



# Meetmethoden op verse beton en monitoringsystemen

Wilfried Gijbels  
(sr Betontechnoloog M.Sc.)

26/10/2023

## Activiteiten BAG-MacBen

-Beton monitoring

-Kwaliteitzorg begeleiding van betoncentrales, betonfabrieken, cementverwerkers, granulaatverwerkers, baksteenindustrie

...

-Opleiding on site...

Verkoop en service van testapparatuur in de bouwsector

-Kalibraties testapparatuur onder Belac-Accreditatie 410-Cal voor

- Drukbanken voor beproeving (van verhard beton) in situ, proefmachines in trek in situ en
- Weegschalen onze scoop kan u terug vinden op onze website

- Alle andere courante testappartuur kan gekalibreerd worden zonder Belac-Accreditatie

- Kalibratie stand voor Dynamische plaatproeven conform SB250 4.1

- Herstelling testapparatuur

- Upgraden van testapparatuur

-...



## Activiteiten BAG-MacBen

Verkoop van onderzoeksapparatuur

Belangrijkste partners:

- Matest (sedert '92), Pavetest-Tecnotest
- ABC-Test (private label): Zeven, PS-mallen, Cementverwijderaar, ...
- Zorn Instruments (dynamische plaatproef)
- Anix Instruments (statische plaatproef)
- Infrasolute IoT sensoren
- Giatec – Smart Concrete
- Kern en Ohaus Balances
  
- Behorend tot de groep Newton Force



# Over BAG-MacBen

## Wat u van ons kan verwachten



Ruim aanbod



Exclusieve  
topmerken



Internationaal  
actief



Integriteit



Uitgebreide  
serviceverlening

# Smart Concrete

## Waarom betonregels



- Van waar komen we? <1994, 2004,2016, ...
- Betondiagnose leert ons soms verontrustende zaken
- Dure kwaliteitsadministratie
- Wat met de echte kwaliteit?
- Iedere stake holder in de bouw zoekt naar de ideale verhouding tussen kost / kwaliteit
- Hoe pakken we de toekomst aan?

## Over beton

Wat je echt niet wil, gebeurt dan toch,

Stortklaar beton is SLECHTS een halfafgewerkt produkt

Betonschade is pas zichtbaar na het uitharden en kan door vanalles veroorzaakt worden

- Het komt wel goed ...
- Wacht nog een beetje ...
- ... wie is de Zondebok?

Smart Concrete?



## Bedrijfsgebouw BAG-MacBen

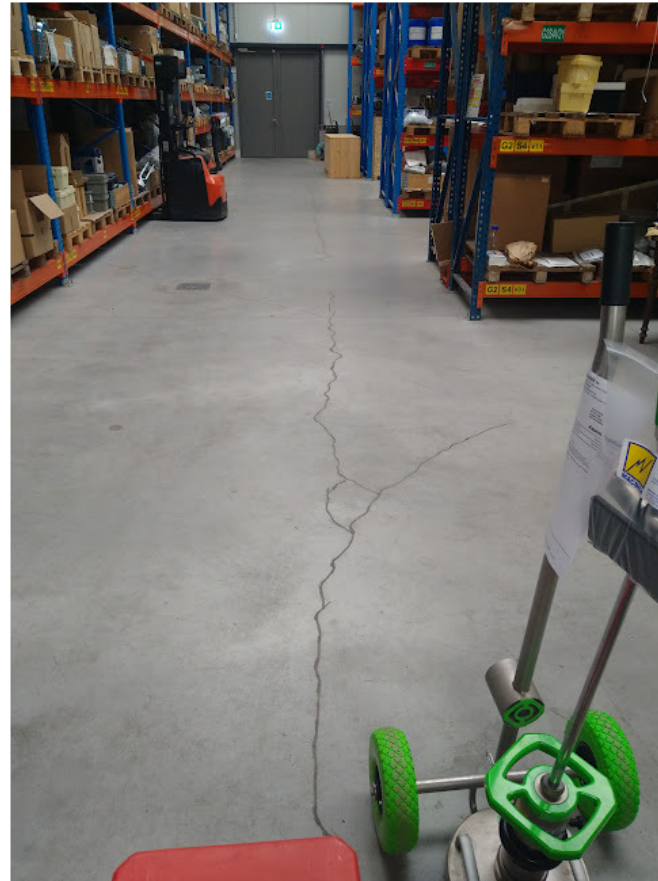


## Bedrijfsgebouw BAG-MacBen





## Bedrijfsgebouw BAG-MacBen



## Bedrijfsgebouw BAG-MacBen



# Metingen op jong beton

- Opvulling prefab opvulwanden



26/10/2023

CONCRETE QUALITY SOLUTIONS

11

# Metingen op jong beton



26/10/2023

CONCRETE QUALITY SOLUTIONS

12

## Metingen op jong beton

Linker kern  
over de scheur

Rechter kern  
zonder scheur



## Metingen op jong beton



## Metingen op jong beton



# Meetmethoden op vers beton

- Scheuren in vers beton





# Meetmethoden op vers beton

- Scheuren in vloeren



## Gepolierde druklaag

## Meetmethoden op kwaliteit van vers beton

- Consistentie / verwerkbaarheid
- Luchtgehalte
- Watergehalte
- Volumieke massa
- Temperatuur
- Maturiteit / rijpheid
- ...

## Meetmethoden op vers beton

- Specie temperatuur



### Nodig:

- Goede thermometer

De temperatuur van uw betonspecie is een ideale verklikker voor de toestand van uw beton

### Procedure:

afwijkende temperaturen boven 20°C.  
Vraag info bij uw betonleverancier & informeer naar de aanmaakt temperatuur.



## My Concrete starts Smart

- Maturiteitsmeting - rijpheid
- Hoe werkt het in de praktijk?
- ...



## My Concrete stays Smart

- Maturiteitsmeting - rijpheid



### Nodig:

- Thermologger
- Smartphone of Smarthub



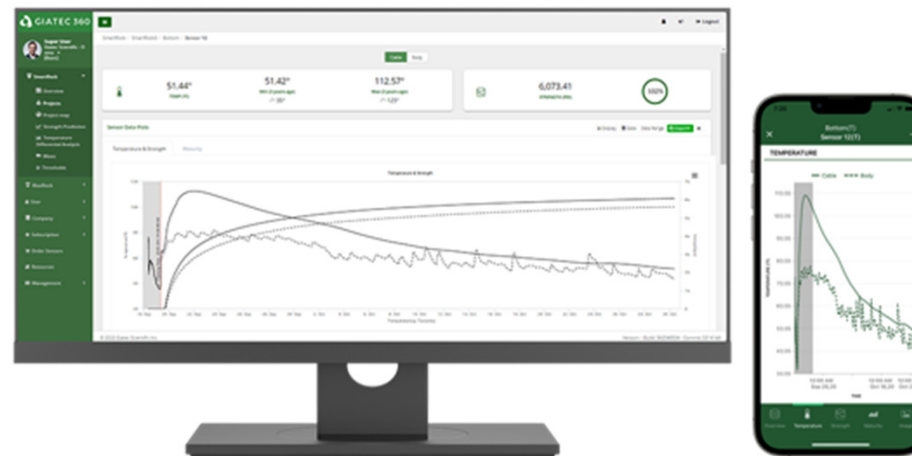
### Procedure:

Registreer de betonwarmte in tijd na het storten van de beton.

Vraag info bij uw betonleverancier of uw leverancier van betonsensoren.

# My Concrete stays Smart

- Maturiteitsmeting - rijpheid



Procedure:  
Registreer de betonwarmte in tijd na het storten van de beton.  
Vraag info bij uw betonleverancier of uw leverancier van betonsensoren.

## My Concrete stays Smart

- Het probleem:
  - Aantasting van de constructie
  - Inspectiemethoden
- Praktische oplossing
- Hoe werkt het in de praktijk?
- ...



# My Concrete stays Smart

- Het probleem:

Aantasting van de constructie



- Vocht, (dooi)zouten en carbonatatie in de constructie leiden tot corrosie van wapening in het beton
- Bij zichtbare betonschade (afbrokkelen) en scheurvorming wordt actie ondernomen:
  - Betonherstel
    - Injecteren van betonscheuren
    - Afkloppen en aansmeren betonoppervlak
  - Wapening herstel
    - Kathodische bescherming
    - Verzinken wapening
  - Conserveren
- Bij zichtbare betonschade is sprake van achterstallig onderhoud (niet optimaal beheer)
- Betonnen kunstwerken zijn alleen duurzaam herstelbaar als de interne structuur zich in een goede staat bevindt.



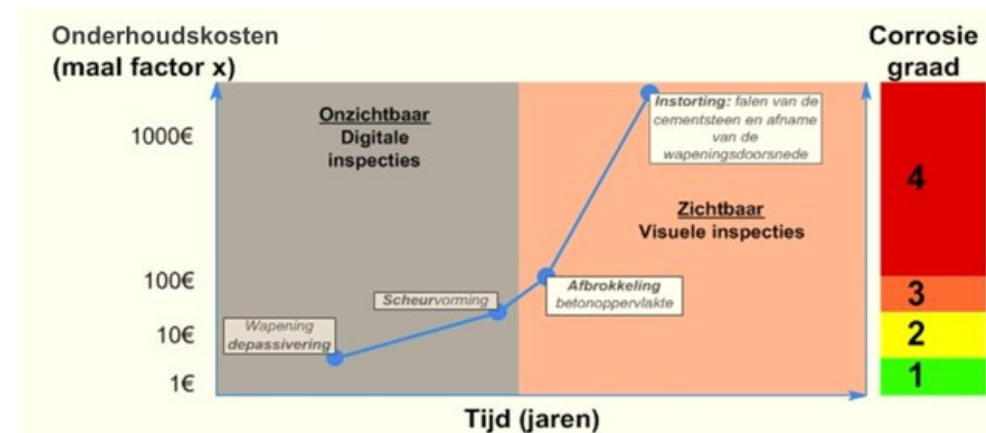


# My Concrete stays Smart

- Het probleem:

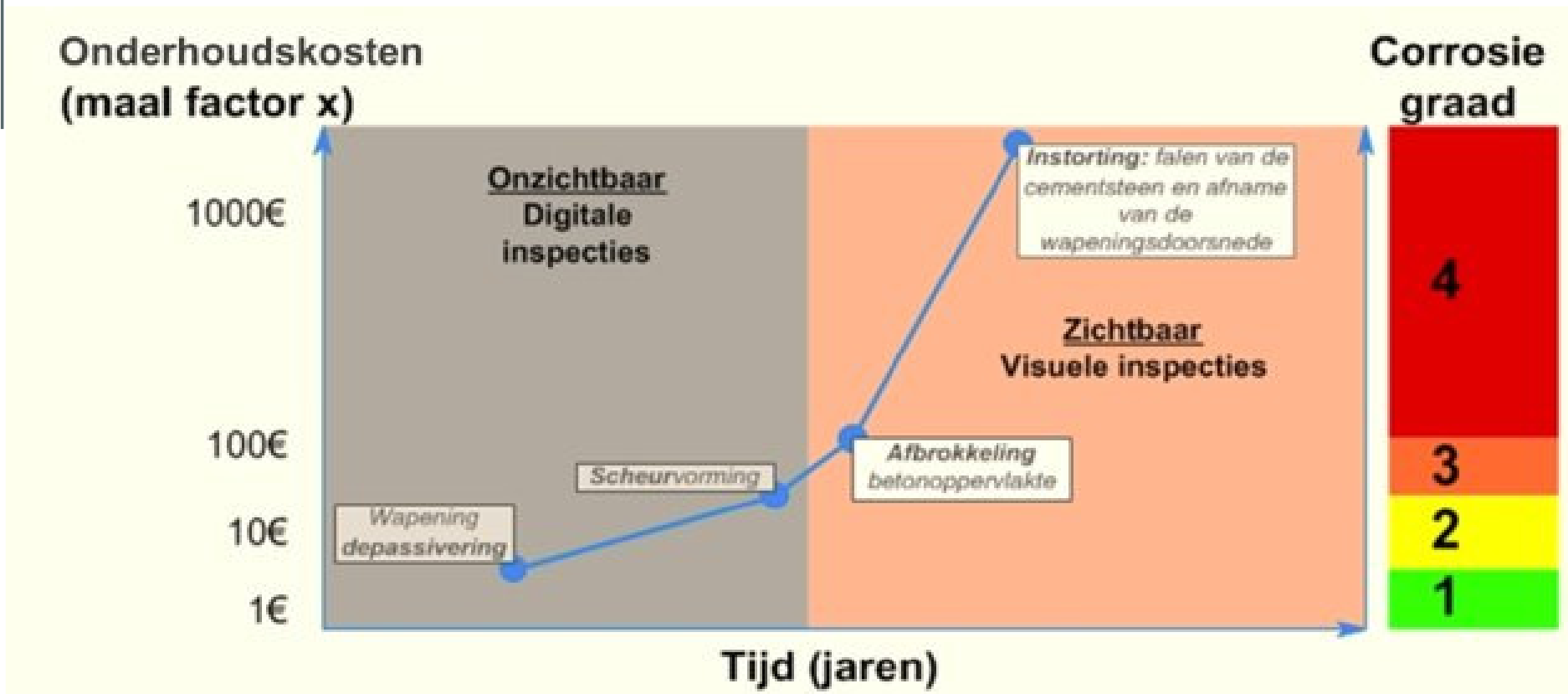
## Inspectiemethoden

- Visuele inspectie
  - Goedkope inspectiemethode
  - Alleen oppervlakkige schades zichtbaar (eigenlijk niet geschikt voor constructieve toestand)
- Destructieve inspectie
  - Dure inspectiemethode
  - Kan extra schade toebrengen aan wapening (doorboren)
  - Lage frequentie
  - Lastig bereikbare plaatsen
- Algemeen
  - Rapportages arbeidsintensief en alleen momentopnames



# My Concrete stays Smart

- Het probleem:  
Inspectiemethoden



# My Concrete stays Smart

- Praktische oplossing:

Continue Monitoring voorkomt erger



- Inzicht op basis van data
  - Kunstwerk wordt voorzien van sensoren, die data over toestand van beton en wapening verzamelen
  - Sensoren communiceren naar een centraal platform
  - Monitoring op afstand
  - Early warning principe: signaal van aanstaande corrosie constructiewapening
- Data gedreven asset management
  - Tijdig maatregelen kunnen nemen om erger te voorkomen
  - Voorkomt ingrijpend grootschalig onderhoud met langdurige stremmingen en hoge renovatiekosten
  - Levensduurverlengend onderhoud mogelijk
  - Betere budgetplanning van onderhoud

In nieuwe en bestaande kunstwerken

# My Concrete stays Smart

- Hoe werkt het in de praktijk?

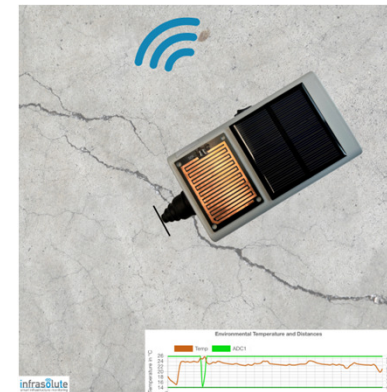


- Sensoren

- Sensoren meten
  - 1) vochtigheid & temperatuur
  - 2) corrosie
  - 3) scheurevolutie
- Sensor is passief en krijgt energie via inductie van buitenaf
- Data uit sensoren wordt op afroep en vaste momenten uitgelezen (met uitleestoestel)
- Gelijke levensduur als constructie

- Communicatie netwerk

- Communicatie device aan buitenzijde kunstwerk
- Communicatie via Narrowband-IoT (laag energieverbruik of via draadloos netwerk.



# My Concrete stays Smart

- Hoe werkt het in de praktijk?



- Centraal platform

- Ruwe data wordt verzonden naar in-the-Cloud platform beheerd door Infralolute in Duitsland
- Open data filosofie (onbeperkte toegang en evt. Ontsluiting naar eigen systemen)
- Cyber security geborgd



- Dashboard

- Meetwaarden inzichtelijk met grafieken middels web applicatie
- Alarmeringsberichten via SMS en/of email
- Geeft inzicht in toestand:
  - Locatie per sensor en kunstwerk
  - Temperatuur
  - Vochtigheidsgraad
  - Corrosie (groen/rood)



# My Concrete stays Smart

- Toekomst



- Goede beton is geen evidentie
- Gebruik de **Betonapp**
- Gebruik een insteek **thermometer**
- Goede kwaliteitsopvolging is een reële uitdaging en bestaat niet alleen uit administratie ...
- **Smart concrete** is de toekomst
- Betonmonitoring levert extra vertrouwen aan de bouwheer
- Betontechnologische kennis is synoniem met **duurzaam bouwen**
- Wij willen graag **samenwerken** met betonpartners die meedenken aan de toekomst: duurzaamheid, CO2, bouwkwiteit, ...

Slot

SMART Concrete Quality Solutions



BAG-MacBen

Oostjachtpark12

Zone Waas 3338

B-9100 Sint-Niklaas

[sales@macben.eu](mailto:sales@macben.eu)

BAG-MacBen

Smederijstraat 2

NL 4814 DB Breda

[www.macben.eu](http://www.macben.eu)

[www.betonadvies.be](http://www.betonadvies.be)



410-CAL

## Tot je dienst

Wilfried Gijbels \*

03/771.48.04

[sales@macben.eu](mailto:sales@macben.eu)

[www.bagmacben.be](http://www.bagmacben.be)

• Namens G3-Consult vof