

VAM

Vakblad Asset Management

2

nr. 02 / 2020

INNOVATIES IN ASSET MANAGEMENT

Laat je inspireren!

Van BIM naar Predictive Twin
Condition Based Maintenance
Verduurzaming, Platoning en Informatie over je machine



De ontwikkeling van BIM naar Predictive Twin

Een predictive twin is een digitale kopie van een bouwwerk die kan aangeven wanneer inspecties, onderhoud of andere maatregelen nodig zijn. Hiermee kan de onderhoudsstrategie worden geoptimaliseerd. “Wij denken dat dit een welkom hulpmiddel is voor de maintenance professional. De sector heeft echter nog wel een slag te maken om de theorie in de praktijk te brengen”, zegt Arjen Adriaanse, wetenschappelijk directeur bij TNO Bouw, Infra en Maritiem en hoogleraar Bouwprocesintegratie & ICT aan de Universiteit Twente.

De bouwwereld digitaliseert en maakt daarbij onder meer gebruik van BIM: Bouw Informatie Modelling of Bouwwerk Informatie Management. “Bij BIM ligt de klemtoon meestal op 3D-modelling waarbij diverse partijen hun bouw informatie objectgericht vastleggen en delen in een digitale weergave. Doel is om de verschillende betrokken partijen in de verschillende fasen van de levenscyclus van een bouwwerk (ontwerpen, realiseren, beheren & onderhouden, ontmantelen, red.) eenduidige transparante informatie te bieden over de fysieke en functionele kenmerken van het bouwwerk. Vooral in de ontwerp- en realisatiefase is deze 3D-informatie nu een meerwaarde.

Maar waar je uiteindelijk heen wilt, zeker ook voor de maintenance professional, is dat veel meer databronnen aan elkaar worden gekoppeld. Denk aan informatie over garantietermijnen, productspeci-

ficaties en leveranciersdata, maar ook aan realtime sensordata die input geeft over de actuele gezondheidstoestand van onderdelen van een gebouw of civiel kunstwerk zoals een brug. Is al deze data aan elkaar gekoppeld, dan ontstaat een digitale tweeling of digital twin van het fysieke bouwwerk. Dus een actuele digitale kopie van de werkelijkheid die ook verbonden is met de werkelijkheid en daarvan leert”, legt Arjen Adriaanse uit. Hij is wetenschappelijk directeur bij TNO Bouw, Infra en Maritiem en zit in de overkoepelende science board van TNO.

“Uiteindelijk willen we nog een stap verder gaan”, zegt Adriaanse. “Aan de hand van modellen en slimme algoritmes wil je de digitale kopie van het fysieke bouwwerk verder analyseren om bijvoorbeeld de levensduur en benodigd onderhoud te kunnen voorspellen. Dat voorspellende karakter is voor ons een belangrijk aspect van zo'n digital twin. Daarom spreken we niet van een digital twin, maar van een predictive twin. Een digital twin is een enorm modewoord op dit moment. Wij willen met deze andere term vooral aangeven waar we een belangrijke volgende stap zien: het doen van voorspellingen over bouwwerken, bijvoorbeeld als input voor onderhoudsbeslissingen”.

❖ **Bruggen en viaducten.** Collega Joep Paulissen, consultant infrastructuur van de afdeling constructieve betrouwbaarheid, geeft een concreet voorbeeld waar een predictive twin toegevoegde waarde kan bieden. “Veel bruggen en viaducten zijn in de jaren '60 en '70 aangelegd. Deze constructies beginnen het einde van hun theoretische levensduur te benaderen. Ze zullen niet van vandaag op morgen moeten worden vervangen, maar er ligt wel een grote onderhouds- en instandhoudingsopgave. Al deze bruggen en viaducten (en dat zijn er heel veel) zullen het komende decennium moeten worden beoordeeld op hun toekomstbestendigheid”.



Arjen Adriaanse en Joep Paulissen Foto: TNO



Sensoren onder brugdek Van Brienenoordbrug Foto: RWS

De laatste jaren vond er al veel monitoring plaats aan stalen bruggen zoals bij de Van Brienenoordbrug in Rotterdam. “In samenwerking met Rijkswaterstaat hebben we bijvoorbeeld een aantal sensortechnologieën toegepast om de mate van blootstelling door vrachtverkeer te monitoren en de impact hiervan op de constructie te bepalen. Met rekstrookjes wordt bijvoorbeeld de verlenging van staal gemeten wanneer een vrachtwagen over de brug rijdt. Door dat goed te registreren en analyseren kunnen we uit de informatie herleiden hoeveel spanningswisselingen de constructie voor zijn kiezen krijgt door het vrachtverkeer. Een tweede aspect is het monitoren van de condi-

tie van de lasnaden. Hiervoor wordt een techniek met akoestische sensoren toegepast. Haarscheurtjes kunnen we detecteren op basis van hele kleine onhoorbare geluidsgolven die in het staal ontstaan als zo'n scheurtje aan het uitbreiden is. Technici en ingenieurs koppelen deze monitoringsdata aan rekenmodellen om vervolgens een onderhoudsstrategie te kunnen bepalen”. Toen het onderzoek aan de Van Brienenoordbrug begon, was er nog geen sprake van een digital of predictive twin. “Een volgende stap is om alle verzamelde data, rekenmodellen en BIM gegevens te combineren; zo bewegen we naar een predictive twin”.

‘Het systeem kan patronen herkennen, voorspellen waar onderhoud nodig is en prioritering aanbrenge-’

❖ **Predictive twin.** De verschillende lijnen die al enige tijd zijn ingezet, komen in een predictive twin bij elkaar. Adriaanse; “Er is enerzijds de lijn met BIM en informatiemanagement in de keten. Daarnaast heb je de lijn van de technici en engineers die met monitoring en rekenmodellen onderhoudsberekeningen uitvoeren. Wanneer je deze input samenbrengt en hier vervolgens machine learning aan toevoegt om te leren van het werkelijke gedrag van een bouwwerk, kom je tot een predictive twin. Het systeem kan patronen herkennen, voorspellen waar onderhoud nodig is en prioritering aanbrenge- In- spectierondes kunnen hierdoor worden geoptimaliseerd aangezien zichtbaar wordt wat het meest optimale moment van inspecties en onderhoud is. Het gebruik van een predictive twin zal naar verwachting een grote impact hebben op de onderhoudssector”.

❖ **Standaardisatie.** Maar zover is de sector nog niet. Adriaanse; “Genoemde ontwikkelingen vergen nog een flinke inspanning die zich uiteindelijk in mijn beleving goed uitbetaalt. Ondertussen zit de sector niet stil. Verschillende grote, veelal publieke, opdrachtgevers en gebouweigenaren zie je nu stappen zetten met de implementatie van BIM. Zij instrueren hierbij andere partijen heel gedetailleerd welke as built informatie van bouwwerken ze op welke manier willen ontvangen om ook het beheer en onderhoud optimaal te kunnen in- richten. Daarbij is het van belang dat niet alleen de benodigde gege- ❖

... vens worden verzameld, maar dat dit ook gebeurt volgens bepaalde (open) standaarden. TNO is bezig om richtlijnen te bepalen voor het vastleggen van data en het combineren van data volgens deze open standaarden. Deze worden door steeds meer partijen geadopteerd”.

... **Samenwerking en werkgelegenheid.** Alleen gemeenschappelijke data-standaarden zijn niet voldoende. Er komen veel disciplines samen bij een predictive twin. “Multi-disciplinaire samenwerking is nodig in deze ontwikkeling. De vak- en domeinkennis van maintenance professionals en technische specialisten wordt gecombineerd met kennis over IT, artificiële intelligentie, BIM, data-analyse,...

Een voorwaarde voor succes is dat mensen zich open stellen voor samenwerking over de grenzen van hun eigen discipline. Vanuit TNO werken we hard aan het bijeen brengen van die disciplines”.

Een predictive twin zal de maintenance professional niet zomaar vervangen. “Het zal vooral een welkom hulpmiddel zijn waarmee onderhoud bijvoorbeeld effectiever op het juiste moment kan plaatsvinden”, zegt Adriaanse. Paulissen vult aan. “Ik verwacht ook toenemende werkgelegenheid op nieuwere vlakken. Neem de grote hoeveelheid aan bruggen die zullen moeten worden voorzien van sensoren om data te verzamelen. Het is van belang om deze sensoren op eenzelfde manier te installeren om de betrouwbaarheid van de data te verhogen. Geschoolde technici zijn nodig om dit mogelijk te maken”.

... **Toekomst.** Staat alles goed op de rit, dan is er nog een aantal extra stappen te maken. Paulissen; “Het maken van scenario-analyses wordt mogelijk. Tegenwoordig wordt al nagedacht over de introductie van super-eco-combi’s, bijzonder lange vrachtwagens van 32 meter lang. Welke invloed hebben deze op de infrastructuur? Of wat gebeurt er wanneer een belangrijke verkeersader wordt afgesloten voor onderhoud en er een tijdelijk verhoogde verkeersbelasting ontstaat

Circulariteit en digital twin

De toenemende aandacht voor circulariteit en digital twins gaan goed samen, zegt Adriaanse. “Materiaalpaspoorten zoals we deze bij BIM kennen, maken duidelijk welke materialen en bouwelementen in bouwwerken zijn toegepast en wat kan worden hergebruikt. Een digital twin monitort daarnaast ook hoe de materialen en bouwelementen zich ontwikkelen in de tijd. Het wordt daarmee mogelijk om te bepalen in welke mate deze nog herbruikbaar zijn. In de toekomst zullen steeds vaker circulaire bouwwerken aan de orde zijn. Door ook hier gebruik te maken van een digital twin, kunnen we inzicht krijgen in hoe de (circulaire) elementen zich in de loop der tijd gedragen. Dit inzicht kan vervolgens weer in de ontwerpfase van nieuwe bouwprojecten worden gebruikt, waarna opnieuw kan worden berekend hoe de onderdelen zich gedragen. Digital twins zullen hier in de toekomst zeker een belangrijke rol gaan spelen”.

En als je circulaire oplossingen in meerdere bouwwerken kunt toepassen en daarbij verbanden kunt leggen, zie je een rode draad en kun je in volgende projecten opnieuw betere stappen zetten. “Geleidelijk aan zal de duurzame cirkel zich sluiten”.

via een alternatieve route? Welke invloed hebben extreme weersomstandigheden op kunstwerken? Een predictive twin maakt inzichtelijk welke invloed welke scenario’s zullen hebben op de gezondheidstoestand van de assets”.

Adriaanse vult aan; “Dit soort analyses kun je niet alleen uitvoeren op brugniveau, maar bijvoorbeeld ook op het niveau van een netwerk van bruggen zodat erg waardevolle inzichten ontstaan. Daarom zijn open data standaarden ook zo belangrijk om ervoor te zorgen dat alles op dataniveau kan worden gecombineerd”.



Van Brienoordbrug fieldlab locatie TNO en RWS Foto: TNO

**‘Toenemende
werkgelegenheid
op nieuwere
vlakken’**