

# **Toepassing van IT-oplossingen in het bouwproces**

## **Plan van aanpak**

Auteur: Rik van Ittersum 500710527

Afstudeerbegeleider: Wouter Jaspers & Jeroen Nuijten

Onderwijsinstelling: HvA, opleiding Civiele techniek (Constructie)

Onderwijsbegeleider: Ir. Michel Pegman

## **Inhoudsopgave**

1. Inleiding	3
2. Probleemstelling	3
3. Projecten activiteiten	5
4. Project planning	5
5. Begeleiding	6
6. Risico analyse	7

## 1. Inleiding

De IT de laatste decennia bewezen dat computer techniek bouwprocessen vereenvoudigen en versnellen. Aan de ontwerp kant en uitvoeringskant hebben rekenprogramma's en tekenprogramma's hun dienst reeds bewezen. Vermoedelijk zal deze trend verder doorzetten. Artificial Intelligence is zich steeds verder aan het ontwikkelen dankzij nieuwe investeringen. Voor bouwbedrijven biedt dat mogelijkheden op het gebied van onderhoud, bij het herkennen van schade in het asfalt ed. Daarnaast genereren bouwbedrijven veel data, waar een AI patronen kan herkennen, en op basis daarvan voorspellingen doen. Op deze manier kan AI een ondersteunende rol verlenen op het gebied van bedrijfsvoering.

Waar 3d printers de uitvoering kan vereenvoudigen en nieuwe vormen mogelijk maakt, kan de computer de constructeur helpen deze nieuwe vormen te realiseren, en op deze manier kan het ontwerp worden geoptimaliseerd. In een tijd waar veel eisen worden gesteld aan duurzaamheid, is optimaal materiaal gebruik essentieel. Dit plan van aanpak zal een leidraad zijn voor onderzoek naar IT oplossingen bij het bouwproces.

## 2. Probleemstelling

Dit onderzoek zal in twee delen worden uitgevoerd. Allereerst zal worden onderzocht of IT oplossingen het pre-kwalificatie proces kan verbeteren, dit omdat tijdens dit proces veel data gegenereerd is. Met deze opgedane kennis zal vervolgens onderzoek worden gedaan naar IT oplossingen bij een nader te bepalen constructief project.

### Prekwalificaties

Doordat de contractvormen met de overheid een ander karakter hebben gekregen, lopen aannemers grotere risico's en wordt het bedrijf meer betrokken bij andere processen zoals ontwerp, financiering en onderhoud. Bij grote projecten schrijft de overheid tenders uit, waarbij vaak 5 aannemers een plan indienen tot verwezenlijking van het project. Voor inschrijving in deze tenders zijn vaak eisen gesteld; pre-kwalificaties. Dit houdt in dat de aannemer moet aantonen dat het bedrijf een soortgelijk project reeds eerder heeft gerealiseerd. De opdrachtgever stelt bijvoorbeeld als eis, bij de aanleg van een lange weg, dat de aannemer een minimum aantal vierkante meters aan weg heeft gebouwd in het verleden en dat dit naar tevredenheid van de toenmalige opdrachtgever is verlopen.

Met de data die de afdeling pre-kwalificaties verzameld, zal onderzoek worden gedaan naar IT-oplossingen om het proces te optimaliseren.

### Constructie-proces

De opgedane kennis bij het vorige onderzoek zal nu worden toegepast op een constructie die nog bepaald moet worden. Net zoals bij een constructie-ontwerp, zullen eerst de kleine elementen geoptimaliseerd worden, en daarna de grotere en complexere. Uit het resultaat van dit proces zal uiteindelijk een constructief ontwerp naar voren komen, dat zal worden vergeleken met het door mensen ontworpen constructief ontwerp.

### Doelstelling

Het doel van het project is het onderzoeken van IT-oplossingen in het bouwproces

### Vraagstelling

De hoofdvraag luidt als volgt:

Kan door middel van IT oplossingen het bouwproces worden geoptimaliseerd

Deelvragen:

Hoe verloopt het proces van het pre-kwalificeren voor de tenderfase?

Kan IT het pre-kwalificatieproces verbeteren?

Kunnen kan IT worden gebruikt om een constructief ontwerp te optimaliseren?

### **Afbakening**

Vanuit BAM bestaat de wens onderzoek te doen naar Artificial Intelligence bij het tenderproces. In het eerste deel van het onderzoek zal zich dus vooral hierop richten. Het uiteindelijke doel is een tool te bouwen die op AI gebaseerd is, maar of AI werkt hangt vaak af van de data. Uiteindelijk zullen er ook aanbevelingen op dit gebied worden gedaan.

Het tweede deel van het onderzoek zal zich richten op een constructief ontwerp, bij voorkeur een brug. Het is de bedoeling dat alle elementen van een hoofddraagconstructie zullen worden geoptimaliseerd met behulp van computertechniek. Om dit probleem niet te complex te maken zullen de elementen alleen belast in twee richtingen, want een 3d model reikt te ver voor dit onderzoek.

Daarnaast zullen enkele te leveren product vrij computertechnisch van aard zijn. Hoewel gebruik zal worden gemaakt van de leesvriendelijke programmeertaal Python, is dit voor een leek moeilijk te begrijpen. Daarom zal het complete programma in het Nederlands becommentarieerd worden en zal daarnaast de hele werking ervan in pseudocode, oftewel in begrijpelijke taal, verklaard worden.

### 3. Projecten activiteiten

Stap 1. Onderzoek naar huidige manier van aantonen pre-kwalificaties. Hoe worden eisen gevonden en hoe kan dat bestandstype worden verzameld. En hoe zijn de prestaties opgeslagen? Zoeken naar een vorm waarin computer beide kan vergelijken. Empirisch onderzoek met het prekwalificatie team.

Stap 2. Onderzoek naar AI. Hoe werkt deze techniek, welke programmeer stappen zijn er nodig. En hoe is het toepasbaar op de te onderzoeken data. Zijn er nog alternatieven mogelijk? Literatuuronderzoek.

Stap 3. Ontwikkelen tool. De data zal worden opgesplitst in testdata en bevestigingsdata. De testdata zal worden gebruikt om de te maken tool data te laten voorspellen. De bevestigingsdata zal uiteindelijk aantonen dat de tool werkt. Dit zal middels empirisch onderzoek plaatshebben. Het doel is duidelijk, en de kennis op welke manier het mogelijk is, is nu duidelijk.

Stap 4.

### 4. Projectplanning

#### Deadlines

1.	Plan van Aanpak en advisering go/no go	12 september
2.	Controle concept afstudeerrapport	25 november
3.	2 <sup>de</sup> Controle concept afstudeerrapport go/no go	15 december
4.	Inleveren rapport definitief	15 januari

#### Oriëntatiefase (03-09-2018 – 20-09-2018)

**96 uur**

Onderwerp afstudeeropdracht formuleren	: 16 uur
Globaal literatuuronderzoek	: 10 uur
Probleemstelling/deelvragen	: 8 uur
Plan van Aanpak opstellen	: 60 uur
Concept Plan van Aanpak inleveren	: 2 uur

#### Onderzoeksfase (20-09-2018 – 05-11-2018)

**288 uur**

Onderzoek werkwijze aantonen pre-kwalificaties	: 80 uur
Onderzoek naar AI	: 228 uur

#### Oplossingsfase (05-11-2018 – 15-01-2019)

**320 uur**

Opstellen code voor optimaliseren constructie	: 200 uur
Vergelijken optimaal ontwerp met origineel ontwerp	: 70 uur
Uitwerken tool AI gedeelte pre kwalificatie	: 50 uur

#### Afrondingsfase (15-01-2019 – 10-02-2019)

**136 uur**

Vak modelvorming halen	: 16 uur
Eindrapport afronden + digitaal inleveren	: 80 uur
Presentatie en verdediging	: 40 uur

## **Eindproducten:**

- Het afstudeervoorstel
- Een plan van aanpak
- Tussenproducten en concept eindrapport
- Een schriftelijk eindrapport
- Een mondelinge presentatie en verdediging van het eindrapport

## **5. Begeleiding**

De student krijgt twee begeleiders toegewezen, een bedrijfsbegeleider en een docentbegeleider. Contact met de bedrijfsbegeleider zal plaatshebben middels mondeling contact op kantoor, waar de student vier dagen per week aanwezig zal zijn. Daarnaast bestaat de mogelijkheid te bellen, te skypen en te mailen. Met de docentbegeleider zal vooral mailcontact worden gebruikt en via dit kanaal kunnen afspraken worden gemaakt het een en ander mondeling te overleggen.

### **Bedrijfsgegevens:**

#### **Afstudeerbedrijf:**

BAM Infra bv  
H.J. Nederhorststraat 1  
2801 SC Gouda

Tel: +31 (0)182 59 06 00  
Mail: [info.infra@bam.com](mailto:info.infra@bam.com)  
Website: [www.baminfra.nl](http://www.baminfra.nl)

#### **Bedrijfsbegeleiders:**

Wouter Jaspers  
Business Development & Innovations | Trainee Royal BAM Group

Tel: +31 6 3194 4157  
Email: [wouter.jaspers@bam.com](mailto:wouter.jaspers@bam.com)

Jeroen Nuijten  
Adviseur Innovatie

Tel: +31 611486474  
Email: [jeroen.nuijten@bam.com](mailto:jeroen.nuijten@bam.com)

### **Onderwijs instelling:**

#### **Onderwijsinstelling:**

Hogeschool van Amsterdam  
Weesperzijde 190  
1097 DZ Amsterdam  
Tel: 020 595 1400

#### **Afstudeerbegeleider:**

Michel Pegman  
[m.b.pegman@hva.nl](mailto:m.b.pegman@hva.nl)

## 6. Risico analyse

### **Oriëntatiefase**

Tijdens deze fase bestaat vooral het gevaar dat voor het vervolg van het onderzoek teveel hooi op de vork wordt genomen. Anderzijds moet niet teveel tijd worden besteed aan deze fase. Het is dus van belang zeer nauwgezet het proces te verifiëren met de begeleiders. Daarnaast mag er niet meer tijd worden besteed dan reeds is ingepland.

### **Onderzoeksfase**

Tijdens de onderzoeksfase is het onderzoek naar AI het meest precair, omdat hierover voor de student het meeste onbekend is. Hoe lang het proces is om het toe te passen op deze casus is lastig in te schatten. Daarom is de oriëntatiefase extra belangrijk

### **Oplossingsfase**

De uitdaging voor deze fase ligt in de manier waarop gerapporteerd wordt. Terwijl het werken aan de oplossing plaatsvindt, bestaat het risico dat het rapporteren erbij inschiet. Daardoor zou het rapporteren later moeten plaatsvinden, wat kan zorgen voor tijdgebrek en onjuistheden in de rapportage. Het is tijdens deze fase belangrijk minstens een kwart van de tijd bezig te zijn met het rapport.

### **Afrondingsfase**

Het vak modelvorming moet nog worden gehaald voordat de eindpresentatie plaats kan vinden. Er moet voldoende geleerd worden voor de herkansing van dit vak, want eerder kan de eindbeoordeling niet plaatsvinden. Met eventuele uitloop van de presentatie en eindbeoordeling moet dus rekening worden gehouden.