

Duurzaam betonherstel

Inleiding spuitmortels

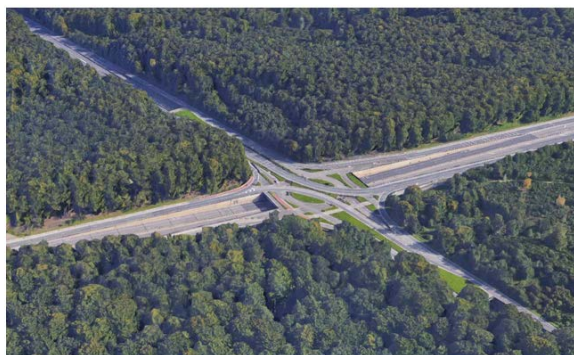
ir. Bram Doods
Labo Betontechnologie

Duurzaam betonherstel

Falende betonnen infrastructuur

Leonardtunnel afgesloten na vaststelling betonschade

MOBILITEIT 15/6/2018 © BELGA DELEN: f t e



© Google Maps | De Leonardtunnel, onder het knooppunt het Leonardkrulspunt op de R0 rond Brussel, moest vannacht dicht.

UPDATED: 15-06-2018 - 10:17 **De Leonardtunnel blijft vrijdag mogelijk de hele dag afgesloten in beide richtingen. Vannacht is bij een periodieke bouwkundige inspectie in de tunnel betonschade vastgesteld op**

Hoe veilig zijn de Brusselse tunnels?

04/11/15 om 10:41 - Bijgewerkt

Aan de uitrit van de Rogiertunnel is een stuk beton van het tunnelplafond losgekomen en op de rijbaan gevallen. Het is niet de eerste keer dat zoiets gebeurt.

41 Keer gedeeld [f](#) [t](#) [g+](#) [in](#) [e](#) [Lees lat](#)



© Belga

De Rogiertunnel in Brussel is opnieuw open voor alle verkeer, na een grondige inspectie vannacht. Dat gebeurde nadat de Rogier- en de Kruidtuintunnel gisteren

KAART: DEZE BRUGGEN STAAN ONDER EXTRA TOEZICHT



16 augustus 2018 - 11:46 [Jolien Lelièvre](#)

In Vlaanderen staat een dertigtal bruggen onder extra toezicht omdat ze sporen vertonen van betonrot, roest, insijpend water of zuurschade. Vooral in de provincie Oost-Vlaanderen worden enkele bruggen extra in de gaten gehouden. Bekijk op deze kaart om welke bruggen het gaat.

Duurzaam betonherstel

Falende betonnen infrastructuur

DE TIJD

Nieuws Markten **LIVE** Netto

LOG IN **ABONNEER NU**

Reacties voetbalbazen: Wij zijn zuiver

Ex-burgemeester New York Bloomberg wordt Democraat

Dividendknip kan AB InBev boost geven

Beleggersagenda van donderdag 11 oktober

NIEUWS > ONDERNEMEN > MILIEU & ENERGIE

Kerncentrale Tihange 3 bli langer dicht

21 september 2018 13:00



De elektriciteitscentrale van Electrabel Engie in Tihange. ©AFP

De kernreactor Tihange 3 zal vijf maanden langer stilliggen, tot 1



Nieuws Markten **LIVE** Netto

LOG IN **ABONNEER NU**



Dividendknip kan AB InBev boost geven



Beleggersagenda van donderdag 11 oktober



Gerecht: 'Mogelijk matches beïnvloed en commissies verborgen'



Weyts wipt milieu Mobiliteitsraad

NIEUWS > ONDERNEMEN > MILIEU & ENERGIE

Ook betonrot in kernreactoren Doel 4 en Tihange 2

19 september 2018 13:16

🔖 f in 🐦 ✉



Er liggen inmiddels meer reactoren van de kerncentrales van Doel (foto) en Tihange stil dan dat er actief zijn. ©Photo News

Er is betondegradatie vastgesteld in de plafonds van de bunkers van de

Advertentie

Duurzaam betonherstel

Falende betonnen infrastructuur

DE TIJD

Nieuws Markten **LIVE** Netto LOG IN

Beleggersagenda van woensdag 12 september

Hoofd Britse centrale bank Mark Carney blijft aan tot 2020

Tesla schrapt twee van de zeven kleuren

Brug van de toekomst heeft zelfhelend beton en sensoren

18 augustus 2018 00:00

🔖 f in 🐦 ✉



Het bekende viaduct van Millau in Frankrijk zit propvol sensortechnologie om de veiligheid te garanderen. © TARN VALLEY/BELGA

Een hele rist innovaties moet de bruggen van de toekomst veiliger maken, om rampen als in Genua te vermijden. 'Maar met de huidige aanbestedingen is het zeer moeilijk om kwaliteit te leveren.'

70 procent van de 2.700 Belgische bruggen is ouder dan 35 jaar. Ze werden gebouwd met een beoogde levensduur van vijftig tot honderd jaar. 'Maar dat zullen we niet halen', zegt Marc Peeters, gedelegeerd bestuurder van de Belgische afdeling van de bouwgroep BAM. 'Door de steeds hogere verkeersdrukte en zwaardere belading van vrachtwagens zien die bruggen veel meer af dan verwacht.'

Volgens Peeters moet de overheid bij nieuwe projecten veel meer de nadruk op onderhoud leggen. 'In tegenstelling tot bij snel- en spoorwegen is er geen systematisch preventief onderhoud van onze bruggen en tunnels. Bij constructies met publiek-private samenwerking gebeurt dat nu wel. Toen we daar een tiental jaar geleden mee begonnen, stelden we verwonderd vast dat de Vlaamse overheid noch de visie noch de kennis had om zulke onderhoudswerken te voorzien.'

Volgens Peeters moet je jaarlijks 1,5 tot 2 procent van de kostprijs van een brug of tunnel budgetteren voor onderhoud. 'Anders krijg je na vijftig of zestig jaar toch de rekening gepresenteerd. Dan zit er vaak niets anders op dan het bouwwerk af te breken en opnieuw te bouwen.'

Advert
**CELEE
 YEA**

cookiebeleid

es om uw
 e klikken gaat u
 u uw cookies of uw
 y, klik dan op

Beheren

Duurzaam betonherstel

Falende betonnen infrastructuur



Duurzaam betonherstel

Falende betonnen infrastructuur



Duurzaam betonherstel

Falende betonnen infrastructuur

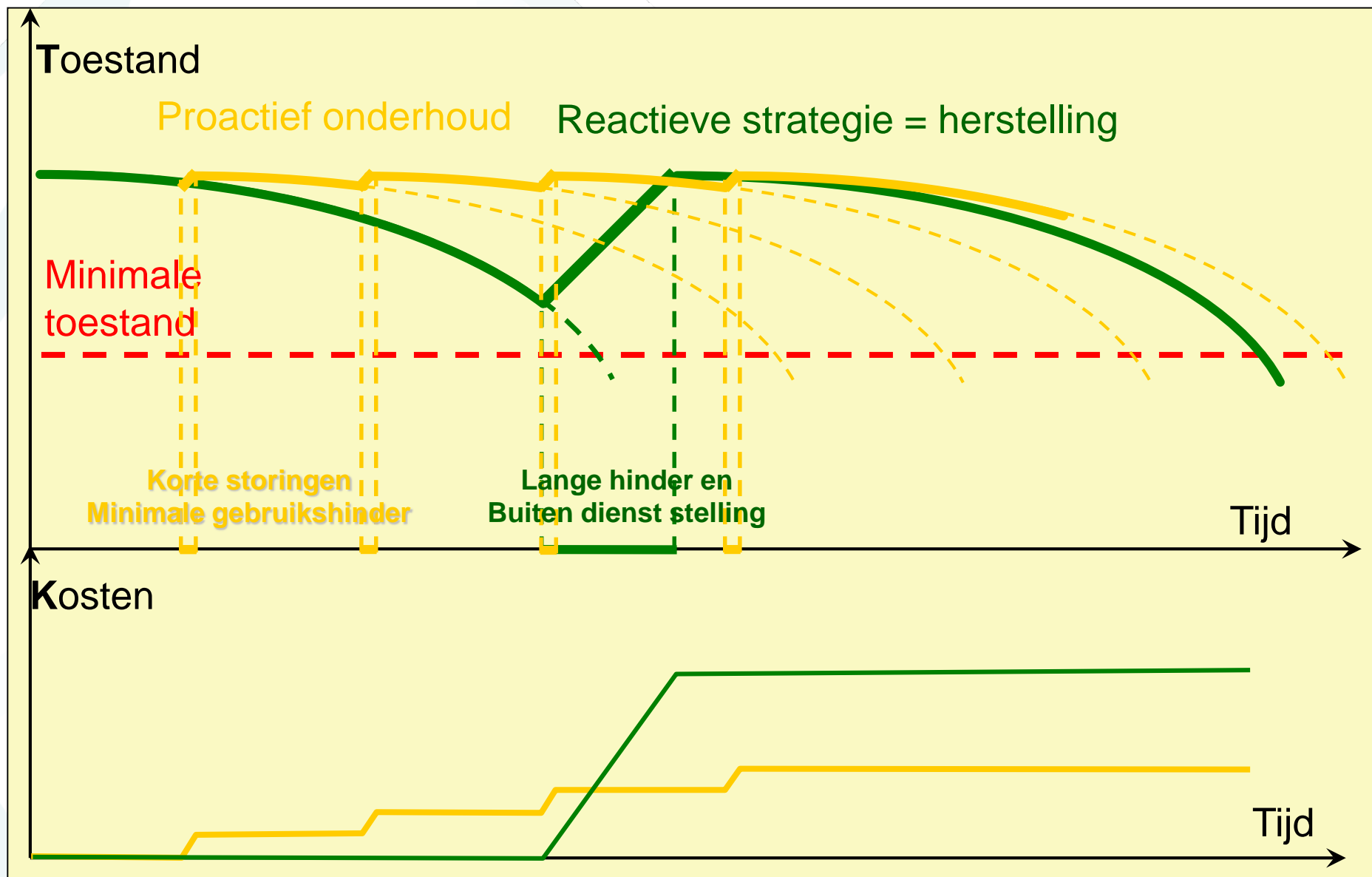
Vier balkons ingestort in Molenbeek

door © brusselnieuws.be

Sint-Jans-Molenbeek | 09:31 - 28/10/2015

Dinsdag zijn vier balkons van een appartementsgebouw nabij de metrohalte Belgica in Molenbeek ingestort. Er raakte niemand gewond, al werd de speltheek op het gelijkvloers wel gesloopt.





Duurzaam betonherstel

Verwachtingen

- Situatie zal niet verbeteren
- Betonstop → renovatie
- Zowel in renovatie als nieuwbouw
- Meer en meer bedrijven geconfronteerd met betonherstel: aannemers/architecten/studiebureaus
- Vaak niet vertrouwd met betonherstel: nood aan diagnose, diagnosetechnieken, interpretatie, beschikbare (nieuwe) hersteltechnieken, onderhoudsvorschriften, ...
- Nodig voor duurzaam resultaat!

Duurzaam betonherstel



- VIS_{IV}-traject
- “Nieuwe technologieën, producten en inzichten voor een duurzame herstelling van betonstructuren”
- Vakkennis en vaardigheden bedrijven verbeteren
 - Informatieverspreiding: bv. publicaties, fiches, studiedagen, NAV-pocket, typebestekken, ...
 - Demodagen, werfbezoeken

Duurzaam betonherstel



**DUURZAAM
BETONHERSTEL**

■ Agenda:

- Vitruvius-opleidingen “Renoveren van een appartementsgebouw”
- Concrete Day 2018
- **Demodag spuitmortels**
- Studiedag renovatie kunstwerken (MOW - 05/12/2018)
- Werfbezoeken
 - Museum L
 - Boekentoren
- ...

→ www.duurzaam-betonherstel.be

Duurzaam betonherstel

Betonherstel - keuze herstellmethode (NBN EN 1504-9)

■ Beton

	Principe en definitie	Methoden, gebaseerd op het principe
1	BESCHERMING TEGEN INDRINGING Beperking of voorkoming van het indringen van ongewenste stoffen zoals water, andere vloeistoffen, damp, gas, chemische producten of biologische agressoren.	1.1 Impregnatie : aanbrengen van vloeibare producten die in het beton dringen en de poriënstructuur afsluiten 1.2 Aanbrengen van een bekleding, met of zonder scheuroverbruggende eigenschappen, op het betonoppervlak 1.3 Plaatselijk afsluiten van scheuren (!) 1.4 Opvullen van scheuren 1.5 Omvormen van scheuren tot voegen (!) 1.6 Aanbrengen van panelen (!,2) 1.7 Aanbrengen van membranen (!)
2	VOCHTBEHEERSING Het op peil houden van het vochtgehalte in het beton, binnen bepaalde grenzen.	2.1 Waterwerende impregnatie 2.2 Aanbrengen van een bekleding op het betonoppervlak 2.3 Afdekken (!,2) 2.4 Elektrochemische behandeling (!,2) : aanbrengen van een potentiaalverschil over welbepaalde delen van het beton om de doorgang van het water door het beton te bevorderen of tegen te gaan (niet bij gewapend beton zonder inschatting van het risico om corrosie te initiëren)
3	HERSTELLEN VAN BETON Herstelling van het originele beton of van een structureel element in zijn oorspronkelijke vorm en functie. Herstellen van de betonnen structuur door het vervangen van een onderdeel ervan.	3.1 Handmatig aanbrengen van mortel 3.2 Aanstorten van beton 3.3 Spuitbeton of spuitmortel 3.4 Vervangen van bepaalde onderdelen
4	STRUCTURELE VERSTEVIJING Vergroten of herstellen van de structurele draagkracht van een onderdeel van de structuur.	4.1 Toevoeging of vervanging van inwendige of uitwendige wapeningsstaven 4.2 Plaatsing van verankeringsstaven in voorziene uitsparingen of geboorde gaten in het beton 4.3 Opgelijmde wapening 4.4 Toevoegen van mortel of beton 4.5 Injecteren van scheuren, holten of poriën 4.6 Opvullen van scheuren, holten of poriën 4.7 Voorspanning- (door na-spanning) (!)
5	FYSISCHE WEERSTAND Het vergroten van de weerstand tegen fysische of mechanische belastingen.	5.1 Bedekkingen of bekledingen 5.2 Impregnatie
6	CHEMISCHE WEERSTAND Het vergroten van de weerstand van het betonoppervlak tegen chemische aantasting.	6.1 Bedekkingen of bekledingen 6.2 Impregnatie

(!) Deze methoden maken gebruik van producten en systemen die niet onder de normenreeks EN 1504 vallen.
 (2) Het opnemen van deze methoden in deze norm betekent niet dat ze zijn goedgekeurd.

Duurzaam betonherstel

Betonherstel - keuze herstellmethode (NBN EN 1504-9)

■ Wapeningscorrosie

	Principe en definitie	Methoden, gebaseerd op het principe
7	BESCHERMING OF HERSTELLING VAN PASSIVITEIT Scheppen van de chemische omstandigheden waarin het wapeningsoppervlak in een gepassiveerde toestand wordt gebracht of gehouden.	7.1 Vergroten van de wapeningsdekking door een bijkomende laag mortel of beton 7.2 Vervangen van verontreinigd of gecarbonateerd beton 7.3 Elektrochemische realkalisatie van gecarbonateerd beton ⁽¹⁾ 7.4 Realkalisatie van gecarbonateerd beton door diffusie 7.5 Elektrochemische chloridenextractie ⁽¹⁾
8	VERHOOGING VAN DE RESISTIVITEIT Verhoging van de elektrische weerstand van het beton.	8.1 Beperken van vochtgehalte door oppervlaktebehandelingen, bekledingen of afdekkingen
9	BEHEERSING VAN KATHODISCHE ZONES Scheppen van omstandigheden waarin de eventuele kathodische zones niet langer een anodische reactie op gang brengen.	9.1 Beperken van het zuurstofgehalte (bij de kathode) door verzadiging of bekleding van het oppervlak ⁽²⁾
10	KATHODISCHE BESCHERMING	10.1 Aanbrengen van een elektrische potentiaal ⁽¹⁾
11	CONTROLE VAN ANODISCHE ZONES Scheppen van omstandigheden waarin de anodische zones van de wapening niet kunnen deelnemen aan een corrosiereactie.	11.1 Verven van de wapening met bekledingen die actieve pigmenten bevatten 11.2 Verven van de wapening met afsluitende bekledingen 11.3 Gebruik van inhibitoren in het beton ^(1,2) .
⁽¹⁾ Deze methoden maken gebruik van producten of systemen die niet onder de normenreeks EN 1504 vallen. ⁽²⁾ Het opnemen van deze methoden in deze norm betekent niet dat ze zijn goedgekeurd.		

Spuiten van mortel en beton



Spuiten van mortel en beton

Algemeen

- Gunniteren / shotcrete
- Spuiten van beton op een steunvlak via een spuitmachine – leiding – perslucht
- Dikke lagen (tot ~150 mm), afhankelijk van de cohesie van het beton en de hechtsterkte van het steunvlak
- Meerdere lagen in opeenvolgende stappen
- NBN EN 14487-1, PTV 563: Eisen beton
- NBN EN 14487-2: Uitvoering
- Normenreeks NBN EN 14488: Proeven op spuitbeton

Spuiten van mortel en beton

Algemeen

- Impact op ondergrond
 - Hoge dichtheid
 - “Rebound”: terugkaatsen van (vooral grof) materiaal
 - Stofontwikkeling
 - Verlies aan materiaal
- Grote volumes snel en economisch plaatsen
- Geen bekisting

Spuiten van mortel en beton

Algemeen

■ Betonsamenstelling:

- $D_{\max} \leq 8 \text{ mm}$
- Cementgehalte: 400 – 450 kg/m³
- Silicafume: betere cohesie, minder rebound, hogere dichtheid, ...
- Hulpstoffen
- Toevoeging vezels

Spuiten van mortel en beton

Toepassingen

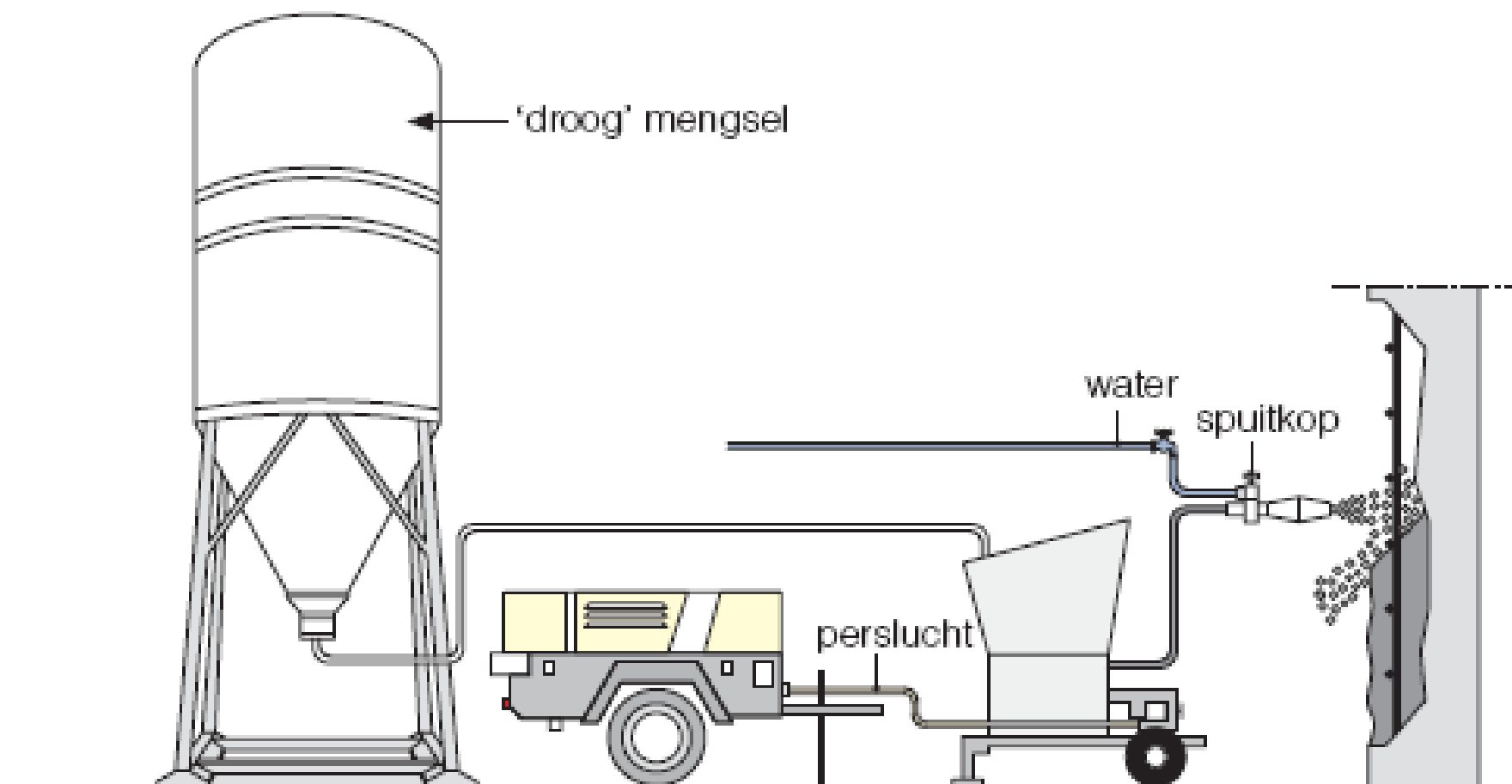
- Tijdelijke/definitieve ondersteuning van ondergrond (bv. rots, aarde) bij tunnels, ondergrondse opslagplaatsen en installaties
- Versteving van taluds
- Versterking en sanering van tunnels
- Constructies met een bijzondere vorm
 - bv. koepels, domes, skateparks, zwembaden
- Renovatie en sanering van kunstwerken of gebouwen
- ...



Spuiten van mortel en beton

Spuitmethoden

■ Droge spuitmethode



Spuiten van mortel en beton

Spuitmethoden

1. Droge spuitmethode

■ Flexibel

- Mengsel op voorhand aan te maken
- Geen risico op voortijdige uitharding

■ Droge materialen

■ Lage W/C; uiteindelijke W/C (sterkte en duurzaamheid) afhankelijk van operator

■ Veel “Rebound” (korte menging in spuitkop): tot 50 %!

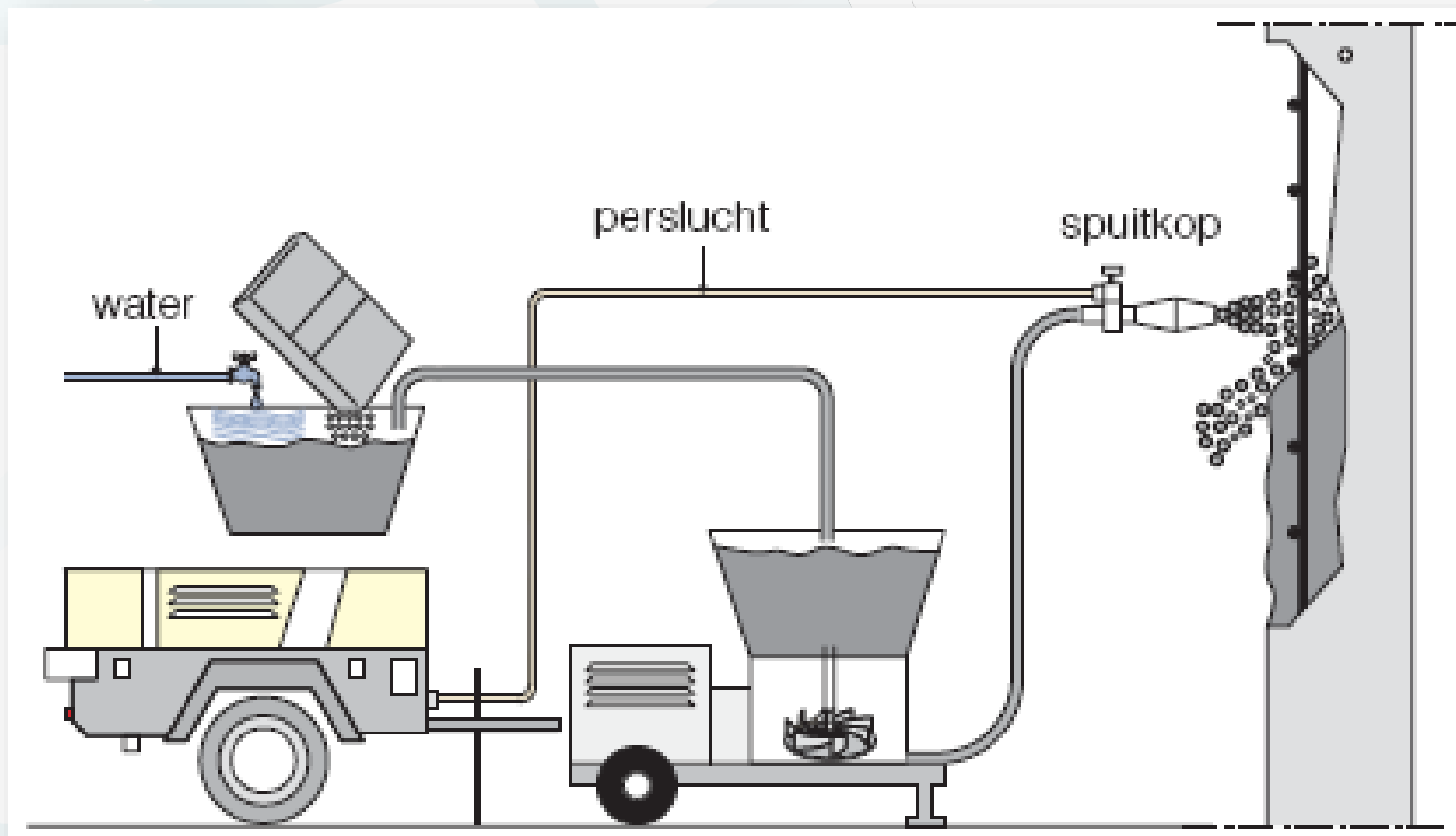
■ Beperkte debieten ($\sim 10 \text{ m}^3/\text{u}$)

■ Economisch in aankoop

Spuiten van mortel en beton

Spuitmethoden

2. Natte spuitmethode



Spuiten van mortel en beton

Spuitmethoden

2. Natte spuitmethode

- Nagenoeg geen rebound/stofontwikkeling (5-10 %)
- Meer controle over W/C, kwaliteitsbeheersing
- Hoge debieten ($\sim 25 \text{ m}^3/\text{u}$)
- Duurdere machines
- Reiniging
- Gebruik grotere hoeveelheden hulpstoffen:
 - Plastificeerder (verder verpompen)
 - Bindingsvertrager (geen vroegtijdige binding)
 - Bindingsversneller toegevoegd in leiding (cohesie)

Spuiten van mortel en beton

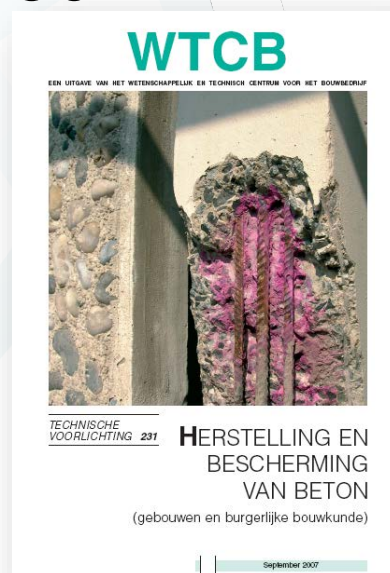
Uitvoering

- **Kwaliteit afhankelijk van ervaring uitvoerder**
 - Loodrechte oriëntatie
 - Correcte afstand: ~1-1,25 m
 - **Gerobotiseerde spuitarm**
 - Veiligheid
 - Natte methode
 - Voorbereiding
 - Nabehandeling
- Gewoon beton



Referenties

- Normen spuitbeton
- Normenreeks NBN EN 1504
- TV 231
 - www.wtcb.be
 - Dienst publicaties
publ@bbri.be
02/529.81.00
- www.fereb.be
- www.bcca.be: PTV's, certificatie
- Handboek Betontechnologie 2018
- www.duurzaam-betonherstel.be





wtcb.be
Onderzoekt • Ontwikkelt • Informeert

Bram.dooms@bbri.be