



# Procescertificatie

**Herstelling van gecarbonnateerd beton  
door middel van  
gespoten hydraulische reparatie mortel**

*Ing. Guido Van der Borgh  
Technisch Raadgever FEREB*



# Deel 1

# Procescertificatie

# Wat is een certificatie ?

**Dit is het proces van volgende onderdelen :**

- a. Diagnose van betonschade & mogelijke oplossing(en)
- b. Kennis & beheersing van de producten & technieken.
- c. De audit van de aannemer i.v.m..
  - a. Organisatie & competenties personeel
  - b. Materieel, uitrusting
- d. De competenties van de arbeiders i.v.m..
  - a. Met deze producten
  - b. Met deze technieken
- e. Het Controle plan van de werkzaamheden

# Waarom is een proces certificatie nodig ?

- a. Betonherstelling vooraf aan het jaar 2000 ?
- b. De Europese studie ConRepNet van 2000/2005
  - a. Conclusie : meer dan 50% van de herstellingen in Europa haalde de 5 jaar niet en **75% haalde de 10 jaar NIET !**
  - b. Reden :
    - a. Geen of verkeerde diagnose
    - b. Gebruik van verkeerde of niet performante producten
    - c. Verkeerde of slechte applicatie
    - d. Applicatie bij te lage of te hoge weercondities
  - c. Beslissing : aanbeveling om een Europese norm op te stellen !

# Waarom is een proces certificatie nodig ?

- a. Norm EN 1504 stelde in 2009, de eisen vast van de eigenschappen voor reparatie, onderhoud en versterking van betonconstructies, om tot een kwaliteitsverbetering te komen van de betonherstellingen
  - a. Met verplichting om een voorafgaande diagnose te doen !
  - b. Met specifieke eisen voor de producten
    - a. EN1504/3 Mortels
      - a. R3 & R4 structurele mortels
  - c. Met kwaliteitscontroles & herstellingstechnieken.



## Norm Omschrijving

NEN-EN 1504-1 Definities

NEN-EN 1504-2 Oppervlaktebeschermingssystemen voor beton

NEN-EN 1504-3 Constructieve en niet constructieve reparatie

NEN-EN 1504-4 Constructieve hechting

NEN-EN 1504-5 Injecteren van beton

NEN-EN 1504-6 Verankeren van betonstaal

NEN-EN 1504-7 Bescherming tegen wapeningscorrosie

NEN-EN 1504-8 Kwaliteitsborging en conformiteitsbeoordeling

NEN-EN 1504-9 Algemene principes voor het gebruik van producten en systemen

NEN-EN 1504-10 Gebruik van producten en systemen op de bouwplaats en kwaliteitsbeheersing van het werk

# Echter zijn er voor België een paar tekortkomingen aan deze norm ! ...

- a. Diagnose moet gebeuren door “**competente** personen” ... !
- b. In de Norm EN 1504/3 is er slechts sprake van een controle 2+ ... dus dit behelst enkel de initiële controle door een neutrale derde partij en naderhand enkel de audit, andermaal door een neutrale partij, ... van de fabrikantscontrole procedures...maar **geen** controle van productie zelf !
- c. Applicatie moet eveneens gebeuren door **competente** personen ... !



# Belgische oplossing (in lijn met de Europese wetgeving terzake )

- a. Vrijwillige product keuring
  - a. BENOR / BCCA ( 2009)
  - b. TUV ( 2019)
- b. Vrijwillige proces certificatie applicatie producten
  - a. Handmatige reparatie van gecarbonnateerd beton
    - a. BCCA ( 2009) – ( Niv. A +/- 46 / Niv. B 13 )
    - b. TUV ( 2019)
  - b. Sproei-reparaties van gecarbonnateerd beton
    - a. BCCA (2015) Nog geen erkenning uitgeschreven !
    - b. TUV ( 2019)
- c. Vrijwillige procescertificatie voor diagnose technieken
  - a. TUV ( 2019)





# Belgische oplossing (in lijn met de Europese wetgeving terzake )

- a. Om de “gebruiker” (bouwheer, syndicus, VME ...) het **vertrouwen** te geven dat vernoemde aannemer met **bewezen kennis** van zaken, erkent door een **neutrale derde organisatie**, handmatig of machinaal **gecarbonateerd beton duurzaam** kan herstellen !
  
- b. Op basis van deze certificatie, heeft de aannemer of de bouwheer de mogelijkheid de herstelling gedurende max. 10 jaar te garanderen, op zijn duurzaamheid (≠ decennale garantie )

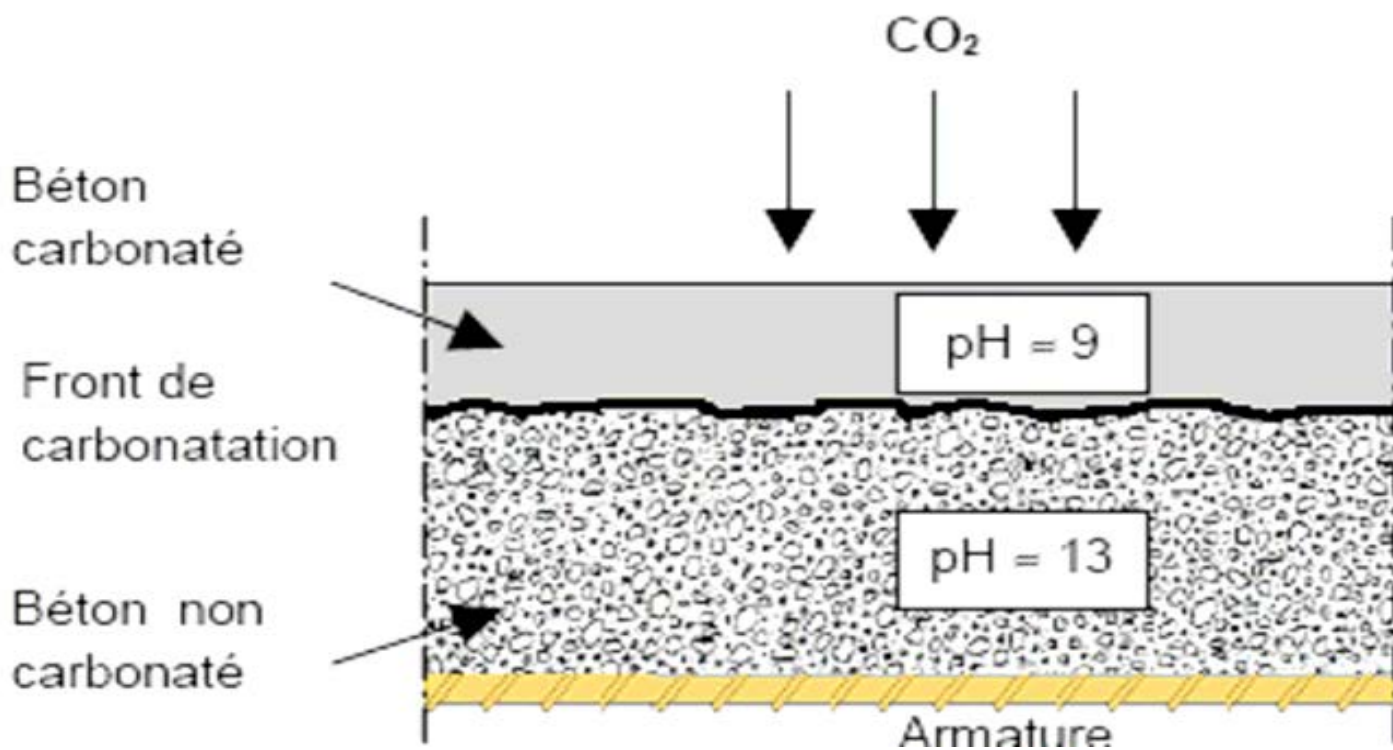
## **Deel 2**

# **Carbonatatie & roest proces bij beton**

# Wat is carbonatie ?

## a. Waarom roest wapening in beton ?

- a. Bij vers beton is pH hoog +/- 13 (zeer basisch) en wapening wordt **gepassiveerd (dun laagje ijzeroxyde)**
- b. Na verloop van tijd wordt beton minder basisch. Door een reactie tussen de **kalkhoudende elementen** in het beton en de **CO<sub>2</sub>** in de lucht, daalt de pH van het oppervlakte beton tot +/- 9 en wordt de wapening **gedepassiveerd en roest !!!**



# Deel 1/1 : Gecarbonateerd beton



Wat is gecarbonateerd beton – **beton met een pH lager dan 9 !!!**

d. Hoe “zie” je het ? – **besproeien met fenolftaleïne**

a. Kleurloos ....gecarbonateerd

b. Rood .....niet gecarbonateerd

e. Hoe “zie” je hoe diep beton gecarbonateerd is ?

a. ofwel op een vers uitgehakte ondergrond

b. ofwel op vers boorsel tot kleurverandering optreedt



f. Wanneer moet je dit gecarbonateerd beton weghakken en wanneer niet ?

- a. Enkel en alleen in de onmiddellijke nabijheid van wapening
- b. Wanneer de dekking te klein is
- c. Wanneer dit beton loszit
- d. Gecarbonateerd beton is op zich geen slechte beton en heeft bvb. zelfs een betere oppervlaktehardheid dan recent beton.

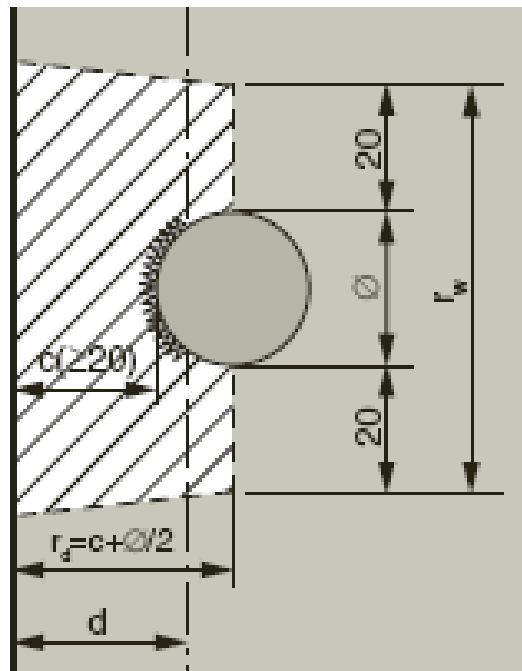
g. Wanneer is de carbonatatiesnelheid het hoogst ?

- a : in een droog milieu ..... **het laagst**
- b : in een vochtig milieu ..... **middelmatig**
- c : in een wisselend droog en vochtig milieu ..... **het hoogst**

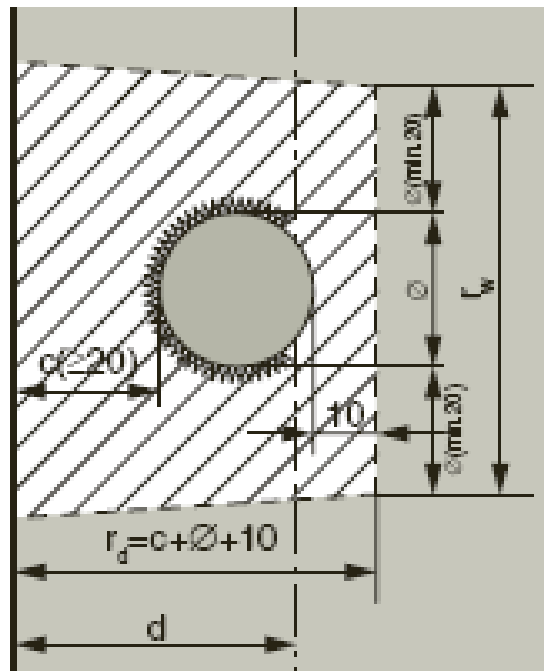


## Uitkapdiepte in functie van de diepte van het carbonatatie front !

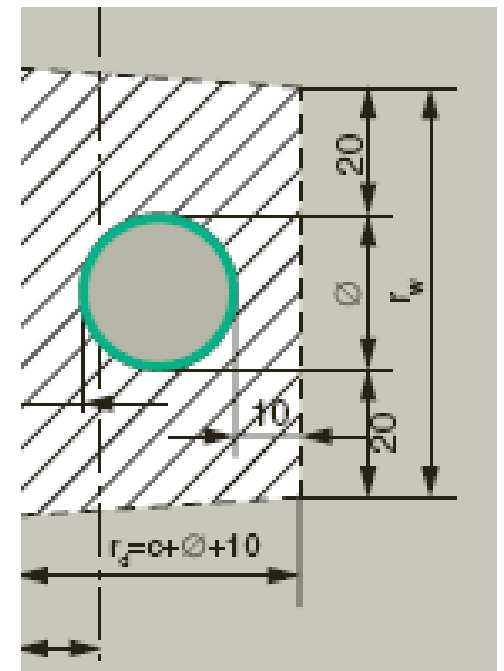
1ste mogelijkheid



2de mogelijkheid



3de mogelijkheid



## **Deel 3**

**Certificatie & attestatie van arbeiders die met kennis van zaken, gecarbonnateerd beton herstellen met mechanisch aangebrachte hydraulische spuitmortel.**

# Voorafgaande beschouwing :

- nr. 1

De **duurzaamheid** van een betonherstelling hangt voor een groot deel af van de **aanhechting** van de herstelling op de rest van het beton, immers de herstelling moet de **termische beweging** van de ganse constructie kunnen volgen en gezien dat deze herstelling samen met het niet beschadigd gedeelte van het beton, aan de buitenlucht wordt bloot gesteld, werken hier verschillende krachten, met **delaminatie** als gevolg, bij slecht uitgevoerde herstellingen.

## Voorafgaande beschouwing :

- Nr. 2

Een tweede aspect is de **overdracht van krachten**, we spreken immers van reparatie van **structureel beton**, waar de wapening, op bepaalde plaatsen van de constructie, zeer hoge krachten dient over te brengen, met andermaal mogelijke delaminatie bij slecht uitgevoerde herstellingen !

## Voorafgaande beschouwing :

- Nr. 3

Vermits **adhesie** van zulk groot belang is, dient dit dus op uniforme manier gecontroleerd te worden door trekproeven uit te voeren op kernboringen op een gestandaardiseerde drager, zoals het nu reeds gebeurt voor de handmatige manier van aanbrengen.

# Voorafgaande beschouwing :

- Nr. 4

In tegenstelling tot de **BCCA keuring**, gaat **TUV** ervan uit dat een applicatie **NIET** in een **klima kamer** moet gebeuren en eveneens gaat TUV ervan uit dat alhoewel de **fabrikant** aan de eisen van de norm moet voldoen arbeiders een “**in situ**” simulatie applicatie moeten doen, met volgende gereduceerde adhesie resultaten :

**R4 mortels** : Gemiddeld : + **1,6 N/mm<sup>2</sup>** ( 80 % van 2 N/mm<sup>2</sup> )

Individueel : + **1,5 N/mm<sup>2</sup>** ( 75 % van 2 N/mm<sup>2</sup> )

# Voorafgaande beschouwing :

- Nr. 5

Om de applicatie in alle **mogelijke posities** te kunnen evalueren, heeft men van in het begin, gekozen voor een applicatie **boven het hoofd**, ervan uitgaande dat dit de hoogste moeilijkheidsgraad is en derhalve dat een kandidaat die hier in slaagt, hij ALLE applicaties aan kan.

# Applicatie proef





## Voorafgaande beschouwing :

- Nr. 6

De **fabrikant** van de mortel dient duidelijk te vermelden dan zijn mortel verspuitbaar is en eveneens of er een **aanbrand / schraaplaag** vooraf aangebracht moet worden of niet, om aan de **vereiste maar al of niet gereduceerde** adhesiewaarde te komen, voorzien in de norm en gehanteerd door de gekozen certificatie organisme ( BCCA of TUC).

## Na beschouwing :

Nadat men de behandelde platen gedurende **28 dagen** heeft laten liggen, in een **beschutte doch niet verwarmd** lokaal, worden er vlakheidsproeven op gedaan, mogelijke **scheurvorming** wordt genoteerd en finaal worden er, volgens een identieke patroon als voor handmatige applicaties, **6 kernboringen** gedaan (**EN 1542 – punt 7**), met aanhechtingsproeven, met de vooraan vermelde aanhechtingseisen.

Bij **voldoende resultaat**, is de applicateur **geslaagd** en mag de aanvragende aannemer, gecarbonnateerd beton herstellen met **mechanisch** aangebrachte spuitapplicaties !