

BIM in the pointcloud

BIM wordt in nieuwbouw projecten toegepast om alle betrokken partijen in een bouwproces informatie uit te laten wisselen en faalkosten te beperken. In dit model wordt alle relevante informatie tijdens het bouwproces voor de gehele levenscyclus van een gebouw opgeslagen, gebruikt en beheerd. De mogelijkheden van BIM laten zich niet beperken tot alleen nieuwbouw projecten! Met de huidige technieken is het goed mogelijk om ook bestaande ruimten digitaal in te voeren. Via bijvoorbeeld 'puntenwolken' ontstaan nieuwe mogelijkheden voor beheer en onderhoud van bestaande gebouwen die nog maar beperkt worden benut.

Ir. J. (Jaap) Westerink, Ergo Design B.V. - Industrial Engineering

Het actueel houden van documentatie van gebouwen en hun installaties blijkt in de praktijk een ondergeschoven kindje. Verschillen tussen tekeningen en werkelijkheid zijn eerder regel dan uitzondering. Onderhoud hiervan kost tijd en geld en heeft een lage prioriteit. Door middel van 3D-laserscanning en haar afgeleiden kunnen revisiegegevens wel doelmatig worden geactualiseerd, passend bij deze tijd.

BIM

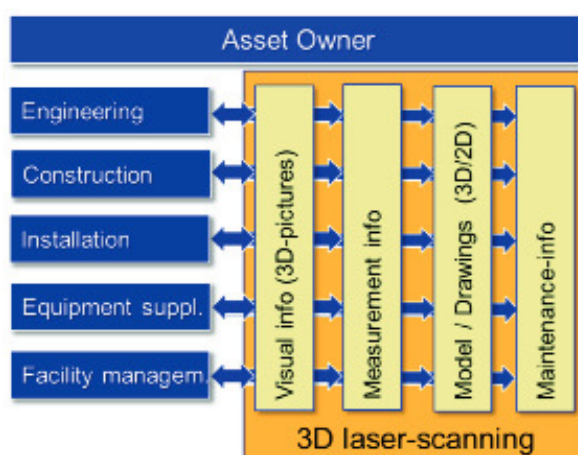
Vanuit onze oorsprong in de maakindustrie is een koppeling tussen gegevens van producten, processen en resources (mensen, machines en gebouwen) een bekend fenomeen. Alleen op deze wijze is Lean-ontwerpen, -realiseren en -opereren mogelijk. BIM is dan ook een interessante parallel in de bouwwereld. Vrij vertaald is BIM het onderhouden en delen van gebouwgebonden informatie om het ontwerp-, bouw- dan wel beheersproces voor alle betrokken partijen op een efficiëntere wijze te laten verlopen. Gebouwbeheerder, architect, constructeur, aannemer en installateur profiteren allen bij accurate en actuele informatie, Een

2D/3D-model is daarin een basisonderdeel.

HUIDIGE WERKWIJZE

Een gebouweigenaar wordt geconfronteerd met vele partijen waarmee samengewerkt moet worden in het lifecycle management van zijn gebouwen, installaties en processen. Deze informatiebehoefte is dan ook divers en kent vele aspecten (zie figuur 1). Het onderhouden van deze informatie wordt eerder als een last dan als lust beschouwd en nogal

eens achterwege gelaten. Hierdoor is niet alle informatie beschikbaar als vanuit de bouw vragen ontstaan. Over het algemeen wordt dan elke betrokken partij/leverancier zelf gevraagd de situatie in te meten. Met foto's, meetlint en afstandmeters wordt de situatie vervolgens gedocumenteerd en worden de kosten hiervan meegenomen in de offerte. De verkregen informatie wordt over het algemeen niet gedeeld met anderen en is dikwijls niet gestructureerd. Niet zelden worden er ook



-Figuur 1-
Informatiebehoefte.

nog meetfouten gemaakt en essentiële zaken vergeten. Overbodig om te vermelden welke consequenties dit heeft ofwel kan hebben met betrekking tot de faalkosten.

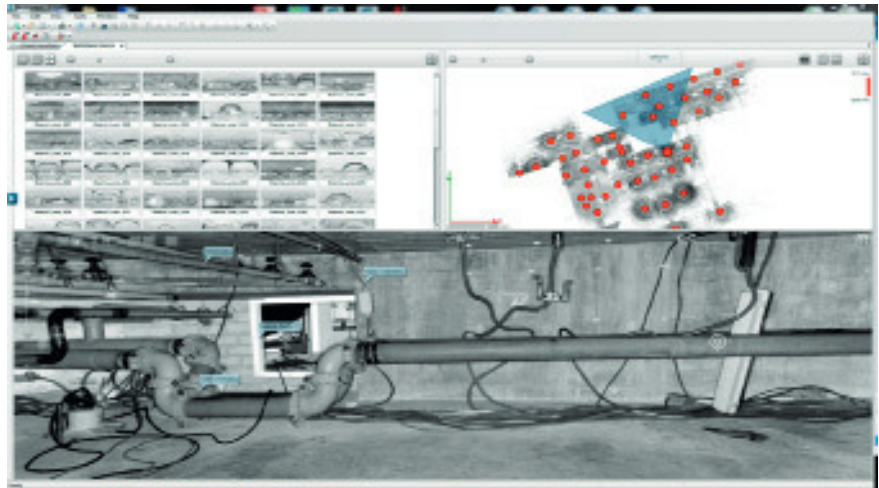
3D-LASERSCANNING

Praktijkvoorbeeld: ziekenhuizen hebben groot belang bij implementatie van BIM voor hun interne processen in verband met de hoge mutatiegraad en behoefte aan bedrijfszekerheid. Wanneer installaties moeten worden gewijzigd is het van belang dat deze installaties de nieuwe prestaties wel aan kunnen. Binnen de grote ziekenhuizen komt het bijna dagelijks voor dat een medewerker van de Technische Dienst zelf met een aannemer of installateur meeloopt om na te gaan hoe een en ander werkelijk in elkaar zit. Revisietekeningen zijn veelal incompleet of in zijn geheel niet bijgewerkt waardoor deugdelijk onderhoud niet mogelijk is. De vraag naar BIM door opdrachtgevers zal toenemen of zelfs geëist worden om faalkosten terug te brengen.

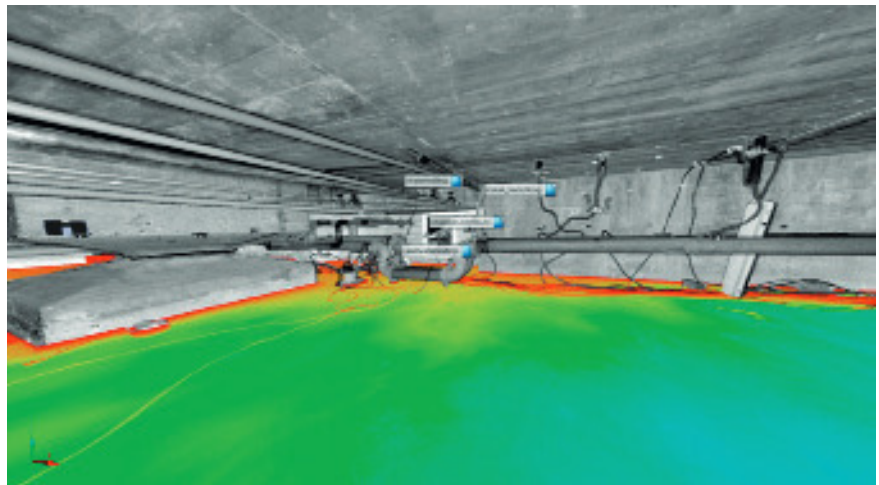
De Ergo-Design afdeling 3D-laserscanning (www.3dls.nl) was 10 jaar geleden één van de eerste in Nederland die actief was met het documenteren van 'as built' situaties voor klanten in de bouw & architectuur, maakindustrie en procesindustrie. Waar de klanten in eerste instantie nogal onwennig waren ten aanzien van de verworven informatie (puntenwolken), is er nu een trend ontstaan van sterk toenemende belangstelling.

Leidingwerk onder het dak, in het spant, in een kelder of in de kruipruimte, het zijn bij uitstek gebieden waar op klassieke wijze meten zeer lastig is. 3D-scanning, mits goed toegepast, biedt dan enorme voordelen. In de installatiewereld lijkt 3D-informatie echter nog geen gemeengoed. 2D-informatie in tekeningvorm is de basis waarbij nog veel AutoCAD wordt gebruikt. Overigens kan ook deze 2D-informatie prima uit scans worden gedestilleerd.

Voor diegenen die niet met 3D-scanning bekend zijn, een korte samenvatting van de werking van een 3D-faseverschilscanner. De Faro 3D Laser Scanner bestaat uit een laser-unit met een roterende spiegel. Terwijl de laser op de spiegel schijnt draait de spiegel met hoge snelheid om de horizontale as en het gehele apparaat langzaam om de verticale as. Zodoende kan een 360 graden scan van de omgeving worden gemaakt. De duur van het maken van een scan hangt af van de resolutie maar bedraagt meestal tussen de 5 en 7 minuten. Scanning is een optische techniek



-Figuur 2- Webshare scherm



-Figuur 3- Vloeroneffenheden

Praktijkvoorbeeld: geschillen tussen bouwver en opdrachtgever over de juiste afwatering van de vloer of scheefstand van wanden zijn meerdere keren objectief opgelost aan de hand van het inkleuren van miljoenen meetpunten in de scans (zie figuur 3).

en om alle belangrijke structuren goed vast te leggen moet de scanner regelmatig verplaatst worden. De scans worden gekoppeld door middel van te plaatsen referentiepunten. De scanner kan het duizelingwekkende aantal van 976.000 punten/seconde meten. De verkregen hoeveelheid informatie is dan ook enorm en vereist een intelligente benadering om hier goed gebruik van te kunnen maken. De lasermetingen worden vertaald in een matrix met 3D-meetpunten waarin de gemeten poolcoördinaten worden opgeslagen en voorzien van een reflectiewaarde (grijsint). Voor de normale gebruiker wordt dit vertaald naar een puntenwolk met x-, y-, z-coördinaten. Tegenwoordig is het mogelijk om ook een kleur aan de scaninformatie toe te voegen met behulp van een ingebouwde 70 megapixel camera. De nauwkeurigheid van de scanpunten bedraagt +/- 2 mm op 25 meter.

PUNTENWOLKEN

Pointclouds bieden een veelheid aan informa-

tie waar direct dan wel indirect toegang toe kan worden verkregen. Normaalgesproken worden meerdere scans aan elkaar gekoppeld tot een puntenwolkmodel. Dit model wordt automatisch gewaterpast en vervolgens gelijkgericht met het assenstelsel van de tekenomgeving van de klant. De coördinaten van alle punten en pixels liggen direct op de juiste x-, y-, z-waarden. Hierna volgt een overzicht van de mogelijkheden die puntwolken bieden:

Webshare scans

Waardevolle internet/intranettoepassing voor het laagdrempelig delen van de visuele scaninformatie met leveranciers en/of collega's zonder zware hardware-eisen. Ook hier kunnen al eenvoudig afstanden en oppervlakken worden gemeten, labels worden aangemaakt en BIM-informatie worden gekoppeld. In verschillende windows wordt een visueel overzicht gegeven van alle scans (plaatjesalbum), een top view met scanposities (rode bollen) en een geopende scan in fotoview (figuur 2)

3D-scanmodel

Met behulp van een scanviewer kan de gescande informatie uit het scanmodel op een pc worden geraadpleegd. Het vereist wel enige oefening en kennis van zaken om slim de juiste informatie hieruit te destilleren. In 3D kan worden gemeten om beschikbare vrije ruimten vast te stellen voor bijvoorbeeld aanpassingen aan het leidingwerk (riolering, waterleidingen, etc.). De scans kunnen in kleur worden bekeken in herkenbare, scherpe beelden. De geoefende engineer kan hieruit veel informatie halen dan wel BIM-informatie aan koppelen.

Pointcloud exports

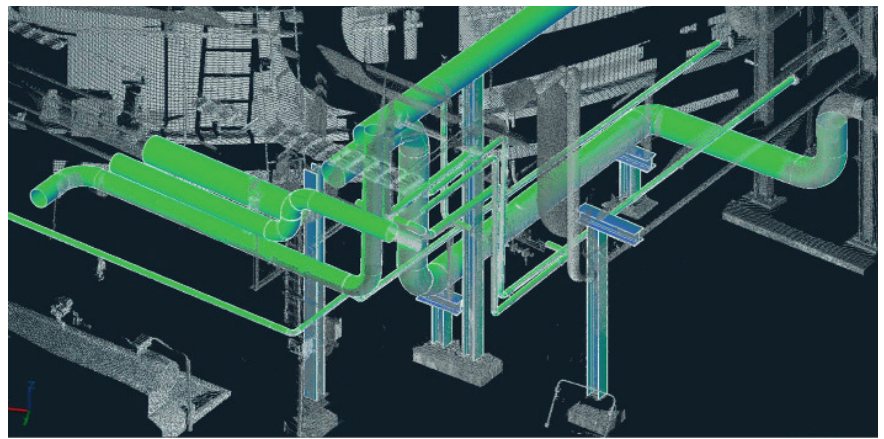
Exports zijn bedoeld om puntenwolkinformatie in CAD-omgeving zichtbaar te maken. De vele CAD-pakketten en -viewers vereisen evenzovele formats om informatie uit te wisselen (zie figuur 5). De meest gebruikte exportvormen zijn horizontale en verticale doorsneden (slices) of blokken op voor de klant relevante posities. Zo maken we regelmatig horizontale spantenslices, de zone van ca. 1,5 m onder het dak waar veel utilities zich bevinden. Dit is interessant voor de installateur in relatie tot sprinkler, hemelwater, waterleidingen en HVAC-systemen. Daarnaast komen slices op ca. 1 m veel voor, zodat eenvoudig een plattegrond kan worden opgemaakt. De kunst is eigenlijk steeds om zo goed mogelijk gebruik te maken van de puntenwolkinformatie, zonder dat er (veel) gemodelleerd hoeft te worden.

2D-CAD-model

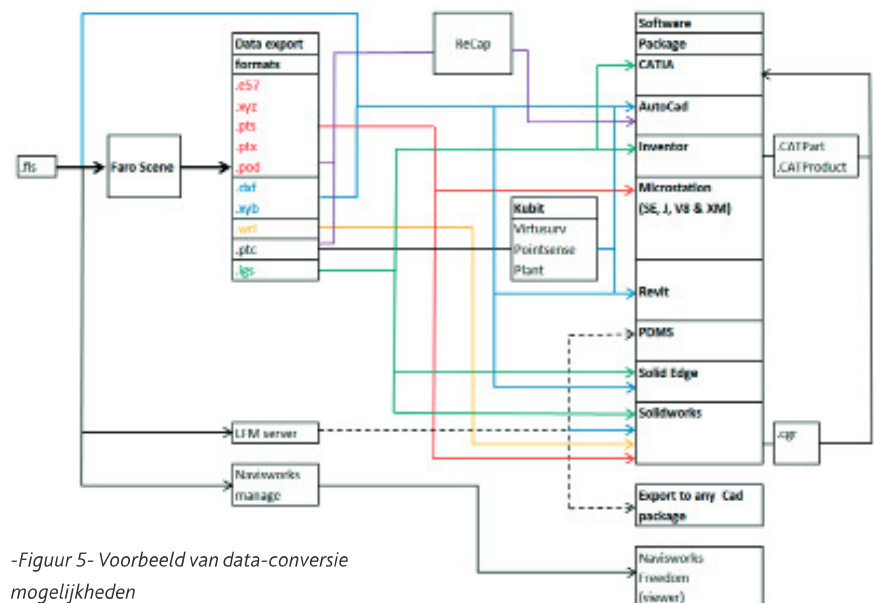
Praktijkvoorbeeld: bestaande bagage-afhandelingssystemen en bijbehorende hallen op vliegvelden worden door middel van 3D-laserscanning in kaart gebracht. Vervolgens worden aanpassingen en nieuwe systemen gedimensioneerd puur op basis van de puntenwolkinformatie van de bestaande omgeving. Deze wordt in CAD-software zichtbaar gemaakt dan wel in intelligente viewers als Navisworks bekeken.

Opvallend is dat relatief veel gebouwbeheerders en bedrijven in de installatiebranche nog steeds in 2D werken, in bijvoorbeeld AutoCAD. Wel wordt er steeds vaker informatie gekoppeld aan de 2D-tekeningen. In de hiervoor omschreven puntenwolk-exports wordt de mogelijkheid geboden om door middel van slicing onderleggers te creëren die snelle updating naar een 2D-CAD-omgeving mogelijk maken. Dit is geen geautomatiseerde handeling maar vergt de kundige hand van een CAD-tekenaar die ervaring heeft met het 'bewerken en lezen' van puntenwolken.

3D-CAD-model



-Figuur 4- Vectoriseren van leidingtracés



-Figuur 5- Voorbeeld van data-conversiemogelijkheden

Puntenwolken bieden 3D-informatie in overvloed. Zoals gemeld moet er worden gezocht naar een efficiënte werkwijze om hiervan nuttig gebruik te maken. De data-hoeveelheid zorgt bij veel hardware maar ook CAD-pakketten nogal eens voor een belemmering. Tegenwoordig biedt scanningsoftware de mogelijkheid om rechtstreeks objecten als leidingen en vlakken te herkennen. Deze worden dan vertaald in vectorobjecten die rechtstreeks in de CAD-omgeving kunnen worden geïmporteerd. Door middel van specialistische software worden deze mogelijkheden verder uitgebouwd, zodat door het aanklikken van punten in de scans er direct 3D-lijnen in CAD worden weergegeven. Ook kunnen leidingtracés (inclusief bochten) automatisch worden gevolgd in de puntenwolk en direct worden vertaald in een 3D-CAD-vectormodel (zie figuur 4).

TECHNISCHE MOGELIJKHEDEN

De wereld van de Pointclouds is dus volop in beweging. Voortdurend zijn er nieuwe software ontwikkelingen, aan de kant van de

scanningsoftwareleveranciers maar vooral ook aan de zijde van de CAD-pakketten, die steeds weer nieuwe mogelijkheden bieden. Vanuit onze ervaring hebben we geprobeerd een overzicht te scheppen in de vele routes die bewandeld kunnen worden (zie figuur 5). Globaal gezien kan er onderscheid worden gemaakt naar scansoftware (bv. FaroScene), bewerking- en conversiesoftware (bv. Kubit Pointsense, Recap) en CAD-software met eigen pointcloud mogelijkheden (AutoCAD en Revit). De CAD-ontwikkelaars zien steeds meer de noodzaak om ook de mogelijkheid te bieden puntenwolken in te kunnen lezen en te bewerken. Het domein van efficiënte omgang met puntenwolken en daaruit relevante informatie destilleren is echter meer het terrein van de scanbewerking en conversiespecialisten. Slimme software en plug-ins zijn nodig om optimaal te kunnen opereren. In de basis kunnen puntenwolken rechtstreeks als punten in de CAD-omgeving worden ingelezen. Echter gezien de hoeveelheid punten en de bijbehorende informatie gaat de data-omvang in een 3D-CAD-omgeving veelal beperkend werken onder meer bij het laden en roteren.

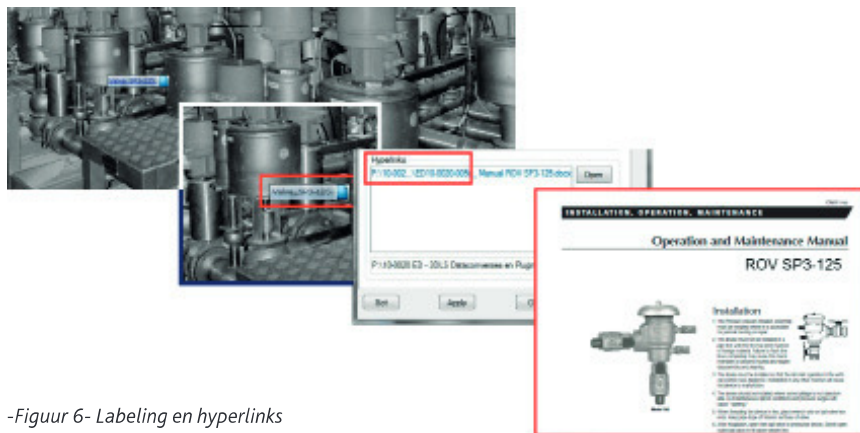
BIM EN SCANNING

Gebouwbeheerders (facility afdelingen) zijn gebaat bij op het goede moment de juiste informatie beschikbaar maken voor betrokken partijen. De scans bieden via labeling en hyperlinks een koppeling naar de tekeningen en zo de mogelijkheid om informatie visueel toegankelijk te maken. Dit is een eenvoudige maar krachtige wijze om informatie te bundelen. Vooral ook voor die zaken die niet direct visueel terug te vinden zijn in de scans of tekeningen (zoals onderhoudsinformatie van technische installaties). Zo is het een kleine stap om vanuit dit perspectief BIM nader invulling te geven (zie figuur 6). Om scans en BIM succesvol te kunnen implementeren dient de organisatie hierop nog wel te worden ingericht en zullen werkafspraken over het beheer moeten worden gemaakt. Personeel moet leren werken met scans en documentatie moet worden gelinkt.

DISCUSSIE

Praktijkvoorbeeld: Een bedrijf haalt een muur tussen twee hallen weg om één grote ruimte te creëren. Na verwijderen van de muur blijkt er een vloerhoogteverschil van 5cm tussen beide hallen te bestaan. Met scanning was dit feilloos vooraf aan het licht gekomen (zie figuur 3).

3D-scanning biedt een veelheid aan nieuwe informatie en mogelijkheden. De gebouwgegevens zijn nog zoekende naar de wijze om deze mogelijkheden te benutten, te beheren en aan te laten sluiten op de bestaande structuren en nieuwe ontwikkelingen zoals BIM. De kracht van 3D-scanning is de mogelijkheid om met weinig inspanning en kosten gebouwen en installaties 'as built' te documenteren in 3D. De kunst is om deze broninformatie maximaal te benutten zonder dat conversiestappen nodig zijn. Zoals aangegeven kunnen in de webshare-omgeving en in de scanviewersoftware direct veel zaken worden gedeeld met toeleveranciers en collega's. Constructies, ruimtegebruik, maatvoering, labeling met hyperlinks zijn alle te delen op een laagdrempelig niveau uit één actueel datamodel (scans + tekeningen + BIM-data). Indien goed gebruikt kan daarmee worden voorkomen dat meerdere partijen moeten langskomen om zaken in te meten en foto's te maken. De kwaliteit en dichtheid van informatie is dusdanig dat 'collisions' in de ontwerpfase al aan het licht komen. Tijdens de bouw worden op deze manier vertragingen, improvisaties en faalkosten voorkomen. Het is voorstelbaar dat niet alle bedrijven die gebouwen en installaties beheren zelf



-Figuur 6- Labeling en hyperlinks

Praktijkvoorbeeld: door een klant zijn 1500 'collisions' gedetecteerd in hun ontwerp nadat alle beschikbare hallen hadden ingescand. Door het ontwerp aan te passen bleven hiervan in de bouw nog slechts 4 punten over. Dit was zo'n overtuigende reductie van faalkosten dat in het volgende project voorafgaand aan de ontwerpfase al scanning is uitgevoerd.

alle tekeningen en informatie actueel willen of kunnen houden. Zij willen vooral gebruik maken van de beschikbare informatie, zodat de installateurs juist kunnen worden aangestuurd met leidingwerktracés, elektrische aansluitingen en staalconstructie. Er is een veelheid aan wijzigingen en de focus ligt op de uit te voeren veranderingen en minder op het vastleggen ervan. De meeste gebouwbeheerders hebben een set tekeningen in AutoCAD met de bekende layerstructuur voor alle bouwkundige zaken, constructies, werktuigbouwkundige- en elektrotechnische installaties. Bij aanpassingen en/of uitbreidingen wordt aan leveranciers gevraagd een aanbieding te maken, waarbij ze ter plekke de verstrekte informatie moeten nameten en controleren op volledigheid en juistheid. In de prijs van het werk worden deze kosten uiteraard meegenomen. Scans kunnen een uitkomst bieden, kosten besparen en snelheid verhogen. De scans, inclusief labeling en hyperlinks, kunnen snel en goedkoop de laatste visuele stand weergeven en als basisinformatie dienen. Op het moment dat specifieke informatie gevraagd wordt kan deze worden getoond vanuit de scans dan wel worden omgezet in specifieke tekeningen, maatvoeringen. Om die bedrijven te 'ontzorgen' wordt de mogelijkheid geboden om de scans en tekeningen zo te beheren dat snel de juiste informatie kan worden gevonden of gegenereerd. Leveranciers sturen de laatste wijzigingen die zorgvuldig worden verwerkt en beheerd. Een service level agreement beschrijft de op maat overeen gekomen dienstverlening. Scanning biedt niet alleen nieuwe mogelijkheden, maar tevens een moment van overweging om vast te stellen wat voor de gebouwbeheerder 'core business' is en wat beter kan worden uitbesteed.

CONCLUSIE

Het optimaal gebruik maken van de scans en het destilleren van puntenwolken is een specialistische taak die beter rendeerde als deze wordt overgelaten aan experts. De daaruit beschikbaar komende informatie is laagdrempelig toegankelijk en kan eenvoudig breed worden gedeeld. Het raadplegen, meten, labelen en ophalen van informatie zijn dan ook eenvoudige zaken die prima zelf uitgevoerd kunnen worden. Moet er echter gemodelleerd worden in 2D of 3D of moeten speciale bewerkingen worden uitgevoerd zoals leiding- en profielherkenning in puntenwolken, dan is de specialist aan zet. Databeheer is een afstemkwestie waarbij de opdrachtgever moet vaststellen waarop hij zich primair wil richten. Scanning opent deuren naar nieuwe mogelijkheden die het verdienen om een serieuze kans te krijgen. Zeker is dat scans een rol zullen gaan spelen in de toekomst van velen die actief zijn in het ontwerpen en beheren van gebouwen, installatietechniek en productieprocessen. De juiste informatie op het goede moment beschikbaar hebben tegen lage kosten is een serieus voordeel dat zichzelf in grote bouwprojecten eenvoudig terugverdient. Scanning biedt een uitstekende aanvulling op bestaande mogelijkheden. We dagen u graag uit de meerwaarde hiervan vast te stellen voor uw eigen omgeving.

Ir. J. (Jaap) Westerink

