

Erfgoed is nooit standaard

Op zoek naar de grenzen van digitale meettechnieken



Bescherming van erfgoed en het vastleggen ervan gaan hand in hand. Zo werden de eerste wetenschappelijke tekeningen van de Drentse hunebedden in 1878 gemaakt door twee Britse oudheidkundigen William Collings Lukis en Sir Henry Dryden. Diezelfde hunebedden zijn in 2020 door studenten van de TU Delft opgemeten met de nieuwste lasertechnologie. De verwachting van Roderik Lindenbergh, Associate Professor aan de faculteit Civiele Techniek van de TU Delft, is dat we steeds vaker digitale technieken zullen gaan gebruiken en combineren voor het onderzoeken van cultureel erfgoed.

tekst

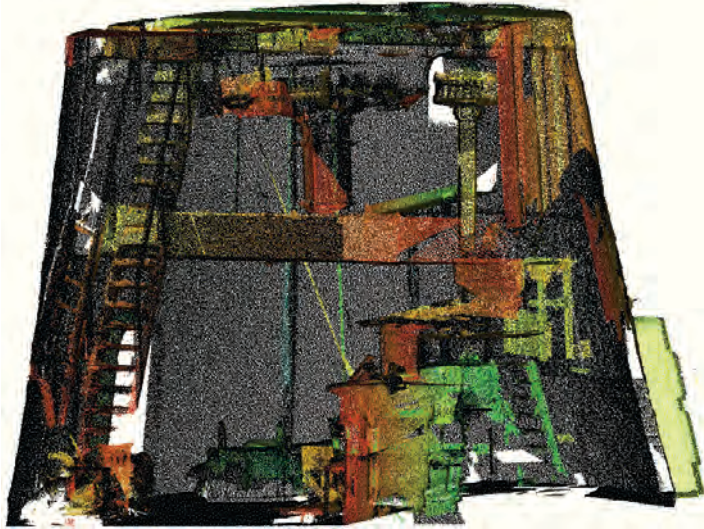
MAURO SMIT

vertaling

RAÚL VAN DIJK ESCORIZA

Voor het in kaart brengen van erfgoed wordt nog veel gebruik gemaakt van fotogrammetrie. Hiermee wordt aan de hand van beeldmateriaal ingeschat wat de vorm, afmeting en ligging van de objecten is. Lindenbergh: “Doorgaans wordt fotogrammetrie gebruikt om objecten digitaal in kaart te brengen. Het is een makkelijke manier om een zogenaamde *point cloud* mee te genereren: een verzameling datapunten die de oppervlakte van een object weergeeft.” Deze techniek kennen we bijvoorbeeld van de film *Avatar* (2009) waarin acteurs speciale pakken droegen en voor een green screen stonden. Een computer registreerde op die manier hun bewegingen. Inmiddels is deze techniek zo vergevorderd dat hetzelfde resultaat behaald kan worden met een app op een smartphone.

Eén van de meest veelbelovende nieuwe technieken voor het in kaart brengen van erfgoed is het gebruik van laserscanners. Lindenbergh: “Door laserscanners te gebruiken kunnen objecten tot op de millimeter nauwkeurig digitaal worden ingemeten.” De techniek erachter is niet heel anders dan de kleine laserscanners die je bij je lokale bouwmarkt kan kopen om eenvoudig de hoogte van je plafond te meten.



Links: Een gedeeltelijke point cloud van het exterieur van Molen de Roos in Delft [afbeelding: Lindenbergh].

De Roos

Een interessante *case study* waar deze lasertechniek goed van pas kwam, is windmolen *De Roos* in Delft. Voor de bouw van een tunnel die onder de molen doorloopt, moest deze als geheel worden verplaatst. Lindenbergh en zijn studenten hebben *De Roos* met de laatste technieken in kaart gebracht. Zowel de binnen-als buitenkant van de windmolen werd heel precies opgemeten en digitaal vastgelegd. Hierbij was met name de houten balkconstructie aan de binnenkant een grote uitdaging: “De buitenkant van de molen opmeten ging rap, maar de binnenkant was andere koek. Een laserscanner kan vanzelfsprekend niet om hoeken heen meten, dus om de oude houten balkconstructie goed in kaart te brengen moesten we behoorlijk creatief te werk gaan.”

Eenmaal in kaart gebracht kon *De Roos* met software balk voor balk gedemonteerd worden en opnieuw worden opgebouwd. “Hierdoor begrijpen we niet alleen de constructie van de molen beter, maar konden we ook van elk onderdeel berekenen hoeveel gewicht deze draagt.” Informatie die niet alleen nuttig was rond de verplaatsing maar ook een grote meerwaarde heeft voor het onderhoud van de molen. Met de software kan nauwkeurig bekeken worden of de constructie nog sterk genoeg is, potentiële aandachtspunten voor het onderhoud kunnen eerder worden opgemerkt en zo tijdig worden aangepakt.”

Notre Dame

In april 2019 bracht een grote brand veel schade toe aan de Notre Dame in Parijs. Voor de restauratie bleek al snel dat één van de bottlenecks het gebrek aan goed bron- en beeldmateriaal was.

Links: Het met behulp van een laser inscannen van de 4e etage van een oude windmolen vraagt veel creativiteit [afbeelding: Lindenbergh].

Onder: Een grote brand in de Notre Dame brengt veel schade toe. Hoewel er veel foto's beschikbaar zijn blijkt een hobbymatig uitgevoerde laserscan van onschatbare waarde voor restaurateurs [foto: GodefroyParis, CC BY-SA 4.0].



Hoewel de kathedraal een geliefd gebouw was voor menig (vakantie)fotograaf, en er bouwtekeningen beschikbaar waren, bleek dit weinig te helpen. Lindenbergh: “Over het algemeen zijn bouwtekeningen al snel gedateerd door de vele aanpassingen die over de jaren, en zelfs eeuwen zijn gemaakt. Maar het goede nieuws is dat er in 2010 een professor van het New Yorkse Vassar College de Parijse kathedraal met een Leica Scanstation C10 volledig heeft gescand. De beelden die hij maakte uit persoonlijke interesse, blijken van onschatbare waarde voor het restauratieteam. Het beeld dat de scans gezamenlijk geven is namelijk vele malen nauwkeuriger dan welke conventionele foto dan ook.”

Delftse Standaard

Op het eerste gezicht lijkt het scannen van een gebouw en daaruit het verzamelen van datapunten, een rechttoe rechtaan procedure. Toch ontwikkelen Lindenbergh en zijn team nu een soort *Delftse Standaard*. Zo wordt er voor meetgeometrie als richtlijn gegeven dat de meest betrouwbare meetwaarde wordt verkregen door een object vanuit een rechte hoek op te meten. Hoe schuiner deze hoek wordt hoe meer het laserlicht zich over de ruimte verspreidt, en hoe onbetrouwbarder de gemeten waardes worden. “Uit ons onderzoek is gebleken dat deze meethoek

nooit groter mag zijn dan zeventig graden voor een accurate meting. Dit klinkt misschien logisch, maar toch is deze uitkomst het resultaat van vijf jaar van intensief onderzoek.”

Mix van technieken

Lindenbergh verwacht dat we de komende jaren steeds meer digitale technieken zullen gaan gebruiken voor het monitoren van cultureel erfgoed. “We staan aan het begin van deze ontwikkeling, waarbij er steeds meer methodes bijkomen die nog nauwkeuriger meetresultaten opleveren. Naarmate het digitaal monitoren ook steeds makkelijker wordt, zal de werkschaal ook vergroten. In plaats van ons te richten op één gebouw, kunnen we dan kijken naar een heel stadscentrum.” Ook zullen verschillende technologieën steeds vaker gecombineerd worden is zijn verwachting. Zo kunnen vochtplekken die baksteenconstructies aantasten, sneller worden opgespoord door het combineren van de meetmethodes met infraroodtechnologie. Ook werken Lindenbergh en zijn team aan *machine learning software*, waarmee alle verzamelde data snel en effectief geanalyseerd kan worden.

Voorkeur voor erfgoed

Aan ambitie geen gebrek bij Lindenbergh en zijn team. Maar hoe blijft hij ondanks de vele uitdagingen gemotiveerd? Lindenbergh: “Het is voor mij cruciaal dat ik me persoonlijk betrokken voel bij mijn onderzoek. En erfgoed blijft mij boeien. Veel van de technieken die we aan het ontwikkelen zijn zouden



Roderik Lindenbergh is Associate Professor bij de Faculty of Civil Engineering and Geosciences van de TU Delft en gebruikt erfgoed om de grenzen van digitaal scannen te verleggen [foto: TU Delft, Frank Auperl'e].

bijvoorbeeld ook in het medische veld getest kunnen worden, maar dat trekt mij veel minder. Lid zijn van het *Centre for Global Heritage and Development* – onderdeel van de alliantie tussen de universiteiten van Leiden, Delft en Rotterdam, biedt mij toegang tot een grote hoeveelheid casestudies die steeds een andere aanpak vereisen. Dit herken ik terug in mijn eigen werk. Soms werk je met een windmolen, soms met een hunebed. Werken met erfgoed dwingt je om elke dag ‘out of the box’ te denken; het is simpelweg nooit standaard.”

Over de auteur:

MAURO SMIT is als zelfstandig erfgoedprofessional actief onder de naam ErfgoedInZicht. Hij is onder andere hoofdredacteur bij het Erfgoed Magazine.



Studenten gebruiken een scanner om de entree van het Amsterdam Museum in te meten [foto: Lindenbergh].