



Innovatieve systemen voor het monitoren van de toestand van de verkeerswegen, voor een betere besluitvorming op het vlak van infrastructuurbeheer

Recente bevindingen uit het INFRACOMS-project.

1. Context: het programma Construction du Futur

[Construction du Futur](#), een structuurprogramma dat deel uitmaakt van de [Digital Wallonia](#)-strategie, wil de bouwsector helpen de uitdagingen op het vlak van werkgelegenheid, economie en milieu aan te gaan door in te grijpen op verschillende hefboomen:

- het algemene niveau van de digitale volwassenheid van de sector verhogen;
- de verspreiding van geavanceerde digitale technologieën bevorderen;
- een netwerk van 'ambassadeurs' uitbouwen via bouwprofessionals die goede digitale praktijken hanteren;
- coördineren van de acties van de verschillende spelers die betrokken zijn bij de digitale transformatie van de sector.

Als partner van dit project voert het Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW) een aantal acties uit. Zo organiseert het seminars en publiceert het relevante artikelen om de spelers in de wegenbouwsector te sensibiliseren en te informeren, waardoor zij obstakels en barrières kunnen overwinnen en voordeel kunnen halen uit digitalisering.

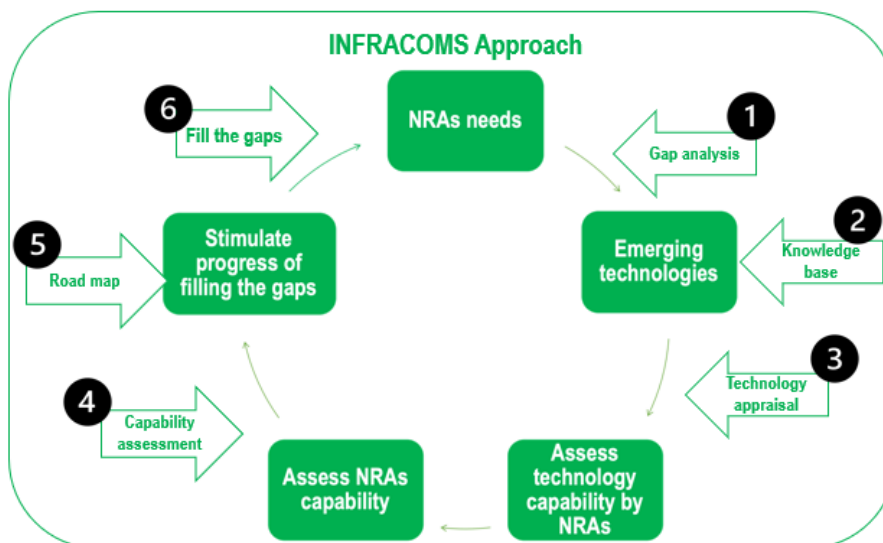
Dit artikel past binnen dit doel om te sensibiliseren en te informeren. Het wil ook bijdragen aan een andere strategische doelstelling, namelijk om "de zichtbaarheid en valorisatie van openbare gegevens te vergroten om de stedelijke bebouwing en wegeninfrastructuur 'smart' te maken, de processen van bouwprojecten te digitaliseren en het gebruik van BIM (Building Information Management) te stimuleren".

Het artikel steunt voornamelijk op een aantal resultaten van het [INFRACOMS-project](#) ("Innovative & Future-proof Road Asset Condition Monitoring Systems"), dat werd uitgevoerd in het kader van een transnationaal onderzoeksprogramma dat werd gefinancierd door de Conference of European Directors of Roads.

2. Uitdagingen

Het INFRACOMS-project werd ontwikkeld met als doel de nationale wegbeheerders (NWB's) meer mogelijkheden te bieden om de toestand van de infrastructuur op afstand te monitoren. Het initiatief was erop gericht hen geavanceerde hulpmiddelen aan te reiken om innovatieve technologieën te identificeren, te beoordelen en toe te passen, met name op het gebied van gegevensverzameling, analyse, visualisatie en besluitvorming voor wegeninfrastructuur zoals bruggen en wegen (Figuur 1).

Het project spitte zich toe op de huidige tekortkomingen in het infrastructuurbeheer van de wegbeheerders, waarbij de nadruk werd gelegd op de noodzaak om de gegevensverzameling en de monitoring te verbeteren. Consultaties brachten een aantal problemen aan het licht die te maken hadden met een gebrek aan gegevens en verouderde methoden. Nieuwe technologieën zoals gegevensregistratie op afstand, het internet der dingen (IoT) en geavanceerde dataverwerking werden onderzocht om deze problemen aan te pakken.



Figuur 1: Illustratie van de aanpak van het INFRACOMS-project

INFRACOMS ging ook in op de integratie van nieuwe technologieën in bestaande systemen en stelde strategieën en routekaarten voor om de invoering soepel te laten verlopen. Het project wees op het belang van digitale beheeroplossingen voor het patrimonium, zoals BIM (Building Information Management), digitale tweelingen (digital twins) en artificiële intelligentie (AI), om het bruggen- en wegenpatrimonium efficiënter te beheren.



Het project zorgde voor een database en een toolbox voor de evaluatie van de technologieën, waarmee de wegbeheerders een schat aan informatie in handen kregen voor de technologieën voor monitoring op afstand, en een toolbox om in te schatten of deze technologieën waren afgestemd op hun behoeften.

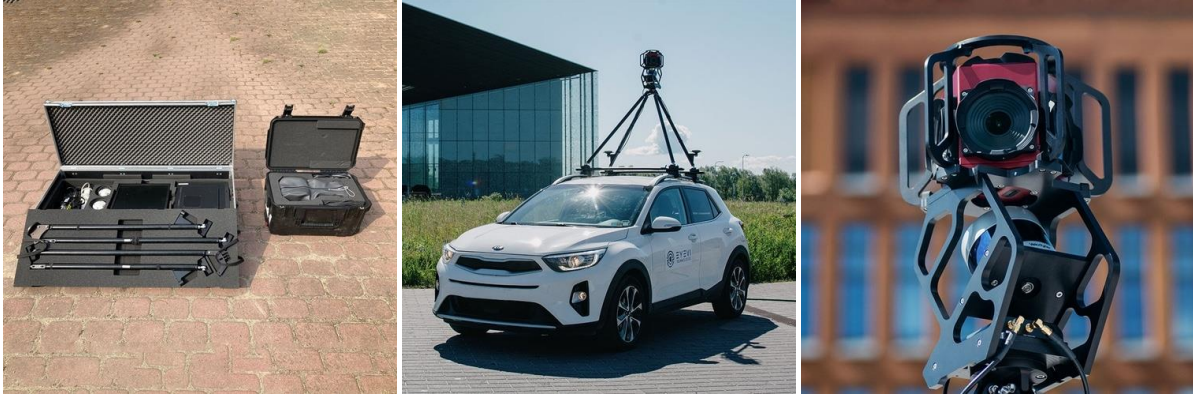
Nieuwe technologieën

Dit hoofdstuk onderzoekt de integratie van geavanceerde technologieën in het beheer van de wegeninfrastructuur, waardoor de besluitvorming wordt verbeterd doordat nauwkeurige gegevens in real time worden verzameld. Deze technologieën moderniseren de klassieke methoden en zorgen voor een betere monitoring en onderhoud van de infrastructuren.

Ze worden onderverdeeld in vier categorieën:

1. **Teledetectie:** Drones (uitgerust met sensoren zoals LiDAR en RaDAR - registreren gedetailleerde gegevens over het wegenpatrimonium), LiDAR (creëren van 3D-modellen voor nauwkeurige identificatie van het patrimonium en opsporing van gebreken), RaDAR (detectie van ondergrondse infrastructuren en beheer van complexe verkeersscenario's), satellieten (grootschalige monitoring en luchtbeelden voor de classificatie van het patrimonium).
2. **Internet der dingen** (IoT - Internet of Things): slimme auto's (sturen direct gegevens door over de toestand van de wegen) en slimme sensoren (ingebouwd in de infrastructuur - deze sensoren leveren continu informatie voor real-time monitoring).
3. **'Crowd Sourcing':** Door gebruikers geleverde beschrijvingen (op platforms zoals 'Fix My Street' kunnen gebruikers problemen melden), smartphone-applicaties (verzamelen van gegevens over verkeer, snelheid van de voertuigen en de toestand van de wegen bij de gebruikers).
4. **Geavanceerde verwerking en visualisatie van de gegevens:** Automatisch leren ('Machine learning': automatische classificatie van de infrastructuren en opsporing van gebreken) en digitale tweelingen (virtuele modellen die verschillende gegevens samenvoegen voor voorspellend onderhoud).

Figuur 2 toont een voorbeeld van mobiele cartografische technologie ('Mobile Mapping'). Meer gedetailleerde informatie over de behandelde technologieën is te vinden in het document [D1.1](#) van het project.



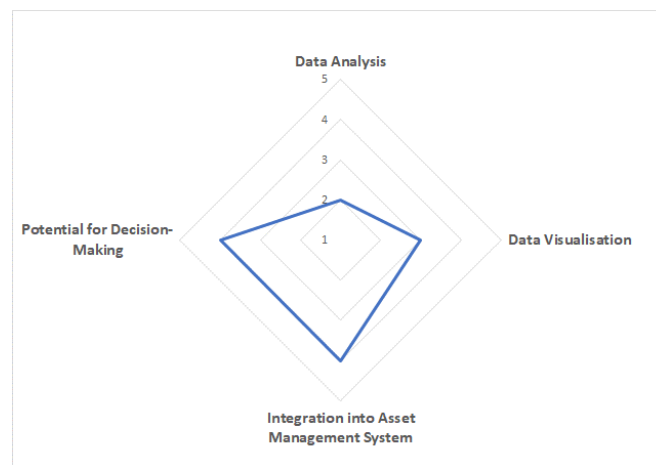
Figuur 2: Op het voertuig gemonteerde apparatuur, met een 360° panoramische camera, LIDAR-scanner en een sensor van een navigatiesysteem (apparatuur en sensoren van EyeVi)

Evaluatie van de technologieën

De **evaluatiemethodologie** bestaat uit essentiële elementen en filtermechanismen, op basis van drie hoofdprocessen: de voorafgaande evaluatie, de evaluatie en de gevalstudie, die elk steeds meer gedetailleerd zijn en specifiek worden toegepast op de usecase van de technologie.

De fase van de voorafgaande evaluatie bestaat uit een snelle (2 tot 3 uur) en hoogwaardige inschatting van de potentiële impact van de technologie, waarbij de nadruk ligt op de belangrijkste prestatie-indicatoren. Daarna volgt de evaluatiefase met een meer gedetailleerde analyse gedurende 2 tot 3 dagen, waarbij de geschiktheid en toepasbaarheid van de technologie wordt beoordeeld aan de hand van bijdragen van experts. In de fase van de gevalstudie tot slot is het mogelijk het gebruik van de technologie grondig te onderzoeken. Hiervoor moeten de leverancier van de technologie en de wegbeheerder samenwerken, wat afhankelijk van de complexiteit wel enkele weken kan duren.

De documenten [D2.1](#) en [D2.2](#) bevatten meer gedetailleerde informatie over de evaluatiemethodologie. Het INFRACOMS-project stelde ook een **technisch evaluatiekader voor een technologie** voor, dat de volgende vier cruciale elementen bevat: mogelijke verbetering van de besluitvorming, gemak van gegevensanalyse, gemak van gegevensvisualisatie en gemak van gegevensintegratie (Figuur 3). Meer gedetailleerde informatie over deze vier cruciale componenten is te vinden in de documenten [D3.1](#) en [D3.2](#).

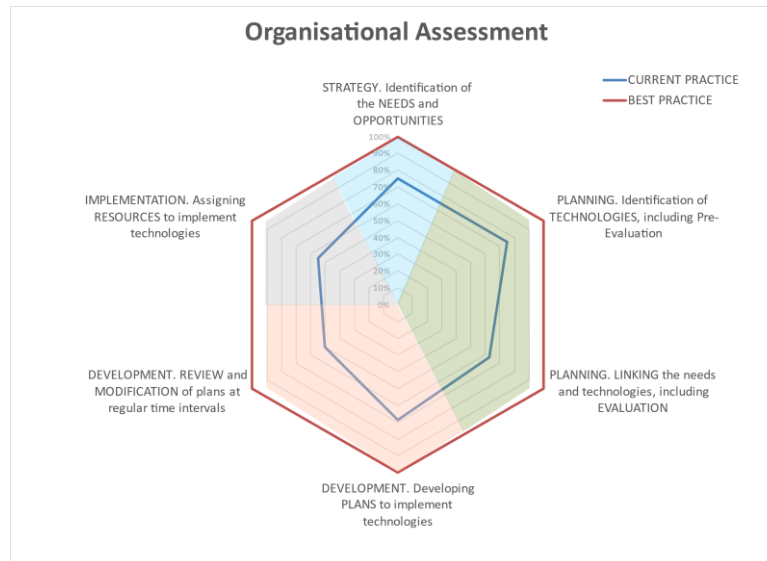


Figuur 3: Voorbeeld van de technische notering van een usecase van een technologie tijdens de evaluatie

Organisatorische en technologische routekaart

Na de ontwikkeling van de evaluatietools voor de technologieën, richtte het project zich op het uitwerken van organisatorische routekaarten en plannen voor de technologische uitvoering.

Er werd een gestructureerde aanpak geïntroduceerd voor het opstellen van de **organisatorische routekaarten**, te beginnen met een zelfbeoordelingsmethodologie, waarmee de wegbeheerders hun huidige capaciteiten en gereedheid voor innovatie kunnen beoordelen. Deze beoordeling heeft betrekking op vier belangrijke facetten: strategie, planning, ontwikkeling en uitvoering. Door deze segmenten te analyseren, kunnen de beheerders bepalen wat hun sterke punten zijn en wat nog beter moet op het vlak van innovatiebeheer (Figuur 4).



Figuur 4: Radardiagram van het organisatorische beoordelingsinstrument

Een ander cruciaal punt is het opstellen van **technologische uitvoeringsplannen**. Deze plannen worden afgestemd op de specifieke behoeften om de geselecteerde technologieën te integreren in de bestaande kaders voor het beheer van de weginfrastructuur. Het algemene kader dat voor deze plannen is ontwikkeld, richt zich op een aantal kritieke elementen, met name risicobeheer, kosten-batenanalyse, wet en regelgeving, afstemming op beleid en normen, veiligheid, milieueffecten, aanbestedingsstrategieën, organisatorische capaciteit, digitale integratie en operationele schaalvergroting (Figuur 5).

Meer gedetailleerde informatie over het zelfbeoordelingsinstrument en de organisatorische en technologische routekaart is te vinden in de documenten [D5.1 en D5.2/D5.3](#).



Figuur 5: Kader voor het uitwerken van een uitvoeringsplan voor een technologische usecase

3. Gevalstudie

Een [catalogus van gevalstudies](#) belicht de praktische toepassing van de nieuwe technologieën in het beheer van het wegenpatrimonium aan de hand van verschillende nationale wegennetwerken, en kijkt daarbij naar veiligheid, betrouwbaarheid en beschikbaarheid. De gevalstudies zijn:

1. **Platform EyeVi** (Figuur 2) in Oslo (NO): integratie van boordapparatuur voor de analyse van de toestand van de wegen.
2. **Luchtspectroscopie via satelliet** op de snelweg M25 (VK): monitoren van grondbewegingen met behulp van [inSAR-technologie](#).
3. **Virtueel inspectieplatform voor bruggen** in Farø (DK): gebruik van drones voor virtuele inspecties.
4. **Draadloze geluidsemisatie** in Nederland: monitoren van inwendige gebreken van bruggen met behulp van geluidssignalen.
5. **Dynamische weging van voertuigen op bruggen** in Slovenië: monitoring van de verkeersbelastingen en de reacties van de brug.

4. Conclusies



Door relevante resultaten te verspreiden en de kennis te vergroten bij de spelers in de wegenbouw, wil dit document de uitdagingen verkleinen en de voordelen van de digitale transformatie maximaal benutten.

De voorgestelde ideeën komen voornamelijk voort uit het INFRACOMS-project ("Innovative & Future-proof Road Asset Condition Monitoring Systems"), dat werd uitgevoerd in het kader van een projectoproep van de Conference of European Directors of Roads. Dit project heeft ertoe bijgedragen dat de wegbeheerders over meer kennis en competenties beschikken op het vlak van innovatieve technologieën voor monitoring op afstand en gegevensverzameling.

Het project spitste zich toe op **de huidige tekortkomingen in de klassieke methoden die de nationale wegbeheerders gebruiken om de weginfrastructuur te monitoren.** Deze conventionele methoden bieden vaak lang niet de nauwkeurigheid, efficiëntie en mogelijkheden om in real time de gegevens te leveren die nodig zijn voor een modern infrastructuurbeheer. **Door gebruik te maken van geavanceerde teledetectietechnologieën, het internet der dingen, crowdsourcing en geavanceerde gegevensverwerkingstechnieken, is het niet alleen mogelijk de bestaande methoden te moderniseren, maar ook de nauwkeurigheid van de monitoring en het onderhoud van de weginfrastructuur te verbeteren.**

De gepresenteerde gevalstudies illustreren de praktische toepassing en de voordelen van deze technologieën op verschillende nationale wegennetten, waarbij we significante verbeteringen zien in het beheer van het patrimonium en de operationele efficiëntie.

Als conclusie kunnen we stellen dat **de geslaagde uitvoering en de resultaten van het INFRACOMS-project een belangrijke stap voorwaarts betekenen in de digitalisering van het beheer van de weginfrastructuur.** Dit initiatief ondersteunt niet alleen de strategische doelen van het project 'Construction du Futur', maar scheidt ook een precedent voor toekomstige inspanningen binnen de sector en stimuleert continue innovatie en verbetering in het beheer van de weginfrastructuur.