

Ontwikkeling van intuïtieve technieken voor zelfinspectie

Als gevolg van de in ontwikkeling zijnde wet 'Kwaliteitsborging voor het bouwen' gaan marktpartijen in de bouwsector bewuster aan de slag met bouwkwaliteit. Als deze wet in 2018 of 2019 wordt ingevoerd, dan zal ook tijdens realisatie van gebouwen de kwaliteit worden gecontroleerd. Na realisatie wordt vervolgens de totale kwaliteit beoordeeld en wordt een kwaliteitsverklaring uitgegeven. Een onafhankelijke toelatingsorganisatie zal waarschijnlijk gaan beoordelen of de gebruikte methode van kwaliteitsborging voldoet. Vanuit dit perspectief wordt het duidelijk dat kwaliteitscontrole tijdens de bouw, preventieve kwaliteitsmaatregelen en reparaties van gedetecteerde bouwfouten een steeds hogere prioriteit gaan krijgen. Hoe kan kwaliteitsborging efficiënt worden georganiseerd op een manier waarbij de kwaliteit stijgt, de faalkosten worden verminderd en de realisatiekosten binnen de grenzen blijven? Dit is de hoofdvraag in het INSITER project. Na twee jaar onderzoek is er aanzienlijke vooruitgang geboekt. In dit artikel wordt de vooruitgang in beeld gebracht en wordt vooruitgekeken naar de komende uitdagingen.

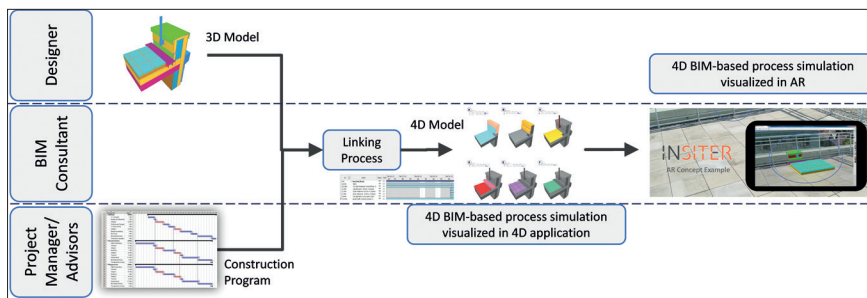
Jan Cromwijk, ISSO; Martijn Kramer, SBRCURnet;
Rizal Sebastian, DEMO consultants

INSITER streeft naar het overbruggen van de kloof tussen ontwerp en realisatie. Zelfinstructie en zelfinspectie zijn hiervoor de belangrijkste methodes. BIM (Building Information Modeling) is de technologie die dataopslag en communicatie integreert. VR (Virtual Reality) en AR (Augmented Reality) zijn de visualisatie technieken die gekoppeld zijn aan de output van meetapparatuur, zoals de thermal imaging camera of de SoundBrush. Het doel van AR – dat in

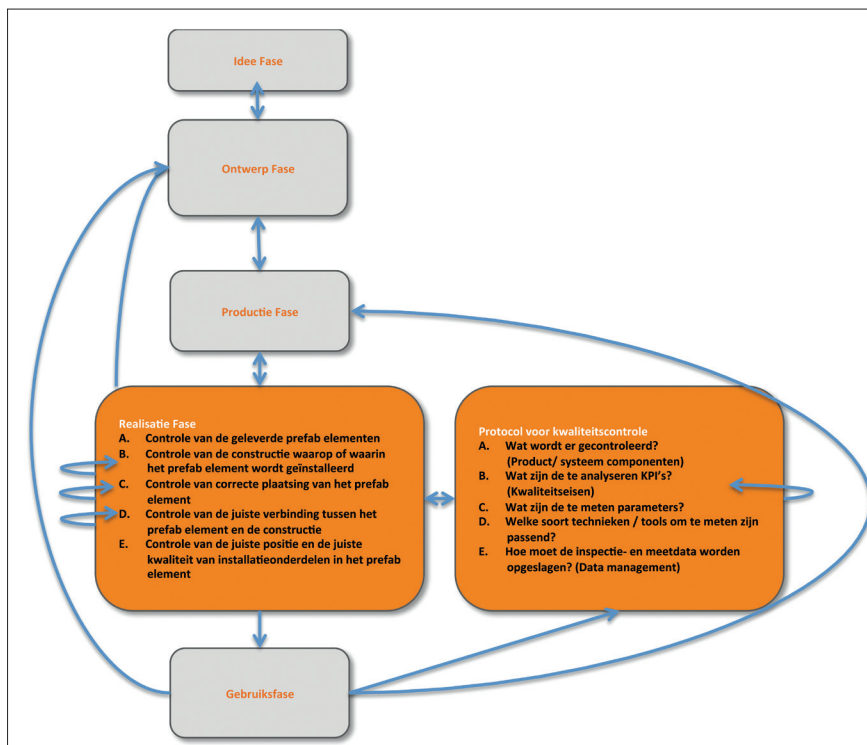
real-time fysieke en virtuele gebouwen koppelt – is om ervoor te zorgen dat de beoogde kwaliteit van het ontwerp gerealiseerd wordt. Dit door de gemeten prestatie ter plekke te visualiseren met behulp van een BIM-model (figuur 1). De INSITER-oplossingen zijn een combinatie van methodiek (procesorganisatie, just-in-time – en just-in-place instructies), software (informatietechnologie) en toegepaste state-of-the-art meetinstrumenten. Het nieuwe concept waarbij

zelfinspectie en zelfinstructie gelijktijdig kunnen worden uitgevoerd staat in sterk contrast met de traditionele benadering.

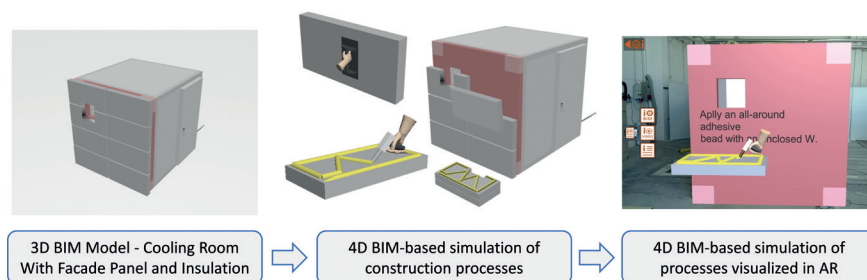
INSITER richt zich volledig op de implementatiefase. Essentieel hierin is de feedback en het inzicht dat verkregen wordt voor aanpassingen in de productie- en de ontwerpfase, zodat er echt geleerd wordt van in de uitvoering geleerde lessen. Zie figuur 2 voor het stroomschema.



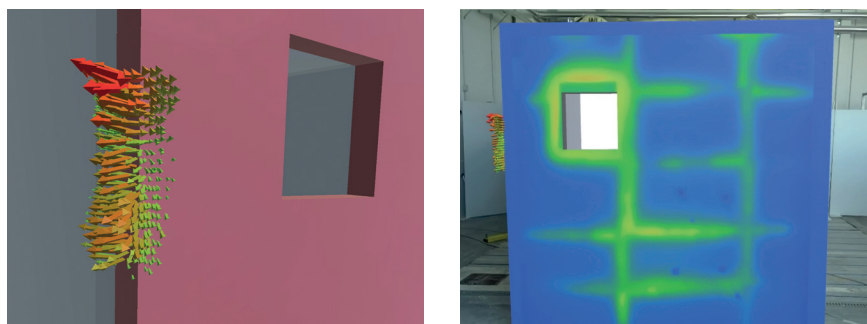
Figuur 1: Simulatie van het BIM-model bouwproces voor zelfinstructie in AR (Riexinger, G. and Kluth, A., 2016)



Figuur 2: Feedback tussen de verschillende projectfasen. (source: Guillio, Di, R. et. al. 2015)



Figuur 3: Simulatie van het BIM bouwproces voor zelf-instructie in AR (Riexinger, G. and Kluth, A., 2016)



Figuur 4: Integratie van soundbrush en thermal imaging in AR (Riexinger, G. and Kluth, A., 2016)

Door zelfinspectietechnieken te integreren in het bouwproces is de potentiële energie-efficiëntie van een gebouw met meer zekerheid te realiseren. De ontwikkelde technieken zijn toe te passen in de ontwerpfase, tijdens realisatie, onderhoud en renovatie.

INSITER streeft ernaar:

- de bouwvakker door zelfinstructie te informeren met:

- de juiste werkmethoden;
- installatievoorschriften;
- stapsgewijze instructies;
- en toepassingsinstructies voor meetinstrumenten.

Dit om bouwfouten te voorkomen;

- de bouwvakker in staat stellen om door middel van zelfinspectie de gewenste prestatie te controleren en zo nodig de kwaliteit door aanpassingen te verbeteren;
- de toeleverende industrie de mogelijkheid te bieden om te anticiperen op de vereiste kwaliteit; door middel van gerichte informatie, installatievoorschriften en de voorbereiding van interventie maatregelen voor het geval dat de voorgeschreven prestaties niet worden gehaald;
- de communicatie tussen bouwpartners (verschillende bedrijven) en werknemers (binnen een bedrijf) te verbeteren door middel van BIM-protocollen gekoppeld aan de laatste VR- en AR-technieken;
- de aannemer te faciliteren in zijn interne kwaliteitsborging, om de kwaliteitscontrole betaalbaar te houden.
- de klant (en gebruiker) de gebouwprestatie te geven waar hij op rekent en waarvoor hij heeft betaald.
- de tijd te verkorten tot oplevering door vertragingen in verband met reparaties of restpunten te voorkomen.

WAT IS ER BEREIKT IN 2015 EN 2016?

De eerste fase van het project was gericht op het definiëren van Kritieke Prestatie Indicatoren (KPI's). Het testen van meetapparatuur in laboratoria, ontwikkeling van bijbehorende procesprotocollen en het in kaart brengen van de meest voorkomende en meest schadelijke fouten. Er is geconstateerd dat veel fouten veroorzaakt worden door foutieve verbindingen en slordige detaillering. INSITER heeft daarom veel voorkomende verbindingen geanalyseerd door een koppeling te maken met de gedefinieerde KPI's en de relevante normen. Aan de hand daarvan is een selectie van veel gemaakte bouwfouten gemaakt. Daarnaast is een selectie gemaakt van de meest relevante meetapparatuur, zelfinspectie software en hulpmiddelen.

Vervolgens heeft het INSITER-team geanalyseerd wat en hoe te meten, wie de probleem-eigenaar is en wie geïnformeerd moet worden over de resultaten van metingen en controles. Parallel is onderzocht hoe BIM, VR en AR ingezet kunnen worden om de bouwvakker op een gebruiksvriendelijke manier te informeren (zie figuren 3 en 4). Er is een stakeholderanalyse gemaakt om het meest effectieve communicatie- en coördinatieprotocol te bepalen, en om de verantwoordelijkheden en verplichtingen duidelijk vast te leggen.

■ GEÏNTEGREERDE AANPAK VOOR LEREN VAN ZELFINSPECTIE

INSITER ontwikkelt een geïntegreerde aanpak voor het leren van zelfinspectie. Zelfinstructie speelt een belangrijke rol in die aanpak. Zelfinstructie is een proactieve benadering om vakmensen en professionals te voorzien van interactieve begeleiding tijdens de uitvoering van hun werkzaamheden. Zelfinstructie wordt getoond op de mobiele apparaten van werknemers, met continue updates op basis van zowel vooraf geplande (ontworpen) processen als real-time feedback vanuit de zelfinspectie. Zelfinstructie voorkomt bouwfouten, en helpt de werknemers om fouten zo snel mogelijk op te lossen.

Zelfinspectie stimuleert en stelt vakmensen in staat hun eigen werkprocessen en de resultaten, zowel individueel als peer-to-peer met andere werknemers te controleren.

Samengevat heeft de INSITER aanpak meerdere voordelen:

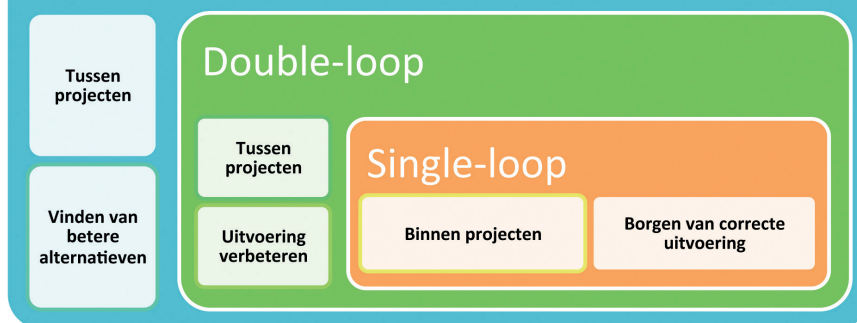
- Door de bouwvakker direct in te schakelen en zelfinspectie tools aan te reiken om daarmee kwaliteitscontrole betaalbaar te maken;
- Door middel van zelfinstructie weet de bouwvakker ter plekke welke acties van hem worden verwacht en wat er mis kan gaan;
- Door middel van zelfinspectie wordt de geleverde kwaliteit onmiddellijk gecontroleerd op mogelijke bouwfouten. Iemand kan zo snel mogelijk een fout corrigeren, met zonder of weinig gevolgschade en onnodig tijdsverlies.

■ BIM-ENHANCED WERKPLEKKEN EN LEERINSTRUMENTEN

In INSITER wordt BIM gebruikt als universele informatiedrager en als aanjager van het leerproces binnen en tussen projecten. Leer- en projectresultaten van INSITER worden gebruikt om 'learning loops' binnen projecten, tussen projecten en binnen de waardeketen te vormen. Binnen het project wordt onderscheid gemaakt tussen drie verschillende 'learning loops':

1. 'Single-loop learning': als een activiteit correct wordt uitgevoerd of als een model,

Triple-Loop



materiaal of methode goed wordt toegepast. Voorbeeld: een bouwvakker past een kierdichtingsmateriaal verkeerd toe, door zelfinspectie en zelfinstructie wordt dit gesignaleerd en gecorrigeerd.

2. 'Double-loop learning': Als het model, de methode, het materiaal of de activiteit verbeterd kan worden.

Voorbeeld: een werknemer adviseert een nieuw soort kierdichtingsmateriaal dat beter werkt.

Voorbeeld: een materiaal deskundige past de methode aan om het kierdichtingsmateriaal toe te passen, wat in minder tijd een beter resultaat oplevert.

3. 'Triple-loop learning': Als het model, materiaal, methode of activiteit de juiste oplossing is.

Voorbeeld: PUR-schuim wordt gebruikt om een specifiek soort kier te dichten. Een nieuwe boortechniek vervangt het gebruik van PUR door kiervorming te voorkomen.

■ VOORUITBLIK

In 2017 richt INSITER zich op veldtesten en validatie. De ontwikkelde software-tools worden uitgebracht in een Bèta-versie. De BIM-modellen worden gekoppeld met zelfinstructie en zelfinspectie voor betrokken vakmensen en professionals. Ook zal INSITER starten met trainingen op het gebied van bewustwording, over het belang van zelfinspectie. In de eerste pilots richten de trainingen zich op werkplek leren met zelfinspectiemethoden en het gebruik van INSITER prototypes. Dit om de slagingskans bij toepassing van de ontwikkelde methoden en hulpmiddelen te vergroten

De beoogde resultaten zijn in beeld gebracht in een serie video's: <https://www.insiter-project.eu/en/dissemination/movies>

In het laatste jaar, 2018, richt het onderzoek zich op de validatie van de on-site inbe-

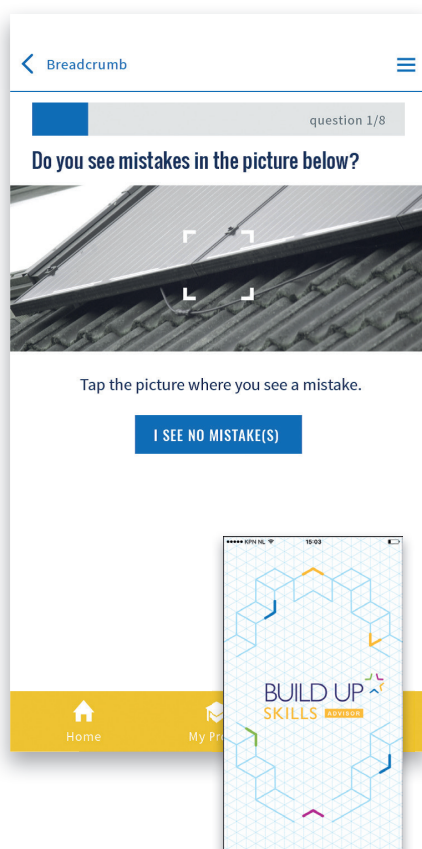
drijfstelling/commissioning. Gevalideerde methoden, hardware en software worden samengebracht in de 'INSITER zelf-inspectie oplossing'. Zelfinspectiemethoden (dat wil zeggen procedures, protocollen, handleidingen) evenals beoordelings- en berekeningsmethoden worden voorgedragen als input voor EU normalisatie of standaardisatie. Vaardigheidsgerichte professionele trainings- en certificeringsprogramma's worden voorbereid en gedeeld met werknemers/ beroepsverenigingen.

In 2017 en 2018 wordt in samenwerking met het Europese opleidingsnetwerk een 'community of practice' (CoP) opgezet in het huidige EU BUILD Up Skills en PROF / TRAC programma (waarin TVVL een actieve rol speelt). Centraal in deze community staat het leren van 'bouwfouten'. Bijvoorbeeld door deze te ontsluiten in een educatieve app.

In de landen waar consortiumpartners gevestigd zijn, worden waar mogelijk en passend praktijkgerichte professionele trainings- en certificeringsprogramma's voor vakmensen en professionals opgezet. Tenslotte worden - gebaseerd op opgedane kennis - aanbevelingen gedaan voor standaardisatie aan de relevante comités voor de ontwikkeling van praktische richtlijnen, technische normen en standaarden.

■ REFERENTIES:

Guilio, Di. R., Piaia, E., Pasquale, A., Marradi, B., Roders, M., Abdalla, G., Luig, K., Jansen, D., Geerlings, R., Savanovic, P. en Barcena, C. (2015), INSITER Best practices and existing shortcomings, Deliverable Report. Riexinger, G. en Kluth, A. (2016), BIM-based simulation and visualization of processes. General Assembly meeting, Ancona, Italy.



HORIZON 2020-PROJECT INSITER

Het INSITER project is een innovatief onderzoeksproject binnen het EU-onderzoeksprogramma Horizon 2020. In december 2014 is het project gestart; de doorlooptijd is vier jaar.

Belangrijkste innovatie van INSITER is het ontwikkelen van intuïtieve en kosteneffectieve hulpmiddelen voor zelfinspectie en zelf-instructie, waarbij gebruik gemaakt wordt van Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR) en BIM (Building Information Modeling). TVVL heeft grote interesse in de professionele ontwikkeling van commissioning processen en hulpmiddelen. Relevante ontwikkelingen in het INSITER project worden vanuit die interesse in het TVVL Magazine gepubliceerd.

Het INSITER consortium bestaat uit 14 partners: 10 industriële partners (3 grote bedrijven + 7 MKB's) en 4 onderzoeksorganisaties, die 6 EU-landen vertegenwoordigen. De Nederlandse partners zijn Demo Consultants, DWA, ISSO en SBRCURnet. Het consortium is opgericht door partners van eerdere internationale onderzoeks- en samenwerkingsprojecten (bijvoorbeeld PROFICIENT en BuildUpSkills), samengevoegd met nieuwe partners uit de nationale en internationale netwerken.

Meer informatie over INSITER is te vinden op de website van DEMO Consultants (www.demobv.nl) en op de website van het project (www.insiter-project.eu). Ook is er de mogelijkheid om in te schrijven op de INSITER nieuwsbrief op de website van het project. Er worden in 2017 en 2018 informatiebijeenkomsten gegeven door DEMO. Registratie is mogelijk per email: info@demobv.nl.