

## Innovation Workshop

### Predictive Maintenance and AI for buildings

FARI, 3 december 2024



#### Inleiding

Deze workshop bracht een dertigtal actoren uit de bouwsector samen (studiebureaus, fabrikanten van gebouwbeheersystemen, overheidsinstanties, vastgoedontwikkelaars en gebouwbeheerders). Na een inleiding en een plenaire sessie, gegeven door prof. Johan Loeckx van de afdeling kunstmatige intelligentie aan de VUB, werden de deelnemers uitgenodigd voor een World Café. Dit is een oefening in collectieve intelligentie die bedoeld is om snel ideeën te verzamelen over verschillende vragen. De vier vragen die wij hen voorlegden, waren als volgt:

- **Strategische aspecten (Why?)** – *Wat zijn de doelen die u nastreeft met de implementatie van voorspellend onderhoud (kostenverlaging, verbetering van comfort, verbetering van duurzaamheid, ...)?*
- **Technische aspecten (How?)** – *Wat zijn de verschillende stappen bij de implementatie van voorspellend onderhoud?*
- **Menselijke aspecten (How?)** – *Hoe kan de betrokkenheid van alle actoren in facility management worden gegarandeerd en van voorspellend onderhoud een succes worden gemaakt?*
- **AI-aspecten** – *Wat is het concrete potentieel van kunstmatige intelligentie in onderhoud en daarbuiten?*

Tijdens de oefening werd aan elke vraag een gesprekstafel gewijd, gemodereerd door een onderzoeker van Buildwise, die de uitwisselingen noteerde. Na een discussie van 15 minuten konden de deelnemers van tafel veranderen om een ander onderwerp te bespreken. Elke deelnemer kreeg de kans om drie van de vier voorgestelde onderwerpen te behandelen. Hieronder vindt u de samenvattingen van de verschillende discussies.



## Strategische aspecten (Why?)

*Wat zijn de doelen die u nastreeft met de implementatie van voorspellend onderhoud (kostenverlaging, verbetering van comfort, verbetering van duurzaamheid, ...)?*

Tijdens deze sessie werden verschillende belangrijke doelen van voorspellend onderhoud geïdentificeerd en besproken. Deze doelen, die vaak met elkaar verbonden zijn, passen zowel binnen een praktische als een strategische visie.

### **Aanpak van het tekort aan onderhoudspersoneel**

Een van de belangrijkste doelen die werd genoemd, is het aanpakken van het tekort aan technici. Voorspellend onderhoud kan processen optimaliseren, waardoor hetzelfde aantal installaties met minder personeel beheerd kan worden. In dit kader werd benadrukt dat voorspellend onderhoud het werk van technici op locatie minder repetitief maakt, waardoor het aantrekkelijker en uitdagender wordt. Deze evolutie zou de sector aantrekkelijker maken voor diverse profielen.

### **Kostenverlaging van onderhoud**

Een ander veel genoemd doel is het reduceren van onderhoudskosten, zowel voor de eindklant als voor onderhoudsbedrijven. Door interventies te optimaliseren en de personeelsbehoefte te verminderen (in lijn met het vorige punt), belooft voorspellend onderhoud aanzienlijke besparingen op te leveren.

### **Verbetering van de servicekwaliteit**

Voorspellend onderhoud maakt het mogelijk een constante beschikbaarheid van installaties te garanderen. Deze toegevoegde waarde is vooral belangrijk in gebouwen waar thermisch en ademhalingscomfort essentieel zijn, zoals ziekenhuizen, waar constante prestaties van cruciaal belang zijn.

### **Bijdrage aan duurzaamheid**

Duurzaamheid werd geïdentificeerd als een belangrijk doel, onderverdeeld in verschillende dimensies:

- **Energie-efficiëntie:** Een goed presterende technische installatie stelt de eindklant in staat financiële besparingen te realiseren en tegelijkertijd een kwalitatief betere service te bieden. Dit vermindert ook de noodzaak van dringende interventies.
- **Verlenging van de levensduur van apparatuur:** Door proactief onderhoud te garanderen, bevordert voorspellend onderhoud de circulariteit door de levensduur van installaties te verlengen.

### **Vooruitzien en plannen**

Voorspellend onderhoud maakt het mogelijk:

- **De behoefte aan reserveonderdelen te voorspellen**, wat fabrikanten helpt om hun voorraadbeheer te optimaliseren.
- **Onderhoudskosten over meerdere jaren te plannen**, zodat klanten hun budget efficiënter kunnen beheren.

### Invloed van economische modellen

De geïdentificeerde doelen worden ook beïnvloed door het aangenomen economische model. In een model gebaseerd op functionaliteitseconomie betaalt de eindklant bijvoorbeeld voor het hebben van een goed presterende en beschikbare technische installatie. Dit moedigt leveranciers aan om problemen te voorspellen en storingen te minimaliseren, waardoor hun inzet voor systeemprestaties en klanttevredenheid wordt versterkt.

### Technische aspecten (How?)

#### *Wat zijn de verschillende stappen bij de implementatie van voorspellend onderhoud?*

Technische uitdagingen hebben geleid tot vier subdiscussies: de scope (welke installaties: nieuw, bestaand, ...), de staat van het huidige park, de verzamelde data en het beheer en de governance van de gegevens (waar gaat de data naartoe?).

#### Scope

Een duidelijke definitie van de scope is essentieel. Deze fase kan echter complex zijn vanwege communicatie- en begripsproblemen tussen verschillende belanghebbenden (operationeel, management, IT, ...). Dit kan ertoe leiden dat enkele belangrijke vereisten uit contracten of bestekken worden geschrapt.

Voorspellend onderhoud is bovendien niet altijd gerechtvaardigd. Eenvoudige oplossingen, zoals het gebruik van een teller voor het aantal operaties of de gebruiksduur, kunnen al bijdragen aan verbeterd onderhoud.

Vanuit organisatorisch oogpunt kunnen onderhoudsbedrijven terughoudend zijn tegenover toezicht op afstand, uit vrees dat dit de perceptie van hun werk negatief beïnvloedt. Anderzijds blijft de vraag naar voorspellend onderhoud bij facility managers relatief laag.

#### Bestaande gebouwen: zijn ze klaar?

Volgens de deelnemers zijn meeste oudere gebouwen niet klaar voor de implementatie van voorspellend onderhoud. Voor deze gebouwen zou de prioriteit moeten liggen bij het verzamelen van data en het weergeven daarvan op een dashboard.

Bij nieuwe gebouwen wordt dankzij gebouwbeheersystemen (BMS) al een aanzienlijke hoeveelheid data verzameld, maar veel daarvan blijft ongebruikt. Het werd opgemerkt dat alarmen die worden gegenereerd vaak niet worden meegenomen in het onderhoud.

## Welke data?

BMS-systemen bieden al een grote hoeveelheid data die nodig is voor voorspellend onderhoud. Voor extra data kunnen sensoren binnen het "Sensor as a Service"-model een vereenvoudigd beheer bieden, vooral wat betreft het onderhoud van sensoren zelf (bijvoorbeeld het vervangen van batterijen). Ook werd de behoefte aan interoperabiliteit van apparatuur benadrukt om de beschikbaarheid van data te waarborgen.

Het waarborgen van de kwaliteit van de verzamelde data is essentieel. Tools voor "Data Quality Control" kunnen automatisch de kwaliteit van gegevens controleren en bewaken.

Een aandachtspunt is de beschrijving van gegevens om interpretatie door algoritmen mogelijk te maken. Zo worden luchttemperatuursensoren in ventilatiesystemen soms getagd als "OAT" en soms als "OTA," wat het voor algoritmen lastig maakt om informatie te extraheren. Project-Haystack<sup>1</sup> kan hierbij helpen door tagging te standaardiseren. Momenteel is er echter geen opgelegde standaard, waardoor elke BMS-fabrikant (Honeywell, Johnson Control, ...) zijn eigen methoden hanteert, wat een probleem vormt.

Het gebruik van een BIM-model (indien beschikbaar) als bron voor het taggen van verzamelde data zou het proces kunnen vergemakkelijken en versnellen. De haalbaarheid van deze aanpak is echter nog onduidelijk.

## Beheer en governance van data

Voorspellende onderhoudsoplossingen op basis van AI worden meestal in de cloud gehost. Dit vereist externe toegang tot de gegevens van het gebouw, terwijl tegelijkertijd een adequate bescherming met betrekking tot het gebruik van deze gegevens moet worden gegarandeerd.

### Menselijke aspecten (How?)

*Hoe kan de betrokkenheid van alle actoren in facility management worden gegarandeerd en van voorspellend onderhoud een succes worden gemaakt?*

Verschillende deelnemers benadrukten de moeilijkheid om facility management-teams mee te krijgen in nieuwe onderhoudsmethoden. Veel technici geven nog steeds de voorkeur aan een traditionele aanpak, gebaseerd op fysieke interventies op systemen (bijvoorbeeld het openen van een vals plafond om een probleem te identificeren) in plaats van gebruik te maken van beschikbare data via BMS-systemen.

Daarnaast werd opgemerkt dat veel facility managers de omvang van de door deze toezichtsystemen gegenereerde gegevens niet begrijpen. Dit overschrijdt vaak de capaciteit van menselijke analyse, waardoor de gegevens onvoldoende worden benut. In deze context kan het toevoegen van een laag voorspellend onderhoud als complex worden ervaren.

---

<sup>1</sup> <https://project-haystack.org/>

Een ander genoemd punt is het schijnbare gebrek aan innovatie bij grote onderhoudsbedrijven. Deze bedrijven lijken terughoudend om intelligentere tools te adopteren of traditionele paradigma's van onderhoudscontracten, die vaak conservatief blijven, te herzien.

Toch waren de deelnemers unaniem dat voorspellend onderhoud een aanzienlijke troef vertegenwoordigt. Het kan zorgen voor:

- **Beter resourcebeheer:** Een efficiëntere toewijzing van middelen.
- **Verhoging van vaardigheden:** Het verbeteren van de expertise van soms onvoldoende opgeleide technici.
- **Optimalisatie van de toeleveringsketen:** Door beter inzicht in toekomstige behoeften en verbeterde samenwerking. Voorheen werden grote voorraden reserveonderdelen aangelegd, maar tegenwoordig kunnen levertijden voor onderdelen oplopen tot enkele dagen.

Om het succes van voorspellend onderhoud te garanderen, suggereerden de deelnemers dat het de rol van de technicus niet mag vervangen, maar als hulpmiddel moet dienen. De tool voor voorspellend onderhoud moet, net als de huidige foutcodes, interventievoorstellen doen. De uiteindelijke beslissing moet echter bij de technicus liggen, die kan kiezen om deze aanbevelingen al dan niet op te volgen. Bovendien moeten deze suggesties voorafgaan aan het verschijnen van foutcodes om storingen te voorkomen.

Ten slotte werd benadrukt dat een evolutie binnen grote onderhoudsbedrijven alleen mogelijk is door de contractvoorwaarden te wijzigen. Sommige deelnemers zien monitoringtools ook als een middel om het werk van onderhoudsaanbieders kritisch te evalueren. Dit zou de mogelijkheid bieden om defecte apparatuur gericht te vervangen en onnodige interventies te vermijden.

## AI-aspecten

### *Wat is het concrete potentieel van kunstmatige intelligentie in onderhoud en daarbuiten?*

Het doel van deze sessie was om het algemene potentieel van AI in onderhoud te bespreken, los van het specifieke onderwerp voorspellend onderhoud dat in de andere vragen werd behandeld. De discussies besloegen verschillende thema's, die hieronder zijn samengevat:

#### **Data-analyse en automatische acties**

Recente technische installaties zijn vaak sterk geïnstrumenteerd, wat resulteert in grote hoeveelheden data en signalen. Deze data worden meestal gebruikt voor monitoring of dashboards om de status van de installatie of de energieprestaties te tonen.

De interpretatie van deze data en de daaropvolgende acties worden doorgaans door operatoren uitgevoerd, gebaseerd op hun ervaring. Sommige eenvoudige acties, zoals het herstarten van een systeem, kunnen echter automatisch door AI worden uitgevoerd.

AI heeft bovendien het voordeel dat het aanzienlijk grotere hoeveelheden data kan verwerken dan menselijke operators aankunnen.

Deelnemers gaven ook aan dat AI kan bijdragen aan het achteraf identificeren van de grondoorzaken van bepaalde storingen via analyse van tickets en signalen. Daarnaast kan AI mogelijkheden bieden voor een meer geautomatiseerde beoordeling van de betrouwbaarheid van materialen van verschillende leveranciers op basis van historische data.

### **Energiebeheer en aansturing van installaties**

AI biedt aanzienlijke meerwaarde bij energiebeheer en de aansturing van technische installaties.

- **Detectie van verbruiksanomalieën:** Dit kan worden gebaseerd op gebouwspecifieke data of grotere datasets van meerdere gebouwen.
- **Optimale controle van installaties:** AI kan voorspellende controle mogelijk maken, bijvoorbeeld op basis van weersvoorspellingen en bezettingsgraad. Handmatige controle is vaak niet robuust over de tijd vanwege veranderingen in het gebouw of personeelwisselingen.

### **Vectorisatie, computer vision en andere digitale technologieën**

Naast fysiek gemeten gegevens is er behoefte aan andere soorten data over het gebouw en de staat ervan. Vooral in bestaande gebouwen zijn deze gegevens vaak slecht gedocumenteerd.

Een aantal gebruikscases werd genoemd:

- **Vectorisatie:** Het maken van 2D- en 3D-modellen op basis van gescande plannen, puntenwolken, 360-camera's, fotogrammetrie, enz.
- **Objectherkenning:** Het tellen of identificeren van objecten zoals brandwerende deuren, kleppen, radiatoren, pompen en andere relevante elementen voor gebouwonderhoud.
- **Gebreksidentificatie:** Het detecteren van beschadigde gevelpanelen, scheuren, abnormale thermische velden, enz.

Hoewel sommige van deze toepassingen al bestaan, kan AI deze processen verder verbeteren en versnellen.

## Conclusies

De deelnemers waren het erover eens dat er veel ruimte is voor verbetering in de manier waarop onderhoud momenteel wordt uitgevoerd. Vooral procesoptimalisatie werd genoemd om het aantal fysieke interventies te verminderen, wat kostenbesparing, minder behoefte aan moeilijk te rekruteren gekwalificeerd personeel en een vermindering van repetitieve handelingen oplevert.

Daarnaast zijn er kansen om de beschikbaarheid van HVAC-apparatuur te verhogen, vooral in kritieke infrastructuren zoals ziekenhuizen, de levensduur van apparatuur te verlengen, reserveonderdelen efficiënter te beheren en te voldoen aan energieprestatie-eisen.

Hoewel voorspellend onderhoud niet altijd noodzakelijk is, kunnen eenvoudiger implementeerbare technieken een goed alternatief vormen. Het belang van deze nieuwe processen wordt duidelijker met de ontwikkeling van het HVAC-as-a-service-model, waarbij gebruikers een vast bedrag betalen voor een dienstverlening die verwarming, koeling en ventilatie omvat.

De acceptatie van nieuwe onderhoudstechnieken vereist echter technische implementatie en acceptatie door betrokken partijen, die vaak gewend zijn aan traditionele werkwijzen. Veel bestaande gebouwen zijn hier nog niet klaar voor, omdat het genereren en verzamelen van kwaliteitsdata een eerste cruciale stap is.

Voor nieuwere gebouwen, die vaak al goed geïnstrumenteerd zijn, bestaat de data vaak al. Toch ontbreekt het vaak aan een cultuur van alarmbeheer. Zonder deze cultuur zal voorspellend onderhoud de verwachte resultaten niet opleveren. Daarnaast zijn de kwaliteit en standaardisatie van data grote technische uitdagingen.

Menselijk gezien is het cruciaal dat technici voorspellende onderhoudstools zien als ondersteuning in plaats van vervanging. Door de enorme hoeveelheden data die door moderne BMS worden gegenereerd, kunnen algoritmen helpen afwijkingen te detecteren en de aandacht van technici te richten op de belangrijkste punten.

Ten slotte kan een doorbraak in het gebruik van deze tools alleen worden bereikt als eindklanten deze vereisten opnemen in hun bestekken en contractvoorwaarden.