

# Vraag Ondersteuning door Virtuele Experts

*Ondersteunen van de opdrachtgever in de Bouw gedurende de initiatiefase*

## 1 Introductie

Deze dissertatie beschrijft een onderzoek naar de toepassing van ICT om de opdrachtgever in de Bouw te ondersteunen. Hoofdstuk 1 presenteert een eerste inzicht in de rol van de opdrachtgever. Opmerkelijk is dat de rol van de opdrachtgever tamelijk zwak is omdat hij geen controle heeft over het bouwproces dat onvoorspelbaar kan zijn in termen van tijdsduur, budget en kwaliteit.



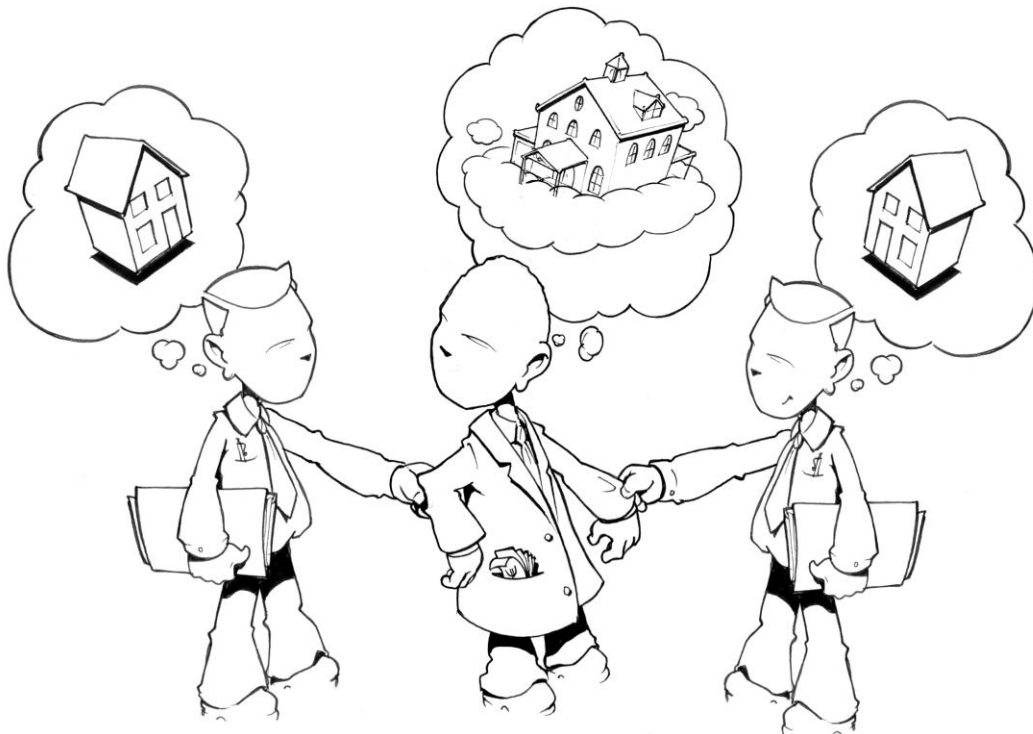
*Figuur 1 De opdrachtgever heeft niet voldoende controle over het bouwproces.*

Hoofdstuk 1 beschrijft tevens de potentie van ICT voor de bouw als 'enabler' en beargumenteert dat ICT de prestatie van de bouw kan verbeteren. Dit in beschouwing genomen, wordt de volgende initiële onderzoeksvraag gesteld:

- Hoe kan ICT de rol van de opdrachtgever in een bouwproces verbeteren?

## 2 Analyse van de rol van de opdrachtgever in het bouwproces

De opdrachtgever moet een vraag specificeren (bijvoorbeeld een programma van eisen of vragen naar diensten van experts) gedurende het bouwproces. Deze vraag is in dit onderzoek gedefinieerd als het verschil tussen de huidige situatie en de gewenste situatie inclusief het transformatie proces. Wanneer de opdrachtgever geen goede perceptie heeft van de huidige en gewilde situaties loopt hij het risico op ontevredenheid met het eind resultaat.



*Figuur 2 Zonder een goed beeld van huidige en gewilde situaties loopt de opdrachtgever het risico ontevreden te worden met het eindresultaat.*

Gedurende het project kan de opdrachtgever zijn beeld bijstellen door de aanwezigheid van meer relevante informatie. Deze verandering in het beeld creëert een nieuwe vraag resulterende in extra kosten waarbij delen van de vorige vraag overbodig worden. Vooral gedurende de initiatieffase loopt de opdrachtgever een hoog risico om een incorrecte vraag te stellen omdat relevante informatie niet of onvoldoende aanwezig is.

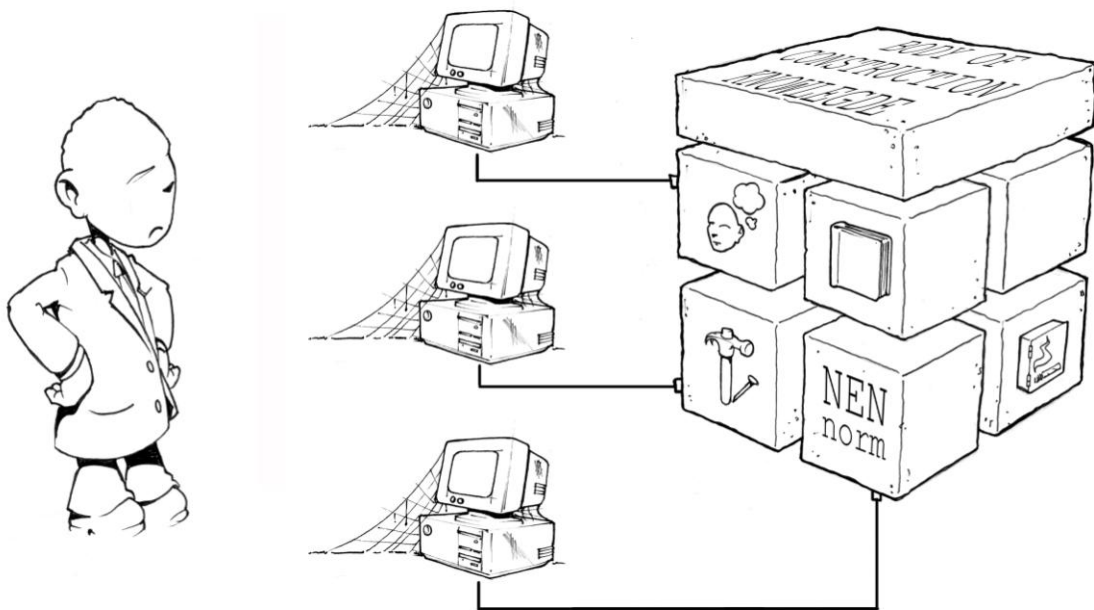
Hoewel veel kennis aanwezig is in de bouw, zijn er enkele redenen aanwezig waarom de opdrachtgever daarvan vrijwel geen voordeel heeft en dus de broodnodige informatie in de initiatieffase moet ontberen. Door de opdrachtgever toegang te geven tot de bestaande bouwkennis tijdens de initiatieffase, zal hij in staat gesteld worden een vraag te ontwikkelen dat de verwachte meerwaarde brengt. Dit onderzoek richt zich op de mogelijk of ICT de opdrachtgever toegang kan geven tot deze bouwkennis zonder de aanwezigheid van experts en zonder dat de opdrachtgever zelf een expert hoeft te zijn.

### **3 Analyse van de huidige toegang tot de bouwkennis door middel van ICT**

Hoofdstuk 3 analyseert de toegang tot de bouwkennis door middel van ICT en concludeert dat de huidige software applicaties niet de juiste toegang kunnen verschaffen voor de opdrachtgever gedurende de initiatieffase omdat:

- alleen een klein en specifiek gedeelte van de bouwkennis toegankelijk is met bestaande applicaties. Uitbreiden of integreren van deze bestaande applicaties is lastig omdat de meeste applicaties gesloten systemen zijn.
- de toegang tot de bouwkennis d.m.v. ICT gefragmenteerd is terwijl de opdrachtgever een integrale toegang nodig heeft.
- tot nu toe er geen geschikt mechanisme aanwezig is dat kan omgaan met de aanwezig invoer informatie. De huidige applicaties accepteren alleen invoer informatie op een gefixeerd detail nivo. De aanwezige informatie gedurende de initiatieffase kan gekarakteriseerd worden als schaars en slecht gedefinieerd, zoals incompleet, niet samenhangend, conflicterend, vaag, onzeker en op verschillende detail nivo's. De meeste applicaties zijn niet inzetbaar gedurende de initiatieffase omdat ze een specifieke set van (gedetailleerde) informatie nodig hebben.

- de meeste applicaties een specifiek werkterrein hebben en dus minder bruikbaar zijn voor de opdrachtgever.
- de kennis opgesloten is in de applicaties en niet zichtbaar of open voor de opdrachtgever of voor de expert.

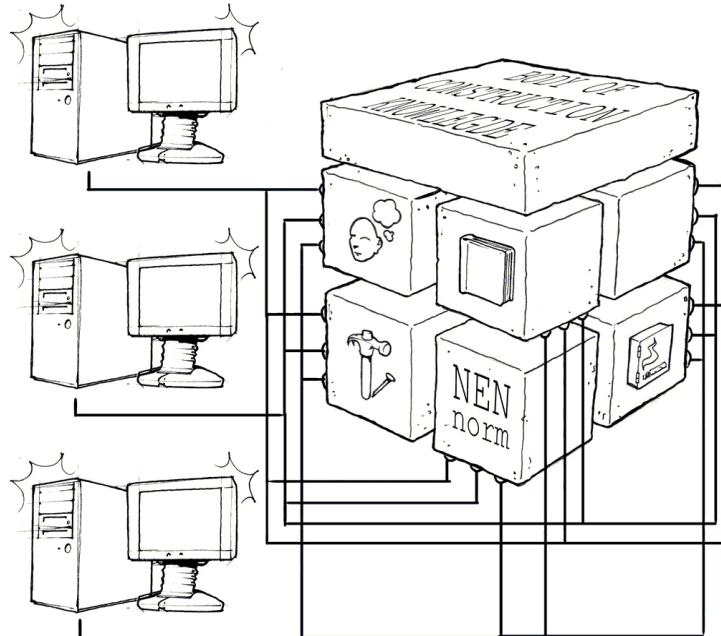


*Figuur 3 De opdrachtgever heeft geen goede toegang tot de gefragmenteerde bouw kennis.*

#### **4 Analyse van of state-of-the-art Kennis Technologie**

Kennis gebaseerde systemen als onderdeel van kennis technologie biedt nieuwe mogelijkheden om te kunnen redeneren over de bouw kennis zoals het ontsluiten van nieuwe delen van de bouw kennis. Veel verschillende soorten kennis gebaseerde systemen zijn aanwezig met elk z'n voordelen. Zo zijn er kennis gebaseerde systemen aanwezig die kunnen redeneren op basis van schaarse en slecht gedefinieerde informatie. Technologie gerelateerd aan bijvoorbeeld het Semantisch Web, agents en Web Services ondersteunt een gedistribueerde benadering voor het ontsluiten van

kennis gebaseerde systemen. Echter, een groot aantal (overlappende) benaderingen en implementaties zijn aanwezig met elk z'n voor- en na-delen.



*Figuur 4 State-of-the-art kennis technologie biedt veel nieuwe mogelijkheden om te kunnen redeneren over de bouwkennis.*

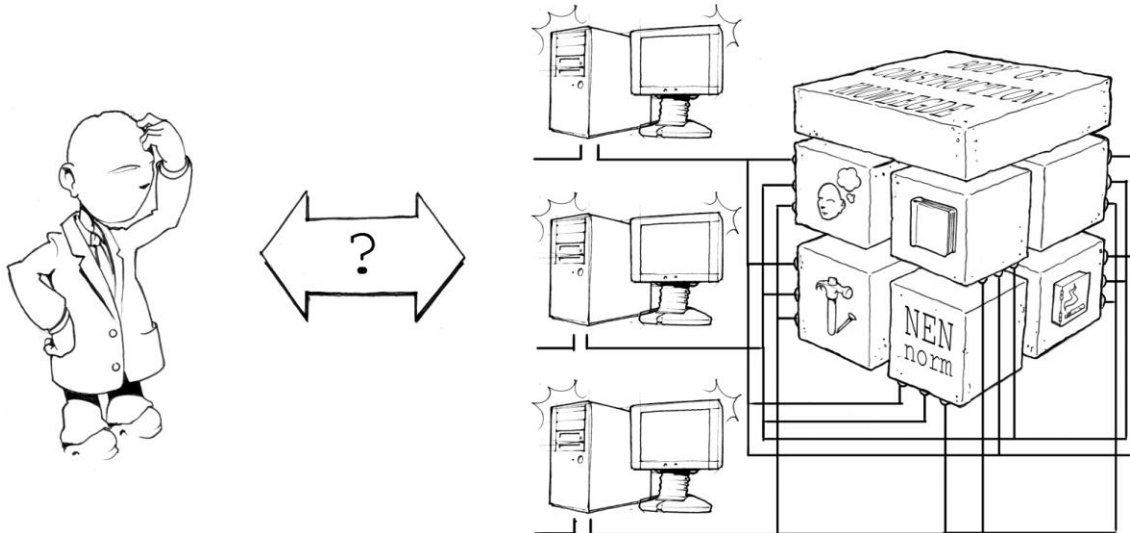
## **5 Detailleren van de onderzoeksvraag**

Om de opdrachtgever te ondersteunen in het bouwproces, heeft hij zo vroeg mogelijk toegang nodig tot de bouwkennis. Daarvoor is een applicatie nodig die de kant toegang verschaft tot de bouwkennis gedurende de initiatieffase om hem zo te ondersteunen met de ontwikkeling van de vraag; een Vraag Ondersteunings Systeem (VOS).

De volgende vijf gedetailleerde onderzoeksvragen zijn boven komen drijven in hoofdstuk 5:

1. Wat zijn de eisen voor een een Vraag Ondersteunings Systeem?

2. Wat is een geschikte conceptuele architectuur voor een Vraag Ondersteunings Systeem?
3. Hoe kan een Vraag Ondersteunings Systeem gebruik maken van legacy software?
4. Hoe kan een Vraag Ondersteunings Systeem onervaren opdrachtgevers ondersteunen?
5. Hoe kan een Vraag Ondersteunings Systeem gemaakt worden dat kan omgaan met de opkomende nieuwe generatie van kennis intensieve computer applicaties?



*Figuur 5 Detaillering van de initiele onderzoeks vraag.*

## **6 Functioneel ontwerp van een Vraag Ondersteunings Systeem gebruikmakende van Virtuele Experts**

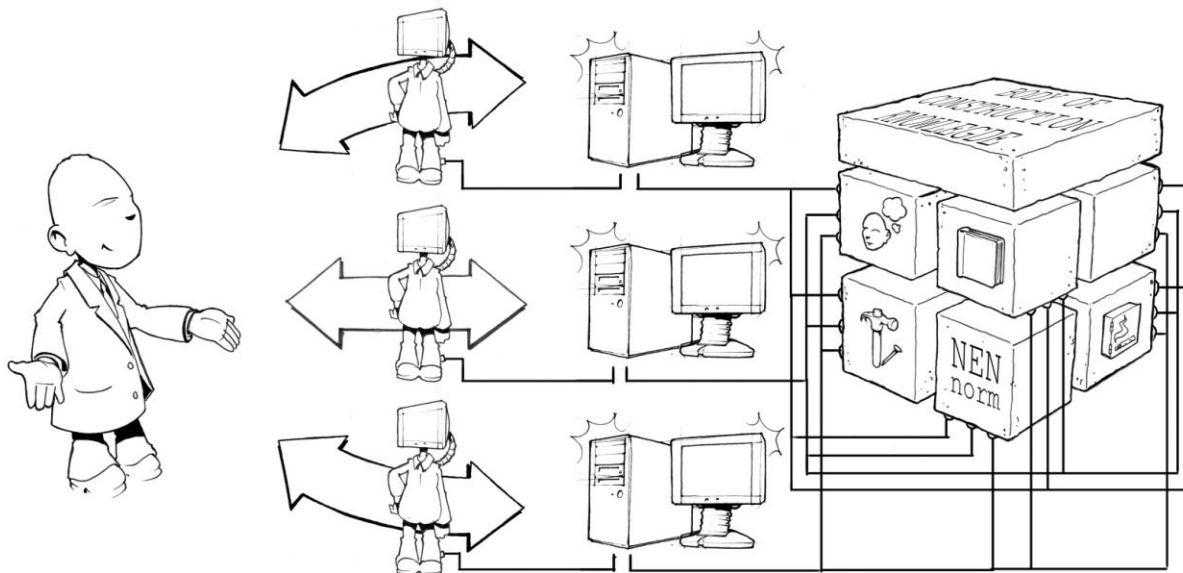
Hoofdstuk 6 beantwoordt de vijf gedetailleerde onderzoeksvragen uit hoofdstuk 5 en maakt een voorstel voor een conceptuele architectuur voor een Vraag Ondersteunings Systeem (VOS). In deze architectuur gebruiken Virtuele Experts proactief een netwerk van gedistribueerde en onafhankelijke kennis gebaseerde systemen om te kunnen

redeneren over het gedeelde Project Model. Hiervoor gebruiken de Virtuele Experts, Kennis Componenten die kennis gebaseerd systemen ontsluiten door deze te relateren aan Patronen in het Project Model.

De voorgestelde conceptuele architectuur maakt integratie met legacy applicaties mogelijk en biedt mogelijkheden om technische informatie te interpreteren naar verschillende abstractie nivo's opdat het begrijpbaar gemaakt kan worden voor de opdrachtgever.

Het gebruik van een geformaliseerde ontologie ondersteunt de conceptualisatie van Objects of Interest over verschillende detail nivo's en faciliteert flexibiliteit met betrekking tot de uitbreiding van de VOS. Hierdoor kan een VOS gemaakt worden voor een specific project type met de potentie om door te evolueren.

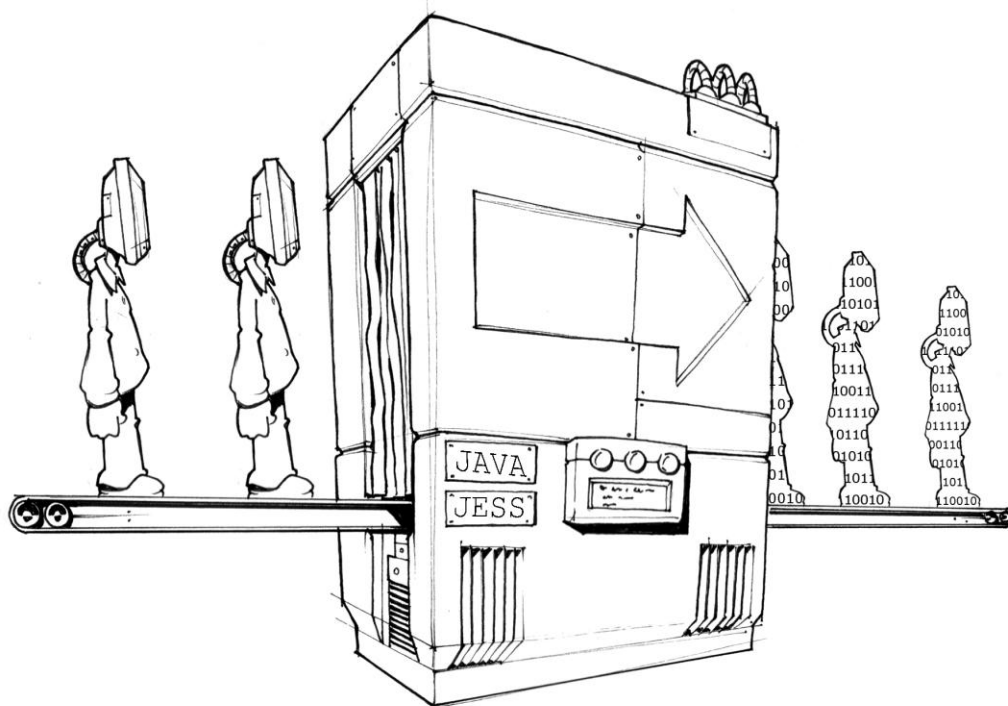
Complementariteit met technologie gerelateerd aan het Semantische Web zorgt ervoor dat de VOS klaar is om het hoofd te bieden aan de opkomende generatie kennis intensieve computer applicaties.



*Figuur 6 Virtuele Experts geven de opdrachtgever toegang tot de bouwkennis.*

## **7 Implementatie van een Prototype Vraag Ondersteunings Systeem**

Hoofdstuk 7 bespreekt de implementatie van de voorgestelde conceptuele architectuur. Het Project Model, Behaviour Objecten en de ontologie zijn geïmplementeerd en kunnen gedeeld worden over het Internet. De ontologie is open en de inhoud kan worden veranderd waardoor de ontologie de ontwikkeling van een VOS ondersteunt voor een specifiek project type. Tevens zijn andere delen van de conceptuele architectuur geïmplementeerd zoals Virtuele Experts, Knowledge Components en Patroon herkenning routines.



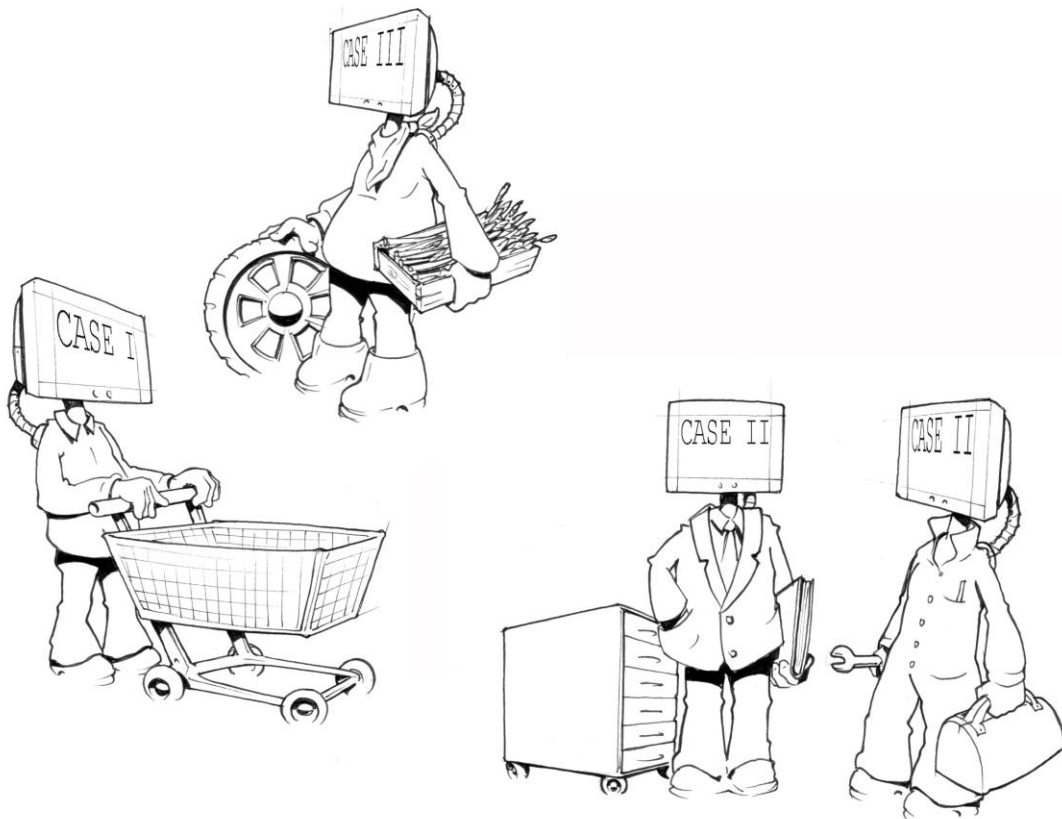
*Figuur 7 Implementatie van Virtuele Experts voor een Vraag Ondersteunings Systeem.*

User interfaces die vorm gerelateerde objecten in 2D en 3D kunnen weergeven zijn gemaakt om de ontwikkeling van een VOS te ondersteunen. Om de ontwikkeling van een VOS te ondersteunen voor een specifiek project type is er een ontologie editor en een Kennis Componenten editor gemaakt. Met behulp van deze editors is het mogelijk een dergelijke VOS te maken zonder daarbij de conceptuele architectuur of user-interfaces te veranderen.



## 8 Case Studies

Hoofdstuk 8 demonstreert het potentieel van de conceptuele architectuur en van Vraag Ondersteunings Systemen in drie case studies. Door de ontwikkeling van project-type-specifieke ontologieën en verschillende Virtuele Experts zijn drie Vraag Ondersteunings Systemen ontwikkeld op basis van dezelfde conceptuele architectuur. Deze Vraag Ondersteunings systemen demonstreren verscheidene kenmerken zoals het redeneren op basis van slecht gedefinieerde informatie, het gebruik van legacy applicaties, het gebruik van meerdere Virtuele Experts, het omgaan met variaties in de invoer gegevens, de ondersteuning in verschillende detail nivo's, etcetera. Tenslotte demonstreren the prototypes de bruikbaarheid van de conceptuele architectuur en het nut van een VOS voor de (onervaren) opdrachtgever in de bouw gedurende de initiatieffase.

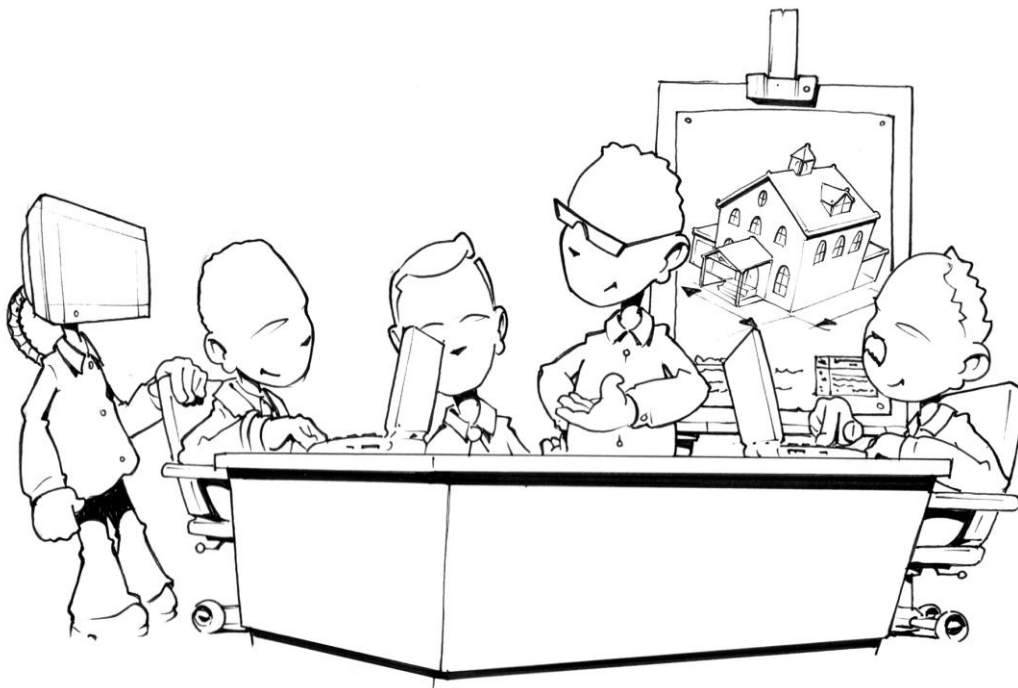


*Figuur 8 Virtuele Experts voor de case studies.*



## 9 Conclusies

Het Vraag Ondersteunings Systeem met Virtuele Experts zoals voorgesteld in dit onderzoek is een poging tot het ondersteunen van de opdrachtgever gedurende de initiatieffase. De huidige staat van Vraag Ondersteunings Systemen is niet productierijp, maar dit onderzoek laat zien dat het concept van Vraag Ondersteunings Systemen kansrijk is om de opdrachtgever te ondersteunen waarmee hij zijn rol in de initiatieffase van het bouwproces kan verbeteren.



*Figuur 9 Een Vraag Ondersteunings Systeem is kansrijk om de opdrachtgever te ondersteunen om zijn rol in het bouwproces te verbeteren.*