

Auteur Astrid Zoumpoulis

*Smart buildings-expert Wilfred van der Plas (DWA) over digitaal beheer en onderhoud*

## 'Van wachten op klachten naar datagestuurd voorspellend onderhoud'

*Onderhoud van gebouwen is niet moeilijk, we máken het moeilijk. De administratieve processen en het op goed geluk af en aan rijden zonder de juiste informatie en onderdelen, zorgen voor veel inefficiëntie en ergernis. Met een digital twin en een smart onderhoudscontract is dat verleden tijd. Adviesbureau DWA past deze digitale middelen al toe. "Het vraagt aan de voorkant meer inzet en afstemming, maar het levert aan de achterkant veel op als je voor twintig jaar aan de lat staat om een gebouw optimaal te laten presteren," zegt smart buildings-expert Wilfred van der Plas van DWA.*

'Duurzaam beheer en onderhoud vraagt om maximale inzet van digitale middelen'. Dat is de titel van de presentatie die Wilfred van der Plas op 19 september hield op het TVVL-congres Gebouwtechniek en Mens. Daarin hield hij een pleidooi voor het datagestuurd organiseren van beheer- en onderhoudsprocessen. Niet alleen omdat het kán, met alle digitale middelen die ons vandaag de dag ter beschikking staan, maar vooral omdat de urgentie groot en voelbaar is. Daar konden zijn toehoorders zich goed in vinden, zo bleek wel tijdens de discussie. Veel installatiebedrijven én gebouwbeheerders zoeken naar mogelijkheden om de productiviteit van onderhoudsteams te verhogen. De bottleneck is vooral het administratieve proces dat log en traag is, dichtgetimmerd door een groeiend aantal verantwoordelijkheden en veel handmatige input. Vraagstellingen en installaties worden daarnaast steeds complexer terwijl het personeelstekort oploopt.

### Eindeloos accorderen

Van der Plas: "Bij storingen en onderhoud laten we ons nu vooral nog leiden door telefonische meldingen en opvolging op basis van vastgelegde afspraken, werkbonnen en eindeloze accordering. In het proces tussen melding en actie gaat veel informatie verloren en kunnen er fouten optreden. Het komt voor dat monteurs twee keer op en neer moeten om een klus te klaren. Ze staan vaker vast in het verkeer dan dat ze problemen oplossen. Hoe zonde is dat?"

Het moet echt anders, vindt hij. En dat kan. Digitalisering van gebouwen en processen leidt tot efficiënt, proactief beheer en onderhoud, duurzame gebouwen en een optimale gebruikersbeleving. Daar is Van der Plas van overtuigd.



Foto 1: Wilfred van der Plas

# “Door monitoring van het functioneren van gebouwen en installaties weten we precies wanneer we moeten ingrijpen en wat daarvoor nodig is”

## Niet meer achter de feiten aanlopen

Met data uit sensoren voorkomen we dat we achter de feiten aan lopen (rijden) en kunnen we voorspellen wanneer onderhoud, vervanging of beheersmaatregelen nodig zijn. “Door monitoring van het functioneren van gebouwen en installaties weten we precies wanneer we moeten ingrijpen en wat daarvoor nodig is. Je gaat dus heel gericht en efficiënt te werk, nooit te vroeg of te laat, geleid door onmiskenbare data. Als we installaties vergelijken met het menselijk lichaam, zou monitoring gelijk staan aan medische check-ups. Het ligt niet voor de hand om mensen te opereren om erachter te komen wat er met hen aan de hand is. In plaats daarvan passen artsen niet-invasieve technieken toe, zoals echografie of MRI-scans. Op dezelfde manier kunnen we ook de 'gezondheid' van gebouwen en installaties in beeld brengen. Met behulp van sensoren, big data, machine learning en IoT. Want waarom een monteur sturen om te zien wat er aan de hand is, als je die informatie ook digitaal aangereikt kan krijgen en problemen misschien zelfs op afstand kunt oplossen.”

## Sensoren als fundament van digital twin

Maar hoe doe je dat dan? Waar begin je en hoe pak je het aan? Van der Plas: “Heel simpel. Je begint met het plaatsen van sensoren op relevante en kritische installaties of componenten. Sensoren die bijvoorbeeld CO<sub>2</sub>-gehalten, toerentallen, temperaturen of pH-waardes in water meten. Als je de data uit die sensoren koppelt aan de richtlijnen van de fabrikant voor prestaties en onderhoud én aan software die de data omzet

in informatie, weet je precies wanneer er iets moet gebeuren. Je krijgt meldingen bij afwijkingen, tekenen van slijtage of geprogrammeerde onderhoudsbehoeftes. In plaats van te wachten op klachten, helpt de technologie je om problemen een stap voor te zijn.”

“Zo wordt het gebouw dus één grote bron van informatie. In feite heb je dan al het fundament van een digital twin. Om die echt tot leven te brengen, voeg je de omgevingsdynamiek

## Slim onderhoud en gebruikersbeleving

Slimme, autonome gebouwen waar beheer en onderhoud proactief en digitaal worden aangestuurd, zijn efficiënter en duurzamer. Ze hebben een langere levensduur én een betere gebruikersbeleving. Dat laatste licht Van der Plas toe. “Door proactief, digitaal aangestuurd beheer en onderhoud, zijn klachten van gebruikers te voorkomen en kunnen we goed sturen op verbetering van binnenklimaat en comfort. Door beheer en onderhoud onder te brengen in een smart contract, krijgt onderhoudspersoneel ook meer tijd voor belangrijkere zaken, zoals het contact met klanten over gebruikerservaringen waardoor ze hun inzet kunnen afstemmen op veranderde wensen of voorkeuren. In onderzoeken als 'The Significance of Occupants Satisfaction on the Maintenance Planning Process' en 'Relationship between Quality of Building Maintenance System and Occupant satisfaction' komen deze bewijzen duidelijk naar voren.”

toe aan de zee aan data die uit het gebouw komt. Met behulp van kunstmatige intelligentie kun je dan uiteindelijk slimme analyses uitvoeren en voorspellingen doen. De digital twin kan specifiek meten en sturen op de onderhoudsbehoefte in het fysieke gebouw, maar uiteraard ook op andere doelen.”

### Digitale boomstructuur

Om een digital twin te maken, begint DWA doorgaans met een digitale boomstructuur van de installaties en hun componenten in de ruimtes. De netwerken van leidingen en kabels voor elektriciteit, warmte, koude, tapwater en de aan- en afvoer van lucht, kunnen meestal één op één geïmporteerd worden uit het BIM-model van het project. Elke vlek in het plan krijgt een unieke naam, alle gegevens die ze gaan genereren worden daarop weg geschreven in de digital twin.

Van der Plas: “De boom geeft technische beheerders van complexe installaties snel inzicht in de installatiestructuur. Maar we kunnen de boom ook slim maken door bijvoorbeeld meldingen toe te voegen, en die gebruiken om te checken of een luchtbehandelingskast bijvoorbeeld goed functioneert. Ook zien we snel welke gevolgen

eventueel disfunctioneren heeft voor een bepaalde ruimte waaraan die lucht afgeeft.”

### Basis gelegd bij Herman Gortercomplex

Zo deed DWA dat bijvoorbeeld voor het Herman Gortercomplex in Utrecht. Dit project omvat de transformatie van drie gedateerde kantoorgebouwen van het Rijksvastgoedbedrijf naar één modern en energieneutraal rijkskantoor. De digitale boomstructuur die al in de ontwerpfase is uitgewerkt, samen met de sensoren die in het gebouw worden geplaatst, bieden een goede basis om het gebouw straks tot in detail te kunnen monitoren en daar belangrijke inzichten uit op te doen. Niet alleen wat betreft de energiestromen, maar ook voor de behoefte aan onderhoud of vervanging.

Van der Plas: “De transformatie van het Herman Gortercomplex is nog in volle gang. Over beheer en onderhoud is dus nog geen sprake. Maar door al in een vroegtijdig stadium na te denken over het digitaal in kaart brengen van alle unieke elementen in een gebouw, zorg je dat facility managers en onderhoudspartijen daar tijdens de hele levenscyclus iets nuttigs mee kunnen doen. Het vraagt aan



de voorkant iets meer afstemming en inzet, maar het levert aan de achterkant heel veel op als je voor twintig jaar aan de lat staat om een gebouw zo goed mogelijk te managen."

Dezelfde aanpak paste DWA toe bij het optimaliseren van de energiestromen bij RAI in Amsterdam. De slimme boom groeide uit tot een digital twin die exact laat zien hoeveel energie er naar de energievragers gaat. Het inzicht dat dit opleverde, leidde tot vervanging van installatie-onderdelen met als resultaat een forse energiebesparing. "Als de boom eenmaal geplant is, kan die flink groeien. We kunnen die in deze digital twin ook inzetten om onderhoudsbehoefte en vervangingsmomenten in kaart te brengen."

#### Voorbeeld nemen aan auto-industrie

Van der Plas noemt graag het voorbeeld van de auto-industrie om de mogelijkheden van digitalisering te

omschrijven. "Vroeger moesten monteurs hun oor te luisteren leggen onder de motorkap om te achterhalen wat er mis was met een auto. Nu zitten auto's vol met elektronica. Al die elektronica wordt gecontroleerd en aangestuurd door de boordcomputer. Gaat er iets mis, dan geeft de boordcomputer een seintje op het dashboard. Door een laptop aan te sluiten op de boordcomputer, kan een monteur nu direct uitlezen wat er aan de hand is en de storing oplossen. Vandaag de dag is de boordcomputer verbonden aan de cloud, waardoor de leverancier op afstand kan meekijken, systemen op afstand kan updaten en bepaalde problemen al kan voorspellen voordat de boordcomputer die aangeeft. Daar waarschuwen ze dan direct de autobezitter voor. Tot bepaalde hoogte kunnen gebouwbeheersystemen ook dit soort signalen afgeven. Bijvoorbeeld als de warmtepomp niet goed functioneert. Maar met alleen een gebouwbeheersysteem vindt er geen monitoring plaats op prestaties, optimalisering en onderhoud. Dat krijg je wel voor elkaar met een digital twin."

#### Digitale conciërge

In de gebouwde omgeving ontsluiten en beheren verschillende partijen hun eigen data. De facility manager, de asset manager, de investeerder, de installateur en de monitorende adviseur; iedereen is geïnteresseerd in andere gegevens. "Als we al die datasetjes in gebouwen bij elkaar zouden brengen op één plek, creëren we een digitale conciërge die het volledige overzicht heeft. Laten we de aparte archiefkasten de deur uit doen en met elkaar één digital twin creëren waarin echt alles samenkomt en waarin elke betrokken partij bepaalde toegangsrechten krijgt. De data blijven voor altijd bij het gebouw horen. Als bepaalde partijen van het toneel verdwijnen, blijven hun data beschikbaar voor de gebouw eigenaar en toekomstige partners. Een digitale conciërge kan een uitgebreid gebouwbeheersysteem zijn, maar ook iets in de cloud zijn."

Van een digital twin is vervolgens de stap te maken naar een slim onderhoudscontract. Een smart contract is dé technologische oplossing voor de grootste bottleneck in de huidige praktijk: de administratieve processen in de onderhoudsketen. Door die volledig te automatiseren in een smart contract, wordt de hele keten geïnformeerd, aangestuurd, gecontroleerd en betaald zonder dat er menselijke handelingen aan te pas komen. Het 'contract' voert simpelweg de voorgeprogrammeerde 'als-dit-dan-dat'-afspraken uit op basis van de input die het ontvangt. Of dat nu een signaal is dat het geprogrammeerde onderhoud op stapel staat of een storingsmelding.



**Foto 2:** Het Herman Gortercomplex in Utrecht omvat de transformatie van drie gedateerde kantoorgebouwen van het Rijksvastgoedbedrijf naar één modern en energieneutraal rijkskantoor.

### Geen discussies of wantrouwen

Om te kunnen werken met een smart contract moet elk installatie-onderdeel uniek geïdentificeerd zijn. Elk onderdeel kan bijvoorbeeld met een QR-code worden uitgevoerd. Als een installatie-onderdeel een storing heeft, zendt de sensor de gegevens naar het smart contract-platform. Het smart contract stuurt de foutcode en de afgesproken responstijd naar de betreffende monteur. Wanneer de monteur ter plekke is, scant hij de QR-code op de installatie en wordt hij doorgestuurd naar een app. Deze app bevat een digitale checklist. Tijdens het onderhoud vult de monteur de checklist met vooraf ingevulde informatie in en kan daar aanbevelingen en aandachtspunten aan toevoegen. Zodra alles is ingevuld, logt hij uit. Alle gegevens gaan automatisch naar het smart contract, dat ze vervolgens op de blockchain registreert. Omdat geregistreerd is dat de monteur geweest is en zijn werk heeft gedaan, gaat het smart contract automatisch over tot betaling. Van der Plas: "Hiermee doorbreek je het logge, foutgevoelige en tijdrovende proces van menselijke handelingen en informatieoverdracht. Het voorkomt een hoop discussie en wantrouwen. In de huidige situatie is vaak moeilijk te controleren of het geplande onderhoud ook echt bijvoorbeeld vier keer per jaar is uitgevoerd. Met een smart contract is dat verleden tijd."

### Continuous commissioning

Daar past wat hem betreft ook het hoofdstuk continuous commissioning in. Het onafgebroken monitoren op prestaties om steeds bij te kunnen sturen door middel van onderhoud en optimalisatie. Commissioning op componenten én sensoren doet DWA vooraf, bij oplevering én tijdens de gebruiksfase ook bij het Herman Gortercomplex. "Het leidt tot gebouwen met beperkte lifecycle-kosten, optimaal comfort en tevreden gebruikers. Gebouwen die zich automatisch aanpassen aan de veranderende behoeftes van de gebruikers. Wat ons betreft is continuous commissioning een ideaal instrument om de digitale dienstverlening compleet te maken", zegt Van der Plas.

### Ervaring smart contract

Veel ervaring met smart contracts is er nog niet in de bouw- en installatiewereld. Maar Van der Plas is ervan overtuigd dat het binnen afzienbare tijd het 'nieuwe normaal' wordt. Zelf experimenteert DWA er al mee door het wegschrijven van de gegevens uit klimaatinstallaties in de blockchain. "Daarmee hebben we onderzocht of we de condities van het binnenklimaat notarieel kunnen vastleggen. Op het moment

**Foto 3:** Bij het optimaliseren van de energiestromen bij RAI Amsterdam is een digital twin ontwikkeld, die exact laat zien hoeveel energie er naar de energievragers gaat.



dat we een smart contract voor onderhoud zouden gaan toepassen, weten we zeker wat de meetwaardes zijn waarop we moeten gaan toetsen. De doorstap naar een daadwerkelijk onderhoudscontract moeten we echter nog zetten."

### Ontwerpen, realiseren, klaar

Beheer en onderhoud worden helaas vaak ondergewaardeerd in de bouw- en installatiebranche, vindt Van der Plas: "In de automotive-wereld koop je een auto altijd met garantie en gratis onderhoud. In de gebouwde omgeving doen we veel alsof het 'ontwerpen, realiseren en klaar' is. Maar dan begint het pas, want de echte uitdaging ligt in beheer en onderhoud. Zonder de inzet van digitale middelen loopt de kwaliteit van het asset terug en lopen de kosten op. Dat leidt tot veel ergernissen. We moeten echt een voorbeeld gaan nemen aan de auto-industrie. En toe naar gebouwen die volledig autonoom kunnen functioneren. Dat kan door deze twee technologiestappen te nemen. Eén is de digital twin, twee is het smart onderhoudscontract. De digital twin gaat het gebouw besturen, het smart contract zorgt dat het gebouw goed blijft presteren door tijdig en gericht derden in te schakelen."



## Zoek de verschillen

### Huidige situatie:

Karin is facility manager van een gebouw met een warmtepompsysteem waarvoor Peter het onderhoud uitvoert. Het onderhoudscontract schrijft voor dat Peter vier keer per preventief onderhoud uitvoert. Karin heeft weinig of geen zicht op het daadwerkelijk nakomen van deze afspraken. Het warmtepompsysteem geeft echter regelmatig storingen en het energiegebruik is hoger dan eerder was aangenomen. Peter stuurt een factuur voor een hoger bedrag dan hij aanvankelijk had geoffreerd. Karin heeft geen idee waarom er meer in rekening is gebracht. Geërgerd betaalt ze de factuur, later dan was afgesproken. Ze belt hem voor opheldering. Ze zijn veel tijd kwijt met wederzijdse verwijten over de hoge energiekosten en het hoge factuurbedrag. Het vertrouwen is weg.

### Zo zou het verlopen bij een smart contract-aanpak:

Peter voert het onderhoud uit volgens de voorgeprogrammeerde afspraken in het smart contract. Het warmtepompsysteem is uitgerust met sensoren, die data voortbrengen over de prestaties van de installatie. Het smart contract bevat de KPI's waaraan het systeem moet voldoen. Het contract informeert zowel Karin als Peter dat de prestaties afwijken van de afspraken. Peter gaat naar het gebouw voor onderhoudswerkzaamheden, op basis van de aanwijzingen uit de metingen. Hij registreert zich bij de installatie, voert het werk uit en logt weer uit. Karin ontvangt een rapportage van de werkzaamheden, de werktijd, de gebruikte materialen en bewijs van de verbeterde prestaties. Het smart contract betaalt Peter op tijd en automatisch uit, op basis van de daadwerkelijke verrichtingen en de materialen, zonder vragen te stellen.