

‘Structural health monitoring’ optimaliseert onderhoud en veiligheid

‘Structural health monitoring’ van infrastructuurobjecten zoals spoorlijnen, tunnels, sluisen en bruggen wordt steeds belangrijker. Zeker nu veel objecten die in de jaren vijftig en zestig gebouwd werden tekenen van slijtage en mankementen vertonen. Structurele monitoring levert waardevolle informatie op over de belasting en de status van civieltechnische kunstwerken, zodat het onderhoud daarop afgestemd kan worden. HBK heeft een integrale oplossing voor structural health monitoring ontwikkeld, die bestaat uit sensoren, data-acquisitie-apparatuur en software voor de verwerking en visualisering van de meetdata.

Keest Troost, HBK

In de afgelopen decennia groeide het aantal civieltechnische kunstwerken als bruggen en tunnels snel. Tegelijkertijd namen ook de belasting en de slijtage toe als gevolg van de snelle groei van het verkeer, het gebruik van zwaardere vrachtwagens, extreme weersomstandigheden en milieuverontreiniging. De zwaardere belasting, maar ook materiaalmoetheid, slecht onderhoud, te lichte constructies en gebrekkige kwaliteitscontroles leidden tot schade aan veel bestaande kunstwerken, tot hinderlijke en langdurige wegafsluitingen en een hoger risico op calamiteiten.

Daarnaast worden steeds grotere en complexere objecten gebouwd waarvan de constructie grote uitdagingen met zich meebrengt. Er worden nieuwe materialen en bouwtechnologieën toegepast en ook de gebruikseisen van dergelijke objecten veranderen. De beoordeling van de eigenschappen en prestaties van nieuwe bouwwerken in de praktijk is noodzakelijk om nieuwe ontwerpen en constructies te valideren en de veiligheid op lange termijn te kunnen garanderen.

Visuele inspectie

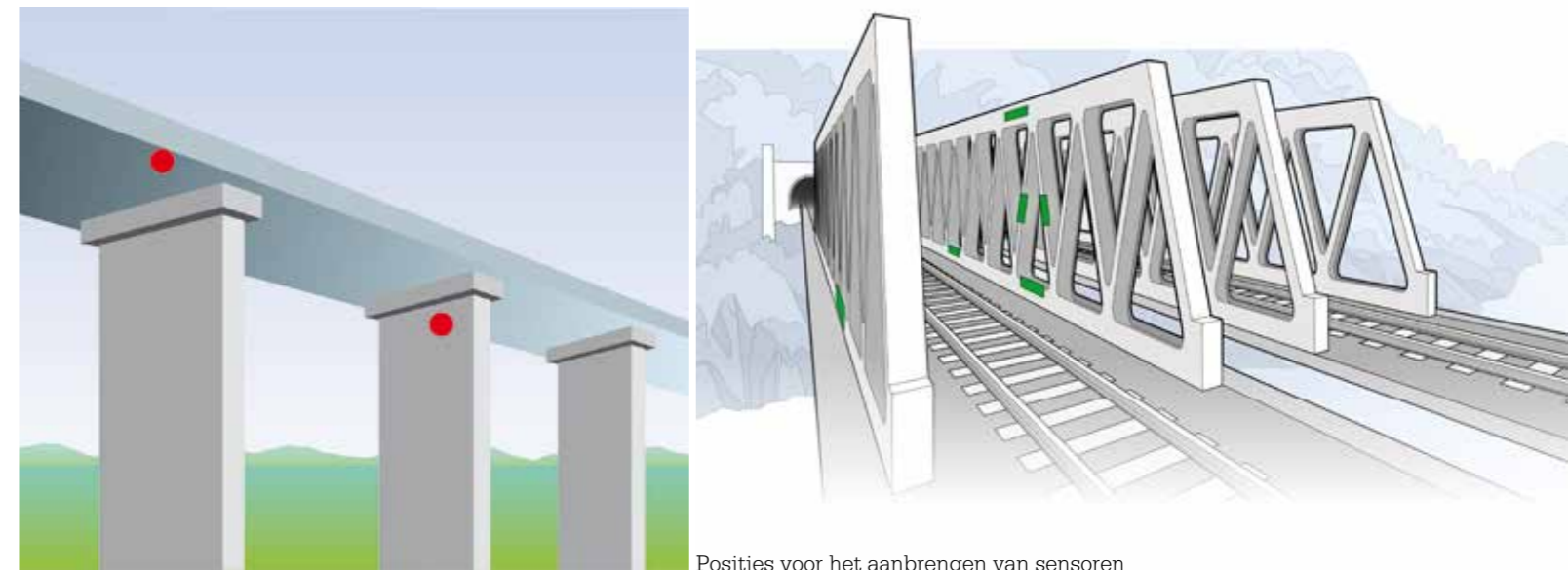
Visuele inspecties van kunstwerken zijn nog steeds de gangbare praktijk, maar ze worden helaas vaak te oppervlakkig uitgevoerd. Ze leveren dus onvoldoende

informatie op om acties te bepalen die de levensduur van civieltechnische kunstwerken verlengen; laat staan dat ze in staat zijn om al aanwezige gebreken of beschadigingen aan structuren effectief te constateren. Structurele monitoring en conditiebewaking zijn noodzakelijk om problemen in een vroeg stadium te detecteren. Verbetering van de inspectiemethoden en het gebruik van monitoringsystemen verlagen bovendien de operationele en onderhoudskosten.

Structural health monitoring

Het continu monitoren en beoordelen van het gedrag en de integriteit van een constructie door het uitvoeren van metingen op korte en lange termijn - ook wel Structural Health Monitoring genoemd - is een uitstekende manier om problemen automatisch en vroegtijdig te detecteren. Sterker nog, permanente monitoringoplossingen kunnen de integriteit van een kunstwerk beoordelen en informatie over de gevolgen van de belasting (door verkeer, wind, temperatuur en andere factoren) opleveren, waardoor uitval beperkt en toekomstige ongelukken voorkomen worden. Moderne monitoringoplossingen zullen ook een belangrijke rol spelen tijdens de complete levenscyclus van een object - van ontwerp, constructie en exploitatie tot en met de restauratie en het einde

HBK levert een integrale oplossing voor structural health monitoring



Posities voor het aanbrengen van sensoren

van de levensduur. Sensoren, die data verzamelen over het fysieke object, kunnen ook een ‘digital twin’ voeden. Daarmee kunnen simulaties uitgevoerd worden, waarmee het ontwerp gevalideerd kan worden en via (predictive) maintenance ook de prestaties op de lange termijn.

Integrale oplossing

Voor een goede besluitvorming over de keuze van een systeem moeten exploitanten zich bewust zijn van de uiteenlopende oplossingen die op de markt beschikbaar zijn. Belangrijk is dat monitoringsystemen over een lange periode betrouwbaar en stabiel moeten functioneren, zelfs onder zware omstandigheden met blootstelling aan bliksem, vocht, zout, stof, trillingen. Kritische factoren, zoals de afmetingen, de locatie en de omgeving van het kunstwerk en de complexiteit van het netwerk en de bekabeling kunnen behoorlijke uitdagingen zijn; zeker als er grote aantallen sensoren gebruikt worden en als er grote afstanden overbrugd moeten worden.

QuantumX

HBK heeft veel ervaring opgedaan met de motoring van infrastructuurprojecten, pijpleidingen, booreilanden en windmolens en heeft een integrale oplossing ontwikkeld voor het structureel monitoren van fysieke infrastructuur. Het pakket bestaat uit het data-acquisitiesysteem QuantumX en

de catman-software. Aan het systeem kunnen - afhankelijk van de te meten waarden - diverse soorten sensoren gekoppeld worden, zoals elektrische of optische rekstroken, verplaatsingsopnemers, accelerometers, inclinometers, temperatuurmeters en geluidsmeters. Zij meten de belasting van de objecten onder diverse omstandigheden en signaleren trillingen, verplaatsing, metaalmoetheid en geluiden. Ook de effecten van wind en andere weersinvloeden kunnen gemeten worden. Het QuantumX data-acquisitiesysteem verzamelt de data die door de sensoren geleverd worden. De catman-software analyseert de meetgegevens, slaat ze lokaal of op afstand op en kan ze op allerlei manieren visueel presenteren. Daarnaast is er een app ontwikkeld, die gebruikers met een bericht via de smartphone over bepaalde gebeurtenissen op het object informeert. Men kan zelf instellen over welke gebeurte-

nissen of bij welke kritische waarden alerts verstuurd worden.

Het systeem zorgt dus voor:

- continue monitoring van real time gegevens
- een nauwkeurige diagnose door analyse van factoren als trillingen, belasting, verplaatsing en temperatuur
- automatische detectie van onregelmatigheden en storingen dankzij nauwkeurige meetdata
- het aanmaken van rapportages en triggers, die een alarm genereren.

Uiteindelijk kunnen met behulp van de data aanbevelingen worden ontwikkeld voor het onderhoud of voor de waarborging van de betrouwbaarheid en de veiligheid van het object.

Meer informatie

<https://www.hbm.com/en/5530/structural-health-monitoring/>

De voordelen van ‘structural health monitoring’

- Vroegtijdige detectie van onregelmatigheden maakt efficiëntere onderhouds- en reparatiemaatregelen mogelijk. Dat leidt tot kostenverlaging.
- Beoordeling van de resterende levensduur van een constructie, bijvoorbeeld door het monitoren van materiaalmoetheid, maakt tijdige reparatie of verlenging van de verwachte gebruiksduur mogelijk.
- Automatisering van de onderhoudsplanning vermindert de uitvaltijd en vereist minder apparatuur en kapitaalinvesteringen.
- Beter inzicht in het feitelijke gedrag van een constructie draagt bij aan de algehele veiligheid ervan.