

## **Proof of concepts**

Methodologie en toepassing in diverse use-cases





## Inleiding

In sommige situaties voldoen standaardoplossingen gewoonweg niet. Regelmatig ontwikkelen wij daarom op verzoek van onze relaties maatwerkoplossingen, die invulling geven aan een specifieke behoefte en waarvoor geen standaardoplossing beschikbaar is. We combineren daarbij innovatieve, nieuwe technologieën met beschikbare oplossingen en voegen functionaliteiten toe aan bestaande technieken. Zo ontstaan nieuwe en verrassende innovatieve oplossingen.

De onderzoeksmethode die wij daarbij gebruiken om aan te tonen of een innovatie al dan niet voldoet om het vraagstuk op te lossen, is de 'proof-of-conceptmethode'.

In deze whitepaper beschrijven we het principe van een proof of concept, geïllustreerd aan de hand van onze aanpak in recente use-cases.

Nieuwegein, februari 2022



# Inhoudsopgave

<b>Inleiding</b>	<b>2</b>
<b>1. Methode</b>	<b>4</b>
<b>2. Use-case   People count toiletten</b>	<b>7</b>
2.1 Doelstelling	
2.2 Uitgangspunten	
2.3 Methode	
2.4 Resultaten	
2.5 Conclusie	
<b>3. Use case   People count wachtrijen</b>	<b>9</b>
3.1 Doelstelling	
3.2 Uitgangspunten voor innovatie	
3.3 Methode	
3.4 Resultaten	
3.5 Conclusie	
<b>4. Use case   Anonimiseren camerabeelden</b>	<b>12</b>
4.1 Doelstelling	
4.2 Uitgangspunten voor innovatie	
4.3 Methode	
4.4 Resultaten	
4.5 Conclusie	
<b>5. Use case   Gebouweergave in 3D</b>	<b>15</b>
5.1 Doelstelling	
5.2 Uitgangspunten voor innovatie	
5.3 Methode	
5.4 Resultaten	
5.5 Conclusie	



# 1. Methode

De ‘proof-of-conceptmethode’ is een manier om de haalbaarheid van een idee, een innovatie of een ontwikkelde toepassing in de praktijk te testen. Het kan vergeleken worden met een soort van demonstratie in een testomgeving, waarbij men aan hand van feiten aantoonst of een bedacht concept ook daadwerkelijk het gevraagde resultaat oplevert en of het aansluit bij de oorspronkelijke vraag en behoefte. Daarnaast elimineer je met de proof-of-conceptaanpak ook eventuele risico’s.

Een proof of concept (*poc*) hoeft geen grootschalig project te zijn, maar kan juist eenvoudig worden toegepast om kleine verbeteringen te realiseren of nieuwe functionaliteiten toe te voegen aan een bestaande oplossing. Het uitgangspunt is, dat men een *poc* op een semi-wetenschappelijke manier benadert, als een soort veldonderzoek, en daarbij nauwkeurig alle resultaten en conclusies vastlegt in een acceptatietest. Aan hand van deze rapportages kan men vervolgens bepalen of de *poc* geslaagd is of niet. Het grote voordeel van een *poc* is tevens dat men kan aantonen of een product of oplossing ook echt voldoet aan de gewenste specificaties en functionaliteiten.

Een *poc* kan men vergelijken met de ontwikkeling van een prototype. Er is alleen geen sprake van het creëren van een tastbaar product, maar (meestal) van de ontwikkeling van een idee aan de hand van technologieën. Sommigen gebruiken ook een gerelateerd concept: de pilot. Het verschil met een *poc* is dat een pilot niet in een (generieke) testomgeving wordt uitgevoerd, maar in de operationele omgeving van de gebruiker zelf.

In deze whitepaper laten we zien hoe wij een *poc* benaderen, en hoe wij nieuwe innovaties en functionaliteiten ontwikkelen voor verschillende vraagstukken uit de praktijk.

## Stap 1: doelstelling of probleemstelling formuleren



Om een *poc* uit te kunnen voeren, moet er als eerste stap een duidelijke en afgekaderde doelstelling geformuleerd worden, die gebaseerd is op een probleemstelling of vraagstuk. Belangrijk daarbij is de meetbaarheid, oftewel het vraagstuk moet met een ‘behaald’ of ‘niet behaald’ beantwoord kunnen worden.

Zo’n vraagstuk kan ontstaan zijn uit de behoefte om een volledig nieuw idee te lanceren.

Een vraag als “Werkt dit product?” is dan niet concreet genoeg. Wel concreet is een vraagstelling als “Functioneert dit product in 80% van de gevallen?”

Zo’n vraagstuk kan ook ontstaan zijn uit een behoefte tot verbetering of uitbreiding van iets dat reeds bestaat, en waarvoor men niet direct een tastbare oplossing heeft die voldoet aan de wensen en eisen. Een bestaande oplossing kan bijvoorbeeld te duur of te complex zijn; of men wil beschikken over functionaliteiten die men



standaard nog niet kan vinden in de markt.

Welke reden er ook ten grondslag ligt aan een *poc*, het is belangrijk dat het doel duidelijk afgekaderd is. Anders bestaat het gevaar dat men allerlei randzaken in het onderzoek betreft, of dat de gehele doelstelling te breed wordt, zodat er geen sprake meer is van een *poc* maar van een compleet project. Eventueel kan je ervoor kiezen om een vraagstuk op te delen in meerdere *poc*'s.

De belangrijkste vragen die men zich dient te stellen om de doelstelling te definiëren, zijn:

- Welk vraagstuk wil men oplossen?
- Wat is het meetbare doel van de uit te voeren *poc*?

## Stap 2: Uitgangspunten bepalen



Voor een succesvolle *poc* is het belangrijk dat men van te voren de uitgangspunten duidelijk vastlegt. Het is verstandig om met een klein team de uitgangspunten helder te krijgen. In een inventarisatiesessie beantwoordt men dan gezamenlijk de vragen zoals de scope en de afkadering aan hand van de eisen van de opdrachtgever. De vraag 'hoe?' komt pas in de volgende stap aan bod.

- Met welke voorwaarden moet men rekening houden?
- Aan welke voorwaarden moet het eindresultaat voldoen voor een geslaagde *poc*?
- Waar wordt de *poc* uitgevoerd en onder welke omstandigheden?
- Zijn er kosten verbonden aan de *poc* en hoeveel mogen deze bedragen?
- Wie draagt de kosten en het risico van de *poc*?
- Welke middelen gaat men inzetten tijdens de *poc* (tijd, geld, personen)?
- Wie speelt welke rol bij het uitvoeren van de *poc*?
- Hoelang mag de *poc* duren?

## Stap 3: Methode bepalen



Bij de derde stap bepaalt men aan hand van de doelstelling en de uitgangspunten welke methodes, technologieën en/of systemen geschikt zijn om aan het vraagstuk te voldoen. Het is handig om met meerdere personen in een brainstormsessie ideeën te verzamelen en deze te beoordelen. Uit een dergelijke bijeenkomst kan namelijk blijken dat er soms meerdere benaderingsmanieren mogelijk zijn. In een *poc* is het echter de bedoeling dat men de haalbaarheid van slechts van één van deze invalshoeken gaat testen.



Binnen één invalshoek kunnen bijvoorbeeld meerdere producten of leveranciers met elkaar vergeleken worden. Maar zodra er meerdere invalshoeken ('concepten') naast elkaar getest worden, wordt de complexiteit significant verhoogd en bestaat de kans dat de focus ongelijk verdeeld wordt onder de alternatieven.

Om stap 3 te voltooien, legt men bij de methodologie nauwkeurig vast hoe er getest gaat worden, voor welke duur en hoeveel testresultaten noodzakelijk zijn om een conclusie te kunnen verbinden aan de test. Een grote valkuil is dat men de hoe-vraag volledig wil vastleggen, zonder daarbij de expertise van technici te gebruiken. Naast de inhoudelijke valkuilen kan men dan ook de betrokkenheid van hen juist verliezen.

#### Stap 4: Testen en resultaten vastleggen



Na het vaststellen van de uitgangspunten en de methodologie kan begonnen worden met het uitvoeren van de test. Bij de uitgangspunten is bepaald aan welke voorwaarden een geslaagde *poc* moet voldoen. En bij de methode is bepaald hoe er getest gaat worden. De test kan nu dus beginnen.

Het is belangrijk dat tijdens het testen **alle** resultaten genoteerd worden, om na afloop van de testfase een juiste conclusie te kunnen trekken. Ook afwijkingen of zaken die misgaan dienen in een logboek te worden vastgelegd, met redenen erbij. Zodoende kan men in de evaluatiefase bepalen of een geconstateerde afwijking ook meetelt voor het slagen of niet slagen van een *poc*. Ook een niet-geslaagde *poc* heeft zin, omdat het de verdere onderzoekrichtingen identificeert, en het herhaling van een 'doodlopende weg' voorkomt.

#### Stap 5: Conclusie trekken



De laatste fase is de evaluatie. Omdat men vooraf alles al vrij goed gedefinieerd heeft, is het moeilijkste werk gedaan. Bij de uitgangspunten heeft men tenslotte al vastgelegd aan welke voorwaarden een geslaagde *poc* moet voldoen. Het is nu enkel nog een kwestie van de resultaten analyseren en nagaan of deze voldoen aan een geslaagde *poc*.

- Zijn er voldoende resultaten vergaard om een betrouwbare conclusie te kunnen trekken?
- Zijn er resultaten die buiten beschouwing kunnen worden gelaten door bijvoorbeeld onvoorziene omstandigheden?
- Zijn er onverwachte resultaten vastgesteld?



## 2. Use-case | People count toiletten

### 2.1 Doelstelling

Eén van onze klanten geeft jaarlijks zo'n 20 miljoen euro uit aan schoonmaakkosten, waarvan een groot deel wordt besteed aan de schoonmaak van toiletten. De schoonmaakfrequentie van de toiletten is gebaseerd op vooraf gedefinieerde afspraken met het schoonmaakbedrijf. Men wil echter het gebruik van de toiletten meten, om de frequentie van de schoonmaak op het daadwerkelijke gebruik af te kunnen stemmen en zo te besparen op de kosten. Het aan ons voorgelegde vraagstuk luidde: "hoe nauwkeurig is het tellen van personen door middel van de video-analysefunctie 'line crossing' bij het gebruik van bestaande camera's en een niet-ideale meethoogte?"

**Doel: nauwkeurigheid meten van 'line crossing' bij gebruik van toiletten.**

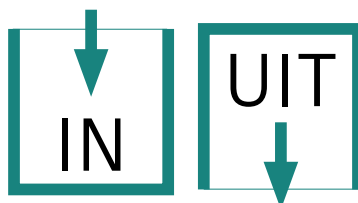
### 2.2 Uitgangspunten

De klant vroeg ons te onderzoeken hoe nauwkeurig (reeds aanwezige) beveiligingscamera's bezoekersaantallen van toiletten kunnen meten, zodat men geen extra investeringen hoeft te doen in andere meetinstrumenten. Uiteraard mochten er geen camera's ingezet worden in de toiletten zelf en de toiletruimte (wastafels). Tevens wilde men onderscheid kunnen maken tussen heren-, dames- en gehandicaptoiletgroepen.

Voor deze poc was een tijdsbestek van twee weken gekozen. De proof of concept was geslaagd, als een minimale nauwkeurigheid van 85% werd behaald.

### 2.3 Methode

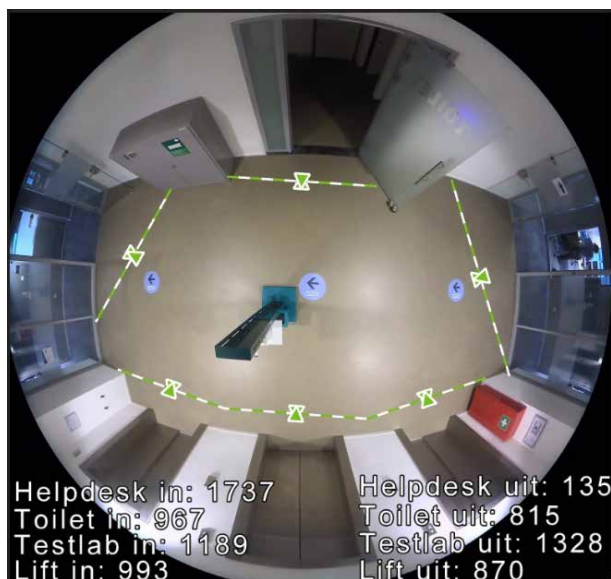
Als meetmethode werd gekozen voor de functionaliteit 'line crossing' die aanwezig is in camera's met intelligente videoanalyse. Om de test uit te voeren zocht men naar een locatie met een vergelijkbare (toegangs-)structuur als de toiletgroepen. Het plan was om hier een waterdichte opstelling te maken, zodat de mate van onnauwkeurigheid van het meten inzichtelijk werd gemaakt.



360-Gradencamera's werden gekozen als meetmiddel, omdat deze een ruimer blikveld en minder dode hoeken hebben dan vaste camera's. Tevens vervangt één 360-gradencamera vier 'gewone' camera's die alle vier afzonderlijk in een bepaalde richting kijken. Van de camerabeelden werd alleen de metadata opgeslagen om de telling te kunnen doen.



## 2.4 Resultaten



Ruimte	In	Uit	Vershil
Helpdesk	1351	1737	
Toilet	815	967	15,7%
Testlab	1328	1189	
Lift	870	993	
Totaal	4364	4886	10,7%

Bij het 'om-de-hoekverkeer' vanuit de herentoiletten werd 15-16% van de personen gemist. 360-gradencamera's hebben enige tijd nodig om een bewegend object, zoals een persoon, te identificeren door ondermeer het focussen van de lens en de AI-analyse. De camera's hadden in sommige gevallen dus onvoldoende tijd om alle individuen snel genoeg te kunnen identificeren nadat ze de hoek om kwamen.

## 2.5 Conclusie

Bij een plafondhoogte van 2,5m en met inkomende personen vanuit hoeken wordt 10-11% van de personen gemist, met een concentratie van 15-16% bij 'om-de-hoekverkeer'.

In de uitgangspunten was gedefinieerd dat er een afwijking van maximaal 15% mocht zijn. Dit betekent dat de *poc* geslaagd is en dat het meten van toiletgebruik door middel van de functionaliteit 'line-crossing' afdoende is om een nauwkeuriger inzicht te verkrijgen in het toiletgebruik.



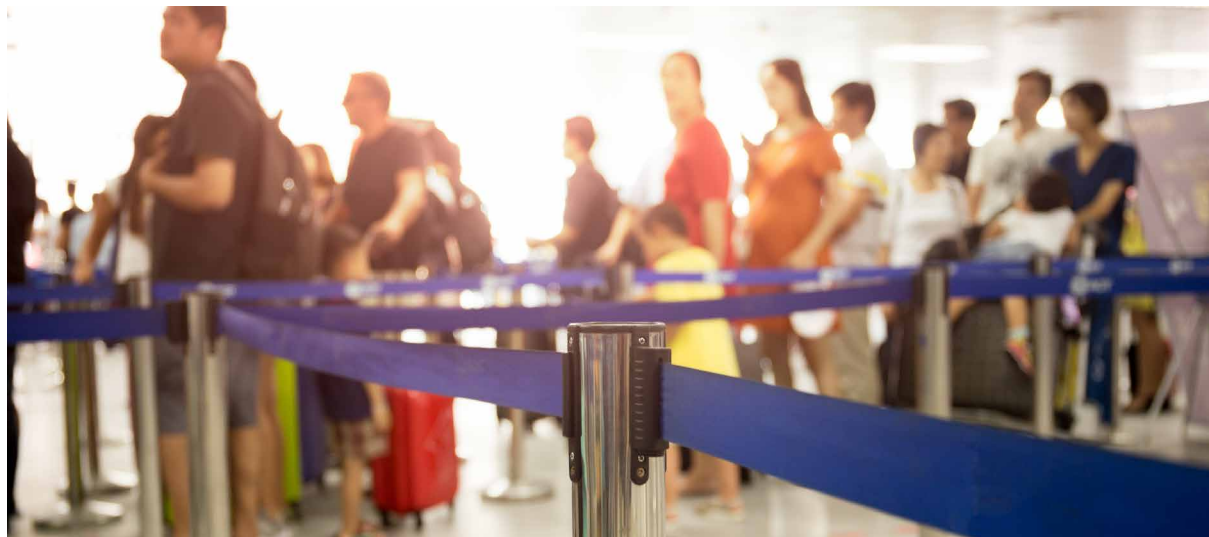


## 3. Use case | People count wachtruimtes

### 3.1 Doelstelling

Met intelligente camera's en software kan de dichtheid van het aantal mensen in een specifiek gebied worden gemeten. Maar hoe doe je dat als je het aantal personen in een wachtruimte wilt tellen? Het is de doelstelling van onze klant om de operationele (bedrijfs-)processen te kunnen afstemmen op de drukte in de wachtruimte. Ons werd gevraagd een functionaliteit te ontwikkelen waarmee men een inschatting kan maken van de drukte.

**Doel: globale inschatting maken van drukte in wachtrijen.**



### 3.2 Uitgangspunten voor innovatie

Bij het tellen van personen is line-crossing de meest gebruikte techniek. Maar in deze situatie is die techniek niet afdoende. Medewerkers en bezoekers lopen namelijk ook heen en weer, wat het tellen van wachtende personen door middel van line-crossing ongeschikt maakt.

Het exacte aantal personen in het wachtgebied is minder belangrijk. Wel van belang zijn de categorieën: 'zeer rustig | rustig | gemiddeld | druk | zeer druk'.

Om tot een oplossing voor dit vraagstuk te komen, zetten we kunstmatige intelligentie in, om met behulp van camerabeelden een inschatting van het aantal in de wachtruimte te krijgen. De camerabeelden mogen niet opgeslagen worden of bewaard blijven in verband met de privacy van de personen. De telling moet dus realtime gebeuren.



### 3.3 Methode

Om mensenmenigtes te kunnen tellen, maakten we gebruik van vaste en bewegende camerabeelden. De betrouwbaarheid van die tellingen is afhankelijk van de accuraatheid van de algoritmes.

Daarom startten we met het testen van de nauwkeurigheid aan de hand van publieke beelden met menigtes. In de tweede fase testten we hoe accuraat de algoritmes waren met beelden en omstandigheden van de cliënt. Hiervoor verzamelden we ca. 2000 cliëntbeelden van meerdere standaardcamera's, gedurende elk uur tijdens de openingsuren, om te kunnen meten onder verschillende lichtomstandigheden.

Ter controle lieten we het algoritme zowel gezichten tellen als ook aantal individuele personen. Tevens werd op basis van een gemiddelde schatting geverifieerd hoe accuraat deze meetmethode is.





### 3.4 Resultaten

**Tabel 1: uitkomsten meting publieke menigtes**

Afbeelding	Norm	Schatting	Relatief	Afwijking
1	733	923	126%	26%
2	459	436	95%	5%
3	1528	1532	100%	0%
4	2414	2473	102%	2%
5	2980	3186	107%	7%
6	4535	3986	88%	12%
Gemiddelde				9%

**Tabel 2: uitkomsten metingen cliëntbeelden**

Factor	Score
Aantal beelden	2000
Verschillen tussen gezichtstelling en lichaamstelling	niet significant
False negatives	niet significant
False positives	ca. 10 (0,5%)

*False negatives:* een persoon die door de software niet als persoon geteld is.

*False positives:* een 'niet-persoon' als persoon geteld:

- een hond
- enkele handgrepen van trolleys
- een enkele maal stofschotten met een vlekje
- de hoek van een pilaar
- een (grote) schuine pilaar

De belangrijkste uitdaging bij de metingen waren personen in de verte, die voor een menselijk oog niet goed te identificeren/tellen bleken.

### 3.5 Conclusie

Op basis van de uitkomsten van de metingen, waarbij slechts 0,5% procent false positives werden gemeten, konden we concluderen dat de door ons voorgestelde applicatie voldoet aan de eisen van de klant. Hiermee kan de klant vrij accuraat meten hoe druk een wachtrij is, en op basis daarvan gefundeerde, bedrijfsmatige beslissingen nemen.



## 4. Use case | Anonimiseren camerabeelden

### 4.1 Doelstelling

Volgens de Algemene verordening gegevensbescherming mogen personen niet herkenbaar in beeld gebracht worden met (beveiligings)camera's als er geen gerechtvaardigd belang is, zoals het waarborgen van de veiligheid. Maar hoe pak je dat aan bij een groot publiek gebouw of openbaar gebied als je camera's wilt inzetten voor andere doeleinden? Bijvoorbeeld op vliegvelden, stations of in stadions, winkelcentra, ziekenhuizen en evenementhallen. Het verkrijgen van individuele toestemmingen is in de meeste gevallen namelijk niet realistisch.

Camera's kunnen worden ingezet voor diverse additionele toepassingen:

- **Intelligent asset monitoring:** lokaliseren van bedrijfsmiddelen
- **Digital twin:** waarnemen van veranderingen in en aan een gebouw
- **Operations:** handhaven van social distancing, tellen van personen, monitoren van processen
- **Marketing:** in kaart brengen van drukbezochte gebieden, tellen van personen
- **Publiciteit**

**Doel: het vinden van een werkbare methodiek om personen op camerabeelden te kunnen anonimiseren.**

### 4.2 Uitgangspunten voor innovatie

Uit ons onderzoek naar aanbieders van beeldanonimisatie bleken de verkoopmaterialen vaak mooier dan de werkelijkheid. Buiten het onherkenbaar maken van gezichten mogen personen namelijk ook niet identificeerbaar zijn aan hand van kleding, uniform en andere onderscheidende kenmerken.

Uitgangspunt voor deze *poc* was dan ook om beelden zodanig te anonimiseren dat er geen enkele herkenbaarheid uit afgeleid zou kunnen worden.





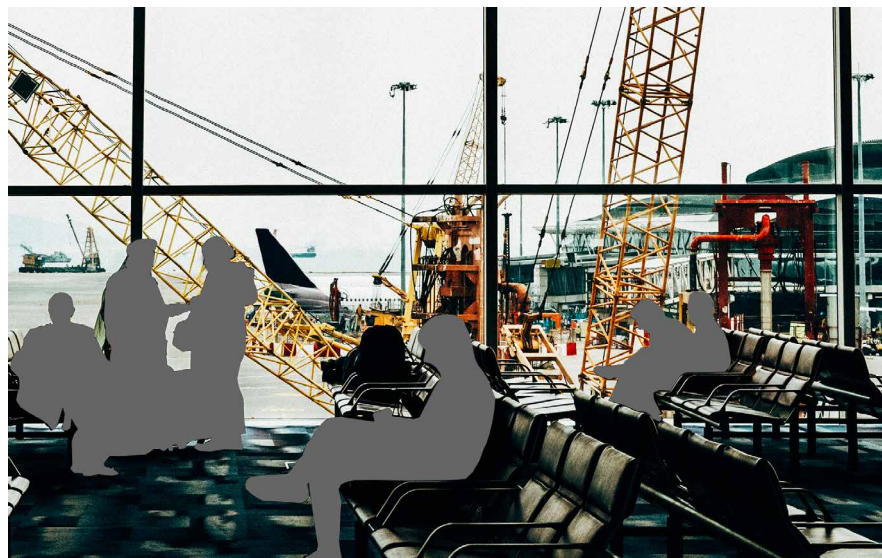
### 4.3 Methode

De betrouwbaarheid van de tellingen is afhankelijk van de accuraatheid van de algoritmes. Daarom starten we met het testen van de nauwkeurigheid aan de hand van beelden van publieke ruimtes met menigtes. In de tweede fase testen we hoe accuraat de algoritmes zijn met beelden en omstandigheden van de cliënt. Bij deze *poc* maakten we gebruik van een veelbelovende applicatie van BrainCreators, die het mogelijk maakt om niet alleen gezichten, maar volledige personen te anonimiseren. Voor het testen hebben we de volgende methode gehanteerd:

- Verzamelen van (beveiligings)camera-beelden (snapshots en video's) in een beveiligde omgeving.
- Anonimiseren van de beelden en video's middels algoritmes:
  - gezichtsanonimisering
  - full body masking
- Verifiëren van de anonimisering.
- Vernietigen van de originele beelden.

### 4.4 Resultaten

Onze testresultaten gaven één false negative: een persoon op een bankje achter een trolley. De benen werden wel geanonimiseerd, het hoofd niet, alhoewel niet herkenbaar.

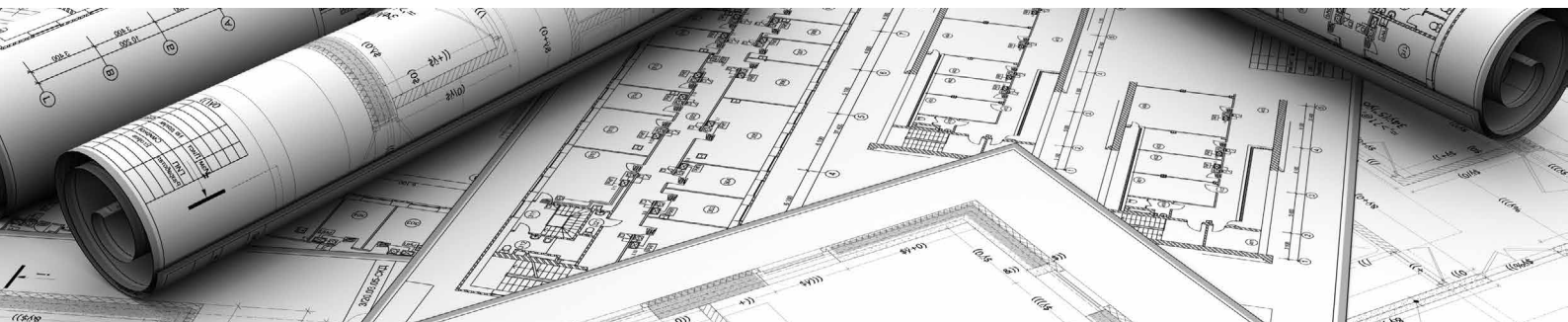




Beeld	Doel	Gezichtsanonimisering		Lichaamsanonimisering	
		Aantal	%	Aantal	%
Snapshots	Min. 200	475		475	
(Gedeeltelijke) gezichten	Min. 500	1600		1600	
False positives	Max. 0,5%			2	0,13%
False negatives	Max. 0,5%	Te veel		1	0,06%
Onherkenbare geblurde gezichten	Min. 99,5%	Onvoldoende		1599	99,94%
Video-opnames van 1 minuut	Min. 40				
Video-opnames van 1 minuut met min. 20 p.	Min. 10	7		7	
Totaal	Min. 50	7		7	
(Gedeeltelijke) gezichten	Min. 500	140		140	
False positives	Max. 0,5%	Te veel		Te veel	
False negatives	Max 0,5%	Te veel		Te veel	
Onherkenbare geblurde gezichten	Min. 99,5%	Onvoldoende		Onvoldoende	

## 4.5 Conclusie

Op basis van de uitkomsten konden we concluderen dat alleen gezichtsmaskering niet voldoende is en de onderzochte methode met full-body-masking wel voldoende anonimiteit biedt. De anonimisatie in deze poc werkte het beste met niet-bewegende beelden.



## 5. Use case | Gebouweergave in 3D

### 5.1 Doelstelling

Bij grote, complexe gebouwen met veel verschillende gebruikers is het vaak lastig om vast te stellen welke veranderingen in het gebouw zijn doorgevoerd. Voor de beheerder is het om diverse redenen belangrijk inzicht te hebben welke veranderingen hebben plaatsgevonden.

Enkele redenen zijn:

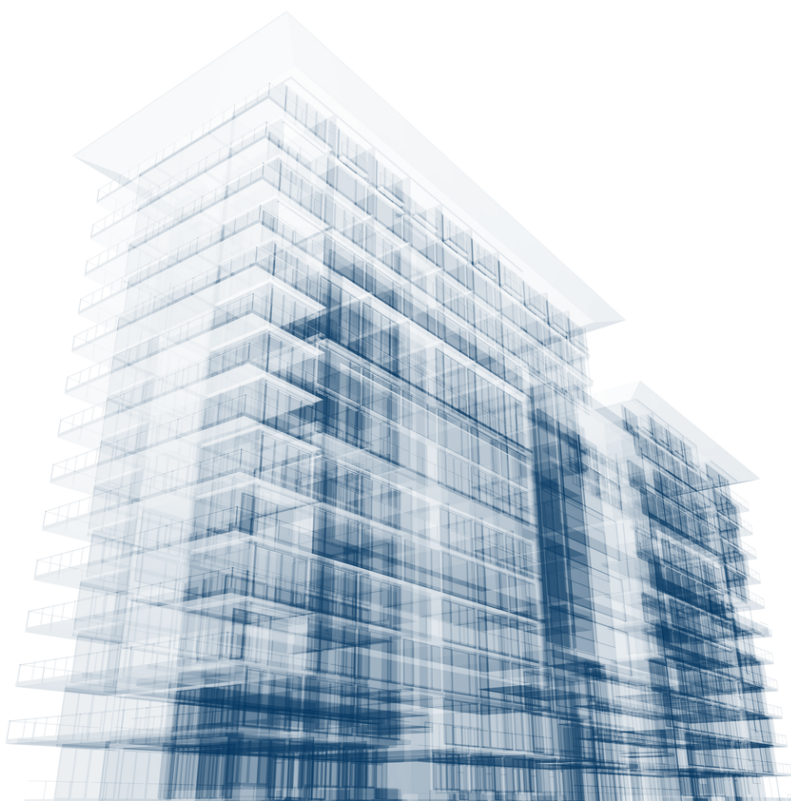
- Change-managementprocedures vereisen controle en registratie van de wijziging.
- Referentiekaarten van gebouwen zijn nauwkeuriger en kunnen eventueel meerwerk bij werkzaamheden verminderen.
- Brandweer beschikt te allen tijde over geüpdate en correcte kaarten.
- Wayfinding of indoor-navigatie kan aangepast worden aan tijdelijke situaties.
- Referentiekaarten kunnen dienen als input voor processen, doorbelastingen en afschrijvingen.
- Mobiele 'assets' kunnen eenvoudiger gelokaliseerd worden.
- Evacuatie-oefeningen kunnen virtueel getest worden.

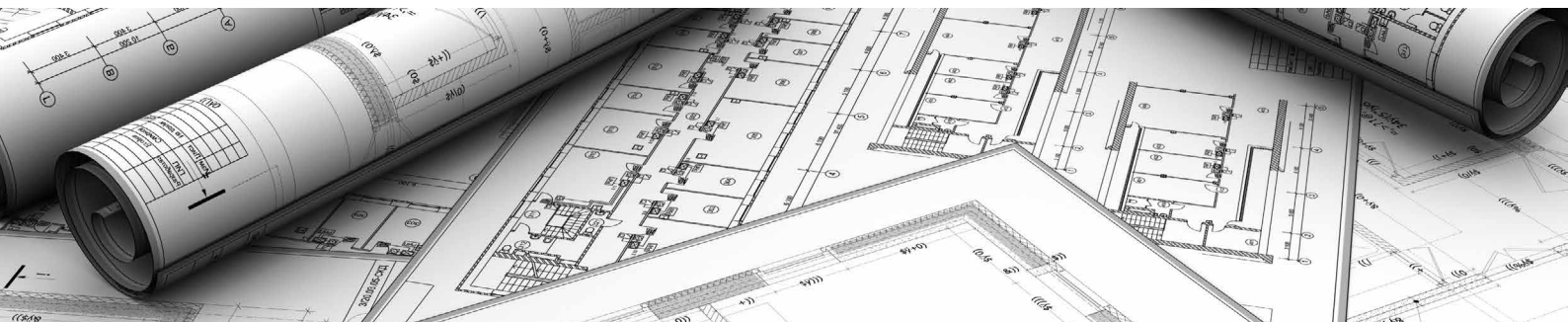
De huidige manier om een gebouw in kaart te brengen is vaak door middel van point-cloud. Dit is een tijdrovende en kostbare manier. Wij kregen het vraagstuk voorgelegd of wij een methode konden ontwikkelen, die sneller en voordeliger (dan point-cloud) alle wijzigingen in en om de locatie inzichtelijk kan maken.

**Doel: het ontwikkelen van een methode waarmee veranderingen in een gebouw sneller en voordeliger inzichtelijk gemaakt kunnen worden.**

### 5.2 Uitgangspunten voor innovatie

Een belangrijk uitgangspunt voor deze innovatie is dat het verkrijgen van inzicht in, en controle over de wijzigingen binnen een gebouw, met een minder kostbare oplossing dan point-cloud bewerkstelligd kan worden. Daarbij moet het gebruik van bestaande referentiekaarten in IFC-format mogelijk blijven en moeten maincontractors gewijzigde tekeningen kunnen blijven aanleveren in AutoCAD-format.



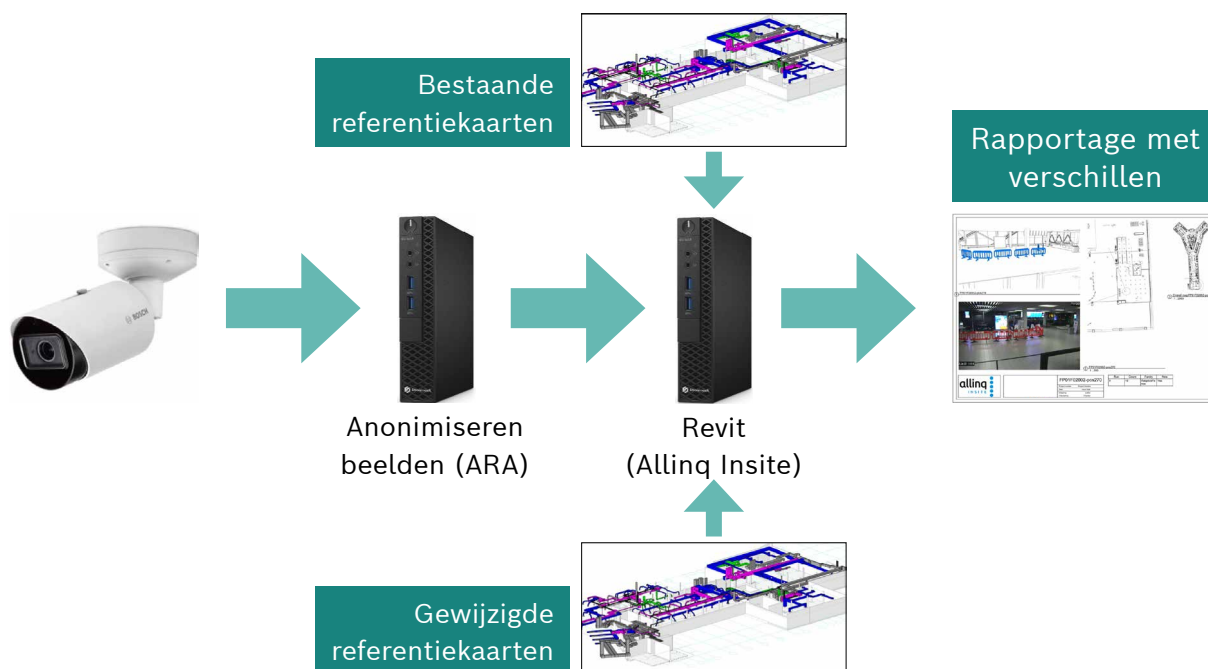


Indien er met camerabeelden wordt gewerkt, dienen deze volledig geanonimiseerd te worden, omdat het inzichtelijk maken van wijzigingen in een gebouw geen gerechtvaardigd belang is volgens de Algemene verordening gegevensbescherming (AVG).

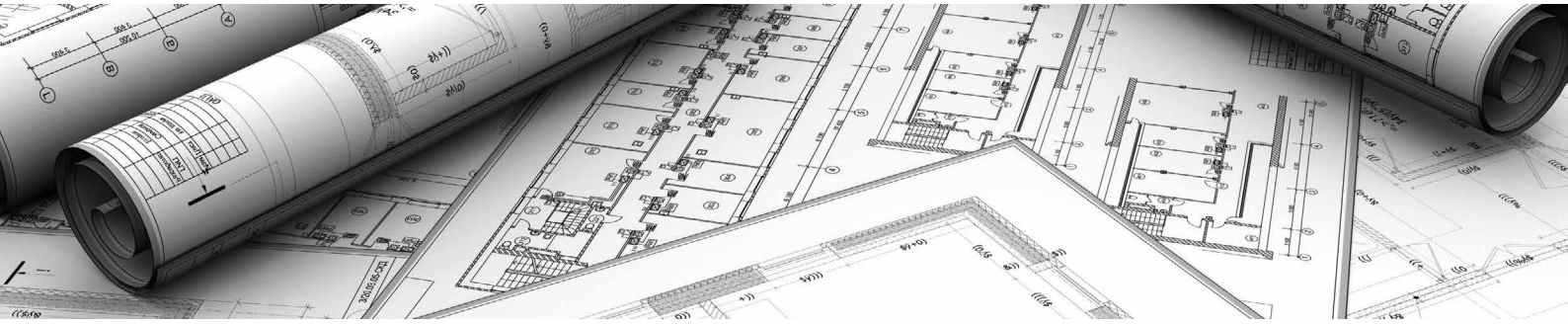
### 5.3 Methode

In de markt vonden we een veelbelovende applicatie van Allinq Insite (Revit), die we voor deze poc hebben ingezet. Wekelijks werden door alle beveiligingscamera's snapshots gemaakt en verzameld in een beveiligde omgeving, waar deze als eerste volledig geanonimiseerd werden. Om te testen of veranderingen correct worden verwerkt en weergegeven, zijn op verschillende locaties bouwhekken geplaatst.

Reeds bestaande IFC-kaarten werden in de applicatie Revit geladen, zodat de software de IFC-kaarten kon vergelijken met de verzamelde camerabeelden, om (tijdelijke) wijzigingen te identificeren.







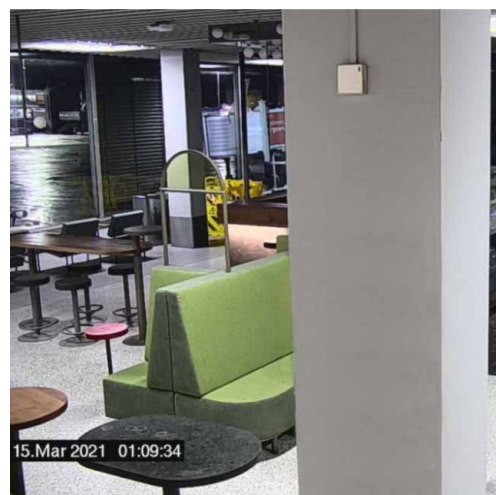
### 5.4 Resultaten

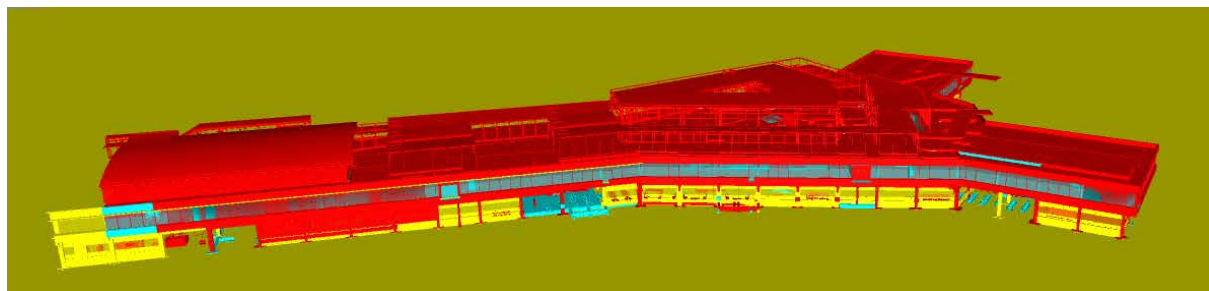
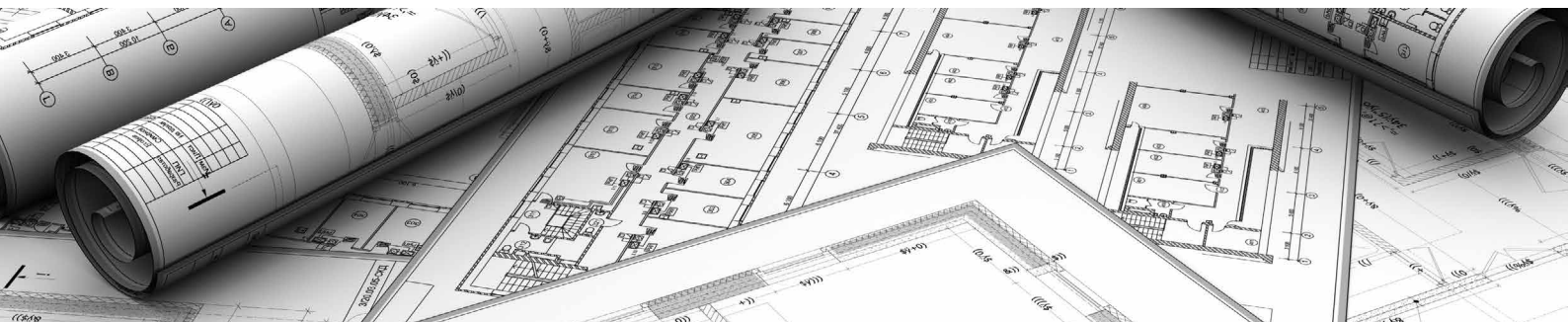
In de onderstaande afbeeldingen is te zien hoe de hiervoor beschreven methode stapsgewijs werd uitgevoerd en weergegeven.



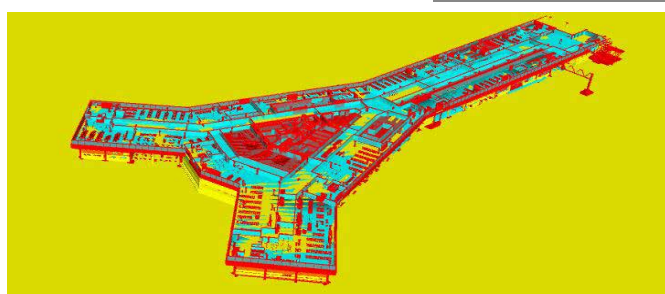
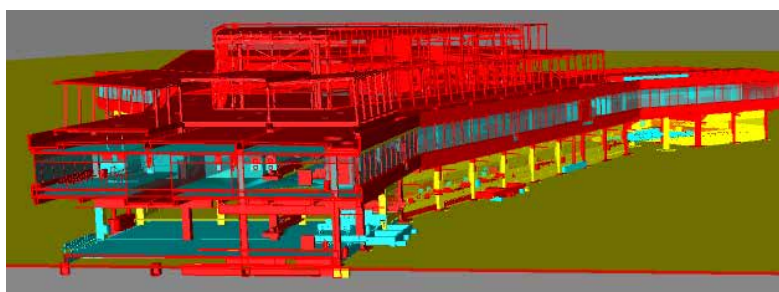
Na positieve bevestiging in batches 5 en 6 werd gezocht naar grenzen van herkenning ('tricking/hardening'). De grens ligt bij het verschuilen van een bouwhek achter palen, stoelen, en dergelijke.

Test-rondes	Geplaatste bouwhekken	Geïdentificeerd	Correct verwerkt in Revit?
Batch 1	Ter inlering		
Batch 2	Ter inlering		
Batch 3	Ter inlering		
Batch 4	Ter inlering		
Batch 5	1	Ja	Ja
Batch 6	2	Ja	Ja
Batch 7	2	1 wel, 1 niet	1 wel, 1 niet
Batch 8	2	1 wel, 1 niet	1 wel, 1 niet





- Bestaand en bevestigd
- Gecorrigeerd
- Toegevoegd



Finale weergave van referentiekaarten in IFC-format.

## 5.5 Conclusie

Met behulp van camerabeelden en de applicatie Revit kunnen wijzigingen in kaart gebracht worden. De poc wordt als succesvol beschouwd, omdat met de geteste methode een aanzienlijke besparing behaald kan worden ten opzichte van de point-cloudmethode.

## Performance built on partnership

Als uw betrouwbare partner implementeren wij voor u connected en geïntegreerde totaaloplossingen om de veiligheid, het comfort en de efficiency in gebouwen en de openbare ruimte te vergroten. Onze experts ondersteunen u als adviseur, systeemintegrator en dienstverlener met maatwerkoplossingen op gebied van veiligheid, beveiliging en gebouwautomatisering.

Profiteer van onze uitgebreide expertise en totaaloplossingen op basis van innovatieve technologieën – alles onder één dak en bij u in de buurt. Neem contact met ons op voor meer informatie.

**Robert Bosch B.V.**  
**Bosch Energy and Building Solutions**

Ringwade 31a  
3439 LM Nieuwegein  
Tel. +31 (0) 33 247 9191

[buildingsolutions.nl@bosch.com](mailto:buildingsolutions.nl@bosch.com)  
[www.boschbuildingsolutions.nl](http://www.boschbuildingsolutions.nl)