

3D scanning + resultaten

Onderzoeksteam Productontwikkeling

Ian Garcia

Mehmet Ozdemir

Jouke Verlinden



SLOT-EVENT TETRA

AI-GEDREVEN VR-TRAINING

23 MAART VANAF 18U

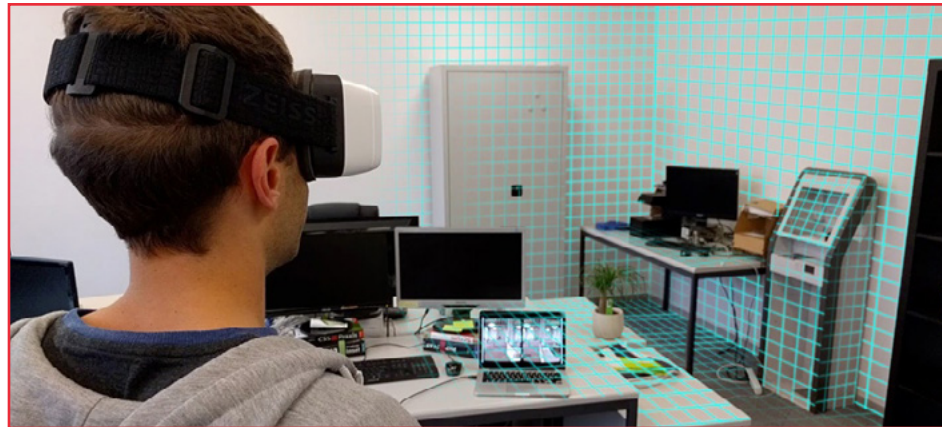
CAMPUS SPOOR NOORD: NOORDERPLAATS 2, ANTWERPEN



Even vooraf... Waarom?

3D scanning voor VR bij trainingen

- realisme bij omgevingsinteractie, 1:1 dimensies
- exacte locaties nabootsen
- laagdrempelig gebruik, implementeerbaar in Unity



3D gescande omgeving

VS



3D gemodelleerde omgeving

Verloop

1

Voorbereiding

Interviews
Literatuur

2

Technieken

Hard & software
Ervaringen

3

Kennisverwerking

Handleiding
Publicatie

Interviews

Geïnterviewden



Zelfstandig

Ben Van Den Broek

Setup opsteller

- mensen scannen
- fotogrammetrie



digitalcloning.io

Michael Peeters

3D scanner

- vastgoed
- Leica laser scanners



MEET HET

Bram Van Londersele

Ondernemer

- landmetingen
- BIM model geometrie



Immersive lab

Wes Nijssen

Scanner + developer

- mensen scannen
- high-end VR



Cyborn

Ives Agemans

Regisseur

- gaming
- mocap



Figure 3: male silhouette icon (thenounproject.com, 2022)
 Figure 4: logo digitalcloning (digitalcloning.io, 2022)
 Figure 5: logo MEET HET (meet-het.be, 2022)

Figure 6: logo AP Hogeschool Antwerpen (ap.be, 2022)
 Figure 7: logo Cyborn (Cyborn.be, 2022)



Interviews

Bevindingen

Vorbereiding

- **planning:** tijdstippen + toegang (sleutels) + weer (neutraal/bewolking)
- **ruimteanalyse:** objecttypen & bezetting analyseren
- **ruimtepreparatie:** vermijding van reflectie, direct zonlicht, doorloop mensen

Tijdens scannen

- trail & error, aanpassing 1 variabele
- zeer locatie/context gebonden
- verschillende insteken: geometrie - photogrammetrie - animatie

Achteraf

- puntenwolk registratie en knitten
- scan vereenvoudiging (egale oppervlakken)
- onnodige details (automatisch) verwijderen

Interviews

Verschillende scanobjecten

Mensen

- oneffen kledij (genoeg referentiepunten)
- zo neutraal mogelijk (zenuwen of inspanning kalmeren)
- menselijke staat constant houden (in 1 dag scannen)



Gebouwen

- scanbare schaal is ook software gebonden (Unreal)
- coördinatie op voorhand intern maar ook extern
- matte coating tegen reflecterende materialen
- pre-alignment is overschat (software verwerking)



Voorwerpen

- contrasterende achtergrond
- op verhoog voor onderzijde



Interviews

Uitdagingen

- omgevingsomstandigheden constant houden
- wachttijden tussen (laser) scans
- apparatuur halverwege activiteit controleren
- communicatie vanop afstand
- compatibiliteit (hardware & software)
- scan-to-BIM





iPad LiDAR

VS

Leica BLK 360



iPad LiDAR

Applicatie keuze

- kwaliteit
- scangrootte
- scanextensie
- mesh met textuur
- export mogelijkheden



Polycam



3D Scanner App



Canvas



Matterport



Roomscan LiDAR



Scanscape

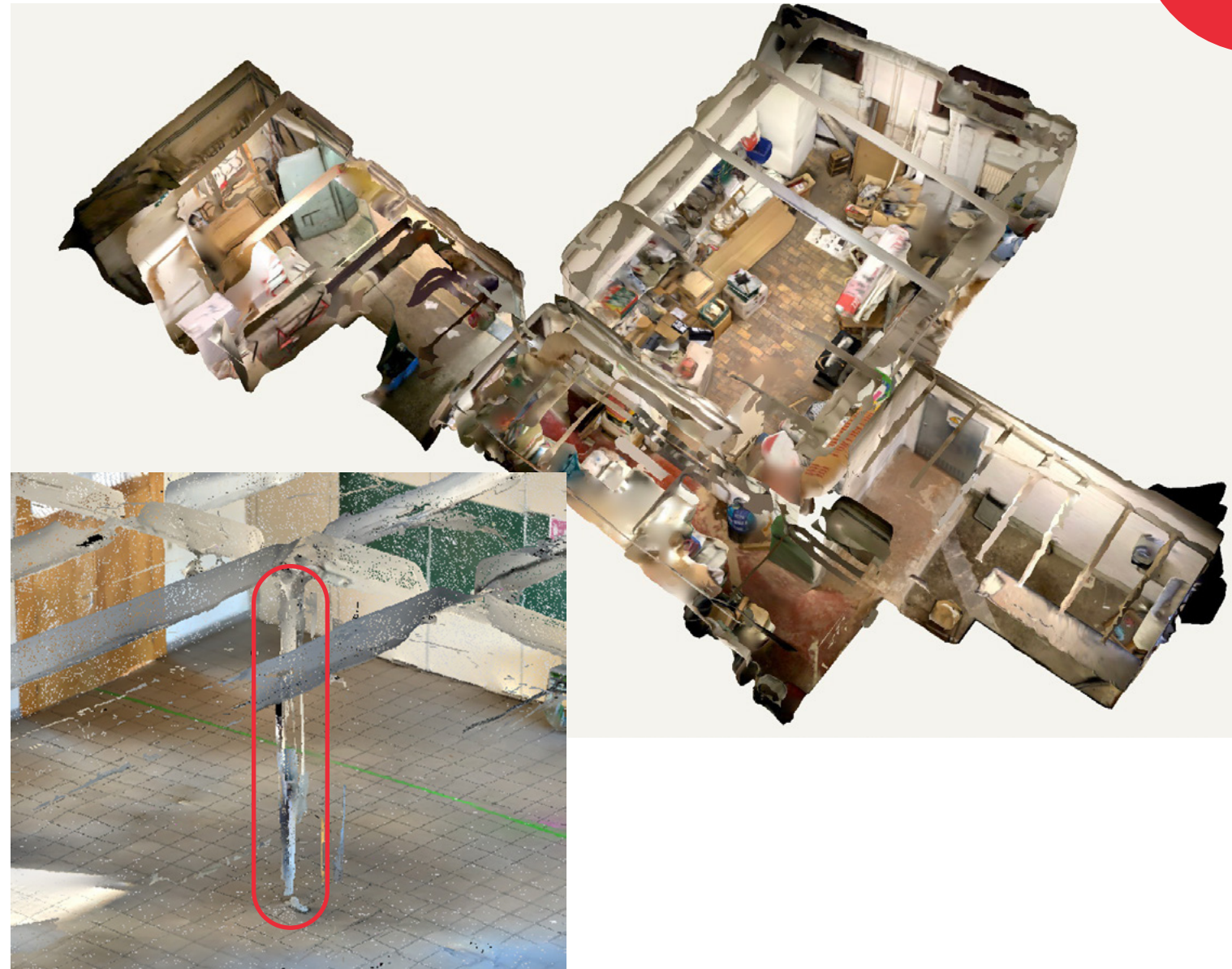


Metascan

Scans iPad LiDAR

Bevindingen tijdens scannen

- crash processing limiet data (over verschillende apps heen)
- zuilen/pilaren zijn struikelblok, moeilijke referentie
- plafonds niet hoger dan 5 m, best rekenen met 4.5 (LiDAR bereik)
- ideaal bij meer verplaatsingen (bv. bureauruimtes)



Leica BLK360

Traject

- scanpunten: +- 320
- scan tijd: 40-45h over 8 dagen (excl. voorbereiding)
- grootte: +- 200 GB (point cloud, ruwe data)

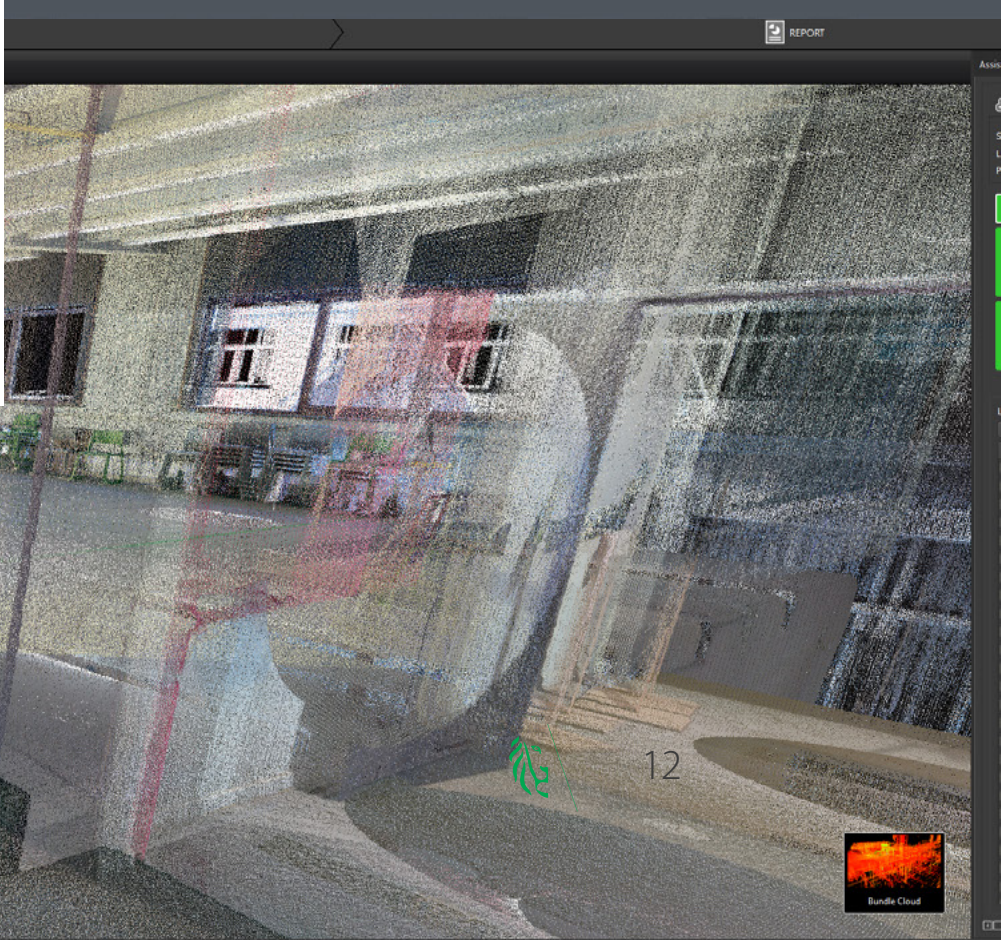
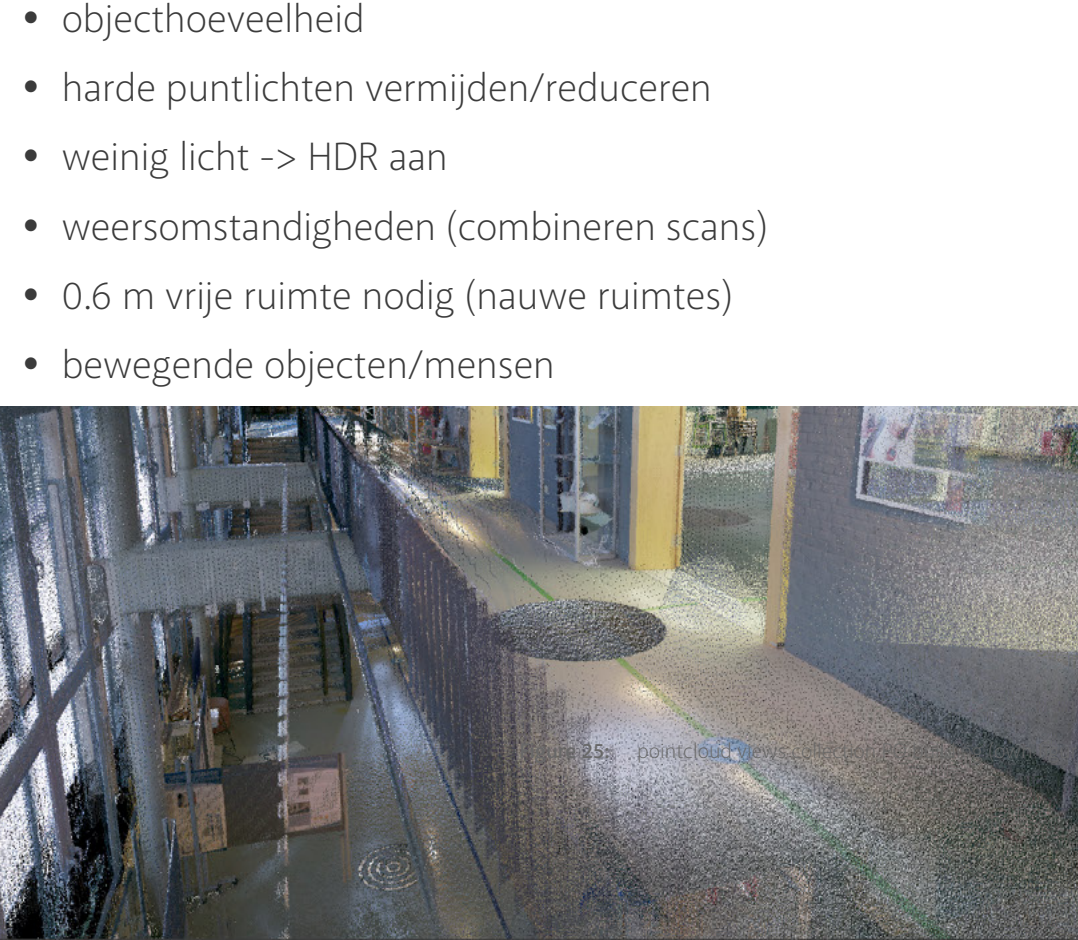
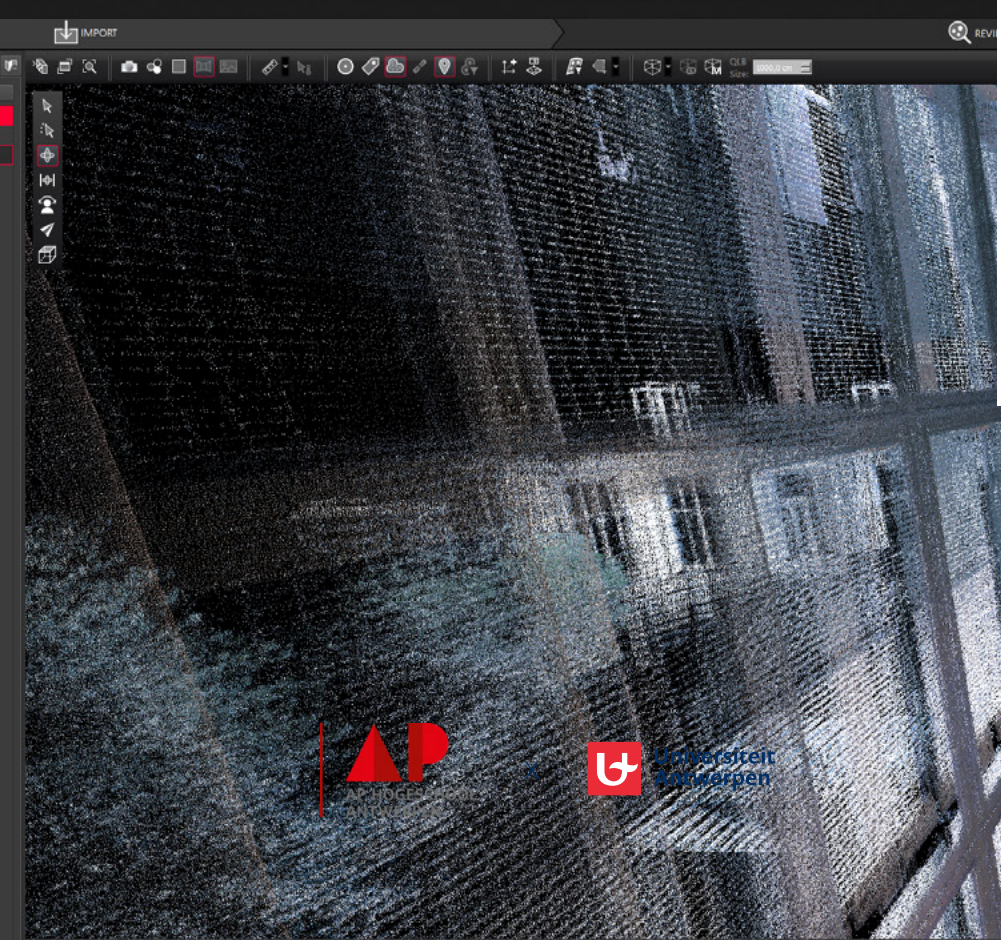
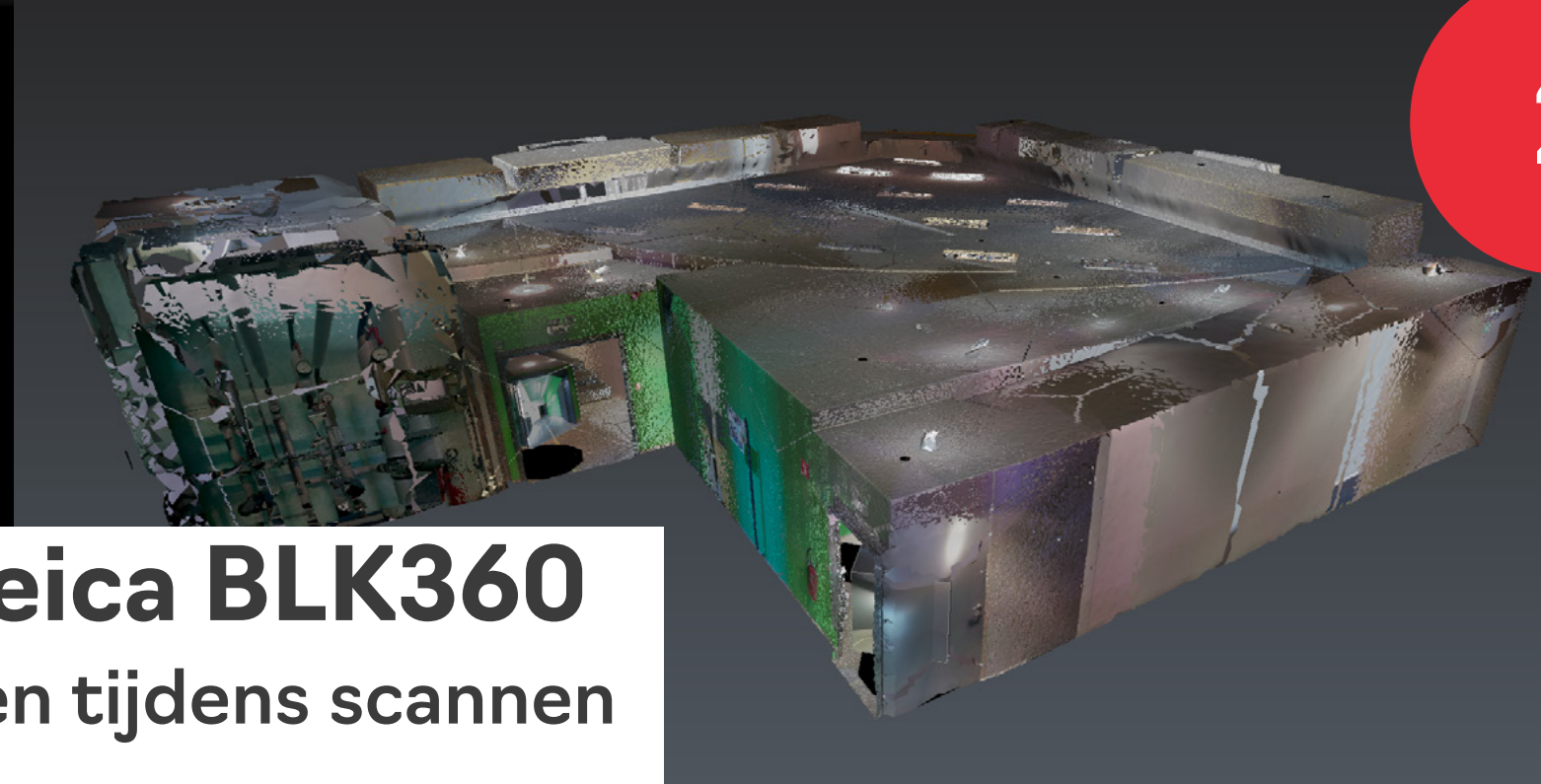


Figure 23: Leica BLK 360 laser scanner (leica-geosystems.com, 2023)
Figure 24: pointcloud overview building PO (own figure, 2021)

Scans Leica BLK360

Uitdagingen tijdens scannen

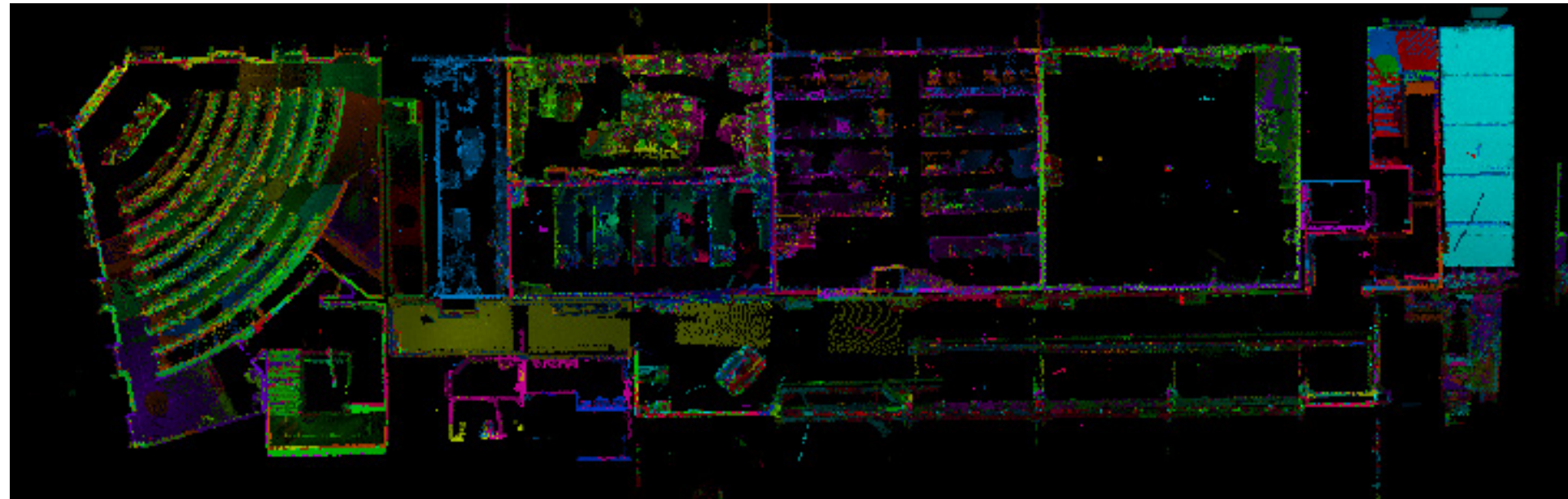
- objecthoeveelheid
- harde puntlichten vermijden/reduceren
- weinig licht -> HDR aan
- weersomstandigheden (combineren scans)
- 0.6 m vrije ruimte nodig (nauwe ruimtes)
- bewegende objecten/mensen



Scans Leica BLK360

Uitdagingen post-processing

- scan knippen, arbeidsintensief
- mesh vullen eenvoudig, texture moeilijker
- suggestie toekomst: met deuren toe scannen
 - elke ruimte apart, uitlijnen met grondplan achteraf



Scans Leica BLK360

Resultaat



[YouTube link](#)

Campus Mutsaard Pointcloud Flythrough

Scans

Bevindingen

iPad Pro LiDAR

- geschikt voor nauwere ruimtes (mensbreed)
- aparte objectscans
- drukbevolkte ruimtes
- veel obstakelobjecten



Leica BLK360

- ideaal voor grote ruimtes + verbindingen
- vergen verschillende individuele scans (4 a 5)
- automatische en accurate stitching
- vaste scanpunten en grotere scans mogelijk



Workflows

Bevindingen

	Leica Cyclone Field 360 + Cyclone360/3DR	Matterport + Cyclone360/3DR
Onderscheidende karakteristieken		
Aanzicht type	3D aanzicht op de iPad direct in de app	Geen 3D, enkel 2D bovenaanzicht
Bestandsbeheer	Bestand beheer in bundels	Bestand beheer in verdiepen
Scan herkoppelen	Mogelijkheid om achteraf te herkoppelen	Gefixeerde Koppel met vorige (herkenning naar andere scans maar minder kwaliteit)
HDR modi	Modi: HDR aan, HDR uit	Modi: HDR uit + 4 HDR niveaus (2-5)
Scan beweegbaarheid	Beweegbare individuele scans	Niet beweegbare scans
Scan identificatie	Individuele scan benaming	Enkel nummering
Processing type	Naadloze integratie met Leica-software Handmatig werk van puntenwolk tot getextureerde mesh	Betaal om 1 scanbestand te uploaden (via Matterpak), geeft ingekleurde puntenwolk (.XYZ) + 3D mesh (.OBJ)
Verdiep koppelen	Verdiep koppelingen	Geen verdiep koppelingen
Scan time (dichtheid)	Niveaus: laag (1min30) gem. (2min30) hoog (4min30)	Niveaus: laag (2min) gem. (3min) hoog (5min)
Gedeelde karakteristieken		
Preview opties	Preview HDR afbeelding of individuele scan	
Scan dichtheid modi	3 scan dichtheid modi (laag, gemiddeld, hoog)	
Uitlijningsvereisten	Behoefte aan een zichtbare link tussen scans om vooraf uit te lijnen	
Scan voortzetting	Tussen verdiepingen, 'bottom-up' op trappen	

Kennisverwerking

Handleiding

- integrale aanpak
- tips
- richtlijnen

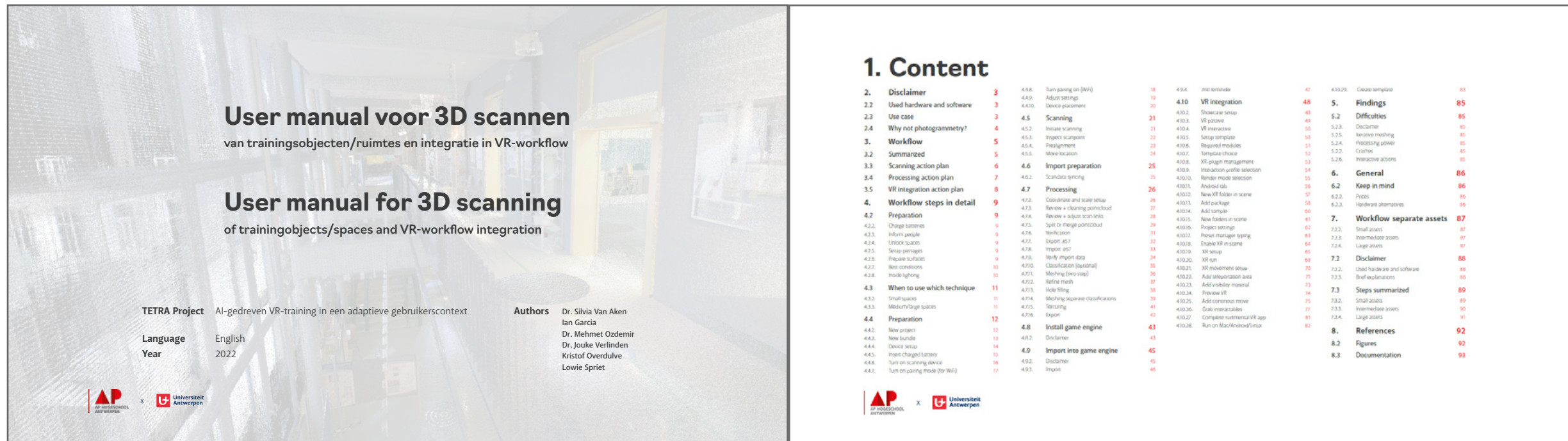


Figure 31: User Manual 3D scanning preview pages (own figure, 2022)

Kennisverwerking

Handleiding

- stap voor stap uitleg

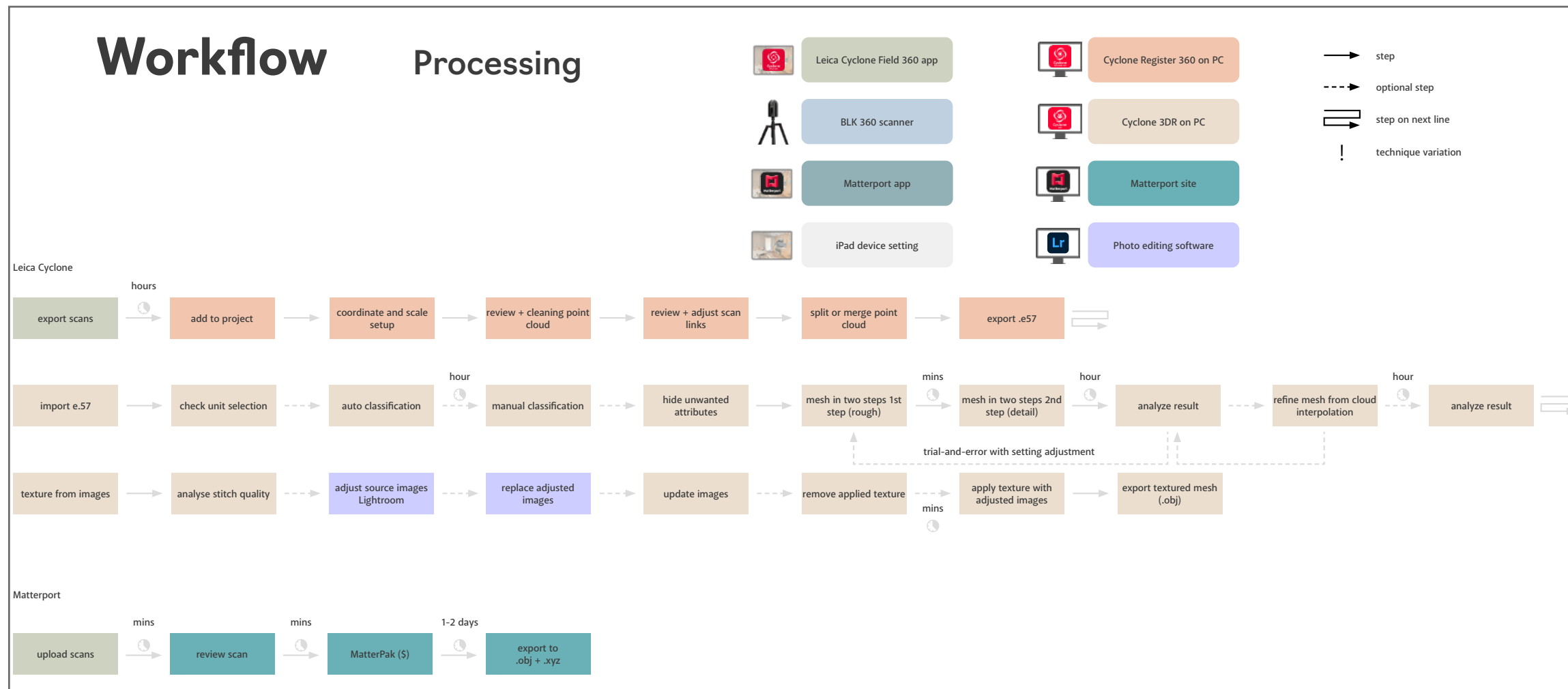






Figure 32: User Manual 3D scanning workflow diagram (own figure, 2022)



Kennisverwerking

Publicatie

- EAAE 2022 conferentie

 Annual Conference + General Assembly 2022		 Universidad Politécnica de Madrid (UPM) ETS de Arquitectura de Madrid (ETSAM)		 European Association for Architectural Education		 TOWARDS A NEW EUROPEAN BAUHAUS	
THE NEW EUROPEAN BAUHAUS AND DESIGN EDUCATION / Learning from professional practice							
<h1>RECONSTRUCTING IMMERSIVE SPACES BY CONTEMPORARY 3D SCANNING WORKFLOWS</h1>							
Ian Garcia University of Antwerp ian.garcia@uantwerpen.be		Dr. Jouke Verlinden University of Antwerp Jouke.Verlinden@uantwerpen.be		Dr. Mehmet Ozdemir TU Delft lorem@ipsum.com			
Dr. Silvia Van Aken Artesis Plantijn University College of Antwerp silvia.vanaken@ap.be		Kristof Overdulve Artesis Plantijn University College of Antwerp kristof.overdulve@ap.be		Lowie Spriet Artesis Plantijn University College of Antwerp lowie.spriet@ap.be			

A pilot study for a 3D scanning workflow for building spaces: Exploring possibilities through the use of different scanning hardware.

Abstract. Shaping the ideal scan-to-BIM (Building Information Modeling) workflow has been an ongoing goal in the Architecture, Engineering, Construction and Facility Management (AEC/FM) domains. This innovative workflow autonomously processes raw data to usable 3D models for virtual environments that can be directly utilized. In this case study, several reconstruction techniques were explored such as a high-end laser scanner and a low-cost LiDAR integrated Tablet. Both hardware solutions differ in portability, with advantages and disadvantages depending on the scan environment. For reconstruction we chose a renovated building, part of the University of Antwerp city campus. This location consists of reference spaces such as offices, classrooms, multifunctional rooms, auditoria, hallways and stairs. Scanning

Kennisverwerking

Interactieve demo

- Unity import

YouTube link

Campus Unity interaction demo

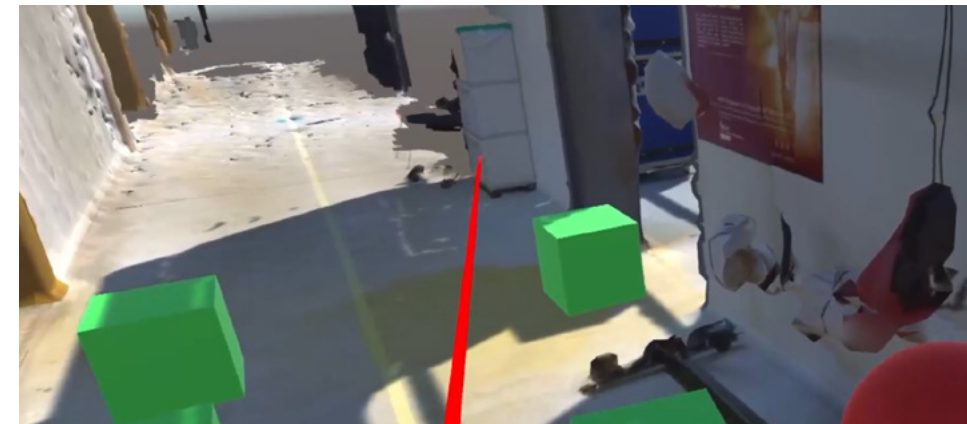


Figure 35: Unity demo, 3D scanned mesh in virtual environment hallway view (own figure. 2022)
Figure 36: Unity demo, 3D scanned mesh in virtual environment floor view (own figure. 2022)

Referenties

all things tech. (2020, April 22). New Apple iPad Pro LiDAR Scanner in action. https://www.youtube.com/watch?v=fS3J4V_BgP0&ab_channel=allthingstech

Barnett P, J. (2022a). VR with Justin. <https://discord.com/invite/6mzMQx5VKk>

Barnett P, J. (2022b, January 5). How to Make VR Games in 2022 - Updated Unity VR Tutorial. https://www.youtube.com/watch?v=yxMzAw2Sg5w&t=9s&ab_channel=JustinPBarnett

Digitize Designs LLC. (2019a, February 23). Artec Leo Full 3D Scanning Demo. https://www.youtube.com/watch?v=ecBKo_h3Pug&ab_channel=DigitizeDesigns%2CLLC

Digitize Designs LLC. (2019b, May 7). Artec Micro 3D Scanning Demo. https://www.youtube.com/watch?v=Os-9ERw1k5A&ab_channel=DigitizeDesigns%2CLLC

Leica-Geosystems. (2022). Leica BLK360 User Manual. http://leica-geosystems.com/contact-us/sales_support.

Misato. (2021, December 20). Release v1.0.0 · Resistance-Studio/UnityVRTemplate · GitHub. <https://github.com/Resistance-Studio/UnityVRTemplate/releases/tag/v1.0.0>

Zoominfo. (2022). Artec 3D Competitors. <https://www.zoominfo.com/c/artec-3d/368680763>