



# Monitoring van betonconstructies: voordelen en uitdagingen

Dankzij grote evoluties op het vlak van Internet of Things (IOT) en sensortechnologie wordt er vandaag de dag ook in de bouw steeds meer ingezet op monitoring. Hierdoor kunnen heel wat parameters in real time opgemeten worden, wat vele mogelijkheden biedt voor de optimalisatie van onder meer het ontwerp, de uitvoering, het onderhoud en de kostprijs.

G. Van Lysebetten, ir., adjunct-laboratoriumhoofd, laboratorium 'Geotechniek en monitoring', WTCB  
N. Huybrechts, ir., afdelingshoofd, afdeling 'Geotechniek, structuren en beton', WTCB  
P. Van Itterbeeck, dr. ir.-arch., hoofdprojectleider, laboratorium 'Structuren en bouwsystemen', WTCB

## Optischevezelsensortechnologie

Beton is al vele decennia een belangrijk en veel gebruikt bouw materiaal. Toch biedt monitoring heel wat mogelijkheden op het vlak van het beheer, het onderhoud en de exploitatie van deze constructies. Vooral de ontwikkelingen en mogelijkheden op het vlak van de optischevezeltechnologie springen in het oog. Binnen de afdeling 'Geotechniek, structuren en beton' van het WTCB wordt hier al bijna 15 jaar mee geëxperimenteerd, vooral in geotechnische toepassingen (zie [WTCB-Dossier 2021/4.1](#)). De voorbije jaren werd de blik verder verruimd, onder meer in het kader van het COOCK-project 'Monitoring van structuren en systemen met optische vezel' (zie kader op de volgende pagina).

## Toepassingsgebieden

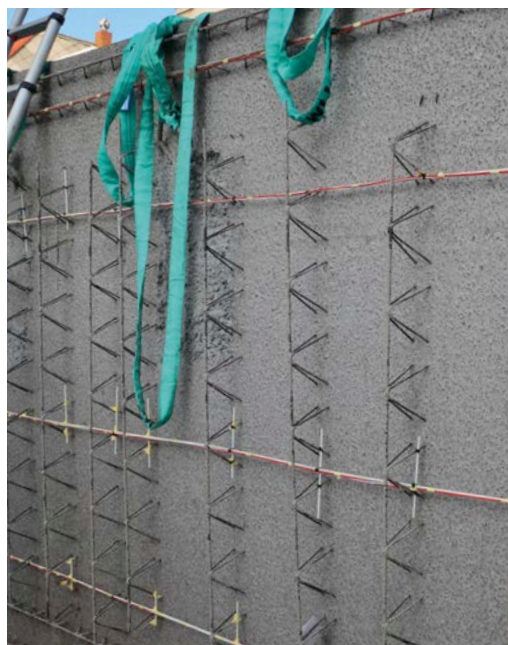
Een eerste gebied waar monitoring een toegevoegde waarde kan bieden, is bij **innovatieve productontwikkeling en de optimalisatie van de uitvoering**. Zo laat de huidige

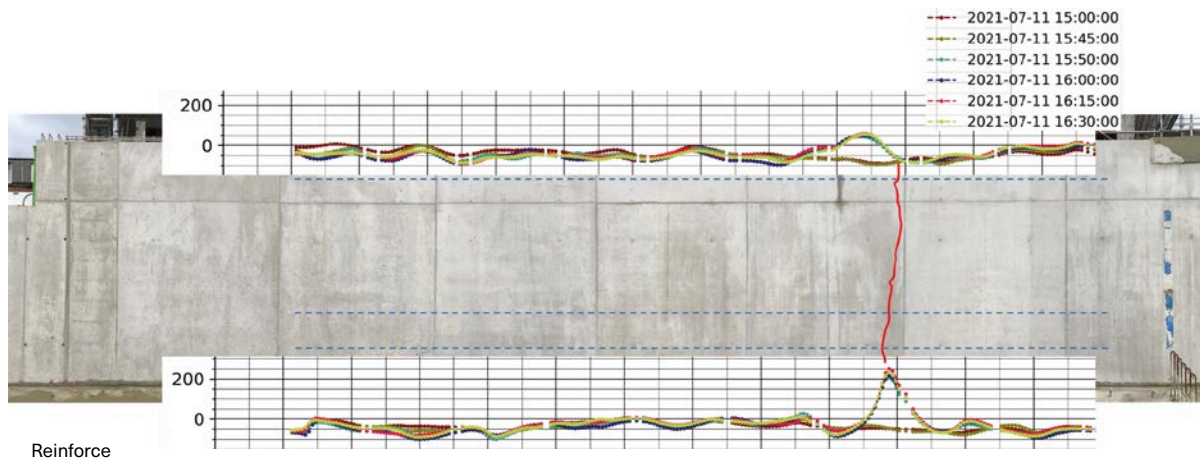
meettechnologie toe om op een kostenefficiënte manier een zeer gedetailleerd beeld te krijgen van het gedrag van elementen of structuren. Dit maakt het op zijn beurt mogelijk om het ontwerp en de uitvoering te optimaliseren. Een sprekend voorbeeld hiervan is de ontwikkeling van de 'Uniwall' door Prefaxis nv. Bij dit kelderwandsysteem wordt er vóór de beschoeiingswand een geprefabriceerd betonnen element geplaatst, dat vervolgens opgestort wordt met beton. Dit kan tijdens de uitvoering een grote tijds winst opleveren ten opzichte van het gebruik van klassieke bekistingspanelen. Door de rek en temperatuur van het beton te monitoren, krijgt men bovendien meer inzicht in het thermische en verhinderde-krimpgedrag van de wand (zie afbeelding 1). Dit laat toe om de duur van de stortfases te optimaliseren, zonder de vloeistofdichtheid in gevaar te brengen. Via de volgende QR-code vind je een [filmpje](#) met meer informatie over deze case.



Ook in de evolutie naar een meer kostenefficiënte **predictieve onderhoudsstrategie** (*predictive maintenance*) speelt monitoring een belangrijke rol. Door in infrastructuur-

- 1 Bevestiging van de optischevezelkabels aan de wapening.





Reinforce

## 2 Metingen van de rek van de wand met optischevezelsensoren op verschillende tijdstippen (onderzoeksproject Reinforce), waarbij de piek duidt op de initiatie van de scheur.

werken (bv. bruggen en tunnels) een sensornetwerk te integreren, kunnen afwijkingen – zoals corrosieproblemen of scheurvorming – in een zeer vroeg stadium en vanop afstand gedetecteerd worden, waardoor men snellere en gerichtere interventies kan uitvoeren. Dit leidt bovendien tot lagere onderhoudskosten en minder hinder voor de gebruikers.

Verder laten deze evoluties ook toe om bestaande structuren steeds nauwkeuriger te monitoren met het oog op **early warning-systemen, levensduurverlenging of de inschatting van de resterende levensduur**. Dit kan bijvoorbeeld van pas komen bij de vervanging of renovatie van de bruggen en tunnels in België. De monitoring van dergelijke structuren kan helpen om gerichtere inspecties uit te voeren en grotere schade te voorkomen, maar ook om kritieke infrastructuur op een veilige manier langer operationeel te kunnen houden indien dit nodig zou zijn.

## Uitdagingen

De monitoring van betonconstructies brengt echter ook enkele belangrijke uitdagingen met zich mee. De optischevezelsensortechnologie biedt dan wel de mogelijkheid om structuren nauwkeurig te monitoren met compacte bekabe-

ling en uitleesapparatuur, maar daarvoor moet **elk meetpunt ruimtelijk gelinkt** kunnen worden aan een bepaalde positie op de structuur. Dit vraagt om bijzondere aandacht, zeker bij grote oppervlaktes of complexe geometrieën.

Momenteel lopen er bij het WTCB verschillende proeven om het gebruik van de optischevezelsensortechnologie voor **corrosiemonitoring en scheurdetectie** te valoriseren, bijvoorbeeld om na te gaan vanaf welk niveau scheuren gedetecteerd kunnen worden (zie afbeelding 2 en onderstaand kader).

Tot slot mag men niet vergeten dat monitoring **heel wat meetgegevens** oplevert die verwerkt en geïnterpreteerd moeten worden. Het is daarom aangewezen om hiervoor vanaf het begin een plan uit te werken en voldoende budget te voorzien. Zeker bij langetermijnmonitoring kunnen algoritmes en artificiële intelligentie nuttig zijn.

Hoewel een uitgebreide monitoring soms noodzakelijk is, geniet een **geoptimaliseerd ontwerp van het sensornetwerk** de voorkeur. Dit beperkt immers de kostprijs en houdt de inkomende informatiestroom overzichtelijk. Hierbij is het belangrijk om de cruciale punten van de structuur te identificeren voor een zo volledig mogelijke monitoring van de structuur met een zo beperkt mogelijk sensornetwerk. ◆

## Valorisatieonderzoek voor optischevezelsensoren

Via het COOCK-project 'Monitoring van structuren en systemen met optische vezel' (2020-2023) van het VLAIO tracht het WTCB, in samenwerking met de afdeling 'Bouwmechanica' van de KU Leuven, de toepassing van de optischevezelsensortechnologie meer ingang te doen vinden in de bouwwereld. Om het toepassingsgebied van deze sensoren verder af te tasten, worden er binnen het project verschillende laboratoriumproeven uitgevoerd. Zo vonden er onlangs buigproeven en versnelde corrosieproeven plaats op balken uit gewapend beton. Hierbij werden de klassieke meettechnieken vergeleken met de optischevezelsensortechnologie en *Digital Image Correlation*-meettechnologie (DIC). Deze proeven stellen ons bijvoorbeeld in staat om de minimale scheurwijdte te bepalen die met elke techniek gedetecteerd kan worden en om na te gaan hoe en vanaf wanneer de corrosie van het gewapende beton waargenomen kan worden met optischevezelsensoren. Meer informatie vind je op [www.ovmonitoring.be](http://www.ovmonitoring.be).