsterkte aan de eerste piek <sup>a</sup></b>	-
<b>De uiterste buigsterkte <sup>a</sup></b>	-
<sup>a</sup> : Voor vezelversterkt beton	-

Tabel 4-1

Opmerkingen:

- de water-cementverhouding moet steeds groter zijn dan 0,4 en kleiner dan de maximale water-cementverhouding volgens de betrokken blootstellingsklasse;
- het gebruik van grove granulaten (groter dan 10 mm) kan aan de basis liggen van een grotere terugkaatsing van granulaten;
- een te hoge hoeveelheid fijne granulaten in het mengsel resulteert in de nood aan een hoger watergehalte.

#### 4.1.2.3 HULPSTOFFEN

##### Algemeenheden

De dosering van hulpstoffen hangt rechtstreeks af van het gekozen product, en wordt bepaald door de inlichtingen verstrekt door de producent. De keuze van producten gebeurt in overeenkomst met de Leidend Ambtenaar.

Voor vloeibare hulpstoffen moet de dosering bepaald worden in overeenstemming met het spuitdebiet.

Het gewichtsperscentage t.o.v. het cement wordt bepaald in functie van de eigenschappen van het product.

De opdrachtnemer moet zich houden aan de aanbevelingen van de producent van het gekozen product, in het bijzonder wat de beschermingsmaatregelen voor zijn personeel betreft. Het aanwenden van hulpstoffen mag in geen geval aanleiding geven tot schadevergoedingen of termijnsverlengingen vanwege de opdrachtnemer.

##### Bindingsversnellers

Bindingsversnellers maken het voorwerp uit van een verscherpte controle. Hun karakteristieken dienen voorafgaandelijk te worden medegedeeld aan de Leidend Ambtenaar, die zich het recht voorbehoudt om het voorgestelde product te weigeren.

De gebruikte bindingsversnellers moeten verenigbaar zijn met het gebruikte cement.

Een studie uitgevoerd door een laboratorium over de invloed van de versneller op de kwaliteit van het beton, moet voorgelegd worden aan de Leidend Ambtenaar. Op basis van dit document geeft de Leidend Ambtenaar al dan niet zijn goedkeuring.

Daarenboven moeten deze producten beantwoorden aan de normen inzake veiligheid en bescherming op het werk (vrij van alkalihoudende metalen) en mogen ze geen corrosie van wapeningsstaal in de hand werken (Ca-chloriden zijn dus verboden).

## Andere hulpstoffen

De andere hulpstoffen dienen te beantwoorden aan dezelfde voorwaarden als bindingsversnellers. Daarenboven moeten ze ermee verenigbaar zijn.

De levering en het verwerken van hulpstoffen (bindingsversnellers en vochtwerende producten) is verplicht begrepen in de prijs van het beton.

Toepassing van een hechtingsprimer is verboden.

### 4.1.2.4 WAPENING EN VERANKERINGEN

In afwijking van de RTV KW01 – Bundel 1: ‘Bouwen van kunstwerken en gebouwen’, bestaat de wapening uit een wapeningsnet uit staal BE 500S dat aan het metselwerk wordt bevestigd door middel van chemische ankers. De afstand tussen twee staven bedraagt minimaal 20 mm. De diameter van de gebruikte wapening moet kleiner zijn dan 25 mm.

De chemische ankers bestaan uit staal BE 500S met een diameter van 10 mm en worden geplaatst a rato van 5 ankers/m<sup>2</sup>.

Het materieel dat nodig is voor het uitvoeren van de trekproeven (dynamometer, gewichten, ...) wordt door de opdrachtnemer ter beschikking gesteld. Dit materieel wordt op kosten van de opdrachtnemer gebruikt door zijn personeel onder het toezicht van de Leidend Ambtenaar. 5 % van de verankeringen dient getest te worden. De te testen ankers worden ter plaatse aangeduid door de Leidend Ambtenaar. Verankeringen welke niet voldoen, worden door de opdrachtnemer op zijn kosten vervangen. Indien in een bepaalde zone, meer dan een vijfde van de geteste ankers niet voldoet, dan worden alle ankers van deze zone getest. In voorkomend geval worden bijkomende ankers geleverd en geplaatst door de opdrachtnemer, op zijn kosten, om op die manier de globale weerstand te bekomen zoals blijkt uit de geleverde plannen.

Het verlijmingsproduct wordt aan de voorafgaande goedkeuring van de Leidend Ambtenaar voorgelegd.

## 4.1.3 UITVOERING

### 4.1.3.1 BESCHERMING VAN DE OMGEVING.

Afhankelijk van de gekozen methode kan de uitvoering gepaard gaan met een aanzienlijke stofontwikkeling. De opdrachtnemer voorziet op zijn kosten in een stofdichte afscherming van de zones waar de stofvorming voorkomt (compressorzone, werkzone).

### 4.1.3.2 VOORBEREIDENDE WERKEN

- (+) Na onderzoek wijst de Leidend Ambtenaar de afbraakgrens van het metselwerk / het beton aan. De afbraak wordt in rekening gebracht in een afzonderlijke post van de opmetingsstaat.

De steigers, bekistingen en het stutwerk moeten voldoen aan de eisen van EN 13670-1 en zijn inbegrepen in de prijs.

De voorbereidende werkzaamheden bij een ondergrond uit metselwerk omvatten:

- het verwijderen van gedegradeerde bepleisteringen en van alle vegetatie;
- het verwijderen van alle loszittende delen van de stenen en de voegen;
- het heropvoegen van de delen in slechte staat (bij lokale instabiliteit van het metselwerk);
- (+) - het vrijmaken en het behouden van de bestaande draineringen, tenzij dit in een aparte post van de meetstaat is voorzien;
- het dichtmaken van bestaande holtes of holtes die ontstaan zijn door de voorbehandelling;
- het gritstralen en spoelen van de ondergrond;
- het behandelen van eventuele waterlekken (dichten of draineren);
- de bevochtiging van de ondergrond.

De voorbereidende werkzaamheden in geval van een betonnen ondergrond of bij het hernemen van het spuiten (zie EN 1504-10) omvatten:

- het verwijderen van de slechte delen;
- het vrijmaken van de wapeningen;
- het verwijderen van de niet-hechtende roest;
- het gritstralen en spoelen van de ondergrond;
- het behandelen van eventuele waterlekken;
- de bevochtiging van de ondergrond.

#### **4.1.3.3 PLAATSEN VAN DE WAPENING**

De chemische ankers worden 15 cm diep in de ondergrond verankerd en voorzien van een koppeling, zodanig dat er een opening met de drager ontstaat die minimaal de diameter van de dikste wapeningsstaaf bedraagt.

De ankers worden volgens een homogeen vierkant raster verdeeld over het volledige oppervlak van de ondergrond met een minimum van 5 verankeringen per vierkante meter.

In elk geval dient de opdrachtnemer voldoende bevestigingen te plaatsen zodat:

- het trillen van de wapeningsnetten ten gevolge van de spuitkracht, voorkomen wordt;
- enkel het eigengewicht van de wapeningen opgenomen wordt (het gewicht van het beton wordt opgenomen door de hechting aan de ondergrond bij verhard beton en door zijn cohesie bij vers beton);
- vervormingen van het wapeningsnet onder het gewicht van het verse beton vermeden worden;
- het schaduweffect geminimaliseerd wordt door een aanpassing van het ontwerp en de plaatsing van de wapeningsstaven.

Indien er 2 of meer wapeningslagen voorzien worden, dient het achterste wapeningsnet eerst bedekt te worden met spuitbeton, vooraleer het tweede net bevestigd wordt. Dit laatste moet worden aangebracht op een afstand die minstens gelijk is aan tweemaal de afmeting van het grootste granulaat van de aangebrachte laag spuitbeton.

Het overlappen van de staven gebeurt door het superpositioneren van staven in een vlak loodrecht op de wand en niet door ze naast elkaar in een parallel vlak te plaatsen (zie figuur 4-1).



*Figuur 4-1*

Er wordt op gelet dat overal een voldoende wapeningsomhulling wordt bereikt.

#### **4.1.3.4 SPUITEN VAN BETON**

- (+) De te gebruiken methode (nat of droog opspuiten) wordt in de opdrachtdocumenten voorgeschreven.

De opdrachtnemer is ertoe gehouden alle voorzorgsmaatregelen te nemen voor wat betreft het risico op te hoge of te lage buitentemperatuur tijdens het spuiten of tijdens de nabehandeling.

Indien een wapeningsnet voorzien wordt, bedraagt de minimale dikte van het spuitbeton 60 mm. De omhulling van het beton bedraagt overal 3 cm.

Indien de wapening zich op meer dan 3 cm afstand van het parement bevindt, kan deze haar functie als scheurverdeling ten gevolge van krimp niet langer verzekeren.

Een volgende laag mag pas aangebracht worden als de vorige laag in staat is deze te dragen.

### Hernemen tussen verschillende lagen

Als het spuiten in meerdere lagen wordt uitgevoerd, is het van essentieel belang het hernemingsoppervlak voor te bereiden om te vermijden dat er een onthechting ontstaat tussen de lagen.

De voorbereiding van het oppervlak moet absoluut gebeuren na het spuiten van een laag en niet bij het hernemen van het spuiten. Deze oppervlaktevoorbereiding moet geschieden gedurende een bepaalde tijd afhankelijk van de weersomstandigheden en het spuitsysteem. Men moet wachten tot het beton begint te verharderen en de cementmelk aan het oppervlak dient verwijderd te worden.

### Droog spuiten:

Als het einde van een laag samenvalt met het vlak van de wapeningen of indien er geen wapeningen aanwezig zijn, volstaat het om het oppervlak ruw te maken met behulp van een harde haren borstel.

In alle andere gevallen dient de opdrachtnemer het oppervlak te behandelen met water onder hoge druk.

De periode waarbinnen deze handelingen dienen uitgevoerd te worden, is afhankelijk van de omgevingstemperatuur:

- minder dan 2 uur voor temperaturen hoger dan 35 °C;
- 3 uur voor lagere temperaturen.

In geval deze termijnen overschreden worden, gaat de opdrachtnemer over tot het zandstralen van het oppervlak om zodoende een homogene einddikte te bekomen. Zonder het verwijderen van de toplaag, zou de hechting tussen de verschillende lagen te klein zijn en zelfs volledig ontbreken.

### Nat spuiten:

Vanaf het moment dat de duur tussen de hydratatie van het mengsel en het aanbrengen van de tweede laag meer dan 1u30 bedraagt, wordt verondersteld dat het om twee aparte lagen gaat. Bij het nat opspuiten is zandstralen steeds nodig.

### Overgang tussen verschillende fasen

Wanneer ten gevolge van de fasering, een onderbreking van het betonneren noodzakelijk is, moeten volgende maatregelen getroffen worden (zie figuur 4-2):

- ter plaatse van de rand van de betonneringsfase wordt tijdelijk een houten lat tegen de wapening gebonden. Na de betonnering tot tegen deze lat en het voldoende uitharden

van deze eerste fase, wordt de lat weggenomen. Deze latten kunnen eveneens gebruikt worden voor het glad afstrijken van de oppervlakken;

- de wapening die niet bedekt werd door de eerste fase moet gereinigd worden en vrij zijn van alle onzuiverheden vooraleer met de tweede fase begonnen wordt;
- de rand van de eerste betonneringsfase (groene lijn in figuur 4-2) moet een oppervlaktevoorbereiding ondergaan (zie hierboven);
- in geval meerdere stroken gebetonneerd dienen te worden, betonneert men deze alternerend, m.a.w. in de eerste fase wordt afwisselend 1 strook wel en 1 strook niet gebetonneerd. In de tweede fase worden dan de tussenliggende stroken gebetonneerd.



*Figuur 4-2*

#### 4.1.3.5 AFWERKING VAN DE OPPERVLAKKEN

- (+) Eventueel wordt in de opdrachtdocumenten een referentiewerk vermeld, waarmee de graad van afwerking vergelijkbaar dient te zijn.
- (+) Het oppervlak wordt gladgestreken of voorzien van een textuur volgens de voorschriften in de opdrachtdocumenten.

De laatste laag mag in elk geval niet grof gelaten worden na projectie. De oneffenheden van het oppervlak mogen niet groter zijn **dan 1 cm bij meting met een rechte lat van 3 m lengte of onder een gebogen mal waarvan de omtrek de straal van de gewelfboog volgt.**

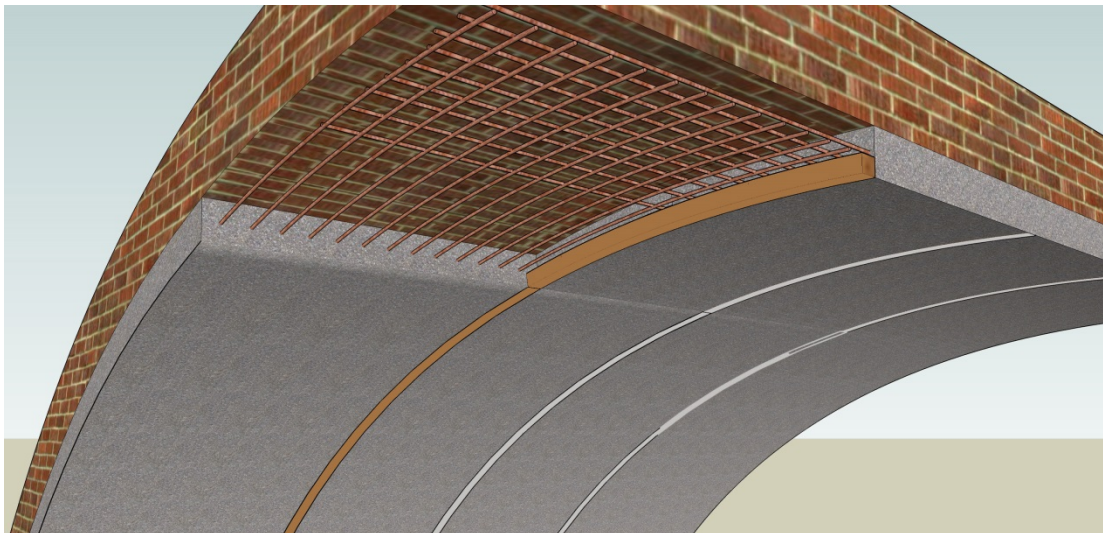
De Leidend Ambtenaar behoudt zich het recht voor, om het beton dat niet aan deze maattoleranties beantwoordt, te laten verwijderen en vervangen. De afbraak moet geschieden over ten minste een dikte die 2 cm dieper gaat dan het vlak van de wapeningen, ten einde een goede aanhechting te bekomen.

Het vlak afwerken van het oppervlak met de rijlat, wordt onmiddellijk na het spuiten uitgevoerd. Bevochtiging van het gespoten beton om vlak te kunnen afwerken is niet toegelaten.



De opdrachtnemer ziet er op toe dat spuitnaden vermeden worden. Indien spuitnaden onvermijdelijk zijn, volgen ze een rechte lijn; hun ligging wordt voorafgaandelijk voorgelegd aan de Leidend Ambtenaar.

- (+) Indien de afwerking met inox sierlatten voorgeschreven wordt in de opdrachtdocumenten, situeren de hernemingsvoegen zich onder deze latten (zie figuur 4-3). De inox latten worden bevestigd met behulp van inox bouten M8 met verzonken kop.



*Figuur 4-3*

#### **4.1.3.6 NABEHANDELING**

De nabehandeling moet uitgevoerd worden met een product dat op het betonoppervlak dient te worden verstoven. De opdrachtnemer legt het curing product ter goedkeuring voor aan de Leidend Ambtenaar. Zonder deze goedkeuring mag er niet begonnen worden met de spuitwerkzaamheden.

#### **4.1.4 KWALITEITSCONTROLE**

##### **4.1.4.1 BEKWAAMHEIDSTEST VAN HET UITVOEREND PERSONEEL**

Enkel het personeel dat met goed gevolg de praktische proef bij het begin van de werf heeft uitgevoerd, krijgt toestemming om de werken met spuitbeton uit te voeren. Deze proeven bestaan uit het spuiten van beton tegen twee testvakken (één verticaal en één horizontaal boven het hoofd). Op basis van verschillende vooraf gedefinieerde criteria, wordt een evaluatie van elke kandidaat uitgevoerd. Alle voorwaarden en bepalingen van deze proeven zijn ter beschikking bij de Leidend Ambtenaar.

#### 4.1.4.2 VOORAFGAANDE PROEVEN

Alle kosten voor de uitvoering van de proeven zijn ten laste van de opdrachtnemer. De bedoeling van deze proeven is om, vooraleer met het spuiten begonnen wordt, aan te tonen dat er aan de eisen met betrekking tot de kwaliteit van het spuitbeton kan voldaan worden. De proeven moeten uitgevoerd worden met hetzelfde personeel, dezelfde materialen, dezelfde apparatuur en dezelfde spuitmethode als deze die bij het eigenlijke werk zullen gebruikt worden.

De proeven voorafgaand aan de spuitwerkzaamheden worden uitgevoerd overeenkomstig Tabel 9 *“Proeven voorafgaand aan de spuitwerkzaamheden – Eisen met betrekking tot spuitbeton met gespecificeerde eigenschappen”* (p. 21 in de norm EN 14487-1: 2005).

Bij voorkeur worden deze proeven uitgevoerd op proefkernen die genomen worden uit een testvlak aangebracht op het kunstwerk, op een plaats aangeduid door de Leidend Ambtenaar. Indien dit uitvoeringstechnisch moeilijk haalbaar is, worden de geschiktheidstesten uitgevoerd op kisten die dienst doen als proefpanelen. De opdrachtnemer gebruikt kisten met een basis in hout, een oppervlakte groter dan 0,25 m<sup>2</sup> en een breedte van minimum 0,40 m. De kleine kant van de kist wordt horizontaal geplaatst. Het beton wordt loodrecht, of onder een hoek kleiner dan 20° op de basis van de verticaal geplaatste kist gespoten. Indien er bij de werken ook spuitwerkzaamheden op het plafond dienen uitgevoerd te worden, voert de opdrachtnemer ook een geschiktheidstest uit op een horizontaal geplaatste kist waarvan de te bespuiten kant naar beneden gericht is. De dikte van het spuitbeton bedraagt 15 cm in de zone waar de kernen genomen worden, zodanig dat het mogelijk is om door boren en zagen proefkernen met een hoogte van 12 cm te bekomen. De genomen proefkernen hebben een diameter van 60 mm en een slankheid van 2.

De aandacht van de opdrachtnemer wordt gevestigd op het feit dat, indien de toepassing een druksterkte op jonge leeftijd vereist, naast de proeven opgenomen in de inspectie categorie 3 “Herstelling en versterking”, ook de volgende proef moet uitgevoerd worden:

- de ontwikkeling van de sterkte op jonge leeftijd (zie NBN EN 14488-2).

Voor vezelversterkt beton dient de opdrachtnemer bovendien de volgende proeven uit te voeren:

- de uiterste buigtreksterkte (zie NBN EN 14488-3);
- de buigsterkte aan de eerste piek (zie NBN EN 14488-3);
- de reststerkte (zie NBN EN 14488-3);
- het energieabsorberend vermogen.

De aandacht van de opdrachtnemer wordt gevestigd op het feit dat indien de resultaten van de proeven niet aanvaardbaar zijn, er niet met de werken begonnen mag worden. Bovendien houdt de opdrachtnemer er rekening mee dat voor het uitvoeren van bepaalde proeven, het beton gedurende 28 dagen verhard moet zijn.

#### 4.1.4.3 PROEVEN BIJ UITVOERING

De proeven met betrekking tot de bestanddelen en de samenstelling worden uitgevoerd overeenkomstig Tabel 10 respectievelijk Tabel 11 van de norm EN 14487-1: 2005.

De controleproeven betreffende de eigenschappen van het spuitbeton, worden door de opdrachtnemer uitgevoerd volgens de voorschriften vermeld in tabel 12 *“Controle van de eigenschappen van spuitbeton”* van de norm EN 14487-1: 2005.

De aandacht van de opdrachtnemer wordt gevestigd op het feit dat, indien de toepassing een druksterkte op jonge leeftijd vereist, naast de proeven opgenomen in de inspectie categorie 3 *“Herstelling en versterking”*, ook de volgende proef uitgevoerd moet worden:

- proef op de weerstand van het jonge spuitbeton.

Bovendien vraagt Infrabel, voor wat betreft de hechtingsproeven en de proeven op de druksterkte, minimum 1 proef per uitgevoerde fase. Dit criterium dient toegevoegd te worden aan de criteria vermeld in tabel 12.

#### 4.1.5 MEETCODE

Per m<sup>2</sup>.

## 4.2 INJECTIES VAN METSELWERKGEWELVEN

### 4.2.1 BESCHRIJVING

Met injecties ter versteviging of om het oppervlak waterdicht te maken, bedoelt men injecties met een injectiemortel of grout, al dan niet aangevuld met vulstoffen (toeslagstoffen) die tot doel hebben:

- het versterken en waterdicht maken van het metselwerk;
- het opvullen van de bestaande holtes tussen het metselwerk van de tunnel (zowel gewelf als steunmuur) en de achterliggende grond;
- het versterken van het grondmassief op het gewelf;
- het verbinden van de bakstenen, breukstenen, enz., die zich bevinden achter het metselwerk en daar geplaatst werden tijdens de constructie van het kunstwerk, om zodoende de stabiliteit van het grondmassief op het gewelf te verzekeren.

De term *“metselwerk”* omvat zowel het metselwerk van baksteen, natuursteen, breuksteen, en betonblokken, als het gegunniteerde of spuitbeton, of het bekist beton.

De werken omvatten:

- het voorafgaandelijk dichten van scheuren, gaten en voegen in het bestaande metselwerk;
- het boren van de injectiegaten (indien nodig met een pneumatische boor);
- het leveren en plaatsen van de injectienippels en afsluiters;
- het aanmaken van de gietmortel;
- het injecteren.

## **4.2.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

### **4.2.2.1 GIETMORTEL**

De gietmortel dient volgende eigenschappen te bezitten:

- druksterkte:  $\geq 20 \text{ N/mm}^2$  na 7 dagen;
- treksterkte:  $\geq 2 \text{ N/mm}^2$ ;
- de granulometrie is aangepast in functie van de openingen;
- krimp:  $< 1\%$  na 3u;
- goede dampdoorlatendheid.

In functie van de verkregen resultaten (en met name de geïnjecteerde hoeveelheden) kan de Leidend Ambtenaar op elk moment een wijziging van de samenstelling vragen door het toevoegen van vulstoffen, plastificeerder of een bindingsversneller.

### **4.2.2.2 INJECTIEAPPARATUUR**

De injectieapparatuur dient voorafgaandelijk ter goedkeuring voorgelegd te worden aan de Leidend Ambtenaar.

De injectiedruk is regelbaar tussen 0,1 en 5 bar. Het volume van het mengvat moet het mogelijk maken om minimaal 300 kg cement in één keer te behandelen.

Een manometer laat toe om op elk moment de injectiedruk te controleren. Deze is voorzien van een klep die automatisch het debiet onderbreekt als de druk de grenswaarde van 2 bar overschrijdt.

### 4.2.3 UITVOERING

De uitvoeringsmethode, alsmede de volgorde van de verschillende fasen van de injectiewerken dienen voorafgaandelijk voorgelegd te worden aan de Leidend Ambtenaar voor schriftelijke goedkeuring.

De injecties ter versteviging worden altijd uitgevoerd vóór elke afbraak, zelfs in het geval van een gedeeltelijke afbraak.

#### 4.2.3.1 VOORAFGAANDELIJK DICHTEN VAN SCHEUREN, GATEN EN VOEGEN IN HET BESTAANDE METSELWERK

Vóór de uitvoering van de eigenlijke injecties, begint de opdrachtnemer met het dichten van de scheuren, gaten en open voegen in het bestaande metselwerk, teneinde elk verlies van gietmortel te vermijden.

Deze dichting wordt verwezenlijkt door een lokale herstelling, door opvoegen of door gunnitering met een dikte van 2 cm.

In het bijzonder worden de ondergrondse zones vrijgemaakt, om zodoende een verzorgde dichting mogelijk te maken en het eventueel opwellen van gietmortel bij de verdere injectie onmiddellijk te ontdekken.

Indien vocht wordt vastgesteld doorheen het metselwerk, kan de waterdichtheid gewaarborgd worden met behulp van een speciale mortel met snelle binding.

Deze werkzaamheden zijn inbegrepen in de post injectie.

#### 4.2.3.2 BOREN VAN DE INJECTIEGATEN

De boorgaten worden als volgt geplaatst, in verticale vlakken om de 3 à 5 m:

- een boring aan de geboortes;
- een boring tussen de geboortes en de sleutel;
- 2 boringen dicht bij de sleutel.

Hetzij in totaal 6 boringen per verticaal vlak. Deze basisschikking kan aangepast worden volgens de aanwijzingen van de Leidend Ambtenaar.

(+) Opmerking: de diepte van de boringen wordt in de opdrachtdocumenten opgegeven.

#### **4.2.3.3 AANMAKEN VAN DE GIETMORTEL**

De aan te wenden injectiemortel moet volledig homogeen zijn en de aanmaak gebeurt volgens de voorschriften van de producent.

#### **4.2.3.4 INJECTEREN**

De temperatuur van zowel het metselwerk, de lucht, als de te verwerken materialen mag niet lager zijn dan 0 °C. Een termijn van 48 u is vereist alvorens het werk te hervatten na een periode van vorst. Dit geldt ook indien ijs vastgesteld wordt in de tunnel, zelfs al is de temperatuur positief.

Tussen de injecties die in de sleutel van het gewelf moeten uitgevoerd worden en deze die aan de geboorte van het gewelf uitgevoerd worden, moet minstens een tijdsspanne van 48 u zijn.

De injecties worden op een zodanige manier uitgevoerd dat de hydrostatische druk van de mortel in elk punt van het metselwerk nooit groter wordt dan 0,2 N/mm<sup>2</sup> (2 bar).

Per injectieopening wordt maximum 500 l mortel geïnjecteerd. Indien tijdens de uitvoering vastgesteld wordt dat deze hoeveelheid niet volstaat, worden de te nemen maatregelen bepaald in onderling overleg met de Leidend Ambtenaar.

Indien de opdrachtnemer toch verder injecteert zonder voorafgaandelijk akkoord van de Leidend Ambtenaar, wordt slechts 500 l per injectieopening betaald.

#### **4.2.4 KWALITEITSCONTROLE**

(+) Niet van toepassing tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### **4.2.5 MEETCODE**

Per kg (het werkelijk verbruikte gewicht van het droge product).

### **4.3 KOUS-RELINING D.M.V. EEN TER PLAATSE UITGEHARDE BUIS (TPUB)**

#### **4.3.1 BESCHRIJVING**

De gebruikte "kous" is een flexibele buis bestaande uit een absorberend materiaal (vezelmatrix) dat geïmpregneerd wordt met thermo- of lichthardend hars, en alle andere bekleding en/of versterking.

De met hars geïmpregneerde flexibele kous wordt in de te renoveren duiker getrokken, of onder water- of luchtdruk binnenstebuiten gekeerd en in deze duiker ontrold.

Wanneer zij eenmaal in de te renoveren duiker zit, verhardt de kous door polymerisatie van het hars bij toename van de temperatuur (warm water of stoom) of onder ultraviolette straling.

De werken omvatten:

- de studie, rekennota's, opmetingen en ontwerpplannen;
- het eventueel maken van bouwputten ter hoogte van in- en uitstroom en indien nodig beschoeien ervan;
- de impregnatie van de kous en het geconditioneerd transport;
- het aanbrengen van de kous;
- de afwerking van de inspectieputten (verwijderen eindstuk inbegrepen);
- al de werkzaamheden voor het in bedrijf stellen van de gerenoveerde riolering;
- de monsternames en het vervoer ervan naar een onafhankelijk laboratorium;
- het herstellen van de bestaande verbindingen.

#### 4.3.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

##### 4.3.2.1 PRELINER OF GLIJ-FOLIE

De preliner of glij-folie is een lekdichte beschermende kunststoffolie die vóór de kous in de duiker wordt gebracht en waarin de kous wordt ontroid, zodat enerzijds geen afval- of infiltratiewater in contact met de kous kan komen en anderzijds beschadigingen aan de kous door contact tussen de ingebrachte kous en de wand van de te renoveren duiker worden voorkomen. Hij is ten minste even lang als de in te brengen kous. Nadat hij is ingebracht, mag de preliner geen gaten of scheuren vertonen.

**Daar de kous niet overal volledig tegen de wand wordt aangedrukt moet de pre-liner of glij-folie drukbestendig zijn om de kous bij het onder druk zetten niet te laten openscheuren.**

Als er veel water in de bestaande duiker dringt, wordt, bij toepassing van epoxyhars als impregneermiddel, een preliner aanbevolen; bij polyester- of vinylesterhars is een preliner verplicht.

##### 4.3.2.2 DRAGERMATERIAAL

Het absorberende materiaal en/of de versterking is buisvormig en bestaat geheel uit polyester- of polyethyleentereftalaatvezel (PET).

Het is samengesteld uit één laag of uit meer lagen die met elkaar zijn verbonden en een vilt vormen. Bij meerlaagse samenstelling mogen de langsnaden in de verschillende lagen niet boven elkaar liggen en moeten zij regelmatig over de omtrek verspreid zijn, om te voorkomen dat de afgewerkte kous plaatselijk te dik wordt.

Alle bestanddelen van het absorberende materiaal zijn met het te gebruiken hars te verenigen.

#### 4.3.2.3 HARS

Het hars is thermo- of lichthardend en bevat de polymerisatiemiddelen en alle andere nodige bestanddelen: vulstof, uitloopmiddel en additief.

De harsen waarmee de kous wordt vervaardigd, zijn onverzadigde polyesterharsen of vinyl- of epoxyharsen volgens norm NBN EN 13566-4.

De vloeibare polyesterharsen hebben volgens norm NBN EN ISO 2114 een zuurgetal kleiner dan of gelijk aan 24 en volgens norm NBN EN ISO 2554 een hydroxylgetal kleiner dan 30.

De eventueel aan het hars toegevoegde vulstoffen dienen voorgedroogd te zijn tot ze een vochtgehalte  $\leq 0,3$  % hebben, bepaald volgens NBN EN ISO 787-2.

Het gebruik van een kleurstofpigment in het harssysteem is toegelaten teneinde een betere meng- en impregnatiecontrole te verkrijgen.

Het niet gewapend volledig uitgehard hars dient de volgende eigenschappen te hebben, bepaald volgens de erbij vermelde normen, of gelijkwaardig:

- treksterkte  $\geq 70$  N/mm<sup>2</sup> met een breukrek  $\geq 2,5$  % bij beproeving volgens NBN EN ISO 527-1, 2, 3, 4 en 5;
- buigsterkte bij eerste breuk  $\geq 100$  N/mm<sup>2</sup> bij beproeving volgens NBN EN ISO 178 met een testsnelheid van 2 mm/min;
- rek bij eerste breuk  $\geq 2$  % bij beproeving volgens NBN EN ISO 527-2 met een testsnelheid van 5 mm/min;
- vervormingstemperatuur  $\geq 55$  °C te bepalen volgens NBN EN ISO 75 deel 2;
- volumekrimp  $< 3$  %.

Het hars moet een goede chemische weerstand bieden aan de agressieve agenties van het door de duiker stromend water. De opdrachtnemer moet op zijn kosten stalen van het water, het slib en drie grondmonsters volledig laten analyseren op hun samenstelling. De harsen en het vilt moeten hieraan 100 % kunnen weerstaan zonder enige aantasting. Een attest dat dit verklaart, dient door de harsproducent voorgelegd te worden.



---

Het hars moet uitharden zonder schade te berokkenen aan de installatie of omliggende delen en zonder gifproducten. De uitharding moet zodanig zijn dat de moleculaire kettingen in alle richtingen bindingen aangaan zodat een 3-dimensionele structuur ontstaat.

#### 4.3.2.4 BINNENBEKLEDING

De kous is voorzien van een binnenbekleding bestaande uit een ondoorlatende folie (van PVC, LDPE, MDPE, PU, enz.) die aan het absorberende materiaal is gelast.

Deze folie is verenigbaar met het hars en heeft er dus geen nadelige effecten op.

De binnenbekleding is ten minste 0,6 mm dik.

#### 4.3.2.5 UITGEHARDE KOUS

##### 4.3.2.5.1 MECHANISCHE KENMERKEN

De uitgeharde kous bezit mechanische kenmerken volgens norm NBN EN ISO 11296-4.

De verschillende op te geven waarden en kenmerken van de relining zijn:

- de specifieke aanvangsringstijfheid  $S_0$  ( $\geq \max(0,25 \text{ kPa}; (0,125/\alpha_{50,\text{dry}}))$ );
- de kruipfactor in een droog milieu  $\alpha_{x,\text{dry}}$  ( $\geq 0,2$ );
- de kortetermijnelasticiteitsmodulus  $E_0$  ( $\geq 1500 \text{ MPa}$ );
- de buigsterkte  $\sigma_{fM}$  ( $\geq 25 \text{ MPa}$ );
- de buigvervorming  $\varepsilon_{fM}$  ( $\geq 0,75 \%$ );
- de langetermijnelasticiteitsmodulus in nat milieu  $E_{x,\text{wet}}$  ( $\geq 300 \text{ MPa}$  na 50 jaar);
- de uiterste spanning bij longitudinale trek  $\sigma_1$  ( $\geq 15 \text{ MPa}$ );
- de uiterste rek  $\varepsilon_1$  ( $\geq 0,5 \%$ ).

##### 4.3.2.5.2 VORM EN AFMETINGEN

De kous wordt vervaardigd met een welbepaalde lengte die ten minste volstaat voor de hele lengte van de te behandelen duiker, en met een welbepaalde diameter, zodat zij bij het ontrollen nauw tegen de wanden van de bestaande duiker aansluit.

Om de hydraulische kwaliteit van de riool niet te schaden, moeten grote uit- of instulpingen geleidelijk overgaan naar de gewone buissectie. De hoek tussen de aangenomen as van de riool en de raaklijn van alle punten mag nooit groter zijn dan 30°; alle overgangen aan de waterzijde moeten zeer geleidelijk gebeuren. Het wandoppervlak van het uiteindelijke resultaat, mag maar een zeer kleine ruwheid vertonen. (vergelijkbaar met de wandruwheid van gladde kunststofbuizen-  $k = \text{ruwheidscoëff.} < 0,6\text{mm.}$ )

Het materiaal moet in staat zijn om kleine openingen (10cm Ø) te overbruggen zonder dat dit aanleiding kan geven tot plaatselijke verzwakkingen of een mindere kwaliteit van de buis daar ter plekke.

Op de kous staan de nominale diameter, de dikte en de identificatiecode van de producent vermeld.

### Dikte

Bij niet-structurele relining wordt de dikte van de kous berekend volgens de type II-renovatieontwerpmethode van het WRC (Sewerage Rehabilitation Manual, third edition, Water Research Centre (WRC), 1994). Deze berekening moet door de Leidend Ambtenaar worden goedgekeurd.

- (+) Bij structurele relining wordt de dikte van de kous door de opdrachtnemer berekend, rekening houdend met alle lasten (treinlast volgens de RTV KW01 – Bundel 1: 'Bouwen van kunstwerken en gebouwen', grondlast, wegbelasting,...) die de oude duiker draagt en met de aanwezigheid van grondwater. De kous wordt ontworpen voor een levensduur van ten minste vijftig jaar. De opdrachtdocumenten vermelden de mechanische en hydraulische belastingen waartegen de kous bestand moet zijn, om de opdrachtnemer in staat te stellen de dikte van de kous te berekenen.

Bij ronde structurele relining wordt de dikte van de kous berekend volgens de Duitse ATV.M127-2- ("Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen und -leitungen mit Lining- und Montageverfahren"; Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), Januar 2000), de Franse AGHTM- (Association Générale des Hygiénistes et Techniciens municipaux - de naam is ondertussen veranderd in ASTEE (Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement)) of een andere erkende methode, die de opdrachtnemer aan de Leidend Ambtenaar dient toe te lichten en ter goedkeuring voor te leggen. Bij niet-ronde relining wordt de dikte van de kous bepaald met de methode van de eindige elementen of volgens een erkende methode, die de Leidend Ambtenaar ter goedkeuring wordt voorgelegd.

De opdrachtnemer dient de dikte van de kous zo te bepalen, dat de minimumdikte van de composiet behouden blijft bij om het even welke uitrekking – in de lengte of in omtrek – tijdens het inbrengen van de kous. Plaatselijke dikteverminderingen door ongelijkheden van de bestaande buis zijn echter toegestaan als zij geen nadelige invloed hebben op de functionele eigenschappen van de nieuwe buis (de kous).

### Op-lengte-brengen

De kous wordt aan haar uiteinden in de begin- en in de eindput doorgesneden en opengemaakt. De vlakken waar de kous in de begin- en in de eindput doorgesneden zijn, zijn volkomen glad en vertonen geen rafeling of bramen.

#### 4.3.2.6 OPVULLINGSGROUT

De toe te passen grout is een product met hydraulische eigenschappen.

Eigenschappen na 28 dagen uitharding:

- druksterkte volgens NBN EN 1015-11:  $\geq 12 \text{ N/mm}^2$ ;
- krimp: maximum 1,5 % volgens NBN-EN 480-3.

### 4.3.3 UITVOERING

#### 4.3.3.1 VOORBEREIDENDE WERKEN

##### 4.3.3.1.1 REINIGEN

De te renoveren rioolsecties moeten gereinigd worden en ontdaan van slib en/of zand, vuil en stenen.

##### 4.3.3.1.2 VISUELE INSPECTIE EN OPMETING

De visuele inspectie na reinigen gebeurt manueel en wordt vastgelegd d.m.v. digitale foto's. Hierbij worden alle aansluitingen gelokaliseerd en opgemeten. De afmetingen en het hoogteprofiel van de koker worden opgemeten. De resultaten van de inspectie en opmetingen dienen aan de Leidend Ambtenaar voorgelegd te worden.

**Opmerking: uiteindelijke diameter zo groot mogelijk nemen (i.f.v. beperkte sectievermindering) !!!**

##### 4.3.3.1.3 GIETEN VAN BETON OF GROUT IN DE BODEM VAN DE KOKER

De toe te passen beton of grout volgens § 4.3.2.6, kan als steunvlak voor de later aan te brengen kous dienen. Het staat de opdrachtnemer vrij of de opvulling van de onderkant van de koker vóór of na het inbrengen van de kous wordt uitgevoerd.

##### 4.3.3.1.4 IMPREGNEREN VAN DE KOUS

Als de kous met polyester- of vinylesterhars vervaardigd wordt, wordt zij in de fabriek geïmpregneerd. Bij epoxyhars vindt het impregneren op het werk zelf plaats.

Het hars moet een zodanige viscositeit en thixotropie bezitten, dat het absorberende materiaal er volledig mee doordrenkt wordt en dat tijdens de aanbrenging en uitharding van de kous geen verplaatsing van hars of schommeling in de harsdosering optreedt.

Het hars wordt in het dragermateriaal geïnjecteerd tot een geheel met hars doortrokken kous wordt verkregen. Het volume van het hars dat voor het impregneren wordt gebruikt, mag niet kleiner zijn dan het volume van de poriën in het absorberende materiaal wanneer het tot zijn nominale dikte is samengedrukt.

De impregnatie wordt verzadigd onder een vacuüm tussen 0,5 en 0,8 bar. Vervolgens gaat zij onder de rollen van een kalandermachine. De hoeveelheid hars moet volstaan om elke holte in het absorberende materiaal te vullen. Er wordt een extra hoeveelheid toegepast voor eventuele volumeveranderingen door het polymerisatieproces. Hiervoor worden de aanbevelingen van de harsproducent gevolgd.

### **4.3.3.2 KOUSRELINING**

Vóór het inbrengen van de kous meldt de opdrachtnemer, ter goedkeuring van de Leidend Ambtenaar, op welke wijze de kous zal gepositioneerd worden om tegenhellingen te vermijden.

#### **4.3.3.2.1 AANBRENGEN VAN DE PRE-LINER OF GLIJ-FOLIE**

De pre-liner wordt door middel van een mechanische kracht, perslucht of gelijkwaardig doorheen de te relinen duiker aangebracht op zodanige wijze dat nergens beschadigingen of scheuren ontstaan. Bij vaststelling van enige schade (scheuren of gaten) dient de pre-liner verwijderd te worden en vervangen door een nieuwe.

#### **4.3.3.2.2 INBRENGEN VAN DE KOUS**

De tevoren geïmpregneerde kous wordt onder gecontroleerde omgevingsomstandigheden qua temperatuur en bescherming tegen UV-stralen getransporteerd om te verhinderen dat de polymerisatie van het hars al begint en om kwaliteitsverlies van het product te voorkomen.

Als de temperatuur hoger is dan 20 °C en/of als het impregneren meer dan 24 h vóór het ontrollen heeft plaatsgevonden, wordt de geïmpregneerde kous in een koelwagen bewaard en binnen de tijd die de producent voorschrijft naar de werklocatie gebracht.

##### **4.3.3.2.2.1 NAALDVILTEN KOUS**

De kous wordt doorheen de pre-liner geïnverteerd in de te renoveren leiding waardoor mogelijk aanwezig water in de leiding niet in contact komt met het uithardend hars. De afmeting, loodrecht op de leiding, van de opening waardoor de kous wordt ingebracht, is minstens gelijk aan de maximale hoogte van de te renoveren leiding. De kous dient perfect axiaal en zonder torsie in de opening van de inspectieput ingebracht te worden.

**Het gebruik van een inversietoren en/of een telescopische kraan in de veiligheidszone van de spoorlijn en de bovenleidingsinstallatie (zie veiligheids- en gezondheidsplan) is niet toegelaten.**

Voor het op gang brengen van de polymerisatie van het hars, voor de polymerisatie zelf en het begeleiden ervan kan in functie van het systeem met water of een stoom/lucht mengsel gewerkt worden.

De overdruk van het water tijdens de inversie en het uitharden dient voldoende hoog boven de grondwaterdruk te liggen (minimum 5 m WK overdruk).

De grondwatertoestand moet gecontroleerd worden door middel van een peilbuis, zo niet wordt de grondwaterstand gelijk aan 1 m onder het maaiveld verondersteld.

De druk van het water dient bovendien voldoende te zijn voor een volledig tot ronde vorm uitplooiën van de kous. Eveneens dient de waterdruk voldoende te zijn om de druk komende van de fluïda van de zij-aansluitingen te verhinderen. Deze waterdruk dient aangehouden tot het hars volledig gepolymeriseerd is.

Behalve bij epoxyhars moet het polymerisatiewater op actieve kool worden gezuiverd.

Vóór en na de behandeling moeten monsters worden genomen en het polymerisatiewater mag niet worden vrijgelaten zolang het meer dan 1 mg/l styreen bevat en warmer is dan 40 °C.

Tijdens de uitharding van de kous wordt de temperatuur tussen de kous en de bestaande duiker gemeten. Er vinden ten minste twee metingen plaats, aan het begin en aan het einde van de kous. Bij een met polyester of vinylester geïmpregneerde kous is de temperatuurgradiënt tijdens de opwarming, respectievelijk afkoeling kleiner dan of gelijk aan 1 °C/min.

Onmiddellijk na de relining worden de tabellen met de temperatuurmetingen aan de Leidend Ambtenaar bezorgd.

De werkmethode dient zo opgevat te zijn dat de rimpel- en ploovorming maximaal 3% van de breedte bedraagt. Plooiën die meer dan 1 cm uitsteken, worden door en op kosten van de opdrachtnemer weggewerkt.

De opdrachtnemer voegt bij zijn prijsopgave een document met een beschrijving van de uitvoeringsmethode, met inbegrip van:

- de transportwijze van de kous naar de werf en de conditionering tijdens het transport;
- de nodige installaties ter plaatse zoals boilers, transport- en manipulatiesystemen op de werf;
- de methode en het verloop van het uitharden;

- de vereiste nodige registratie, rapporten en ondersteuningsschema's voor het bekomen van een zekerheid omtrent de uitvoeringswijze op de werf en het beantwoorden aan de vooraf opgelegde en voorgeschreven werkmethode.

#### **4.3.3.2.2.2 GLASVEZELVERSTERKTE KOUS (GVK)**

Na het aanbrengen van de glij-folie wordt de kous ingetrokken in de te renoveren leiding. De kous wordt in de inspectieschacht geleid en in de duiker getrokken. De kous dient zonder torsie in de opening van de inspectieput te worden ingebracht. Wanneer de kous op haar plaats zit, wordt ze van twee eindafsluiters (packers) voorzien, waarna ze geleidelijk op een lichte inwendige overdruk wordt gebracht d.m.v. een persluchtverdichter.

Het uitharden van GVK kousen kan met UV-licht of stoom.

##### Uitharden met ultra-violet licht

Via de inbrengput wordt een UV-lichttrein ingebracht. De lichttrein wordt nu in de opgeblazen kous getrokken, hierbij zijn de UV-lampen gedoofd. Tijdens dit intrekken kan met de camera de binnenzijde gecontroleerd worden op defecten of plooien. Bij vaststelling van enige schade aan de binnenfolie, dient onmiddellijk een vervangende binnenfolie te worden aangebracht. Wanneer de UV-lichttrein aan het einde is gekomen, wordt de lamp ingeschakeld en met een vooraf ingegeven snelheid, naar het begin getrokken.

Er dient gedurende het hele polymerisatieproces (vanaf opwarming tot en met het aflaten van de druk) een continue registratie plaats te vinden van het elektrische vermogen dat de bron levert, de doorloopsnelheid van de lichtraket, de temperatuur, zowel aan de binnenzijde als buitenzijde van de kous, en de werkdruk in de liner. Het rapport hiervan is aan het einde van de uitharding aan de Leidend Ambtenaar over te maken.

De werkmethode dient zo opgevat te zijn dat de rimpel- en ploovorming maximaal 3 % van de breedte bedraagt. Plooien die meer dan 1 cm uitsteken, worden door en op kosten van de opdrachtnemer weggewerkt.

De opdrachtnemer voegt bij zijn prijsopgave een document met een beschrijving van de uitvoeringsmethode, met inbegrip van:

- de transportwijze van de kous naar de werf en de conditionering ervan;
- de nodige installaties ter plaatse;
- de vereiste nodige registratie, rapporten en schema's voor het bekomen van een zekerheid omtrent de uitvoeringswijze op de werf en het beantwoorden aan de vooraf opgelegde en voorgeschreven werkmethode.

### Uitharden met stoom

Nadat de kous door luchtdruk volledig ontplooid is en tegen de wand van de pre-liner of glijfolie gedrukt is, wordt aan het uiteinde een uitlaat gecreëerd. Via deze uitlaat wordt overdruk weggelaten. De ingebrachte lucht wordt nu vervangen door een stoom/luchtmengsel.

De werkmethode dient zo opgevat te zijn dat de rimpel- en ploovorming maximaal 3% van de breedte bedraagt. Plooiën die meer dan 1 cm uitsteken, worden door en op kosten van de opdrachtnemer weggewerkt.

Tijdens de uitharding van de kous wordt de temperatuur tussen de kous en de bestaande duiker gemeten. Er vinden ten minste twee metingen plaats, aan het begin en aan het einde van de kous. Bij een met polyester of vinylester geïmpregneerde kous is de temperatuurgradiënt tijdens de opwarming, respectievelijk afkoeling kleiner dan of gelijk aan 1 °C/min.

Wanneer de kous volledig is uitgehard, wordt het lucht/stoommengsel vervangen door lucht. Op deze manier wordt de kous afgekoeld.

Behalve bij epoxyhars moet het polymerisatiewater op actieve kool worden gezuiverd. Vóór en na de behandeling moeten monsters worden genomen en het polymerisatiewater mag niet worden vrijgelaten zolang het meer dan 1 mg/l styreen bevat en warmer is dan 40 °C.

Onmiddellijk na de relining worden de tabellen met de temperatuurmetingen aan de Leidend Ambtenaar bezorgd.

De opdrachtnemer voegt bij zijn prijsopgave een document met een beschrijving van de uitvoeringsmethode, met inbegrip van:

- de transportwijze van de kous naar de werf en de conditionering ervan;
- de nodige installaties ter plaatse;
- de vereiste nodige registratie, rapporten en schema's voor het bekomen van een zekerheid omtrent de uitvoeringswijze op de werf en het beantwoorden aan de vooraf opgelegde en voorgeschreven werkmethode.

#### **4.3.3.3 AFWERKING**

De kous dient aan de uiteinden en in de tussenliggende inspectieputten met een snij-instrument geopend en waterdicht afgewerkt te worden. De aansluitingen worden over een lengte van ten minste 10 tot 15 cm waterdicht afgewerkt met speciale hulpstukken die met het gebruikte hars te verenigen zijn of met een bentonietvoeg (die tegen afvalwater bestand is).

- (+) Tenzij de opdrachtdocumenten anders voorschrijven, worden de aansluitingen van binnenuit heropend – handmatig bij menstoegankelijke duikers en met een robotfrees bij nietmenstoegankelijke duikers.

De opdrachtnemer wordt erop gewezen dat de bestaande buis aan inspectieputten onderin uitgeschuurd kan zijn en bijgevolg een doorsnede kan vertonen die niet volkomen rond is.

In alle tussenliggende inspectieputten wordt de kous van bovenaf op haar plaats gehouden door middel van een ronde schelp die even lang is als de inspectieput en dezelfde diameter heeft als de binnenwand van de bestaande buis, om in deze inspectieputten dezelfde omstandigheden te handhaven als in de buis.

Inspectieputten die bij de toegepaste techniek beschadigd of gedemonteerd zijn, worden door en op kosten van de opdrachtnemer gerepareerd of opnieuw aangebracht, volgens een procedé dat door de Leidend Ambtenaar is goedgekeurd.

Tenslotte wordt de vrije ruimte die eventueel tussen de duiker en de kous overblijft, opgevuld. Hierbij dient elke spleet > 10 mm tussen de bestaande constructie en de buitenwand van de kous geïnjecteerd te worden.

#### **4.3.4 KWALITEITSCONTROLE**

##### **4.3.4.1 INSPECTIE VAN DE KOUS**

Na uitharding van de kous en na uitvoering van de aansluiting met de inspectieputten wordt de gerenoveerde leiding geïnspecteerd.

De volgende zaken worden hierbij in het bijzonder gecontroleerd:

- het lengteprofiel van de gerenoveerde leiding, tegenhellingen zijn niet toegelaten tenzij dat de voorafgaandelijke opmetingen van de koker aantoonde dat bepaalde tegenhellingen niet te vermijden zijn. In dat geval dienen de tegenhellingen tot een minimum beperkt te blijven;
- er mag absoluut geen delaminatie van de uitgeharde kous vastgesteld worden. Wordt deze vastgesteld dan wordt dit vak geweigerd;
- kleine rimpel- en ploovormen zijn toegelaten indien ze niet groter zijn dan 3 % van de breedte van de gerenoveerde leiding en voor zover de gevraagde hydraulische capaciteit behaald wordt;
- de inwendige diameter van de uitgeharde kous wordt nagemeten op minstens 3 verschillende plaatsen.

Afwijkingen op de hiervoor gemelde kwaliteitseisen geven aanleiding tot weigering van de kous.



#### 4.3.4.2 MONSTERNEMING

##### 4.3.4.2.1 NEMEN VAN DE MONSTERS

Er wordt 1 monster uit de volledig uitgeharde kous gezaagd op een plaats aangeduid door de Leidend Ambtenaar.

De monsterneming gebeurt in het midden van de kous. Monsters worden genomen in radiale richting.

De minimum afmetingen van het te beproeven monster moeten voorafgaandelijk aangevraagd worden aan de onafhankelijke instantie die de proeven zal uitvoeren.

Nota: Bij het uitsnijden van de monsters moet rekening gehouden worden met de krommingsstraal van de TPUB en de hieruitvolgende snijrichting.

Wanneer mogelijk moeten de buigproeven uitgevoerd worden op monsters, dusdanig uitgesneden dat hun lengte-assen loodrecht staan op de lengte-as van de TPUB.

De buigeigenschappen worden normaal gezien in de perifere richting van de leiding gemeten.

Alle weggesneden materialen worden gemerkt qua ligging, plaats en oriëntaties.

Alle monsters worden bewaard tot de Leidend Ambtenaar zijn schriftelijk akkoord gegeven heeft omtrent de uitgevoerde kwaliteitstesten en minstens tot aan de voorlopige oplevering van de werken.

De monsterneming (door uitsnijding) is een last van de aanneming.

##### 4.3.4.2.2 VOORBEREIDEN VAN DE MONSTERS

De voorbereiding van de monsters gebeurt volgens de norm NBN EN ISO 178 en WIS 4-34-04, inclusief NBN EN 13566 annex C.

##### 4.3.4.2.3 AANTAL MONSTERS

Elke proef wordt uitgevoerd op niet minder dan vijf proefstukken, genomen uit het geprepareerde TPUB monster.

Ieder proefstuk wordt beproefd met de binnenkant van de TPUB in contact met de belaste drukpunten. De gemiddelde waarden en de standaardafwijking worden in het rapport vermeld.

##### 4.3.4.2.4 PROEFVOORWAARDEN

- de monsters worden klaargemaakt en beproefd bij  $23 \pm 2$  °C;

- de monsters dienen tenminste 48 uur aan lucht blootgesteld te worden vooraleer de proeven beginnen;
- de uiteinden van de monsters worden machinaal behandeld volgens de norm EN ISO 2818 en WIS 4-34-04;
- alle buigproeven worden uitgevoerd op proefmateriaal weggesneden over de volledige dikte van de buiswand, met de binnenzijde van de TPUB in contact met de steunpunten. Nota: Deze vereiste heeft voorrang op de voorschriften beschreven in de norm NBN EN ISO 178.

#### **4.3.5 MEETCODE**

De TPUB wordt per lopende meter gemeten, inclusief de inspectieputten (uitgezonderd de begin- en eindput).

Het verwijderen van het begin- en eindstuk dient eveneens in de eenheidsprijs per meter inbegrepen te zijn, alsook desgevallend het verwijderen van de bovenste schelp ter hoogte van de tussenliggende inspectieputten.

### **4.4 BUIS-IN-BUISSYSTEEM**

#### **4.4.1 BESCHRIJVING**

Dit betreft een renovatie door middel van het invoeren van nieuwe standaard buizen uit PP-B (polypropyleen type B) of GVK (glasvezelversterkte kunststof).

De ruimte tussen de bestaande duiker en de ingeschoven buis wordt vervolgens gevuld met een vulmiddel (schuimbeton of grout).

De werken omvatten:

- het opmeten van de duiker en naderhand opmaken en voorleggen van een gedetailleerd legplan voor de buizen alvorens de werken aan te vatten;
- het beperkt opbreken van de bestaande vloer waar nodig voor het plaatsen van de PP-B- of GVK-buizen;
- het inbrengen van de PP-B- of GVK-buizen;
- het afsluiten van de openingen tussen de bestaande duiker en de nieuwe buis ter hoogte van de kopmuren en/of inspectieputten;
- alle maatregelen o.a. het stutten van de PP-B- of GVK-buizen zodat deze niet gaan opdrijven bij het opvullen van de restruimte;
- opvullen van de resterende tussenruimte in de duiker met een vloeibare opvulmortel.

#### 4.4.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

De GVK-vrijvervalbuizen beschikken over een BENOR-certificaat op basis van PTV 652 en voldoen minstens aan volgende eisen:

- drukklasse: PN1 (vrijvervalbuizen);
- stijfheidsklasse: SN 10 000 N/m<sup>2</sup>;
- wanddikte: min. 15 mm;
- (+) - binnendiameter: zie opdrachtdocumenten.

De geleverde opvulmortel is afkomstig van een BENOR-gekeurde centrale.

De opvulmortel moet aan volgende eigenschappen voldoen:

- samenstelling: mortel op basis van cement en zand, met toevoeging van verschillende hulpstoffen en toevoegsels;
- verpompen: indien de plaatsing een pomp vereist, is deze bij voorkeur van het peristaltische type, teneinde een debiet zonder overdruk te verzekeren;
- volumieke massa in verse toestand: 1880 ± 80 kg/m<sup>3</sup>;
- minimale druksterkte: 10 N/mm<sup>2</sup> op 28 dagen;
- zeer vloeibaar: vloeit over een afstand van minstens 50m en blijft stabiel zonder ontmenging;
- er is geen bijkomende verdichting nodig.

Een voorstel van opvulmortel wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de Leidend Ambtenaar.

#### 4.4.3 UITVOERING

##### 4.4.3.1 VOORBEREIDENDE WERKEN

De te renoveren duiker moet gereinigd worden en ontdaan van slib en/of grond, vuil en stenen. De behandeling gebeurt d.m.v. een hogedrukreinigingsmachine.

Alle slib, grond en afval worden verplicht afgevoerd tot buiten de aanhorigheden van Infrabel.

- (+) De opdrachtnemer moet door eigen metingen of waarnemingen de hoeveelheid slib, grond en afval vaststellen die hij moet ruimen. Het reinigen van de duiker is inbegrepen in een afzonderlijke post van de opmetingsstaat.

Om de PP-B- of GVK-buizen te kunnen plaatsen met niveau binnenkant buis gelijk aan vloerpeil van de bestaande duiker moet een beperkte dikte van de bestaande vloer in beton/metselwerk weggefreed worden. Dit is inbegrepen in de overeenstemmende post van de opmetingsstaat voor het plaatsen van de PP-B- of GVK-buizen.

#### **4.4.3.2 BOUWPUT**

Een bouwput wordt t.h.v. één van de kopmuren gemaakt.

Grondwerken, beschoeiing, droogzuiging, enz... zijn inbegrepen in deze post.

Alle meerkosten hieraan verbonden, zoals het gebruik van verbindingsmoffen, dienen inbegrepen te zijn in de inschrijvingsprijs van de opdrachtnemer.

#### **4.4.3.3 INBRENGEN**

De BENOR-gekeurde PP-B- of GVK-vrijvervalbuizen worden één voor één langs de bouwput ingebracht.

Om ter hoogte van de kopmuur een breuk in de buis te vermijden moet er een soepele voeg aangebracht worden ter hoogte van het verticale frontvlak van de kopmuur of inspectieput waarop de buis moet aangesloten worden. Dit buisstuk moet gefundeerd worden op zandcement en omhuld en aangevuld worden met vloeibaar beton.

De ingebrachte buis moet door de opdrachtnemer zo worden vastgelegd dat er tijdens het opgieten geen verplaatsingen en/of vervormingen kunnen plaatsgrijpen.

Aan beide kopmuren worden de openingen tussen de oude duiker en de nieuwe buis afgedicht door middel van metselwerk en/of beton. Hierin worden de nodige opgiets- en ontluuchtingsbuizen geplaatst.

#### **4.4.3.4 OPVULLEN VAN DE TUSSENRUIMTE MET EEN VLOEIBARE OPVULMORTEL**

Alvorens over te gaan tot het opgieten van de holle ruimte moet de opdrachtnemer de Leidend Ambtenaar verwittigen.

De ruimte moet vanuit één zijde worden gevuld via de vooraf aangebrachte opgietsbuis met een overhoogte (= hoogte tussen bovenkant bestaande duiker en te storten beton) van minimaal 0,5 meter. Het vullen moet doorgaan tot in de ontluuchtingsbuis aan de andere zijde van de duiker dezelfde overhoogte bereikt is. Eventueel kan de Leidend Ambtenaar vragen om de laatste centimeters te vullen door middel van injectie onder druk.

Het plaatsen en naderhand verwijderen van de opgiet- en ontluuchtingsbuizen is inbegrepen in deze post van de opmetingsstaat.

#### **4.4.4 Kwaliteitscontrole**

Infrabel kan een videocamera-onderzoek eisen volgens § 2.10.

#### **4.4.5 Meetcode**

Per m.

### **4.5 SCHALEN EN SCHELPEN VAN GLASVEZELVERSTERKT POLYESTER (GVP)**

#### **4.5.1 Beschrijving**

Zelfdragende schaal- of schelpdelen van glasvezelversterkt polyester die in de fabriek naar afmetingen en vorm van de bestaande duiker vervaardigd zijn, worden ingebracht.

Vervolgens wordt de ruimte tussen de bestaande buis en de nieuwe constructie opgevuld met injectiespecie (grout).

De werken omvatten:

- de studie, rekennota's, opmetingen en ontwerpplannen;
- het eventueel maken van bouwputten ter hoogte van in- en uitstroom en indien nodig beschoeien ervan;
- het lokaal uitbreken van metselwerk noodzakelijk voor het plaatsen van de glasvezelversterkte segmenten;
- het opvullen van holtes in het bestaande gewelf met grout;
- het leveren en plaatsen van de elementen van glasvezelversterkte polyesterharsen, inclusief de nodige bevestigingen en dichtingen;
- de waterdichte voegverbinding tussen de segmenten;
- de nodige bekisting voor het afsluiten van de openingen ter hoogte van de kopmuren van de gewelfconstructie;
- het opvullen van de resterende tussenruimte met grout.

## 4.5.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

### 4.5.2.1 ELEMENTEN IN GVP (GLASVEZELVERSTERKT POLYESTER)

#### 4.5.2.1.1 MATERIALEN

De materialen beantwoorden aan de norm NBN T41-012 “Specificaties voor gewapende kunststoffen - Algemeenheden”.

Het polyesterhars is van het type isoftaalhars.

De glasvezels voldoen aan de norm NBN ISO 2859-1 t.e.m. -3, NBN ISO 1887, NBN ISO 1888, NBN EN ISO 2078, NBN S22-008, NBN ISO 2559, NBN ISO 2113 en NBN ISO 3341.

Voor het bepalen van de mechanische kenmerken van het materiaal (GVP-composiet) moet rekening gehouden worden met een maximale vervorming “Strain” van 0,5 % (cfr. WRC plc 1994 volume 3 blz. 21 en 22 “Mechanical properties”).

Het materiaal moet aan volgende eisen voldoen:

- treksterkte op korte termijn  $\geq 85$  Mpa;
- treksterkte op lange termijn (= treksterkte op effectieve vezel/polyester dikte)  $\geq 45$  Mpa;
- buigsterkte op korte termijn  $\geq 95$  Mpa;
- buigsterkte op lange termijn  $\geq 55$  Mpa;
- elasticiteitsmodulus op korte termijn  $\geq 10\ 000$  Mpa;
- elasticiteitsmodulus op lange termijn  $\geq 4500$  MPa.

Het materiaal mag geen aanleiding geven tot absorptie van water, leidend tot de oplossing van bepaalde componenten.

Het verlies aan gewicht na onderdompeling in water gedurende 3 000 uren bij 75 °C moet  $< 2$  %.

Het materiaal moet weerstand bieden aan:

- chemische belasting: er moet rekening gehouden worden met huishoudelijke en industriële afvalwaters;
- behoudens speciale eisen moet het materiaal weerstaan aan afvalwater met een pH 1 tot 9 bij max. 35 °C continu;
- slijtage: beproefd volgens afslijtproef van CNR (Compagnie Nationale du Rhone), index afslijting: 1 = maximum 0,75.

De opdrachtnemer moet de nodige testrapporten, maximum 2 jaar oud, voorleggen die aantonen dat het door hem voorgestelde product aan de gestelde eisen voldoet. Bij het ontbreken van de nodige testrapporten moet de opdrachtnemer, op zijn kosten, de nodige proeven laten uitvoeren. Tevens dient hij een referentielijst voor te leggen van werken waar het voorgestelde product werd aangewend.

#### 4.5.2.1.2 VORM EN AFMETINGEN

De elementen hebben dezelfde vorm als de te renoveren leiding. Enkel dwarse voegen worden toegelaten.

De bekomen vorm heeft een zodanige sectie dat de gemiddelde opening tussen de oude en de nieuwe duiker  $\pm 3$  cm rondom bedraagt. De exacte maximale buitenvorm van de elementen wordt d.m.v. de berekeningsnota vastgelegd. De sectievermindering van de duiker dient minimaal te zijn.

De lengte is aangepast aan de grootte van de bouwput.

De buizen hebben elk een “mof-spie” verbinding. Deze worden waterdicht aan elkaar verbonden. Boven de waterlijn en in droge omstandigheden mag eventueel gebruik gemaakt worden van een polyester glasvezelmastiek. Onder water of in vochtig milieu wordt gebruik gemaakt van een onder water uithardende epoxyhars.

De voegen worden langs binnen dichtgemaakt.

De dikte van de harslaag aan de binnenkant van het element is minimaal 1,0 mm.

De elementen zijn uitwendig met grof zand bezet, voor goede hechting met het injectiemiddel (grout).

#### 4.5.2.2 INJECTIEMORTEL (GROUT)

Eigenschappen:

- hydraulisch karakter;
- tijdens het pompen mag er geen ontmenging ontstaan;
- druksterkte  $\geq 10$  N/mm<sup>2</sup> (na 28 dagen);
- krimp < 1.5 %.

#### 4.5.2.3 BEREKENINGSNOTA

De opdrachtnemer staat zelf in voor het opstellen van de berekeningsnota.

De wanddikte van de elementen, soort en dikte van de grout worden bepaald d.m.v. een berekeningsnota volgens WRC-methode type I renovatie; veiligheidscoëfficiënt  $\geq 2$  (WRC = Water Research Center – UK – Manual derde editie 1994 volume III).

De nominale afmetingen en de toleranties op die afmetingen worden door de producent bij zijn inschrijving bepaald.

De elementen moeten weerstaan aan de uitwendige druk.

- op korte termijn:
  - groutdruk (uniforme druk van de injectiemortel: 35 kPa; druk aan injectiepunt: 50 kPa).
- op lange termijn:
  - verkeers- en grondbelasting: berekening volgens WRC-methode type I renovatie;
  - veiligheidsfactor  $\geq 2$ ;
  - grondwaterdruk: berekening volgens WRC-methode type II renovatie.

De mobiele belasting mag na spreiding niet minder bedragen dan 50 kN/m<sup>2</sup>. Bij de berekening moet de plaats van de sporen als niet vastliggend beschouwd worden; die plaats wordt begrensd binnen de kruinen van de bestaande taluds.

De combinatie GVP-elementen en grout moet de volledige belasting kunnen opnemen. De resterende draagkracht van het bestaande gewelf van de duiker mag niet in rekening gebracht worden.

Voor de berekeningen moet men gebruik maken van de materiaaleigenschappen op lange termijn.

De vorm van de rekennota dient te beantwoorden aan de voorschriften gesteld in RTV KW01 – Bundel 1: 'Bouwen van kunstwerken en gebouwen'.

### **4.5.3 UITVOERING**

#### **4.5.3.1 VOORBEREIDENDE WERKEN**

Alle werken voor het maken van de bouwput (grondwerken, beschoeiing, droogzuiging,...) zijn inbegrepen in deze post.

De lengte van de bouwput wordt bepaald door de lengte van de in te brengen elementen.



#### **4.5.3.2 INBRENGEN**

De segmenten worden langs de bouwput ingebracht.

Vervolgens worden ze gepositioneerd, met spieën vastgezet en met hun mof-spie koppeling waterdicht aan elkaar verbonden d.m.v. epoxyhars of polyester mastiek.

#### **4.5.3.3 GROUTEN**

Aan beide uiteinden worden de openingen tussen de oude en de nieuwe duiker afgedicht d.m.v. beton. Hierin worden de nodige injectie- en ontluuchtingsbuisjes aangebracht.

In de nieuwe GVP buizen worden op regelmatige afstanden bovenaan injectiegaten geboord.

Langs de injectieopeningen wordt de grout tussen de oude en de nieuwe duiker geïnjecteerd, gravitair of onder lichte druk. Om verplaatsen en vervormen van de nieuwe buizen te vermijden, gebeurt dit injecteren in verschillende horizontale stadia. Na het uitharden van de grout worden de injectie- en ontluuchtingsbuisjes weggenomen en opgestopt.

#### **4.5.4 KWALITEITSCONTROLE**

Tijdens het grouten wordt er een controle op de waterdichtheid van de dwarse voegen uitgevoerd.

Hiertoe dient het grouten uitgevoerd te worden in de aanwezigheid van de Leidend Ambtenaar. Deze controleert of er al dan niet grout door de voegen stroomt.

De opdrachtnemer dient de Leidend Ambtenaar 1 week op voorhand in te lichten wanneer de grouting zal plaatsvinden.

Daarnaast wordt de nieuwe duiker onderworpen aan een visuele controle.

#### **4.5.5 MEETCODE**

Per m.

### **4.6 BOUWEN VAN TOEZICHTSKAMERS OP BESTAANDE DUIKERS**

#### **4.6.1 BESCHRIJVING**

- (+) Deze post omvat het eventueel gedeeltelijk afbreken van de bestaande duiker en het bouwen van de nieuwe toezichtskamer volgens de afmetingen en materialen bepaald in de opdrachtdocumenten, inclusief eventuele fundering en afsluit- (deksels) en toegangsvoorzieningen (ladders of klimijzers).

De grondwerken worden eveneens in deze post in rekening gebracht.

De werken omvatten:

- de nodige uitgravingen;
- het eventueel gedeeltelijk afbreken van de bestaande duiker;
- (+) - het plaatsen van een betonnen ring op het gewelf inclusief het verankeren ervan, of het plaatsen van een fundering uit zandcement of schraal beton naargelang het geval;
- (+) - het leveren en plaatsen van de prefab toezichtskamer, of het opmetselen van de put volgens de voorschriften van de opdrachtdocumenten;
- de eventuele aanvullingen;
- het leveren en plaatsen van een deksel en ladder of klimijzers.

#### **4.6.2 MATERIALEN**

Deze voldoen aan de volgende voorschriften:

##### Schraal beton:

Het schraal beton voldoet aan de norm NBN EN 14227-1 met sterkteklasse C16/20.

##### Volle betonblokken:

- (+) Volle betonmetselblokken zijn volgens de norm NBN EN 771-3. Tenzij de opdrachtdocumenten anders voorschrijven, behoren zij tot categorie I.

Bij de levering op de bouwplaats zijn de blokken ten minste 28 d oud.

##### Prefabelementen:

Betonnen inspectieputten (al of niet menstoegankelijk) zijn volgens de normen NBN EN 1917 en NBN B 21-101.

Deze putten moeten voldoen aan de eisen in tabel 1 van norm NBN B 21-101, die verschillen naargelang de putten zich binnen of buiten de rijbaan bevinden (verkeersklassen 1 en 2).

De inwendige en uitwendige vorm en de fabricagematen van de verschillende onderdelen van menstoegankelijke en/of niet-menstoegankelijke inspectieputten worden vastgelegd in de fabrieksdocumentatie van de producent. Daarbij worden de voorschriften in § 4.3.3.1 en § 4.3.3.2 van norm NBN EN 1917 nageleefd, evenals de bepalingen in § 3.3.3.1.2 tot § 3.3.3.1.6 en tabel 4 van norm NBN B 21-101.

De wanden zijn ten minste 100 mm dik (met toelaatbare maatafwijkingen van 10 mm naar boven tot 5 mm naar beneden).

#### Wapeningsstaal:

Staalproducten zijn volgens de normen:

- NBN A 24-301 Algemeenheden en gemeenschappelijke voorschriften;
- NBN A 24-302 Gladde en geribde staven;
- NBN A 24-303 Draad;
- NBN A 24-304 Gelaste wapeningsnetten.

#### Putdeksels:

Putdeksels voor menstoegankelijke inspectieputten moeten voldoen aan norm NBN EN 124 en ten minste gemerkt zijn met de gegevens waarvan sprake in deze norm.

Meer bepaald moeten de volgende gegevens worden vermeld:

- een verwijzing naar de geldende Europese norm (NBN EN 124);
- de classificatie volgens deze norm;
- de naam en/of het logo van de producent en een aanduiding van de productie-eenheid;
- het merk van de certificatie-instelling, zoals norm NBN EN 124 het voorschrijft.

Gegevens in verband met de toepassing, de opdrachtnemer en/of een productidentificatie zijn facultatief.

Ladders:

Ladders moeten voldoen aan de eisen van norm NBN EN 14396. Alleen ladders met twee evenwijdige spijlen (type A of D) zijn toegestaan. De ladderproducent moet de nodige gegevens verstrekken die nodig zijn voor de installatie en het gebruik.

Klimijzers:

Klimijzers moeten voldoen aan de eisen van norm NBN EN 13101. Alleen dubbele klimijzers zijn toegestaan.

### 4.6.3 UITVOERING

Voor de putten die bovenop een duiker geplaatst worden, wordt een prefab betonnen ring waterdicht verankerd in het gewelf. De wanden van de put worden vervolgens op deze ring opgetrokken.

De toezichtspullen die aan het uiteinde van een bestaande duiker geconstrueerd worden, worden in geval van geprefabriceerde elementen, op een fundering van zandcement geplaatst.

De bodemplaat van ter plaatse gebouwde putten wordt aangebracht op een laag beton C16/20.

Het putdeel van ter plaatse gebouwde of gecombineerde putten rust op een minstens 15 cm dikke fundering van schraal beton. Voor het stroomprofiel in de bodem wordt beton van sterkteklasse C30/37 gebruikt. Dit stroomprofiel is een geleidelijke overgang van de ene rioolleiding naar de andere. Tot op halve buishoogte heeft het een cirkelvormige doorsnede en vanaf de halve buishoogte tot de putwand wordt het uitgevoerd volgens een plat vlak met een helling van ten minste 15°.

- (+) De opdrachtdocumenten geven eventueel voorschriften voor de bodembekleding van de inspectieputten.

De onderdelen van de put worden verticaal op elkaar gebouwd, waarbij de totale hoogte van de stellagen kleiner is dan 200 mm.

Voegen in metselwerk dat gecementeerd wordt, worden uitgekrabd tot een diepte van 2 cm.

Metselwerk dat met grond in contact komt, wordt ondoorlatend gemaakt door het aanbrengen van 3 lagen bitumenemulsie (in een hoeveelheid van 500 g/m<sup>2</sup> per laag). De wachttijd tussen de aanbrenging van twee opeenvolgende lagen bedraagt ten minste 24 h. De emulsie mag niet worden aangebracht:

- wanneer de temperatuur lager dan 5 °C is;
- wanneer het te behandelen oppervlak vochtig is.

De binnenwanden worden bepleisterd.

Klimijzers worden verticaal boven elkaar aangebracht, met een tussenafstand van 30 cm.

- (+) De dekplaat is van gewapend beton. De afmetingen alsook het type, de diameter en de schikking van de wapening zijn overeenkomstig de voorschriften in de opdrachtdocumenten. In de dekplaat wordt een opening (mangat) uitgespaard met een diameter die minimum 0,70 m bedraagt. De opdrachtnemer mag als dekplaat een geprefabriceerde dekplaat van gewapend beton aanwenden. De dekplaat wordt dan waterdicht verankerd op de wanden van de toegangspuit. Het gebruik van mortel is niet toegelaten. De dikte van de dekplaat is overeenkomstig de voorschriften van de opdrachtdocumenten met een minimum van 0,15 m. De dekplaten van ter plaatse gestorte constructies, dienen onder lichte helling te worden uitgevoerd teneinde waterstagnatie bovenop de dekplaat te vermijden.

Het raam van het deksel wordt zijdelings opgesloten in of verankerd met beton C30/37 of mortel van hoge sterkte en met gecompenseerde krimp.

De voegdichting tussen de duiker en de toegangspuit gebeurt met een elastische voegdichting.

#### **4.6.4 KWALITEITSCONTROLE**

Er wordt een visueel onderzoek van de inspectieputten uitgevoerd.

#### **4.6.5 MEETCODE**

Per stuk.

---

## 5. METAALBOUW

De bepalingen van Bundel 34.4: 'Staalconstructies' blijven van toepassing. In geval van tegenstrijdigheden heeft Bundel 34.9 voorrang.

### 5.1 VERVANGEN VAN METALEN ONDERDELEN

#### 5.1.1 BESCHRIJVING

Betreft:

Het vernieuwen in opzoek van beschadigde of ontbrekende profielen, knoopplaten, verstijvers,...

De werken omvatten:

- het zorgvuldig afslijpen van de te verwijderen delen;
- het demonteren van de beschadigde onderdelen;
- het ruimen van de te behouden gaten;
- leveren van nieuwe metalen onderdelen;
- het bewerken van de nieuwe metalen onderdelen: snijden, boren, frezen, slijpen, ...;
- het stralen Sa 2½ en schilderen van de nieuwe delen;
- de montage op de bestaande brugconstructie.

#### 5.1.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

- (+) Het staal van de nieuwe onderdelen is S 235 JR, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

Enkel verfsystemen die erkend zijn door Infrabel mogen toegepast worden (zie bundel 34.4 bijlage F). De lijst van de erkende verfproducenten is ter inzage bij de Leidend Ambtenaar.

In geval van een geboute constructie, wordt gebruik gemaakt van voorspanbouten kwaliteit 10.9, of pasbouten volgens de voorschriften van de Bundel 34.4.

#### 5.1.3 UITVOERING

De te vervangen onderdelen worden in samenspraak met de Leidend Ambtenaar op voorhand aangeduid.

Deze onderdelen worden omzichtig afgeslepen of gedemonteerd en verwijderd.

De te behouden gaten worden geruimd.

- (+) De nieuwe onderdelen worden bewerkt en vervolgens gestraald Sa 2½ en geschilderd met een verfsysteem overeen te komen met de Leidend Ambtenaar en goedgekeurd door Infrabel. De contactvlakken worden eveneens geschilderd met de eerste laag van het verfsysteem, tenzij anders voorgeschreven in de opdrachtdocumenten.

Tot slot worden de nieuwe onderdelen gemonteerd op de bestaande constructie.

#### **5.1.4 KWALITEITSCONTROLE**

- (+) Volgens de voorschriften van de Bundel 34.4 en/of de opdrachtdocumenten.

#### **5.1.5 MEETCODE**

Per kg geplaatste metalen delen, in ongeschilderde of onbehandelde toestand.

Dit wordt bepaald door het theoretisch volume van de verschillende onderdelen te vermenigvuldigen met de soortelijke massa van staal (7850 kg/m<sup>3</sup>). De gaten voor het maken van de verbindingen worden hierbij niet afgetrokken.

Het gewicht van de bouten, moeren,... wordt ook in rekening gebracht, vermits het hier meestal gaat om onderdelen met een groot aandeel bouten. Indien de stukken gelast worden, wordt er geen coëfficiënt in rekening gebracht voor deze lassen. Ook voor de eventuele behandeling van de metalen delen wordt er geen coëfficiënt toegepast.

## **5.2 VERVANGEN VAN KLINGNAGELS DOOR GEBORGDE PASBOUTEN**

### **5.2.1 BESCHRIJVING**

Onder een (pas)bout wordt het geheel verstaan van bout en moer, en de eventuele sluitringen.

De werken omvatten:

- het zorgvuldig afslijpen of afbranden van de klinknagelkoppen zonder beschadiging van de te behouden delen;
- het statisch uitdrijven van de klinknagels;
- het ruimen van de gaten;
- het aanbrengen van een anticorrosie product op de blootgestelde oppervlakken vóór het plaatsen van de bouten;

- het leveren en monteren van de nieuwe bouten en borgmoeren;
- het aandraaien van de moeren volgens het vooraf bepaald procedé en moment.

### 5.2.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

De bouten hebben een kwaliteit 8.8 volgens NBN EN ISO 898-1 en zijn van de klasse h11 volgens ISO 286-2. De moeren zijn klasse 8 volgens NBN EN ISO 898-2.

Hogere klassen zoals 10.9 zijn ten strengste verboden.

Onderstaande tabel 5-1 toont de te gebruiken boutafmeting in functie van de diameter van de te vervangen klinknagel :

Diameter klinknagel	Diameter bout
23,5 mm	M27
26,5 mm	M30

*Tabel 5-1*

### 5.2.3 UITVOERING

De diameter van de bestaande klinknagel is ter plaatse op te meten door de opdrachtnemer.

Om de schuifsterkte te verzekeren, moet de speling tussen het gat en de bout zo klein mogelijk zijn. De tolerantie voor de dimensies van het gat is klasse H11 volgens de norm ISO 286-2.

Over de dikte van de te verbinden profielen, is de boutschacht niet draadgesneden. Tijdens het indrijven van de pasbouten mag de draad niet beschadigd worden.

De bouten moeten zoveel mogelijk met de kop naar boven (en dus met de moer naar beneden) worden geplaatst om te voorkomen dat ze eruit vallen als de moer wordt losgedraaid en verwijderd.

Er wordt altijd een sluitring onder de moer geplaatst.

De bouten moeten voorzien zijn van een borgvoorziening zoals beschreven in bundel 34.4 Art. 5.6.8.

Als de contactvlakken tussen het plaatwerk/de kop van de bout en het plaatwerk/de sluitring niet loodrecht op de as van de bout staan, moeten deze hoeken worden gecompenseerd met schuine sluitringen. Het aandraaien wordt uitgevoerd zoals beschreven in de norm NBN EN 1090-2 § 8.3 en in de bundel 34.4 Art. 8.3.

In het algemeen wordt het aandraaien via de moer uitgevoerd. Bij het aandraaien via de boutkop wordt een extra ring onder de boutkop geplaatst.



In één en dezelfde knoopplaat of verbinding moeten de klinknagels worden vervangen met alle te nemen voorzorgen om de stabiliteit van de constructie niet in het gedrang te brengen.

#### **5.2.4 KWALITEITSCONTROLE**

(+) Volgens de voorschriften van de Bundel 34.4 en/of de opdrachtdocumenten.

#### **5.2.5 MEETCODE**

Per stuk.

### **5.3 GRITSTRALEN, INVETTEN EN SCHILDEREN VAN OPLEGGINGEN**

#### **5.3.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het demonteren en achteraf hermonteren van alle onderdelen die demonteerbaar zijn;
- het gritstralen en schilderen van alle zichtvlakken;
- het ontstoffen van alle onderdelen en het verwijderen van alle afval;
- het inspuiten van de contactvlakken van de oplegtoestellen met een calciumsulfoaatcomplex vet;
- het vastzetten van losgetrilde moeren op de ankerbouten van de oplegpunten;
- het vervangen van gecorrodeerde bevestigingsmoeren.

#### **5.3.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

Het verfsysteem voldoet aan de voorschriften van de Bundel 34.4 en wordt gekozen volgens de tabel in bijlage F aan deze Bundel, met als type oppervlak: 'Oppervlakken zonder verzinking, al geleverd'.

Het gebruikte calciumsulfoaatcomplex vet dient goed bestand te zijn tegen weersinvloeden en uitwassing door water.

#### **5.3.3 UITVOERING**

Vooreerst worden alle delen die demonteerbaar zijn, weggenomen.

Vervolgens worden alle zichtvlakken gegritstraald, ontstofft en geschilderd.

De contactvlakken van de oplegtoestellen worden ingespoten met een calciumsulfaatcomplex vet. De in te vetten delen moeten niet geschilderd worden.

Tenslotte worden alle gedemonteerde delen gehermonteerd en de losgetilde moeren op de ankerbouten van de oplegpunten vastgezet. Gecorrodeerde bevestigingsmoeren worden vervangen.

#### **5.3.4 KWALITEITSCONTROLE**

(+) Volgens de voorschriften van de Bundel 34.4 en/of de opdrachtdocumenten.

#### **5.3.5 MEETCODE**

Per stuk.

### **5.4 VERVANGEN VAN ELASTISCHE KITTEN**

#### **5.4.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het verwijderen van de bestaande elastische kit;
- het zuiver maken van de ondergrond;
- het leveren en plaatsen van de nieuwe elastische kit met eigenschappen zoals verder beschreven.

#### **5.4.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

##### **5.4.2.1 ALGEMENE EIGENSCHAPPEN**

De kit vertoont volgende algemene eigenschappen:

- goede hechting op stalen ondergrond, epoxy tweecomponentenverf en op monocomponent polyurethaanverven;
- blijvend elastisch;
- loopt niet af bij toepassing;
- vertoont geen krimp bij droging en uitharding;
- wordt niet aangetast door corrosie;
- is zeer bestand tegen veroudering en ongunstige weersomstandigheden;

- overschilderbaar met tweecomponenten en monocomponent polyurethaanverven.

#### 5.4.2.2 MONOCOMPONENT KIT

De kit polymeriseert snel onder invloed van de luchtvochtigheid. Het eindresultaat is een rubberachtige massa die de voeg mooi opvult.

- Kleur: wit of grijs
- Glans: eiglans
- Viscositeit: pasta
- Dichtheid: 1,2 - 1,6 g/cm<sup>3</sup>
- Verwerkingstemp.: +5 tot +40 °C
- Bestendigheid: van -20°C tot 70°C
- Stofdroog: 2 uur
- Bewaartijd: minstens 6 maanden in gesloten toestand na levering
- Vervormbaarheid: minstens 10%

Opmerking: Aangezien het product vochtreagerend is, gebeurt het bewaren op een droge en goed verluchte plaats.

#### 5.4.2.3 TWEECOMPONENTEN POLYURETHAAN KIT

De kit wordt toegepast met behulp van een 2-componenten pistool. Het eindresultaat is een rubberachtige massa die de voeg mooi opvult.

- Kleur: wit of grijs
- Glans: eiglans
- Viscositeit: pasta
- Dichtheid: 1,2 – 1,6 g/cm<sup>3</sup>
- Verwerkingstemp.: +5 tot +40 °C
- Bestendigheid: van -20°C tot +70°C
- Stofdroog: 4 uur

- Bewaartijd: minstens 6 maanden in gesloten toestand na levering
- Vervormbaarheid: minstens 20%

### **5.4.3 UITVOERING**

Volgens de voorschriften van de producent.

De tijd tussen aanbrengen en overschilderen bedraagt minimaal 24 uur. Er moet echter strikt rekening worden gehouden met de voorschriften terzake en de technische gegevens van de producent der kits.

### **5.4.4 KWALITEITSCONTROLE**

- (+) Volgens de voorschriften van de Bundel 34.4 en/of de opdrachtdocumenten.

### **5.4.5 MEETCODE**

Per m.

## **5.5 SCHILDEREN VAN METAALBOUW**

### **5.5.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het eventueel voorlopig demonteren van delen die een belemmering vormen voor het schilderen en het achteraf hermonteren ervan;
  - het voorbereiden van de ondergrond en het schilderen d.m.v. een methode en met een verfsysteem volgens de tabel in bijlage F van de Bundel 34.4;
- (+) - het opspuiten van de voegen en spleten tussen de metaaldelen met elastische voegvulling volgens § 5.5 hiervoor, tenzij dit voorzien is in een aparte post van de opmetingsstaat.

### **5.5.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

- (+) Volgens de voorschriften van de Bundel 34.4 en/of de opdrachtdocumenten.

### **5.5.3 UITVOERING**

Volgens de voorschriften van de producent en/of Bundel 34.4.

De vereisten voor de beschermkap ten behoeve van de straal- en schilderwerken worden beschreven in § 2.16 hierboven.

#### **5.5.4 KWALITEITSCONTROLE**

- (+) Volgens de voorschriften van de Bundel 34.4 en/of de opdrachtdocumenten.

#### **5.5.5 MEETCODE**

Forfaitair.

### **5.6 PLAATSEN, VERNIEUWEN OF VERVANGEN VAN LEUNINGEN**

#### **5.6.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het demonteren van de bestaande leuning;
- indien noodzakelijk, het leveren, plaatsen en wegnemen van tijdelijke leuning. De werkhuisplannen van deze tijdelijke leuning dienen vooraf ter goedkeuring voorgelegd te worden aan de Leidend Ambtenaar;
- het maken van de werkhuisplannen. De opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het controleren van de afmetingen en het voorleggen van de uitvoeringsplannen van de nieuwe leuning aan de Leidend Ambtenaar ter goedkeuring;
- het vervaardigen van de leuning in het werkhuis;
- de keuring in het werkhuis;
- het indienen van een rekennota betreffende de verankering van de leuning;
- het vervoer en de montage op de bouwplaats;
- het boren van de ankerputten;
- het plaatsen van de leuning en vastzetten met chemische ankers in het beton, de blauwe hardsteen of het metselwerk;
- de regelbladen en isolatiebladen in neopreen;
- alle toebehoren en bevestigingsmiddelen in roestvast staal klasse A4;
- het bijregelen en vastzetten;

- 
- het afkitten van de voetplaten met elastisch blijvende kit;
  - het elektrisch doorverbinden van de leuning aan uitzettingsvoegen (met Cu-kabel van 50 mm<sup>2</sup> of Almelec van 75 mm<sup>2</sup> via de verankeringen in de voetplaat);
  - het voorzien van een overlengte Cu-kabel van 50 mm<sup>2</sup> of Almelec van 75 mm<sup>2</sup> voor het aarden van de leuning met de dichtstbijzijnde bovenleidingspaal (2 x 5 m op te rollen ter hoogte van het uiteinde van de leuning volgens de richtlijnen van de Leidend Ambtenaar). De verbinding zelf wordt uitgevoerd door Infrabel;
  - het, indien nodig, bijwerken van het schilderwerk na de plaatsing.

## 5.6.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

- (+) Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten voldoet de leuning aan volgende eisen:

### 5.6.2.1 SAMENSTELLING

De leuning bestaat uit S 185. Alle bevestigingsmiddelen zijn van roestvast staal klasse A4.

De bevestiging op het beton, de blauwe hardsteen of het metselwerk gebeurt met inox chemische ankers (M16), met inox borgringen en dopmoeren.

### 5.6.2.2 BESCHERMING

De nieuwe leuning wordt thermisch verzinkt à rato van 450 gr/m<sup>2</sup> volgens de norm NBN EN ISO 1461 en geschilderd in meerdere lagen (zie § 5.6 hierboven).

### 5.6.2.3 STERKTEVOORWAARDEN

De borstwering dient een horizontale eenparig verdeelde belasting te kunnen opvangen zoals beschreven in de § 3.1.5.4 van de RTV KW01 – Bundel 1: 'Bouwen van kunstwerken en gebouwen'. Bijzondere aandacht dient hiertoe besteed aan de aard van en het aantal bevestigingen in het beton, het metselwerk of de blauwe hardsteen. Alle bevestigingen dienen dusdanig gemonteerd dat de volledige reling stijf en vrij van speling is. In het bijzonder geldt dit voor de voegen en de bevestigingspunten.

### 5.6.2.4 UITZETTINGSVOEGEN

Voldoende uitzettingsvoegen (minimum 1 per 6 m) dienen de opbouw van overdreven thermische spanningen te verhinderen.

### 5.6.2.5 AARDING

De afzonderlijke segmenten worden elektrisch doorgaard met een Cu-kabel van 50 mm<sup>2</sup> of Almelec van 75 mm<sup>2</sup> van verankering van de ene voetplaat naar verankering van de andere voetplaat. De aardingskabel heeft een geel-groene beschermmantel. De prijs voor de dooraarding is inbegrepen in de prijs per lopende meter nieuwe leuning.

### 5.6.3 UITVOERING

Ingeval de leuning geplaatst wordt op dekstenen in blauwe hardsteen, dient voorafgaandelijk gecontroleerd te worden of deze dekstenen voldoende verankerd zijn. Eventueel wordt in samenspraak met de Leidend Ambtenaar beslist om per 2 verankeringen, 1 verankering te voorzien doorheen de blauwe hardsteen, tot in de ondergrond, om zodoende te vermijden dat het geheel (leuning + deksteen) instabiel wordt. Indien dit niet mogelijk is, moeten de dekstenen eerst verankerd worden volgens § 3.17.

Alle gaten worden zodanig geboord en afgewerkt dat vijzen, bouten, klinknagels of andere bevestigingsmiddelen gemakkelijk, maar voldoende dicht passen.

Waar beschermingsmiddelen aangebracht werden om galvanische koppels te vermijden, mogen deze niet meer zichtbaar zijn na de assemblage.

Voldoende maatregelen dienen genomen te worden om eventueel ingesijpeld water te evacueren.

### 5.6.4 KWALITEITSCONTROLE

(+) Volgens de voorschriften van de Bundel 34.4 en/of de opdrachtdocumenten.

### 5.6.5 MEETCODE

Per m.

## 5.7 AANBRENGEN VAN EEN PLINT TEGEN DE LEUNINGEN

### 5.7.1 BESCHRIJVING

Dit betreft het voorzien van een metalen plint om zodoende te verhinderen dat objecten (ballast,...) op de onderliggende weg kunnen vallen.

De werken omvatten:

- het opmeten van de bestaande toestand;
- de galvanisatie van de plint volgens de norm NBN EN ISO 1461;

- het leveren en plaatsen van de plint.

### **5.7.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

- (+) Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten bestaat de plint uit S185 JR en wordt ze thermisch verzinkt volgens de norm NBN EN ISO 1461. Alle bevestigingsmiddelen zijn van roestvast staal klasse A4. Beschermingsmiddelen worden aangebracht om galvanische koppels te vermijden.

### **5.7.3 UITVOERING**

- (+) De plint wordt uitgevoerd zoals voorzien in de opdrachtdocumenten. De opdrachtnemer dient de werkhuisplans van de plint ter goedkeuring voor te leggen aan de Leidend Ambtenaar.

Ter hoogte van de voetplaten van de leuning wordt een uitsnijding voorzien in de plint, zodat er geen speling is tussen de onderrand van de nieuwe plint en de ondergrond (blauwe hardsteen, borstwering in beton,...).

De plinten worden pas geplaatst na opmeting van de bestaande toestand, het eventueel herstellen, vastzetten en opvoegen van de dekstenen en het eventueel plaatsen van nieuwe leuning.

### **5.7.4 KWALITEITSCONTROLE**

- (+) Volgens de voorschriften van de Bundel 34.4 en/of de opdrachtdocumenten.

### **5.7.5 MEETCODE**

Per m.



## **6. OPPERVLAKTEBEHANDELINGEN VAN BETON, METSELWERK OF BEPLEISTERING**

### **6.1 SCHILDEREN VAN BETON, METSELWERK OF BEPLEISTERING**

#### **6.1.1 BESCHRIJVING**

Het betreft een ademend verfsysteem voor buitentoepassingen op basis van acrylharsen in dispersie voor ondergronden van beton, metselwerk of bepleistering, met inbegrip van de voorbereiding van de ondergrond. Het systeem wordt enkel toegepast omwille van esthetische redenen.

De werken omvatten:

- het nemen van alle noodzakelijke voorzorgsmaatregelen teneinde beschadigingen te voorkomen, o.a. het beschermen van niet te schilderen delen (afplakken, ...);
- het eventueel voorafgaandelijk wegnemen van bestaande verflagen of bekledingen, die het aanbrengen van nieuwe verflagen bemoeilijken;
- het nazicht en geschikt maken van de ondergrond, d.w.z. het bijwerken van onvolkomenheden, zoals oneffenheden of krassen, het ontstoffen (afborstelen, afwassen) en ontvetten van het te schilderen oppervlak (met aangepaste producten);
- het desgevallend voorafgaandelijk aanbrengen van gevraagde kleurstalen;
- het zorgvuldig aanbrengen van alle door de opdrachtdocumenten of alle door de producent voorgeschreven hecht-, grond-, dek- en/of drenkingslagen, ...;
- het verwijderen van aangebrachte afplakstroken, het reinigen van gebeurlijke vlekken of spatten, ...;
- de bescherming van het aangebrachte schilderwerk tot bij de voorlopige oplevering en het desgevallend zorgvuldig aanbrengen van kleine 'retouches'.

#### **6.1.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

##### **6.1.2.1 REFERENTIE NORMEN**

Volgende referentienormen zijn van toepassing:

- NBN EN 1062 – Verven en vernissen – Coatingmaterialen en coatingsystemen voor buitenmetselwerk en –beton – Delen 1 / 3 / 6 / 11 (2002-2008);
- NBN EN ISO 7783-2 – Verven en vernissen – Deklaagmaterialen en deklaagsystemen voor metselwerk en beton buiten – Deel 2: Bepaling en indeling van de waterdampdoorlatendheid (permeabiliteit) (1999).

### 6.1.2.2 SPECIFICATIES VERFSYSTEEM

Het systeem bestaat uit een primer, een tussenlaag en een eindlaag met volgende specificaties:

1e laag : waterverdunbaar voorstrijkmiddel voor buiten op basis van acrylaatdispersie

Samenstelling:

- bindmiddel: min. 15 gew%;
- pigment: -;
- vast stofgehalte: min. 15 vol%;
- soortelijk gewicht: min. 1 g/cm<sup>3</sup>.

Voornaamste kenmerken:

- nivelleert de zuiging van sterk of onregelmatig zuigende ondergronden;
- onverzeepbaar;
- overschilderbaar met dispersieverven en met white spirit verdunbare muurverven.

2e en 3e laag : waterverdunbare coating voor buiten op basis van 100% acrylaatdispersie

Samenstelling:

- bindmiddel: min. 15 gew%;
- pigment: min. 35 gew%;
- vast stofgehalte: min. 30 vol%;
- soortelijk gewicht: min. 1.2 g/cm<sup>3</sup>.

Voornaamste kenmerken:

- uitstekende buitenduurzaamheid;
- onverzeepbaar;
- carbonatatieremmend (Sd60CO<sub>2</sub> = 160 m);
- geringe vuilaanhechting;
- wasbaar en nat schrobbaar;

- vergeelt niet;
- (+) - kleur: volgens de voorschriften van de opdrachtdocumenten;
- (+) - glansgraad van de deklaag: volgens de voorschriften van de opdrachtdocumenten.

Alle verven behorende tot eenzelfde verfsysteem, dienen betrokken bij eenzelfde producent.

### 6.1.2.3 KLEURTINTEN – PROEFSTALEN

- (+) Er kunnen overeenkomstig de bepalingen van de opdrachtdocumenten, voor gelijkaardige constructiedelen steeds verschillende kleuren gevraagd worden, zonder meerprijs.

Behoudens specifieke bepalingen, worden de kleuren van de deklagen door de Leidend Ambtenaar bepaald na voorlegging van NCS- en/of RAL - kleurkaarten, zonder uitsluiting van één of meerdere kleuren.

Om tot een juiste kleurkeuze te komen, kan aan de opdrachtnemer worden gevraagd om voorafgaandelijk enkele stalen aan te brengen van ten minste 0,5 m<sup>2</sup>, op hardboard panelen en/of op de drager, zoals aangeduid door de Leidend Ambtenaar.

De Leidend Ambtenaar houdt zich het recht voor, indien sommige kleuren na het zetten van meerdere stalen niet voldoen, andere stalen te laten zetten, en dit zonder meerprijs. Pas na goedkeuring en eventuele opmerkingen van de Leidend Ambtenaar mag de behandeling en/of het schilderwerk aangevat worden.

## 6.1.3 UITVOERING

### 6.1.3.1 ALGEMEEN

Met het oog op een verzorgde uitvoering dienen de schilderwerken te worden uitgevoerd door ervaren vaklui. De opdrachtnemer respecteert de te nemen voorzorgsmaatregelen, opgegeven door de producent en de bepalingen van de Codex over het welzijn op het werk, inzake gebeurlijke gezondheidsrisico's verbonden aan het inademen van schadelijke solventen, e.d.

Alle nodige voorzorgen dienen genomen te worden, om beschadiging of besmeuring van niet te schilderen delen, inzonderheid het buitenschrijnwerk, het parement, buitentegels, ... te voorkomen. Daartoe beschermt de opdrachtnemer op de meest doeltreffende wijze alle andere constructie-elementen en dient hij ze waar nodig af te plakken.

Eventuele stellingen en ladders worden op veilige en stabiele wijze geplaatst, evenwel, zonder dat materialen uit de steunwand genomen worden. Geen enkel gat mag gemaakt worden zonder voorafgaandelijke toelating van de Leidend Ambtenaar. Herstellingen moeten volkomen onzichtbaar zijn.

Het is ten strengste verboden, afval van voorbehandelings- of verfproducten uit te gieten in putjes of dergelijke. De opdrachtnemer dient het afval te verzamelen in eigen recipiënten, van de werf te verwijderen en op reglementaire wijze te storten.

Na voltooiing van de schilderwerken wordt de werf opgeruimd, afplakkingen verwijderd, alles opgekuist en ontdaan van vlekken en spatten.

Gedurende de droogtijd of uithardingsperiode, neemt de opdrachtnemer de nodige voorzorgen om personen te waarschuwen voor de pas uitgevoerde schilderwerken, d.m.v. opschriftborden, het spannen van koorden of plaatsen van afsluitingen.

Alle gebeurlijke beschadigingen, voortvloeiend uit de nalatigheid van de opdrachtnemer zijn volledig op zijn verantwoordelijkheid en worden onmiddellijk hersteld.

De verf- en behandelingsproducten worden aangevoerd in oorspronkelijke en gesloten recipiënten, dewelke zijn voorzien van de nodige etiketten, met duidelijke vermelding van de naam van de producent, de naam van het product, de samenstelling, houdbaarheidsdatum, gebruiksaanwijzing en eventueel te nemen voorzorgsmaatregelen.

In onderling overleg met de Leidend Ambtenaar worden zij opgeslagen in een vorstvrije en afsluitbare ruimte, zij het echter op risico en verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer.

Na uitvoering van de werken moeten de nodige verfoverschotten (hetzij minimum twee liter per aangebrachte kleur), kosteloos, overhandigd kunnen worden op aanvraag van de Leidend Ambtenaar.

De volgende referentienormen zijn van toepassing:

- TV 112 – Leidraad voor de goede uitvoering van schilderwerken – Deel I: Woordenlijst van de schilder (WTCB, 1976);
- TV 249 – Leidraad voor de goede uitvoering van schilderwerken (herziening van de TV 159) (WTCB, 2013);
- NBN EN ISO 4618 – Verven en vernissen – Termen en definities (2014).

### **6.1.3.2 VOORBEREIDING VAN DE ONDERGROND**

Voorafgaand aan de uitvoering dient de opdrachtnemer zich te vergewissen van de uitvoeringsomstandigheden en het type ondergrond. Indien bepaalde aspecten aanleiding kunnen geven tot een nefaste uitvoeringskwaliteit, wordt de Leidend Ambtenaar hiervan onverwijld op de hoogte gesteld.

De opdrachtnemer moet voor de aanvang van de werken signaleren welke te schilderen delen van het kunstwerk beschadigd zijn of slecht werden uitgevoerd. Doet hij dit niet dan wordt, zonder enige prijsverhoging en in de mate dat zulks noodzakelijk is om elk verschil in uiterlijk te doen verdwijnen, een bijkomende laag op het geheel van het werk aangebracht na het uitvoeren en schilderen van de herstelling.

De opdrachtnemer onderzoekt tevens op zijn kosten en verantwoordelijkheid, de temperatuur en vochtigheidsgraad van de te schilderen ondergrond, zodat een goede hechting wordt verzekerd.

In alle gevallen moeten de te schilderen oppervlakten deskundig voorbehandeld worden. In functie van de toestand der ondergrond; overeenkomstig § 5.3 van TV 249 worden de volgende voorbereidende werken uitgevoerd:

- Het draagvlak moet schoon, stabiel en gelijkmatig zijn. De ondergrond dient daarbij, met aangepaste middelen, ontdaan te worden van alle elementen die een goede hechting van het verfsysteem in gedrang kunnen brengen (stof – cementhuid - ontkistingsmiddel - vetten - mortelresten - andere onzuiverheden). De opeenvolgende bewerkingen kunnen daarbij omvatten: het ontstoffen, afborstelen, afschrapen, ontroesten, ontvetten van de ondergrond met een aangepast product (bv. ammoniakwater / cellulose thinner...), het naspoelen en laten drogen;
- De nog alkalisch reagerende ondergrond wordt geneutraliseerd met gemengd fluaat tot Ph 7, vast te stellen met behulp van indicatorpapier en gedemineraliseerd water. De eventuele zoutuitslag wordt droog weggeborsteld. Deze behandeling wordt zo vaak als nodig herhaald. Nadien dient men de ondergrond goed na te spoelen met leidingwater en degelijk te laten drogen;
- Alle gaten, loszittende bepleistering, barsten en scheuren worden voorafgaandelijk uitgekrabd (opengekapt in V-vorm) tot op de gezonde, coherente ondergrond. Daarna worden het oppervlak en de barst gefixeerd, hersteld en afgewerkt met aangepaste producten. Voor het bijwerken van kleine oneffenheden worden de muurvlakken, zo nodig plaatselijk, uitgeplamuurd in beide richtingen, waarna ze worden gladgeschuurd en ontstof. De gebruikte plamuren geven geen doorslag in de volgende lagen, zodanig dat een volkomen glad en/of gelijkmatig geheel wordt verkregen.

Alle openstaande voegen ter hoogte van plinten, trappen, muur/plafond aansluitvoegen, e.d. worden opgevuld met een aangepaste overschilderbare kit op basis van acrylaat. De kit moet zich als een standvaste pasta laten verwerken in verticale voegen zonder te vloeien. De kit dient vrij te zijn van oplosmiddelen en nagenoeg zonder krimp verhardend door evaporatie van het aanwezige vocht. Vooraf worden de voegranden waar nodig beschermd met kleefbanden, die onmiddellijk na het gladstrijken van de kit verwijderd worden. De voegen worden mooi rechthoekig afgewerkt en gladgestreken.

#### Richtwaarden van de elastische kit:

- elasticiteit (rek tot breuk): > 300 %;
- trekmodulus: < 0,4 N/mm<sup>2</sup>;
- shore hardheid A: 20 tot 25;
- krimp: maximum 15 %;
- temperatuursbestendigheid: -30°C tot +80°C.

### 6.1.3.3 AANBRENGEN VAN HET VERFSYSTEEM

De uitvoering van de buitenschilderwerken moet gebeuren bij droog, windstil weer en in een stofarme omgeving. Onder voor schilderwerken ongunstige omstandigheden mag onder geen beding geschilderd worden. De schilderwerken mogen slechts uitgevoerd worden wanneer de buitentemperatuur minstens 5 °C is, en de oppervlakte temperatuur zich minstens 3 °C boven het dauwpunt bevindt en lager is dan 40 °C. De relatieve vochtigheid bedraagt maximaal 80 %. De temperatuur mag evenwel in geen geval lager zijn en/of de relatieve vochtigheid hoger dan toegelaten door de producent van de verven en/of behandelingsproducten.

Overeenkomstig de aard van de ondergrond en de vereiste afwerking, wordt rekening gehouden met de richtlijnen van de producent, inzake de aanbevolen laagdikte (rendement, verdunning), de droogtijden, het aan te wenden gereedschap: met pistool / rol / ronde kwast / platte borstel / decoratieve technieken (spons, kam, ...), ...

Voor het aanbrengen van iedere nieuwe laag moet de daarvoor aangebrachte laag droog zijn. Na nat schuren moet eveneens steeds voldoende droogtijd in acht genomen worden.

De opdrachtnemer verzekert, eens begonnen, zijn werk zonder onderbreking verder te zetten tot gehele voltooiing, dit afgezien van overeengekomen wachttijden, of bijzondere omstandigheden.

## 6.1.4 KWALITEITSCONTROLE

### 6.1.4.1 AFWERKING – TOLERANTIES

- uitvoeringsgraad: overeenkomstig de klassen I / II / III volgens TV 249;
- dekkingsgraad: met het blote oog mag geen doorschijnen van de onderlaag waargenomen worden;
- aflijning: alle aflijningen tussen aangrenzende afwerkingen en/of kleurvlakken zijn zuiver en rechtlijnig;
- vlekken - spatten: bij toepassing van verschillende kleuren, mogen geen met het blote oog waarneembare spatten voorkomen;
- onregelmatigheden - aflopers: inzonderheid bij het met de borstel schilderen van lijnvormige elementen moet zorgvuldig worden toegezien op het voorkomen van aflopers of onregelmatigheden, als gevolg van een onvoldoende voorbereiding van de ondergrond;
- alvorens de werken worden opgeleverd, worden alle vlakken, voegen en randen zorgvuldig gecontroleerd en waar nodig geretoucheerd.

#### 6.1.4.2 DUURZAAMHEID - WAARBORGEN

Indien er zich één of meerdere van onderstaande gebreken voordoen, binnen een waarborgtermijn van 12 maanden na de voorlopige oplevering, dient de opdrachtnemer, op zijn kosten, alle nodige herstellingen uit te voeren welke de Leidend Ambtenaar noodzakelijk acht. Desgevallend moet de verf worden verwijderd en de werken worden herbegonnen. Herstelde of vernieuwde werken zijn gebonden aan eenzelfde waarborgtermijn.

- blaren: blaarvorming kan tot stand komen ingevolge de aanwezigheid van opgesloten vochtigheid (of uitzonderlijk, van een andere vluchtige stof) onder de verffilm. Bij een temperatuursverandering wordt de film door de waterdamp opgelicht en ontstaan er bellen die blaren worden genoemd;
- barsten: onder barsten verstaat men een onderbreking van de film welke niet gepaard gaat met loskomen en tot stand komt tot op het oppervlak van de ondergrond. De barstvorming kan o.a. te wijten zijn aan een ontoereikende soepelheid van de film, aan een slechte verhouding tussen de soepelheid van de verschillende lagen, aan een onvoldoende droging van de onderlagen of aan een verweking van de oude lagen of onderlagen door de inwerking van een te actief oplosmiddel van de nieuwe laag;
- afschilfering: de afschilfering of afbladdering is hoofdzakelijk te wijten aan een gebrekkige soepelheid en/of hechting van de film. Deze laatste scheurt en komt los in schijven of lamellen door het feit dat hij de veranderingen van de ondergrond niet kan volgen. Het afbladderen kan eveneens tot stand komen ingevolge het opzwellen en het uitdrogen zelf;
- verkleuring: de verkleuring kan worden veroorzaakt door een scheikundige reactie met de ondergrond of de vroeger aangebrachte lagen, de afscheiding van het hars van de ondergrond doordat onvoldoende voorzorgen werden genomen, het feit dat het pigment niet voldoende bestand is tegen zonlicht, het bestaan van schimmels, enz., ... Men spreekt van afgetekende verkleuring wanneer deze het algemeen uitzicht van het werk in het gedrang brengt: hetzij omdat het verfwerk een vuil voorkomen heeft, hetzij omdat het gebrek in het oog springt door contrast met niet verkleurde delen van het werk of met andere verven of materialen met dezelfde tint, hetzij omdat de verkleuring van dusdanige aard is dat het door de Leidend Ambtenaar gewenste kleureffect niet wordt bereikt, hetzij omdat die verkleuring met de tijd nog scherper tot uiting komt;
- afpoederen (krijten): het krijten is een verschijnsel, waarbij de film verweert en er een fijn, niet gebonden poeder tot stand komt, dat door wrijving kan worden verwijderd. Sommige witte en met titaanoxide bereide verven krijten lichtjes zonder dat daaraan een ernstig nadeel is verbonden. Wanneer de verf vlug en in sterke mate afpoedert, is dit een bewijs dat de verwerking van de film reeds een vergevorderd stadium heeft bereikt;
- haarscheurvorming: het betreft het ontstaan van oppervlakkige scheurtjes in de verffilm. Eerst ontstaan er microscopische scheuren, die daarna meer afgetekend worden en met het blote oog kunnen worden waargenomen. In tegenstelling met de barsten is aan het ontstaan van haarscheuren dikwijls geen ander nadeel verbonden dan op het gebied van het uitzicht van de verf. De microscopische barsten worden haarscheuren genoemd,

terwijl aan een groter gebarsten oppervlak, de naam van alligatoring (craquelé) wordt gegeven.

### **6.1.5 MEETCODE**

Per m<sup>2</sup>.

## **6.2 ANTIGRAFFITISYSTEEM**

### **6.2.1 BESCHRIJVING**

De werken omvatten:

- het eventueel voorafgaandelijk verwijderen van graffiti op alle zichtbare delen van het kunstwerk;
- het voorbehandelen en reinigen van de te behandelen oppervlakken;
- (+) - het aanbrengen van een al dan niet permanent antigraffitisysteem (keuze bepaald in de opdrachtdocumenten) volgens de voorschriften van de producent en volgens de regels van het goed vakmanschap.

### **6.2.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

- (+) Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten wordt een permanent antigraffitisysteem toegepast.

#### **6.2.2.1 PERMANENT SYSTEEM**

Dit systeem dient gekwalificeerd te zijn volgens de technische bepaling L-I-92: 'Permanente antigraffitisystemen op basis van polyurethaan ter bescherming van bouwmaterialen', uitgegeven door Infrabel.

De lijst met gekwalificeerde systemen kan opgevraagd worden bij de Leidend Ambtenaar.

#### **6.2.2.2 NIET PERMANENT SYSTEEM**

Dit systeem dient gekwalificeerd te zijn volgens de technische bepaling L-I-93: 'Niet permanente antigraffitisystemen ter bescherming van steenachtige materialen', uitgegeven door Infrabel.

De lijst met gekwalificeerde systemen is te verkrijgen bij de Leidend Ambtenaar.



## 6.2.3 UITVOERING

### 6.2.3.1 TOESTAND VAN DE ONDERGROND EN VOORBEREIDENDE WERKEN

De graffiti op alle zichtbare delen van het kunstwerk wordt verwijderd met een product op basis van biologisch afbreekbare bestanddelen. De maatregelen die de opdrachtnemer voorziet te nemen voor de opvang van de aflopende verf, moeten ter goedkeuring voorgelegd worden aan de Leidend Ambtenaar alvorens de werken aan te vatten.

Indien het reinigen met het voorgestelde product niet het beoogde resultaat oplevert, wordt het beton licht gevochtstraald op een wijze dat er geen beschadigingen worden aangebracht aan de ondergrond. De opdrachtnemer neemt hierbij de nodige maatregelen ter bescherming van het milieu en om luchtvervuiling te vermijden (opvangen straalstof).

De antigraffitiproducten moeten aangebracht worden op een propere, droge en ontstofte ondergrond.

De ondergrond moet er zo uitzien dat hij een volledige en gelijkmatige bedekking toelaat met het antigraffitisysteem. Iedere onvolkomenheid dient een mechanische of cosmetische behandeling ondergaan te hebben met een product dat aangepast is aan het antigraffitisysteem zodat een perfect continu aangebrachte film verkregen wordt met een gelijkmatige kleur en glans.

In geval van (nieuwe) betonoppervlakken moet het afslijpen van de voegen tussen de bekistingspanelen, het vlakschuren van de oneffenheden en het opvullen van de grindnesten en van luchtballen van meer dan 3 mm diameter uitgevoerd worden vóór elke toepassing. De cementmelk moet door zandstralen verwijderd worden.

De roestvlekken, van eender welke oorsprong, worden behandeld en de eventuele aflopers worden verwijderd met een aangepast product.

Vóór het toepassen van het antigraffitisysteem moeten alle oppervlakken onder hoge druk gereinigd worden met water om vetvlekken, vuile vlekken, ontkistingsolie, kalkuitslag, ... te verwijderen. Hardnekkige vetvlekken of grotere olievlekken worden best voorafgaandelijk lokaal verwijderd.

### 6.2.3.2 TOEPASSING

De producten moeten verplicht toegepast worden met de borstel of met een rol. Het gebruik van een spuitpistool is uitsluitend voorbehouden voor oppervlakken die deze werkwijze vereisen (gestructureerd beton).

De verschillende producten worden aangebracht volgens de voorschriften van de producent en volgens de regels van het goed vakmanschap. Hierbij wordt speciale aandacht besteed aan onder andere volgende punten:

- de benodigde laagdikte moet gehaald worden;

- de tussentijden tussen de opeenvolgende lagen moeten gerespecteerd worden;
- borstelstrepen en schrapen met de rol moeten vermeden worden;
- overdikte met als gevolg aflopers moet vermeden worden.

### 6.2.3.3 ATMOSFERISCHE OMSTANDIGHEDEN

- Aanhoudend droog weer. Het aanbrengen is formeel verboden bij regenweer, mist of dreigende regen. De temperatuur van de lucht en de ondergrond moet tussen +5 °C en 30 °C gelegen zijn, bij een relatieve vochtigheid kleiner dan 80 %;
- Tijdens het droogproces moet elke bevochtiging door regen of dauwvorming vermeden worden.

### 6.2.4 KWALITEITSCONTROLE

Twee weken na het beëindigen van de werken voert de Leidend Ambtenaar de opleveringsproeven uit. De proef omvat:

- een aanhechtingsproef van de droge bescherming op de ondergrond;
- een verwijderingsproef van de graffiti.

Het beproeven van de aanhechting gebeurt met de ruitjesproef volgens de norm NBN EN ISO 2409. Het resultaat moet voldoen aan klasse 0.

Voor de verwijderingsproef wordt op een zone van 50 x 50 cm graffiti aangebracht met spuitbussen en onuitwisbare stiften.

Het verwijderen van deze graffiti heeft ten vroegste 4 dagen na hun aanbrenging plaats.

Na het verwijderen van de graffiti, met het reinigingsproduct aanbevolen door de producent, mag geen enkele schaduw of waas overblijven. Na het opdrogen van het behandelde oppervlak mag de graffiti-bescherming geen enkele weke plek vertonen. Mocht dit niet het geval zijn, dan dient de opdrachtnemer op zijn kosten de nodige herstellingen op de werf uit te voeren. Wanneer de nodige herstellingen zijn uitgevoerd, wordt het resultaat opnieuw beproefd.

### 6.2.5 MEETCODE

Per m<sup>2</sup>.

## 6.3 HYDROFOBERING METSELWERK OF BETON

### 6.3.1 BESCHRIJVING

Hydrofoberen is een oppervlaktebehandeling waarbij men het oppervlak waterafstotend maakt. Het doel is de wateropname te verhinderen of te beperken en aldus het metselwerk of beton te beschermen, zonder dat de hydrofobering de waterdampdoorlatendheid beïnvloedt.

De dagvlakken van alle metselwerk of beton worden verzegeld met een kleurloos impregneermiddel op basis van silanen, oligomere siloxanen of copolymeren.

De werken omvatten:

- het voorbereiden van de ondergrond;
- aanbrengen van het product in 2 lagen nat in nat, met kwast of lage drukspuit.

### 6.3.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

Het product voor toepassing op metselwerk moet houder zijn van een BUtgb-ATG keuring of gelijkwaardig.

Het aangebrachte product bezit volgende eigenschappen:

- water- en olie afstotend (pareleffect);
- blijvend dampdoorlatend;
- kleurloos;
- zeer goede hechting op minerale ondergronden;
- oplosmiddelenvrij (niet milieubelastend);
- UV-bestendig;
- zuur- en alkalibestendig;
- penetratievermogen (min. 3 mm indringing in het metselwerk voor de oligomere siloxanen);
- bestand tegen temperatuurschok (-20 °C tot 65 °C).

Deze eigenschappen voldoen aan de minimumnormen vastgelegd in de laboratoriumproeven van het BUtgb en het WTCB (of het laboratorium van Infrabel).

Het product voor toepassing op een betonnen ondergrond dient te beschikken over een BENOR-certificering (of gelijkwaardig) op basis van de PTV 562.

### **6.3.3 UITVOERING**

#### **6.3.3.1 VOORBEHANDELING VAN DE ONDERGROND**

De ondergrond dient vooraf gereinigd te worden en ontdaan van alle stof. De ondergrond dient voldoende droog te zijn.

Vóór de behandeling dekt men niet-minerale onderdelen zoals staal en kunststof adequaat af en men beschermt deze onderdelen.

#### **6.3.3.2 LEVERING VAN HET PRODUCT**

Bij twijfel omtrent de samenstelling gaat de Leidend Ambtenaar over tot het nemen van monsters om de densiteit te controleren en, bij afwijking van de theoretische densiteit, het infraroodspectrum te laten bepalen.

#### **6.3.3.3 VERWERKING**

Het product wordt zuiver en onverdund aangewend.

Het product wordt enkel en alleen toegepast in het bijzijn van een toezichtsbediende van Infrabel. Alle oppervlakken die zonder de aanwezigheid van een Infrabel-bediende worden uitgevoerd, worden beschouwd als zijnde niet uitgevoerd.

Het product wordt toegepast door personen met een gepaste kwalificatie.

Bij de aanvang van de werken wordt in aanwezigheid van de Leidend Ambtenaar, op een beperkte oppervlakte van enkele m<sup>2</sup> een hydrofobering uitgevoerd zoals voorzien. De oppervlakte wordt zo gekozen dat het uitzicht representatief is voor de gehele te behandelen oppervlakte. In het bijzonder wordt het materiaalverbruik per m<sup>2</sup> en per behandeling nagegaan. De aldus behandelde zone, die duidelijk gemarkeerd wordt, geldt als referentie bij de controle van de behandeling op de volledige oppervlakte.

De opdrachtnemer neemt alle nodige voorzorgen om productverlies tot het minimum te beperken. Hij brengt de nodige afschermingen aan om te voorkomen dat het product in de omgeving terechtkomt. Zo nodig gebeurt bij elk van de behandelingen het aanbrengen in meerdere arbeidsgangen om voldoende product in het metselwerk te laten penetreren.

De verwerking wordt gestaakt bij directe zon, hevige wind of bij regen, en wanneer de temperatuur van het oppervlak lager is dan het dauwpunt van de lucht. In geval van regen tijdens de 4u volgend op de behandeling van een oppervlak, wordt dit beschouwd als niet behandeld. De opdrachtnemer houdt bovendien rekening met de verwerkingsvoorschriften van de producent.

### 6.3.4 KWALITEITSCONTROLE

De controle door de Leidend Ambtenaar gebeurt in eerste instantie op de verwerkte hoeveelheden en de gelijkmatige verdeling ervan over de te hydrofoberen oppervlakken.

Steekproefsgewijze wordt het behandelde oppervlak besproeid met water om te verifiëren of het oppervlak waterafstotend is (pareleffect).

Bovendien kan de Leidend Ambtenaar overgaan tot aanvullend onderzoek waarbij de resultaten van metingen op willekeurige plaatsen vergeleken worden met dezelfde metingen die uitgevoerd worden op het referentievlak.

Het aanvullend onderzoek kan bestaan uit het onderzoek van boorkernen. Er wordt 1 boorkern per 50 m<sup>2</sup> genomen. Hierop kan de indringdiepte worden gemeten en/of door analyse de hoeveelheid hydrofobeermiddel die op een bepaalde diepte aanwezig is. Het nadien herstellen van de ondergrond waar de boorkernen genomen werden, is een last van de aanneming.

Voor verticale vlakken kan het aanvullend onderzoek eveneens bestaan uit het meten van de waterabsorptie met behulp van de glazen pijp. Die wordt met een speciale kit tegen het behandelde metselwerk bevestigd. Het contactvlak bedraagt 500 mm<sup>2</sup> (diameter 26 mm). De waterhoogte in de gegradeerde pijp bedraagt 92 mm. Het meetresultaat is het niveauverschil tussen 5 en 15 minuten na het vullen.

Ongeacht de onderzoekswijze mogen de resultaten niet meer dan 10 % nadeliger zijn dan deze bekomen voor het referentievlak.

Indien de resultaten ontoereikend zijn, wordt een aanvullende behandeling uitgevoerd tot de totaal voorziene hoeveelheid in het metselwerk gepenetreerd is. In dat geval zijn alle aanvullende controlekosten ten laste van de opdrachtnemer.

### 6.3.5 MEETCODE

Per m<sup>2</sup>.

## 6.4 CARBONATATIEREMMENDE BETONCOATING

### 6.4.1 BESCHRIJVING

De carbonatatieremmende betonbescherming wordt als waterige dispersie van gemodificeerde butadieën copolymeren, die inerte pigmenten en vulstoffen bevatten, in twee lagen aangebracht op alle zichtbare gedeelten van de betonconstructie met de kwast of met een airless spuitinstallatie, zonder het product aan te lengen, te verdunnen of te vermengen met enig ander product.

De werken omvatten:

- het voorbereiden van de ondergrond (verwijderen vet, olie, mos en roestvlekken);
- het aanbrengen van een mosdodend product;
- het aanbrengen van een primer indien noodzakelijk volgens de gebruiksaanwijzing van de producent van het product;
- het aanbrengen van de carbonatatie remmende coating in minimum 2 lagen (volgens de aanwijzingen van de producent). De kleur van de eindlaag wordt gekozen door de Leidend Ambtenaar.

#### **6.4.2 TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

Het product beschikt over een BENOR-certificering op basis van de PTV 562 (of gelijkwaardig).

#### **6.4.3 UITVOERING**

##### **6.4.3.1 VOORBEREIDEN VAN DE ONDERGROND**

- (+) Alle betonbeschadigingen worden hersteld met producten die verenigbaar zijn met de later aan te brengen betonbescherming, volgens de voorschriften van § 3.7 'Herstelling van betonvlakken met mortel op basis van hydraulische bindmiddelen'. Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, wordt dit verrekend in de post 'Betonherstelling'.

Alle vuil, mos, olie, vet en roest wordt van oude betonoppervlakken verwijderd met behulp van mechanische middelen, water en detergent. Daarna laat men de ondergrond drogen.

Nieuwe betonoppervlakken worden gestraald ter verwijdering van de bekistingsproducten, de ontkistingsmiddelen, de curingproducten, de cementmelk en alle andere verontreinigingen.

##### **6.4.3.2 AANBRENGEN VAN DE PRIMER**

De primer is een twee-componenten product op basis van een met water verdunbare gemodificeerde epoxyhars en van een op amine gebaseerde verharder. Component A bevat de op amine gebaseerde verharder. Component B bevat de gemodificeerde epoxyhars. Beide componenten worden gemengd volgens een volumeverhouding van 1 deel B t.o.v. 4 delen A.

Het mengsel wordt grondig geroerd totdat het een uniforme kleur verkrijgt. Het mengsel heeft een verwerkingstijd van 2 à 4 uur afhankelijk van de temperatuur en wordt aangebracht met de kwast of met een airless spuit naar rato van 1 liter per 6 m<sup>2</sup>.

De primer wordt aangebracht op een luchtdroge ondergrond. De ondergrondvochtigheid bedraagt niet meer dan 18 %, gemeten op de houtschaal van een vochtmeter. De opdrachtnemer stelt de nodige apparatuur voor het controleren van de ondergrondvochtigheid ter beschikking van de Leidend Ambtenaar.

Nadat de primer handdroog is, wordt bij voorkeur onmiddellijk na droging, maar binnen de zeven dagen de carbonatatieremmende betonbescherming aangebracht. Buiten die periode moet het aanbrengen van de primerlaag herhaald worden.

### 6.4.3.3 AANBRENGEN VAN DE CARBONATATIEREMMENDE BETONBESCHERMING

De eerste laag wordt aangebracht in een kleur die licht verschilt van de kleur van de eindlaag.

Indien het product gespoten wordt, moet er voor gezorgd worden dat eventuele gaatjes in de ondergrond, voor zover ze nog niet dichtgespoten zijn, met een kwast worden dichtgestreken.

Na droging van de eerste laag (4 à 24 uur, afhankelijk van de weersomstandigheden en voornamelijk van wind, temperatuur en luchtvochtigheid), wordt de eindlaag aangebracht in de gewenste kleur en dit bij voorkeur onmiddellijk na droging van de eerste laag en ten laatste zeven dagen na het aanbrengen van de eerste laag. Buiten die periode moet opnieuw een primerlaag aangebracht worden vóór het aanbrengen van de eindlaag.

Na droging van de eindlaag moet de continuïteit van de film gecontroleerd worden. Indien nodig moet de film bijgewerkt worden.

### 6.4.3.4 OPMERKINGEN BIJ DE UITVOERING

- Er dient de grootste aandacht aan besteed te worden dat de voorgeschreven minimale laagdikte bereikt wordt. Dit is immers een bepalend element met betrekking tot de levensduur van het systeem. De totale droge laagdikte moet min. 350 µm bedragen. Tevens moet er een volledig gesloten film bekomen worden.
- Het materieel kan gereinigd worden met water zolang het product nat is. Aangedroogd beschermingsproduct kan met een cleaning solvent, xyleen of cellulose verdunners verwijderd worden.
- Het beschermingsproduct mag niet verdund worden, noch uitgestreken zoals een gewone verf.
- De producten mogen niet aangebracht worden bij regen, mist of zeer vochtige omstandigheden. De ondergrondtemperatuur moet minstens 5 °C bedragen en er dient rekening mee gehouden dat er geen vorst mag optreden zolang de coating niet droog is.
- Het gebruik van een neus/mondmasker bij het verspuiten van de producten is verplicht.

- Het product moet vorstvrij gestockeerd worden en beschermd tegen hoge temperaturen (bewaren onder 40 °C).

#### **6.4.4 KWALITEITSCONTROLE**

Iedere laag heeft een natte filmdikte van minimum 275 µm en een droge filmdikte van minimum 175 µm. Aldus verkrijgt men een totale droge filmdikte van minimum 350 µm. De opdrachtnemer stelt de nodige apparatuur voor het controleren van de laagdiktes ter beschikking van de Leidend Ambtenaar.

#### **6.4.5 MEETCODE**

Per m<sup>2</sup>.