

Algoritmes zijn te koop, data kan je inwinnen, maar domeinkennis maakt uniek!

Tycho van der Scheer, Jan Willem Veenendaal
BAM Infra Nederland

Abstract

Binnen de infra sector zijn verschillende trends zichtbaar. De onderhoudsopgave van publieke infra assets groeit hard en wordt steeds urgenter. Tegelijkertijd loopt het tekort aan technisch geschoold personeel op. Onderhoudsbudgetten bij opdrachtgevers als Rijkswaterstaat, gemeenten, of provincies lopen terug. Groeiende concurrentie in de infra-markt en de hoge risico's die komen kijken bij langlopende onderhoudscontracten maken de marges voor aannemers steeds kleiner. Met de bovenstaande trends lijkt de infra sector voor een onmogelijke opgave te staan.

Gelukkig blijken data-gedreven technieken als Artificial Intelligence (AI), machine learning en Internet of Things (IoT) uitkomst te bieden. Door bijvoorbeeld de inzet van data winnende technieken als Lidar en HD-camerabeelden te combineren met verwerkingstechnieken als AI kan infrastructuur efficiënter beheer en onderhouden worden. Door de inzet van o.a. deze middelen lijkt de gehele sector beter in staat de spelende uitdagingen het hoofd te bieden. Hierin wordt echter een belangrijke en schaarse schakel over het hoofd gezien; domeinkennis. De inhoudelijke en activerende factor van de technologische mogelijkheden is onmisbaar.

Blijken marktpartijen, overheden en kennisinstellingen echter in staat om gezamenlijk invulling te geven aan de combinatie van data, techniek en domeinkennis, dan lijkt door een scala aan technologische mogelijkheden de toekomst voor de infra sector rooskleurig.

Aanleiding

Binnen de infra markt zijn verschillende trends zichtbaar. De onderhoudsopgave van publieke infra assets groeit hard en wordt steeds urgenter ([RWS](#)). Tegelijkertijd loopt het tekort aan technisch geschoold personeel op ([UWV, 2019](#)). Onderhoudsbudgetten bij opdrachtgevers als Rijkswaterstaat, gemeenten, of provincies staan onder druk ([Infrasite, 2021](#)). Groeiende concurrentie in de infra-markt en de hoge risico's die komen kijken bij langlopende onderhoudscontracten maken de marges voor aannemers steeds kleiner. Met de bovenstaande trends lijken beheerpartijen en marktpartijen in de infrawereld voor een onmogelijke opgave te staan.

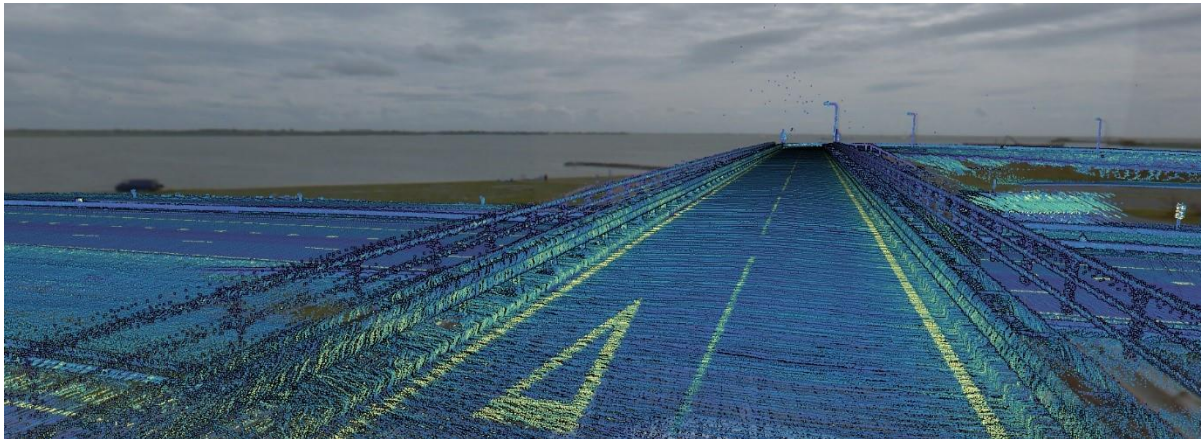
Infra asset management is de onderhoudstak waarop de bovenstaande trends veel impact hebben. Deze specifieke tak binnen de sector houdt zich bezig met het in stand houden van de natte en droge infrastructuur. Dit zijn bijvoorbeeld wegen, bruggen en sluizen. Binnen de vaak langlopende asset-management contracten wordt overeengekomen dat de onderhoudende partij het gehele areaal op een vastgesteld kwaliteitsniveau houdt. Hiervoor zal de onderhoudende partij moeten inspecteren, monitoren, plannen moeten maken en deze ook uitvoeren. Dit terwijl bestaande asset data van het te beheren areaal niet altijd op orde is.

Met een groot tekort aan technisch personeel en “de grootste vervangingsopgave ooit” lijkt het onhaalbaar voor de aannemende partijen om de actuele trends het hoofd te bieden.

Bieden digitale innovaties de oplossing?

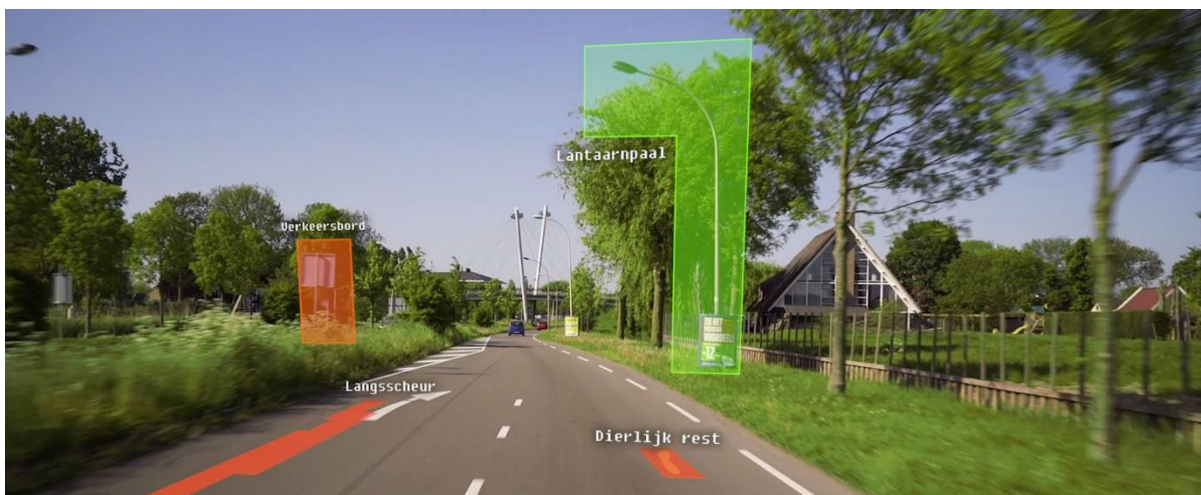
Ondanks de grote uitdagingen lijkt er met de verbetering van bestaande technologie en de komst van nieuwe technologieën steeds meer mogelijk. Deze verandering is nu al duidelijk waarneembaar, zowel binnen Nederland als in het buitenland. LiDAR, HD camera's en IMU's en andere sensoren zijn bijna niet meer weg te denken bij asset management.

Er zijn talloze use-cases waarin digitale innovaties succesvol wordt toegepast om efficiënter te werk te gaan met kwalitatief betere resultaten. Zo wordt de digitale puntenwolk die uit een LIDAR meting volgt gebruikt om assets in een areaal op orde ("ABC") te brengen en op centimeter niveau vervormingen te herkennen. Door middel van een algoritme kunnen de assets zoals lichtmasten, verkeersborden, kunstwerken en dergelijken automatisch worden herkend. De assets worden daarna direct aan een locatie gekoppeld.



Figuur 1: visualisatie van Lidar puntenwolk

Dezelfde LIDAR puntenwolk kan gebruikt worden om bijvoorbeeld de beeldkwaliteit (CROW publicatie 323 en 380) te bepalen. Uit de puntenwolk kan bijvoorbeeld de scheefstand van verkeersborden, lichtmasten en geleiderail worden bepaald, maar ook het profiel van vrije ruimte. Door de LIDAR meting te combineren met camerabeelden kunnen ook visuele schades worden bepaald. De digitale videobeelden worden geanalyseerd met een algoritme waarmee de onthechting van markering, verkleuring en dekkingsgraad van verkeersborden en schade aan verhardingen wordt bepaald.



Figuur 2: Visualisatie van inspectie o.b.v. HD beelden

Door de toepassing van digitale technieken kan er steeds meer data opgehaald en benut worden. Dit gebeurt in het proces van aanleg tot vervanging van infrastructuur, waar bij ieder deelproces gestructureerde data vrijkomt. Door deze ontwikkelingen kan asset management niet alleen objectiever maar ook vollediger en nauwkeuriger aangevlogen worden.

Om echt vaart te maken moeten er nog wel wat hobbels overkomen worden. De wereldwijde chiptekorten, grondstofprijzen en structurele krapte op de arbeidsmarkt remmen ontwikkelingen ([Blikopnieuws, 2021](#)). Daarnaast zijn contracten en contractvormen in veel gevallen nog niet gericht op gebruikerswaarde en is er weinig ruimte en waardering op dit vlak voor de vereiste innovatie. Maar een van de meest actuele hobbels is de technische kennis van experts; oftewel domeinkennis.

Domeinkennis

Domeinkennis blijft de belangrijkste schakel. Het inwinnen van de eerdergenoemde data is relatief gemakkelijk, maar voor het omzetten van deze data naar bruikbare informatie is domeinkennis nodig. Op basis van de kennis van de domeinexperts kunnen allerlei algoritmes worden gebouwd. Zonder deze kennis zijn algoritmes een lege huls waarbij de techniek werkt, maar het niet is toe te passen. Binnen BAM wordt gewerkt met algoritmes die asfaltschades detecteren en op basis daarvan planjaren en maatregelen te genereren. Door het automatisch herkennen van schades en afwijkingen kan de beschikbare domeinkennis efficiënter worden ingezet. De domeinexpert hoeft niet meer het gehele areaal af te speuren naar schades en afwijkingen. De ingebouwde algoritmes doen een voorstel voor planjaar en maatregelen. Deze worden door de domeinexpert gecheckt en eventueel aangepast om vervolgens een advies te geven aan de opdrachtgever.

Door digitalisering is de domeinexpert veel minder tijd kwijt aan het zoeken en vergelijken van data. Hierdoor heeft de domein expert meer tijd om zich te richten op de gevallen die echt diepgaandere kennis vereisen. Hierdoor kan een domeinexpert nog gericht een advies uitbrengen voor korte en lange termijn onderhoud van het areaal zodat het betreffende areaal blijft voldoen aan de gestelde eisen.

Door gebruik te maken van data en verschillende verwerking en visualisatie technologieën kan kennis ook beter gedeeld worden binnen een organisatie. De onderhoudsplanningen die door de verschillende domeinexperts zijn opgesteld, worden samengebracht in een portaal. Hierdoor kan bijvoorbeeld de Maintenance Engineer de kennis en kunde die ingebracht is op de diverse assets combineren tot een integraal onderhoudsplan. Door inzicht in de planjaren van de diverse assets te hebben kan hij veel efficiënter plannen door onderhoud aan de diverse assets te combineren. Dit betekent bijvoorbeeld minder hinder voor de weggebruiker, maar ook betere inzet van het beschikbare budget van publieke partijen zoals gemeentes en provincies.

Een ander voorbeeld van de onmisbaarheid van domeinkennis is het toepassen van de modellen voor verhardingen uit de CROW147. Alvorens je een succesvol herkenningss algoritme hiervoor kunt toepassen moet er kennis geleverd worden om zo te bepalen welk stukje (visuele) inspectie-data bij welke schade classificatie hoort. Zo weet het algoritme op basis van kennis van een expert welke keuzes gemaakt moeten worden.

Naast het “trainen” van de algoritmes zijn deze nieuwe technieken niet 100% dekkend en zullen er altijd schadegevallen zijn die aandacht van een domeinexpert vereisen. Daarnaast is deze maatregeltoets een vereiste in het geval van de CROW147.

Maken digitale innovaties een domeinexpert overbodig? Uit bovenstaande argumentatie kan volmondig “nee” worden geantwoord. De domeinexpert blijft essentieel en onmisbaar in het gehele proces. Kortom, modellen kunnen nooit het complete gedrag van assets doorgronden. Er zal altijd domeinkennis nodig zijn om dit gedrag wel te kunnen doorgronden. Daarnaast maakt de komst van deze digitale innovaties het werk aantrekkelijker en minder eentonig.

Hoe om te gaan met deze verandering?

De veranderingen in de infra assetmanagement sector brengt veel teweeg. Enerzijds, is er meer mogelijk op het gebied van asset management, anderzijds wordt er door beheerders en gebruikers anders tegen gebruikerswaarde aangekeken. De uitdaging is voor gebruikers, overheden en de markt om hier passend mee om te gaan. De totale onderhouds-opgave is te groot om met de beschikbare

domeinkennis asset per asset te beoordelen. Het is heel goed mogelijk dat rollen hierin verschuiven. Zowel de overheid als de markt benaderen vraagstukken steeds meer vanuit een gezamenlijk perspectief. Nieuwe technieken bieden de mogelijkheid om steeds beter te monitoren en de gebruiker kan hier zelfs een actieve rol in spelen, bijvoorbeeld door een app. Deze andere benadering van het inwinnen van kennis verandert het palet aan inzetbare tools voor de gehele keten. Oftewel, de verandering moet gezamenlijk omarmt worden om een maximaal nut uit een asset te halen en de totale vervanging, renovatie en onderhoudsopgave het hoofd te bieden.

Hoe zien wij de toekomst?

Op 17 mei 2021 stond er een interessant artikel in de Cobouw over de toekomst voor de infra sector. Stelling was “De digitale transformatie binnen ontwerp-, bouw- en beheerfase gaat het data gedreven werken verder bevorderen en rollen voor opdrachtgevers en opdrachtnemers gaan veranderen”. De rol van domeinkennis blijft hierin echter wel cruciaal ([Cobouw, 2021](#)). In deze transitie zullen bewezen technologieën in combinatie met opkomende en volwassen wordende technologieën zoals Mixed reality, de uitrol van 5G, IoT, blockchain of quantum computing een grote rol hebben. Oftewel, de gehele infra sector staat aan het begin van een digitale revolutie waar digital assetmanagement een onderdeel van is ([Gartner, 2021](#)).

Bij verschillende bedrijven in de infra sector worden steeds meer data-gedreven diensten ontwikkeld. Deze worden momenteel veelal los geïmplementeerd en uitgevoerd. Uiteindelijk zullen al deze diensten samenkomen in één digitale omgeving waarin verschillende databronnen worden toegevoegd. Gedacht kan worden aan KNMI-gegevens en RDW-gegevens (weggebruik) in combinatie met ontwerp en bouwdata. Door het toevoegen van deze data kunnen er ook scenario's worden ingebracht. Hierdoor kan voorspeld worden wat er met een areaal gebeurt op bijvoorbeeld het gebied van doorstroming of energieverbruik. Er komen ook steeds meer voertuigen die direct met het internet zijn verbonden (Connected Car) waardoor ook gebruik gemaakt kan worden van de sensoren die in de auto zelf aanwezig zijn. Schadebeelden in het wegdek of mutaties aan verkeersborden kunnen zodoende real-time worden gemonitord door alle gegenereerde data van een weggebruiker ([FD, 2019](#)). Verder kan nog gedacht worden aan het uitlezen van bestaande sensoren op bijvoorbeeld besturingssystemen, het toevoegen van sensoren op bestaande objecten maar ook het uitlezen van geproduceerde data door weggebruikers, satellietdata en verdere omgevingsdata. Dit zal allemaal in een bepaalde mate bijdragen aan een digital twin, oftewel een virtuele kopie van de werkelijkheid ([Bouwend Nederland](#)).

Grote kans dat er ook in toenemende mate vanuit de platform gedachte wordt gewerkt. Vergelijkbaar met de ontwikkelingen in andere industrieën als bij hotels, taxi's, voedsel, boeken en ga zo maar door. Dit brengt naar aller waarschijnlijkheid verdere transparantie en standaardisatie in de industrie ([JP Vergne, 2020](#)).

In de sector zullen naar aller waarschijnlijkheid de aannemers, ingenieursbureaus of overheden niet veranderen in tech-bedrijven worden. Zoals te zien is in andere, vergelijkbare, industrieën zal er sprake zijn van een verschuiving van de activiteiten en rollen van bijvoorbeeld deze aannemers ([Cobouw, 2021](#)). Daarmee zullen zij uiteindelijk blijvend meerwaarde leveren vanuit de beschikbare domeinkennis en enkel gesterkt worden in de onderbouwing door de nieuwe mogelijkheden. Samenwerking krijgt een steeds grotere rol. Dit wordt steeds beter mogelijk door toenemende transparantie, verdere standaardisatie en de uitwisselmogelijkheden van informatie.

Conclusie & Discussie

Door veranderingen in uitdagingen en nieuwe mogelijkheden lijkt de markt in balans de toekomst tegemoet te gaan. Echter gebied alle marktpartijen de waarde van domeinkennis niet te onderschatten. Deze onmisbare spil in het toepassen van innovatieve technieken is schaars, en zonder domeinkennis zijn de uitdagingen voor de infrasector te groot om het hoofd te bieden. De combinatie tussen data, techniek en domeinkennis is daarin de sleutel. De toekomst biedt tal van technologische mogelijkheden. Maar samenwerken in een ecosysteem door marktpartijen, overheden en kennisinstellingen is noodzakelijk. Zijn zouden daarom gezamenlijk naar oplossingen moeten zoeken en de waarde van domeinkennis daarin niet moeten onderschatten.

Bronnenlijst

Rijkswaterstaat. Samen aan de bak voor de grootste onderhoudsopgave ooit.

<https://www.magazinesrijkswaterstaat.nl/zakelijkeninnovatie/2018/04/workshop-vervanging-en-renovatie>

UWV. (2019). Moeilijk vervulbare vacatures 2019. <https://www.uwv.nl/overuwv/Images/moeilijk-vervulbare-vacatures-2019.pdf>

Infrasite.nl. (2021). 3,6 miljard euro voor onderhoud infrastructuur in 2022, maar de tekorten zijn groot. <https://www.infrasite.nl/wegen/2021/09/22/36-miljard-euro-voor-onderhoud-infrastructuur-in-2022-maar-de-tekorten-zijn-groot/?qdpr=accept>

Blikopnieuws. (2021). Chronisch tekort aan IT-specialisten en programmeurs in Nederland. <https://www.blikopnieuws.nl/digitaal/286378/chronisch-tekort-aan-it-specialisten-en-programmeurs-in-nederland.html>

Cobouw. (2021). BAM Infra zal heus geen techbedrijf worden maar of de naam aannemer nog volstaat... <https://www.cobouw.nl/innovatie/nieuws/2021/05/bam-infra-zal-heus-geen-techbedrijf-worden-maar-of-de-term-aannemer-nog-volstaat-101295627>

Gartner. (2021). 3 Themes Surface in the 2021 Hype Cycle for Emerging Technologies. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/3-themes-surface-in-the-2021-hype-cycle-for-emerging-technologies>

Financieel Dagblad. (2019). Stortvloed aan data van automobilist naar fabrikant en derde partijen. <https://fd.nl/ondernemen/1295420/stortvloed-aan-data-van-automobilist-naar-fabrikant-en-derde-partijen-rbl1ca4WW1Pv>

Bouwend Nederland. (jaar onbekend). Digital Twin. <https://www.bouwendnederland.nl/nu-bouwen-aan-morgen/voorbeelden-uit-de-praktijk/digital-twin>

JP Vergne. (2020). Decentralized vs. Distributed Organization: Blockchain, Machine Learning and the Future of the Digital Platform. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2631787720977052>