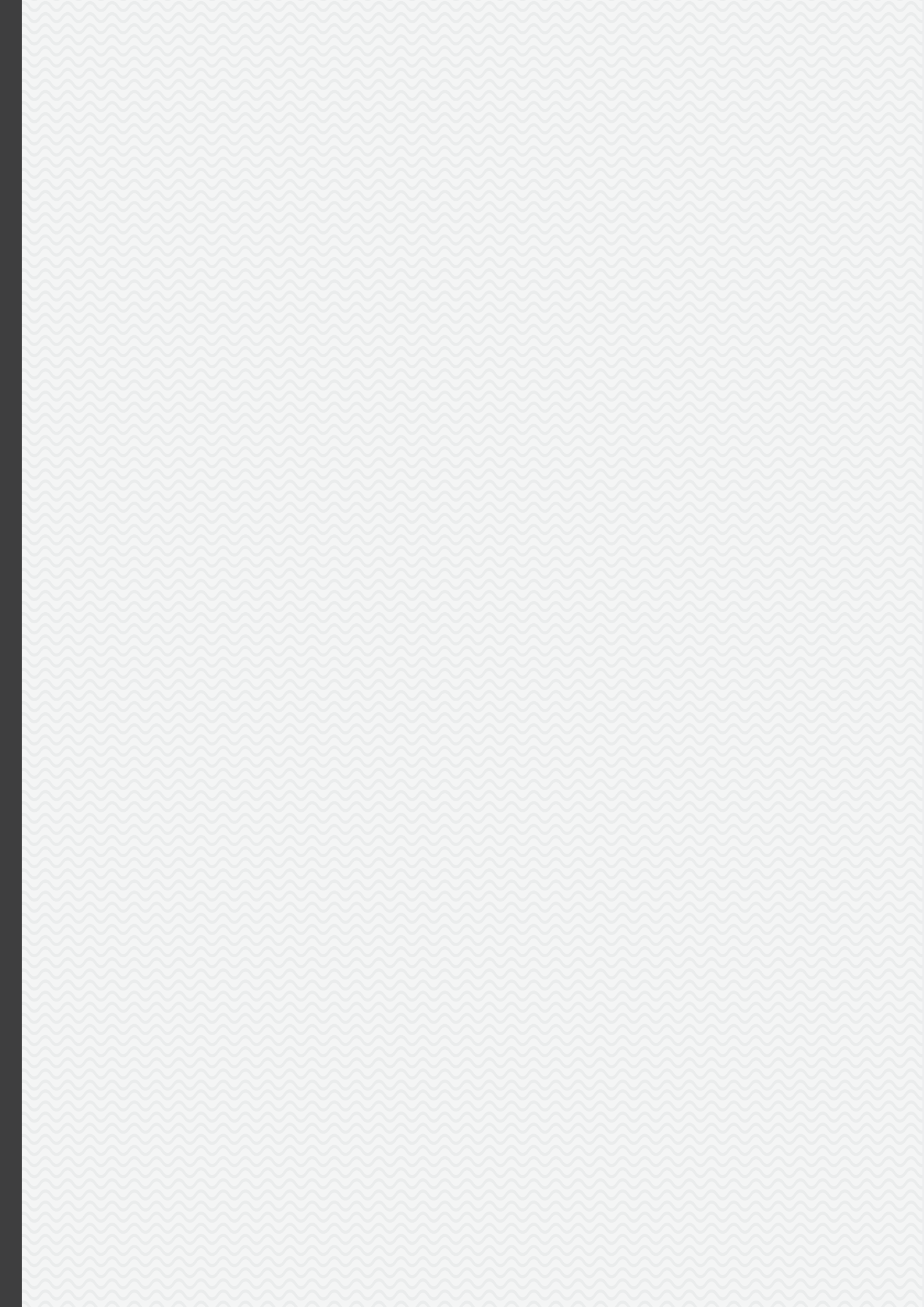




## Herstellingswerken



# Herstellingswerken

---

GECONSOLIDEERDE VERSIE VAN HET  
STANDAARDBESTEK 260 VOOR  
KUNSTWERKEN EN WATERBOUW VERSIE 2.0  
EN DE ERRATA EN AANVULLINGEN BIJ HET  
STANDAARDBESTEK 260 2.0



## INHOUDSTAFEL

<b>1</b>	<b>HERSTELLEN VAN DE BETONCONSTRUCTIES .....</b>	<b>1</b>
1.1	Herstellen van betonconstructies met PCC/CC - herstelmortels .....	1
1.1.1	Beschrijving .....	1
1.1.1.1	Materialen .....	2
1.1.1.2	Uitvoering .....	3
1.1.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	3
1.1.3	Controles .....	4
1.1.3.1	Controles voor de uitvoering .....	4
1.1.3.1.A	Controles van de materialen .....	4
1.1.3.1.B	Controles van de technische bekwaamheid van de betonherstellers .....	4
1.1.3.2	Controles na de uitvoering .....	4
1.2	Herstellen van betonconstructies met speciaal vloeibeton .....	6
1.2.1	Beschrijving .....	6
1.2.1.1	Materialen .....	6
1.2.1.2	Geschiktheidsproeven .....	7
1.2.1.3	Uitvoering .....	7
1.2.1.3.A	Vorbereiding van het oppervlak .....	7
1.2.1.3.B	Bekisten en storten .....	8
1.2.1.3.C	Het vloeibeton .....	8
1.2.1.3.D	Ontkisten en nabehandelen .....	8
1.2.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	9
1.2.3	Controles .....	9
1.2.3.1	Controles voor de uitvoering .....	9
1.2.3.2	Controles bij het storten .....	9
1.2.3.3	Controles na de uitvoering .....	10
<b>2</b>	<b>HERSTELLEN VAN OEVERS MET NIET-VERZAKTE BETONNEN TALUDPLATEN DOOR OPVULLEN VAN UITSPOELINGSHOLTEN MET BEHULP VAN BOOR- EN INJECTIETECHNIKEN .....</b>	<b>11</b>
2.1	Beschrijving .....	11
2.1.1	Materialen .....	11
2.1.2	Uitvoering .....	11
2.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	12
2.3	Controles .....	12
<b>3</b>	<b>HERSTELLEN VAN OEVERS MET VERZAKTE BETONNEN TALUDPLATEN MET VOLLEDIG UITGERUST PONTON MET SPECIALE CAISSON .....</b>	<b>14</b>
3.1	Beschrijving .....	14
3.1.1	Materialen .....	14
3.1.2	Uitvoering .....	14
3.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	15
3.3	Controles .....	15
<b>4</b>	<b>INJECTEREN VAN HOLTEN IN MASSIEVEN OF ACHTER BEKLEDINGEN .....</b>	<b>16</b>
4.1	Beschrijving .....	16
4.1.1	Materialen .....	16
4.1.1.1	Cementspecie .....	16
4.1.1.2	Microfijne cementspecie .....	16
4.1.1.3	Zand-cementspecie .....	17
4.1.1.4	Afdichtingsmortel .....	17
4.1.2	Uitvoering .....	17
4.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	18
4.3	Controles .....	18

<b>5</b>	<b>INJECTEREN VAN SCHEUREN IN BETON .....</b>	<b>19</b>
5.1	Beschrijving .....	19
5.1.1	Materialen .....	19
5.1.2	Kenmerken van de uitvoering .....	19
5.1.2.1	Het injectieproduct .....	19
5.1.2.2	Boor- en injectieplan .....	20
5.1.2.3	Apparatuur.....	20
5.1.3	Eisen aan het personeel .....	21
5.1.4	Uitvoering .....	21
5.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	22
5.3	Controles .....	22
<b>6</b>	<b>OPVIJZELN EN NEERLATEN VAN HET BRUGDEK.....</b>	<b>23</b>
6.1	Beschrijving .....	23
6.1.1	Vorbereidende werkzaamheden .....	23
6.1.2	Methodes voor het opvijzelen van het brugdek .....	23
6.1.3	Nodige materieel.....	23
6.1.4	Verloop van de operaties .....	24
6.1.5	Geleiding en tijdelijke ondersteuning.....	24

<b>LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS</b>
-------------------------------------

BPC-560:2010.....	3
BS 4652:1971.....	8
EN 1504-5.....	20
NBN EN 12350-10:2010.....	7
NBN EN 12350-11:2010.....	7
NBN EN 12350-12:2010.....	7
NBN EN 12350-8:2019.....	7
NBN EN 12350-9:2010.....	7
NBN EN 1504-1.....	1
NBN EN 1504-1:2005.....	1
NBN EN 1504-10:2004.....	6
NBN EN 1504-3.....	2
NBN EN 1504-5.....	19, 20
NBN EN 1504-7.....	2
NBN EN 1504-9.....	1
NBN EN 1542:1999.....	5, 10
NBN EN 196-1:2005.....	16
NBN EN 196-3:2005.....	16
NBN EN 206:2013+A2:2021.....	7, 9
PTV BB 563.....	2, 3
PTV BB 567.....	2
PTV BPC-560-01:2010.....	3, 4
TRA BPC-560:2010.....	4





# 1 HERSTELLEN VAN DE BETONCONSTRUCTIES

## 1.1 Herstellen van betonconstructies met PCC/CC - herstelmortels.

### 1.1.1 Beschrijving

Het herstellen van beton kan zowel het herstellen van de vorm of het uitzicht van de structuur door het aanbrengen van mortel op het betonoppervlak (niet-structurele herstelling conform NBN EN 1504-1) omvatten, als het herstellen van de duurzaamheid en sterkte van de structuur door het aanbrengen van mortel op het betonoppervlak als overlaging en/of het vervangen van gebrekkig beton door het aanbrengen van mortel in de betonstructuur (beide structurele herstellingen conform NBN EN 1504-1) omvatten.

Betonschade kan veroorzaakt worden door een slechte verwerking van het beton (grindnesten, stortnaden,...), een ontoereikend gedrag van het beton, corrosie van de wapening (dekkingschade) ten gevolge van vochtig en gecarbonateerd beton of door mechanische, fysische of scheikundige aantasting.

Volgens de principes van NBN EN 1504-9 kan beton hersteld worden door het manueel aanbrengen (principe 3.1), vers aangieten (principe 3.2) of spuiten (principe 3.3) van de mortel. De constructie kan versterkt worden door het toevoegen van mortel (principe 4.4). Het behoud of herstel van de passiviteit van de wapening kan door het verhogen van de betondekking op de wapening door toevoegen van supplementaire mortel (principe 7.1) en/of door het vervangen van aangetast of gecarbonateerd beton (principe 7.2).

Op basis van vorige bepalingen zijn volgende mortels te onderscheiden:

- een 'herstelmortel' is een mortel die deel uitmaakt van een betonherstellingsstelsel dat tot doel heeft gebreken en beschadigingen te herstellen. De herstelling bestaat erin de holtes op te vullen en het beton van slechte kwaliteit te vervangen door een mortel met de vereiste kwaliteit. De herstelmortel moet worden toegepast in laagdiktes van ten minste 5 mm en minimaal  $3D_{\max}$  ( $D_{\max}$  = maximale korrelmaat). De dekking van de wapening met herstelmortel moet in elk punt minstens 10 mm en minimaal  $3D_{\max}$  bedragen;
- een 'egaliseermortel' is een mortel waarvan het hoofddoel het realiseren van een effen betonoppervlak is. De dikte van de gerealiseerde laag kan variëren van 2 tot 8 mm met een gemiddelde van ongeveer 5 mm.

Specifiek voor brugdekken zijn volgende mortels van toepassing:

- een 'mortel voor de correctie van de vlakheid van brugdekken' is een mortel bestemd voor het behandelen van oppervlakken van brugdekken met een gemiddelde textuurdiepte groter dan 4 mm, of voor het opvullen van oneffenheden in brugdekken. De dikte bedraagt minstens 10 mm en minimaal  $3D_{\max}$  boven de uitsteeksels. De maximale dikte is van de grootte-orde van 40 mm;
- een 'mortel voor de correctie van de textuur van brugdekken' is een mortel bestemd voor het behandelen van oppervlakken van brugdekken met een gemiddelde textuurdiepte groter dan 0,6 mm en kleiner dan 4 mm, of voor het wegwerken van kleine oneffenheden. De dikte bedraagt minstens 2 mm boven de uitsteeksels. De maximale dikte is van de grootte-orde van 8 mm.

Een CC-mortel is een hydraulische cement mortel, een PCC-mortel is een hydraulische cement mortel gemodificeerd met polymeren.

Het ontwerp bepaalt:

- op basis van een vooronderzoek de oorzaak, plaats en omvang van de schade, de kenmerken van de drager en de meest geschikte interventietechniek waarbij rekening wordt gehouden met de

stabiliteit van de te herstellen delen, zowel vóór, tijdens, als na de werken evenals bijkomende gegevens zoals betondekking op de wapening, carbonatatiefront,...;

- de verdere opbouw van de herstelling volgend op lokale herstellingen met herstelmortel met hetzij een egaliseerlaag, een overlaging met minstens 20 mm herstelmortel of een coating, en specifiek voor brugdekken met een mortellaag voor de correctie van de textuur en/of vlakheid;
- eventueel speciaal gestelde eisen aan de mortels zoals slipweerstand, bestandheid tegen dooizouten, chemische weerstand en penetratie van chloorionen;
- specifiek bij de correctie van de textuur en/of vlakheid van brugdekken: de dikte van de mortel boven het vlak van de uitsteeksels.

Het herstellen van betonschade met PCC/CC-mortels verloopt in grote lijnen in 3 fasen:

- het verwijderen van loszittend en aangetast beton, voorbereiden van de drager, en ontroesten van de wapening;
- het aanbrengen van herstelproducten en een wapeningsbeschermer;
- beschermen en afwerken.

#### 1.1.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- PCC/CC-herstelmortels, klasse R4 conform NBN EN 1504-3 en gecertificeerd op basis van de PTV BB 563 voor de volgende kenmerken: druksterkte, hechtsterkte, buigtrekweerstand, chloridengehalte, elasticiteitsmodulus, capillaire waterabsorptie, bestandheid tegen carbonatatie, thermische belasting en dooizouten en verwerkbaarheid aan het plafond. Voor gietmortels zijn bijkomende eisen gesteld met betrekking tot uitzweten, segregatie en schuimvorming en rheologische kenmerken;
- PCC/CC-herstelmortels, klasse R3 conform NBN EN 1504-3 en gecertificeerd op basis van de PTV BB 563 voor de volgende kenmerken: druksterkte, hechtsterkte, chloridengehalte, elasticiteitsmodulus, capillaire waterabsorptie, bestandheid tegen carbonatatie, thermische belasting en dooizouten (indien geen coating is voorzien bij blootstelling aan vocht en dooizouten) en verwerkbaarheid;
- PCC/CC-egaliseermortels, klasse R2 conform NBN EN 1504-3 en gecertificeerd op basis van de PTV BB 563 voor de volgende kenmerken: druksterkte, hechtsterkte, chloridengehalte, capillaire waterabsorptie, thermische belasting en dooizouten en verenigbaarheid met herstelmortel;
- PCC/CC-mortels voor de correctie van de vlakheid van brugdekken, klasse R4 conform NBN EN 1504-3 en gecertificeerd op basis van de PTV BB 563 voor de volgende kenmerken: druksterkte, hechtsterkte, chloridengehalte, elasticiteitsmodulus, capillaire waterabsorptie, bestandheid tegen carbonatatie, thermische belasting en dooizouten, en verwerkbaarheid;
- PCC/CC-mortels voor de correctie van de textuur van brugdekken, minimum klasse R3 conform NBN EN 1504-3 en gecertificeerd op basis van de PTV BB 563 voor de volgende kenmerken: druksterkte, hechtsterkte, chloridengehalte, elasticiteitsmodulus, capillaire waterabsorptie, bestandheid tegen carbonatatie, thermische belasting en dooizouten, en verwerkbaarheid;
- wapeningsbeschermer op basis van cement conform NBN EN 1504-7 en gecertificeerd op basis van de PTV BB 567;
- wapeningsstaal volgens **SB 260-25-5.1**.

### 1.1.1.2 Uitvoering

Het herstellen van betonconstructies dient te gebeuren door bedrijven (betonherstellers) die in het bezit zijn van een procescertificaat voor de herstelling van gecarbonateerd beton volgens BPC-560:2010.

Deze betonherstellers worden aldus 'technisch bekwaam' geacht betonconstructies te herstellen met PCC/CC-mortels.

De betonherstelling omvat alle acties, handelingen, registraties zoals vermeld in het toepassingsreglement TRA BPC 560:2010 en de technische voorschriften PTV BPC-560-01:2010.

De opdrachtnemer biedt ter goedkeuring door de aanbestedende overheid de volgende documenten vooraf aan:

- de BENOR of gelijkwaardige technische bekwaamheidsattesten en/of certificaten;
- de BENOR of gelijkwaardige gecertificeerde technische fiches van de herstellingssystemen;
- het uitvoerings- en intern controleplan, inclusief lotindeling, kritische punten en/of stilstandpunten voor dewelke expliciet akkoord nodig is van de aanbestedende overheid alvorens te kunnen overgaan naar de volgende fase in de herstelling.

De opdrachtnemer voert na ontvangst van de goedgekeurde documenten de werken uit en dit zonder dat de stabiliteit van de te herstellen constructie in het gedrang komt.

De bijlage B 'De beschrijving van de werken en de verwerking van de mortels' aangevuld met de bijlage D 'De beschrijving van de werken en de verwerking van de gietmortels' bij de PTV BB 563 zijn integraal van toepassing.

De uitvoering gebeurt volgens alle eisen (gebruiksvoorwaarden en verwerking) vermeld in de gecertificeerde technische fiches van de producten van het herstellingssysteem.

De betonherstelling wordt uitgevoerd zodat aan de criteria vermeld in **SB 260-34-1.1.3** bij controles na uitvoering wordt voldaan.

Het afbraakmateriaal wordt door de opdrachtnemer correct verwijderd en deze verwijdering is ten laste van de opdrachtnemer.

### 1.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het markeren van de te herstellen zones van het betonoppervlak door o.a. het sonderen en het afbakenen in veelhoeken van de te herstellen zones wordt uitgedrukt in GP.

Het inzagen onder de vorm van veelhoeken van de te herstellen zones met het uitbreken van het 'slechte' beton wordt uitgedrukt in m zaagsnede.

Uitkappen van de te herstellen zones wordt uitgedrukt in m<sup>2</sup>.

Vorbereiding ondergrond en reinigen van het betonoppervlak wordt uitgedrukt in m<sup>2</sup>.

Het vrijmaken en stralen van de wapening wordt uitgedrukt in m volledig vrijgemaakte en half vrijgemaakte wapening.

Het aanbrengen van wapening en wapeningsbeschermer wordt respectievelijk uitgedrukt in kg wapening en m wapening die beschermd wordt.

Het aanbrengen manueel of door spuiten of gieten van mortel en nabehandelen wordt uitgedrukt in dm<sup>3</sup> of m<sup>3</sup>.

Het aanbrengen van een overlaging met minstens 20 mm herstellmortel en nabehandelen wordt uitgedrukt in m<sup>2</sup>.

Het aanbrengen en nabehandelen van PCC/CC-mortel voor de correctie van de vlakheid en van de textuur van brugdekken met de voorziene dikte boven het vlak van de uitsteeksels wordt uitgedrukt in  $\text{dm}^3$ .

In bepaalde gevallen kan gecholeerd worden om een globale post op te nemen (in plaats van opsplitsing van alle handelingen). Betonherstellingen met PCC/CC-mortel inclusief alle handelingen noodzakelijk voor de BENOR-procescertificatie (of gelijkwaardig) worden uitgedrukt in  $\text{dm}^3$  of  $\text{m}^3$ , of  $\text{dm}^2$  of  $\text{m}^2$ .

### 1.1.3 Controles

#### 1.1.3.1 Controles voor de uitvoering

##### 1.1.3.1.A CONTROLES VAN DE MATERIALEN

De materialen worden gekeurd volgens de eisen van de respectieve PTV's, op kosten van de opdrachtnemer. Gecertificeerde materialen, BENOR of gelijkwaardig, zijn vrijgesteld van deze voorafgaande keuringen.

##### 1.1.3.1.B CONTROLES VAN DE TECHNISCHE BEKWAAMHEID VAN DE BETONHERSTELLERS

De betonherstellers voldoen aan de eisen van de TRA BPC-560:2010 en de PTV BPC-560-01:2010 en worden aldus 'technisch bekwaam' geacht betonconstructies te herstellen met PCC/CC-mortels. Het aantonen van de conformiteit aan deze eisen is een kost van de opdrachtnemer.

#### 1.1.3.2 Controles na de uitvoering

De kosten voor de controles van de herstellingen zijn ten laste van de aanbestedende overheid; eventueel opnieuw uit te voeren herstellingen en tegenproeven zijn ten laste van de opdrachtnemer.

De aanbestedende overheid verdeelt de te herstellen zones in representatieve loten (een lot is niet groter dan een in één werkweek uitgevoerde zone) en maakt een controleplan per lot op voor de controle van de dikte, vlakheid, textuur, continuïteit, hechting en hechtsterkte van de herstelling. Hierbij wordt rekening gehouden met o.a. volgende elementen: het uitgevoerde goedgekeurd interne controleplan, relevante kenmerken van de herstelling (bv. brugdekkerstellingen) en de keuze van de hechtsterktemeting hetzij in situ, hetzij in een aanvaard laboratorium op een uitgeoorde kern.

Een controleplan omvat mogelijke controles van de:

##### (1) dikte:

- criteria: groter dan de voorziene dikte;
- toelichting: van toepassing bij overlaging met minstens 20 mm herstellmortel en bij het corrigeren van de textuur/vlakheid van brugdekken met de voorziene morteldikte boven het vlak van de uitsteeksels;
- methode: in principe met micrometer tijdens de uitvoering volgens het goedgekeurd intern controleplan op een nauwkeurigheid van 0,1 mm;
- omvang: steekproefsgewijs.

##### (2) vlakheid:

- criteria: geen oneffenheden van meer dan:
  - 2 mm over een afstand van 500 mm bij manuele herstelling;
  - 5 mm over een afstand van 500 mm bij spuittoepassing;

- 1 mm over een afstand van 500 mm bij brugdekken;
- methode: meten met een niet-vernobbare rei met een breedte van 10 mm en geijkte diktemeters van 30 mm diameter; bij brugdekken: meting met mechanische of optische profielmeter of met een schuifmaat met brede basis;
- omvang: op volledig oppervlak.

## (3) textuur:

- criteria: de diepte van de holten in vergelijking met het vlak gevormd door de uitsteeksels is kleiner dan 1 mm;
- toelichting: van toepassing bij correctie van de textuur en/of vlakheid van brugdekken;
- methode: meten met behulp van een lat van 13 cm, op twee steunen van 15 mm x 15 mm en voorzien van een mobiele meetklok of meten met behulp van een naaldprofielmeter of met behulp van een optische of laserprofielgraaf;
- omvang: volledig oppervlak.

## (4) continuïteit:

- criteria: geen scheurvorming;
- methode: visuele controle;
- omvang: volledig oppervlak.

## (5) hechting:

- criteria: geen slecht hechtende zones;
- toelichting: detectie van slecht hechtende zones;
- omvang: volledig oppervlak;
- methode: sonderen met de hamer.

## (6) hechtsterkte:

- criteria: individuele hechtsterkte (ook indien de breuk zich in de mortel voordoet):
  - $\geq 1,5$  MPa voor een mortel R4;
  - $\geq 1,2$  MPa voor een mortel R3;
  - $\geq 0,8$  MPa voor een mortel R2.
- indien er bij een lagere waarde breuk optreedt volledig in het ondergelegen beton, wordt het resultaat als voldoende beschouwd;
- aantal: één meetplaats per lot door de aanbestedende overheid aangeduid tussen de wapening;
- methode: trekproef beschreven in punt 7 van NBN EN 1542:1999 met gebruik van materiaal beschreven in punt 4 van NBN EN 1542:1999.

Bij deze trekproef doorboort een klokboor met binnendiameter 50 mm, de verharde herstellmortel, loodrecht op het oppervlak, tot op minstens 10 mm in het ondergelegen beton. Op de mortellaag wordt een metalen schijf gekleefd. Na voldoende verharding van de lijm wordt met een trekapparaat de hechtsterkte gemeten. De breuk kan zich voordoen in de herstellmortel, in het contactvlak mortel/beton of in het ondergelegen beton. Ook een combinatie is mogelijk.

De proeven gebeuren in principe op een ouderdom van minstens 28 dagen.

De termijn wordt zo nodig verlengd indien de omgevingstemperatuur zo laag is dat de binding in een betekenisvolle mate wordt vertraagd. Als richtwaarde geldt de totale tijdsduur waarop de omgevingstemperatuur onder 5 °C is gedaald gedurende de eerste zeven dagen.

Indien de aard van de mortel en de omgevingsomstandigheden zodanig zijn dat kan worden vermoed dat reeds op jongere leeftijd aan de eisen voor de hechtsterkte wordt voldaan, mogen de proeven eerder gebeuren dan op 28 dagen.

Indien de metingen in situ tot ontoereikende resultaten leiden, kunnen tegenproeven worden uitgevoerd. Deze bestaan uit het ontnemen van kernen waarna de hechtsterkte wordt gemeten in een laboratorium. Een kern wordt geboord tot minstens 50 mm in het ondergelegen beton. Deze tegenproeven en de eventueel her uit te voeren herstellingen zijn ten laste van de opdrachtnemer.

Het herstellen van beschadigingen ingevolge de uitgevoerde proeven, is steeds een last van de opdrachtnemer.

## **1.2 Herstellen van betonconstructies met speciaal vloeibeton**

---

### **1.2.1 Beschrijving**

Het herstellen van beton met speciaal vloeibeton heeft meestal als doel het herstellen van de sterkte en duurzaamheid van de structuur, en het vervangen van gebrekkig beton in de betonstructuur.

Op basis van een vooronderzoek zijn de oorzaak, plaats en omvang van de schade, de kenmerken van de drager en de meest geschikte interventietechniek waarbij rekening wordt gehouden met de stabiliteit van de te herstellen delen, zowel vóór, tijdens, als na de werken gekend.

De te behandelen of te beschermen betonoppervlakken zijn aangeduid in de opdrachtdocumenten en worden ter plaatse aangeduid door de aanbestedende overheid.

Vóór de herstelling moet van de huidige betonstructuur alle gebrekkig beton worden weggehaald en het betonoppervlak worden gereinigd en klaargemaakt voor het aanbrengen van het vloeibeton. Ook kan het nodig zijn bestaande wapening vrij te maken en eventueel te vervangen. Bij deze voorbereidende werken moeten de principes beschreven in NBN EN 1504-10:2004 "Gebruik van producten en systemen op de bouwplaats en kwaliteitsbeheersing van het werk" worden toegepast.

Voor detailinformatie over het klaarmaken van de te herstellen betondrager wordt verwezen naar de hieromtrent handelende teksten uit **SB 260-34-1.1**.

Het herstellen van betonconstructies met speciaal vloeibeton omvat in hoofdzaak:

- het voorbereiden van de dragers;
- het vervangen en/of bijplaatsen van wapening;
- het aanbrengen van een wapeningsbeschermer;
- het maken van een morteldichte bekisting;
- de aanmaak en storten van het vloeibeton;
- het ontkisten;
- het nabehandelen.

#### **1.2.1.1 Materialen**

Het speciaal vloeibeton voldoet aan de regels vermeld in **SB 260-25-1**.

De droge specie wordt in vooraf gedoseerde verpakkingen aangevoerd. Het mengen en aanmaken gebeurt volgens de richtlijnen van de leverancier (hoeveelheid water, mengtijd, verwerkingstijd,...).

Het vloei beton is krimpgecompenseerd in de vloeibare fase en de verhardingsfase en bevat geen metallisch expansiesysteem.

Het bindmiddel is cement.

Het Na<sub>2</sub>O-equivalent bedraagt maximum:

- 3 kg/m<sup>3</sup> in relatie met portlandcement (CEM I A LA);
- 4,5 kg/m<sup>3</sup> in relatie met hoogovencement (CEM III A LA).

De sterkteklasse van het vloei beton is minimaal C 40/50.

De statische E-modulus ligt tussen 30.000 en 37.000 N/mm<sup>2</sup>.

Binnen een termijn van 30 kalenderdagen na het ontvangen van de goedkeuring van zijn inschrijving, legt de opdrachtnemer op eigen initiatief aan de aanbestedende overheid de juiste en volledige samenstelling van het vloei beton voor dat hij voor deze opdracht wenst te gebruiken.

De opdrachtnemer zorgt voor een sluitende ingangscntrole van de leveringen van de materialen.

#### **1.2.1.2 Geschiktheidsproeven**

Deze proeven omvatten voor dit vloei beton het bepalen van de eigenschappen aangegeven in NBN EN 206:2013+A2:2021. Zeker de bepaling van de consistentie van het verse beton is hier maatgevend.

De vloeibaarheid en vulcapaciteit van het beton volgens de vloeimaattest (NBN EN 12350-8:2019 en de viscositeit van het beton met de trechtertijd (NBN EN 12350-9:2010) moeten gekend zijn.

Bij aanwezigheid van wapeningen en/of nauwe openingen in het te storten volume moet ook de blokkeringsmaat worden bepaald (NBN EN 12350-10:2010 en/of NBN EN 12350-12:2010). Bij hoge vloeibaarheid en lage viscositeit moet ook de stabiliteit van het vloei beton verzekerd blijven en hiertoe moet de ontmengingsweerstand worden bepaald (NBN EN 12350-11:2010).

De periode waarbinnen de eigenschappen van het verse beton gegarandeerd blijven (de verwerkings-tijd) moet ook worden bepaald.

Zij zijn representatief voor het voorgestelde mengsel (herkomst en identificatie van de grondstoffen, dosering) en de verwerkingsomstandigheden.

#### **1.2.1.3 Uitvoering**

##### **1.2.1.3.A VOORBEREIDING VAN HET OPPERVLAKE**

De werken mogen niet worden gestart zonder het uitdrukkelijk akkoord van de aanbestedende overheid.

De te behandelen of te beschermen betonoppervlakken zijn aangeduid in de opdrachtdocumenten en worden ter plaatse aangeduid door de aanbestedende overheid.

De aldus aangeduide zones worden ontdaan van alle niet hechtende delen, verfresten, olieresten, enz. De te beschermen zones worden grondig gegritstraald, desgevallend tot achter de wapeningen.

Vlamstralen of bikken van het oppervlak is niet toegelaten.

De vrijgekomen wapeningen worden ontroest (gritstralen,...) tot een glimmend oppervlak bekomen wordt. Is het stralen te moeilijk dan kan de aanbestedende overheid toelaten dat het ontroesten wordt verkregen door o.a. roterende metallieke borstels.

Ze worden binnen het uur na het ontroesten ingesmeerd met een zinkrijke primer om ze actief galvanisch te beschermen. Het insmeren gebeurt met de kwast, er zorg voor dragend dat het staal volledig bekleed wordt. De primer voldoet aan de voorschriften van BS 4652:1971.

#### 1.2.1.3.B BEKISTEN EN STORTEN

De bekisting bezit zo een stijfheid en sterkte dat zij kan weerstaan aan de hydraulische druk van het verse vloei beton.

Zij zal waterdicht zijn tussen de panelen onderling en aan de aansluitingen met het bestaand beton omdat mortelverlies vermeden moet worden. Vóór het storten van het vloei beton wordt de bekisting met zuiver water gevuld om ze te testen op haar morteldichtheid en om het betonoppervlak grondig voor te bevochtigen. De mogelijkheid om het voorbevochtigingswater onmiddellijk vóór het storten van het vloei beton te laten wegvloeien, wordt voorzien.

Eventuele ontkistingsproducten zijn compatibel met het vloei beton en met de nadien eventueel aan te brengen beschermingslagen (coatings).

De opslag, de aanmaak, het storten en de nabehandeling van het vloei beton gebeuren volgens de gegevens van de leverancier (technische fiche).

Als het vloei beton wordt aangemaakt met gerecycleerd of op de site gewonnen water moeten voorbereidende testen gebeuren zodat aangetoond wordt dat het met dit water aangemaakte verse beton gelijkwaardige eigenschappen heeft aan deze gespecificeerd door de leverancier.

De bekisting wordt vanaf het laagste punt via een voedingspijp op continue wijze met vloei beton gevuld. Tijdens het storten wordt voldoende hydrostatische druk aangehouden om alle holten te vullen. Hierbij mogen geen luchtballen ingesloten worden. Op moeilijk te bereiken plaatsen worden ontluuchtingsopeningen voorzien.

Het vullen moet ook, indien mogelijk, in één storting gebeuren en zeker binnen de verwerkingstijd.

#### 1.2.1.3.C HET VLOEIBETON

Trillen van het vloei beton is verboden.

Bleeding en ontmenging mogen zich tijdens het verwerken niet voordoen.

#### 1.2.1.3.D ONTKISTEN EN NABEHANDELEN

Ontkisten mag gebeuren wanneer de betonsterkteontwikkeling minstens 20 N/mm<sup>2</sup> bedraagt. De betonsterkteontwikkeling wordt bepaald door middel van bouwplaatsproefstukken zoals beschreven in het **SB 260-25-1.4.2**.

Omwille dat er geen bleeding optreedt, droogt het oppervlak van vloei beton snel en daarom moet de nabehandeling (verloren bekisting, vochtig houden, curing compound,...) zo snel mogelijk na het aanbrengen van het beton opstarten om het risico van de vorming van krimpscheuren te minimaliseren.

De nabehandelingsproducten zijn compatibel met het vloei beton en met de nadien eventueel aan te brengen beschermingslaag.

De nabehandelingstijden vermeld in de volgende tabel zijn van toepassing.



Minimale nabehandelingstijden (in dagen) van vers gestort beton en van jong beton voor de omgevingsklassen EE4, ES1, ES2, ES3, ES4 en EA2:

Omgevingsomstandigheden tijdens de nabehandeling	Sterkteontwikkeling van het beton	Snel			Gemiddeld			Traag		
	Temperatuur van het beton	5	10	15	5	10	15	5	10	15
	Boven ... C tijdens de nabehandeling									
	Minimale behandelingstijden in dagen									
geen rechtstreekse zonneshijn en de relatieve vochtigheid van de omgevingslucht is nooit lager dan 80 %	4	4	3	5	5	4	5	5	4	
blootgesteld aan gematigde zonneshijn of aan een gemiddelde windsnelheid of aan een relatieve vochtigheid van de omgevingslucht nooit lager dan 50 %	6	5	4	8	6	5	10	7	6	
blootgesteld aan sterke zonneshijn of aan hoge windsnelheden of aan een relatieve vochtigheid van de omgevingslucht beneden 50 %	7	6	5	10	8	7	12	10	7	

Tabel 34-1-1

### 1.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De verwerking van vloei beton wordt uitgedrukt in m<sup>3</sup> vloei beton.

In de post zijn begrepen:

- de voorbereiding van het oppervlak;
- het aanbrengen en het plaatsen van de bekisting;
- het storten;
- de ontkisting;
- de nabehandeling.

### 1.2.3 Controles

#### 1.2.3.1 Controles voor de uitvoering

Het voorgesteld vloei beton wordt vooraf beoordeeld en eventueel gekeurd naar de eigenschappen aangegeven in NBN EN 206:2013+A2:2021 en de eisen van de aanbestedende overheid. Zeker de bepaling van de consistentie van het verse beton is hier maatgevend. De kosten voor deze controles zijn ten laste van de opdrachtnemer.

#### 1.2.3.2 Controles bij het storten

De controle van de verse eigenschappen van het vloei beton op de werf is belangrijk.

Na iedere aanmaak van vloei beton wordt de consistentie van het bekomen mengsel geverifieerd volgens testen uit NBN EN 206:2013+A2:2021. De horizontale af te leggen afstand door het vloei beton moet beperkt gehouden worden (5 à 10 m). De opdrachtnemer voorziet hiertoe de benodigde apparatuur.

Bij het storten worden ook voldoende betonkubussen aangemaakt die moeten worden gebruikt voor bepaling van de conformiteit van het gebruikte vloei beton door het bepalen van de druksterkte. Eén

van deze kubussen is een bouwplaatskubus die wordt gebruikt voor het bepalen van de ontkistingssterkte.

Een visuele controle tijdens het betonneren is uiterst belangrijk, hierbij wordt nagezien of er geen bleeding of segregatie optreedt. Ook de verwerkingstijden moeten consequent worden opgevolgd.

Na het storten moet de plastische krimp vermeden worden zodat een correcte nabehandeling moet worden toegepast die de stortsnelheid moet opvolgen.

De kosten om proefstukken te maken, te bewaren en op te sturen, zijn steeds voor de opdrachtnemer.

### **1.2.3.3 Controles na de uitvoering**

De aanbestedende overheid verdeelt de te herstellen zones in representatieve loten en maakt een controleplan per lot op voor de controle van o.a. de continuïteit, hechting en hechtsterkte van de herstelling. De hechtsterkte-bepaling kan gebeuren volgens de methode beschreven in NBN EN 1542:1999.

De kosten voor de hechtproeven zijn ten laste van de aanbestedende overheid, eventueel opnieuw uit te voeren proeven en tegenproeven zijn ten laste van de opdrachtnemer.

## 2 HERSTELLEN VAN OEVERS MET NIET-VERZAKTE BETONNEN TALUDPLATEN DOOR OPVULLEN VAN UITSPOELINGSHOLTEN MET BEHULP VAN BOOR- EN INJECTIETECHNIEKEN

### 2.1 Beschrijving

Het herstellen van oevers met niet-verzakte betonnen taludplaten door opvullen van uitspoelingsholten gelegen onder of boven de waterspiegel met behulp van boor- en injectietechnieken en dit vanaf een stabiel spudpalen platform omvat:

- de aan- en afvoer, montage en demontage van een volledig uitgeruste boor- en injectie-installatie gemonteerd op een stabiel spudpalenponton;
- het ter beschikking stellen van een volledig uitgeruste boor- en injectie-installatie (zie **SB 260-34-3**) gemonteerd op een stabiel spudpalenponton tijdens de duur van de werken;
- het boren en het injecteren (zie **SB 260-34-3**) met inbegrip van het afdichten van voegen en gaten en het aanmaken van injectiemateriaal;
- het uitvoeren van controleboringen.

De uitspoelingsholten worden als volgt gedefinieerd:

- holten type I: grote holten;
- holten type II: kleine holten (bv. scheuren) of losgepakte instabiele gronden.

#### 2.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- injectiespecie voor holten type I: een snelhardend, krimpvrij, cementgebaseerd injectiegroot aangevuld met een minerale vulstof. Het kaliber van de vulstof moet afgestemd worden op de grootte van de holte;
- injectiespecie voor holten type II: een krimpvrij injectiegroot op basis van microcement. Het eindproduct is onschadelijk, milieuvriendelijk en biologisch niet afbreekbaar;
- voegvullingsmateriaal: polyurethaanhars of een ander evenwaardig systeem dat ter goedkeuring aan de aanbestedende overheid moet voorgelegd worden;
- snelhardende, krimprijke afdichtingsmortel.

#### 2.1.2 Uitvoering

Uit het vooronderzoek werden aan de hand van kernboringen en/of geo-elektrische weerstandsmetingen de plaats, de omvang en het type van de holten bepaald.

De aanbestedende overheid duidt de te herstellen plaatsen aan.

De opdrachtnemer legt aan de aanbestedende overheid zijn boor- en injectieplan ter goedkeuring voor. Dit plan omvat o.a.:

- de inplanting van de boringen (à rato van 1 boring per m<sup>2</sup> en een maximale tussenafstand van 40 m);
- de uitwendige diameter;
- de lengte van de boren (maximum diameter 40 mm, minimum diameter 100 mm voor controleboren, maximum lengte 700 mm);

- de aanduiding van de herstellingszones;
- het injectieprogramma (o.a. maximale druk);
- de planning.

De werken mogen pas aanvangen na goedkeuring van voorgenoemd plan.

Een volledige boor- en injectie-installatie gemonteerd op een stabiel spudpalenpontoon wordt drijvend aangevoerd en ter hoogte van de herstellingszones geïnstalleerd. De boor- en injectiewerken worden uitgevoerd vanaf dit pontoon.

De onvoldoende dichte voegen tussen de taludplaten worden voor de aanvang van de boor- en injectiewerken aan de oppervlakte gereinigd van alle stof, vuil, olie of andere vetstoffen en tijdelijk afgedicht met voegvullingsmateriaal. De voeg moet volledig zichtbaar zijn aan de oppervlakte. De afdichting belet, tijdens het injecteren van een holte, het wegvloeien van de injectiespecie via de voegen.

Na het boren van de injectiegaten worden deze indien nodig schoongemaakt, en worden aansluitend de injecties uitgevoerd. Boorgaten die niet onmiddellijk geïnjecteerd worden, worden afgedicht met houten tappen. De opdrachtnemer controleert dagelijks of de houten tappen nog aanwezig zijn en of de boorgaten nog degelijk afgesloten zijn.

De injecties worden uitgevoerd tijdens laagwaterstand, bij een vochtgehalte van de opening of scheur compatibel met de te gebruiken mortel en onder een uiterst geringe druk. Het injectieverloop en de geïnjecteerde hoeveelheid wordt digitaal geregistreerd. Het injectieapparaat is uitgerust met een afsluitklep die automatisch afsluit van zodra de ingestelde druk met 10 % van de maximaal aanvaardbare druk, overschreden wordt.

De injectiespecie voor holte type I (II) wordt homogeen en onder druk in de holte gebracht via een injectieslang en aangepaste injectiemond (liggende injectiegaten dienen ter controle, en laten toe de injectie op te volgen). Om in de aldus gevulde holte de resterende holle ruimten te vullen, en op die manier grond dicht te maken, wordt in een tweede stap een injectie voor holten type II uitgevoerd. Na het uitvoeren van de herstellingen worden de injectieresultaten van de zone door een aantal controleboringen geëvalueerd, en indien nodig, wordt het injectieprogramma aangepast. Na het afwerken van een zone worden de geboorde holten met een snelhardende, krimpvrije mortel afgedicht, en wordt de installatie verplaatst naar een volgende zone.

## **2.2 Meetmethode voor hoeveelheden**

---

Mobilisatie (aanvoer en montage) en demobilisatie (demontage en afvoer) van een volledig uitgeruste boor- en injectie-installatie op een stabiel spudpalenplatform worden als afzonderlijke posten in rekening gebracht.

Het ter beschikking stellen van een volledig uitgeruste boor- en injectie-installatie gemonteerd op een stabiel spudpalenpontoon wordt in rekening gebracht en uitgedrukt in gepresteerde werkdagen.

Het uitvoeren van injecties omvat het afdichten van voegen en gaten, boren, aanmaken van injectiemateriaal en injecteren en wordt uitgedrukt in stuks (= aantal boringen).

Het uitvoeren van controleboringen wordt uitgedrukt in stuks (= aantal boringen).

Het materiaal voor het tijdelijk afdichten van voegen en gaten en voor het injecteren van holten type I en II worden uitgedrukt in kg.

## **2.3 Controles**

---

De aanbestedende overheid controleert de volledige opvulling van de holten door middel van geoelektrische metingen en controleboringen.

Een herstellingszone waarin holten niet volledig gevuld zijn wordt geweigerd. De geweigerde zones herstelt de opdrachtnemer op zijn kosten.

### 3 HERSTELLEN VAN OEVERS MET VERZAKTE BETONNEN TALUDPLATEN MET VOLLEDIG UITGERUST PONTON MET SPECIALE CAISSON

#### 3.1 Beschrijving

Het herstellen van oevers met verzakte betonnen taludplaten met volledig uitgerust ponton met speciale caisson in een droge bouwkuip omvat:

- de aan- en afvoer, montage en demontage van een volledig uitgerust ponton met een speciale caisson;
- het ter beschikking stellen van een volledig uitgerust ponton met een speciale caisson om tijdens de duur van de werken de te herstellen taluds droog te zetten, inclusief na de herstelling het opnieuw op waterpeil brengen;
- het breken van het beton, het uitruimen en afvoeren van niet te herbruiken materiaal buiten het Gewestdomein en het afwerken van de te behouden randen;
- het uitvoeren van een onderfundering met aanvulmateriaal;
- het uitvoeren van een funderingslaag van zandasfalt;
- het aanbrengen van wapening op de nieuwe funderingslaag;
- het betonneren van de betonplaat conform de afmetingen en het uitzicht van de bestaande taludplaten.

##### 3.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- zand als aanvulmateriaal voor steenslagfunderingen volgens **SB 250-3-6** of puin van maximum 0,1 m<sup>2</sup> en vrij van uitstekende wapening e.d. afkomstig van het breken van de verzakte betonnen taludbekleding;
- zandasfalt als funderingsmateriaal (zijnde grondfilter- en draineringsmateriaal);
- wapening volgens de gegevens van de opdrachtdocumenten;
- stortklaar beton volgens de gegevens van de opdrachtdocumenten.

##### 3.1.2 Uitvoering

Uit het vooronderzoek werden aan de hand van een visuele inventarisatie en/of geo-elektrische weerstandsmetingen de plaats en de omvang van de te herstellen taluds bepaald.

De aanbestedende overheid duidt de te herstellen plaatsen aan.

De opdrachtnemer voert na goedkeuring door de aanbestedende overheid van zijn uitvoeringsplan de werken uit zonder dat de stabiliteit van de oevers in het gedrang komt.

Een volledig uitgerust geleidingsponton met speciale caisson hieraan gemonteerd wordt drijvend aangevoerd en ter hoogte van de te herstellen plaatsen geïnstalleerd.

Indien de te herstellen breedte groter is dan de caissonbreedte wordt hiervoor een tijdelijke kleistop voorzien ten behoeve van de waterdichtheid van de caissons op de verzakte oevers.

De vereiste waterspiegeldaling alsook het achteraf weer onder water zetten van het herstelde taludgedeelte behoort tot het droogzetten van de taluds.

De verzakte betonnen taludplaten worden gebroken tot puin, het niet te herbruiken puin en de slappe specie worden afgevoerd buiten het Gewestdomein.

De betonranden van de oude intacte bekleding worden recht afgewerkt.

Het taludprofiel wordt hersteld door:

- het achtereenvolgend aanbrengen van aanvulmateriaal en een funderingslaag van 20 cm zandasfalt en doorlopend tot minstens 30 cm onder de niet-beschadigde betonplaten;
- het betonneren van gewapende betonnen taludplaten conform de afmetingen en het uitzicht van de bestaande taludplaten.

### **3.2 Meetmethode voor hoeveelheden**

---

Mobilisatie (aanvoer en montage) en demobilisatie (demontage en afvoer) van een volledig uitgerust ponton met een speciale caisson worden als afzonderlijke posten in rekening gebracht.

Het ter beschikking stellen van een volledig uitgerust ponton met een speciale caisson voor het droogzetten van het te herstellen talud wordt in rekening gebracht en uitgedrukt in gepresteerde werkdagen.

Het breken van beton, het uitruimen en het afvoeren van niet te herbruiken materiaal buiten het Gewestdomein, het afwerken van de te behouden randen en het uitvoeren van een funderingslaag wordt uitgedrukt in m<sup>2</sup>.

De onderfundering en de betonnen taludplaat worden uitgedrukt in m<sup>3</sup>.

De wapening wordt uitgedrukt in kg.

### **3.3 Controles**

---

De aanbestedende overheid controleert visueel de herstelde taluds. De visuele controle kan aangevuld worden door middel van geo-elektrische weerstandsmetingen en controleboringen.

De herstellingen die verzakkingen vertonen en/of holten insluiten worden geweigerd. De geweigerde zones herstelt de opdrachtnemer op zijn kosten.

## 4 INJECTEREN VAN HOLTEN IN MASSIEVEN OF ACHTER BEKLEDINGEN

### 4.1 Beschrijving

Het injecteren van holten in harde en/of losse massieven of van holten achter bekledingen omvat het boren van boorgaten en het injecteren van de holten op basis van een door de opdrachtnemer ingediend en door de aanbestedende overheid goedgekeurd boor- en injectieplan.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen het boren in harde materialen zoals metselwerk, beton, gewapend beton, breuksteen, mager beton, hardsteen, zandsteen,... en het boren in los gepakte materialen zoals grond, klei, zand, steenslag, schelpenlagen.

Het boren omvat:

- de aanvoer, de afvoer of de verplaatsingen binnen de werkzone, van een volledig uitgeruste boorinstallatie;
- het boren volgens het goedgekeurde boorplan in harde of los gepakte materialen;
- het plaatsen van een voer- of boorbuis.

Het injecteren omvat:

- de aan- en afvoer of de verplaatsingen binnen de werkzone, van een volledig uitgeruste injectie-installatie (voorzien van een drukbeveiliging);
- het afdichten van voegen en gaten;
- de aanmaak van injectiemateriaal voor holtes type I en II (zie **SB 260-34-2**) met het gepaste bindmiddel;
- het uitvoeren van injecties volgens het goedgekeurde injectieplan;
- de controle tijdens de injectie.

#### 4.1.1 Materialen

##### 4.1.1.1 Cementspecie

De cementspecie is een mengsel van water, cement van het type CEM III B 42,5 HSR LA of CEM I A 42,5 HSR LA en een hulpstof voor de vloeibaarheid (zie **SB 250-3**).

##### 4.1.1.2 Microfijne cementspecie

De microfijne cementspecie is een mengsel van water en microfijn cement of hiervoor aangegeven cementspecie met een toeslagstof, suspensie genaamd inclusief een hulpstof voor de vloeibaarheid.

Het bindmiddel (B) is cement met toeslagstof. De kenmerken zijn:

- specifieke oppervlakte (Blainegetal) van microfijn cement: ca. 12.000 - 14.000 cm<sup>2</sup>/g;
- W/B-factor van 1,2 tot 3,0;
- binding cf. NBN EN 196-3:2005 met W/B = 0,60 met zand cf. NBN EN 196-1:2005: begin > 60 min en begin < 720 min;
- druksterkte na 7 dagen op verharde suspensie bij een respectievelijke W/B van 1,20; 2,00 en 3,00 is > 10; 5 en 2 N/mm<sup>2</sup>;
- doorval bij korrelgrootte 1; 3,5 en 10 micrometer bedraagt respectievelijk minimaal 10; 50 en 95 %;



- stabiliteit van de suspensie: sedimentatie < 5 % na 90 min bij de sedimentatieproef in een cilinder van 1.000 ml;
- sulfaat resistent;
- waterreducerende hulpstof met dispergerende eigenschappen voorgemengd in het aanmaakwater op de bouwplaats en gemengd met een colloïdaalmenger.

#### 4.1.1.3 Zand-cementspecie

De zand-cementspecie is een mengsel van water, minstens 500 kg cement CEM III 42,5 HSR LA of CEM I A42,5 HSR LA per m<sup>3</sup> zand en een hulpstof voor de vloeibaarheid.

#### 4.1.1.4 Afdichtingsmortel

De afdichtingsmortel is een snel verhardende krimpvrije mortel.

### 4.1.2 Uitvoering

Uit het vooronderzoek werden aan de hand van kernboringen en/of geo-elektrische weerstandsmetingen de plaats, de omvang en het type van de holten in de massieven of achter bekledingen bepaald.

Voor aanvang van de werken legt de opdrachtnemer, ter goedkeuring aan de aanbestedende overheid, zijn boor- en injectieplan voor. Dit plan omvat:

- de samenstelling van de injectiespecie;
- de grenzen van de W/B-factor of W/C-factor;
- de procedure waarbij rekening wordt gehouden met het natuurlijke watergehalte van het te injecteren lichaam;
- de boorinstallatie met opgave van de uitwendige diameter en lengte van de boren;
- de berekeningsnota van de uitvoeringsparameters en de druk onder de bekleding;
- de controle- en bijsturingprocedures voor de druk en het debiet tijdens het injecteren;
- de boor- en injectieprocedure met inbegrip van het digitaal registreren van het injectieverloop en de geïnjecteerde hoeveelheid;
- het getuigschrift (fabrikant) en de praktijkervaring van de bedienaar van het te gebruiken type injectieapparatuur;
- allerhande bijhorende werken zoals reinigen en tijdelijk afdichten van voegen en gaten;
- de aanduiding van de herstellingszones;
- de inplantingen van de boringen rekening houdend met de injectiedruk in functie van de injectiespecie, de evaluatie van de stabiliteit en onvoorzienbaarheden;
- de planning van de uitvoering.

De opdrachtnemer voert na goedkeuring door de aanbestedende overheid van zijn boor- en injectieplan de werken uit. Achtereenvolgens wordt:

- een volledige boor- en injectie-installatie geïnstalleerd ter hoogte van de te injecteren zones;
- geboord met de gewenste diameter tot op de gewenste diepte;
- een voer- of boorbuis (indien nodig) geplaatst ten einde het boorgat open te houden;
- de boorspecie verwijderd en de scheuren en openingen gereinigd zonder ze met stof te vullen;

- de injectieopeningen gespaard en de -scheuren dichtgemaakt;
- geïnjecteerd vanaf de laagste injectieopening, tijdens laagwaterstand en onder een uiterst geringe druk volgens het goedgekeurde injectieplan;
- de geboorde holte met een afdichtingsmortel afgedicht.

De opdrachtnemer controleert dagelijks de samenstelling en viscositeit van het mengsel en neemt wekelijks monsters van het mengsel met mortelbalkjes van 16 x 4 x 4 cm.

De opdrachtnemer registreert de diepte, boordruk, koppel en boorsnelheid bij elke boorfase en de diepte, injectiedruk, injectievolume en injectietijd bij elke injectiefase. Deze registraties worden bewaard en kunnen door de aanbestedende overheid worden opgevraagd en ingekeken.

De opdrachtnemer stuurt de werken bij, na goedkeuring van de aanbestedende overheid, op basis van:

- de interpretatie en analyse van de resultaten van de oppervlaktemetingen en van de boorgatmetingen;
- de berekeningen van de geotechnische stabiliteit;
- de eventuele aanpassing van het vooropgestelde boor- en injectieplan.

De opdrachtnemer rapporteert aan de aanbestedende overheid:

- de resultaten van de oppervlakte- en boorgatmetingen in een verslag;
- de geïnjecteerde zones en de vastgestelde holten in een kaart;
- de resultaten van de stabiliteitsberekeningen in een syntheseverslag;
- de registraties van de diepte, boordruk, koppel en boorsnelheid bij elke boorfase en de diepte, injectiedruk, injectievolume en injectietijd bij elke injectiefase.

## **4.2 Meetmethode voor hoeveelheden**

---

Mobilisatie (aanvoer en montage) en demobilisatie (demontage en afvoer) van een volledig uitgeruste boor- en injectie-installatie worden als afzonderlijke posten in rekening gebracht.

De boringen worden uitgedrukt in stuks per diameter en per constante diepte.

De injecties worden uitgedrukt in aantal kg geïnjecteerd cement/bindmiddel, onafhankelijk van de W/C-B-factor en de geïnjecteerde hoeveelheid zand.

## **4.3 Controles**

---

De aanbestedende overheid controleert de boorgaten door het inbrengen van een door de opdrachtnemer te leveren staaf en de volledig opgevulde holten door middel van geo-elektrische metingen en controleboringen.

Een herstellingszone waarin holten niet volledig gevuld zijn wordt geweigerd. De geweigerde zones herstelt de opdrachtnemer op zijn kosten.

## 5 INJECTEREN VAN SCHEUREN IN BETON

### 5.1 Beschrijving

Scheurinjectie kan toegepast worden om volgende doelstellingen te bereiken:

- verhinderen van penetratie van vreemde stoffen die de wapening kunnen doen corroderen;
- herstellen van de waterdichtheid van de constructie;
- herstelling van de mechanische eigenschappen van het beton (constructief 'verlijmen'/structureel).

Het injecteren van scheuren in beton omvat het boren van boorgaten en het injecteren van scheuren en spleten, op basis van een door de opdrachtnemer ingediend en door de aanbestedende overheid goedgekeurd boor- en injectieplan.

Het injecteren omvat o.a.:

- de aan- en afvoer of de verplaatsingen binnen de werkzone, van een volledig uitgeruste injectie-installatie (voorzien van een drukbeveiliging);
- de voorbehandeling van het scheuoppervlak;
- het afdichten van voegen en gaten;
- de aanmaak van injectiemateriaal;
- het uitvoeren van injecties volgens het goedgekeurde injectieplan;
- de controle tijdens de injectie;
- alle bijhorende werken en leveringen.

#### 5.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- injectieproducten op basis van een hydraulische bindmiddel (H);
- injectieproducten op basis van een reactief polymeer (harsen) (P).

De materialen voldoen aan de eigenschappen en voorwaarden opgegeven in NBN EN 1504-5. Al naargelang de toepassing voldoen deze aan de eisen voor krachtoverdragende vulling (F), vervormbare vulling (D) of zwelfunctie (S).

#### 5.1.2 Kenmerken van de uitvoering

##### 5.1.2.1 Het injectieproduct

NBN EN 1504-5 maakt een onderscheid tussen volgende materialen voor het injecteren (op basis van eigenschappen):

- categorie F: materiaal voor het constructief 'verlijmen' onder druk (injecteren) waarbij krachtoverdracht kan plaatsvinden;
- categorie D: polymeergebonden vloeistof voor het (af)dichten van enigszins bewegende scheuren of holtes (vervormbare vulling);
- categorie S: polymeergebonden vloeistof voor expansieve vulling van scheuren en holtes; deze kunnen na verharden herhaaldelijk zwellen door wateropname.

De opdrachtdocumenten bepalen het beoogde doel van de injectie (bv. verhinderen van penetratie van vreemde stoffen, waterdichting, structureel herstel, ...).

De opdrachtnemer legt de UW-classificatie voor van de te gebruiken producten, volgens de richtlijnen van Bijlage A van EN 1504-5.

De fabrikant van het injectieproduct moet een EC-certificaat AVCP 2+ bezitten van Fabrication Production Control volgens deze NBN EN 1504-5.

De volgende inlichtingen moeten steeds gekend zijn van de materialen gebruikt voor de injectie:

- naam, lotnummer en uiterste gebruiksdatum van het product;
- aantal en voorstelling van de componenten;
- inlichtingen over brandbaarheid, giftigheidsgraad, kristallisatiegevoeligheid;
- mengverhoudingen;
- naam en adres van de leverancier, van de fabrikant of het fabrieksmerk;
- de stockeringsvoorwaarden;
- de mengvoorwaarden en de tewerkstellingsvoorwaarden;
- de praktische verwerkingstijden voor het temperatuurgebied waarbinnen een goede tewerkstelling en een totale doeltreffendheid van materiaal en uitvoeringstechniek kan worden bekomen;
- reinigingswijze van het materieel.

De opdrachtnemer zorgt voor een sluitende ingangscntrole van de leveringen van de materialen.

#### **5.1.2.2 Boor- en injectieplan**

Minstens 30 kalenderdagen vooraleer boorgaten en/of scheuren en spleten geïnjecteerd worden, legt de opdrachtnemer een boor- en injectieplan ter goedkeuring voor aan de aanbestedende overheid.

Hierin zijn o.a. volgende zaken opgenomen: injectieproduct, maximale injectiedruk, wijze van aanboren, aantal geplande vul- en injectiepunten,...

#### **5.1.2.3 Apparatuur**

Minstens 30 kalenderdagen vooraleer de injectiewerkzaamheden zullen aanvangen, legt de opdrachtnemer aan de aanbestedende overheid de apparatuur voor die hij gedurende het ganse verloop van het injecteren zal aanwenden. Aan volgende eisen moet steeds voldaan zijn:

- de injectiedruk is regelbaar; het meetbereik moet afgestemd zijn op de druk die wordt gehanteerd;
- 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;
- handmatig pompen is niet toegestaan.

### 5.1.3 Eisen aan het personeel

Het injecteren mag slechts worden uitgevoerd door gekwalificeerd personeel. De kwalificatie dient aan de aanbestedende overheid te worden voorgelegd ter beoordeling. Het gekwalificeerd personeel moet permanent aanwezig zijn op de werf tijdens de injectiewerkzaamheden. Tevens dient er een attest geleverd te worden van scholing inzake verwerking van de te gebruiken injectieproducten (interne kwaliteitsborging). Minstens één van de uitvoerders moet minimum 2 jaar aantoonbare relevante werkervaring kunnen voorleggen.

### 5.1.4 Uitvoering

De scheuren worden over hun volledige diepte geïnjecteerd met een laag viskeus product (viscositeit hangt af van beoogde toepassing).

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 is volledig zichtbaar aan het oppervlak.

Er worden maatregelen genomen om overvloedig wegvloeien van product uit de scheur te voorkomen (vermijden van overtollig materiaalverbruik, bevuilding oppervlak,...). Bij oppervlakken die zichtbaar blijven, mogen er geen sporen op het betonoppervlak achterblijven.

In geval van injectie met een vervormbare vulling (D) of een injectieproduct met een zwelfunctie (S) worden de injectieopeningen zo aangebracht dat de scheur schuin wordt aangeboord.

Injectieopeningen op de scheur worden enkel toegepast bij zichtbeton en in gevallen waar schuin aanboren praktisch niet mogelijk is.

In het geval van structurele injectie/constructief 'verlijmen', injectie met een krachtoverdragende vulling (F), geniet het werken met kleefpakkers die op de scheur worden aangebracht de voorkeur. Enkel in gevallen waar het werken met kleefpakkers praktisch niet mogelijk is, mag gewerkt worden met schuin aangeboord injectieopeningen.

Bij injectieopeningen waarbij de scheur schuin wordt aangeboord, worden de injectiepunten om en om, aan weerszijden van de scheur aangebracht. De scheur wordt onder een hoek van 45° aangeboord ongeveer halverwege de dikte van de betonconstructie op die locatie. Bij schuin aanboren is de tussenafstand tussen de injectieopeningen de helft van de dikte van het onderdeel.

De tussenafstand tussen de injectieopeningen mag niet meer zijn dan de dikte van het onderdeel als de injectieopeningen zich op de scheur bevinden.

Voor beide principes mag men grotere tussenafstanden hanteren als kan aangetoond worden dat een gelijkaardig resultaat kan bekomen worden.

Ter plaatse van de vertakkingen van de scheuren zal een supplementaire opening worden geplaatst.

Vooraleer de scheur te injecteren, zal deze inwendig worden gereinigd volgens de voorschriften van (de leverancier van) het injectieproduct.

Bij watervoerende scheuren is er een voorinjectie met een snelreagerend schuim nodig. Nadien volgt de eigenlijke injectie en na-injectie. Bij watervoerende scheuren is injecteren met epoxyharsen niet toegelaten.

Er mag niet geïnjecteerd worden bij een temperatuur lager dan 6 °C (zowel omgevingstemperatuur als temperatuur van het te injecteren beton). Bovendien is de temperatuur steeds hoger dan de minimumtemperatuur waarbij nog geïnjecteerd mag worden.

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

De te hanteren druk is zo dat er geen sprake is van toename van het aantal scheuren. De scheurwijdte mag door het injecteren niet toenemen.

Het verbruik wordt door de opdrachtnemer geregistreerd.

Indien in de opdrachtdocumenten geen eisen zijn opgenomen, worden de gaten en beschadigingen van in het werk uitgevoerde beproevingen hersteld met een snelverhardende reparatiemortel.

## **5.2 Meetmethode voor hoeveelheden**

---

De hoeveelheid wordt uitgedrukt in m, lengte van de scheur en wordt beïnvloed door de sectie van het te injecteren onderdeel.

## **5.3 Controles**

---

De scheuren worden geïnjecteerd voor het beoogde doel. De beoordeling gebeurt visueel op het resultaat van het beoogde doel, bv. waterdichtheid, structurele injectie ...

In het geval van structurele injectie kunnen bij twijfel kernen worden geboord ter controle van de vullingsgraad. Het aantal kernen wordt bepaald door de leidend ambtenaar. De kernen worden visueel beoordeeld op hun vullingsgraad. De scheurlengte en de injectielengte worden gemeten op het manteloppervlak van de kern. De vullingsgraad moet minstens 85 % bedragen.

Indien aan de voorwaarden niet voldaan is, voert de opdrachtnemer een nieuwe behandeling uit met dezelfde producten die hij voorgesteld heeft om de injectie uit te voeren bij de eerste behandeling. Hierop zal opnieuw een kern worden geboord.

De kosten voor de controles na het injecteren zijn ten laste van de aanbestedende overheid, eventueel opnieuw uit te voeren proeven en tegenproeven zijn ten laste van de opdrachtnemer.

## 6 OPVIJZELEN EN NEERLATEN VAN HET BRUGDEK

### 6.1 Beschrijving

#### 6.1.1 Vorbereidende werkzaamheden

De reactiekrachten op elk steunpunt (onder permanente belasting) worden opgegeven in de opdrachtdocumenten.

De opdrachtnemer stelt, in functie van de reactiekrachten, een gedetailleerd programma van het opvijzelen op (type vijzel, grootte van de stappen enz.).

De opdrachtnemer stelt tevens een plan op waarop de inplanting van de vijzels, de geleiding van de brug tijdens het opvijzelen en de voorlopige oplegging van de brug worden aangeduid. Dit plan wordt ter goedkeuring aan de aanbestedende overheid overgemaakt.

De opdrachtnemer geeft bovendien alle details over het schema van de meetapparatuur (meetklokken, manometers enz.), het concept van de geleiding van de brug tijdens het opvijzelen en neerlaten en de tijdelijke oplegtoestellen.

Het schema van de vijzelinrichting, met verbindingen en voeding vanaf de pompen, wordt eveneens aan de aanbestedende overheid voorgelegd.

Teneinde de spanningen in het beton van de onderbouw onder de vijzels te beperken, wordt een stalen verdeelplaat met minimumdikte 20 mm onder de vijzel geplaatst.

De maximale toelaatbare denivellatie tussen twee oplegpunten in een zelfde lijn bedraagt 2 mm, zowel tijdens het opvijzelen als bij het neerlaten op de voorlopige of definitieve steunen.

#### 6.1.2 Methodes voor het opvijzelen van het brugdek

Het aantal pompen en vijzels is functie van het kunstwerk en van het aangewend hydraulisch systeem.

Volgende schema's kunnen worden gebruikt:

- N vijzels verbonden met N pompen, wat overeenkomt met N afzonderlijke leidingen. Hierbij is N het aantal pompen dat nodig is voor het opvijzelen van alle opleggingen per afzonderlijke lijn. Aangezien deze methode gevaarlijk kan zijn bij een breuk in een van de leidingen, wordt er nauwkeurig op toegezien dat het vastzettingssysteem gedurende de ganse vijzeloperatie steeds wordt bijgesteld.  
Het opvijzelen gebeurt stapsgewijs waarbij er over gewaakt wordt dat, door het achtereenvolgend openen van de vijzels, de verticale afwijking tussen naburige steunpunten steeds beneden de toelaatbare limiet blijft;
- N vijzels verbonden aan eenzelfde pomp; dit is het meest klassieke schema, maar het is slechts toepasbaar wanneer de reactiekrachten van de steunpunten in eenzelfde lijn weinig van elkaar verschillen. Bij gelijke sectie van de vijzels zijn de krachten die door elke vijzel afzonderlijk kunnen worden opgenomen praktisch gelijk.

#### 6.1.3 Nodige materieel

De aangewende vijzels dienen, t.o.v. van de vooropgestelde reactiekrachten, een minimumreservecapaciteit te hebben van 1,5 of meer.

Benevens de pompen, met aansluitingen en aftakkingen geschikt voor hoge drukken, dient het volgende materieel ter beschikking gesteld te worden:

- één geijkte en voldoende nauwkeurige manometer per pomp en per vijzel;

- één regelbare kraan aan iedere uitgang van de vijzels;
- meetklokken in voldoende aantal om de verplaatsingen te kunnen meten ter hoogte van elk steunpunt;
- regelplaatjes op en/of onder de vijzels in functie van de vrije ruimte tussen oplegging en brugdek en van de nulstand van de vijzels;
- voorlopige steunen: deze zijn geschikt om de vooropgestelde reactiekrachten op te nemen (metalen platen, blokken beton of hout zoals eik of azobé).

Tijdens het opvijzelen en neerlaten worden de voorlopige steunen steeds bijgeregeld om de koers in de vijzel zo nauwgezet mogelijk te volgen teneinde het brugdek op te houden bij een plotse breuk in een leiding.

#### **6.1.4 Verloop van de operaties**

De volgende voorzorgen en maatregelen worden genomen:

- het loskoppelen van de veiligheidsstootbanden en leuningens langsheen de bovenliggende weg en van de leidingkokers in de voetpaden;
- het demonteren van de bestaande brugdekvoegen of het nemen van de nodige maatregelen om het opvijzelen toe te laten;
- het voorafgaandelijk waterpassen van het brugdek, het uitzetten van referentiepunten, het plaatsen van meetklokken en eventueel clinometers en drukdozen;
- het nazien van de gevolgen van het opvijzelen op eventuele leidingen;
- het plaatsen van stootblokken die elke horizontale onstabieleit van het brugdek verhinderen.

Het plaatsen van de meetklokken omvat het vastzetten van stiften in elke ligger, zodanig dat hierop comparators kunnen worden vastgeschroefd, welke de verplaatsingen volgen op 0,01 mm nauwkeurig. De naald van de comparators steunt op de onderbouw vastgelijmde metalen plaatjes van

10 cm x 10 cm x 0,5 cm. Rekening dient gehouden met het feit dat de comparators na instelling de volledige verticale beweging van de liggers moeten kunnen registreren. De aflezingen gebeuren na elke 2 mm verplaatsing van de vooraf gekozen getuigeligger.

De opdrachtnemer zorgt er voor dat voor het aflezen van de verschillende meters alle meetplaatsen met stellingen gemakkelijk te bereiken zijn.

Na het opvijzelen en neerlaten op de nieuwe oplegtoestellen worden bovenstaande operaties in omgekeerde zin uitgevoerd waarbij het blokkerings- en vijzelsysteem stelselmatig wordt weggenomen.

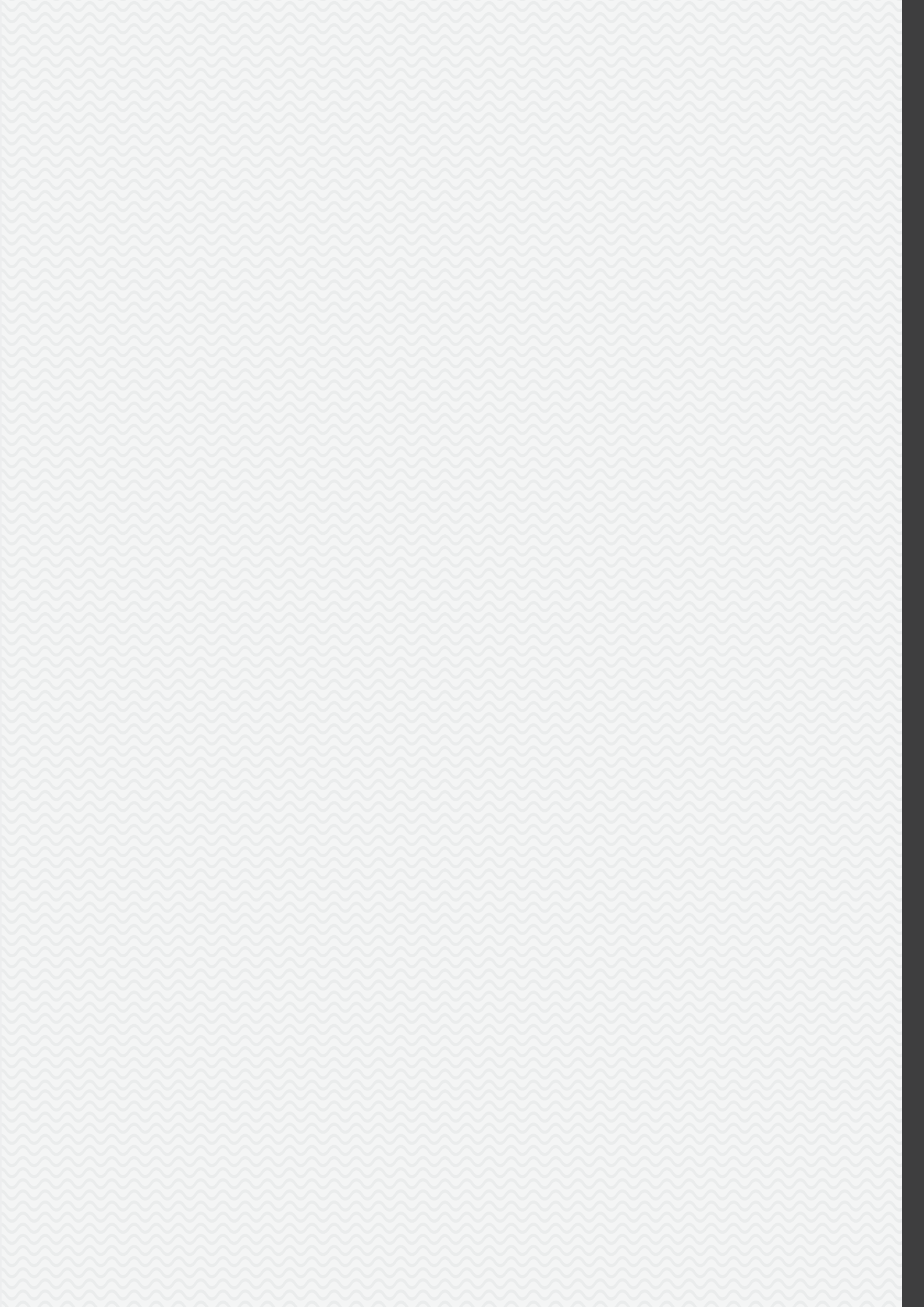
Elke wijziging in het vijzelprogramma of elk voorval dat de structuur kan beïnvloeden, maakt het voorwerp uit van een theoretisch nazicht vooraleer de operaties worden verdergezet en van een nieuw akkoord van de aanbestedende overheid.

#### **6.1.5 Geleiding en tijdelijke ondersteuning**

Tijdens het opvijzelen en het neerlaten van de brug worden de horizontale krachten die op het brugdek kunnen inwerken opgevangen door een geleidingsconstructie.

Na het opvijzelen wordt de brug op tijdelijke steunen en oplegtoestellen opgelegd. De configuratie van deze oplegtoestellen is in staat om dezelfde horizontale krachten op te nemen. Permanente steun op de vijzels is niet toegelaten.





## **COLOFON**

### **Verantwoordelijke uitgever**

ir. Filip Boelaert  
secretaris-generaal

### **Contactadres**

Afdeling Expertise Beton en Staal (EBS)  
Koning Albert II-laan 20, bus 6  
1000 Brussel  
Tel.: 02 553 73 56  
E-mail: [expertise.betonenstaal@vlaanderen.be](mailto:expertise.betonenstaal@vlaanderen.be)  
[www.expertisebetonenstaal.be](http://www.expertisebetonenstaal.be)

### **Depotnummer**

D/2021/3241/402