

Verkenning
Aan de slag met Virtueel Bouwen



“Zoals Simcity, maar dan echt ..”

In opdracht van



Advies:

Ir. Sven van Dijk
Ing. Willem Pel
Drs.ing. Jan Straatman

Versie 3.0, d.d. 20 mei 2009

Versiebeheer

Nummer	Datum	Omschrijving
0.1	30 januari 2009	Opstellen eerste conceptversie
1.0	23 april 2009	Opmerkingen n.a.v. twee besprekingen in de klankbordgroep verwerkt.
2.0	Mei 2009	Resultaten bespreking met Jacques Stuart verwerkt.
3.0	20 mei 2009	Resultaten B&R-denksessies verwerkt, input deBIMspecialist verwerkt

Samenstelling werkgroep Virtueel Bouwen

Hans Mol	Strukton
Wim Nijman	BAM
René de Groot	Heijmans
Arjan van Wingerden	Bouwend Nederland
Jacques Stuart	Bouwend Nederland
Jan Straatman	Balance & Result Organisatie Adviseurs
Willem Pel	Balance & Result Organisatie Adviseurs
Sven van Dijk	Balance & Result Organisatie Adviseurs

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doelstelling en doelgroep	6
2	Virtueel bouwen	7
2.1	Wat is Virtueel Bouwen?	7
2.2	Waarom Virtueel Bouwen?	7
2.3	Wat kun je met Virtueel Bouwen?	8
2.4	Model Positiebepaling Virtueel Bouwen	10
3	Model Implementatie Virtueel Bouwen	11
3.1	Virtueel bouwen; onderdeel van het primaire proces	11
3.2	Richten en inrichten	11
3.3	Werken met het Model Implementatie Virtueel Bouwen	14
3.4	Veranderen van organisaties	20
4	Aan de slag met Virtueel Bouwen	22
4.1	Techniek; Organisatie inrichting; Veranderstrategie	22
4.2	Stappenplan	22
5	Inventarisatie Virtueel Bouwen	24
5.1	Veel informatie is al beschikbaar: een inventarisatie	24
5.2	Overzicht Mindmap	24
6	Conclusies en aanbevelingen	26

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De bouwsector ontwikkelt zich in toenemende mate tot een kennisintensieve sector waarin diverse organisaties samenwerken aan complexe bouwprojecten in een ingewikkelde omgeving. Het hedendaagse bouwen gaat gepaard met grote informatiestromen tussen de samenwerkende partijen. Om er voor te zorgen dat deze informatiestromen in de juiste banen worden geleid, is er behoefte aan geavanceerde informatiesystemen waar mensen graag mee werken en die een probleemloze informatie-uitwisseling mogelijk maken. Als de informatievoorziening niet adequaat is, leidt dat tot onbeheersbare processen, vermindering van de kwaliteit van het eindproduct, faalkosten en juridische conflicten. Het komt ook het werkplezier niet ten goede.

De bouwsector werkt al jaren aan de doorontwikkeling van bouwinformatiesystemen (virtueel bouwen). Deze systemen worden in toenemende mate geavanceerd en vormen een belangrijk hulpmiddel bij het integraal ontwerpen en realiseren van bouwwerken. Er zijn verschillende platforms die deze trend stimuleren, zoals de Bouwinformatieraad (BIR), Building Smart, Coins en Visi. Deze platforms hebben bestaansrecht dank zij de vele activiteiten die de bedrijven in de sector zelf ondernemen. Deze platforms leveren kennis en informatie op die door bedrijven benut kan worden bij hun ontwikkeling.

Bouwend Nederland heeft een werkgroep gevormd die als doel heeft om Virtueel Bouwen te stimuleren, om kennis te genereren en met elkaar te delen. Door de krachten te bundelen zijn de betrokken bedrijven in staat om efficiënter en effectiever vooruitgang te boeken. Bouwend Nederland heeft daarnaast de rol om de verworven kennis en inzichten door te sluisen naar de rest van de sector om uiteindelijk een breed draagvlak te creëren voor het toepassen van dit soort geavanceerde hulpmiddelen en werkwijzen. Door de vele samenwerkingsrelaties in de bouwprocesketen wordt Virtueel Bouwen namelijk past echt effectief als alle partij-

Bouwinformatieraad

www.bouwinformatieraad.nl

De Bouwinformatieraad (BIR) wil werken met BIM in de bouw (Virtueel Bouwen) gemeengoed maken. De BIR bevordert daarom de totstandkoming van nieuwe afsprakenstelsels en stimuleert ICT-bedrijven om afsprakenstelsels te verwerken in hun software en de uitwisselbaarheid te vergroten.

Bouwend Nederland participeert in de BIR.

BuildingSmart

www.buildingsmart.info

BuildingSmart is de afdeling Benelux van de IAI, internationale alliantie voor interoperabiliteit. Deze alliantie ontwikkelt onder andere IFC (Industry foundation classes). IFC is een neutraal bestandsformaat voor uitwisseling van objectgegevens.

Coins

www.coinsweb.nl

Het COINS-programma streeft naar procesverbetering en gezamenlijk informatiegebruik in de bouwsector.

Visi

www.crow.nl/visi

VISI heeft tot doel het maken van eenduidige afspraken over de (digitale) communicatie op raakvlakken tussen partijen in bouwprojecten.

en in de keten zich deze manier van werken eigen gemaakt.

Het toepassen van geavanceerde ICT-hulpmiddelen vergt in een bedrijf meer dan het simpelweg aanschaffen van een softwarepakket. Om optimaal profijt te verkrijgen van Virtueel Bouwen is een integrale visie op informatiemanagement nodig, waarbij hulpmiddelen, werkwijzen en procedures een samenhangend, geïntegreerd geheel vormen.

Dit rapport is een aanzet op deze integrale visie op informatiemanagement. Het beschrijft een Model Implementatie Virtueel Bouwen, dat de ICT-hulpmiddelen plaatst in de context van de inrichting van de organisatie. Daarnaast geeft het inzicht in de beschikbare informatiebronnen die bedrijven verder kunnen helpen bij het doorontwikkelen en invoeren van bouwinformatiesystemen.

1.2 Doelstelling en doelgroep

Het doel van dit project is het ontwikkelen van een Model Implementatie Virtueel Bouwen, dat een bouwbedrijf de hand reikt om virtueel bouwen in haar organisatie in te voeren als integraal onderdeel van het primaire proces.

De doelgroep van dit rapport is het management van MKB-bedrijven in de bouwprocesketen; gespecialiseerde bedrijven, adviseurs, ingenieurs, architecten, handel en toelevering. Het gaat hierbij om de lijn- en staffunctionarissen die de strategie van de organisatie uitzetten en beslissen over investeringsbeslissingen, o.a. op het gebied van ICT en virtueel bouwen. Het gaat ook om de functionarissen die moeten zorgen voor de invoering van nieuwe werkwijzen en systemen in de organisatie.

De doelgroep van dit project bestaat niet alleen uit bouwbedrijven, maar ook uit andere disciplines. Het ontwikkelingstempo van virtueel bouwen en de penetratie in de sector hangt namelijk niet alleen af van de voortgang bij de bouwbedrijven in de voorhoede, maar ook van de mate waarin het peloton ("early majority") deze voortgang kan volgen. De informatiestromen vinden namelijk zowel plaats binnen organisaties, als tussen verschillende organisaties in de bouwprocesketen. Virtueel bouwen komt pas optimaal tot zijn recht als alle bedrijven min of meer aangesloten zijn.

2 Virtueel bouwen

2.1 Wat is Virtueel Bouwen?

Virtueel Bouwen is het zodanig ontwikkelen, ontwerpen, bouwen en exploiteren dat de betrokken partijen gebruik maken van een centraal bouwwerk-informatiemodel (BIM). In het BIM wordt informatie over het bouwobject en -proces over de gehele levenscyclus vastgelegd. Deze informatie kan gebruikt worden als enkelvoudige bron voor het ondersteunen van de samenwerkende partijen in het primaire bouwproces.

2.2 Waarom Virtueel Bouwen?

Virtueel Bouwen biedt ondernemers de volgende voordelen:

- Het is vrijwel de enige manier om in complexe projecten of ingewikkelde omgevingen de juiste informatie op het juiste moment bij de juiste personen te brengen.
- Er is een snellere uitwisseling van gegevens mogelijk, met kortere ontwerp- en bouw tijden.
- Vermindering van ontwerp- en bouwfouten; minder faalkosten.
- Het is gereedschap voor bouwprocesmanagement met als gevolg een verhoging van de productiviteit en vermindering van faalkosten. Het is gereedschap voor integraal bouwen, het optimaliseren van het gebouw- en installatieconcept, het toetsen van het ontwerp aan bouwregelgeving, met als gevolg een optimalisering van de toegevoegde waarde voor de klant en onderscheidend vermogen voor het bouwbedrijf.

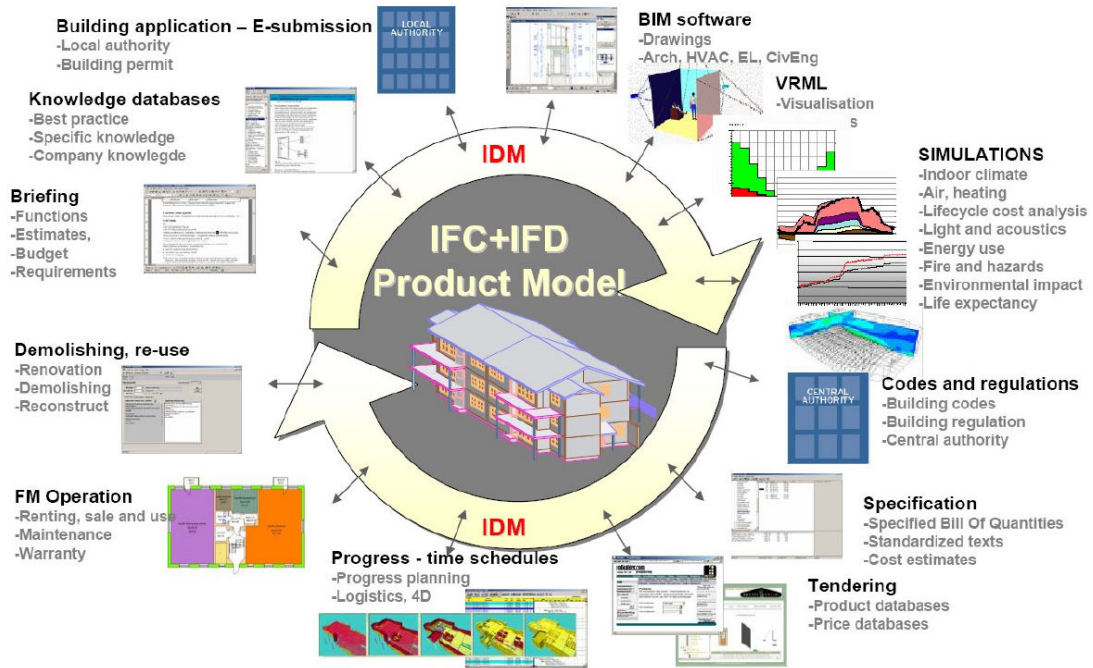
Voordelen van Virtueel Bouwen:

- Al in de ontwerpfase kunnen we een gedetailleerde indruk krijgen van het totale ontwerp. Ontwerpfouten komen door de controle op knelpunten (clashes) niet pas in de uitvoeringsfase aan het licht.
- De bouwpartijen werken samen aan één model voor het bouwwerk. Hierdoor ontstaan transparantie, eenduidige communicatie en minder faalkosten.
- Door visualisatie kunnen alle alternatieven vooraf worden afgewogen. We kunnen de klant een realistisch beeld geven die daardoor in staat is om mee te denken. De communicatie met de klant verbetert.
- Doordat alle informatie van alle partijen bij elkaar is gezet en is gekoppeld, is de kans op miscommunicatie tijdens informatieoverdracht in het proces nihil.
- Door visualisatie en koppeling van informatie uit de hele bouwprocesketen ontstaat tijdwinst. Hierdoor hebben we meer tijd om het bouwwerk te optimaliseren en kunnen we sneller bouwen.
- De totale waarde van het gebouw wordt verhoogd in termen van duurzaamheid, constructieve veiligheid en raakvlakbeheersing. We kunnen in een vroeger stadium en veel beter zien wat de effecten zijn van het ontwerp. Het proces en het doel zijn voor alle partijen meer transparant.
- De geometrie, maar ook vele andere eigenschappen, voldoen aan standaarden waardoor iedere partij weet wat hij moet leveren om het bouwwerk als samengesteld geheel te produceren.

["Ik bim, jij bim-t, wij bim-men", CPI, 2008]

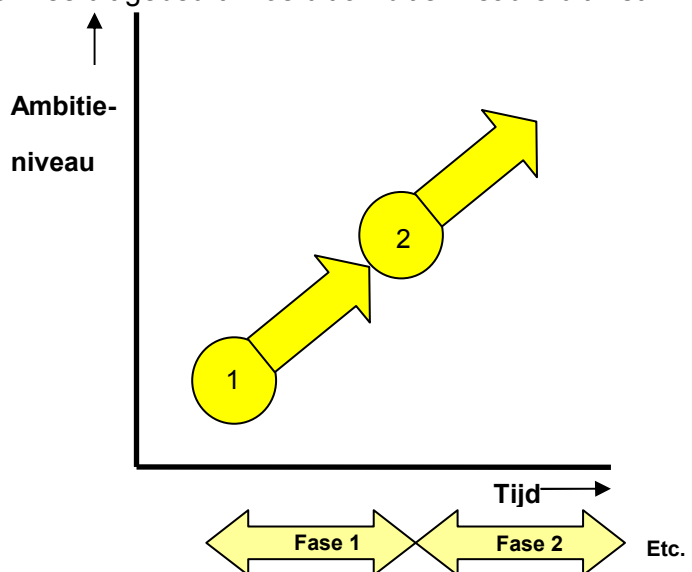
2.3 Wat kun je met Virtueel Bouwen?

Virtueel Bouwen kent vele toepassingen die verdeeld zijn over de hele levenscyclus van een bouwwerk. In het figuur 1 zijn een aantal toepassingen schematisch weergegeven rondom een centraal BIM¹. De toepassingen of functies van Virtueel Bouwen worden geavanceerder naarmate de informatiedichtheid van het BIM en de uitwisselbaarheid van deze informatie groter worden.



Figuur 1: Functies Virtueel Bouwen

Het ontwikkelen van Virtueel Bouwen in bedrijven (en in de keten) is een geleidelijk en gefaseerd proces. Bedrijven die Virtueel Bouwen willen invoeren zullen hiervoor een ambitieniveau moeten definiëren. Hierin wordt vastgesteld welke functies worden ingevoerd en de mate van geavanceerdheid waarmee dit gebeurt. Hoe dit ambitieniveau eruit ziet hangt onder andere af van het reeds aanwezig niveau van Virtueel Bouwen in het bedrijf (zie ook paragraaf 2.4). Daarnaast is ook het soort en de aard van bedrijf van belang. Een ontwikkelend bouwbedrijf vindt bijvoorbeeld visualisatie belangrijker dan een uitvoerende wegebouwer. Als het gewenste ambitieniveau bereikt is kan een volgend ambitieniveau worden vastgesteld, zodat het ontwikkelingsproces eruit ziet zoals schematisch voorgesteld in figuur 2.



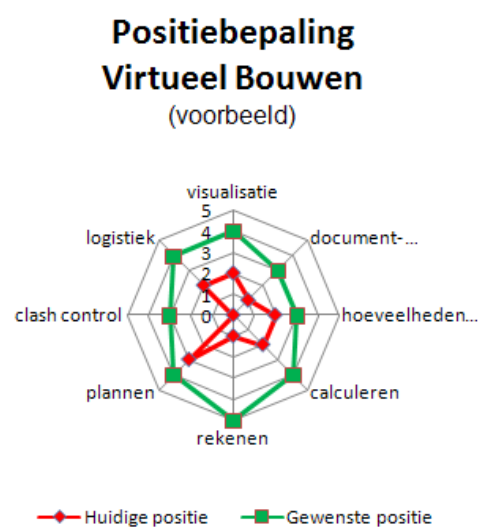
Figuur 2: Ontwikkelen Virtueel Bouwen

¹ Bron: Buildingsmart

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de verschillende functies van Virtueel Bouwen. Er is een indeling gemaakt in een drietal algemene (bedrijfsonafhankelijke) ambitieniveaus. Deze ambitieniveaus zijn gekoppeld aan de beschikbaarheid en toepasbaarheid van de functies op dit moment. Functies in het eerste ambitieniveau zijn breed beschikbaar en worden al toegepast. Functies in het tweede ambitieniveau komen op korte termijn beschikbaar of worden door een klein aantal bedrijven reeds experimenteel toegepast. De functies in het derde ambitieniveau komen in de toekomst beschikbaar.

Functies Virtueel Bouwen
<i>Ambitieniveau 1: Reeds beschikbaar</i>
Maken 3D ontwerp (VO, DO)
Genereren productietekeningen (2D), stuklijsten en besteksteksten uit 3D model
Definiëren programma van eisen (Systems Engineering, functioneel en technisch specificeren)
Visualiseren (visualisatie, animatie, simulatie) tbv. communicatie eindgebruiker/omgeving
Maken kostenraming
Clash control (raakvlakkenmanagement, clashes)
Aansturen machinepark (productieautomatisering)
Beheren documentversie (tekeningen, bestekken, projectdocumentatie)
Beheren werkstroom (goedkeuring en distributie)
Managen documentbeheer middels koppeling objectmodel
Delen modelinformatie ketenpartners (onderaannemer, architect, opdrachtgever)
<i>Ambitieniveau 2: Op korte termijn beschikbaar</i>
Verifiëren en valideren programma van eisen (Systems Engineering)
Bepalen hoeveelheden (materiaal)
Maken calculatie
Bouwfysisch rekenen (sterkte, energie, geluid, lichtinval)
Plannen object (bouwplaatsinrichting en -logistiek, aan- en afvoer) incl. voortgang (productiestanden)
Maatvoering (uitzetten, controleren)
Definiëren inkoopbehoefte (stuklijsten, afroepschema)
Beheren object (facility management, sleutelplan, ruimte-indeling, exploitatie)
Beheren wijzigingen (configuration management)
<i>Ambitieniveau 3: Op langere termijn beschikbaar</i>
Bepalen hoeveelheden (materieel, arbeid, onderaanneming)
Toetsen regelgeving (bouwbesluit, bouwvergunning)
Plannen proces (activiteiten en middelen) incl. voortgang (productiestanden)
Beheren best-practices product (kennismanagement)
Beheren best-practices proces/werkmethodiek (kennismanagement)
Optimaliseren proces (lean construction)

2.4 Model Positiebepaling Virtueel Bouwen



Figuur 3: Model Positiebepaling Virtueel Bouwen

Uit het voorgaande blijkt dat Virtueel Bouwen vele toepassingen kent. Variërend van relatief eenvoudige functionaliteiten tot zeer complexe systemen die ingrijpen op de gehele bouwprocesorganisatie. De complexiteit schrikt veel bouwbedrijven af; ze weten niet goed waar ze moeten beginnen wat een reëel ambitieniveau is.

Het instrument Model Positiebepaling Virtueel Bouwen is een radarmodel waarmee de uitgangspositie van een bedrijf inzichtelijk gemaakt wordt; waar het bedrijf op dit moment staat (nulmeting) en welk ambitieniveau het nastreeft.

Op de verschillende assen zijn de functies gepositioneerd die een bedrijf reeds toepast of wil gaan toepassen. De mate van geavanceerdheid wordt op een schaal van 0 tot 5 weergegeven.

3 Model Implementatie Virtueel Bouwen

3.1 Virtueel bouwen; onderdeel van het primaire proces

Het primaire proces van een organisatie is een middel om de bedrijfsdoelstellingen te realiseren. In het primaire proces wordt een bouwwerk ontworpen, gerealiseerd en eventueel geëxploiteerd. Hierin vinden de hoofdactiviteiten van het bedrijf plaats, zoals ontwerpen, calculeren, werk voorbereiden, inkopen en bouwen.

Virtueel bouwen maakt integraal onderdeel uit van dit primaire proces. Het bestaat uit een manier van werken en de bijbehorende set instrumenten. Dit staat niet op zichzelf; het maakt deel uit van de totale inrichting van de organisatie. We kunnen spreken van een optimum indien de verschillende facetten van de organisatie-inrichting als een samenhangend geheel functioneren.

Bij veranderingsprocessen is een veel gemaakte fout dat men onvoldoende de tijd neemt om te overdenken wat men moet regelen om een nieuwe manier van werken tot stand te brengen. Om te zorgen voor de gewenste samenhang is het Model Implementatie Virtueel Bouwen ontwikkeld; een hulpmiddel dat we bij het invoeren van Virtueel Bouwen als een soort checklist voor het “richten en inrichten” kunnen gebruiken.

3.2 Richten en inrichten

Bij het “richten en inrichten” van een organisatie wordt de strategie doorvertaald naar tactische keuzes en beslissingen op middellange termijn (1-5 jaar) en operationele keuzes en beslissingen op korte termijn (maanden tot een jaar). Hierbij is een aantal facetten van belang, die als onderdeel van het Model Implementatie Virtueel Bouwen (zie Figuur 4) in de volgende paragrafen worden toegelicht.

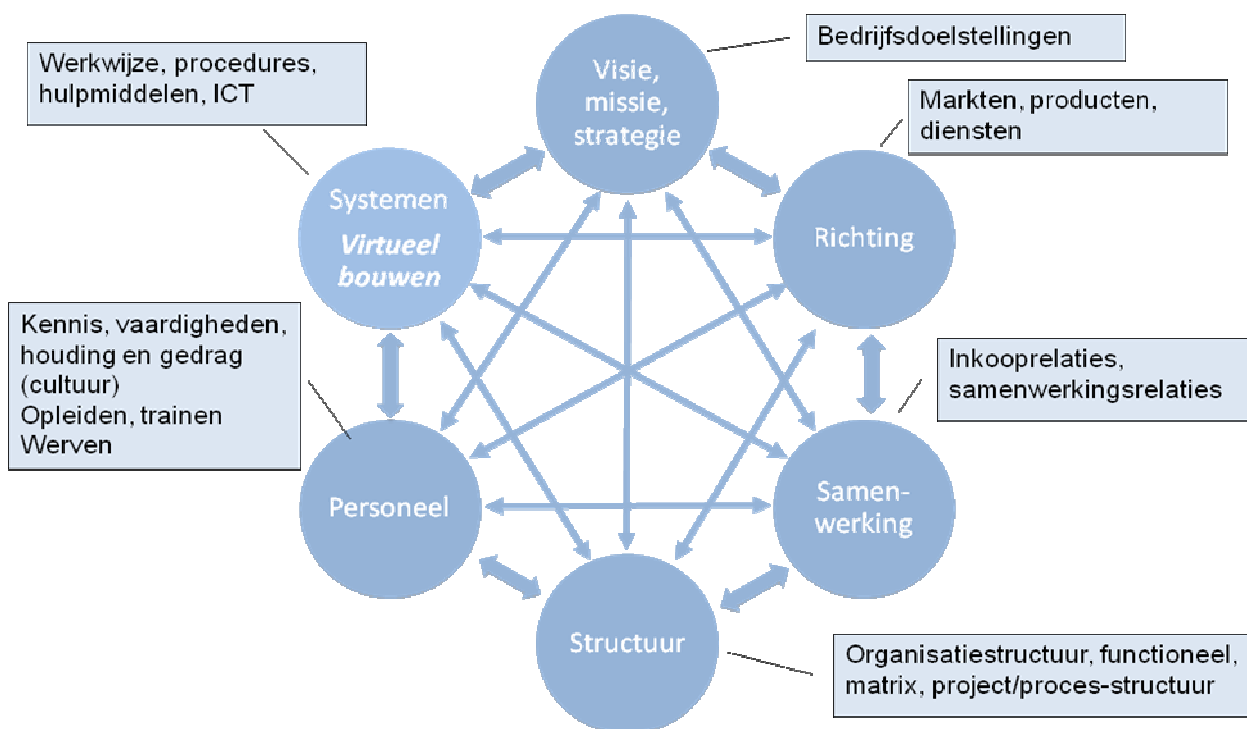
Strategie

De strategie van een onderneming bestaat uit:

- de missie (business definitie) en doelstellingen op lange termijn;
- de middelen (mensen, instrumentarium, investeringen);
- de weg die afgelegd zal worden om missie en doelstellingen te realiseren.¹

3.2.1 Visie, missie, strategie

Hierbij gaat het om het bepalen van de missie (bestaansrecht van de organisatie; wat willen we betekenen, voor wie en op welke manier) en de doelstellingen die op een termijn van circa 5 jaar moeten worden bereikt. Op het strategische niveau zijn de missie en doelstellingen meestal tamelijk abstract.



Figuur 4: Model Implementatie Virtueel Bouwen; richten en inrichten

3.2.2 *Richting: PMC (Producten, diensten, markten)*

Richting geven is het bepalen van de manier waarop missie en doelstellingen gerealiseerd zullen worden. Dat betekent dat de missie en doelstellingen worden doorvertaald naar het tactische niveau; het gaat daarbij om het volgende:

- Welke marktsegmenten (opdrachtgevers) wil het bedrijf bedienen? (woningbouw, utiliteitsbouw, infra, nieuwbouw, onderhoud en beheer, ...).
- Welke producten en diensten worden aan deze marktsegmenten geleverd? (organisatie- en contractvormen en de producten en diensten die hier verband mee houden; design, engineering, build, finance, maintain, operate,

3.2.3 *Samenwerking*²

De bedrijfsactiviteiten van bedrijven in de bouw maken altijd deel uit van bouwprocesketen met bijbehorende samenwerkingsrelaties. Een onderneming moet strategische keuzes maken welke activiteiten zij zelf uit wil voeren, welke zij in wil kopen (projectgebonden) en voor welke activiteiten zij duurzame samenwerkingsrelaties aan wil gaan met co-makers.

Er is niet alleen sprake van samenwerkingsrelaties in ketens waarin een bedrijf structureel samenwerkt met andere partners, of in ketens die ad hoc voor een specifiek bouwproject zijn samengesteld, maar ook tussen de verschillende afdelingen binnen een be-

² Samenwerking is op te vatten als een structuurkenmerk als we letten op de organisatie-inrichting. Het is ook op te vatten als onderdeel van personeel en cultuur als het gaat om de zachte aspecten van samenwerking.

drijf. De kwaliteit van deze samenwerkingsrelaties bepaalt voor een belangrijk deel de effectiviteit en de efficiëntie van een bouwproject.

3.2.4 *Structuur*

Structuur heeft betrekking op het inrichten van de organisatie, het verdelen van taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden. Daarbij komt de vraag aan de orde welke organisatiestructuur het meest adequaat is. We kunnen hierbij denken aan de indeling in afdelingen, divisies en dergelijke naar landen, markten, producten, projecten of bedrijfsfuncties (inkoop, productie, marketing & verkoop, personeelszaken e.d.).

De introductie van Virtueel Bouwen kan ook aanleiding zijn om nieuwe functies en rollen in het bedrijf te introduceren. Denk bijvoorbeeld aan een modelleurs of Bimregisseurs.

3.2.5 *Personeel en cultuur*

Onder de factor “personeel” verstaan we het geheel van karakteristieken, kennis en vaardigheden van medewerkers.

Cultuur is het geheel van gemeenschappelijke normen en waarden van een groep mensen en hun gedrag als uiting daarvan.

Om missie en doelstellingen te kunnen realiseren moet de onderneming kunnen beschikken over mensen met de juiste kennis, vaardigheden en houding. Medewerkers kunnen deze verwerven door het volgen van een opleiding of training. De organisatie kan ook nieuw personeel met de juiste competenties aantrekken.

3.2.6 *Systemen*³

Voor het kunnen uitvoeren van het primaire proces moet de onderneming kunnen beschikken over adequate systemen: regels, werkwijzen, procedures en hulpmiddelen. Met deze systemen wordt het dagelijks functioneren gestuurd. Bijvoorbeeld ICT- en software-hulpmiddelen, methoden en werkwijzen, zoals Systems Engineering en juridisch instrumentarium.

³ Je zou dit ook “Middelen” kunnen noemen, maar feitelijk behoort ook het personeel tot de middelen.

Samenhangend geheel; een voorbeeld
BIM schept nieuwe business opportunities

- a. Systemen: er komt een bouwwerk informatiemodel (BIM) beschikbaar dat partijen in de bouwprocesketen in staat stelt om op elk gewenst moment te beschikken over alle projectinformatie die zij nodig kunnen hebben en die bij de verschillende partners beschikbaar is. Een BIM schept de voorwaarden om bijvoorbeeld intensief met co-makers samen te werken.
- b. Richting (markten, producten en diensten): doordat er informatiemiddelen beschikbaar komen die de verschillende disciplines in staat stellen om intensief samen te werken, wordt het voor de onderneming haalbaar om complexere projecten aan te pakken. Daardoor kan ze nieuwe of bestaande markten betreden met nieuwe producten of diensten.
- c. Visie, missie, strategie: omdat nieuwe product-marktcombinaties binnen bereik komen, kunnen de doelstellingen van de onderneming worden aangepast.
- d. Samenwerking: het bedrijf sorteert het meest effect als dergelijke complexe projecten met vaste partners worden aangepakt. Een zorgvuldige selectie van deze strategische partners ligt voor de hand.
- e. Structuur: het kan zijn dat de huidige organisatiestructuur niet adequaat is voor het uitvoeren van deze complexe projecten. Indien nodig zal deze daarom moeten worden aangepast, bijvoorbeeld door een nieuwe businessunit te creëren.
- f. Personeel: de medewerkers zijn gewend om op een bepaalde manier te werken. Ze hebben de kennis en ervaring die past bij de bestaande werkwijze. Om te kunnen werken met een BIM moeten sommige medewerkers wellicht een training volgen of worden opgeleid. Misschien is het nodig om nieuwe mensen aan te trekken die al over de benodigde kennis en ervaring beschikken. Het is niet vanzelfsprekend dat iedere medewerker staat te juichen als er een nieuwe werkwijze wordt geïntroduceerd. Het is daarom ook nodig om aandacht te besteden aan het motiveren van medewerkers en hen te overtuigen van de meerwaarde van de nieuwe werkwijze voor de onderneming en voor zichzelf.

3.3 Werken met het Model Implementatie Virtueel Bouwen

Het Model Implementatie Virtueel Bouwen is feitelijk een model voor de inrichting van organisaties. Het illustreert dat virtueel bouwen meer inhoudt dan het installeren van een softwarepakketje. De toegevoegde waarde en het succes hangen af van het geheel.

De aanleiding om met het model aan de slag te gaan kan velerlei zijn. De meest voor de hand liggende zijn:

- De onderneming wil nieuwe markten betreden of nieuwe producten of diensten op de markt brengen, waarvoor andere, nieuwe of geavanceerdere informatiesystemen nodig zijn.
- De informatiesystemen van het bedrijf zijn verouderd en zijn aan vervanging of vernieuwing toe. Van deze gelegenheid kan de onderneming gebruik maken om het informatiesysteem naar een hoger niveau te brengen.

- Er dienen zich geavanceerde informatiesystemen aan, die de onderneming de mogelijkheid bieden om markten, producten of diensten met meer toegevoegde waarde te ontwikkelen.

Bij het toepassen van het Model Implementatie Virtueel Bouwen vertrekken we vanuit het blikveld van informatiesystemen. De informatiesystemen scheppen een deel van de voorwaarden om de bedrijfsstrategie te realiseren (instrumenten, mogelijkheden). Tevens heeft dit consequenties voor de andere facetten van het model. In onderstaande paragrafen is een aantal vragen benoemd, die men zich kan stellen als er gedacht wordt aan nieuwe of andere informatiesystemen. De vele andere vragen die gesteld kunnen worden in verband met bijvoorbeeld business development, vallen buiten het bestek van deze verkenning.

In de praktijk verloopt het proces van richten en inrichten meestal niet mooi lineair, met als begin het vaststellen van een strategie en een opeenvolging van logische stappen. In de praktijk is dit vaak een iteratief proces; we doordenken wat voor consequenties de keuzes en mogelijkheden op één van de facetten hebben voor alle andere facetten van het model. In principe kan het denkproces op elk facet starten; de volgorde van de volgende paragrafen is daarom min of meer willekeurig.

3.3.1 *Visie, missie, strategie*

<p>Welke eisen stellen de missie en de doelstellingen van de organisatie aan de benodigde informatiesystemen? Geeft het nieuwe informatiesysteem aanleiding om de bedrijfsdoelstellingen aan te passen?</p>	<p><i>Toelichting: een onderneming die met vaste partners PPS/DBFMO-projecten wil uitvoeren, heeft een informatiesysteem nodig waarmee alle gegevens over contracten, gebouwenmerken, werkprocessen e.d. zijn vast te leggen.</i></p>
---	---

3.3.2 *Richting: PMC (Producten/diensten Markt Combinatie)*

<p>Welke producten of diensten kan het bedrijf leveren als het nieuwe informatiesysteem beschikbaar is, welke markten kunnen hiermee bediend worden? Is een uitbreiding of versterking van de PMC's die mogelijk wordt door het nieuwe informatiesysteem aantrekkelijk voor de portfolio van het bedrijf?</p>	<p><i>Toelichting: voor het leveren van bijvoorbeeld integrale huisvestingsdiensten in moderne contractvormen (bijvoorbeeld Design, Build, Maintain, Operate) is intensieve samenwerking noodzakelijk. Alle betrokken partijen moeten op elk moment geïnformeerd zijn over alle projectinformatie, in alle fasen van de levenscyclus. Dit is alleen mogelijk door het invoeren van samenwerkingstools (project place, bouwwerkinformatiemodel,). Deze scheppen de randvoorwaarden die dergelijke moderne contractvormen mogelijk maken.</i></p> <p><i>Het beschikbaar komen van een geïntegreerd systeem voor de communicatie met de individuele klant (3D-visualisatie, koppeling ontwerp, calculatie en planning, registratie klant-keuzeopties), stelt een bedrijf beter in staat om de markt van klantgerichte particuliere woningbouw te veroveren.</i></p> <p><i>Door nieuwe producten of diensten, nieuwe markten, verbeterde procesbeheersing of meer toegevoegde waarde voor de klant kan een bedrijf zijn marktpositie versterken.</i></p>
---	--

3.3.3 Samenwerking

<p>Welke interne bedrijfsonderdelen krijgen te maken met het informatiesysteem?</p> <p>Welke veranderingen zijn vanwege het informatiesysteem nodig in de (interne) werkwijze en procedures van deze afdelingen en/of van het bedrijf als geheel?</p> <p>Welke externe partijen ondervinden invloed van het IS; denk aan opdrachtgever, architect, constructeur, adviseur, onder- en nevenaannemers, handel, toelevering en comakers?</p> <p>Kan het informatiesysteem de samenwerking met externe partijen vergemakkelijken en wat moet daarvoor geregeld worden?</p> <p>Welke veranderingen zijn er nodig in de werkwijze en procedures tussen de eigen organisatie en de externe partijen?</p>	<p><i>Toelichting: meestal werken meerdere afdelingen in een bedrijf gezamenlijk aan een bouwproject. Ze maken daarbij gebruik van hetzelfde informatiesysteem. Indien er een (ver)nieuw(d) informatiesysteem wordt toegepast, zullen alle betrokken afdelingen hun werkwijzen daarop moeten afstemmen.</i></p> <p><i>Een onderneming die intensief samenwerkt met (vaste) partners (le-veranciers, nevenaannemers, architect, constructeur) kan het informatiesysteem inzetten voor het uitwisselen van informatie. Een vernieuwd informatiesysteem kan de gelegenheid bieden om processen beter op elkaar af te stemmen en de informatie-uitwisseling efficiënter en effectiever plaats te laten vinden. Om daar profijt van te hebben kan het nodig zijn om werkwijzen en procedures onder de loep te nemen en aan te passen. Dat geldt per bedrijfs onderdeel, maar ook op de raakvlakken tussen afdelingen en andere organisaties.</i></p>
---	---

3.3.4 Structuur

<p>Hoe zijn de taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden in de afdeling of organisatie verdeeld en is het nodig om dit te veranderen vanwege het (ver)nieuw(d)e informatiesysteem?</p> <p>Heeft de invoering of aanpassing van het informatiesysteem gevolgen voor de manier waarop de organisatie is in afdelingen is ingedeeld?</p> <p>Wat voor eisen en wensen hebben de verschillende afdelingen ten aanzien van het informatiesysteem?</p>	<p><i>Toelichting: moderne contractvormen brengen soms grote risico's met zich mee die een bedrijf af wil dekken door deze onder te brengen in een aparte divisie, besloten vennootschap of vennootschap onder firma (VOF).</i></p> <p><i>Sommige organisaties gaan bij geïntegreerde contracten over tot het herordenen van taken en verantwoordelijkheden. De (functionele) afdelingen inkoop, werkvoorbereiding en productie worden bijvoorbeeld opgeheven en vervangen door een projectorganisatie; deze projectorganisatie heeft als doel om een project te realiseren en alle disciplines die daarvoor nodig zijn, zijn in de projectorganisatie opgenomen. De overgang van een functionele organisatiestructuur naar</i></p>
--	---

een projectenorganisatie v.v. heeft invloed op de eisen die gesteld worden aan het informatiesysteem.

3.3.5 Personeel en cultuur

Zijn de medewerkers bekend met het veranderde of nieuwe informatiesysteem?

Moeten er nieuwe functies worden gecreëerd in verband met het werken met het informatiesysteem?

Zijn de medewerkers gemotiveerd om met het IS te gaan werken? Is er weerstand te verwachten in verband met de persoonlijke gevolgen vanwege bijvoorbeeld het informatiesysteem, de eventuele structurele veranderingen die daarmee gepaard gaan, de persoonlijke werkwijzen waar men moeilijk afscheid van neemt of de kennis die men zich daarvoor eigen moet maken?

Beschikken de medewerkers over de benodigde kennis om met het informatiesysteem te kunnen werken?

Zijn de huidige medewerkers bereid en in staat om zich de nieuwe werkwijzen eigen te maken en hiervoor de benodigde kennis en vaardigheden te verwerven?

Hoe kan een bedrijf zijn mensen een "veilige" omgeving bieden waarin ze zich nieuwe kennis en werkwijzen eigen kunnen maken?

Is het nodig of gewenst om nieuwe medewerkers aan te trekken die beschikken over de benodigde kennis en vaardigheden?

Toelichting: veranderingen hebben gevolgen voor individuele personen. Mensen die zich gedurende jaren een bepaalde werkwijze hebben eigen gemaakt, zullen niet zonder meer een andere werkwijze accepteren. Soms hebben ze er gewoon geen zin in, maar soms levert de nieuwe werkwijze ook allerlei onzekerheden op. Het kan ook zijn dat er in de organisatie gestuurd wordt op factoren die de bestaande werkwijze juist in stand houden en verandering ontmoedigen (bijvoorbeeld extreem sturen op tijd, waardoor medewerkers routinematig in plaats van innovatief handelen). Daar staat tegenover dat het mogelijk is om het management te helpen om te sturen op veranderingsbereidheid. Neem bijvoorbeeld in de functioneringsgesprekken als doelstelling op dat een medewerker zich het nieuwe informatiesysteem eigen zal maken en dat de werkgever hiervoor de faciliteiten beschikbaar zal stellen.

Afhankelijk van de complexiteit van het informatiesysteem is opleiding en training nodig. De organisatie kan de condities scheppen waarin dit optimaal mogelijk is. Soms zullen ook nieuwe functies moeten worden gecreëerd, zoals modelleur of Bimspecialist. Indien de beschikbare medewerkers niet bereid en in staat zijn om de nieuwe kennis en vaardigheden te verwerven, kan het gewenst zijn om nieuwe medewerkers aan te trekken die daar wel over beschikken.

3.3.6 Systemen

<p>Welke systemen, werkwijzen, procedures zijn nodig om de bedrijfsactiviteiten uit te kunnen voeren of te ondersteunen?</p> <p>Welke systemen, werkwijzen, procedures zijn beschikbaar om de bedrijfsactiviteiten uit te kunnen voeren of te ondersteunen?</p> <p>Welke randvoorwaarden stellen de verschillende afdelingen aan de systemen?</p> <p>Welke randvoorwaarden stellen de samenwerkende partners (strategische partners, leveranciers, handel, neven- en onderaannemers, facilitair manager) aan de systemen, werkwijzen en procedures?</p>	<p><i>Toelichting: de systemen, werkwijzen en procedures scheppen de ondersteunende randvoorwaarden voor het realiseren van de bedrijfsactiviteiten. Om klanten bepaalde producten of diensten te kunnen leveren, zijn systemen nodig die dit mogelijk maken. De inrichting hiervan moet als het ware voortvloeien uit de bedrijfsstrategie en – activiteiten.</i></p> <p><i>Een informatiesysteem kan diverse functionaliteiten bieden; van basaal rekenen of tekenen tot geavanceerde volledig geïntegreerde systemen (zie ook paragraaf 2.3). Welke functionaliteiten een bedrijf nodig heeft; hangt af van zowel de huidige situatie, als van de gewenste situatie in de toekomst. Een onderneming moet zich afvragen hoe snel het zichzelf in staat acht om te groeien; soms is het nodig en mogelijk om een sprong te maken, in andere gevallen verdient een stapsgewijze ontwikkeling de voorkeur.</i></p>
---	---

3.4 Veranderen van organisaties

Het Model Implementatie Virtueel Bouwen is een handzaam hulpmiddel voor het richten en inrichten van de organisatie, om te bepalen *wat* er moet gebeuren bij de introductie van het (ver)nieuw(d)e informatiesysteem. Het invoeren zelf betekent in meerdere of mindere mate een organisatieverandering; daarbij is de vraag aan de orde *hoe* deze organisatieverandering effectief tot stand kan worden gebracht.

Uit divers onderzoek⁴ blijkt dat veel ingezette veranderingsprocessen niet tot het gewenste resultaat leiden indien:

- de veranderingen top down worden bedacht en onderliggende managementlagen deze niet dragen;
- medewerkers deze veranderingen niet als zinvol beschouwen;
- veranderingen overhaast worden ingevoerd en niet de tijd krijgen om te landen bij betrokkenen.

De Holland Consulting Group onderscheidt drie sleutelfactoren voor succesvolle veranderingen:

- continue resultaatverbetering: een organisatie die medewerkers in de gelegenheid stelt om voortdurend te leren, creëert betrokkenheid bij stapsgewijze verbeteringen en meer werkplezier;
- inspirerend leiderschap: medewerkers hebben behoefte aan een concreet beeld waarom veranderingen nodig zijn en wat ze daar zelf aan moeten bijdragen. Het komt de acceptatie ten goede als er een zekere mate van interactie en verbondenheid is tussen het management en de medewerkers;
- samenbindende regie: hierbij gaat het er om dat het hogere en middenkader in staat moeten zijn om hun visie en de consequenties daarvan duidelijk te maken en medewerkers te betrekken bij de vormgeving van de verandering.

De Holland Consulting Group onderscheidt vier veranderingsstrategieën. Voor de invoering van een (ver)nieuw(d) informatiesysteem is de zogeheten diffusie-adoptiebenadering het meest van toepassing; hierbij neemt een organisatie ideeën en oplossingen over van anderen. De kern van deze aanpak bestaat er uit het veranderen van mensen door hen kennis bij te brengen en hun inzichten te veranderen; mensen moeten de tijd krijgen om zich de kennis van nieuwe oplossingen eigen te maken, er zich een oordeel over te vormen en er zelfstandig mee te leren werken. Dit proces verloopt in vier fasen:

1. Signaleren van nieuwe oplossingen (producten, systemen, werkwijzen) voor bepaalde behoeften of knelpunten. De leiding (verantwoordelijken voor het veranderingsproces) dienen in deze fase grondig na te denken over de vraag of de oplossing de knelpunten daadwerkelijk oplost of voorziet in de behoeften van de organisatie.

⁴ "Duurzaam veranderen; Vier benaderingen voor het succesvol realiseren van verandering", Holland Consulting Group, 2005

2. Verspreiden van de nieuwe oplossing naar degenen voor wie de oplossing van belang is. In deze bewustwordingsfase gaat het om het herkennen van oplossingen en het erkennen van de betekenis hiervan voor de eigen activiteiten. De leiding moet duidelijk maken waarom bepaalde oplossingen noodzakelijk zijn en wat de voordelen hiervan zijn. Daarnaast moet zij de medewerkers uitdagen om te bedenken hoe de voorgestelde oplossing in de organisatie is in te passen. Hierbij komt het Model Implementatie Virtueel Bouwen goed van pas.
3. Acceptatie van de oplossing door de belanghebbenden, zodat deze er gebruik van willen gaan maken. In deze fase kan medewerkers de gelegenheid worden geboden om de vernieuwing uit te proberen en er zelf mee te experimenteren. Hierbij is het van belang om na te gaan of de autonomie van de medewerkers verandert door de introductie van de nieuwe oplossing; medewerkers kijken positiever aan tegen vernieuwing als zij daardoor minder afhankelijk worden van anderen (v.v.). De bedrijfsleiding vervult een belangrijke rol; als zij oprechte belangstelling toont voor de gebruikservaringen laat zij zien dat het om een belangrijk onderwerp gaat.
4. Invoeren (implementeren) van de oplossing door deze in de organisatie te integreren. De gewenste veranderingen en aanpassingen in structuur, systemen, personeel en dergelijke worden in deze fase daadwerkelijk ingevoerd. In deze fase is de opleiding en training cruciaal.

Organisatieverandering - gedragsverandering

Organisatieverandering is in essentie gedragsverandering van individuele medewerkers. Voor deze gedragsverandering is motivatie de belangrijkste succesfactor. Een individu maakt tijdens het aanvaarden van een vernieuwing een besluitvormingsproces door: bewust worden → belangstelling creëren → evalueren/beoordelen → experimenteren/-uitproberen → beslissen.

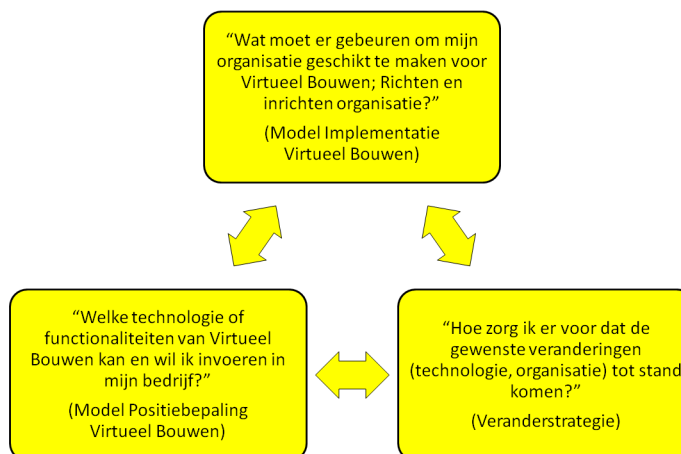
Zoals gezegd is de diffusie-adoptiebenadering voor de invoering van virtueel bouwen in de meeste gevallen een geschikte veranderingsstrategie. Voor de drie andere benaderingen verwijzen we naar "Duurzaam veranderen" (Holland Consulting Group) of "Leren veranderen" (Léon de Caluwé en Hans Vermaak).

4 Aan de slag met Virtueel Bouwen

4.1 Techniek; Organisatie inrichting; Veranderstrategie

In deze rapportage zijn verschillende aspecten van Virtueel Bouwen beschreven. In hoofdstuk twee kwamen technische aspecten aan de orde. Duidelijk werd dat Virtueel Bouwen vele toepassingen kent, variërend van eenvoudig tot complex. Met het Model Positiebepaling Virtueel Bouwen kunnen bedrijven hun uitgangspositie en hun ambitieniveau vaststellen.

Maar Virtueel Bouwen is meer dan techniek alleen. Virtueel Bouwen maakt namelijk integraal onderdeel uit van het primaire proces. Daarom werden in hoofdstuk drie de aspecten *organisatie inrichting* en *veranderstrategie* behandeld.



Figuur 5: Samenhang positiebepaling, implementatie, veranderstrategie

Het Model Implementatie Virtueel Bouwen kan worden gebruikt om te bepalen *wat* er moet gebeuren om de organisatie geschikt te maken voor Virtueel Bouwen. Er zijn vragen opgesteld die bedrijven zichzelf kunnen stellen om te bepalen welke gevolgen Virtueel Bouwen heeft voor personeel, structuur, samenwerking en richting van het bedrijf.

Het invoeren van Virtueel Bouwen zelf moet worden beschouwd als een organisatieverandering. Daarbij komt de vraag aan de orde *hoe* de organisatieverandering effectief tot stand kan worden gebracht. Een geschikte veranderstrategie voor de introductie van (ver)nieuw(d)e informatiesystemen is de diffusie-adoptiebenadering.

In figuur 5 zijn de drie elementen die onderdeel uitmaken van het ontwikkelen van Virtueel Bouwen in samenhang weergegeven.

4.2 Stappenplan

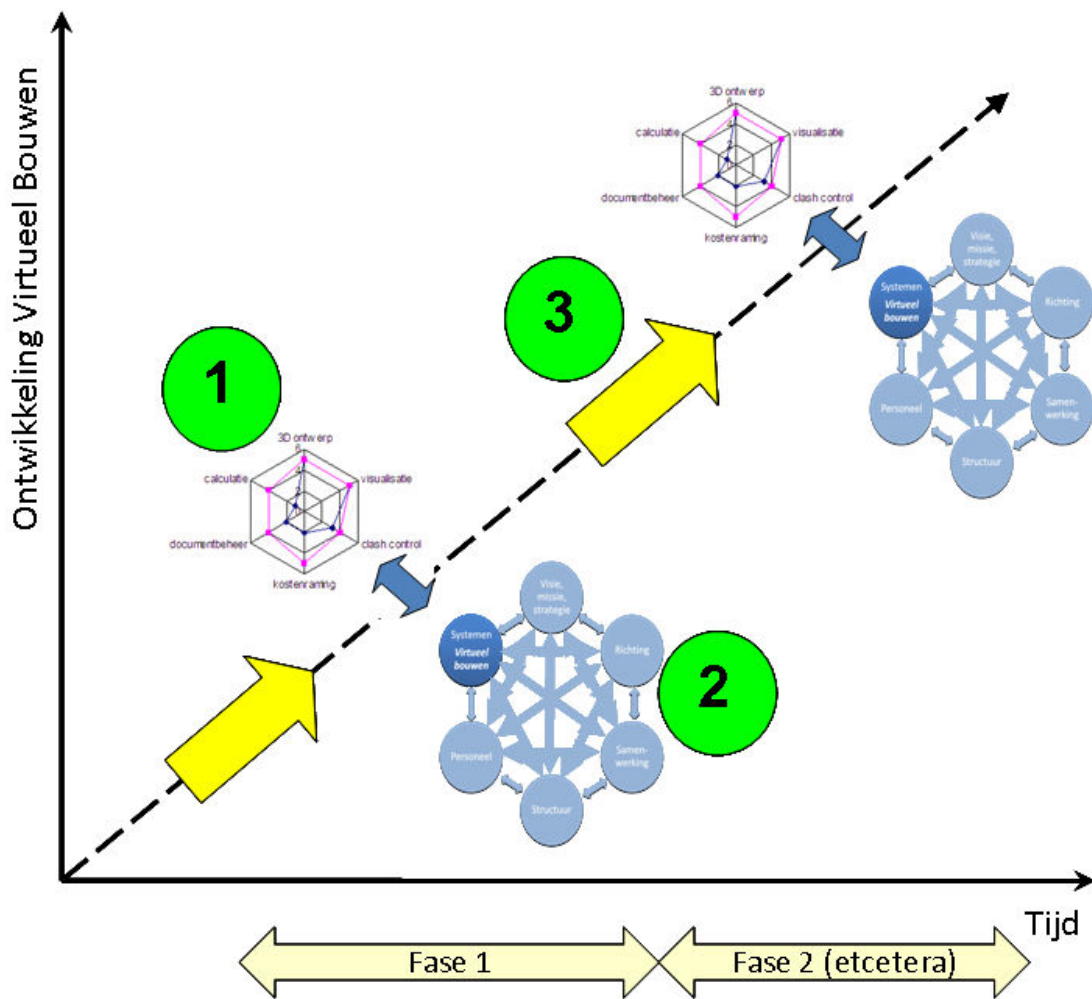
Door het uitzetten van de elementen techniek, organisatie inrichting en veranderstrategie in de tijd ontstaat een stappenplan voor de ontwikkeling van Virtueel Bouwen bij bouwende partijen of in de bouwketen:

1. Wat is de huidige positie met betrekking tot Virtueel Bouwen en welk ambitieniveau streeft het bedrijf na? Hierbij kan het bedrijf gebruik maken van het Model Positiebepaling Virtueel Bouwen (paragraaf 2.4)
2. Welke invloed heeft de ontwikkeling van Virtueel Bouwen naar het gewenste ambitieniveau voor de organisatieaspecten personeel, structuur, samenwerking en

richting. Het bedrijf kan hiervoor gebruik maken van het Model Implementatie Virtueel Bouwen (paragraaf 3.1).

- Op welke manier gaat het bedrijf dit organiseren (intern en in relatie tot zijn samenwerkingspartners). De deelnemer kan hierbij gebruik maken van de Veranderstrategie (zie paragraaf 3.4).

In figuur 6 is het stappenplan schematisch weergegeven. De cijfers verwijzen naar bovengenoemde stappen.



Figuur 6: Stappenplan Virtueel Bouwen

5 Inventarisatie Virtueel Bouwen

5.1 Veel informatie is al beschikbaar: een inventarisatie

Virtueel Bouwen en het bouwwerk informatiemodel (BIM) zijn niet nieuw. De bouw werkt immers al jaren aan de doorontwikkeling van bouwinformatiesystemen. In dit hoofdstuk wordt een inventarisatie gemaakt van de reeds beschikbare kennis, hulpmiddelen en methodieken rondom Virtueel Bouwen. De vijf genoemde modelaspecten uit het Model Implementatie Virtueel Bouwen zijn hierbij als uitgangspunt gehanteerd.

De inventarisatie is gemaakt middels een Mindmap. Dat is een informatieboom waarin de beschikbare bronnen geordend zijn. Centraal in de Mindmap staat het onderwerp Virtueel Bouwen, de vijf modelaspecten zijn hieraan gekoppeld. Vervolgens zijn deze modelaspecten verder uiteengehaald (zie de tabel in 4.2 voor een overzicht). Aan de uiteinden van de Mindmap bevinden zich de concrete instrumenten zoals softwarepakketten, werkwijzen, kennisinstellingen, opleidingen, managementmodellen enzovoort. De Mindmap wordt via internet beschikbaar gesteld en is dus via een web-browser (bijvoorbeeld internet explorer) te benaderen. Daardoor is het mogelijk om rechtstreeks vanuit de Mindmap door te klikken naar meer informatie over de verschillende bronnen.

De getoonde inventarisatie is een momentopname. Steeds zullen nieuwe bronnen ontstaan die een plek vinden in de Mindmap, bestaande bronnen worden vernieuwd of eventueel verdwijnen. Het streven is de inventarisatie zoveel mogelijk actueel te houden.

De Mindmap is te benaderen via: www.mindmap.bouwendnederland.nl

5.2 Overzicht Mindmap

Modelaspect	Categorie	Toelichting
Systemen (Virtueel Bouwen)	Proces en ontwikkeling	<ul style="list-style-type: none"> - Procedures en werkwijzen - Objectbibliotheken - Afsprakenstelsels - Kennisnetwerken
	ICT Software	<ul style="list-style-type: none"> - xD Modelleren - Samenwerken/communiceren
Samenwerking	Interdisciplinair (horizontaal)	<ul style="list-style-type: none"> - Co-makership - Ketenintegratie - Omgevingsmanagement
	In (bedrijfs)kolom (verticaal)	
Personeel	Kennis en Kunde	<ul style="list-style-type: none"> - Projectevaluatie - Opleiding - Coaching
	Cultuur	

Modelaspect	Categorie	Toelichting
Structuur	Managementmodel	<ul style="list-style-type: none"> - EFQM(INK) - Six Sigma - Prince II
	Organisatiestructuur	<ul style="list-style-type: none"> - Klantgericht - Projectgericht - Geografisch - Functioneel
Richting	Markten/contractvormen	<ul style="list-style-type: none"> - PPS - Leidraad aanbesteden - RAW - UAVgc
	Producten en diensten	<ul style="list-style-type: none"> - Construct - Design & Construct - Renovatie/onderhoud - Nieuwbouw - DBFMO

6 Conclusies en aanbevelingen

In dit rapport is een verkenning gemaakt rondom het onderwerp Virtueel Bouwen. De belangrijkste conclusie is dat Virtueel Bouwen veel meer is dan het installeren van een softwarepakket. Inpassing in de organisatie en het benaderen van de invoering van Virtueel Bouwen als een veranderproces zijn belangrijke succesfactoren. In het rapport is een stappenplan voor het ontwikkelen van Virtueel Bouwen met daarin de drie elementen techniek, organisatie inrichting en veranderstrategie beschreven. Ook is een inventarisatie gemaakt van de kennis, hulpmiddelen en methodieken die vandaag al beschikbaar zijn.

Ondanks het feit dat al veel kennis, hulpmiddelen en methodieken beschikbaar zijn komt de toepassing van Virtueel Bouwen traag op gang. Dit heeft vooral te maken met mensen en organisaties. Twee sleutelfactoren zijn onzekerheid en informatie. Onzekerheid heeft te maken met de onvoorspelbaarheid van de toekomst; een individu is terughoudend om (complexe) oplossingen toe te passen die hij nog niet kent, zeker als de consequenties van falen groot zijn (liever een gebrekkig instrument waarmee je weet waar je aan toe bent, dan een perfect hulpmiddel waarvan je nog niet weet hoe je het moet gebruiken en of het wel werkt). Onzekerheid wordt ook in de hand gewerkt door afhankelijkheidsrelaties; als het succes niet alleen van jezelf afhangt, maar ook van degenen waarmee je samenwerkt.

Onzekerheid kan worden gereduceerd door middel van informeren, leren en uitproberen. Een aanbeveling is daarom om onder het credo "Learning by doing" met concrete praktijkprojecten aan de slag te gaan met Virtueel Bouwen. Het gepresenteerde stappenplan Virtueel Bouwen en de Modellen Positiebepaling, Implementatie en Veranderstrategie kunnen gebruikt worden om concrete werkplannen te ontwikkelen voor de praktijkprojecten. De leerervaringen van deze praktijkprojecten kunnen gebruikt worden om best-practices te ontwikkelen waarmee verdere ontwikkeling van Virtueel Bouwen in de sector kan worden gestimuleerd. Tevens dient de leerervaring als input voor het verder verbeteren van het beschreven instrumentarium.