

## MASTER

### Handling opportunities : naar een strategische ICT visie voor Koninklijke BAM Groep

Jannink, R.M.E.

*Award date:*  
2000

[Link to publication](#)

#### **Disclaimer**

This document contains a student thesis (bachelor's or master's), as authored by a student at Eindhoven University of Technology. Student theses are made available in the TU/e repository upon obtaining the required degree. The grade received is not published on the document as presented in the repository. The required complexity or quality of research of student theses may vary by program, and the required minimum study period may vary in duration.

#### **General rights**

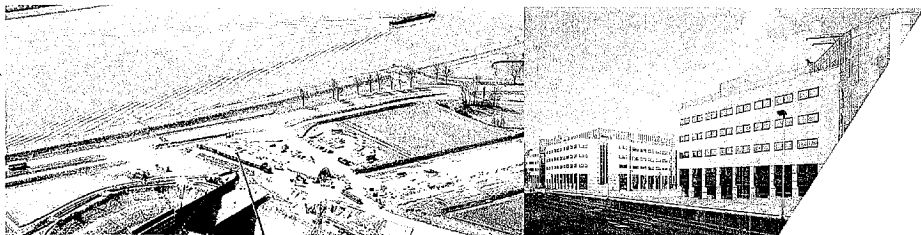
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain

# Handling Opportunities

## Naar een strategische ICT visie voor Koninklijke BAM Groep

Afstudeeronderzoek Ruben Jannink, maart 2000



# Handling Opportunities

Naar een strategische ICT visie voor Koninklijke BAM Groep

*Door:*  
Ruben Jannink, 406026

*Begeleidingscommissie:*  
Dhr. W. Wenselaar – Techniek en Maatschappij  
Dhr. R. van Zutphen – Faculteit Bouwkunde  
Dhr. G. Maas – Koninklijke BAM Groep

Maart 2000

Technische Universiteit Eindhoven  
Faculteit Technologie Management  
Opleiding Techniek en Maatschappij  
Richting Technologie en Beleid

## 1. INHOUDSOPGAVE

### 1. Inhoudsopgave.....3

### 2. Samenvatting.....7

### 3. Inleiding.....9

### 4. Probleemverkenning.....10

- 4.1. ICT in de bouw.....10
- 4.2. Kostenontwikkeling in de bouw en andere industrieën..... 11
- 4.3. Samenwerking in de bouw ..... 11

### 5. Probleemstelling en begrippen.....13

- 5.1. Doelstelling .....13
- 5.2. Probleemstelling .....13
- 5.3. Onderzoeksvragen en begrippen.....13
  - 5.3.1. *Onderzoeksvragen*.....13
  - 5.3.2. *Onderzoeksbegrippen* .....13
- 5.4. Onderzoeksmodel .....14
  - 5.4.1. *Type onderzoek* .....14
  - 5.4.2. *Onderzoeksmodel*.....15

### 6. ICT beleid en strategie.....16

- 6.1. ICT beleid.....16
- 6.2. Strategie ontwikkeling .....17
  - 6.2.1. *Het proces van strategievorming*.....18
  - 6.2.2. *Strategievorming in organisaties*..... 20

### 7. Het bouwproces.....22

- 7.1. Toekomstige trends in het bouwproces ..... 23
  - 7.1.1. *Kosten vermindering*..... 23
  - 7.1.2. *Minder doorlooptijd, concurrent engineering*..... 23
  - 7.1.3. *Risico's overnemen van klant* ..... 24
  - 7.1.4. *Groter productieassortiment* ..... 24
  - 7.1.5. *Bouwplaats en mechanisatie*..... 24
  - 7.1.6. *Specialisatie, prefabricatie en toelevering*..... 24

- 7.1.7. *Samenwerken en integratie*..... 24
- 7.1.8. *Sterk verbeterde communicatie*.....25
- 7.2. Lean Production .....25
  - 7.2.1. *Introductie*..... 26
  - 7.2.2. *Het ontwerpproces* ..... 26
  - 7.2.3. *Het fabricageproces*..... 26
    - 7.2.3.1. *Geen verspilling*..... 26
    - 7.2.3.2. *Flexibiliteit* .....27
    - 7.2.3.3. *Trekken in plaats van duwen* .....27
    - 7.2.3.4. *Synchroniseren en fysiek afstemmen* .....27
    - 7.2.3.5. *Monitoring productiestroom*.....27
  - 7.2.4. *Afstemming met toeleveranciers* .....27
  - 7.2.5. *Houding tegenover klanten* .....27
  - 7.2.6. *Kritiek op lean production* ..... 28
  - 7.2.7. *Lean production in de bouw* ..... 28
  - 7.2.8. *Het productieproces* ..... 28
  - 7.2.9. *De toeleveringsketen - de productie keten*..... 29
  - 7.2.10. *Voorbeeld: keten optimalisatie m.b.v. ICT*..... 29
- 7.3. De bouwsector volgens Porter ..... 31
- 7.4. Conclusie.....32

### 8. Het informatie en communicatiesysteem.....33

- 8.1. Bedrijfsdoelen en ICT .....33
- 8.2. Informatie en gegevens.....33
- 8.3. Communicatie .....34
- 8.4. Het bouwproces en communicatie .....35
- 8.5. Het beheersingssysteem.....36
- 8.6. Communicatie structuren .....37
- 8.7. Bouwprojecten en beheersingstypen..... 38
  - 8.7.1. *Uniek project* .....39
  - 8.7.2. *Uitbestedingsproject*.....39
  - 8.7.3. *Standaardproject*.....39
  - 8.7.4. *Werkorderproductie* .....39
  - 8.7.5. *Massaproject*.....39
  - 8.7.6. *De invloed van het beheersingssysteem* ..... 40
- 8.8. Kosten en baten ..... 40

### 9. Informatie en communicatietechnologie.....41

- 9.1. Informatie- en communicatiesysteem ..... 41
  - 9.1.1. *Gegevensopslag* ..... 41

9.1.1.1.	Document management.....	41
9.1.1.2.	Datawarehousing.....	42
9.1.2.	<i>Communicatie en processen</i> .....	42
9.1.2.1.	Groupware.....	42
9.1.2.2.	Work flow - Project management.....	43
9.1.2.3.	ERP / Supply Chain Management.....	43
9.1.2.4.	E-commerce.....	44
9.1.3.	<i>Beslissingssystemen</i> .....	44
9.1.3.1.	EIS - DSS - MIS.....	44
9.1.3.2.	Kennismanagement.....	45
9.1.3.3.	Kunstmatige intelligentie.....	45
9.2.	Middelen.....	46
9.2.1.	<i>Email en internet</i> .....	46
9.2.1.1.	Email.....	46
9.2.1.2.	Internet.....	46
9.2.1.3.	Intranet - Extranet.....	46
9.2.2.	<i>Mobiele Communicatie</i> .....	47
9.2.2.1.	PDA.....	47
9.2.2.2.	Communicatie Container.....	47
9.2.3.	<i>Digitale handtekening en overeenkomsten</i> .....	48
9.2.4.	<i>Beveiliging</i> .....	49
9.3.	Toekomst.....	49
<b>10.</b>	<b>Intermezzo: Implementatie</b> .....	<b>51</b>
10.1.	Fasenmodel implementatie ICT.....	51
10.2.	Organisatieverandering.....	52
10.3.	ICT: een leerweg voor organisaties.....	53
<b>11.</b>	<b>De huidige realiteit bij Koninklijke BAM Groep</b> .....	<b>54</b>
11.1.	Het 7-S framework.....	54
11.1.1.	<i>Structure</i> .....	54
11.1.2.	<i>Strategy</i> .....	55
11.1.3.	<i>Systems</i> .....	55
11.1.4.	<i>Style</i> .....	56
11.1.5.	<i>Staff</i> .....	56
11.1.6.	<i>Skills</i> .....	57
11.1.7.	<i>Superordinate goals</i> .....	57
11.2.	Analyse informatie en communicatie beleid.....	57
11.2.1.	<i>Informatie en communicatiebeleid</i> .....	57
11.2.2.	<i>Beleidskaders en spelregels</i> .....	58

11.2.2.1.	Focussering op Internet.....	58
11.2.2.2.	Kaders.....	58
11.2.3.	<i>Het informatie en communicatiesysteem</i> .....	59
	De verschillende typen bouwprocessen.....	61
11.2.3.2.	Communicatie tijdens het bouwproces.....	62
11.2.4.	<i>Technologische Infrastructuur</i> .....	63
11.2.4.1.	Gebruik van email en intranet.....	63
11.2.4.2.	Grote onderlinge verschillen.....	64
	Indeling Werkmaatschappijen en gebruikers in categorieën.....	64
11.2.5.	<i>Informatievoorziening – Functionaliteiten</i> .....	66
11.2.5.1.	Grafiek werkmij's tech-func.....	66
11.2.5.2.	Huidige functionaliteiten binnen BAM.....	67
<b>12.</b>	<b>Scenario's voor de toekomst</b> .....	<b>68</b>
12.1.	De scenario-methode.....	68
12.1.1.	<i>Aantal en type scenario's</i> .....	69
12.1.2.	<i>Huidige positie en explicatie doelstellingen</i> .....	69
12.1.3.	<i>Vaststellen planninghorizon</i> .....	69
12.1.4.	<i>Zekere trends en veronderstellingen</i> .....	70
12.1.4.1.	Bouwproces en bedrijfssystemen.....	70
12.1.4.2.	Informatie- en communicatietechnologie.....	70
12.1.4.3.	Koninklijke BAM Groep.....	70
12.1.4.4.	Sleutelvariabelen en onderlinge relaties.....	71
12.2.	E-commerce en E-service.....	73
12.2.1.	<i>Gebruikers</i> .....	73
12.2.2.	<i>Opdrachtgevers</i> .....	73
12.2.3.	<i>Inkoop en afroepen bouwmaterialen</i> .....	74
12.2.4.	<i>ICT beleid en automatisering</i> .....	74
12.3.	Samenwerken en allianties.....	74
12.3.1.	<i>De opdrachtgever</i> .....	74
12.3.2.	<i>De bouwpartners</i> .....	74
12.3.3.	<i>Project Management systemen</i> .....	75
12.3.4.	<i>ICT beleid Koninklijke Bam Groep</i> .....	75
12.4.	Industrialisatie, toelevering en proces redesign.....	75
12.4.1.	<i>Procesbenadering</i> .....	76
12.4.2.	<i>De opdrachtgever</i> .....	76
12.4.3.	<i>Toeleveranciers en bouwpartners</i> .....	76
12.4.4.	<i>ICT, automatisering en robotisering</i> .....	76
12.4.5.	<i>Koninklijke BAM Groep</i> .....	77

12.5. Discussie scenario's .....	77
<b>13. Aanbevelingen en discussie.....</b>	<b>79</b>
13.1. Conclusies en aanbevelingen .....	79
13.1.1. <i>Het kiezen van een strategie</i> .....	79
13.1.2. <i>Het informatie- en communicatiesysteem</i> .....	79
13.1.3. <i>Discussie</i> .....	81
<b>14. Suggesties voor verdere stappen.....</b>	<b>82</b>
<b>15. Bronnen.....</b>	<b>83</b>
15.1. Literatuur en artikelen .....	83
15.2. Websites.....	85
<b>16. Bijlage.....</b>	<b>86</b>



## 2. SAMENVATTING

De bouwsector staat niet bekend als voorloper in het gebruik van internet en andere informatie- en communicatietechnologieën. Maar uit onderzoek blijkt dat ook in de bouwsector het gebruik van ICT nieuwe mogelijkheden kan bieden om het bouwproces beter en sneller te organiseren en te besparen op kosten.

Koninklijke BAM Groep is met ruim 5700 medewerkers en een omzet van 2,3 miljard een van de grootste bouwbedrijven in Nederland. Het bedrijf wil weten welke inzet van informatie en communicatietechnologie bijdraagt aan het behalen van strategische voordelen. Dit onderzoek leidt tot een strategisch antwoord op basis van een aantal verschillende visies.

Een belangrijk kenmerk van de bouwsector is de wijze waarop het bouwproces georganiseerd is. Bijna alle bouwprocessen vinden plaats in projectorganisaties. Een bouwwerk komt tot stand als een uniek project in sterk wisselende samenwerkingsverbanden met een groot aantal partijen (waaronder opdrachtgever, architect, constructeur, aannemer, onderaannemers, toeleveranciers, enz.).

In elk bouwproject is een goede informatie-uitwisseling van levensbelang. Door het uitwisselen van informatie worden de activiteiten van de verschillende bouwpartners op elkaar afgestemd. Bijna elke activiteit is afhankelijk van input die door een andere partner geleverd moet worden.

Het uitwisselen van informatie verloopt via het informatie- en communicatiesysteem. Dit is onderdeel van het beheersingssysteem. Het beheersingssysteem controleert en stuurt het primaire bouwproces. Binnen het beheersingssysteem worden de beslissingen genomen over de activiteiten die in het bouwproces plaatsvinden. Het informatie- en communicatiesysteem zorgt voor de communicatie en informatie-uitwisseling van het bouwproces naar het beslissingssysteem en vice versa, en daarnaast voor informatie-uitwisseling en communicatie met de buitenwereld.

Een goed functionerend informatie- en communicatiesysteem zorgt ervoor dat alle partijen de juiste informatie hebben en daardoor betere beslissingen kunnen maken en het zorgt ervoor dat alle activiteiten in het bouwproces optimaal op elkaar afgestemd zijn. Door een goed functionerend informatie- en

communicatiesysteem verminderen faalkosten waardoor projecten sneller en beter gerealiseerd worden tegen lagere kosten. Omdat het informatie- en communicatiesysteem zo een belangrijke functie vervult focust dit onderzoek voornamelijk op dit systeem.

Er zijn verschillende soorten bouwprojecten; het unieke project, het uitbestedingsproject, het standaardproject, de werkorderproductie en het massaproject. De beheersings- en informatiebehoefte van elk type bouwproject verschilt dermate dat elk type een ander soort informatie- en communicatiesysteem vraagt. Door een bouwproject te classificeren als een van de bovengenoemde typen projecten kan een aanwijzing verkregen worden over de complexiteit van het informatie- en communicatiesysteem.

Het informatie- en communicatiesysteem wordt ondersteund door informatie- en communicatietechnologie. De diverse technologieën en producten die voorhanden zijn kunnen worden ingedeeld naar de functie die ze vervullen in het informatie- en communicatiesysteem. Zo assisteren document management en datawarehousing bij het opslaan en toegankelijk maken van gegevens. Groupware, workflow management, enterprise resource planning en e-commerce zijn met name proces ondersteunend. Management informatie- en kennismanagementsystemen ondersteunen het nemen van beslissingen.

Voor het realiseren van de bovengenoemde technologieën zijn dragers nodig. Zo kan een kennismanagement systeem gerealiseerd worden binnen het eigen bedrijfsnetwerk of op het internet. Op dit moment zijn de potenties voor mobiele communicatie, internet, intranet en extranet als dragers groot.

Koninklijke BAM Groep is een decentraal georganiseerd bedrijf. Het bedrijf bestaat uit ruim 20 werkmaatschappijen die onderling sterk verschillen. Werkmaatschappijen hebben eigen taken en verantwoordelijkheden. Door de decentrale organisatie in werkmaatschappijen heeft elke werkmaatschappij in feite zijn eigen informatie- en communicatiesysteem. Het ICT-beleid is versplinterd en werkmaatschappijen hebben in het verleden vaak gekozen voor verschillende oplossingen.

Binnen Koninklijke BAM Groep is geen sprake van het systematisch uitnutten van de mogelijkheden die informatie- en communicatietechnologie biedt. De richting die werkmaatschappijen inslaan met het gebruik van informatie- en communicatietechnologie is bij de meeste werkmaatschappijen het gevolg van



toevallige kennis of interesses van een aantal medewerkers binnen werkmaatschappijen. Er is een gebrek aan deskundige kennis omtrent de inrichting en koppeling van het informatie- en communicatiesysteem en het gebruik van ICT in deze systemen.

De ICT sector wordt gekenmerkt door snel opeenvolgende en onregelmatige ontwikkelingen. Niemand kan nu met zekerheid voorspellen welke technologieën over enkele jaren succesvol zullen zijn en welke alweer vergeten.

Zowel de mogelijkheden van het decentraal georganiseerde Koninklijke BAM Groep als van het middel informatie- en communicatietechnologie stellen complexe randvoorwaarden aan mogelijke oplossingen. De in dit onderzoek gebruikte methode voor het ontwikkelen van oplossingen voor complexe en veranderlijke situaties is het gebruik van scenario's.

Voor Koninklijke BAM Groep zijn scenario's ontwikkeld om een aantal duidelijke samenhangen te identificeren en beschrijven tussen de toepassing van ICT in het informatie- en communicatiesysteem enerzijds en strategische voordelen anderzijds. De scenario's vormen zo een basis voor het door Koninklijke BAM Groep vast te stellen ICT-beleid.

Er is gekozen voor een drietal scenario's. Het eerste scenario is gebaseerd op e-commerce en e-service. In dit scenario zullen de ontwikkelingen zich vooral concentreren rondom elektronisch zakendoen, elektronisch aanbesteden, marketing, inkoop en verkoop.

Het tweede scenario betreft samenwerking en allianties. Volgens dit scenario zal vooral samenwerking via internet tussen bouwpartners van belang worden. Door het sterk verbeteren van informatie-uitwisseling en communicatie worden minder fouten gemaakt tijdens projecten en zijn de activiteiten van de verschillende partners beter op elkaar afgestemd.

In het laatste scenario, over industrialisatie, toelevering en proces redesign, wordt het informatie- en communicatiesysteem sterk gekoppeld met het primair proces. Het bouwproces wordt georganiseerd rondom de principes uit de massa individualisatie en lean production. Dit leidt tot efficiëntere, snellere en betrouwbaardere productieprocessen.

De scenario's bieden inzicht in het krachtenveld dat het gebruik van ICT omgeeft en de verschillende wegen die ingeslagen kunnen worden. Op basis van de scenario's kan het management van Koninklijke BAM Groep besluiten tot een consistente visie die de basis kan vormen voor het in de komende jaren te voeren ICT beleid.

I never think about the future, it comes soon enough

*Albert Einstein*

*Bedankt: Yi-Hsun, André, Francien, Thijs, Sander*

### 3. INLEIDING

Internet is op dit moment een hype. Elke dag staan de kranten vol van de nieuwste mogelijkheden die het internet biedt en de verhalen van de successen en nederlagen van bedrijven behaald op het net. Velen geloven in de "nieuwe economie" waarin de traditionele economische wetten hebben afgedaan en vooral potentie, innovatie en groei tellen.

Maar de veranderlijke wereld van internet en communicatie is niet overzichtelijk. Technologieën komen en gaan met grote snelheid. Bedrijven vragen zich af welke applicatie te kiezen en welke technologie daarvoor te gebruiken. De goeroes van de nieuwe economie schetsen gouden bergen. Maar hoe loopt de weg naar die gouden bergen?

De klanten van bouwbedrijven opereren in een wereld waarin alles steeds sneller en beter moet. Men wil snel goedkope en goede huisvesting. De bouwindustrie heeft moeite om aan deze eisen te voldoen. Relatief gezien zijn de meest producten de laatste 50 jaar goedkoper geworden. Dit geldt echter niet voor bouwwerken. Deze zijn gemiddeld zelfs duurder geworden.

De bouw is ook een sector waarvan bekend staat dat zij niet voorop loopt met het gebruik van de nieuwste informatie- en communicatietechnologie. Toch leeft ook in deze sector het idee dat het gebruik van internet en informatie- en communicatietechnologie nieuwe mogelijkheden biedt. Informatie zou bijvoorbeeld sneller en beter uitgewisseld kunnen worden met de bouwpartners en toeleveranciers. Of klanten zouden op internet kunnen kiezen welke kleur de badkamer in het nieuwe huis moeten krijgen. Het gebruik van informatie en communicatietechnologie zou kunnen leiden tot goedkopere en betere bouwwerken die binnen korte tijd gerealiseerd kunnen worden.

"Telecommunicatiemiddelen voor de bouwplaats" zegt het als volgt:

*"Er is communicatie nodig om taken door mensen en machines op de bouwplaats elke dag weer correct te kunnen laten uitvoeren. Ook moet de productieleiding snel kunnen communiceren met de bouwplaats wanneer factoren een rol spelen die de planning verstoren: weerverlet, machines storingen, verkeersopstoppingen, uitval werknemers, onvoldoende werkinstructies en onverwachte samenloop van omstandigheden.*

*De kwaliteit en de kwantiteit van de informatie-uitwisseling zijn mede van invloed op de bouwkosten, productietijd en kwaliteit van het resultaat. Het toepassen van informatietechnologie biedt mogelijkheden om de communicatie optimaal te laten verlopen."*

Koninklijke BAM Groep is een van de grootste bouwbedrijven van Nederland en zoekt, net als zijn collega's, antwoord op de vragen die de informatie- en communicatietechnologie omgeven. Wel of niet investeren in internet? En als het er eenmaal is, waarvoor gaan we dan gebruiken?


Daarom kreeg ik de opdracht in de zomer van 1999 om na te gaan of het gebruik van communicatie en informatie technologie daadwerkelijk voordelen oplevert en hoe deze voordelen bereikt kunnen worden. Koninklijke BAM Groep wil een visie voor het strategisch inzetten van informatie- en communicatietechnologie.

In dit onderzoek komen in het eerste deel een aantal belangrijke trends, ontwikkelingen en theorieën aan bod. Als eerste wordt ingegaan op het bouwproces. De belangrijkste trends in de bouwsector voor de komende 15 jaar worden op een rijtje gezet. Daarna wordt ingegaan op de rol die informatie en communicatie spelen in het bedrijf. Waarom kan communicatie bijdragen aan het reduceren van fouten? Tenslotte komt informatie en communicatietechnologie aan bod. Wat zijn de belangrijkste technologieën en waarbij kunnen ze ons helpen?

Het tweede gedeelte van het onderzoek beschrijft Koninklijke BAM Groep. Hoe zit het bedrijf in elkaar en wat zijn de specifieke behoeftes en randvoorwaarden die het bedrijf oplegt aan een oplossing?

Tenslotte worden alle aspecten gekoppeld in een drietal scenario's. Deze scenario's beschrijven drie mogelijke toekomstige voor het gebruik van ICT binnen Koninklijke BAM Groep.

Aan de hand van conclusies die uit de scenario's getrokken kunnen worden, worden aanbevelingen gedaan.

 [Telecommunicatiemiddelen voor de bouwplaats, fac. Bouwkunde, najaar 1998]

## 4. PROBLEEMVERKENNING

### 4.1. ICT in de bouw

Het Construct IT Centre of Excellence heeft in Groot-Brittannië een onderzoek gedaan naar het strategisch toepassen van informatie- en communicatietechnologie in de bouw. Het rapport concludeert dat bouwbedrijven lange termijn voordelen kunnen behalen door de inzet van ICT in de belangrijkste bouwprocessen. Als een bouwbedrijf besluit ICT in te zetten moet de manier waarop wel passen in de specifieke markt en omgeving waarin het bedrijf actief is. Een andere voorwaarde voor succes is dat ook de interne situatie van het bedrijf wordt meegenomen.

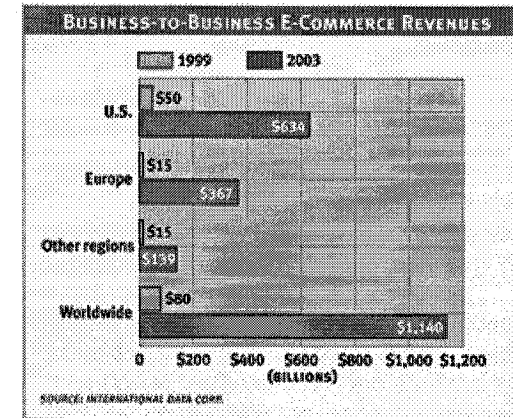
De heersende bedrijfscultuur in de bouwsector leidt er vaak toe dat de ICT investeringen slecht worden gemanaged waardoor de strategische voordelen lager uitvallen. Investerings in informatie- en communicatietechnologie moeten gerechtvaardigd worden op hun strategische voordelen en mogelijkheden om waarde toe te voegen, en niet op het reduceren van kosten en het behalen van korte termijn voordelen.

Begin februari 2000 hield prof. Smook, voorzitter van het CUR, een presentatie op een congres over de toekomst van het bouwproces. De moeilijkheid voor bouwbedrijven zit volgens hem in het wijs worden uit het grote aantal mogelijkheden.

Een paar van de termen die de toepassing van ICT in de bouw omgeven: e-trade, ERP, LAN, Thrusted Third Parties, PGP, Supply Chain Management, Kennismanagement, e-bussines, WAP, CRM, Online Project Management, e-auctions, e-vanalles-en-nog-wat, 3D CAD, electronic tendering, ADSL, virtual reality, Cascading Style Sheets, webhosting, ICQ, MP3, Intranet, Document Management, op deze manier kunnen makkelijk een paar A4'tjes gevuld worden. Hoe kom je als bedrijf hier wijs uit?

Niet alleen is er een wilgroei aan technologieën, applicaties en vakjargon. De ontwikkelingen gaan ook nog eens razendsnel. In 1995 waren er wereldwijd 44 miljoen internet gebruikers. Op dit moment zijn dat er 349 miljoen en in 2005 zullen waarschijnlijk 766 miljoen mensen online zijn. In de tijd die het kost om een regel uit dit onderzoek te lezen zijn er 35 gebruikers bijgekomen.

In 1999 ging in Europa 15 miljard euro per jaar om in business-to-business e-commerce, in 2003 is dat waarschijnlijk geëxplodeerd naar 367 miljard euro per jaar.



In 1998 kostte het verzenden van een terrabyte (1000 gigabyte) aan informatie 80,000 euro. In 2003 zal dit een paar euro zijn.

De behoefte aan telecommunicatie explodeert, en kosten imploderen. In 2005 zullen er 1 miljard vaste en 1 miljard mobiele telefoons zijn. Op dit moment gaat er al meer internet verkeer door de telecommunicatielijnen dan spraaktelefonie. De cijfers zijn imposant, en ook hier zouden gemakkelijk vele A4'tjes kunnen volgen. Maar ook hier geldt de vraag hoe een bouwbedrijf als Koninklijke BAM Groep kan inspringen op de geboden kansen en specifieke moeilijkheden kan oplossen.

Veel onderzoeken concluderen dat het verbeteren van communicatie en informatie-uitwisseling door de toepassing van ICT kan bijdragen aan het beter uitvoeren van bouwprojecten. Maar wat is er mis met de bouwsector? Waarom moet het beter en hoe doet de bouw het in vergelijking met andere industrieën?

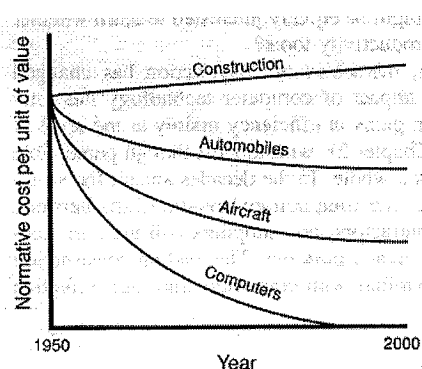


[The world in 2000, the economist, 1999]

[www.construct-it.salford.ac.uk/pages/reports/hchecksum.html](http://www.construct-it.salford.ac.uk/pages/reports/hchecksum.html)

## 4.2. Kostenontwikkeling in de bouw en andere industrieën

Een indicator van het succes van de bouwsector is een economische vergelijking met andere sectoren.



Figuur 1: economische vooruitgang in diverse industrieën, Paulson 1995

De y-as van figuur 3 geeft de kosten per unit aan. Dit is gerekend aan een constante geldeenheid gedurende de laatste 50 jaar. Gerekend aan een constante dollar (of gulden) zijn de kosten voor een eenheid constructie, bijvoorbeeld een kilometer snelweg of een vierkante meter betonvloer gemiddeld *omhoog* gegaan.

Voor vliegtuigen is de vooruitgang wel geboekt. Rond 1950 was vliegen vooral voor het rijkere deel van de bevolking en de vliegtuigen waren langzaam en duur vergeleken met onze standaarden van vandaag. Hedendaagse vliegtuigen gebruiken minder dan de helft van de kerosine dan hun voorgangers van 50 jaar geleden en vliegen is voor bijna iedereen bereikbaar geworden.

Vergeleken met de vooruitgang die in de ICT is geboekt valt de vooruitgang in de luchtvaart echter in het niet. Als de vooruitgang in de luchtvaart even snel was gegaan als in de ICT was het nu mogelijk om van San Francisco naar New York te vliegen voor een paar cent en binnen een paar seconden. Of,

Een belangrijke economische indicator is de ontwikkeling van de kosten per unit. Als de relatieve prijs (gecorrigeerd voor o.a. inflatie) van een product daalt over tijd is dat een teken van vooruitgang. Een goed voorbeeld hiervan is de computer. Een computer is honderden malen krachtiger dan 10 jaar geleden maar is ook relatief goedkoper geworden.

Het figuur, uit [Paulson, 1995] geeft een overzicht van de prijsdalingen van een aantal technische producten gedurende de laatste 50 jaar.

vergeleken met de bouwindustrie, je zou een eengezinswoning kunnen kopen voor een paar gulden en klaar-terwijl-u-wacht.

Het blijkt dat de economische vooruitgang (gerekend met kosten per unit) in de bouwindustrie minimaal is in vergelijking met andere industriële sectoren. Relatief gezien worden bouwprojecten dus duurder, terwijl de marges voor producten (opdrachtgevers voor de bouw) afnemen.

De vooruitgang die in de ICT is geboekt straalt uit naar andere sectoren. ICT is een middel dat andere industrieën kunnen toepassen om efficiency te verhogen en kosten te verlagen of om nieuwe producten kunnen leveren. Het bank en verzekeringswezen zien er totaal verschillend uit dan een paar decennia geleden. Grotendeels dankzij de mogelijkheden die ICT biedt.

Volgens Paulson zou de bouwsector ook gebruik moeten maken van de mogelijkheden die de ICT biedt om te zorgen dat veel producten niet simpelweg onbereikbaar worden. Paulson geeft echter niet duidelijk aan *hoe* de bouwsector gebruik zou moeten maken van ICT en wat de te behalen voordelen dan zouden zijn.

[Computer applications in construction, Paulson, B.C., 1995]

## 4.3. Samenwerking in de bouw

Prof. Smook spreekt zich uit over de rol die informatie- en communicatietechnologie kan spelen in het bouwproces. Hij geeft in zijn voorwoord voor het congres "Lean Supply Chain management in de bouw" (1997, Delft) een aantal redenen voor het marginale presteren van de bouwsector. Volgens Smook is het gebrek aan afstemming en optimalisatie van het bouwproces een van de belangrijkste redenen. Informatie- en communicatietechnologie kan ingezet worden om communicatie en afstemming te verbeteren.

Samenwerking en afstemming zijn van groot belang in het bouwproces omdat elk bouwproces een ingewikkeld netwerk van activiteiten is. Voor elk bouwproject wordt het proces opnieuw ontworpen en worden de verschillende activiteiten gepland.

Daarnaast kent elk bouwproject nieuwe deelnemers. De deelnemers hebben in dit netwerk te maken met gescheiden verantwoordelijkheden. In het

traditionele bouwproces, dat nog steeds veel voorkomt, zijn geheel verschillende ondernemingen verantwoordelijk voor ontwerp, uitvoering en toelevering. Het programma van eisen en het ontwerp van de architect vormen een afgebakend geheel ten opzichte van de uitvoerende partij, de aannemer.


Naast de scheiding tussen ontwerp en uitvoering, kenmerkt het traditionele bouwproces zich ook door een sterke functionele specialisatie tijdens de uitvoering. Naast de hoofdaannemer zijn vaak een groot aantal gespecialiseerde onderaannemers en industriële toeleveranciers actief.


Smook et al.[1997] stelt dat de hedendaagse samenwerkingsverbanden in het bouwproces met een aantal knelpunten te maken hebben:

- ① De tijdsdruk is groot en de planning gebrekkig
- ① De aannemer koopt te veel in op prijs en benut de kwaliteiten van onderaannemers te weinig
- ① De bedrijfscultuur is vooral gericht op de technische aspecten van het bouwen en te weinig op managementkwaliteiten en communicatie
- ① Gemaakte afspraken, wijzigingen en verantwoordelijkheden worden niet schriftelijk vastgelegd
- ① De opdrachtgever wijzigt tussentijds zijn wensen
- ① Overleg tussen aannemer en onderaannemers is onvoldoende gestructureerd
- ① Procedures rond kwaliteitssystemen, arbeidsomstandigheden en milieu zijn in de praktijk moeilijk uitvoerbaar en niet op elkaar afgestemd
- ① Gebrekkige projectorganisatie en (logistieke) deskundigheid van de projectleider/uitvoerder leiden tot onvoldoende projectbewaking, het niet tijdig signaleren van problemen en het achterwege blijven van tussentijdse evaluaties
- ① Tijdens de projectvoorbereiding worden kennis en ervaring van uitvoerders onvoldoende betrokken
- ① Personeel van onderaannemers wisselt te veel, onder meer door het uitbesteden van werk door onderaannemers.

Samenwerkingsverbanden hebben vaak te maken met complexe organisaties en het aantal betrokkenen bij het bouwproces neemt toe. Volgens Smook heeft 40% van de bouwkosten op de een of andere manier te maken met communicatie en dit komt dus vooral doordat er veel afstemmingsproblemen bestaan.

Het percentage van 40% dat Smook noemt lijkt op het eerste gezicht erg hoog. Maar zelfs als door samenwerking en communicatie te verbeteren maar 4% van de kosten bespaard kon worden zou dat een groot effect hebben op een sector waarin de winstmarges onder de 5% liggen.

 [Lean Supply Chain Management in de Bouw, Smook et al., 1997]

 [Productdifferentiatie als nieuwe strategie van het uitvoerend bouwbedrijf, Voordijk, 1996]

## 5. PROBLEEMSTELLING EN BEGRIPPEN

### 5.1. Doelstelling

Koninklijke BAM Groep veronderstelt dat het verbeteren van het informatie- en communicatiesysteem door de toepassing van informatie en communicatietechnologie tot strategische voordelen kan leiden. Het bedrijf wil een strategische visie die als leidraad kan dienen bij het bepalen van keuzes en investeringen in informatie en communicatietechnologie.

Na het bepalen van de ICT strategie zal Koninklijke BAM Groep beter in staat zijn om de mogelijkheden en ontwikkelingen die zich in hoog tempo in dit gebied aandienen te beoordelen, selecteren en toe te passen. De strategie worden gebruikt om de beschikbare middelen optimaal in te zetten voor het realiseren van de bedrijfsdoelen.

### 5.2. Probleemstelling

Welke wijze van het inzetten van informatie- en communicatietechnologie ter ondersteuning van communicatie en informatie-uitwisseling bij Koninklijke BAM Groep draagt bij aan het behalen van strategische voordelen?

### 5.3. Onderzoeksvragen en begrippen

De probleemstelling leidt tot een aantal gedetailleerdere vragen. Deze worden hier geformuleerd en kort toegelicht. Daarnaast worden in doelstelling, probleemstelling en onderzoeksvragen een aantal begrippen gebruikt. Deze zullen hier worden verduidelijkt.

#### 5.3.1. Onderzoeksvragen

Hoe wordt strategie en beleid vormgegeven?

Het antwoord op deze vraag vormt de basis voor de inhoudelijk invulling van het onderzoek, hoe komen beleid en strategie tot stand?

Op welke wijze beïnvloeden communicatie- en informatie processen in het informatie- en communicatiesysteem het functioneren van Koninklijke BAM Groep?

Leidt het anders organiseren en structuren van het informatie en communicatiesysteem tot strategische voordelen?

Welke rol speelt informatie- en communicatietechnologie bij het ondersteunen van informatie en communicatie processen?

Informatie en communicatietechnologie is bedoeld het informatie en communicatiesysteem te ondersteunen. Maar hoe gaat dit in zijn werk en welke rol speelt ICT in IC processen?

Wat zijn de belangrijkste ontwikkelingen in de informatie en communicatietechnologie?

De ontwikkelingen in de ICT gaan razendsnel en zijn niet voor iedereen overzichtelijk. Wat zijn nu de belangrijkste technologieën voor de komende jaren?

#### 5.3.2. Onderzoeksbegrippen

Onderstaande begrippen staan centraal in dit onderzoek. Om bovenstaande vragen te verduidelijken en inperking en richting aan het onderzoek te geven worden onderstaande definities gekozen.

**Strategie:** *Een strategie is een zich verschuivend perspectief voor de toekomst, dit perspectief vormt een leidraad voor het handelen en consistent gedrag gericht op het behalen van de lange termijn doelstellingen.<sup>1</sup>*

De definitie voor strategie is overgenomen uit het hoofdstuk 7, Theorie.

**Strategische voordelen:** *Aspecten die bijdragen aan het realiseren van de strategie.*

**Informatie- en communicatiesysteem:** *Deelsysteem van het beheersingssysteem dat op grond van gegevens uit het primair proces en de omgeving informatie vastlegt, produceert en doorgeeft voor het beslissingssysteem en beslissingsacties uit het beslissingssysteem doorgeeft aan het primair proces en de omgeving.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Hoofdstuk 7, ICT beleid en strategie, behandelt strategie.

<sup>2</sup> Hoofdstuk 9, Het Informatie en communicatiesysteem, gaat hier uitvoerig op in.

**Informatie- en communicatietechnologie** computer en telecommunicatietechnologie ten behoeve van communicatie en informatievoorziening.<sup>3</sup>

## 5.4. Onderzoeksmodel

### 5.4.1. Type onderzoek

Dit afstudeeronderzoek is een kwalitatief onderzoek. Baarda, De Goede en Theunissen geven de volgende definitie van een kwalitatief onderzoek:

*“Onderzoek waarbij je overwegend gebruik maakt van gegevens van kwalitatieve aard dat als doel heeft onderzoeksproblemen in of van situaties, gebeurtenissen en personen te beschrijven en te interpreteren.”*

Dit in tegenstelling tot kwantitatief onderzoek dat gericht is op het toetsen van hypothesen.

Een aantal kenmerken van kwalitatief onderzoek volgens Baarda en De Goede zijn:

- ① Het doel is om een concreet probleem op te lossen (Koninklijke BAM Groep heeft behoefte aan een ICT beleid).
- ① De behandelde onderwerpen zijn complex, sterk met elkaar verbonden en niet terug te brengen tot een eenduidige hypothese. Voor het ontwikkelen van een ICT beleid bestaat niet een juiste oplossing die getoetst kan worden.
- ① De onderwerpen hebben daarnaast betrekking op processen en interacties in bestaande situaties, instituties en instellingen.

Om genoeg informatie te krijgen om de probleemstelling te kunnen beantwoorden worden in dit onderzoek de volgende dataverzamelmethode gebruikt:

<sup>3</sup> Gebaseerd op de definitie gegeven door Applegate, McFarlan en McKenney, 1996, pag. 1. (“IT refers to the technologies of computers and telecommunications, including data, voice, graphics, and full motion video), en Argelo en Boterman, 1991, (IT is de know-how tot .... beschikbaarstelling en transport van gegevens.).

- ① Het verzamelen van documenten, rapporten, tijdschriften, boeken en informatie van internet
- ① Open interviews en topic interviews met medewerkers van Koninklijke BAM Groep, deskundigen uit de bouwwereld en de ICT.

De validiteit en volledigheid van Hoofdstuk 8 (het bouwproces) is getoetst in interviews met zowel onderzoekers en docenten uitvoeringstechniek als met het medewerkers (werkvoorbereiders en management) van Koninklijke BAM Groep.


Voor hoofdstuk 9, (het informatie en communicatiesysteem) is vooral een gesprek met Dr. Wamelink van belang geweest. Daarnaast is dit hoofdstuk bediscussieerd met kwaliteitsmedewerkers en stafmedewerkers van Koninklijke BAM Groep.

Voor hoofdstuk 10 (informatie en communicatietechnologie) is een interview gehouden met o.a. Dhr. M. Groosman, adviseur bij Intrabouw (Intrabouw levert ICT diensten voor de bouwsector).

De beschrijving van Koninklijke BAM Groep Hoofdstuk 12 is getoetst in interviews met medewerkers van Koninklijke BAM Groep (kwaliteitsmedewerkers, werkvoorbereiders, stafleden en management). Statements en visies die door de meerderheid van de betrokken werden onderschreven zijn in dit hoofdstuk opgenomen.

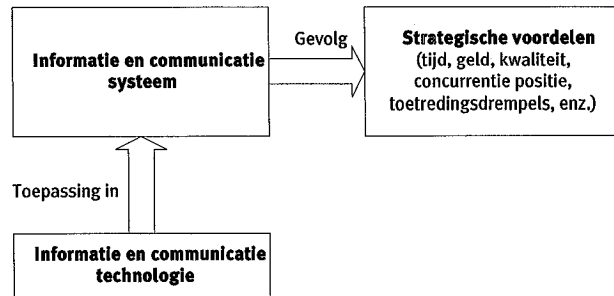
De invullingen van de sleutelvariabelen en de beschreven scenario's (hoofdstuk 13) zijn besproken met stafleden en management van Koninklijke BAM Groep.

In de onderzoeksgebieden die zich bezighouden met het bouwproces, bedrijfssystemen en processen en Informatie en communicatietechnologie zijn veel bruikbare theorieën ontwikkeld die kunnen bijdragen aan het begrijpen en interpreteren van verschijnselen en ontwikkelingen. Daar waar nuttig worden deze theorieën gebruikt. Dit onderzoek beoogt niet bij te dragen aan het ontwikkelen van nieuwe theorieën.

 [Kwalitatief onderzoek, Dr. D.B. Baarda, Dr. M.P.M. De Goede en Dr. J. Theunissen, 1998]



### 5-4.2. Onderzoeksmodel



Bovenstaand model laat een in dit onderzoek gebruikte aanname zien. Deze aanname bestaat hieruit dat informatie en communicatietechnologie gebruikt wordt om de informatie en communicatie processen die plaatsvinden binnen het informatie en communicatiesysteem te ondersteunen. Veranderingen in het informatie en communicatiesysteem kunnen strategische voordelen tot gevolg hebben. De hoofdstukken 8,9 en 10 gaan in op de mechanismen die hierbij een rol spelen.

In dit onderzoeksmodel zit een belangrijke inperking. Het informatie- en communicatiesysteem is namelijk slechts een van de systemen binnen een bedrijf. Een ander systeem, het belangrijkste systeem, is het primair proces. De rol die informatie- en communicatietechnologie binnen het primair proces speelt wordt in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. De verantwoording voor deze inperking staat in het hoofdstuk 9 "het informatie en communicatiesysteem".

## 6. ICT BELEID EN STRATEGIE

### 6.1. ICT beleid

Er zijn vele boeken verschenen die zich richten op informatie- en communicatiebeleid en planning. Boeken met titels zoals “Informatiebeleid”, “Praktijkboek, Informatieplanning”, “Informatie en de besturing van Organisaties”, “Building the Information Age Organization.”, enz. Vrijwel alle boeken beginnen met de notie dat een beleid uit verschillende niveaus bestaat.

Het eerste niveau is het strategisch niveau waarop het algemene perspectief van de organisatie wordt neergezet. Deze strategie vormt een uitgangspunt voor alle plannen die worden gemaakt zodat deze consistent zijn.

Op tactische niveau, het tweede planningsniveau, wordt de strategie verder gestalte gegeven in concrete plannen voor producten, structurering van processen en de inbedding in de organisatie.

Het operationele niveau wordt meestal afgedaan met de constatering dat dit de activiteiten zijn die op de werkvloer plaatsvinden. De boeken richten zich dus met name op het tactische niveau.

Aangezien Koninklijke BAM Groep op dit moment nog geen duidelijk geformuleerde strategische beleidsvisie heeft ligt het voor de hand om de aandacht in dit onderzoek op strategie te richten. Tenslotte vormt een strategie een uitgangspunt van het verdere handelen.

De verschillende handboeken schrijven heel uiteenlopend over strategische plannen. De schrijvers doen een greep uit verschillende bedrijfskundige theorieën over bijvoorbeeld strategisch management, concurrentie, organisatiekunde, enz. Elke schrijver doet hier overigens een ander keuze. Vervolgens wordt in de meeste van de boeken een poging gedaan om die verschillende elementen in de vorm van een recept te kiezen dat alleen nog maar gevolgd hoeft te worden.

Helaas leidt dit ertoe dat geen enkel boek echt een goede aanpak biedt. Er worden als het ware recepten geboden voor van allerlei gerechten zoals

eendimensionale productorganisaties of informatieverwerkende organisaties. Deze recepten zijn gebaseerd op een groot aantal aannames. Met als gevolg dat ze niet algemeen toepasbaar zijn. Geen enkel boek geeft een goed “recept” voor een groot Nederlands bouwbedrijf met een decentrale structuur bestaande uit een concern met ruim 20 werkmaatschappijen.

Een ander moeilijk punt is de mate van aandacht die de boeken aan het strategisch niveau schenken. Over het algemeen is dit slechts een tot twee pagina's. Na het snel noemen van een aantal onderwerpen die volgens de auteur aan bod moeten bij strategisch management gaan de handboeken snel over op het tactische niveau.

Op tactisch niveau beschouwen de schrijvers niet de hele organisatie maar specifieke afgebakende bedrijfsonderdelen. Dit maakt het een stuk eenvoudiger om de complexe werkelijkheid te categoriseren en interpreteren. Dat helpt dit onderzoek echter niet veel verder omdat er een visie gewenst is voor het hele bedrijf in al haar facetten.

Het boek “Informatiebeleid” van Gels en Abcouwer biedt een paar interessante opmerkingen omtrent de verhouding tussen concern en werkmaatschappijen. Zo speken ze zich uit over de inhoud van een strategisch plan op concern niveau.

*‘Het aspect interne organisatie verdwijnt steeds meer naar de achtergrond, terwijl het markt en financiële aspect steeds sterker op de voorgrond treden. ... Het ondernemingsplan krijgt bij concern-vorming het karakter van een holding- of concernplan. De bestuurder geeft hierin het richtinggevend beleidskader aan voor de te ontwikkelen of bij te stellen bedrijfsplannen. Deze bedrijfsplannen worden per bedrijf, divisie of werkmaatschappij opgesteld. ...’*

Waar de handboeken het wel met elkaar eens zijn is de notie dat het verstandig is om een strategische visie voor een bedrijf te ontwikkelen zodat enige consistentie in het handelen kan worden bereikt, het mogelijk wordt om te kiezen tussen mogelijkheden, en getracht kan worden de beschikbare bedrijfsmiddelen zo goed mogelijk te verdelen.

De theorieën omtrent strategisch management beschrijven wat een strategie is en hoe deze tot stand komt. Later in dit onderzoek zullen de diverse tools en

middelen die in de handboeken worden aangedragen hier en daar nog worden gebruikt om de complexe werkelijkheid te kunnen begrijpen.

- 📖 [Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering, Prof Dr. T.M.A. Bemelmans, 1998]
- 📖 [Corporate information systems management: text and cases, Applegate, McFarlan, McKenney, 1996]
- 📖 [Praktijkboek Informatieplanning; opbrengst en werkwijzen, S. Argelo, J. Boterman, 1991]
- 📖 [Informatiebeleid, H.J. Gels, A.W. Abcouwer, 1996]
- 📖 [Building the information-age organization: structure, control, and information technologies, Cash, Eccles, Nohria, Nolan, 1993]
- 📖 [Informatie en de besturing van organisaties, een bedrijfskundige aanpak van informatievraagstukken, Prof Dr. B. Prakken, 1997]

## 6.2. Strategie ontwikkeling

Het ICT beleid van een bedrijf moet volgens de handboeken gebaseerd zijn op een bedrijfsstrategie. Maar wat is een strategie, en hoe ziet een strategie eruit? Het boek "Op strategie safari" van Henry Mintzberg, Bruce Ahlstrand en Joseph Lampel handelt over strategie. Het boek opent met het volgende gedicht:

### **De Blinde man en de Olifant** (door John Godfrey Saxe, 1816-1887)

Er waren eens zes man uit Hindostan  
Het opdoen van kennis zeer gezind  
Zij gingen op zoek naar de olifant  
(En ook waren zij allen blind)  
Met onderzoek zouden zij  
Oordelen naar bevind.

De eerste liep naar de olifant  
Maar kwam opeens ten val  
Tegen de brede en stevige flank,  
En verklaarde meteen aan al:  
'Loof de Heer, maar die olifant  
is als een wal.'

De tweede voelde aan een slag tand,  
En riep: 'He, maar neen, mijn heer,  
Wat is immers zo rond en glad en scherp?  
Voor mij is duidelijk maar al te zeer  
Dit wonder van een olifant  
Is als een speer'.

Nu kwam ook de derde naderbij,  
Greep bij toeval, als ware het een stang,  
De kronkelende slurf,  
En sloeg terstond een toon aan van belang:  
'Aha,' sprak hij, 'de olifant  
Lijkt erg op een slang.'

Nu stak de vierde gretig zijn handen uit  
En voelde aan de knie,  
'Waar dit beest nog het meest op lijkt  
Is wel duidelijk,' meende die;  
Er kan geen twijfel zijn  
Het is een boom die ik voor me zie.'

De vijfde raakte toevallig aan het oor  
En zei: 'Zelfs als de blik niet tot het daglicht reikt,  
Is het zonneklaar wat ik hier heb;  
Wat ik voel; zonder twijfel en geijkt,  
Is dat dit wonder van een olifant,  
Op een waaier lijkt.'

Nauwelijks nog had de zesde overwogen  
Waar hij eens beginnen zou,  
Of hij voelde al de slingerende staart,  
Zwaaiend gaf deze hem een douw,  
'Ik zie het al,' zei de man, 'de olifant  
Is als een touw!'

En aldus zetten de zes uit Hindostan  
Zich aan een debat, met luide stem en onverveerd,  
Ieder zei er het zijne van  
En liet zich door de ander onbekeerd,

Allen waren weliswaar ten deel in het gelijk,  
Samen, echte, hadden zij het verkeerd.

#### MORAAL

Maar al te vaak in de godsdienststrijd  
Varen allen, denk ik, alledag  
Hun eigen koers, volkomen onwetend  
Over wat de ander denken mag,  
En spreken allen van een olifant  
Die geen van hen ooit zag.

In de wereld van het strategisch management bestaan er grote meningsverschillen over wat een strategie is en hoe deze tot stand komt. De oudste scholen in het vak, zoals de ontwerpschool die vooral eind jaren zeventig populair was, gaan ervan uit dat een strategie op basis van een formele analyse kan worden opgesteld. Door middel van een SWOT analyse kunnen de 'strengths' en 'weaknesses' van een organisatie worden vergeleken met de 'opportunities' en 'threats' van de omgeving. De uitkomsten van deze analyse leiden tot het kunnen opstellen van de strategie. Mintzberg zegt hierover het volgende:

"Hoe weet een organisatie wat haar sterke en zwakke punten zijn? Kan een organisatie wel aparte vaardigheden hebben? Zijn die misschien niet ook eigen aan de context, de tijd, of zelfs de toepassing ervan? Met andere woorden, kan een organisatie wel zeker zijn van haar sterke punten zonder dat deze getest zijn?"

... Testen in de praktijk en het opdoen van ervaringen bleken ook nodig te zijn. Wat deze ervaringen lijken te zeggen, is dat sterke punten vaak veel minder breed zijn dan men aanvankelijk had gedacht, en de zwakke punten juist breder."

Een SWOT analyse (of een willekeurige andere zoals de 7S) is dus niet genoeg. Maar hoe moet het dan wel? Daar geeft het boek van Mintzberg geen eenduidig antwoord op. Het komt erop neer dat elke situatie zijn eigen aanpak moet kennen. Er zijn echter wel richtlijnen die kunnen helpen bij het kiezen van een juiste aanpak.

Het bepalen van een definitie van strategie perkt het brede gebied wat in.

In het boek "The strategy process" van Mintzberg, Quinn en Groshall wordt de volgende definitie van strategie gegeven:

"A strategy is the pattern or plan that integrates an organization's major goals, policies and action sequences into a cohesive whole.

A well formulated strategy helps to marshal and allocate an organization's resources into a unique and viable posture based on its relative internal competencies and shortcomings, anticipated changes in the environment and consignees moves by intelligent opponents"

Een strategie kan volgens Mintzberg vijf verschillende betekenissen krijgen: een plan, patroon, perspectief, positie en plot. In elke betekenis krijgt strategie een iets ander invulling. De definitie die in dit onderzoek gehanteerd wordt is:

*'Een strategie is een zich verschuivend perspectief voor de toekomst, dit perspectief vormt een leidraad voor het handelen en consistent gedrag gericht op het behalen van de lange termijn doelstellingen.'*

Een strategie is een visie over de organisatie, de omgeving, cultuur, techniek, mensen, politiek en de interacties hiertussen en een manier om hiermee om te gaan. Strategie kan worden neergezet in een plan, maar vaak ook niet omdat er te weinig informatie is om al tot een afgebakend plan te komen.

Het proces van strategievorming en de strategie zelf zijn volgens Mintzberg nauw met elkaar verweven. De volgende paragraaf gaat hier in meer detail op in.

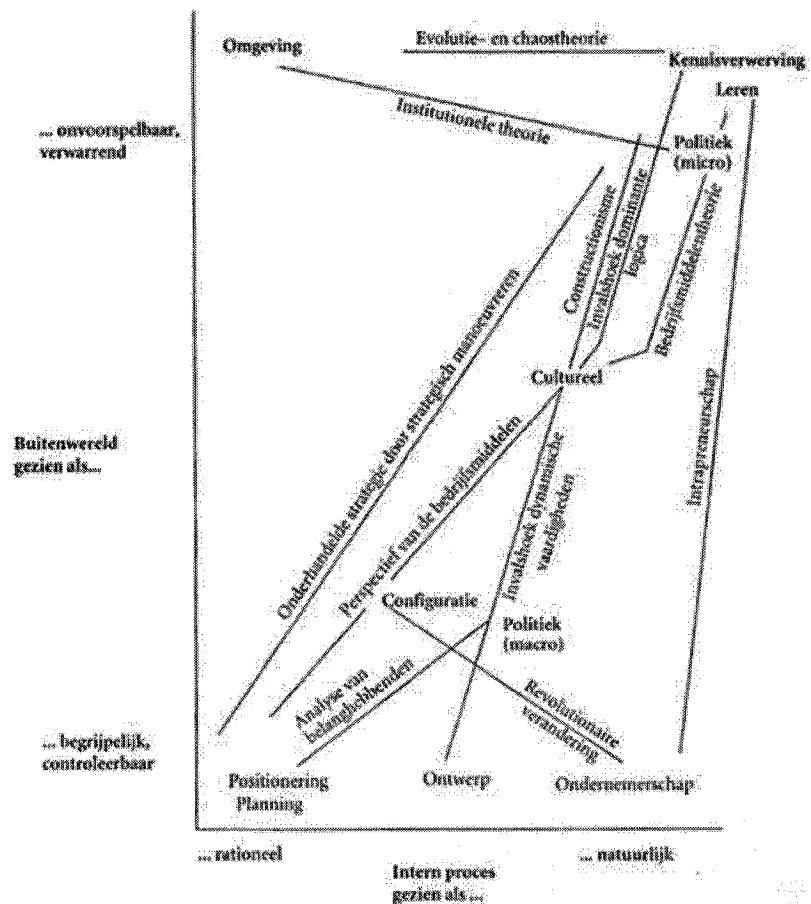
#### **6.2.1. Het proces van strategievorming**

Mintzberg schrijft aan het einde van zijn boek over strategie het volgende:

'Strategievorming is een complex vak. Het probleem ... is echter niet gelegen in de sterren of in ons, maar in het proces zelf. Strategievorming is oordeelkundig ontwerpen, intuïtief tot een visie komen en geleidelijk leren; het is zowel transformeren als bestendigen; er is individuele kennisverwerving en sociale interactie voor nodig, samenwerking maar ook conflict; er moet vooraf worden geanalyseerd en geprogrammeerd, en tijdens het proces moet worden

onderhandeld; en dit allemaal in reactie op een omgeving die uiterst veeleisend kan zijn. Laat maar eens iets hiervan weg en wacht af wat er dan gebeurt!

Strategievorming is dus niet gemakkelijk. Maar met deze constatering is nog niet duidelijk hoe het proces van strategievorming aangepakt kan worden. Een hulpmiddel hierbij is het figuur waarbij verschillende benaderingen van strategievorming in kaart zijn gebracht.



Deze figuur zet de verschillende benaderingen op twee assen, de mate waarin de externe omgeving beheersbaar is, en hoe open het interne proces is.

De ontwikkelingen in de informatie en communicatietechnologie volgen elkaar in hoog tempo op. Het gebied is sterk in ontwikkeling en regelmatig treden en grote schoksgewijze veranderingen op. De omgeving van Koninklijke BAM Groep is op dit gebied onvoorspelbaar en verwarrend.

Zoals later in dit onderzoek zal blijken, wordt in het intern proces vooral uitgegaan van stapsgewijze ontwikkeling en leren. Op de kaart van strategievorming staan hier met name de leerschool en de kennisverwervingsschool, en in mindere mate, ook bij de politieke school. Met name de eerste twee hebben een visie over het proces van strategievorming.

De kennisverwervingsschool gaat ervan uit dat een strategie niet iets objectiefs is dat vanzelf tot stand komt na een analyse van de omgeving en het bedrijf. Managers proberen zich echter een beeld te vormen van een complexe omgeving. Deze kennis wordt opgeslagen in mentale kaarten van de omgeving. Op basis van deze kaarten worden aannames en beslissingen genomen. Door het opdoen van nieuwe kennis veranderen de inzichten en kunnen de kaarten worden aangepast en verfijnt.

Volgens de kennisverwervingsschool bestaat er niet één beste strategie, maar zijn er een eindeloze hoeveelheid mogelijkheden. Strategievorming is een kennisverwend proces dat plaats vindt in het hoofd van de strateeg. Een strategie ontstaat als een perspectief – in de vorm van concepten, kaarten en kaders – dat vorm geeft aan de manier waarop mensen omgaan met de input uit hun omgeving.

Het vormen van kennis gaat via een proces waarbij aandacht, categoriseren, opslaan en ophalen, keuze maken en meten van resultaat centraal staan.

De kennisverwervingsschool biedt een aanknooppunt voor de aanpak van dit afstudeeronderzoek. De stappen aandacht en categoriseren en keuze maken zijn belangrijk. De volgende hoofdstukken richten de aandacht op de belangrijkste aspecten die van belang zijn om een ICT beleid voor Koninklijke BAM Groep te formuleren. De behandelde kennis wordt gecategoriseerd in

paragrafen over diverse onderwerpen zoals het bouwproces, informatie- en communicatietechnologie, enz. Overigens komen een aantal analysemethoden uit de “traditionele” scholen uit de strategievorming van pas om de informatie te kunnen ordenen en begrijpen. De vraag is hoe vervolgens een keuze gemaakt kan worden om tot een strategie te komen.

Een oplossing die hiervoor wordt aangedragen is het gebruik van scenario's. Scenario's beschrijven een aantal mogelijke toekomsten. Op deze manier kan een brede kijk ontwikkeld worden en kan misschien worden ingestoken op de juiste toekomst. Shell heeft met behulp van scenario's begin jaren 70 de oliecrisis voorspeld. Volgens Wack gaat het bij scenario's *“niet zozeer om getallen, maar meer om inzicht. ... Als de wereld verandert, dan moeten managers tot op zekere hoogte dezelfde kijk hebben op die nieuwe wereld. Zo niet, dan zullen gedecentraliseerde strategische beslissingen ontaarden in management-anarchie. Scenario's brengen deze gezamenlijke kijk en dit gezamenlijke begrip van de nieuwe werkelijkheid tot uitdrukking en maken het mogelijk dit over te dragen aan alle delen van de organisatie.”*

Op basis van de inzichten die verwoord worden in de scenario's kunnen keuzes gemaakt worden. Het beleid kan worden afgestemd op deze keuzes en aannames.

De consequentie van het accepteren van de ideeën van de kennisverwervingsschool is overigens ook dat het niet mogelijk is een strategie te ontwikkelen die vervolgens lange tijd van kracht blijft en kan worden uitgevoerd. Een strategie is een perspectief voor de toekomst en wordt aan de hand van ervaringen in de praktijk en nieuwe inzichten steeds aangepast.

Dit afstudeeronderzoek is een momentopname. Tijdens het doen van dit onderzoek heb ik continue nieuwe zaken geleerd en mijn onderzoek aangepast. Maar ook na het afsluiten van dit onderzoek zal Koninklijke BAM Groep zijn strategie continue moeten blijven veranderen. Een theorie over strategievorming binnen organisaties kan plaatsvinden geeft de leerschool in de volgende paragraaf.

Dit onderzoek kan geen “recept” geven dat slechts hoeft te worden gevolgd om succes te behalen. Wel wordt een manier geboden om in de complexe en veranderlijke wereld van ICT en bouw te kunnen anticiperen op ontwikkelingen

die nog gaan komen. Geboden kansen kunnen, met gebruikmaking van de visie, worden beoordeeld om hopelijk de beste keus voor de toekomst te kunnen maken.

### 6.2.2. Strategievorming in organisaties

De leerschool geeft een aantal aanwijzingen hoe strategievorming en leren binnen organisaties plaatsvindt. Deze paragraaf beschrijft deze ideeën en kan zo een houvast geven voor verdere strategieontwikkeling binnen Koninklijke BAM Groep.

Quinn schrijft het volgende over strategievorming:

*“ ... De echte strategie komt doorgaans tot stand wanneer interne beslissingen en externe gebeurtenissen samenvallen en onder de leden van het topmanagement voor een nieuwe, breed gedeelde consensus voor actie zorgen. In organisaties die goed geleid worden, nemen managers het voortouw bij het geleidelijk naar een bewuste strategie voeren van die stromen van daden en gebeurtenissen. ....  
... een succesvol manager, die stapsgewijs logisch te werk gaat, begrip, identiteit en betrokkenheid zaait in de processen waaruit zijn strategie zal voorkomen. Tegen de tijd dat de strategie zich begint uit te kristalliseren, helder begint te worden, worden delen al geïmplementeerd. De manager heeft door middel van zijn proces van strategievorming de strategie een dynamiek en psychologische betrokkenheid gegeven waardoor deze als vanzelf overgaat in een flexibele uitvoering. Voortdurend en gelijktijdige, geleidelijke ontwikkelingsprocessen van strategievorming en uitvoering integreren, dat is de grote kunst van doeltreffend strategisch management.”*

Een strategie ontstaat aldus pas echt in de praktijk door de acties van het management en de rest van de organisatie die een handelingspatroon vormen. In die zin kan dit onderzoek dus geen strategie zijn. Het richt zich meer op het perspectief die aan de basis van dit handelingspatroon kan staan.

Quinn geeft ook een aantal aanbevelingen weer voor een stapsgewijze ontwikkeling van strategie (een aantal worden hier genoemd):

- Voer tactische verschuivingen en gedeeltelijke oplossingen door. De leiding kan vaak steun krijgen voor een aantal kleinere programma's in die gevallen dat een allesomvattend plan op teveel weerstand zou stuiten.... Gaandeweg gaan de oplossingen voor een aantal oorspronkelijk

los van elkaar staande problemen samenkomen, en een nieuwe synthese vormen.

- Geef bewust structuur aan flexibiliteit.  
Het is onmogelijk om precies te voorspellen met welke belangrijke gevaren en kansen de onderneming op een gegeven moment zal worden geconfronteerd. Het ligt dan ook voor de hand te veronderstellen dat managers met opzet een bepaalde mate van flexibiliteit inbouwen in hun organisatie... en dat 'voortrekkers' ... met de benodigde motivatie worden ontwikkeld en ingezet om bepaalde kansen te pakken als deze zich voordoen.
- Zet voortdurende verandering in gang.  
Bereikt de organisatie een nieuwe consensus, dan moet de sturende topmanager ervoor zorgen dat deze niet ook weer gefixeerd wordt... Dit is psychologisch heel moeilijk, maar het is van essentieel belang.
- Zie strategie niet als een lineair proces.  
Een strategie is niet valide door haar helderheid of strak aangehouden structuur, maar veeleer doordat ze de organisatie in staat stelt initiatief te nemen, om te gaan met onkenbare gebeurtenissen, middelen opnieuw in te zetten en te bundelen naarmate zich nieuwe kansen en trends voordoen, en op die manier de gekozen middelen zo doeltreffend mogelijk te gebruiken.


Veronderstellingen die aan deze benadering ten grondslag liggen zijn:

1. Het complexe en onvoorspelbare karakter van de omgeving van de organisatie, vaak gekoppeld met het feit dat de voor strategie benodigde kennis verspreid aanwezig is, maakt weloverwogen controle onmogelijk; strategievorming moet bovenal een proces zijn van gaandeweg leren, waarbij formulering en de implementatie van de strategie in het uiterste geval niet meer van elkaar te onderscheiden zijn.
2. De leider moet ook leren, en soms zal hij misschien degene zijn die het meeste leert, maar in het algemeen leert doorgaans vooral het collectieve systeem: bij de meeste organisaties zijn er vele mogelijke strategen aanwezig.
3. Leren voltrekt zich geleidelijk ... succesvolle initiatieven zorgen voor stromen aan ervaring die patronen kunnen gaan vormen waaruit geleidelijk de strategie ontstaat. Zodra dat wordt onderkend, kunnen deze patronen formeel weloverwogen worden gemaakt.

4. De rol van de leiding is dus niet om van tevoren weloverwogen strategieën te bedenken, maar om sturing te geven aan het proces van strategisch leren waaruit nieuwe strategieën kunnen ontstaan. Het gaat er bij strategisch management uiteindelijk om, dat een subtiel verband wordt aangebracht tussen denken en doen, controle en leren, en tussen stabiliteit en verandering.
5. Een strategie komt dan ook eerst op als patroon uit het verleden, wordt later misschien een plan voor de toekomst, en uiteindelijk een zienswijze die richting geeft aan het gedrag van de organisatie in het algemeen.

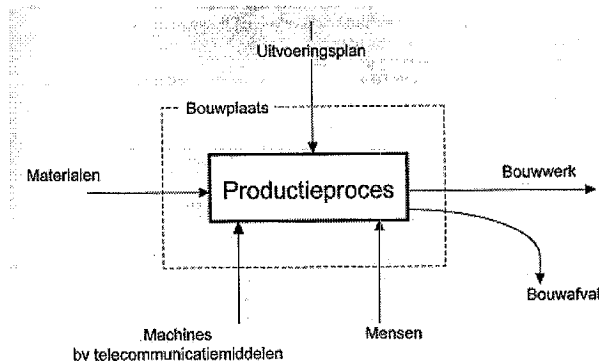
Strategievorming is een leerproces. En dat geldt zeker voor dit afstudeeronderzoek, in feite is dit onderzoek een weerslag van dat leerproces. De volgende paragrafen geven de opgedane kennis weer, ingedeeld in aantal onderwerpen. Daarna wordt de kennis gemixt en gemengd met de inzichten om weergegeven te worden in een drietal scenario's voor toekomst. Tenslotte worden de mogelijke consequenties van elke toekomst bediscussieerd.

 [The Strategy Process, Mintzberg, Quinn, Ghoshal, 1998]

 [Op strategie-safari, Mintzberg, Ahlstrand, Lampel, 1998]

## 7. HET BOUWPROCES

Volgens "Telecommunicatiemiddelen voor de bouwplaats" zijn de algemene karakteristieken van het bouwproces algemeen bekend, te weten: unieke producten, relatief kleine bedrijven en een steeds wisselende samenstelling van deelnemende bedrijven in een project.

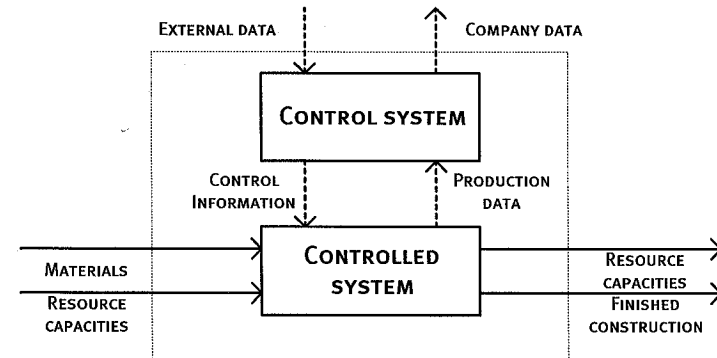


Figuur 2: Het productieproces, telecommunicatiemiddelen voor de bouwplaats, 1998

Ten aanzien van de informatieverwerking kenmerkt het bouwproces zich door formaliseerbare activiteiten zoals berekeningen en niet-formaliseerbare activiteiten, waarbij de creativiteit van de ontwerper een belangrijke rol speelt. De informatiepatronen binnen een bouwproject zijn nauw gerelateerd aan de vorm van de projectorganisatie. De projectorganisatie is weer van invloed op de wijze waarop de uitwisseling van informatie plaats moet vinden tussen de zendende en de ontvangende partij.

Figuur 2 geeft de visie aan zoals deze binnen de faculteit bouwkunde van de TU Eindhoven geformuleerd is. In dit figuur vallen een aantal zaken op. Het bouwproces wordt samengevat als één grote activiteit, die overigens op te splitsen is in deelactiviteiten. Horizontaal stroomt het product; ruwe materialen en onderdelen zijn input voor het bouwproces en het bouwwerk en afval is output. Het proces wordt bestuurd door het uitvoeringsplan. Boven het productieproces staat dus een sturingsmechanisme. Er vindt in figuur 2 echter

geen terugkoppeling plaats vanuit het productieproces naar het sturingsmechanisme. Melles en Wamelink komen met een model waarin dit wel staat:



Een ander verschil is de plaats die ICT krijgt. De faculteit bouwkunde van de TU Eindhoven schaaft ICT onder hulpmiddelen zoals machines. Als men puur naar het gebruik op de bouwplaats kijkt kan dit inderdaad een zinvolle visie zijn. Een mobiele telefoon voor overleg tussen uitvoerder en kraanmachinist is puur een hulpmiddel om een activiteit uit te voeren.

Als echter breder wordt gekeken is de toepassing van ICT in het beheersingssysteem (in de figuur aangeduid met control system) belangrijker (het informatie en communicatiesysteem is een onderdeel van het controle systeem). Het beheersingssysteem stuurt het primair productieproces. Op basis van informatie worden beslissingen genomen omtrent activiteiten in het productieproces. De basiselementen binnen het beheersingssysteem is informatie. ICT is een hulpmiddel om het beheersingssysteem beter te laten functioneren. Het beheersingssysteem is immers een data verwerking systeem.

Als de activiteit "bouwproces" wordt uitgesplitst in deelactiviteiten blijkt het bouwproces te bestaan uit een groot aantal subsystemen met vele onderlinge relaties. Met behulp van computersimulatie, o.a. door [Tommelein, 1998], blijkt dat bouwprocessen ingewikkelde netwerken van activiteiten zijn waarin onderlinge relaties niet altijd eenduidig te definiëren zijn.



En dan komt nog een andere rol van informatie naar voren. Het blijkt dat het beheersingssysteem niet alleen individuele activiteiten controleert, maar ook de synchronisatie tussen verschillende activiteiten. Dus het begin, start en verloop van activiteiten worden onderling afgestemd met behulp van het controle of besturingssysteem. Activiteit G mag bijvoorbeeld pas starten als Activiteit R halverwege is. Het besturingssysteem is dus niet alleen verantwoordelijk voor het besturen van activiteiten maar ook voor de afstemming tussen activiteiten. Overigens bestaat het besturingssysteem zelf ook weer uit subsystemen met onderlinge relaties en relaties met de buitenwereld.

Als het netwerk nader wordt bestudeerd, en dan vooral de rol van informatie hierin, blijkt dat informatie behalve in het besturingssysteem ook een rol speelt in het primair proces. Het primair proces van de architect kan bijvoorbeeld het produceren van een tekening zijn. Het productieproces tijdens de bouw houdt niet alleen fysieke gebouwdelen in, maar ook informatie zoals tekeningen.

Samengevat wordt het bouwproces in onderzoek dus opgevat als een netwerk van activiteiten. Activiteiten zijn afhankelijk van input en generen output die zowel fysiek als metafysiek (informatie) kan zijn. Daarnaast gebruiken activiteiten middelen om hun taken te kunnen uitvoeren. Deze middelen kunnen eventueel door andere activiteiten gegenereerd zijn. Activiteiten zijn op drie manieren afhankelijk van informatie:

1. als input (onderdeel primair proces)
2. als middel (resource)
3. als sturingsmechanisme (controle)

- 📖 [Parade game: Impact of work flow variability on succeeding trade performance, Tommelein et al., 1998]
- 📖 [Coordinating specialists, Tommelein, Ballard, 1998]
- 📖 [Interaction between subcycles: one key to improved methods, Howell Laufer Ballard, 1993]
- 📖 [telecommunicatiemiddelen voor de bouwplaats, faculteit bouwkunde TUE, 1998]
- 📖 [Production Control in Construction, Melles en Wamelink, 1993]

## 7.1. Toekomstige trends in het bouwproces

De Adviesraad Technologiebeleid Bouwnijverheid (ARTB) heeft in januari 1998 de bouwvisie 2015 gepubliceerd. In dit stuk staat een samenvatting van de verwachte trends in de bouwindustrie tot het jaar 2015. Hieronder staat een samenvatting met de relevante ontwikkelingen op het gebied van het bouwproces en ICT

### 7.1.1. Kosten vermindering

In elke economische sector is de maat voor een positieve economische ontwikkeling de productie per menskracht. Het bijzondere van de (uitvoerende) bouw is dat deze achterblijft bij de algemene productiviteitsverbetering. Dit betekent een relatieve prijsstijging van het bouwproduct van ongeveer 2% per jaar. De oorzaak daarvan ligt in het arbeidsintensieve karakter van het bouwen. Toch zouden de bouwrijzen nog veel hoger zijn uitgevallen als de bouw er niet in geslaagd was de stijgende arbeidskosten gedeeltelijk te compenseren door technologische ontwikkeling.

### 7.1.2. Minder doorlooptijd, concurrent engineering

In het klassieke bouwproces bestaat er om markttechnische redenen een scheiding tussen ontwerp en engineering enerzijds en het feitelijke bouwen anderzijds: deze scheiding komt door het verkorten van doorlooptijden van projecten, toenemend kapitaalbeslag en technische afstemmingsproblemen onder druk te staan. In de toekomst zullen werkmethoden uit de industrie geleidelijk aan deze scheiding doen vervagen.

Het wordt mogelijk om min of meer gelijktijdig diverse aspecten van het ontwerp door verschillende disciplines te laten uitwerken (concurrent engineering) en delen van het uitwerkingsproces samen te laten vallen met de werkvoorbereiding van de aannemer. Informatie- en communicatietechnologie zal het ook mogelijk maken om inkoopprocedures en materiaal distributie te vergemakkelijken en meer te stroomlijnen. Het toepassen van communicatietechnologie voor het ondersteunen hiervan zal schoksgewijs zal plaatsvinden, omdat een omvangrijk proces van standaardisatie van project- en productgegevens hieraan vooraf gaat. Dat proces heeft door de enorme gedifferentieerdheid van de bouwkolom en het ontbreken van dominante partijen een tijdrovend karakter.

### **7.1.3. Risico's overnemen van klant**

De oriëntatie op de klant zal steeds meer toenemen. Deze klant verlangt een meer op de vraag toegesneden product en wil meer zekerheid en minder risico. Ook dit betekent dat de nadelige effecten van gescheiden verantwoordelijkheden in ontwerp, uitvoering en beheer moeten worden opgeheven.

### **7.1.4. Groter productieassortiment**

De opdrachtgevers worden in de toekomst veeleisender en willen een op henzelf toegesneden producten- en dienstenpakket. Het maatwerk zal niet meer de uitzondering, maar de regel zijn. Deze trend is zowel bij de institutionele als particuliere opdrachtgevers en eindgebruikers zichtbaar. De veranderende samenstelling van een groeiende bevolking maakt dat er in 2015 een vooral kwalitatieve woningbehoefte zal bestaan. De bouwnijverheid zal geconfronteerd worden met een sterke individueel gerichte klantenwens.

Voorts zal onder meer door energiebesparing, doorzettende toepassingsmogelijkheden van informatie- en communicatietechnologie en toenemende veiligheidseisen het aantal installaties en de omvang daarvan in gebouwen toenemen. De bouw kan de veranderingen in de markt alleen maar beantwoorden door een verbreding van het diensten- en vooral het productenpakket. In 2015 zal het productenassortiment groter zijn dan ooit het geval was. Luxe op maat, korte gebruiksduur en flexibiliteit worden belangrijke kenmerken van de productie. De trend tot industrialisatie van het bouwen is in deze ontwikkeling sterk voelbaar.

### **7.1.5. Bouwplaats en mechanisatie**

De bouwplaats is in 2015 veranderd in een werkplek waar de productie volledig beheerst tot stand komt. Daarvoor is een scala aan technologische vernieuwingen stapsgewijs ingevoerd. Door speciaal hulpmaterieel, een uitgekiende keuze van materialen en werkvolgorde is het mogelijk om nagenoeg weersonafhankelijk te bouwen. In 2015 zijn ook de eerste "bouwrobots" op de werkplek aanwezig, hoewel een grootschalige toepassing nog tot de toekomst behoort.

In de toekomst zal een vergaand beroep gedaan worden op het organisatorisch vermogen van de uitvoerenden. Dit is noodzakelijk omdat het feitelijke bouwen binnen steeds nauwer luisterende foutmarges zal

geschieden. Bouwen wordt nog meer het coördineren van sterk uiteenlopende werkzaamheden en materiaalstromen op een kleiner wordende bouwplaats in een afnemende hoeveelheid tijd. Om dit afstemmen te ondersteunen zal een grote hoeveelheid technieken en hulpmiddelen uit de industrie naar de bouwplaats komen.

Een zeer belangrijke groep van innovatie zal bestaan uit hulpmiddelen die het registreren, positioneren, inmeten, opnemen, sonderen en communiceren zonder menselijke tussenkomst vergemakkelijken. Veel vooruitgang is geboekt bij het meten en stellen, de activiteit die op de bouwplaats het meeste tijd neemt. Talloze hulpapparaten zijn voorzien van elektronische meetapparatuur, variërend van een elektronische waterpas tot GPS navigatie.

### **7.1.6. Specialisatie, prefabricatie en toelevering**

Tot 2015 zal de verschuiving naar de voorfase doorgaan. Net als in het verleden stijgt ook in de toekomst de arbeidsproductiviteit in de productie sterker dan in de bouw. Dit betekent dat de uitvoerende bouw de eigen productiviteit kan vergroten door deze in de vorm van halffabrikaten en producten (embodied technology) in te kopen. Steeds grotere delen van het bouwwerk worden geprefabriceerd in de fabriek en het productenassortiment zal toenemen. De voortschrijdende industriële productiewijze van het bouwwerk tendeeft naar het opsplitsen van het bouwwerk in verschillende "clusters" waar omheen producten en diensten zich groeperen. Een zestal clusters is in de B&U zichtbaar: fundering, ruwbouw, afbouw, inbouw, installatie-infrastructuur en installatiecomponenten.

Omdat uitvoering in de GWW-sector gepaard gaat met grote bulkmateriaalstromen (asfalt, grind, zand, ter plaatse gestort beton) zal hier het procesmatige karakter verder tot uiting komen. Het toevoegen van intelligentie (navigatiegereedschap, continu metingen) aan bestaande gereedschappen en materiaal zal hierdoor een hoge vlucht nemen.

### **7.1.7. Samenwerken en integratie**

Vooral in de introductie van nieuwe marketing- en verkoopmethoden heeft het bouwen meer het karakter van "dienstverlening" in plaats van "productie" gekregen. Het feitelijke bouwen is in 2015 werkelijk een onderdeel van een groter proces geworden, dat van initiatief tot beheer loopt. Het op de voorgrond komen van het beheers- en gebruiksproces betekent ook dat grote

bestanden met gegevens over het bouwwerk relatief eenvoudig aangelegd en geanalyseerd kunnen worden.

Opdrachtgevers zijn in 2015 veeleisend en vooral geïnteresseerd in de functionaliteit van het product. Zij vragen ook additionele diensten tijdens de gebruikers- en beheersfase van het bouwwerk. De bouw kan hierop antwoorden door integrale dienstverlening. Dit betekent verticale samenwerking in de bedrijfskolom in de vorm van meer permanente netwerken waarbij ook ruimte is voor specialisten die een groter verband samenwerken. Het allround bedrijf dat van vele markten thuis is zal uiteraard blijven bestaan, zeker bedrijven die zich uitsluitend richten op het “klantennetwerk”, maar hun positie zal minder sterk zijn.

Naast specialisatie is er ook de tendens tot integratie. Ook deze integratie zal een “verticaal” karakter hebben waarbij bedrijven vanuit verschillende achtergrond (discipline) met elkaar samenwerkingsvormen aangaan. Samenwerking met bedrijven buiten de bouw maakt hier nadrukkelijk onderdeel van uit. Samenwerking zal niet alleen projectgebonden zijn, maar ook min of meer permanent van karakter zijn (clustervorming bijvoorbeeld) en tot integratie in de bouwkolom leiden. Het semi-permanente karakter vereenvoudigd het coördinatieproces en verlaagd daarmee samenhangende kosten.

In dergelijke samenwerkingsvormen komt het beheersen van het totale proces voorop te staan. Integrale kwaliteitszorg wordt daarvoor een minimumbasis, zodat logistieke beheersing en standaard gegevensoverdracht een hoge vlucht kunnen nemen. Deze integratieverschijnselen maken dat clusters van bedrijven gaan zoeken naar verbetering en optimalisatie van alle deelprocessen omdat ertussen de verschillende fasen van het bouwproces op meer permanente basis dan voorheen ervaring wordt uitgewisseld.

Dergelijke ervaringsuitwisselingen wordt geleidelijk aan ondersteund met kennismanagement technieken. Deze technieken stellen projectleiders in staat op elk gewenst moment in het proces toegang te krijgen tot kennisbronnen binnen het eigen bedrijf en in de directe omgeving daarbuiten. Elektronische hulpmiddelen in de vorm van kennisgebaseerde systemen zullen in de komende eeuw daarom hun weg vinden in de bedrijfstak.

De bouwregelgeving zal in 2015 gericht zijn op het formuleren van prestaties en de invulling daarvan overlaten aan de bedrijven. Een belangrijke stimulans tot nieuwe contractvormen zijn de grote opdrachtgevers die om integrale concepten vragen en het vermogen deze probleemloos te kunnen uitvoeren. Het kunnen beheersen van de technische risico's, het maken van bindende afspraken en het kunnen afgeven van waterdichte garanties zijn daarvoor belangrijke voorwaarden. Europese regelgeving zal in toenemende mate de nationale speelruimte op dit punt gaan bepalen.

### **7.1.8. Sterk verbeterde communicatie**

Op drie technologische gebieden zal in 2015 grote vooruitgang zijn geboekt, dit zijn gebieden waarvoor nu de basiskennis wordt ontwikkeld: de biotechnologie, de nieuwe materialen en de informatie- en communicatietechnologie. De toepassingsgebieden verschillen niet erg met de huidige situatie. Voor de bouw is de informatietechnologie de belangrijkste nieuwe technologie, omdat deze een zeer brede toepassing in de sector heeft.

Niet alleen zullen de afzonderlijke processen (ontwerpen, werkvoorbereiding, planning, enz.) verder geoptimaliseerd worden, maar juist ook de samenhang en afstemming daartussen. Verreweg de belangrijkste consequentie is de veranderende relatie tussen opdrachtgevers en de bouw. Informatie- en communicatietechnologie maakt het mogelijk dat de opdrachtgever zeer gedetailleerd in het bouwproces kan meekijken en aansturen. De bouw kan met deze ontwikkeling zijn voordeel doen door aan het ontwerpen en bouwen nieuwe diensten toe te voegen.

Vele bouwplaatsen hebben zeer goede verbindingen met de planningsafdelingen en het permanent evalueren van de voortgang van bouwwerken heeft in veel ondernemingen zijn vruchten afgeworpen. “Nul bouwfouten bij oplevering” is de regel geworden.

 [Toekomstvisie 2015, ARTB]


### **7.2. Lean Production**

In de vorige paragraaf is ingegaan op de ontwikkelingen in de bouwsector. Hieruit bleken trends zoals professionalisering, industrialisering en informatisering. Men verwacht dus nogal wat veranderingen in de bouwsector.

Voordat er verder wordt ingegaan op de relatie tussen bouwproces en ICT beschrijft de volgende paragraaf een concreet voorbeeld. Het laat zien hoe verschillende ontwikkelingen samen kunnen zorgen voor grote veranderingen in de manier waarop in de bouwsector gewerkt wordt

De laatste jaren is er op verschillende manieren geprobeerd om deze nieuwe verhoudingen tot stand te brengen. Ontwikkelingen zoals bouwteams, turn-key projecten, prestatie bestek komen steeds meer in zwang. Een van de methoden om het bouwproces te analyseren en organiseren is lean production. Dit intermezzo geeft een overzicht van de ontwikkelingen in de lean production en de relatie met het bouwproces. Aan de hand van dit overzicht en een voorbeeld van een concrete toepassing kan een beter inzicht worden gekregen in de relatie tussen bedrijfsdoelen, bedrijfsprocessen en de toepassing van ICT.

Het boek "The machine that changed the world" van Womack, Jones en Roos vormde de aanleiding voor de aandacht voor lean production. Het boek is gebaseerd op een onderzoek van het MIT naar de Japanse auto-industrie en formuleert de theorie over "Lean production". Het boek bracht een schok teweeg in de Amerikaanse en Europese industrie en vele fabrieken stapten over op lean production. Volgens velen [o.a. Smook 1997, Bakens, 1992; Vreedenburgh, 1994] is het principe van lean production ook toepasbaar in de bouw.

 "The machine that changed the world"

### 7.2.1. Introductie

De Japanse auto-industrie heeft de afgelopen 50 jaar een fundamenteel andere wijze van produceren gebruikt dan de Amerikaanse auto-industrie die was gebaseerd op massafabricage. De reden hiervoor was dat de thuismarkt in Japan te klein was en de vraag te divers om grote aantallen dezelfde auto's te produceren. Daarnaast ontbrak het vermogen om te investeren in productspecifieke machines. De productie methode die in reactie hierop ontwikkeld werd heet Lean Production. Door de wijze van ontstaan is Lean Production erg geschikt voor productieprocessen met veel variabiliteit in producten.

Lean production heeft betrekking op de hele keten die betrokken is bij de voortbrenging en verkoop van een product. Kenmerk is dat een hogere

kwaliteit en flexibiliteit wordt bereikt en een kortere levertijd. En dat alles met minder mensen en lagere voorraden.

Het blijkt bijvoorbeeld vaak goedkoper om onderdelen in kleine hoeveelheden en wat vaker te maken dan in een keer in een grote hoeveelheid. Bij kleinere hoeveelheden vaker produceren zijn de transportkosten hoger, maar belangrijker, afwijkingen worden eerder geconstateerd. Bovendien zijn deze beter te herstellen.

De oriëntatie op verbeteren blijkt uit het omgaan met fouten. Iedereen wordt geacht te letten op fouten. Worden deze ontdekt dan wordt het hele productieproces stilgezet tot het probleem is opgelost.

### 7.2.2. Het ontwerproces

- ① Werken in teams is belangrijk. Elk team krijgt een teamleider met een eigen budget en grote armslag. Teamleden krijgen de tijd om zich in het probleem in te werken.
- ① Integrale benadering van het ontwerpen. Het ontwerp van het product en het productieproces worden geïntegreerd. Men houdt dus niet alleen rekening met de eisen van de klant maar ook met de mogelijkheden van het productieproces.
- ① Deelnemers aan het project hebben ieder duidelijk afgebakende verantwoordelijkheden en bevoegdheden. Sommige functionele delen van het project worden in het geheel uitbesteed naar toeleveranciers.
- ① Tussen de vertegenwoordigers van de verschillende deelprojecten moet veel worden afgestemd en dus goed worden gecommuniceerd. Belangrijk is dat er een klimaat wordt geschapen waarin men op het probleem is gericht en daarvan de benodigde informatie aan anderen wil doorspelen.

### 7.2.3. Het fabricageproces

De belangrijkste kenmerken van fabricage volgens lean production zijn:

#### 7.2.3.1. Geen verspilling

Bij problemen moet gelijk met het proces worden gestopt en wordt er reparatie niet uitgesteld. Men probeert voortdurend het productieproces te verbeteren en overbodige stappen te verwijderen. Volgens Taiichi Ohno (Toyota) bestaan de volgende soorten verspilling:

- ① defecten in producten

- ① overproductie van onnodige goederen
- ① voorraden van onderdelen en goederen die wachten op consumptie of de volgende stap in het productieproces
- ① onnodige processtappen
- ① onnodig transport van mensen en goederen
- ① wachten van medewerkers op machines die een activiteit verrichten of voor het gereed komen van een activiteit stroomopwaarts in het productieproces

### 7.2.3.2. Flexibiliteit

Flexibiliteit is zeer belangrijk, bijvoorbeeld door omsteltijdenreductie. Door omsteltijden voor machines terug te brengen wordt een enorme kwaliteit- en flexibiliteitswinst geboekt doordat men snel kan overschakelen op andere producten.

### 7.2.3.3. Trekken in plaats van duwen

Materialen worden niet geproduceerd op voorraad (het duwen van materialen naar de volgende processtap) maar pas op bestelling (de volgende processtap trekt de materialen naar zich toe). Dit reduceert verspilling en zorgt voor afstemming op de eisen van de klant. Buffervoorraden kunnen verdwijnen en de transparantie van het proces neemt toe.

### 7.2.3.4. Synchroniseren en fysiek afstemmen

Alle activiteiten in het productieproces (netwerk van activiteiten) worden op elkaar afgestemd en gesynchroniseerd. Een van de voorbeelden hiervan is Just in Time toelevering. Afstemming vermindert onzekerheid in het netwerk, wachttijden voor mensen en machines en zorgt voor het verlagen van buffervoorraden.

### 7.2.3.5. Monitoring productiestroom

Het hele productieproces moet duidelijk gedocumenteerd zijn en deze documentatie moet regelmatig bijgewerkt worden. Continue moet de status van alle werkstromen worden gerapporteerd naar alle betrokkenen. Op deze manier weet iedereen wat anderen aan het doen zijn en wat de invloed van zijn eigen bijdrage op de kwaliteit het hele proces is.

## 7.2.4. Afstemming met toeleveranciers

Traditioneel kiest een fabrikant vooral voor de goedkoopste toeleverancier. Producten spelen toeleveranciers zoveel mogelijk tegen elkaar uit om de kostprijs te drukken. De relatie kenmerkt zich door het korte termijn karakter, onzekerheid over continuïteit en een eenzijdig accent op kostprijs als prestatie indicator. Door de belangen zo zeer als tegengesteld te definiëren blijven de bedrijven van producent en toeleverancier ook voor elkaar gesloten. Ieder doet zijn eigen business en lost zijn eigen problemen op. Binnen de lean production wordt de relatie tussen producent en toeleverancier anders vorm gegeven.

Toeleveranciers werken meestal voor verschillende klanten en bereiken daarom meestal een hogere bezettingsgraad voor hun machines. Door specialisatie maakt de toeleverancier minder fouten, zorgt voor hogere kwaliteit en bespaart kosten. Bij de relatie tussen producent en toeleverancier gaat het om kwaliteit, logistiek en ontwikkeling. Een goede relatie door een verbeterde communicatie is voorwaarde.

Naast kosten zijn ook andere criteria essentieel, zoals kwaliteit, korte levertijd en leverbetrouwbaarheid. Dit heeft onder ander geleid tot just-in-time leveranties. Tijdens de levenscyclus van een onderdeel wordt de toeleverancier gestimuleerd om de kostprijs te verlagen door middel van innovaties. Een deel van opbrengst van deze efficiency maatregelen is voor de toeleverancier.

De continue relatie tussen producent en toeleverancier kenmerkt zich door samenwerking op vele vlakken. Toeleveranciers worden vanaf het begin bij het project betrokken. Maar de producent denkt ook met de toeleveranciers mee over optimalisatie van hun productie. Ook als er problemen zijn met de assemblage die zijn terug te voeren op ontwerp of productie van een bepaald onderdeel, worden problemen in samenspraak opgelost en wordt niet zonder meer overgestapt op een andere leverancier. Door niet te werken met "single sourcing" maar door voor alle onderdelen een alternatieve leverancier te hebben, wordt iedereen steeds gestimuleerd tot verbeteringen.

## 7.2.5. Houding tegenover klanten

Zoals ook voor toeleveranciers geldt, is kostprijs voor klanten een belangrijk maar geenszins het enige criterium. Een duurzame relatie veronderstelt






betrouwbaarheid in technologie en in levertijd, snelheid van levering en het rekening houden met in veel gevallen heel eigen wensen van deze bepaalde categorie klanten en uiteindelijk van deze bepaalde klant

### 7.2.6. Kritiek op lean production

Critici stellen dat het idealiseren van lean production ook het idealiseren meebrengt van loyale bedrijfsbonden, oncontroleerbare conglomeraten van banken en bedrijven, van slechte arbeidsomstandigheden bij met name kleine toeleveranciers en van grotere werkloosheid.

Maar vooral het principe van “just-in-time” toelevering kan bedrijven kwetsbaar maken. In 1997 brak bij Toyota, de ontwikkelaar van lean production, brand uit. Die brand legde niet alleen de productie bij Toyota zelf stil, maar ook bij honderden toeleveranciers. Het just-in-time principe is dus erg kwetsbaar voor verstoringen. Dit is gedeeltelijk op te lossen door “dual-supply”.

Ondanks deze nadelen maken grote delen van de industrie op dit moment gebruik van het lean production principe.

-  [The machine that changed the world, Womack, Jones, Roos, 1990]
-  [Management selectuur nr. 6, december 1991]
-  [Meesters van de variatie, Elsevier, 1991]
-  [Naar een holle onderneming, Elsevier, 1992]
-  [Brakes on at Toyota, Financial times, 7 februari 1997]

### 7.2.7. Lean production in de bouw

Lean production focust dus op het toevoegen van waarde aan ruwe materialen terwijl deze de verschillende stappen doorlopen om tot eindproduct te komen. Het verkondigt het vermijden, elimineren, of ten minste reduceren van afval uit deze zogenoemde waardeketen. Door afval niet alleen te beschouwen in individuele activiteiten, maar in de hele waardeketen, gebruikt lean production een systeemvisie. Een productieproces wordt dus ook hier gezien als een netwerk van activiteiten (zie de beschouwing hiervoor over het bouwproces).




Hoewel lean production buiten de bouwindustrie al een belangrijke rol speelt is het nog niet zo lang geleden dat de bouwindustrie zich hier ook voor begon te interesseren. Vanaf de publicatie van Koskela's (1992) seminar rapport zijn

onderzoekers uit de hele wereld begonnen om de toepassing binnen bouwprocessen te onderzoeken.

Lean production past goed bij het bouwproces omdat het een aantal elementen van de ambachtelijke productie met die van de massaproductie combineert. Daardoor zijn kleine series met een grote variatie mogelijk zonder de hoge kosten van ambachtelijk werk.

Op een aantal gebieden is al onderzoek gedaan naar de toepassing van lean production in de bouw. Zo is men zich gaan realiseren dat het management systeem van bouwprojecten vraagt om productie beheersingssystemen [Melles en Wamelink, 1993] naast de project management systemen die nu al in gebruik zijn. Deze beheersingssystemen moeten niet zich niet alleen bezighouden met de bouwplaats maar zich uitstrekken over de gehele productieketen.

Howell et al. [1993] hebben laten zien hoe buffervoorraden de afhankelijkheden en het wachten van medewerkers kan verminderen op die plaatsen waar sub-netwerken met elkaar interacteren. Ballard heeft de “Last Planner” methode ontwikkeld om bouwplannen af te schermen tegen onzekerheid in de werkstroom en liet succesvolle toepassingen zien in praktijk situaties.

-  [Interaction between subcycles: One key to improved methods, Howell, G., Laufer A., Ballard, G., 1993]
-  [Pull-driven scheduling for pipe-spool installation: simulation of lean production technique, Tommelein, 1998]
-  [Tussen ambacht en assemblage 2, Vreedenburgh, 1994]

### 7.2.8. Het productieproces

Traditioneel coördineerde de architect het bouwproces en bezat deze ook de hiervoor benodigde kennis. Na de tweede wereldoorlog werd door meerdere partijen aan de rol van de architect geknaagd. Er ontstond een tijdperk van desintegratie, het bouwproces werd opgeknipt in deelprocessen. Dit leidde tot sub-optimalisatie: iedere partij optimaliseert alleen zijn eigen deelprocessen. In het klein is dit op de bouwplaats zichtbaar. Waar traditioneel standaard bouwknopen werden gebruikt die werden opgelost met laagwaardige producten, zijn veel bouwdelen tegenwoordig industrieel geprefabriceerd. Elke fabrikant heeft zijn eigen systeem of product geoptimaliseerd; het gaat echter

mis op de aansluitingen. Ditzelfde gebeurt in het groot, bij de interfaces tussen de verschillende procesfasen.

In een prijsmarkt kan worden volstaan met het uitbesteden van functies en het doorschuiven van risico's. De huidige markt accepteert dit steeds minder. Er zal dus moeten worden samengewerkt. De voor een integraal product benodigde functies liggen nu eenmaal bij verschillende partijen. Per project zal moeten worden gezien welke functies essentieel zijn voor het eindresultaat. Degene die de meest essentiële / integrerende functies kan leveren zal ook een leidende rol in het bouwproces vervullen. De meeste kansen liggen hier voor de grote bouwbedrijven.

- 📖 [Naar strategische partnering, Pries et al. , 1996]
- 📖 [Tussen ambacht en assemblage 2, Vreedenburgh, 1994]

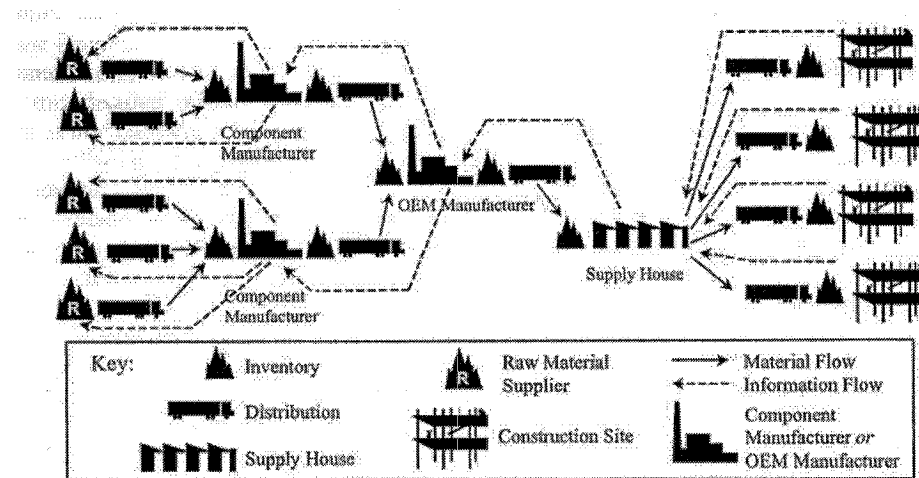
### 7.2.9. De toeleveringsketen - de productie keten

De bouw wordt nu nog veelal gekenmerkt door een relatie tussen partijen die gebaseerd is op prijsconcurrentie. Dit zal moeten veranderen. Christopher [1997] verwoordt zijn visie op een toeleverings/uitbestedings relatie als volgt:

“In the past, relationships with suppliers and downstream customers were adversarial rather than cooperative. It is still the case today that companies will seek to achieve cost reductions or profit improvements at the expense of their supply chain partners. Companies such as these do not realize that simply transferring costs upstream or downstream does not make them any more competitive. The reason for this is that ultimately all costs will make their way to the final marketplace to be reflected in the price paid by the end user. The leading edge companies recognize the fallacy of this conventional approach; they instead seek to make the supply chain as a whole more competitive through the value it adds and the costs it reduces overall. They have realized that the real competition is not company against company **but rather supply chain against supply chain**”

### 7.2.10. Voorbeeld: keten optimalisatie m.b.v. ICT

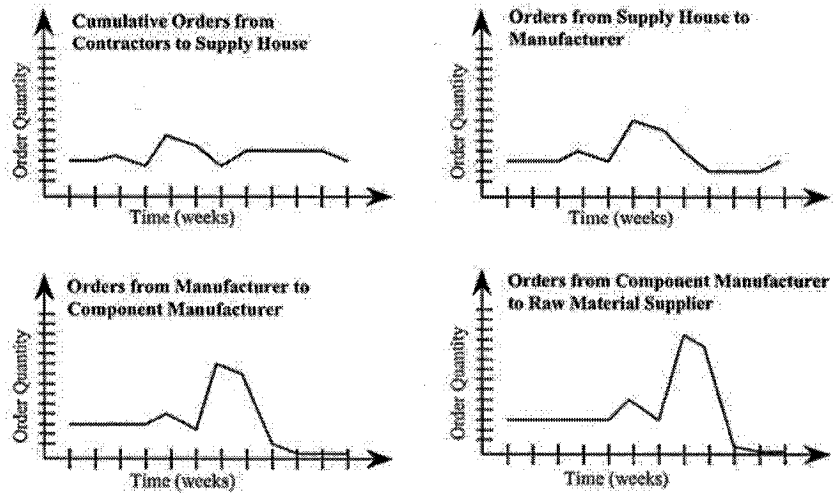
Taylor en Bjornsson geven een goed voorbeeld van het optimaliseren van de toeleveringsketen in het bouwproces. Zij hebben een op Internet gebaseerd systeem ontworpen waarbij afnemers en leveranciers van bouwmaterialen samenwerken om een optimale toevoer van materialen te realiseren.



Volgens Taylor en Bjornsson heeft de bouwmaterial toeleveringsketen zich in het verleden ontwikkeld volgens een systeem waarbij beslissingen over productie hoeveelheden en materiaal management gebaseerd zijn op informatie die wordt verkregen van de directe opvolger in de toeleveringsketen (zie afbeelding). Elke participant in de keten heeft dus alleen contact met zijn directe toeleverancier en afnemer.

Deze beperkte visie leidt tot het verschijnsel van “vraag versterking”. Een kleine piek in het eind van de keten versterkt zich stroomopwaarts. De leverancier van ruwe materialen krijgt dus te maken met een zeer onregelmatige vraag (zie afbeelding).

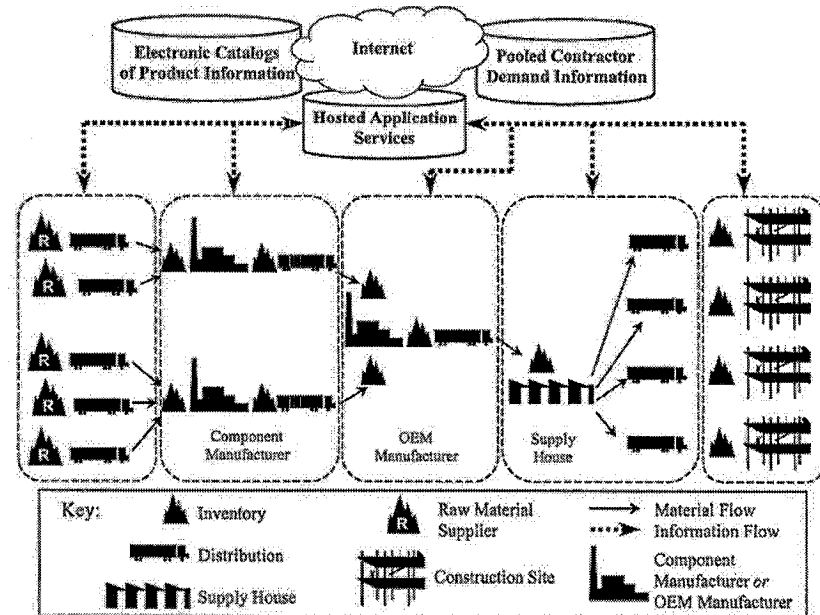
Deze onregelmatigheid in de vraag wordt nog versterkt doordat toeleveranciers te maken hebben met een grote vraag onzekerheid. Er wordt zeer onregelmatig besteld in vergelijking met andere industrieën. Toeleveranciers moeten hun beslissingen omtrent productie en bestellingen baseren op een groot aantal verschillende orders van bouwbedrijven en onderaannemers. Elke participant in de materiaal toeleveringsketen moet beslissingen nemen omtrent materiaal management, het inzetten van capaciteit en planning. Vraag onzekerheid en verstoring veroorzaakt een hoop onnodige voorraad in de toeleveringsketen.



Het inzetten van Internet biedt alle participanten de mogelijkheid om een centrale database te raadplegen waarin de informatie is opgenomen die nodig is om de optimale beslissingen te kunnen nemen. In plaats van het doorgeven van informatie langs de keten wordt deze dus gecentraliseerd en is zichtbaar voor alle participanten. De toeleveranciers bieden een elektronische catalogus met product informatie en de bouwbedrijven doen hun bestellingen direct via het internet. Hierdoor verdwijnt het "tijds gat" in de communicatie tussen de verschillende stappen in het toeleveringsproces (zie afbeelding).

Het "pooled" bestellen van materialen via Internet levert een hogere efficiency op bij het produceren en distribueren van materialen, minder voorraden, lagere materiaalkosten voor afnemers en verminderde transactie kosten. Er zijn een aantal websites waar het bovenstaande principe al min of meer wordt toegepast. Metalsite (metalsite.net) en Esteel (www.e-steel.com) zijn hier voorbeelden van.

Overigens is nu ook al een andere ontwikkeling waarneembaar die Taylor en Bjornsson niet beschrijven in hun artikel. Naast het afnemen van de vraagversterking in de keten wordt de keten ook korter. Vooral de groothandels krijgen het zwaarder te verduren. Bedrijven bestellen steeds vaker rechtstreeks bij de fabrikant. Het wegvallen van de groothandel maakt producten goedkoper, scheelt in voorraden en zorgt ervoor dat producten sneller bij de klant aankomen.



Een goed voorbeeld uit een andere industrie is computer fabrikant Dell. Dell computers zijn niet te koop in de computerwinkels. Maar klanten bestellen rechtstreeks bij Dell via de website van Dell. Doordat Dell minder voorraden heeft (er wordt op bestelling gebouwd) en de tussenhandel is uitgeschakeld kan het goedkoper opereren zijn concurrenten. Binnen enkele jaren is Dell uitgegroeid van een kleine nichespeler tot de grootste computerproducent ter wereld.

[www.e-steel.com](http://www.e-steel.com)

[www.metalsite.net](http://www.metalsite.net)

📖 [Lean supply chain management in de bouw, workshop, Smook et al., 1997]

📖 [Construction supply chain improvements through internet pooled procurement, Taylor, J.; Bjornsson, H., 1999]



### 7.3. De bouwsector volgens Porter


Porter heeft vanuit een ander perspectief naar de bouwsector gekeken. Hij beschouwt de structuur van de bedrijfstak als geheel. Porter heeft een model ontwikkeld waarmee snel de kansen en bedreigingen met betrekking tot concurrentie in een bedrijfstak kunnen worden bepaald aan de hand van de structuurkenmerken. Binnen een bedrijfstak bestaan vier aspecten die samen bepalend zijn voor de onderlinge rivaliteit en concurrentie. Deze aspecten zijn: nieuwe toetreders, de kopers (opdrachtgevers), de dreigende vervanging of alternatieve mogelijkheden en toeleveranciers.

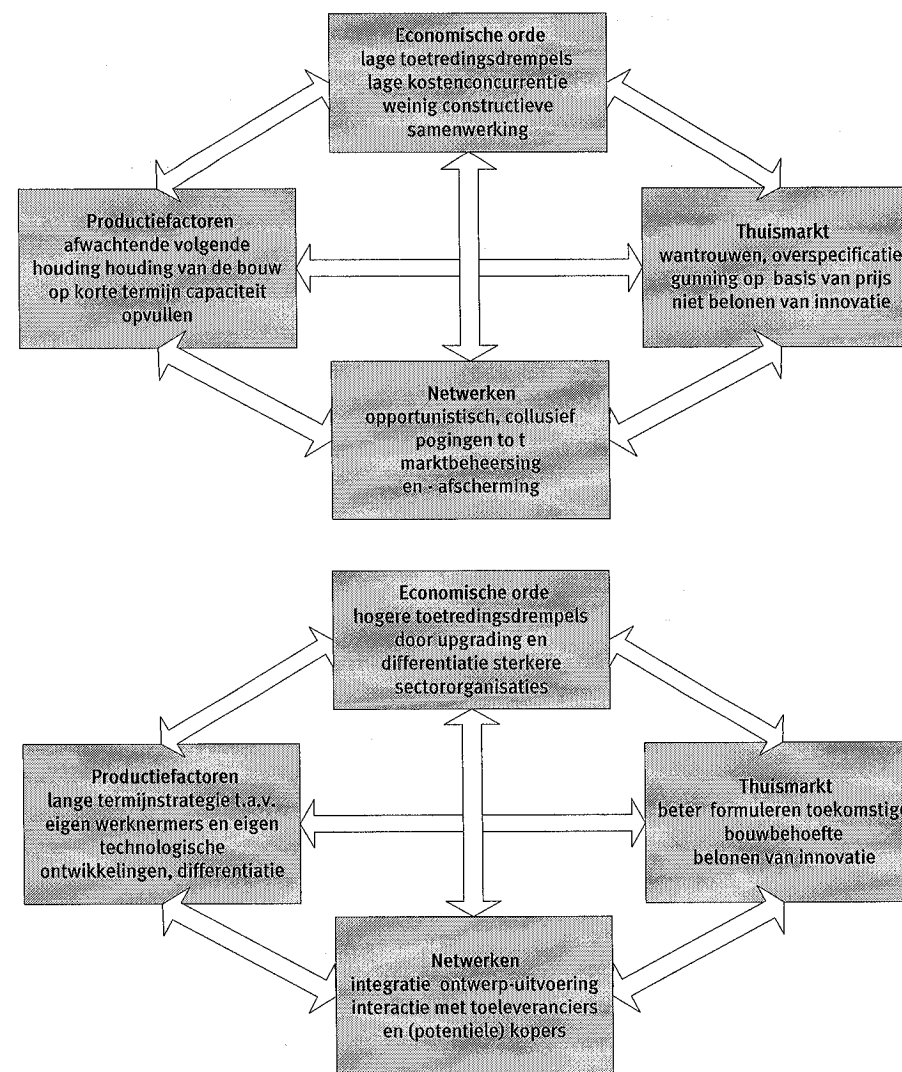
Door Stroeken (1994) is dit model voor de bouw ingevuld. Hij heeft de verschillende aspecten iets anders ingedeeld en komt tot de volgende aspecten: economische orde, de thuismarkt, netwerken en productiefactoren.

Volgen Stroeken is de bouwsector op dit moment ambachtelijk ingesteld, weinig dynamisch en technologisch zeer behoudend. Innovatie komt nauwelijks van de grond. De toetredingsdrempel tot de sector is laag. Nieuwe (vooral kleine) bedrijven kunnen er makkelijk bijkomen.

Stroeken verwacht dat de hogere eisen van opdrachtgevers zullen leiden tot een opkomst van het gebruik van informatietechnologie binnen de bouwsector. Door de toepassing van informatie en communicatietechnologie en het ontstaan van verbeterde communicatienetwerken tussen partners zal een versnelde technologische ontwikkeling van de grond komen. Dit heeft tot gevolg dat de toetredingsdrempels hoger zullen worden.

Onderstaande figuren zijn twee ingevulde diamanten van Porter. De linker geeft de traditionele verhoudingen weer in de sector. De rechter geeft de situatie in de sector weer onder invloed van een andere houding van opdrachtgevers en het gebruik van informatietechnologie.

 *The competitive Advantage of Nations, Porter, M., 1990*



#### **7.4. Conclusie**

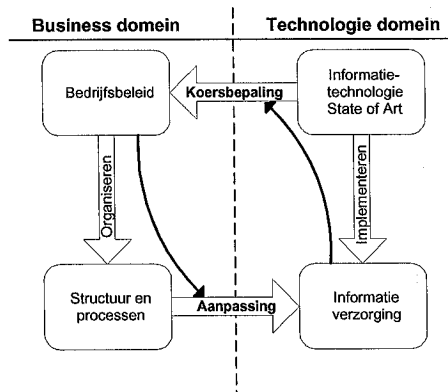
De verwachting is dat opdrachtgevers de primaire focus op kosten steeds meer zullen loslaten en daarnaast meer aandacht gaan schenken aan kwaliteit van het product en doorlooptijd van het project.

In reactie daarop zullen ook de aannemers niet meer kunnen volstaan met het zo laag mogelijk houden van de kosten per project en het opportunistisch handelen richting toeleveranciers en project partners. Om betere producten te kunnen bieden en innovatiever te werken zal men meer gaan samenwerken in clusters van betrokken bedrijven zoals onderaannemers en toeleveranciers. Door samenwerkingsverbanden aan te gaan voor langere tijd wordt het makkelijker om greep te krijgen op het netwerk van activiteiten tijdens het bouwproces. Een effectief en beheersbaar communicatie apparaat zal een basisvoorwaarde zijn voor beheersing van het complexer wordende bouwproces.

## 8. HET INFORMATIE EN COMMUNICATIESYSTEEM

### 8.1. Bedrijfsdoelen en ICT

Wil ICT op een zinvolle manier in een bedrijf toegepast worden dan moet deze volgens Argelo en Boterman gebaseerd zijn op het bedrijfsbeleid (de te behalen doelen) en de bedrijfsprocessen die deze doelen ondersteunen (zie figuur).



Figuur 4: Wisselwerking van bedrijfsbeleid en ICT  
Argelo & Boterman, 1991

Een bedrijf heeft een missie die in het bedrijfsbeleid is geformuleerd. Deze missie maakt duidelijk wat de competities en de doelen van het bedrijf zijn. De bedrijfsprocessen ondersteunen het realiseren van deze doelen en uiteindelijk het behalen van winst.

Alleen als ICT de doelen, structuren en processen binnen een bedrijf ondersteunt, is het zinvol om hierin te investeren, want alleen dan draagt ICT bij aan het realiseren van kwaliteit en kostenbeheersing.

De informatie en communicatie strategie (en daarvan afgeleid de ICT strategie) van een bedrijf wordt dus bepaald door de bedrijfsprocessen.

Maar tegelijkertijd heeft ICT invloed op het bedrijfsbeleid. ICT biedt namelijk nieuwe mogelijkheden voor het stellen van bedrijfsdoelen en het organiseren van de processen. Internet en e-commerce openen bijvoorbeeld nieuwe markten. Door ICT wordt het mogelijk om nieuwe relaties tussen bedrijven en binnen bedrijven aan te gaan. Korte management-lijnen tussen processen hebben het mogelijk gemaakt om organisaties te decentraliseren. ICT maakt het mogelijk om processen binnen gedecentraliseerde organisaties te integreren omdat informatie op het moment dat het ontstaat, beschikbaar komt voor alle betrokkenen. Klanten steeds meer eisen waardoor organisatie en processen steeds ingewikkelder worden, ICT kan helpen om deze processen te blijven beheersen.

De uiteindelijke informatieverzorging is de oplossing waarbij processen worden voorzien van de benodigde informatie met gebruikmaking van ICT. Samengevat kan dus worden gesteld dat er een wisselwerking bestaat tussen de bedrijfsstrategie en gebruik van ICT.

Structuren en processen binnen een bedrijf worden zo vormgegeven dat de bedrijfsdoelen, geformuleerd in het bedrijfsbeleid, zo efficiënt en effectief mogelijk gerealiseerd worden. Informatie en communicatietechnologie heeft indirecte invloed op structuren en processen via het bedrijfsbeleid. Nieuwe mogelijkheden in de technologie veranderen het bedrijfsbeleid en dat komt tot uiting in een verandering van de structuren en processen.

Maar hoe gaat de wisselwerking tussen ICT, bedrijfsprocessen nu in zijn werk? Daarover gaan de volgende paragrafen. Om deze vraag te kunnen beantwoorden is het belangrijk eerst wat meer te weten over informatie en gegevens. Daarna komen de rollen van informatie, gegevens en communicatie in het bedrijf aan bod.

 [Praktijkboek Informatieplanning, S. Argelo, J. Boterman, 1991]

### 8.2. Informatie en gegevens

In de voorafgaande hoofdstukken zijn de termen "Informatie" en "Communicatie" al regelmatig gevallen. Maar wat betekenen ze nou precies? Zoals voor de meeste termen geldt zijn ook voor deze begrippen vele definities mogelijk.

De rol van informatie binnen de bouwsector wordt steeds belangrijker. De precieze betekenis van het woord informatie (of gaat het om kennis?) is echter niet duidelijk. Het Van Dale woordenboek geeft maar liefst vier betekenissen:

1. het vragen, resp. zich verschaffen van kennis of inzicht, het vooronderzoek;
2. inlichting, mededeling, bericht;
3. al wat van buitenaf als bericht, overdracht van kennis of gegevens tot iemand komt;
4. (tech.) geformaliseerde (op informatiedragers gezette) gegevens e.d. die voor informatieverwerkende machines als "input" kunnen dienen.

📖 [Van Dale, "Groot Woordenboek der Nederlandse Taal"]

Deze betekenissen geven wat inzicht maar zijn niet erg precies. Het verschil tussen informatie en gegevens komt bijvoorbeeld niet naar voren. Een heel bruikbare definitie wordt gegeven door Peter Ingwersen. Hij geeft een definitie van het begrip "informatie" in zijn boek "Information retrieval interaction":

#### Definitie informatie

The concept of information, from a perspective of information science, has to satisfy dual requirements:

- ① on the one hand information being the result of a transformation of a generator's *knowledge structures* (by intentionally, model of recipients' states of knowledge, and in the form of signs);
- ① on the other hand being something which, when perceived, affects and transforms the recipient's *state of knowledge*.

Information is seen as supplementary or complementary to a conceptual system that represents the information processing system's knowledge of its world. If only the first condition is met, we are talking about potential information, i.e. data or similar entities stored in IR systems, that is of potential value to recipients (whether humans or machines).

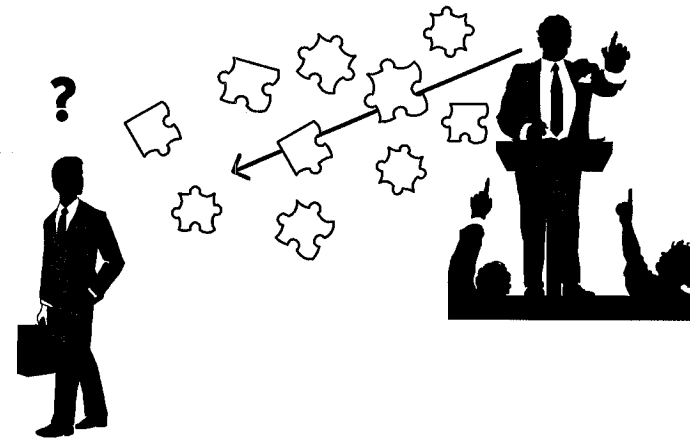
📖 [Peter Ingwersen, "Information retrieval interaction"]

Kort gezegd komt het erop neer dat informatie bruikbare gegevens zijn in de context van de ontvanger. Bovenstaande definitie legt dus duidelijk een verschil tussen informatie en gegevens. Gegevens zijn data die ergens zijn opgeslagen zonder dat deze kennis toevoegen voor de gebruiker. Pas als gegevens in een context worden geplaatst en de gebruiker hierdoor meer kennis opdoet, informatie krijgt, worden deze gegevens informatie genoemd.

In de praktijk gaat het erom gebruikers te voorzien van informatie (en niet van gegevens, die zijn alleen nodig voor het genereren van informatie). Dit werpt een nieuw licht op het verschijnsel "Informatiestress". Veel managers hebben last van stress door een teveel aan informatie. Maar misschien zou het beter "gegevensstress" worden genoemd.


### 8.3. Communicatie

Er bestaan vele definities voor het begrip communicatie. In 1977 verzamelde K. Merten al 160 verschillende definities. Algemeen geaccepteerd is, dat communicatie gezien kan worden als de uitwisseling van informatie. Om inzicht te krijgen in het fenomeen communicatie wordt vaak een elementair communicatiemodel gehanteerd. Hoewel in eerste instantie bedacht voor de beschrijving van verbale communicatie tussen meerdere personen is dit model prima geschikt om ook de mens-machine en machine-machine communicatie nader te beschrijven. Volgens dit model bestaat communicatie in zijn meest basale vorm uit een zender, een boodschap, een kanaal en een ontvanger.



De zender dient zijn boodschap eerst vorm te geven. Te encoderen in vakjargon. De geencodeerde boodschap moet worden gecodeerd. Met andere woorden, worden omgezet in signalen, zoals tekens of gesproken woorden, die vervolgens worden verzonden via een communicatielijn. De ontvanger moet daarna op zijn beurt de gecodeerde boodschap weer decoderen, ontcijferen en vervolgens interpreteren.

De inhoud van de boodschap kan bestaan uit gegevens, informatie of gedachten.

 [Telecommunicatiemiddelen voor de bouwplaats, o.a. Zutphen, R. van, 1998]

## 8.4. Het bouwproces en communicatie

In de vorige hoofdstukken is de rol van informatie en communicatie in het bouwproces al kort besproken. Gebleken is dat informatie en communicatie verschillende rollen spelen:

1. onderdeel primair proces
2. middel binnen een activiteit
3. onderdeel controle systeem

Als dit wordt afgezet tegen de trends in de bouwwereld, waar samenwerking en coördinatie de komende jaren voorop zullen staan, blijkt vooral de rol van communicatie in het beheersingssysteem interessant. Het beheersingssysteem heeft tenslotte het beheersen van de productie tot taak. Onderdeel van de productiebeheersing is de afstemming met andere activiteiten en het uitwisselen van informatie om tot gefundeerde beslissingen te komen.

**Omdat het beheersingssysteem de sleutel lijkt te bevatten tot een efficiëntere en effectievere productie zal de rest van dit onderzoek zich met name op dit systeem focussen. De rol van communicatie binnen het primair proces zelf wordt dus achterwege gelaten.**

Zoals het woord "beheersingssysteem" al aangeeft, wordt in dit onderzoek een netwerk of systeembenadering gebruikt. De systeembenadering is een goede basis om de verschillende subsystemen binnen een bouwbedrijf te beschrijven [Melles en Wamelink, 1993].

Het gebruik van de systeemtheorie impliceert het modelleren van de realiteit. En alhoewel modellen zinnig zijn om inzicht te krijgen in de werkelijkheid, zijn

deze nooit een exacte kopie van de realiteit. De systeemtheorie wordt gebruikt om een versimpeld model van de werkelijkheid te geven zodat inzicht kan worden gekregen in de verschillende aspecten van het beheersingssysteem binnen een bouwbedrijf. [Melles en Wamelink].

Bij het modelleren kan worden gekozen voor een bottom-up of top-down benadering. Een bottom-up benadering begint bij de individuele activiteiten in het productieproces en leidt van daaruit de benodigde functies van het beheersingssysteem af. Voordeel van deze benadering is dat het primair productieproces centraal blijft staan. [Melles en Wamelink]. De top-down benadering identificeert de hoofdsystemen die binnen een bouwbedrijf bestaan en vult deze alleen nader in wanneer dat nodig is.

**De rest van dit onderzoek, vanaf het volgende hoofdstuk, zal zich voornamelijk richten op de top-down benadering en hoofdsystemen om zo de belangrijkste samenhang van het beheersingssysteem binnen Koninklijke BAM Groep te kunnen beschrijven.** Dit is noodzakelijk om in een later stadium te kunnen schetsen welke eisen het beheersingssysteem aan de toegepaste informatie- en communicatietechnologie stelt.

Hoofdstuk 12, De huidige realiteit bij Koninklijke BAM Groep, beschrijft dit bedrijf uitvoerig. Een specifiek aspect is echter belangrijk genoeg om hier al naar voren te halen.

Koninklijke BAM Groep is een sterk gedecentraliseerd bedrijf. Het bedrijf bestaat uit ongeveer 30 verschillende werkmaatschappijen met een hoge mate van onafhankelijkheid. De top van het concern bestaat uit management en een kleine financiële en juridische afdeling.

Het gevolg hiervan is dat het beheersingssysteem van Koninklijke BAM Groep in feite uit twee lagen bestaat. Elke werkmaatschappij heeft zijn eigen beheersingssysteem, afgestemd op het specifieke productieproces van de werkmaatschappij. De primaire processen van de werkmaatschappijen verschillen sterk. Dit komt terug in de beheersingssystemen die ook sterk verschillen. In een van de volgende paragrafen zal worden ingegaan aan de hand van een aantal door Melles en Wamelink ontwikkelde typeringen.

Boven de werkmaatschappijen staat het beheersingssysteem van Koninklijke BAM Groep. Dit beheersingssysteem is niet gericht op het primair proces maar op de sturing van de werkmaatschappijen.

Doordat er binnen Koninklijke BAM Groep geen sprake is van één homogeen beheersingssysteem is het ook niet mogelijk om in dit onderzoek een enkele specifieke oplossing aan te dragen voor al deze systemen.

In plaats daarvan worden in dit onderzoek mogelijke visies aangedragen voor de strategische ontwikkeling van het hele bedrijf Koninklijke BAM Groep. Deze visies hebben betrekking op de relaties tussen de verschillende beheersingssystemen. En de ontwikkelingen die deze beheersingssystemen de komende jaren zullen beïnvloeden. Op basis van deze visies kunnen concrete oplossingen worden ontworpen voor de verschillende beheersingssystemen.

## 8.5. Het beheersingssysteem

Tot nu toe is het beheersingssysteem al een aantal keren aan bod geweest. Het is ondertussen duidelijk dat het een belangrijke rol speelt bij het sturen en synchroniseren van activiteiten binnen bedrijven. Daarnaast is gebleken dat een goed beheersingssysteem bij kan dragen aan een efficiënter en beter bouwproces. Veel van de genoemde aspecten zoals samenwerken, betere grip op processen zouden tenslotte door het beheersingsproces gerealiseerd moeten worden. Maar er is nog niet duidelijk gemaakt hoe het beheersingssysteem er uit ziet. Deze paragraaf zal de belangrijkste aspecten van het beheersingssysteem beschrijven.

Het woord beheersingssysteem bestaat uit twee delen die eerst afzonderlijk gedefinieerd zullen worden:

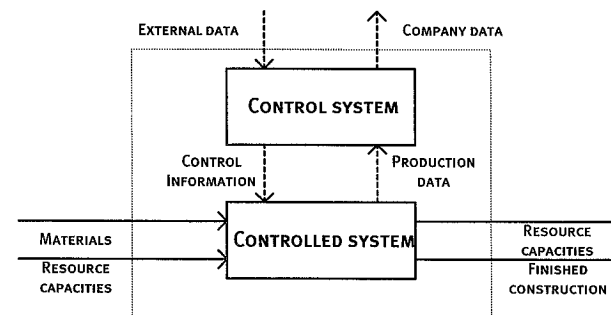
Volgens Melles en Wamelink (1993) is productiebeheersing:

*“Production control consists of the processes which are related to the coordination of all aspects of the production process such that the stated condition pertaining to the production process are satisfied.”*

Een systeem wordt gedefinieerd als:

*“set of related elements which operate together to accomplish a specific objective or result”*

In het kort gezegd is het beheersingssysteem dus een systeem dat tot doel heeft de productie zo goed mogelijk te laten verlopen. Het beheersingssysteem is onderdeel van het hoofdsysteem “Bouwbedrijf” dat in het volgende figuur wordt begrensd door de stippellijntjes.



Het beheersingssysteem maakt, op basis van gegevens uit het productieproces, beslissingen die de toekomst van het productieproces beïnvloeden. Daarnaast wisselt het beheersingssysteem ook relevante informatie uit met de omgeving.

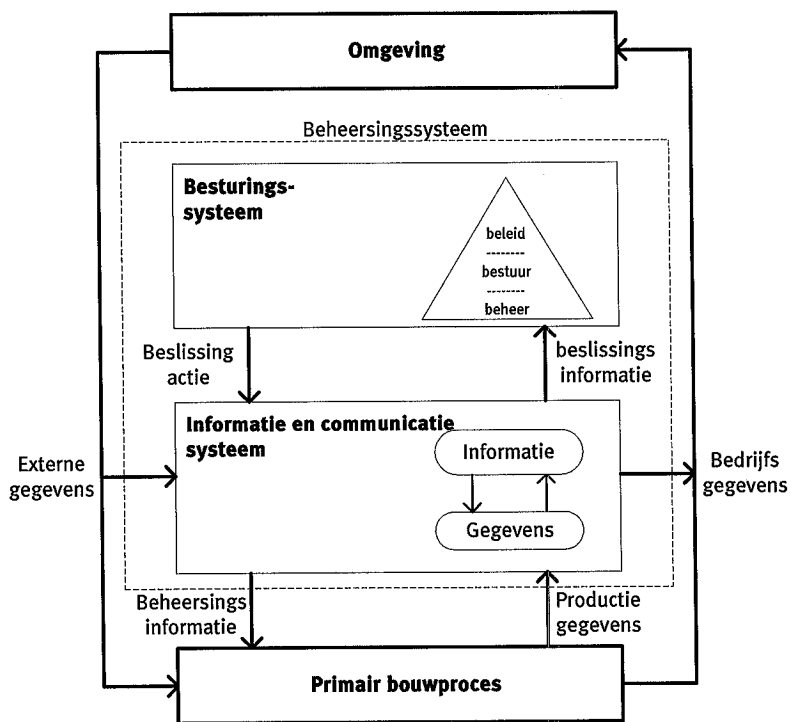
Het beheersingssysteem kan zelf ook worden onderverdeeld in systemen. Zowel Melles en Wamelink als Bemelmans onderscheiden twee systemen binnen het beheersingssysteem. Het eerste is het “beslissingssysteem”. Het beslissingssysteem is de persoon, groep of machine die stuurt. [Bemelmans]

Het informatie- en communicatiesysteem is het deelsysteem dat op grond van gegevens uit het primair proces en de omgeving informatie vastlegt, produceert en doorgeeft voor het beslissingssysteem en beslissingsacties uit het beslissingssysteem doorgeeft aan het primair proces en de omgeving.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Deze definitie is gebaseerd op de definitie van Bemelmans voor het Bestuurlijk informatiesysteem, gegeven in Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering.

Het doel van het beslissingssysteem is maken van correcte beslissingen gebaseerd op informatie die door het informatie en communicatiesysteem wordt verstrekt. Het doel van het informatie- en communicatiesysteem is het omzetten van interne en externe gegevens in informatie die relevant is voor de beslisser.

Hoe de informatie en communicatie- en beslissingssystemen er in specifieke situaties uitzien is afhankelijk van het primair proces. Een relatief eenvoudig productieproces vraagt om een minder complex beheersingssysteem dan een



Figuur 5: Gebaseerd op Bemelmans, 1998

ingewikkelder productieproces. Het algemene concept van bedrijf,

beheersingssysteem, beslissingssysteem en informatie- en communicatiesysteem staat in het bijstaande figuur weergegeven.

In werkelijkheid overlappen het beslissingssysteem en het informatiesysteem elkaar voor een groot deel. In de praktijk is moeilijk aan te geven waarin het bedrijf de grenzen van welk systeem lopen. Het onderscheid in de verschillende systemen is van belang om het functioneren van bedrijven te kunnen begrijpen. Het is niet de bedoeling om de systemen in de praktijk volledig te scheiden.

Management informatie systemen hebben bijvoorbeeld meestal kenmerken van zowel het informatie en communicatiesysteem als het beslissingssysteem. Voor het begrip van de werking is het zinvol om dit onderscheid in kaart te brengen, maar in de praktische werking hoeven de systemen niet gescheiden te functioneren.

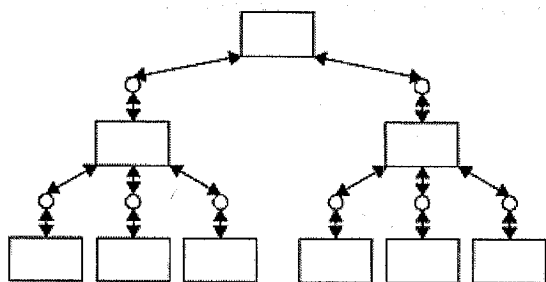
- 📖 [Production control in construction, Melles en Wamelink, 1993]
- 📖 [Communication in the building industry, B. de Vries, 1996]
- 📖 [Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering, Prof. Dr. T.M.A. Bemelmans, 1998]

## 8.6. Communicatie structuren

Communicatie structuren zijn de structuren die worden opgebouwd om het informatie en communicatiesysteem te kunnen laten functioneren. Ze verbinden bedrijven, bedrijfsonderdelen, projecten en de buitenwereld. Communicatie structuren vormen een afspiegeling van de organisatie. Hieronder volgen een aantal voorbeelden van organisatievormen en structuren die binnen bouwprojecten onderscheiden worden door de Vries:

### De boomstructuur

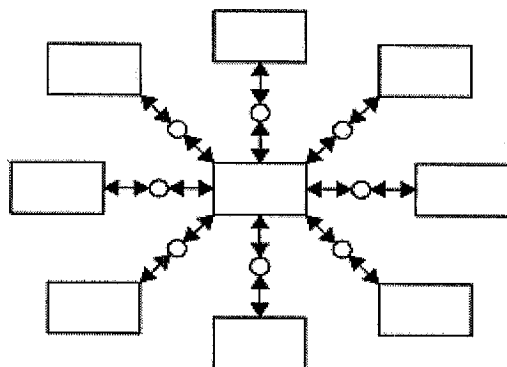
Het communicatie patroon dat past bij de boom structuur ziet er als volgt uit. De opdrachtgever vormt de wortel van de boom. Hij geeft de architect opdracht om een ontwerp te maken. De architect schakelt op zijn beurt een constructief ontwerper in en vraagt advies van een installatie adviseur. Als de opdrachtgever tevreden is gunt hij de bouw van het werk aan een bouwbedrijf. Dit bouwbedrijf heeft de mogelijkheid om onderdelen van het werk uit te besteden.



Figuur 6: Boom structuur, *De Vries, 1996*

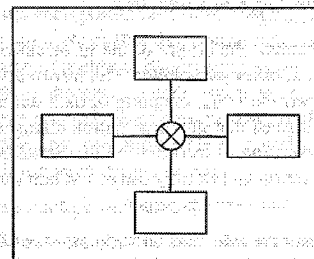
#### De sterstructuur

De sterstructuur is van toepassing als het communicatiepatroon meer gecentraliseerd is. Het centrum zou de bouwmanager kunnen zijn. De opdrachtgever delegeert zijn bevoegdheden naar de bouwmanager. De bouwmanager is verantwoordelijk voor het leiden en coördineren van het bouwproject. De bouwmanager vraagt diverse partijen (architect, aannemer, adviseurs) om deel te nemen aan het bouwteam. De bouwmanager legt belangrijke beslispunten zoals het uiteindelijke ontwerp en de keuze van de aannemer voor aan de opdrachtgever.



#### De zwarte doos structuur

Het communicatiepatroon volgens de zwarte doos structuur is van toepassing als een bedrijf zelf het totale bouwproces van ontwerp tot realisatie managed.



Figuur 7: Zwarte Doos structuur, *De Vries, 1996*

De opdrachtgever is zeer weinig betrokken. Het bouwbedrijf verzorgt zelf financiering, ontwerp en bouw van het bouwwerk. Projecten die met dit communicatie patroon werken worden ook wel turn-key projecten genoemd. In de praktijk past geen enkel bouwproject precies in een van de drie genoemde modellen. Het is zelfs zo dat het communicatiepatroon kan veranderen gedurende het project. Daarnaast is het ook zo dat betrokkenen ook buiten het project andere relaties hebben. Een bedrijf heeft ook een staande organisatie met een bijbehorende vaste communicatie structuur.

 [*Communication in the building industry, B. de Vries, 1996*]

## 8.7. **Bouwprojecten en beheersingstypen**

Melles en Wamelink (1993) onderscheiden vijf soorten bouwprojecten. Deze vijf verschillende typen komen overeen met vijf verschillende soorten beheersingstypen. Per beheerstype zijn het beslissingsysteem en het informatie en communicatiesysteem verschillend.

Het type beheersingssysteem is bepalend voor de samenhang en invulling van beslissingsfuncties. Per beheerssysteem is ook de wijze verschillend waarin het gegevensmodel van het informatiesysteem is opgebouwd en de wijze waarop het informatiesysteem een bijdrage kan leveren aan de reductie van



onzekerheden in het productieproces. Daarnaast zijn er verschillen met betrekking tot de applicatie architectuur.

De volgende vijf basis-beheersingstypen worden in het onderzoek van Melles en Wamelink onderscheiden:

### **8.7.1. Uniek project**

Het type "uniek project" kenmerkt zich als grote, complexe bouwopdrachten, waarin veel verschillende materialen en capaciteiten gebruikt worden. De gemiddelde doorlooptijd is tussen de 1 tot 4 jaar. Verschillende onderdelen van deze bouwopdrachten vereisen de inzet van specialistisch, hoog gekwalificeerd personeel. Over het algemeen bestaat er bij aanvang van de bouwopdracht nog veel onzekerheid.

Een complexe bouwopdracht van deze omvang dient beheerst te worden op verschillende hiërarchische niveaus. Door de schaarste van de capaciteiten dient gezorgd te worden voor goede afstemming met andere bouwopdrachten. De complexiteit van de bouwopdracht en de lange doorlooptijd maken een adequate projectcoördinatie nodig, waarbij de relaties tussen activiteiten, de voortgang en de consequenties van verstoringen nauwkeurig worden bijgehouden. Veel aandacht dient ook besteed te worden aan mobilisatie van mensen, materieel en materialen. Op de bouwplaats moeten goede instructies beschikbaar zijn voor de bewerkingen die uitgevoerd worden. De inrichting van het bestuurlijk informatiesysteem wordt in grote mate beïnvloed door het grote aantal unieke gegevens dat verwerkt dient te worden tot beslissingsinformatie.

### **8.7.2. Uitbestedingsproject**

Het type uitbestedingsproject kenmerkt zich ten opzichte van een uniek project door een kleinere complexiteit. Het zijn over het algemeen kleinere en minder moeilijke werken met een beperkte doorlooptijd. Dit type komt voor in de utiliteitsbouw en de woningbouw bij bedrijven die zich flexibel willen opstellen. Op het moment dat de orderportefeuille de beschikbaarheid van capaciteit nodig maakt, zijn zij in staat deze in te huren of aan te trekken. Dit betekent dat de benodigde capaciteiten niet erg schaars zijn bij dit type bouwopdracht. Een en ander betekent voor de beheersing dat ten opzichte van het type "uniek project" een beheersingsniveau ontbreekt, n.l. de afstemming van inzet van capaciteiten over bouwprojecten heen. Dit betekent dat met

andere bouwopdrachten (projecten) geen rekening gehouden hoeft te worden, wat ook een belangrijke vereenvoudiging van het bestuurlijk informatiesysteem tot gevolg heeft.

### **8.7.3. Standaardproject**

Kenmerkend voor dit type bouwopdrachten is dat er gewerkt wordt met capaciteiten die eenvoudig inhuurbaar (en dus niet schaars) zijn, hetgeen tot gevolg heeft dat de inzet van capaciteiten zeer kort voor het moment dat zij nodig zijn ingepland kunnen worden. Daarnaast is geen taakgebonden informatie nodig bij het uitvoeren van bewerkingen op de bouwplaats als gevolg van het feit dat het hier gaat om bekende technieken. Onzekerheid treedt nauwelijks op, waardoor het bestuurlijk informatiesysteem sterk vereenvoudigd kan worden.

### **8.7.4. Werkorderproductie**

Het type werkorderproductie kenmerkt zich als kleinschalige, eenvoudige en goed afgebakende bouwopdrachten. Het komt voor bij klantenwerk (klussenbus) en de kleinschalige wegebouw en betonbouw. Ze worden allen gekenmerkt door het feit dat ploegen de gehele bouwopdracht volledig zelfstandig uitvoeren.

Door deze koppeling van een ploeg aan de gehele bouwopdracht is een expliciete coördinatie binnen de bouwopdracht niet noodzakelijk. Wel is een goed afstemming van de bouwopdrachten onderling van groot belang. Dit laatste wordt veroorzaakt door de schaarste van het personeel en de korte doorlooptijd. Een slechte afstemming zou leiden tot leegloop.

### **8.7.5. Massaproject**

Het type massaproject komt voor in de baggersector. De werkzaamheden binnen dit type bouwopdracht zijn voor alle bouwopdrachten gelijksoortig. Er worden zeer schaarse capaciteiten ingezet. Hierdoor is met name de afstemming van bouwopdrachten op elkaar van groot belang.

 [Production Control in construction, Melles en Wamelink, 1993]

### 8.7.6. De invloed van het beheersingssysteem

Uit de voorgaande paragrafen blijkt dat het beheersingssysteem een grote invloed heeft op het functioneren van het bedrijf doordat het primair proces wordt bestuurd door het beheersingssysteem. Het informatie- en communicatiesysteem vervult een coördinerende en ondersteunende rol binnen het beheersingssysteem. Het is vergelijkbaar met het zenuwstelsel en de zintuigen van een organisatie. Zonder informatie- en communicatie geen onderlinge coördinatie en geen informatie om beslissingen te kunnen nemen.

Een slecht functionerend informatie- en communicatiesysteem is dodelijk voor het functioneren van het bedrijf (zoals een niet werkend zenuwstelsel voor mensen). Medewerkers zitten te wachten op beslissingen. Opdrachtgevers krijgen bouwwerken te laat en met bouwfouten opgeleverd. Activiteiten zijn slecht afgestemd en de verkeerde spullen worden naar de verkeerde plaatsen gestuurd.

De specifieke taken die het informatie- en communicatiesysteem moet vervullen en de wijze waarop informatie en communicatietechnologie wordt ingezet voor het realiseren hiervan zijn afhankelijk van het bedrijfsbeleid, zoals in de eerste paragraaf van dit hoofdstuk aan de orde kwam.

Informatie en communicatietechnologie, ingezet in het informatie- en communicatiesysteem, kan binnen en tussen organisaties een aantal zaken veranderen, zoals:

- ① de snelheid van informatie-uitwisseling
- ① de frequentie van informatie-uitwisseling
- ① de inhoud van informatie
- ① de informatie stroom
- ① de coördinatie van processen en activiteiten
- ① de producten
- ① de processen
- ① de relatie met ander organisaties

 [Bestuurlijke Informatiesystemen en automatisering, Bemelmans, 1998]

### 8.8. Kosten en baten

De doelmatigheid van investeringen in het informatie- en communicatiesysteem is lastig te schatten.

De kosten van een informatie- en communicatiesysteem zijn onder te verdelen in:

- ① Aanschafkosten (kosten ontwerp, programmatuur, testen, opstellen procedures en gebruikershandleidingen).
- ① Gebruikskosten (apparatuur, onderhoud, enz.)
- ① Organisatorische kosten (introductie- en reorganisatiekosten). Meestal vereiste een nieuw systeem een andere organisatie.

Voor de aanschafkosten en de organisatorische kosten zijn moeilijk te kwantificeren omdat deze kosten vaak indirect verborgen zijn in gemeenschappelijke posten met andere systemen. Daarnaast worden de ontwikkeling- en implementatiekosten meestal onderschat. Bemelmans stelt dat grofweg 90% van de kosten van een project worden gemaakt in de laatste 10% van de doorlooptijd.

Een informatie en communicatiesysteem leidt tot baten als er betere beslissingen worden gemaakt. Informatie heeft een doorwerk- en een breedte effect. Het doorwerkeffect van informatie impliceert dat bepaalde informatie niet alleen van invloed is op een eenmalige beslissing, maar ook op een keten van achtereenvolgende beslissingen.

Het breedte-effect van informatie houdt in dat een bepaald soort informatie op een bepaald tijdstip niet alleen zal doorwerken op één soort beslissing, maar op verschillende soorten beslissingen.

Er komen dus veel variaties voor in de samenhang tussen informeren en beslissen. Dit maakt het lastig om baten te kwantificeren. Bij de meeste projecten beperkt men zich tot een kwalitatief oordeel over de baten. (snellere antwoordtijd, betere beveiliging en geheimhouding, enz.).

## 9. INFORMATIE EN COMMUNICATIETECHNOLOGIE

Naarmate de innovaties op technologisch gebied elkaar steeds sneller opvolgen, wordt het steeds lastiger te bepalen of een ontwikkeling een hype is of een ontwikkeling waar je snel mee aan de slag moet, wil de concurrentiepositie op de langere termijn niet in gevaar komen.

De mogelijkheden van informatietechnologische innovaties zijn legio. Een bedrijf is echter niet zozeer geïnteresseerd in de techniek zelf, maar wil weten hoe technologie binnen het eigen bedrijf effectief en efficiënt gebruikt kan worden.

Ook belangrijk zijn de strategische betekenis, de impact van de in te voeren technologie op de bedrijfsvoering, het personeel en de concurrentiepositie.

Voordat men de impact van middelen echter kan bepalen is het noodzakelijk om te weten wat deze inhouden. Het gaat dan echter om de gevolgen van die middelen en NIET hoe de verschillende technieken precies werken.

Dit hoofdstuk geeft een opsomming van de functionele mogelijkheden die de toepassing van ICT in het informatie en communicatie systeem biedt. Het gaat dus niet om een complete lijst omdat de toepassing in het primaire proces buiten beschouwing is gebleven. De meeste informatie komt uit het boekje "Trends in IT, op tijd investeren in de juiste technologie" van het IT Trends Institute van KPMG (derde druk, oktober 1999). Dit onderdeel van KPMG houdt zich, zoals de naam al doet vermoeden, bezig met het onderzoek naar de belangrijkste trends binnen de IT.

[[www.kpmg.nl](http://www.kpmg.nl)]

 [Trends in IT, IT Trends Institute, KPMG, 1999]

### 9.1. Informatie- en communicatiesysteem

Het informatie en communicatiesysteem (onderdeel van het beheersingssysteem) van een bedrijf is hiervoor al aan bod gekomen. Het is te onderscheiden naast het productiesysteem. Het informatiesysteem maakt zeer veel gebruik van ICT omdat het informatiesysteem gebaseerd is op het opslaan en verwerken van informatie. Op basis van de beschikbare informatie worden beslissingen genomen.

De volgende drie paragrafen beschrijven achtereenvolgens de rol van ICT bij gegevensopslag, processen en het nemen van beslissingen binnen het informatiesysteem.

#### 9.1.1. Gegevensopslag

##### 9.1.1.1. Document manager

Document management systemen (DMS) hebben tot taak om ten behoeve van de organisatie interne en externe informatie te selecteren, te beheren, te ontsluiten, toegankelijk te maken en beschikbaar te stellen, in gedrukte of elektronische vorm.

De omzetting van papieren naar elektronische documenten wordt imaging genoemd. Een DMS is de verzameling van elektronische documenten, het elektronisch archief. Een elektronisch archief biedt perspectief op reductie van de grote hoeveelheden papier in kelders en kasten en biedt ongekeerde mogelijkheden voor het opzoeken en verspreiden van informatie.

Toepassingsmogelijkheden voor DMS liggen vooral in omgevingen waar veel documenten circuleren. DMS kunnen worden gecombineerd met Work flow management systemen. Vaak wordt het Internet of Intranet gebruikt voor het toegankelijk maken van de informatie. Belangrijk punt hierbij is de wijze waarop informatie uit het systeem gehaald kan worden. Dit veld is nog sterk in ontwikkeling.

Om DMS te kunnen gebruiken zijn aanpassingen van de technische infrastructuur vaak noodzakelijk. Er moet voldoende capaciteit zijn om alle gegevensstromen die ontstaan door DMS te verwerken. Het invoeren van informatie in het systeem kan vrij hoge kosten met zich meebrengen. Ook zijn hiervoor vaak organisatorische veranderingen voor nodig.

De winst van DMS ligt in het verhogen van kwaliteit, documenten raken niet meer zoek, versiebeheer kan eenvoudiger gebeuren. Daarnaast kan efficiencywinst worden geboekt met automatische routing.

### 9.1.1.2. Datawarehousing

Een data warehouse is een geautomatiseerde omgeving die grote hoeveelheden gegevens uit in- en externe bronnen systematisch verzamelt en zodanig groepeerd, combineert en bewerkt dat ze worden omgevormd tot doelgerichte informatie die volledig is toegespitst op de behoefte van de organisatie.

De opslagcapaciteit is naar huidige maatstaven zelden een beperking. Beperkingen zijn nog wel in ruime mate aanwezig in "het vervoer" van de gegevens. Maar met de beschikbaarheid van netwerken met een capaciteit van 100Mb/s of meer, valt ook deze technische beperking steeds meer weg.

Bij het beheer van grote hoeveelheden informatie vormen definities, consistenties en volledigheid van gegevens nog een bottleneck. Datawarehouse systemen spelen wel steeds beter in op deze beheersproblemen.

Ook een adequate vastlegging van de informatiebehoefte en -wensen wordt steeds belangrijker. Men kan wel alles *kunnen* weten, maar dat betekent niet dan met alles *wil* weten. Het wordt steeds belangrijker om de juiste informatie te verzamelen voor toepassingsgebieden waar met deze informatie voordeel te behalen is.

Als alle bedrijfsgegevens tot op transactioniveau (het laagste vastleggingsniveau in bronsystemen) dagelijks of wekelijks gekopieerd worden naar het datahouse, gaat het al snel om enorme hoeveelheden gegevens en zijn beheer en opslag kostbaar. Daarom zijn het gegevensmodel en het detailniveau van het data warehouse essentiële keuzen.

De baten van een data warehouse zijn vooral kwantitatief van aard. Er wordt beter aangesloten bij de informatiebehoefte van de organisatie.

## 9.1.2. Communicatie en processen

### 9.1.2.1. Groupware

Groupware is de geautomatiseerde ondersteuning van de samenwerking tussen mensen, ongeacht plaats en tijd. Kern van groupware systemen is dat relevante informatie voor iedereen beschikbaar is. Op de markt wordt de term

#### Case Study

### Exchanging 3D models with steel fabricators

#### The achievement

Whitby Bird & Partners, a structural engineering practice, used CIMSteel standards in conjunction with standard software used by steel fabricators, to improve the steelwork design, development and fabrication process.

#### The Background

Whitby Bird & Partners is a multi-disciplinary engineering consultancy. Approximately 50% of the typical project workload involves structural steelwork. In 1994 Mark Whitby saw the potential for using the Computer Integrated Manufacturing for Constructional Steelwork (CIMSteel) standards in conjunction with standard software used by steel fabricators in such a way that the tools could be adapted to design and development. The CIMSteel Integration Standards (CIS) enables users to export engineering data from one application and import it into another, regardless of the specific application used. Whitby Bird decided to trial the approach on selected projects, in parallel with existing methods. Their objective was to integrate the CIMSteel standards and protocols into the process of designing structural steelwork in order to link directly with steelwork contractors, improving efficiency and reducing risk in the fabrication process.

#### The Approach

Whitby Bird prefer to produce a 3D StruCad model early in the design stage to communicate the general arrangement of the structure to the client and design team. StruCad is also used by steelwork fabricators. A major advantage of this modelling approach is that there is no need to check the fabricator's drawings since they are working with the data produced by the software. StruCad allows parallel models to be developed and compared so that the best engineering solution can be adopted. The solution is then represented as a live model that reacts to feedback from all members of the design team. Through all stages of the project development, 'snapshots' of data from the model are issued to fabricators. Finally an 'as-built' model will be provided for the life-cycle use and maintenance of the building.

#### Benefits achieved

- Linking concept models with other analysis software helps the designer to understand the design criteria, to highlight potential problems and to identify the most appropriate solution.
- Effective communication at an early stage means that better engineering solutions are available earlier on in the design process. Status A drawings can be issued right at the start of the steelwork contract.
- The need for checking is drastically reduced, since any drawings produced by the contractor have been generated from the original model developed and supplied by Whitby Bird.
- Fabricators are able to tender quickly as they do not have to spend time producing models or checking for accuracy. Tenders on repeat work have become keen.

From: IT Construction Best Practice, UK, [www.itcbp.org.uk](http://www.itcbp.org.uk)

gebruikt voor allerlei verschillende systemen zoals planning- en agenda systemen.

Typische groupware toepassingen zijn:

- ① agendabeheer
- ① conferentiefaciliteiten
- ① overdracht en gezamenlijke bewerking van producten
- ① snelle en eenvoudige communicatie en afstemming
- ① brainstorming, visioning en beslissingsondersteuningssystemen
- ① ondersteuning van kennismanagement

Groupware technologie is uitermate geschikt om gecombineerd te worden met andere systemen zoals document management, workflow management, intranetten en office pakketten.

De kosten van groupware worden in belangrijke mate bepaald door de bestaande infrastructuur. De belangrijkste kostenpost is hardware, al zijn de kosten van software, gebruikerstrainingen, onderhoud en uitbreiding, aanpassing zeker niet te verwaarlozen.

Baten van groupware liggen in de verbetering van communicatie, samenwerking en sturing van het werk. Groupware verbetert vooral flexibiliteit omdat medewerkers niet meer op dezelfde tijd op dezelfde plaats hoeven te zijn.

### 9.1.2.2. Work flow - Project management

Workflow management of WFM is het geautomatiseerd beheer van uit te voeren taken, volgens een vooraf gedefinieerde routing, zodanig dat het werk door de juiste personen op de juiste tijd en met de meest geschikte middelen wordt uitgevoerd. WFM wordt gebruikt voor de optimalisatie en herontwerp van processen met als doelen kwaliteitsverbetering, doorlooptijdverkorting en efficiencyverbetering. WFM omvat de sturing, coördinatie en bewaking van producten.

WFM kan ondermeer voor de volgende toepassingen worden gebruikt:

- ① Procesmodellering: vastleggen van de te besturen processen
- ① Aansturen van interorganisationele processen: als medium wordt meestal Internet of Intranet gebruikt
- ① Organisatie en capaciteitsmodellering
- ① Het leggen van koppelingen tussen processtappen en het organisatiemodel en het inplannen van de werkvoorraad hierop

- ① Planning en beheersing van werkorder- en medewerkniveau
- ① Simulatie van processen (simuleren van wijzigingen in de procesgang en de gevolgen hiervan op de taken en de werkvoorraad)

Work flow management systemen worden steeds meer geïntegreerd in ERP systemen en Intranetten. Specialisten verwachten een sterke groei van WFM toepassingen in de toekomst. De belangrijkste reden hiervoor is de enorme verbeteringen in de bedrijfsvoering en het verwerken van gegevens die kunnen worden bereikt.

De kosten van een WFM-systeem liggen niet zozeer in de programmatuur als wel in de (her)inrichting van processen en organisaties. De invoering van WFM vereist integrale projecten waarin tegelijkertijd veranderingen in informatietechnologie, processen, mensen en organisatiecultuur plaatsvinden. Dit zijn risicovolle projecten.

### 9.1.2.3. ERP / Supply Chain Management

Enterprise Resource Planning (ERP), de ondersteuning van bedrijfsprocessen middels (pakket)software en beheersing van materiaal, middelen en geldstromen, is een toverwoord. Een geïntegreerd pakket bestaat over het algemeen uit de volgende onderdelen:

- ① gebruikersinterface (karaktergeoriënteerd of grafisch)
- ① programmeertaal (applicatiecode)
- ① programmeertools
- ① data management services
- ① operating system interface en operating system

Supply Chain Management (SCM) is een deel van de overkoepelende strategie van organisaties (met name in handel, retail en industrie) om tussen organisaties een overkoepelende bedrijfsstrategie te bewerkstelligen. Een goed ingevulde supply chain managementcyclus zal de kosten van de logistieke keten tussen organisaties reduceren.

Geïntegreerde standaard software pakketten kunnen het best worden ingezet bij organisaties of afdelingen waar sprake is van redelijk vaak voorkomende en uniforme bedrijfsprocessen. Een selectie en implementatie van ERP pakketten is geen garantie voor succes. Een groot deel van de selectie en implementatie mislukt. De belangrijkste reden is de keuze tussen pakket maatwerk en

verbetering / herontwerp van bedrijfsprocessen. Vooral Supply Chain Management maakt een snelle groei door.

#### 9.1.2.4. E-commerce

E-commerce is een technologie waarbij het handelen op afstand ondersteund wordt. Hierdoor kan het fysieke contact tussen aanbieder en afnemer grotendeels verdwijnen; het is zelfs mogelijk dat een gehele keten geïntegreerd wordt. Gebruikmakend van de mogelijkheden van Internet kunnen zowel zakelijke als particuliere gebruikers producten en diensten bekijken, bestuderen, vergelijken met andere leveranciers en direct bestellen of afnemen. E-commerce is zaken doen op afstand.

E-commerce wordt ingedeeld in de volgende diensten:

- 📖 Business-to-business (B2B). Hierbij worden informatie en transacties tussen bedrijven onderling uitgewisseld met als doel: grotere efficiency in de keten, invoering van just in time en het terugdringen van tussenvoorraden. EDI (electronic data interchange) en PDI (product data interchange) zijn belangrijke onderwerpen bij B2B.
- 📖 Business-to-consumer (B2C). Dit betreft het aanbieden en leveren van producten en diensten aan consumenten.
- 📖 Business-to-administration (B2A). Het uitwisselen van informatie en transacties tussen bedrijfsleven en overheid.

De markt voor e-commerce groeit sterk. De grootste groei wordt verwacht in de B2B markt.

De grootste directe kostenpost van e-commerce is de investering in software. Maar de totale inspanning die de organisatie moet leveren is meer omdat de invoering van e-commerce de werkwijze van de hele organisatie verandert. Dit vergt grote investeringen.

### 9.1.3. Beslissingssystemen

#### 9.1.3.1. EIS - DSS - MIS

Executive Information Systems, Management Information Systems en Decision Support Systems zijn er om het management te ondersteunen. Bij een MIS ligt het accent vooral op de informatievoorziening aan het management. Een DSS ondersteunt in het bijzonder het besluitvormingsproces. EIS-systemen zijn

#### Case Study

#### Electronic tendering using the CITE standard

##### The Background

CITE (Construction Industry Trading Electronically) is a collaborative initiative that seeks to extend the use of electronic data exchange across the construction industry, avoiding the need for multiple systems.

The CITE 'Bill of Quantities' (BoQ) standard provides a technical structure for the data-exchange process, together with the relevant rules for operation. The measured items can be accompanied by an electronic file containing preliminary information, and it is possible to cross-refer to complementary electronic drawing files or text notes.

##### The Approach

The use of a standard electronic exchange format enables all of the parties involved in the tendering process to link their systems together. This brings a number of advantages:

- Bill production systems can output data for tendering.
- Estimating systems can import the tender data.
- The contractor can extract and forward work packages for subcontractors.
- Subcontractors can return prices against these packages.
- Contractors can submit tenders in electronic form.
- Quantity surveyors can import data for bid analysis.
- Tendering data can be linked into the valuation and procurement systems.

##### C E Ball & Partners

Quantity surveyors, C E Ball & Partners were appointed to the £10 million Cambridge Parkside Leisure Pools project. They had previously enabled their tender-document software to export bills of quantity in the CITE format, and were able to produce electronic tender documents that were sent to six contractors. Where previously a typical tender document for a project of this size might have run to 500 pages, the electronic version could fit onto a single floppy disk. The data could be quickly loaded into the contractor's estimating system, allowing work to start on preparing the tender submission within a few minutes of receiving the disk.

##### Benefits achieved

###### Speed

Tender information is available to the estimator quickly. Electronic bills of quantity data can be downloaded in minutes, allowing more time for the preparation of the tenders and reducing administrative costs. Typical time savings are around 80%, with associated costs reduced by around 90%. The bid analysis can be produced more quickly, and the overall time spent on producing tenders reduced.

###### Accuracy

Accuracy is improved since all of the core data is derived from the same source. With scanning and keying there is a heavy requirement for checking and correcting; the use of the CITE standard can provide 100% accuracy. Item descriptions, often discarded during the scanning / keyboarding process, can be imported.

###### Process gains

Use of the CITE standard at the bill of quantity stage allows for further improvements 'downstream', for example in the procurement, valuation and project management phases.

From: IT Construction Best Practice. [www.itcbp.org.uk](http://www.itcbp.org.uk)

gericht op gegevensanalyse op hoog niveau, maar met de mogelijkheid om een grote hoeveelheid detailgegevens op te halen. Visuele technieken worden ingezet om gegevens en hun onderlinge verband weer te geven.

Mogelijke toepassingen voor EIS, DSS en MIS zijn:

- ① trendanalyse
- ① rapportage over kritieke succesfactoren
- ① database marketing
- ① benchmarking
- ① managing by dashboard (de computer als hulpmiddel om te bepalen waar in de organisatie ingegrepen moet worden)
- ① doorrekenen van "what if" vraagstukken
- ① financiële rapportages
- ① analyses op het gebied van marketing en verkoop

De integratie van intelligent agents verruimt de mogelijkheden om gegevens te benaderen van ieder systeem dat op het netwerk is aangesloten. De bediening zal steeds eenvoudiger worden.

Een groot deel van de kosten zit in de ontwikkeling van het EIS/DSS/MIS systeem. Het ontwerp moet aansluiten op de specifieke eisen en wensen van de gebruiker, de manager. Een project om een dergelijk systeem in te richten vergt veel onderzoek- en ontwikkelingsactiviteiten.

De baten zijn van kwalitatieve aard, maar kunnen ook bestaan uit concurrentievoordeel. De baten zijn een afgeleiden van de beslissingen die worden genomen op basis van de informatie uit het EIS, DSS of MIS; de toegevoegde waarde blijkt pas op de (middel)lange termijn.

### 9.1.3.2. Kennismanagement

Kennismanagement is het beheersen en besturen van de productiefactor kennis. Kennis wordt door veel deskundigen gezien als de duurste en meest bepalende productiefactor. Door kennis te managen kan het rendement op deze productiefactor worden verhoogd.

### 9.1.3.3. Kunstmatige intelligentie

Een van de meest intrigerende ontwikkelingen binnen de ICT is Kunstmatige Intelligentie. De mogelijkheden van deze technologie zijn veelbelovend maar zijn ook regelmatig overschat en onderschat.

Walters en Nielsen geven de volgende definitie voor Kunstmatige Intelligentie:

Artificial Intelligence (AI):


An interdisciplinary subfield of computer science that typically involves symbolic processing to approximate human behavior."


 [Walters, Nielsen, 1988]

Het meeste onderzoek binnen het veld van Kunstmatige Intelligentie vindt plaats binnen de volgende gebieden:

- ① Natuurlijke tekstherkenning - het begrijpen en produceren van geschreven teksten, inclusief vertaling tussen talen.
- ① Spraak herkenning - herkenning en omzetting van gesproken taal
- ① Optische waarneming voor machines en patroon herkenning
- ① Robotica
- ① Planning - software die beperkingen en doelen kan identificeren en een plan kan opstellen om de doelen te bereiken
- ① Probleem oplossing - programma's die abstract kunnen redeneren om problemen op te lossen
- ① Lerende machines - apparaten die hun mogelijkheden en kennis uitbreiden op basis van voorbeelden en ervaringen
- ① Expert systemen - programma's die menselijke kennis kunnen bevatten en toepassen in specifieke gebieden zoals planning, ontwerpen en het oplossen van problemen

Hoewel de ontwikkelingen binnen de kunstmatige intelligentie niet snel gaan wordt er in computer applicaties toch steeds meer AI toegepast.

 [Trends in IT, KPMG, 1998]

 [Computer applications in construction, Paulson, B.C., 1995]

## 9.2. Middelen

In tegenstelling tot bovengenoemde ontwikkelingen, die elk een specifieke functie van het beheersingssysteem ondersteunen, zijn onderstaande concepten structuurloos en faciliterend. Email, Intranet en Internet zijn zogenaamde 'open' systemen. Deze openheid zorgt voor een relatief gemakkelijke invoering en integratie met de organisatie.

Middelen kunnen drager zijn van de genoemde functionele concepten uit de vorige paragraaf. Zo kan een Document Management Systeem worden opgezet via een intranet.

Alle hieronder besproken middelen zijn vooral gericht op communicatie en samenwerking. De meeste organisaties starten met de invoering van email. Over het algemeen komen daarna Internet, Extranet en Intranet aan bod.

### 9.2.1. Email en internet

#### 9.2.1.1. Email

Elektronisch berichtenverkeer (e-mail) is het elektronisch verzenden en ontvangen van post. Email stelt gebruikers in staat om met anderen te communiceren ongeacht de plaats waar deze zich ophoudt en bijna zonder wachttijd. Email vergroot de efficiency van werkzaamheden, omdat het de bereikbaarheid en flexibiliteit van de medewerkers vergroot. Email kan een halt toeroepen aan de achtervolging van collega's met vragen of telefoontjes.

Processen als elektronische routing van formulieren, aansturen van werkstromen en grote mailings zijn met email gemakkelijk en snel te realiseren. De invoering is technisch goed te doen maar levert wel een belasting van de infrastructuur op. De kosten van de programmatuur is relatief laag.

Ondertussen is email een gevestigde technologie. In de meeste bedrijven is email al bijna net zo ingeburgerd als de telefoon en fax. Gebruik vergt wel enige discipline van de gebruikers.

#### 9.2.1.2. Internet

Internet is een snel expanderend wereldwijd netwerk waarop computers en bedrijven, instellingen en particulieren zijn aangesloten. Internet gebruikt het

TCP/IP protocol, tegenwoordig een de facto standaard. Internet bestaat zelf uit geheel op industriële standaardcomponenten gebouwd IP-netwerken, bestandsservers en vooral www-databases.

De grote voordelen van Internet zijn de connectiviteit en de enorme hoeveelheid beschikbare informatie. Er is veel aandacht voor mogelijkheden om diensten via het Internet commercieel exploiteerbaar te maken.

Het Internet expandeert snel en er zijn problemen met het opvangen van deze enorme groei. De capaciteit van de infrastructurele voorzieningen blijft achter bij de groei van het aantal gebruikers en bandbreedte. Door grote investeringen in bandbreedte en de komst van nieuwe technologieën zal dit steeds meer bandbreedte beschikbaar komen.

De verwachtingen voor internet zijn zeer hooggespannen. Ze komen neer op een explosie van het aantal Internetabbonnees. De mogelijkheden voor betaling via Internet zullen sterk worden uitgebreid en de omzet in e-commerce zal elk jaar verveelvoudigen. Voor de beveiliging van over het net verstuurd informatie wordt een bevredigende regeling gevonden. Er komen veel nieuwe diensten bij, ook tekstueel (WAP, toegankelijk via de mobiele telefoon) en grafisch georiënteerde. De komende jaren zullen bijna alle functionaliteiten en applicaties via internet beschikbaar zijn.

#### 9.2.1.3. Intranet - Extranet

Bedrijven kunnen een eigen afgeschermd internet opzetten met alle faciliteiten die het openbare net ook biedt; deze netten worden Intranetten (alleen toegankelijke binnen het bedrijf) of Extranetten (ook derden kunnen inloggen) genoemd. Omdat de technologie hetzelfde is als die van het Internet kunnen ze, mits zorgvuldig, op het openbare net worden aangesloten.

Omdat Internet technologie niet platform gebonden is, is het bij uitstek geschikt voor communicatie tussen systemen van verschillende afdelingen en bedrijven. Dit is ook de reden dat veel applicaties zoals workflow management en document management via Internet technologie worden gerealiseerd.



[Trends in IT, KPMG, 1999]



### 9.2.2. Mobiele Communicatie

Mobiele communicatie is de mogelijkheid tot communicatie (telefoneren, faxen, mailen en eventueel netwerken) op een willekeurige plaats.

Onder mobiele communicatie vallen onder meer:

- ① semafoons/buzzers, eenzijdig berichten verzenden, terugkoppeling ontbreekt. Datacommunicatie is zeer beperkt mogelijk.
- ① GSM telefonie, zowel spraak als datacommunicatie is mogelijk
- ① Draadloze netwerken, vanwege bandbreedteproblematiek is slechts een geringe communicatiesnelheid beschikbaar.

Mobiele communicatie is interessant voor iedereen die niet altijd op dezelfde plek werkt. Dit geldt dus ook voor bouwprojecten. Niet iedereen heeft daarbij dezelfde faciliteiten nodig: de een is al blij met een mobiele telefoon, de ander is pas tevreden als hij op het strand in Zuid-Frankrijk zijn email kan lezen en beantwoorden. Hierbij kan natuurlijk een onderscheid worden gemaakt tussen objectieve en gevoelde noodzaak.

De ontwikkelingen in de digitale communicatie zijn niet te stoppen. Over enkele jaren is het waarschijnlijk normaal dat iemand met een Personal Digital Assistent (PDA) overal op de wereld bereikbaar is en zelf toegang heeft tot mondiale systemen. Mobiele (data-) communicatie is daarbij een onmisbare schakel en zal daarom de wereld overwoekeren.

De baten liggen in de bereikbaarheid van medewerkers. Omdat medewerkers overal bereikbaar zijn zal de productiviteit toenemen. De kosten verschillen behoorlijk per communicatie middel. Er is echter een prijzenslag aan de gang waardoor de kosten waarschijnlijk zullen dalen.

#### 9.2.2.1. PDA

Een Personal Digital Assistant is een categorie personal computer die meer toegesneden is op individueel en mobiel gebruik. De meeste moderne PDA's hebben een groot "beschrijfbaar" beeldscherm.

PDA's zijn persoonlijk, flexibel en mobiel. Ze zijn ideaal voor personen die een flexibele en persoonlijke computer op zak moeten hebben. Zo kan een uitvoerder op zijn PDA voorraden en bestellingen bijhouden.

De huidige generatie PDA's richt zich op:

- ① Flexibele functionaliteit (wijzigbaar, door de mogelijkheid programma's in te laden)
- ① Nieuwe vormen van interactie: schriftherkenning (bijvoorbeeld pen based palmtop pc's) en spraakherkenning
- ① Mobiele datacommunicatie. Door middel van een telecomdrager (bijvoorbeeld GSM) staat de PDA in verbinding met het vaste computernetwerk van een bedrijf
- ① Integratie met pc's en netwerken. Door middel van telecom kan de PDA gegevens versturen en ontvangen.

De voordelen van een PDA zijn evident. Als uitvoerders actuele voorraden en bestellingen kunnen zien, dan willen de meesten wel zo'n apparaatje. Maar het gaat niet om het apparaatje, het gaat om de hele keten van informatietechnologie die ervoor nodig is. Er moet een hele infrastructuur omheen worden gebouwd, maar ook moeten de applicaties ervoor geschikt worden gemaakt. Qua prijs is een PDA vele malen goedkoper dan een desktop computer. De kosten zitten in het herontwerp van processen, de opzet van bijbehorende informatiesystemen en het geschikt maken van de infrastructuur.

#### 9.2.2.2. Communicatie Container

Het Mobile Integrated Communication in Construction (MICC) project is een Europees onderzoeksproject dat valt onder het programma Advanced Communication Technologies and Services ((ACTS). Dit project houdt zich bezig met mobiele communicatie speciaal tijdens de uitvoerende fase van bouwprojecten. De belangrijkste partners zijn grote bouwbedrijven uit Engeland, Frankrijk, Spanje en Duitsland.

Doelstelling is het introduceren van het gebruik van mobiele communicatie als een middel om:

- ① de arbeidskosten te verbeteren
- ① de productiekosten te verlagen
- ① de productietijd te verkorten en
- ① de kwaliteit van het product te verbeteren

Toepassingen van mobiele communicatie zijn:

- ① bouwplaatsgegevens verzamelen en elektronisch opslaan.
- ① on-line toegang tot bijvoorbeeld uitvoeringsplannen
- ① bedienen en bewaken van machines op de bouwplaats

- ① gebruik van GPS ten behoeve van bouwplaatsinrichting en positioneren bouwdelen
- ① boodschappen- en telefoondiensten in plaats van walkie-talkies
- ① multimedia conferentie
- ① inspectie op afstand met bijvoorbeeld videobeelden of temperatuursensoren

Het hart van het MICC-project is de communicatiecontainer. De communicatiecontainer is de bouwkeet van de toekomst. In deze container bevinden zich middelen om op de bouwplaats en met de buitenwereld via draadloze netwerken te kunnen communiceren.

Er wordt gecommuniceerd tussen bouwvakkers, ploegen, uitvoerders, projectleiders, bouwmachines, databanken, technisch specialisten, werkvoorbereiders, opdrachtgevers, ambtenaren van de overheid enz.

In de communicatiecontainer bevinden zich de volgende componenten:

- ① server centrale (back-up, www, afdrucken, noodstroomvoorziening)
- ① standaard office software (tekstverwerking, spreadsheets)
- ① databank (weersomstandigheden, uren, schademeldingen)
- ① spraakcommunicatie (mobiele telefoon, telefoonmanagement)
- ① datacommunicatie (tekeningen)
- ① meten, sturen en regelen (klimaatomstandigheden, kwaliteit monsters)
- ① toepassingssoftware met documentatie (scannen)

[<http://www.construct-it.salford.ac.uk>]

[<http://www.miks3.iao.fhg.de/micc>]

[<http://www.de.infowin.org/rus/projects/aco88.htm>]

[<http://138.248.65.193/micc/vision.htm>]

📖 [Telecommunicatie voor de bouwplaats, faculteit bouwkunde, 1998]

📖 [Trends in IT, KPMG, 1993]

### 9.2.3. Digitale handtekening en overeenkomsten

Het uitwisselen van elektronische gegevens en het sluiten van transacties en overeenkomsten heeft juridische gevolgen.

De online Business-to-Business markt had in 1997 een omvang van nog geen half miljard dollar. In 2001 zal dit naar verwachting 134 miljard zijn. Tegen die

tijd zal in de Business-to-Consumer markt overigens naar verwachting 10 miljard worden omgezet.

Een on-line overeenkomst kan op een aantal manieren tot stand komen:

- ① Via een "Click-wrap" overeenkomst
- ① Met een elektronische handtekening

De juridische waarde van een elektronische handtekening was tot nu toe onduidelijk. In een ontwerp-richtlijn van de Europese Unie wordt deze onduidelijkheid weggenomen. Naar verwachting wordt deze richtlijn in het voorjaar van 2000 definitief van kracht.

Volgens de richtlijn zal een elektronische handtekening, wanneer deze aan een aantal voorwaarden voldoet, gelijk worden gesteld aan een fysieke handtekening. Deze zogenaamde geavanceerde elektronische handtekening kan dan ook dienen als bewijs in een rechtszaak.

Een geavanceerde elektronische handtekening heeft de volgende kenmerken:

- ① Er bestaat een unieke band met de ondertekenaar
- ① Geschikt voor identificatie
- ① Aangemaakt onder controle ondertekenaar
- ① Beschermt tegen wijziging tekst

Deze kenmerken zijn "technologie onafhankelijk", dat wil zeggen dat het niet uitmaakt of de handtekening bijvoorbeeld tot stand komt m.b.v. asymmetrische encryptie of biometrische identificatie.

Een elektronische handtekening is rechtsgeldig als:

- ① Het een geavanceerde elektronische handtekening betreft
- ① Er gebruik is gemaakt van een gekwalificeerd certificaat
- ① Hij is aangemaakt met een veilig middel

Certificaten kunnen worden uitgegeven door gekwalificeerde "Trusted Third Parties" (TTP) (door toezichthouders aangewezen partijen die certificaten mogen verstrekken en hiervoor aan strenge regels moeten voldoen).

Als de handtekening niet voldoet aan een van de gestelde eisen is de rechtsgeldigheid ter beoordeling van de rechtbank.

Naast de richtlijn voor de elektronische handtekening is er ook een richtlijn voor e-commerce. Deze richtlijn stelt regels over het aangaan van overeenkomsten op afstand, zoals “click-wrap” overeenkomsten.

Voor het sluiten van overeenkomsten geldt dat het recht van het land van oorsprong van de aanbieder (verkoper) van toepassing is. Dit is dus niet de plaats waar de (web)servers staan maar het land waar de beslissingen worden genomen. Binnen de Europese Unie gelden overal dezelfde richtlijnen.

Een “click-wrap” overeenkomst komt als volgt tot stand:

- ① De aanbieder doet een concreet aanbod op de website, inclusief gegevens verkoper, voornaamste kenmerken zaak/dienst, prijs, kosten en betalingswijze.
- ① De afnemer aanvaardt het aanbod
- ① De aanbieder bevestigt de ontvangst van de aanvaarding door de afnemer

Nadat een overeenkomst is aangegaan heeft de afnemer het recht om binnen 7 werkdagen na ontvangst van de koopwaar recht op ontbinding van het contract. Als de informatie van de aanbieder vooraf niet volledig is geweest heeft de koper recht op ontbinding tot 3 maanden na het aangaan van de overeenkomst. Een verkoper moet binnen 30 dagen na het sluiten van de overeenkomst leveren.

De hier genoemde regels zijn algemeen. Er zijn echter een aantal uitzonderingen. Als de wet is aangenomen zijn de richtlijnen terug te vinden in boek 7 van het burgerlijk wetboek.

Het sluiten van overeenkomsten op het web en het gebruik handtekeningen is vanaf het voorjaar van 2000 dus even goed geregeld als in de fysieke wereld.

📖 *[Juridische aspecten van e-commerce, Euroforum/ECP.nl, 1999]*

### 9.2.4. Beveiliging

Door de opkomst van internet opereren bedrijven in een omgeving die open is en veel nieuwe kansen biedt. Maar de openheid moet wel samengaan met voldoende aandacht voor beveiliging.

Beveiliging is belangrijk op twee niveaus, het “inhoudelijk-organisatorisch” niveau en het “technisch” niveau. Het inhoudelijk-organisatorisch niveau betreft de inhoud van de informatie-uitwisseling en organisatorische waarborgen en processen ter ondersteuning.

Informatie-uitwisseling vereist duidelijke afspraken en procedures. Voorbeelden van vragen zijn: welke informatie mag per email uitgewisseld worden? Is een overeenkomst die per email gesloten is bindend? Wie is verantwoordelijk voor de juistheid van informatie die op de website staat.

Criteria zijn:

- ① Vertrouwelijkheid, de bescherming van gevoelige informatie tegen ongeautoriseerde toegang
- ① Integriteit, de accuraatheid en compleetheid van informatie en de validiteit in relatie tot de gebruikte bedrijfsnormen en verwachtingen
- ① Beschikbaarheid, de beschikbaarheid van informatie wanneer nodig voor de bedrijfsprocessen. Het veiligstellen van de noodzakelijke middelen en capaciteiten
- ① Overeenstemming met wetten, regulering en contractuele bepalingen.
- ① Betrouwbaarheid, de juistheid van de informatie.

Het technische niveau heeft betrekking op de gebruikte hard- en software, operating systems, databases, netwerken, enz. Technische beveiliging is het zekerstellen van de hierboven genoemde criteria, maar dan door het nemen van technische maatregelen. Voorbeelden hiervan zijn firewalls en het gebruik van encryptie.


📖 *[Cobit, control objectives for information and related technology, Information Systems Audit and Control Foundation Research Board, 1996]*

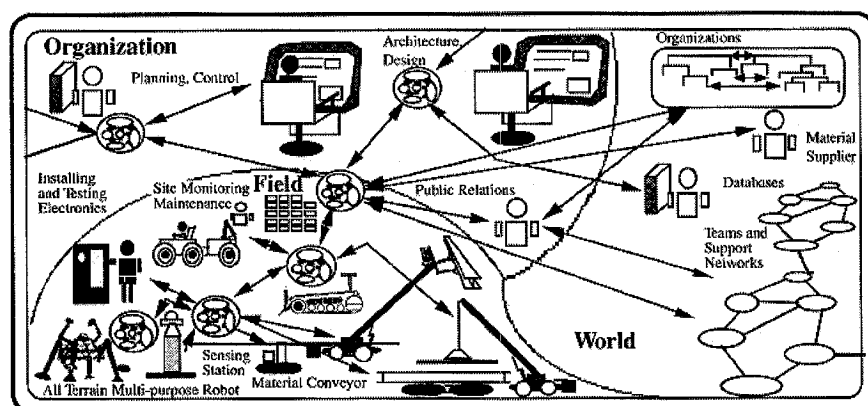
### 9.3. Toekomst

In de verre toekomst zullen op de bouwprojecten intelligente machines een belangrijke rol spelen. Deze machines zullen de mogelijkheid moeten hebben om, gevoed met gegevens uit een geïntegreerd informatie systeem, zelf taken te plannen en uit te voeren.

Op de werken zal Informatie en communicatietechnologie voor integratie van de uitvoerende fases van het bouwproces met de voorbereidende fases hebben gezorgd. Organisatorische taken zoals ontwerpen, plannen en voorbereiden zijn via netwerken volledig geïntegreerd. Ook met de omgeving buiten het bouwproject wordt elektronisch gecommuniceerd, bijvoorbeeld voor het automatisch bestellen van materialen.

Dit geïntegreerde model kan voortkomen uit het onderzoek dat op dit moment plaatsvindt naar gedistribueerde databases en kennisbanken, objectgeoriënteerde systemen, neurale netwerken en ander geavanceerde velden. In deze context zou, tijdens de complete levenscyclus van projecten, van initiatief, ontwerp tot bouw en beheer, het virtuele model constant worden aangepast om de geschiedenis, huidige staat en toekomstplannen voor het gebouw weer te geven.

 [Computer applications in construction, Paulson, B.C., 1995]



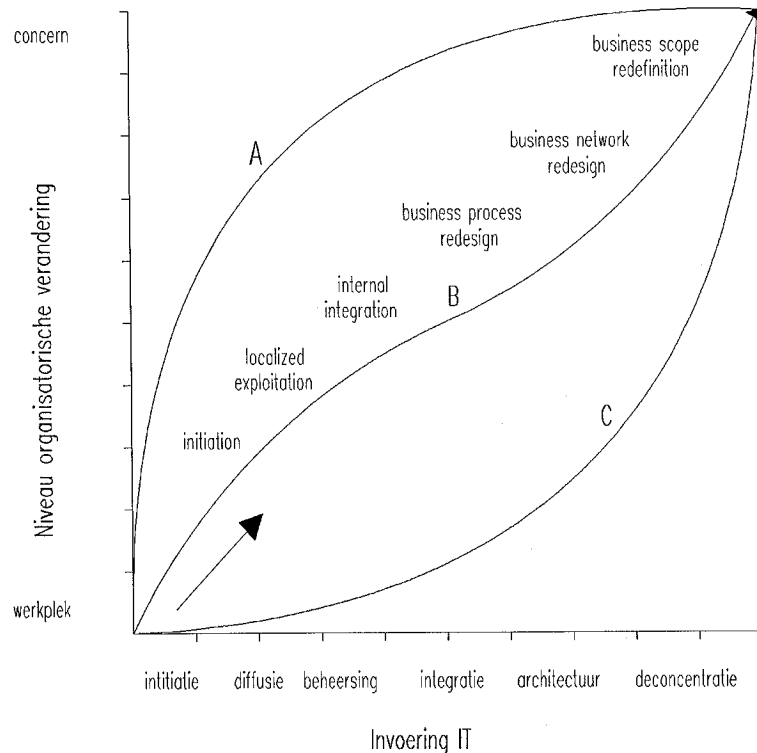
Figuur 9: toekomstige ontwikkelingen in de bouw en ICT, Paulson 1995

## 10. INTERMEZZO: IMPLEMENTATIE

Een bekend gezegde luidt “makkelijker gezegd dan gedaan”. En dat geldt zeker voor verbeteringsprojecten waar ICT bij betrokken is. Vele projecten lopen vast tijdens de implementatie. Het onderzoek zou te uitgebreid worden als het implementatietraject er ook bij betrokken zou worden.

Maar omdat implementatie zo belangrijk is staat dit tweede intermezzo er kort bij stil.

### 10.1. Fasenmodel implementatie ICT



Er bestaat een model dat een ontwikkelingslijn laat zien van ICT-gerelateerde ontwikkelingen zoals die op andere ICT-fronten en in andere industrieën heeft voorgedaan. Het model geeft richtingen aan in de vorm van scenario's van verschillende groeitrajecten. Communicatie maakt onderdeel uit van de informatieverzorging van een bedrijf. Door het toenemend belang van de informatieverzorging is het gangbaar geworden deze activiteit als een bedrijfsfunctie te beschouwen. Voor het invoeren van ICT zijn drie wegen te bewandelen.

Kenmerkend voor alle drie de scenario's is de gefaseerde aanpak. Alle fasen worden een voor een doorlopen. Vandaar dat het een groeifasenmodel heet. Het model is afgeleid van de groeifasen modellen van Nolan en van Venkatraman. Op de horizontale as staat de ontwikkeling van ICT volgens Nolan. Op de verticale as de organisatorische veranderingen op de verschillende schaalniveaus, van werkplek tot concern.

In de *Initiation fase* vindt de eerste kennismaking plaats, bijvoorbeeld door middel van het opzetten en uitvoeren van een pilot studie.

Gedurende de *Localised exploitation* worden individuele bedrijfsprocessen zoals een inkoop of een planning geautomatiseerd. De applicaties zijn gericht op kostenverbetering en veranderen de werkwijze niet.

In de *Internal integration fase* vindt de integratie van meerdere bedrijfsprocessen plaats. Er zijn twee vormen van integratie, namelijk technische integratie waar systemen en applicaties gekoppeld worden en organisatorische integratie van functies en verantwoordelijkheden.

*Business Process Redesign* betreft een ingrijpende herinrichting van bedrijfsprocessen waarbij ICT als “enabler” optreedt. *Business Network Redesign* betreft eveneens een herinrichting van processen maar nu wordt over bedrijfsgrenzen naar de gehele logistieke keten gekeken. *Business Scope Redefinition* heeft als centrale thema het mogelijk veranderen of uitbeiden van de scope en missie van het concern.

De eerste drie fasen vergen relatief weinig veranderingen van de bestaande processen en werkwijzen. Er is sprake van een evolutionaire groei, in tegenstelling tot de volgende drie fasen waar zich radicale veranderingen voordoen.

Groeiscenario C laat een ontwikkelingstraject zien waarbij eerst de bestaande processen zoveel mogelijk worden geautomatiseerd zonder dat de onderliggende bedrijfsprocessen wezenlijk veranderen. Pas wanneer dit gedeelte operationeel is en naar tevredenheid werkt, wordt gekeken naar het optimaliseren van bedrijfsprocessen.

Scenario A bewandelt een andere weg. Als eerste wordt de organisatie grondig onder de loep genomen en worden reorganisaties doorgevoerd. Wanneer de reorganisatie heeft plaatsgevonden wordt naar de automatisering gekeken.

Scenario B beschrijft de traditionele benadering zoals die beschrijven is door Nolan. Nadeel van deze aanpak is dat er op twee fronten, te weten op ICT-front én op organisatorisch front, veranderingen plaatsvinden die voortdurend in wisselwerking met elkaar staan. Indien dit traject niet zorgvuldig gepland en doorlopen wordt, ontstaan er al gauw complicaties die tot onrust bij personeel en management leiden en tot overschrijdingen van tijd en geld.

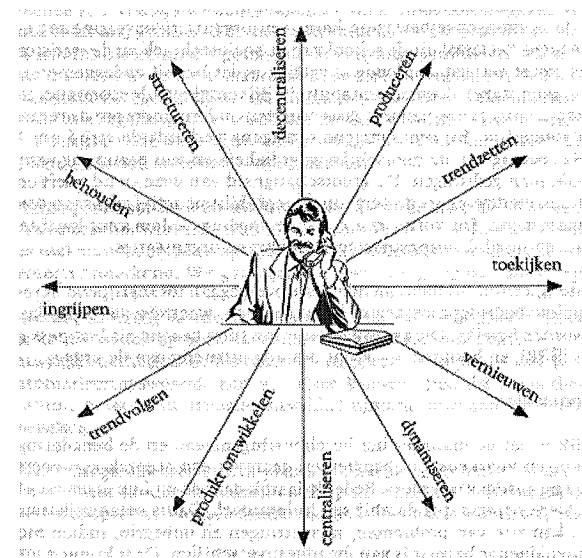
ERP leverancier Baan hanteert een implementatietraject voor Baan IV dat vergelijkbaar is met scenario C. Volgens Baan levert een dergelijke wijze van implementeren ten opzichte van de traditionele wijze (scenario B) een aanzienlijke besparing op.

📖 [Telecommunicatiemiddelen voor de bouwplaats, faculteit bouwkunde, najaar 1998]

## 10.2. Organisatieverandering

Tegenover het groeimodel dat besproken werd in de vorige paragraaf staat de metamorfose benadering. Organisaties zijn in dit model ook niet statisch. Maar de nadruk in dit model ligt niet op groei maar om het balanceren rondom evenwicht. Het doorlopend van gedaante veranderen en van binnenuit herscheppen heet "metamorfoser". Bij levende verschijnselen volstrekt dit proces zich voortdurend. Een metamorfose heeft onder meer de volgende kenmerken:

- balancerend evenwicht tussen polaire krachten, waarbij de ene pool krachtig kan domineren, maar waarbij de andere pool toch altijd werkzaam blijft
- sprongsgewijze wetmatige ontwikkeling naar hogere niveaus door fasen van crisis en stabiliteit, van groei inhouden en groei doorzetten, van



Figuur 10: Multipolaire krachten, Gels 1996

krachten verzamelen en doorstoten, waarbij points of no return worden gepasseerd

- continue omvorming of omstulping van binnen naar buiten, waarbij perioden van versnelde en vertraagde omvorming elkaar afwisselen
- een essentie die niet of nauwelijks verandert, tegen een verschijningsvorm die merkbaar verandert
- aanwezigheid van in elkaar werkende doch kwalitatief verschillende levensritmen.

In dit denkraam staat het management voor de taak om het evenwicht te bewaren tussen een veelheid van tegengestelde krachten.

Probleemconcentraties kunnen het teken zijn dat niet symptoombestrijding, maar een fundamentele oplossing ter verandering moet worden gevonden.

Een voorbeeld van deze benadering is het evenwicht dat in een computernetwerk wordt gezocht tussen centralisatie en decentralisatie. In eerste instantie waren netwerken gecentraliseerd rondom een mainframe.

Later kwam de client-server architectuur in opkomst en lag de nadruk op decentralisatie. Met de opkomst van grote database servers en de netwerk computer lijkt de tendens weer meer richting centralisatie te gaan.

 [Informatiebeleid, Gels, Abcouwer, 1996]

### 10.3. ICT: een leerweg voor organisaties

Een belangrijke ontwikkelingsdimensie betreft de ontwikkeling die de organisatie met haar ICT doormaakt. Het blijkt dat het gebruik van ICT eenzelfde evolutie veroorzaakt als elke willekeurige ander nieuwe technologie. Daarbij wordt een leerweg van zes stadia doorgemaakt.

In elk van deze opeenvolgende stadia is sprake van een grotere mate van acceptatie en effect. Elk stadium heeft een eigen reden van bestaan en heeft eigen voor- en nadelen. Iedere organisatie bewandelt de leerweg in eigen tempo en naar eigen kunnen.

Na het ontkenningstadium volgt een stadium van verkenning van de mogelijkheden die een nieuwe technologie biedt.

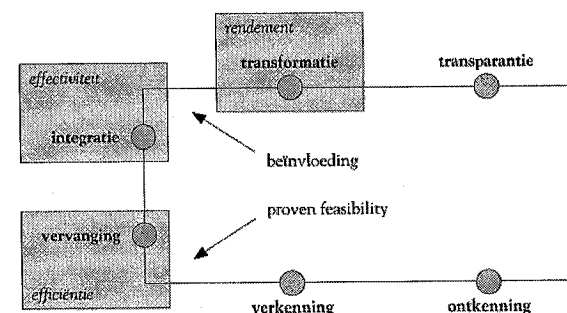
Als de afweging van mogelijkheden positief is, breekt het vervangingsstadium aan. Men gaat bestaande bedrijfsprocessen met behulp van de nieuwe technologie efficiënter en sneller uitvoeren, zonder echter de processen zelf wezenlijk te veranderen. Het vervangingsstadium breekt alleen aan als men overtuigd is van de mogelijkheden die de nieuwe technologie biedt. Men spreekt ook wel over "proven feasibility".

Daarna, in het integratiestadium, wordt de ingevoerde technologie meer ingebed. De technologie wordt gecombineerd met ander technologieën die al aanwezig waren tot een meer uniforme structuur. De bedrijfsvoering verloopt nu niet alleen meer goedkoper, maar ook beter (effectiviteit). Dat de kosten voor de baten uitgaan is in dit stadium een aanvaard uitgangspunt.

In de genoemde twee stadia (vervanging en integratie) verandert men de bedrijfsprocessen en de technologie wel elk apart, maar niet in onderlinge samenhang. Dit beperkt de toepassingsmogelijkheden. Het blijft de vraag of naar de kosten de baten wel zullen komen. Na het integratiestadium ligt een omslagpunt in de vorm van het beïnvloedingspunt. Door de mogelijkheden van

de technologie ontstaan allerlei veranderingen: veranderingen in de manieren van zakendoen, maar ook op het gebied van het sociale verkeer.

In het stadium dat nu aanbreekt, de transformatie, verlopen bedrijfsprocessen geheel anders dan voorheen, gericht op een groter rendement. Gebruikmakend van de mogelijkheden van de nieuwe technologie verlopen ze in een andere vorm, op andere locaties, of zelfs in het geheel niet meer (Business Redesign). Naast deze intern gerichte oriëntatie is vaak sprake van een meer extern gerichte blik. Men maakt afwegingen op basis van kansen en risico's en houdt zich bezig met de concurrentiepositie van de organisatie in haar omgeving.



Figuur 11: fases in implementatie ICT, Debets 1992, Maes 1992

Na verloop van tijd wordt de technologie zo makkelijk toepasbaar dat deze geen hinderpaal meer vormt. De mensen gaan technologie als iets normaal ervaren, als iets transparants. Zij hebben niet meer het gevoel met techniek bezig te zijn, maar gewoon met hun werk - net zoals het geval is met de telefoon en de auto.

 [Informatiebeleid, Gels, Abcouwer, 1996]

## 11. DE HUIDIGE REALITEIT BIJ KONINKLIJKE BAM GROEP

Het vorige hoofdstuk ging vooral over de wereld buiten Koninklijke BAM Groep, de omgeving waarin BAM actief is, de bouwsector. Daarnaast ging het over een hele andere sector, die de omgeving van BAM steeds meer beïnvloed, de dynamische wereld van ICT toepassingen.

Er zijn theorieën besproken over de rol van het informatie- en communicatiesysteem in het bedrijf en de wijze waarop ICT deze kan veranderen. Maar het bedrijf Koninklijke BAM Groep zelf is tot nu toe buiten beschouwing gebleven.

Dit hoofdstuk is in twee delen te verdelen. Voor elk deel is een verschillende analyse gekozen om Koninklijke BAM Groep goed in kaart te kunnen brengen.

De eerste analyse maakt gebruik van het 7-S framework van Waterman, Thomas en Phillips. Deze drie auteurs hebben dit framework in 1980 geïntroduceerd in een publicatie in "Business Horizons". Sinds deze tijd is het framework een veel gebruikte tool om organisaties in kaart te brengen.

De tweede analyse is gebaseerd op het boek "Praktijkboek, Informatieplanning" van Argelo en Boterman. Argelo en Boterman reiken in dit boek een systematische methode aan voor het uitvoeren van projecten die het informatie- en communicatiesysteem betreffen. Aan de hand hun checklist worden een aantal specifiek aspecten verder uitgediept.

Voordat de twee analyses aan bod komen beschrijft de volgende paragraaf de belangrijkste algemene kenmerken van Koninklijke BAM Groep.

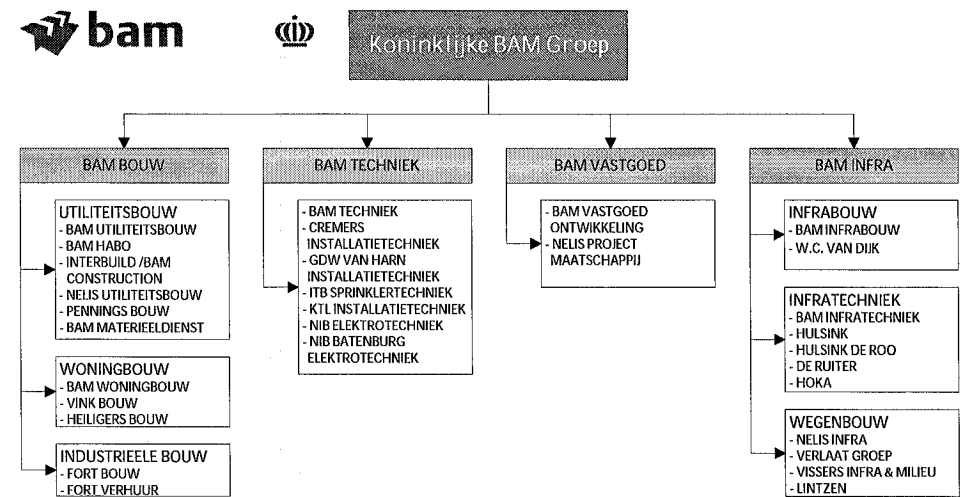
### 11.1. Het 7-S framework

Het 7-S framework is bedoeld om de interne opbouw van een bedrijf systematisch te beschrijven. 7-S staat voor 7 verschillende aspecten: Strategy, Structure, Systems, Style, Staff, Skills en Superordinate Goals.

Indien organisaties verandering doormaken heeft dit meestal invloed op alle 7 aspecten en, andersom, bepalen de kenmerken van de organisatie op deze 7

aspecten ook de kans op succes. Succes wordt behaald als de aspecten harmonieus op elkaar aansluiten. In dit geval is Strategie de variabele en gaat het om de wisselwerking van dit aspect met de zes andere aspecten.

### 11.1.1. Structure



Koninklijke BAM Groep is een van de grotere bouwbedrijven in Nederland. Het bedrijf is actief in woning, industriële en utiliteitsbouw, infrastructuur en milieu, vastgoed ontwikkeling en installatietechniek. In 1998 realiseerde Koninklijke BAM Groep een omzet van 2,1 miljard en had het ruim 5700 medewerkers.

Koninklijke BAM Groep is een decentraal georganiseerd bedrijf. Taken en verantwoordelijkheden liggen zoveel mogelijk bij de werkmaatschappijen. De centrale groep is voornamelijk sturend op strategisch gebied en bestaat uit een klein aantal personen. Tot de top behoren de Raad van Bestuur en enkele directeuren. Deze worden ondersteund door een staf bestaande uit enkele financieel medewerkers en een paar juristen. Daarnaast zijn er enkele secretaresses.



De concerntop van Koninklijke BAM Groep concentreert zich met name op strategisch beleid, financiën en juridische zaken. De werkmaatschappijen hebben eigen winstverantwoordelijkheid en hebben relatief veel vrijheid in het te voeren beleid om dit te realiseren.

Koninklijke BAM Groep is ingedeeld in vier sectoren; bouw, infra, techniek en vastgoed. Binnen deze sectoren is bouw traditioneel de grootste. Deze sector heeft veel invloed. De laatste jaren zijn infra en techniek echter snel gegroeid en deze sectoren worden dan ook steeds belangrijker. Vastgoed is veel kleiner van omvang. In de praktijk bestaan de sectoren vooral op papier, afgezien van een aantal sectordirecteuren.

De ruim 20 werkmaatschappijen van Koninklijke BAM Groep vormen in feite het bedrijf. Koninklijke BAM Groep is vooral groot geworden door overnames. De vele werkmaatschappijen vormen hier de weerslag van. De werkmaatschappijen onderscheiden zich vooral door het hebben van verschillende werkterreinen of door het actief zijn in verschillende gebieden. Hier en daar opereren werkmaatschappijen in dezelfde markt. Zoals BAM Utiliteitsbouw en Bouwbedrijf Pennings & Zn, die allebei actief zijn in Midden- en Zuid-Nederland in de Utiliteitsbouw.

De werkmaatschappijen opereren onafhankelijk van elkaar en maken ook weinig gebruik van gemeenschappelijke diensten. Een uitzondering is de BAM Materieeldienst die bijna al het materieel levert. BAM Materieeldienst is een aparte werkmaatschappij.

Het feit dat taken en verantwoordelijkheden zeer sterk bij de werkmaatschappijen gelegen zijn heeft duidelijke invloed op de manier waarop Koninklijke BAM Groep bestuurd wordt. Dit komt in een aantal aspecten naar voren:

- ① Vrijheid van handelen voor individuele werkmaatschappijen
- ① Een op consensus gerichte besluitvorming in de concerntop
- ① Weinig regelgeving, standaardisatie en integratie over werkmaatschappijen heen
- ① Weinig bureaucratie, een sterk op productie gerichte organisatie
- ① Decentralisatie van diensten en kennis
- ① Enige versplintering van de organisatie

Alleen waar dat absoluut noodzakelijk is worden door Koninklijke BAM Groep de kaders vastgesteld waarbinnen men moet blijven. Op deze kaders zijn vaak wel weer individuele uitzonderingen mogelijk.

De twee beleidsterreinen waarvoor dit niet geldt zijn financiën en juridische aangelegenheden. Deze twee instrumenten worden primair gebruikt om het bedrijf te sturen en controleren en kennen dan ook een relatief strakke sturing.

Ook qua automatisering hebben alle werkmaatschappijen eigen automatiseringsafdelingen. Deze afdelingen doen allemaal min of meer hetzelfde maar hebben onderling weinig tot geen contact. Alhoewel dit niet tot de scope van dit onderzoek behoort om hier iets over te zeggen lijkt deze situatie ver van wenselijk. Het is zeer waarschijnlijk dat, zelfs volgens conservatieve schattingen, enkele tonnen tot miljoenen per jaar kunnen worden bespaard door deze diensten meer samen te laten werken. Alleen al het gezamenlijk aanschaffen van bijvoorbeeld Microsoft 95, 98 en NT en Office licencies en standaard Hardware (PC's) zou een ton kunnen opleveren aan schaalvoordelen. Standaardisatie en integratie van de ICT-infrastructuur en beheer zal kunnen leiden tot meer effectiviteit en efficiency.

### 11.1.2. Strategy

Zoals al eerder opgemerkt, is strategie de variabele. Die variabiliteit zit hem vooral in de wijze waarop en waarom ICT wordt ingezet. Maar de strategie van Koninklijke BAM Groep behelst veel meer. Dit behelst dan vooral de wijze waarop BAM concurreert met andere bouwbedrijven in de bouwmarkt.

Aan de hand van opmerkingen van betrokkenen van worden opgemaakt dat Koninklijke BAM Groep zich vooral onderscheidt via kwaliteit en betrouwbaarheid. In de markt staat Koninklijke BAM Groep bekend als een bedrijf met kennis van zaken en een goede staat van dienst. Samenwerken met Koninklijke BAM Groep betekent het gedegen uitvoeren van een project en niet voor verassingen komen te staan.

### 11.1.3. Systems

Koninklijke BAM Groep is een bedrijf met grote kennis van het bouwproces en alle zaken die hier bij komen kijken. Deze ervaring weerspiegelt zich in de systemen (procedures) binnen het bedrijf. In het algemeen kan worden gesteld

dat de systemen goed functioneren en op orde zijn. Er zijn kwaliteitssystemen en ISO certificaten en procedures zijn duidelijk vastgelegd en worden grotendeels nageleefd.

De systemen zijn echter wel grotendeels gebaseerd op traditionele theorieën. Dit blijkt onder andere uit een grote nadruk op controle (niet verwonderlijk gezien de nadruk op betrouwbaarheid) en de functioneel in plaats van product en procedure gerichte organisatie. Binnen de meeste werkmaatschappijen lijkt echter kennis omtrent de meer geavanceerde en modernere bedrijfskundige principes niet voldoende aanwezig te zijn.

Het gaat dan vooral om kennis of aandacht voor de voordelen die kunnen worden behaald door de bedrijfssystemen aan te passen door middel principes als sociotechnisch organiseren, business process redesign, andere organisatievormen, kennismanagement, workflow management, etc. Juist moderne principes kunnen bijdragen aan het vergroten van kwaliteit (belangrijk!) en het verkorten van doorlooptijden.

#### 11.1.4. Style

Het aspect stijl heeft vooral betrekking op het management. Zoals voor de meeste van de hier besproken aspecten geldt is het niet mogelijk om absolute en objectieve uitspraken hierover te doen. Stijl is tenslotte niet objectief meetbaar. De beschrijving hier is gebaseerd op vele gesprekken met medewerkers van Koninklijke BAM Groep over hun visie op het bedrijf. De uitspraken en opmerkingen die het meest gemaakt zijn worden herhaald.

De decentrale structuur van het concern als geheel wordt door het top management als een belangrijke waarde gezien. Het centraal management stuurt het concern vooral op strategisch, financieel en juridisch vlak. Op de meeste andere gebieden hebben de werkmaatschappijen grote vrijheid.

Het grootste deel van het top management heeft echter ook een lange carrière binnen het bedrijf achter de rug. In het algemeen zijn deze managers nog sterk betrokken bij de dagelijkse gang van zaken binnen de verschillende werkmaatschappijen. En regelmatig wordt, eigenlijk in strijd wat met de mond wordt beleden, direct ingegrepen op lagere niveaus.

Binnen veel werkmaatschappijen is de stijl van managen controlerend en traditioneel. Ook hier bestaat het management veelal uit personen met een

directe ervaring in de bouw. Door de sterke invloed van de bouw bestaat er een sterke “technuten en bouw” cultuur. Het management heeft in het algemeen weinig directe ervaring met computers en automatisering. Er bestaan duidelijk verschillen in de attitude ten opzichte van ICT.

In een van de interviews zei een manager zijn medewerkers het liefst zo weinig mogelijk computers te geven want computers leidden alleen maar tot tijdverspilling. Een andere manager toverde, na het stellen van een paar vragen over zijn communicatie- en informatiesysteem en ICT gebruik, een stapel rapporten uit de kast van onderzoeken die hij al had laten verrichten naar mogelijke toepassingen en had in de laatste jaren zijn systemen ingericht naar de laatste inzichten.

Over het algemeen kan worden gesteld dat de meeste managers kritisch zijn over de mogelijkheden van ICT maar wel openstaan voor nieuwe ontwikkelingen. Als een aantal collega's een nieuw systeem gaan gebruiken en dat voordelen lijkt op te leveren is dit een teken om het systeem ook in het eigen bedrijf te implementeren.

#### 11.1.5. Staff

De hierboven beschreven stijl van managen komt ook sterk naar voren in het omgaan met de medewerkers (hier is dus geen sprake van staf in de betekenis van lijn/staf maar van mensen). Het gaat bij dit aspect om zaken zoals begeleiding, behandeling en plaatsing van medewerkers door het management. En ook om training, attitude, moraal, etc.

In vergelijking met het gemiddelde Nederlandse bedrijf heeft Koninklijke BAM Groep meer mannen in dienst en een laag percentage allochtonen. Het aandeel technici is hoog. Deze opbouw van het bedrijf is vergelijkbaar met andere bouwbedrijven.

Het actief zijn in de bouwsector en het hoge aantal technici in het bedrijf heeft tot gevolg dat de aannemerscultuur ook van invloed is op het werknemersbeleid. Er is veel aandacht voor de “harde” kanten van werk. Inhoudelijke kundigheid wordt belangrijk gevonden en wordt ook gewaardeerd door het management. Door een gemeenschappelijke achtergrond in de bouwsector is het management in staat om de kundigheid van medewerkers te herkennen.

Naast de bouwdiscipline is er ook een duidelijke herkenbare groep medewerkers actief in administratie, marketing, personeel en financiën. Het lijkt er echter op dat er weinig bedrijfskundigen met “state-of-art” kennis aanwezig zijn. Dit geldt ook voor EDP-auditors en informatiespecialisten. Deze kennis is echter nodig bij het uitvoeren van projecten die het informatie- en communicatiesysteem beïnvloeden, zoals het implementeren van een uitgebreid intranet. Inhuren van specialisten is ook mogelijk maar gebeurt onvoldoende in dit soort informatieprojecten.

#### 11.1.6. Skills

Koninklijke BAM Groep heeft een hele duidelijke kerncompetentie, waarin het 130 jaar ervaring heeft: het voorbereiden en uitvoeren van bouwprojecten. Omdat bouwprojecten zeer uiteenlopend van grootte en aard kunnen zijn is deze kerncompetentie opgedeeld in vier hoofdcompetenties die tot uiting komen in de sectoren: bouw (woning en utiliteit), infra, installatietechniek en vastgoed.

Andere grote bouwbedrijven in Nederland hebben de laatste jaren veelal geprobeerd om te diversifiëren naar aanliggende gebieden. Zo is NBM-Amstelland bijvoorbeeld eigenaar van een groeiend aantal Doe-Het-Zelf zaken. Koninklijke BAM Groep is echter dicht bij het eigenlijke bouwen gebleven. Illustratief is beperkte omvang van de vastgoed sector.

De indruk is dat Koninklijke BAM Groep de zaken rond de kerncompetentie goed op orde heeft en dat de benodigde kennis aanwezig is. Door de decentrale opbouw van het bedrijf in meer dan 20 verschillende werkmaatschappijen komt het grote potentieel aan kennis echter niet altijd boven tafel. Er bestaat op dit moment geen overzicht van de aanwezige specialisten, kundigheid, kennis en ervaring. Een kennismanagement systeem zou wellicht een goede bijdrage kunnen leveren aan het beter benutten van kennis.

#### 11.1.7. Superordinate goals

Superordinate goals staat voor de centrale waarden en normen van het bedrijf. Deze zijn bij Koninklijke BAM Groep niet verwoord in een mission statement. Het boven tafel halen van deze gedeelde normen en waarden is niet eenvoudig. Zeker niet in een decentrale organisatie als Koninklijke BAM Groep.

Uit handelingen van management en het gevoerde beleid kan worden afgeleid dat decentralisatie en vrijheid van handelen en beslissen voor de individuele werkmaatschappijen een van de belangrijkste gedeelde waarden is.

#### 11.2. Analyse informatie en communicatie beleid

De rest van dit hoofdstuk is gebaseerd op het boek “praktijkboek, informatieplanning”. Dit boek van Argelo en Boterman beschrijft het plannen en uitvoeren van informatieplanningsprojecten vooral op tactisch niveau. Maar het raamwerk dat ze hanteren om alle aspecten systematisch na te kan grotendeels gebruikt worden op tactisch niveau.

Aspecten die aan bod zullen komen in de rest van dit hoofdstuk zijn:

- ① Informatie en communicatie beleid
- ① Het informatie en communicatiesysteem
- ① Technologische infrastructuur

#### 11.2.1. Informatie en communicatiebeleid

Tot begin 1999 toe is vrijheid van handelen ook op het gebied van de informatie en communicatiestrategie en toepassing van ICT de belangrijkste waarde geweest. Onder invloed van een aantal recente ontwikkelingen is dit aan het veranderen. Een groeiend aantal mensen binnen Koninklijke BAM Groep heeft het gevoel dat het gebruik van ICT voordelen kan opleveren. En dat leidt tot een groeiende aandacht voor de mogelijkheden die het gebruik van ICT heeft binnen BAM. Binnen bepaalde werkmaatschappijen zijn de afgelopen jaar werkgroepen opgericht die zich verdiepen in specifieke onderwerpen zoals “Intranet” en “Kennismanagement”.

Koninklijke BAM Groep heeft besloten tot het stellen van een aantal kaders waarbinnen het informatie- en communicatiebeleid zich kan ontwikkelen. Aanleiding hiervoor is het waarborgen van een optimale onderlinge communicatie en samenwerking.

Er zijn een aantal notities verschenen over Informatie en Communicatie kaders. De belangrijkste is “Strategisch gebruik van Intranet”. Deze notitie behandelt algemene communicatie doelstellingen, de mogelijkheden en het gebruik van intranet, gebruik van intranet binnen Koninklijke BAM Groep, implementatie van Intranet binnen Koninklijke BAM Groep en kaderstelling voor Intranet.

De aanleiding voor kaderstelling vanuit Koninklijke BAM Groep wordt als volgt geformuleerd:

“Het succesvol invoeren van intranet kan alleen als met deze decentrale structuur rekening wordt gehouden. Ook voor intranet is aan te raden dat taken en verantwoordelijkheden zoveel mogelijk bij de werkmaatschappijen komen te liggen. De groep kan dan kaders en spelregels vaststellen. En de werkmaatschappijen zijn zelf verantwoordelijk hoe zij dit spel binnen de vastgestelde regels spelen. Om te kunnen profiteren van de schaalgrootte van de groep is het noodzakelijk dat werkmaatschappijen op sommige onderdelen met elkaar samenwerken.”<sup>5</sup>

De notitie stelt dat het gebruik van ICT meer oplevert wanneer alle delen van de organisatie optimaal kunnen communiceren. Dit begint met het delen van files en informatie en gaat uiteindelijk tot het doen van transacties en integratie met de buitenwereld. Er is dus gekozen voor een evolutionaire benadering.

Het laatste hoofdstuk van de notitie “Strategisch gebruik van Intranet” stelt kaders vast waaraan de clients, Local Area Networks (LAN) en Wide Area Networks (WAN) aan moeten voldoen. Dit zijn minimale eisen die in de toekomst een connectivity tussen de werkmaatschappijen moeten waarborgen.

## **11.2.2. Beleidskaders en spelregels**

### **11.2.2.1. Focussing op Internet**

Zoals de titel van het rapport “Strategisch gebruik van Internet” al aangeeft is gekozen voor Internet gebaseerde technologie en functionaliteiten als drager voor ontwikkelingen.

Reden hiervoor zijn volgens het management de mogelijkheden voor communicatie en samenwerking, onafhankelijkheid van onderliggend technologisch platform, de relatief gemakkelijke implementatie (in eerste

<sup>5</sup> Uit: Strategisch gebruik van Intranet, Koninklijke BAM Groep & ORAP, 1999

instantie geen aanpassingen organisatie vereist maar alleen upgradering van het netwerk) en de uitbreidingsmogelijkheden.

### **11.2.2.2. Kaders**

Op basis van de in de vorige paragraaf besproken notitie zijn een aantal onderdelen nader uitgewerkt. Deze paragraaf gaat hier kort op in.

Als eerste is een uniforme domein structuur vastgesteld. Alle werkmaatschappijen hebben een subdomeinnaam toegewezen gekregen onder een van de hoofddomeinen

[www.bamgroep.nl](http://www.bamgroep.nl)  
[www.bambouw.nl](http://www.bambouw.nl)  
[www.bamvastgoed.nl](http://www.bamvastgoed.nl)  
[www.baminfra.nl](http://www.baminfra.nl)  
[www.bamtechniek.nl](http://www.bamtechniek.nl)

Daarnaast is besloten tot een vaste conventie voor naamgeving voor de “@”. Een voorbeeld van deze conventie is:

Dhr. A.B.C. de Bouwer die werkt bij Verlaat (deze werkmaatschappij valt onder baminfra) krijgt het volgende email adres:

[Abc.de.bouwer@verlaat.baminfra.nl](mailto:Abc.de.bouwer@verlaat.baminfra.nl)

Voordeel van standaardisatie van domeinstructuren is het gebruiksgemak en overzichtelijkheid en een besparing van beheerskosten.

Sinds november 1999 is Koninklijke BAM Groep aanwezig op Internet. Op dit moment richt de site zich vooral op het verschaffen van informatie over het bedrijf. In de toekomst kan de site uitgebouwd worden tot een meer interactieve site waarop ook producten en diensten worden aangeboden. Ook zal de site dan portal worden voor toegang tot afgeschermd functies op het extranet.

Een belangrijke basis voor het gebruiksvriendelijk toepassen van email is de hierboven besproken standaardisatie van email adressen en domeinen. Ter ondersteuning van de verschillende werkmaatschappijen is een mantelcontract gesloten met een Internet Service Provider (Wirehub!).

Bij Wirehub! in Rotterdam staat een "dedicated" BAM server. Alle email die onder een van de vijf domeinen van Koninklijke BAM Groep valt gaat via deze server. Werkmaatschappijen van BAM hebben de mogelijkheid om op verschillende manieren hun internet aansluiting (en tegelijkertijd met de email server) te realiseren. Hiertoe zijn zes producten ontworpen die de gehele behoefte van alle BAM werkmaatschappijen dekken. De eenvoudigste manier is een inbel account vanaf een stand alone computer en de meeste geavanceerde een vaste verbinding van hoge kwaliteit van een WAN (Wide Area Network).

De infrastructuur die hiermee is opgebouwd kan in de toekomst ook dienen als basis voor een algemene infrastructuur voor koppeling tussen de werkmaatschappijen.

Bovengenoemde stappen zijn natuurlijk kleine stapjes als beschouwd wordt wat het hele veld van mogelijkheden binnen informatie en communicatietechnologie is. Maar het zijn wel cruciale stappen richting een wereld waarin het de verschillende werkmaatschappijen die tot Koninklijke BAM Groep behoren optimaal informatie kunnen uitwisselen.

### **11.2.3. Het informatie en communicatiesysteem**

Zoals al eerder beschreven is de decentrale organisatie en cultuur binnen BAM essentieel. Deze decentrale opbouw van Koninklijke BAM Groep stelt een aantal duidelijke voorwaarden aan het informatie en communicatiesysteem.

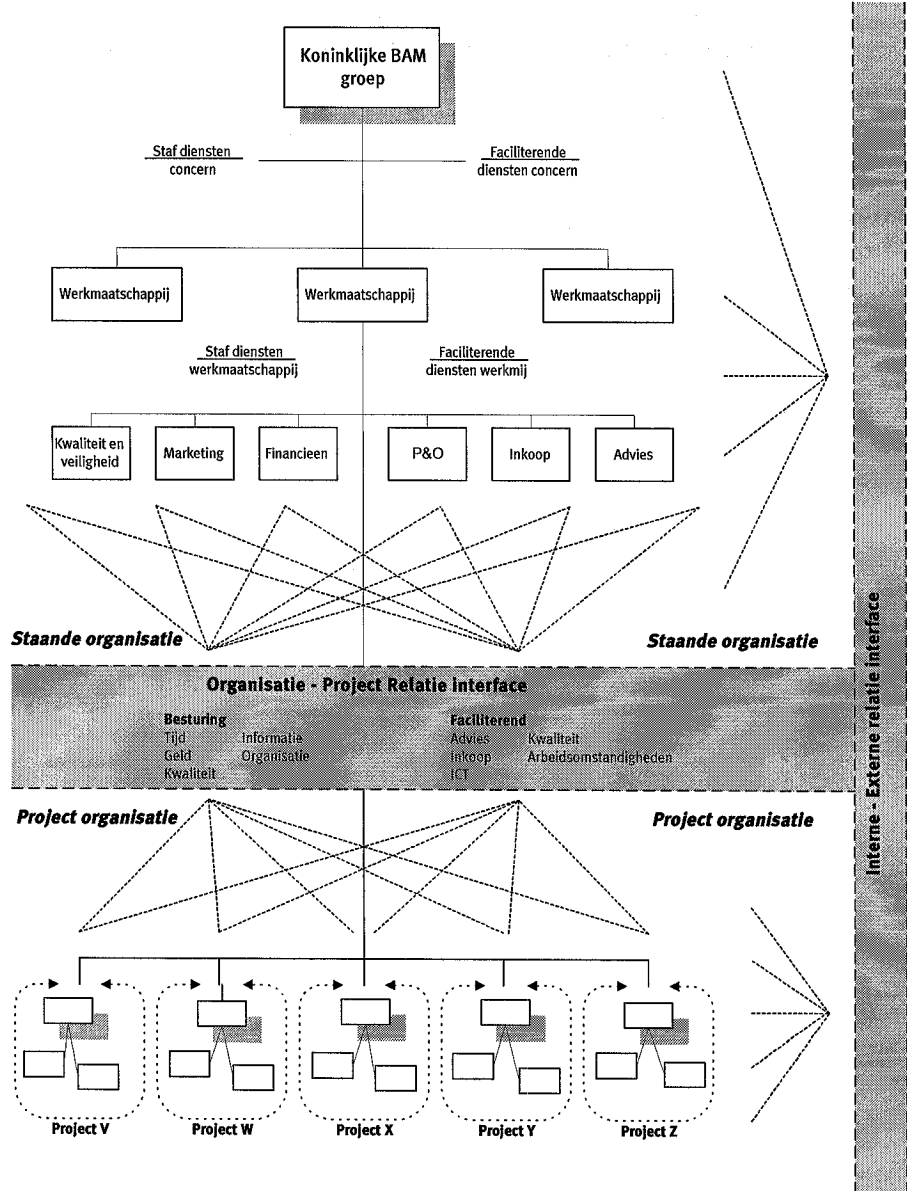
- ① Het van centraliseren van functionaliteiten gaat in tegen de organisatieopbouw en filosofie, dit geldt minder voor technische infrastructuur omdat werkmaatschappijen in het dagelijks functioneren weinig merken van de onderliggende techniek.
- ① Communicatie en informatie-uitwisseling waar meerdere onderdelen van de organisatie bij betrokken zijn vragen om maximale flexibiliteit en platform onafhankelijkheid

Elke werkmaatschappij richt zich in principe op een andere productgroep. BAM Utiliteitsbouw bouwt kantoren, ziekenhuizen en scholen en BAM Woningbouw maakt woningen. Doordat bouwmethodes voor verschillende producten verschillen hebben de werkmaatschappijen vaak te maken met verschillende voorbereiding en uitvoeringsmethodes.

Eerder in dit onderzoek zijn verschillende soorten bouwprojecten ingedeeld in types. Elk type bouwproject vraagt om een andere opbouw van het informatie- en communicatiesysteem. Dit brengt met zich mee dat er ook grote verschillen in het functionele gebruik van ICT zijn. Later in dit hoofdstuk zullen de verschillende werkmaatschappijen getypeerd worden aan de hand van de hoofdtypen bouwprojecten.

Overeenkomsten zijn er bij het samenwerken in projecten. Bij een groot aantal projecten zijn meerdere BAM werkmaatschappijen betrokken. Elke werkmaatschappij levert in dit soort projecten zijn specifieke expertise aan. Pennings is bijvoorbeeld verantwoordelijk voor de ruwbouw en NIB Elektrotechniek levert een deel van de installaties. Meestal zijn ook derde partijen betrokken bij bouwprojecten. De voorwaarde voor samenwerking en communicatie is dat er over platformen en systemen heen op een effectieve en efficiënte manier informatie moet kunnen worden uitgewisseld, binnen BAM en met de buitenwereld.

Het volgende figuur gaat in op de opbouw van de organisaties binnen werkmaatschappijen en projecten en de samenhang met het informatie- en communicatiesysteem.



Het beschrijven van het hele informatie en communicatiesysteem van Koninklijke BAM Groep is onmogelijk. Het systeem strekt zich over het hele bedrijf uit en omvat alle niveaus. Voor het bepalen van een strategie is dit ook niet nodig. Deze paragraaf beschrijft wel een aantal relevante hoofdlijnen van het informatie- en communicatiesysteem voor zover er een wisselwerking is met mogelijke strategieën.

De figuur op de vorige pagina is gemaakt op basis van het organigram van Koninklijke BAM Groep. Het bevat de concerntop met staf en diensten, de werkmaatschappijen met staf en diensten en het projectniveau. Daarnaast is echter ook de een aantal elementen van het informatie- en communicatiesysteem toegevoegd.

In de traditionele ideale benadering volgt informatie binnen een organisatie volgens de getekende vaste lijnen van het organigram. Een werkmaatschappij valt onder de concern top en is dus ondergeschikt aan de beslissingen die deze neemt. De informatie om beslissingen te kunnen nemen volgt de tegengestelde route. Zo worden bijvoorbeeld de financiële beslissingen over projecten genomen op basis van de informatie die van de projecten wordt verkregen.

In de praktijk blijkt de "informele organisatie" echter erg belangrijk te zijn. Veel beslissingen, en meer nog informatie, gaan via officieuze kanalen. Zonder de extra informatie, verkregen via de officieuze kanalen zouden medewerkers een stuk slechter geïnformeerd zijn.

Een voorbeeld hiervan zijn calculatoren die voor verschillende werkmaatschappijen werken. Zij zitten in verschillende afdelingen en hebben verschillende bazen. Maar als ze elkaar toevallig kennen wisselen ze regelmatig informatie met elkaar uit. Formeel hebben ze echter niets met elkaar te maken.

In het figuur zijn een aantal van deze relaties aangegeven door de gestippelde lijnen die hier en daar getekend zijn. Als alle officieuze relaties getekend zouden kunnen worden zou er een wirwar van stippelijntjes ontstaan. In de theorie is structureloze ICT behandeld, zoals email en internet. Deze technologieën zijn zeer geschikt voor het faciliteren van dit soort relaties omdat ze zich niets aantrekken van de officiële verhoudingen binnen een bedrijf. Het is onmogelijk voor bedrijven om deze relaties te controleren. Maar

Buitenwereld Buitenwereld Buitenwereld Buitenwereld Buitenwereld

het faciliteren van officieuze relaties draagt wel bij aan het kennisniveau van medewerkers. Aan de andere kant verliest het bedrijf wel een stuk controle door het invoeren van dit soort technologieën.

Voordeel van structuurloze technologieën is dat kan worden volstaan met gedragsregels die de grenzen van het gebruik aangeven. (Het is bijvoorbeeld maar de vraag of een bedrijf wil dat via email contracten worden gesloten). Na het vaststellen van de grenzen en kaders kan de technologie naadloos geïntegreerd worden in het bestaande informatie- en communicatiesysteem. Het vaststellen van grenzen en kaders gebeurt op dit moment in samenwerking met alle werkmaatschappijen binnen Koninklijke BAM Groep

Het invoeren van structuurafhankelijke technologieën is complexer. Naast het hebben van kaders en gedragsregels zijn ook afspraken nodig omtrent procedures en processtappen en de inhoud en structuur van de uitgewisselde informatie. Op dit moment is dit nog niet aan de orde binnen Koninklijke BAM Groep. Maar in de toekomst zal dit naar verwachting wel aan de orde komen. Het is verstandig om daar nu al rekening mee te houden. Het maken van dit soort afspraken kost over het algemeen veel tijd.

Een voorbeeld van de problematiek zijn moeilijkheden die kunnen ontstaan wanneer informatie wordt uitgewisseld tussen de staande organisatie en de project organisatie. Het verschil tussen de twee komt vooral tot uiting in de verschillende taken en doelen die zij hebben.

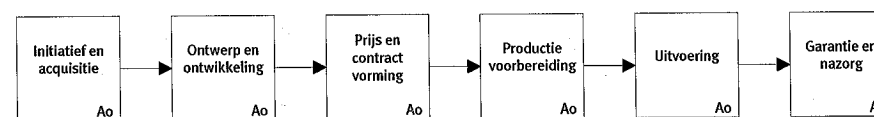
De staande organisatie is met name gericht op continuïteit van het bedrijf in alle mogelijke opzichten. Het gaat o.a. om continuïteit van geld en kennis en werk. Er wordt gedacht in bedrijfsjaren en kennis en informatie is vastgelegd in normen en regelingen. Zo is er bijvoorbeeld een kwaliteitssysteem dat o.a. te volgen procedures definieert en vastlegt.

Projecten zijn tijdelijke organisaties. Ze worden opgetuigd met een specifiek doel (meestal het tot stand brengen van een bouwwerk) en worden na het behalen van het doel weer opgeheven. Kennis en informatie zijn allemaal specifiek toegesneden op de specifieke omstandigheden van het project. Dit geldt ook voor procedures en die kunnen dan ook sterk afwijken van het kwaliteitssysteem dat de staande organisatie hanteert.

Informatie die tussen verschillende delen van de organisatie wordt uitgewisseld moet worden vertaald. Dit geldt vooral voor informatie die tussen de staande organisatie en de projectorganisatie of tussen de organisatie en de buitenwereld wordt uitgewisseld.

Als bijvoorbeeld financiële informatie wordt uitgewisseld tussen een project en de staande organisatie zijn afspraken nodig over wanneer welke informatie wordt verstrekt en in welke vorm. Deze afspraken zijn nodig zodat beide organisaties weten hoe de informatie geïnterpreteerd kan worden en ontvangen informatie in eigen deelsystemen kan worden verwerkt.

### 11.2.3.1. De verschillende typen bouwprocessen



De meeste werkmaatschappijen van Koninklijke BAM Groep bezitten een kwaliteitssysteem. Dit systeem beschrijft onder andere de organisationele processen. Op basis van de verschillende kwaliteitssystemen geeft bovenstaande figuur een generalisatie van het primair proces zoals de meeste werkmaatschappijen binnen Koninklijke BAM Groep dit kennen.

Tussen de verschillende werkmaatschappijen zijn grote verschillen in bedrijfsprocessen en de verdeling van processen over de verschillende afdelingen en medewerkers. Dit is een gevolg van het feit dat alle werkmaatschappijen met verschillende markten en productieprocessen te maken hebben.

In de theorie (par 8.7) zijn een aantal bouwproject types met bijbehorend beheersingssysteem geïntroduceerd. Deze waren:

- ① Het unieke project
- ① Het uitbestedingsproject
- ① Het standaardproject
- ① De werkorderproductie
- ① Het massaproject

Op basis van interviews en gesprekken met betrokkenen is de volgende globale indeling van de werkmaatschappijen gemaakt:

Uniek project	Utiliteitsbouw, Installatietechniek
Uitbestedingsproject	Infrabouw, Woningbouw
Standaardproject	Installatietechniek, Industriële bouw, Wegenbouw, Infratechniek
Werkorderproductie	
Massaproject	

Vastgoed valt buiten de projecttypering.

Het blijkt dat de meerderheid van de werkmaatschappijen binnen Koninklijke BAM Groep te maken hebben met projecten die een redelijk tot sterk complex informatie en communicatiesysteem vereisen. Deze conclusie onderschrijft het belang van het maken van afspraken zodat deze systemen onderling kunnen communiceren.

Het voordeel van internet technologie is dat elke werkmaatschappij zijn eigen systeem kan blijven houden onder voorwaarde dat naadloze informatie-uitwisseling met de internet standaarden mogelijk is.

### 11.2.3.2. Communicatie tijdens het bouwproces

Een onderwerp dat ondanks de verschillen tussen de werkmaatschappijen vaak naar voren komt<sup>6</sup> is de afstemming tussen de verschillende processtappen. Het blijkt niet gemakkelijk te zijn om het bouwproces zodanig te organiseren dat alle betrokken beschikken over de benodigde informatie om hun taak optimaal te kunnen uitvoeren. Veel medewerkers van werkmaatschappijen gaven aan dat verbetering op dit vlak gewenst zijn (en dat ondanks de grote inspanningen die hier de laatste jaren vaak al gedaan zijn).

Het verschil tussen staande organisatie en project organisatie kan hier weer als illustratie dienen. Als het processchema vergeleken wordt met de organisatiestructuur valt op dat de projecten in het algemeen bij aanvang voor een groot deel gedragen worden door de staande organisatie. Ook in garantie en nazorg heeft de staande organisatie een groot aandeel. De staande

<sup>6</sup> o.a. in interviews en in het rapport "Voorwaartse Intergratie" van BAM Utiliteitsbouw

organisatie heeft belang bij continuïteit d.m.v. opdracht verwerving en tevreden klanten. De project organisatie is dominant tijdens de productievoorbereiding en uitvoering.

Het verschil in focus en omgaan met informatie en gegevens tussen de staande organisatie en project organisatie is verantwoordelijk voor een aantal communicatieproblemen. Of met andere woorden, de informatievraag en het *belang* van bepaalde informatie is verschillend voor beide delen van organisatie. Daarnaast hebben de meeste onderdelen van de staande organisatie taken binnen verschillende projecten. Deze afdelingen hebben dus te maken met zowel project specifieke als bedrijfsgegevens.

De afbeelding op de volgende pagina geeft een voorbeeld van de gegevens-opslag en stromen zoals die binnen een bouwproces plaatsvinden. In de opsomming staan ook veel gegevens die bedoeld zijn om de staande organisatie van informatie te voorzien. Voorbeelden zijn financiële rapportages en evaluaties.

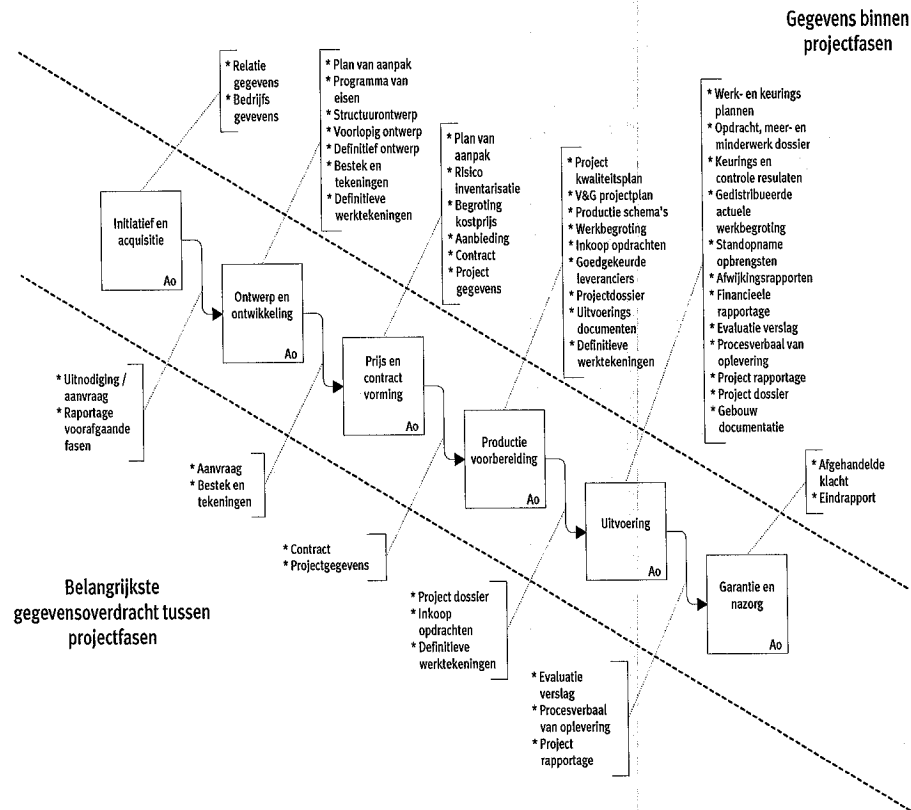
De verschillende opvattingen over belang en de verschillende definities en interpretaties zijn de oorzaak van een aantal communicatie problemen. Als een uitvoerder een formulier moet invullen staan hier soms vragen op waarvan hij persoonlijk het belang niet inziet. Dit kan leiden tot onverschilligheid en fouten.

Gegevensbeheer en uitwisseling gebeurt op dit moment grotendeels op papier. Het overzicht van betrokken gegevens bij een project (en dit bevat nog lang niet alle gegevens) bewijst dat dit geen eenvoudige klus is. Er wordt veel energie gestoken in het standaardiseren van formulieren, vastleggen van processen en kennis en het instrueren van medewerkers. Dit blijkt in de praktijk overigens niet altijd het gewenste resultaat op te leveren. Erg veel hangt af van een push richting medewerkers van vakkennis, te ondernemen activiteiten en gegevens.

Overigens worden bovenstaande gegevens op dit moment allemaal vastgelegd in documenten zoals teksten en tekeningen. Reden hiervoor is het feit dat informatie in principe op papier circuleert. In een elektronische omgeving is het werken met documenten niet noodzakelijk maar zou ook gedacht kunnen worden aan databases en datawarehouses.



## Gegevens stromen en opslag binnen een project



De uitgevoerde audit geeft een overzicht van alle werkmaatschappijen van Koninklijke BAM Groep. Uitzondering zijn de bedrijven in België. Deze zijn buiten beschouwing gelaten. BV's die niet direct onder Koninklijke BAM Groep vallen, maar onder een van de werkmaatschappijen, zijn bij de desbetreffende werkmaatschappij meegeteld.

Van de 28 geïnventariseerde werkmaatschappijen waren er 8 die hun automatisering onder gebracht hadden bij een andere werkmaatschappij van BAM. Deze werkmaatschappijen zijn meegeteld onder de werkmaatschappij die de automatisering verzorgt. Van 1 werkmaatschappij (Wegenbouwbedrijf J. Lintzen) zijn geen gegevens bekend. De hieronder gepresenteerde resultaten zijn dus verdeeld over 19 verschillende werkmaatschappijen.

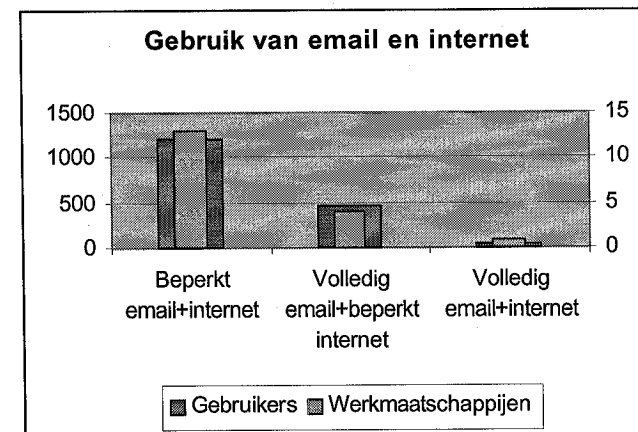
De 28 werkmaatschappijen gaven op gezamenlijk over 1712 gebruikers te beschikken. Een gebruiker wordt in deze audit gedefinieerd als een medewerker die over een geautomatiseerde werkplek beschikt.

### 11.2.4.1. Gebruik van email en intranet

Het figuur geeft een overzicht van het gebruik van email en internet. Het overgrote deel van de gebruikers werkt in een omgeving waarin beperkte toegang tot email en internet mogelijk is. Dit houdt in dat deze medewerkers over het algemeen geen toegang tot email en internet hebben op hun eigen computer. Meestal is er per afdeling of vestiging een aparte computer met deze mogelijkheid.

### 11.2.4. Technologische Infrastructuur

Zoals al eerder gezegd heeft Koninklijke BAM Groep ervoor gekozen om de invulling van technische infrastructuur over te laten aan de werkmaatschappijen. Onder invloed van dit beleid hebben alle werkmaatschappijen individuele oplossingen geïmplementeerd voor hun infrastructuur. Om toch een goed overzicht te krijgen voor dit onderzoek is een audit uitgevoerd. De audit focust op de gekozen netwerk oplossingen, de mate waarin het netwerk voldoet aan de eisen die internet technologie stelt en het gebruik van email, internet en intranet.



aanbieden van een gateway bij Internet Service Provider Wirehub. Via een analoge, ISDN of vaste verbinding kan het LAN of WAN van een werkmaatschappij op deze manier een internet connectie leggen. Bij Wirehub staat ook de BAM Server. Alle email voor Koninklijke BAM Groep komt in eerste instantie binnen op deze server. Werkmaatschappijen kunnen de gebruikers (clients) direct de mail laten ophalen van deze server of via batched SMTP de mail verder verwerken met behulp van een eigen mailservers.

Werkmaatschappijen die via een andere ISP een internet connectie opgezet hebben kunnen over internet de mailservers ook benaderen. De websites die op de BAM server staan zijn toegankelijk voor iedereen vanaf het internet. De website van Koninklijke BAM Groep is:

[www.bamgroep.nl](http://www.bamgroep.nl)

### 11.2.5. Informatievoorziening – Functionaliteiten

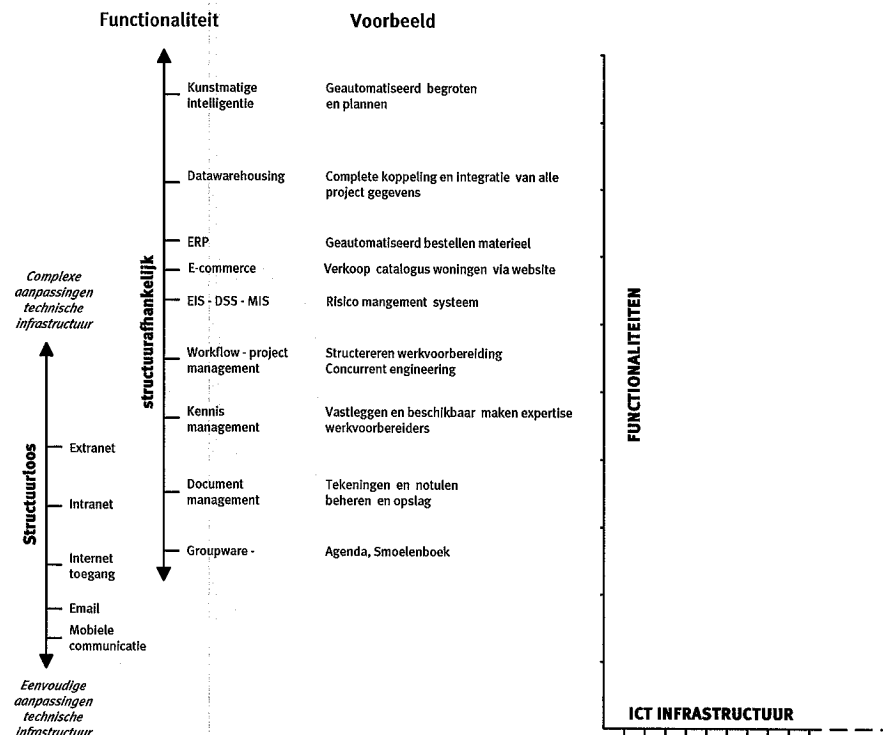
#### 11.2.5.1. Grafiek werkmij's tech-func

In de theorie zijn de verschillende functionaliteiten besproken die met behulp van ICT gerealiseerd kunnen worden. Een belangrijk onderscheid was die in structuurloze en structuurhebbende oplossingen. Structuurloze functionaliteiten vereisen weinig tot geen aanpassingen van de organisatie terwijl structuurhebbende functionaliteiten hier wel ingrijpen. Daarnaast zijn sommige functionaliteiten technisch gemakkelijker te realiseren dan andere. Overigens is ook hier, conform het beleid, uitgegaan van internet technologie als drager.

Op basis van de criteria, impact op organisatie en complexiteit van de technologie zijn de verschillende functionaliteiten die binnen Koninklijke BAM Groep gerealiseerd kunnen worden gerangschikt.

De figuur geeft een overzicht van deze rangschikking. De as begint met de structuurloze functionaliteiten, deze moeten tenslotte gerealiseerd worden voordat zij als drager voor de structuurafhankelijke functionaliteiten kan fungeren. Bovendien vraagt structuurloze technologie, zoals al eerder opgemerkt, weinig organisatorische aanpassingen.

Binnen de structuurloze as is mobiele communicatie het eenvoudigst te realiseren en extranet het meest complex. Een Intranet is een op internet technologie gebaseerd intern bedrijfsnetwerk. Een extranet is een intranet dat ook toegankelijk is voor derden die hier toestemming voor hebben gekregen.



De structuurafhankelijke functionaliteiten zijn met name gerangschikt op organisatorische impact. Groupware laat zich nog vrij gemakkelijk inpassen in een organisatie maar de invoer van een workflow management systeem heeft heel wat voeten in de aarde.

Veel functionaliteiten bouwen op elkaar voort. Zo is e-commerce een middel om business-to-business of business-to-consumer transacties voor te bereiden en sluiten. Dit front-office systeem is alleen te realiseren als de back-office ook

goed georganiseerd is. De back-office zou bijvoorbeeld kunnen bestaan uit een combinatie van een ERP en workflow management systeem waarbij ook gebruik gemaakt wordt van EDI (Electronic Data Interchange).

#### 11.2.5.2. Huidige functionaliteiten binnen BAM

Er is geen audit "aanwezige functionaliteiten" gedaan zoals dat voor de technische infrastructuur wel het geval is. Er is wel een kleine steekproef gehouden en er is informatie verkregen via werkgroepen en gesprekken.

Mobiele communicatie, email en internet zijn algemeen bekend en behoorlijk ingeburgerd binnen Koninklijke BAM Groep. Er lopen diverse projecten om medewerkers te voorzien van email en internet.

Intranet heeft een redelijke mate van bekendheid. Er zijn diverse werkmaatschappijen bezig met het voorbereiden van een Intranet. Er zijn bijna geen intranetten operationeel. De werkmaatschappijen die wel een intranet hebben bieden hier slechts een klein aantal applicaties over aan. Zo gebruikt Interbuild een Intranet voor Customer Relations Management.

Extranetten hebben minder bekendheid dan internet en intranet. Op dit moment worden extranetten nog nauwelijks toegepast. Er lopen twee projecten waar een extranet wordt ingezet als groupware en document management systeem. Als deze projecten succesvol verlopen is er kans dat het gebruik snel toe zal nemen omdat voor het gebruik van project management systemen via een extranet alleen internet toegang nodig is.

Voor een aantal van de structuurafhankelijke functionaliteiten bestaat hier en daar aandacht. Zo heeft BAM Materieeldienst een ERP systeem, is er in een andere werkmaatschappij een werkgroep kennismanagement en wordt er met groupware gewerkt. Veel werkmaatschappijen zijn actief bezig met het ontwikkelen en implementeren van nieuwe functionaliteiten. Tussen de werkmaatschappijen is echter weinig samenwerking bij het ontwikkelen, de implementatie en het gebruik en beheer van functionaliteiten.

Er is geen sprake van het systematisch uitnutten van de mogelijkheden die informatie- en communicatie biedt. De richting die werkmaatschappijen inslaan met het gebruik van informatie en communicatietechnologie is bij de meeste werkmaatschappijen niet zozeer gebaseerd op een gedegen visie als

wel op toevallige kennis of interesses van een aantal medewerkers binnen de werkmaatschappij.

Verantwoordelijk of bij ontwikkeling van functionaliteiten betrokken medewerkers zijn vaak niet volledig op de hoogte van de mogelijkheden van de verschillende functionaliteiten en de belangrijke aspecten bij implementatie. Veel functionaliteiten hebben grote invloed op de organisatie en processen. Voor het succesvol implementeren van functionaliteiten is zowel kennis van het primair proces, organisatie, beheersingssysteem, achterliggende technologie als de applicatie vereist. Vooral over de wisselwerking tussen primair proces enerzijds en beheersingssysteem en informatiemanagement anderzijds is vaak niet genoeg expertise aanwezig.

## 12. SCENARIO'S VOOR DE TOEKOMST

### 12.1. De scenario-methode

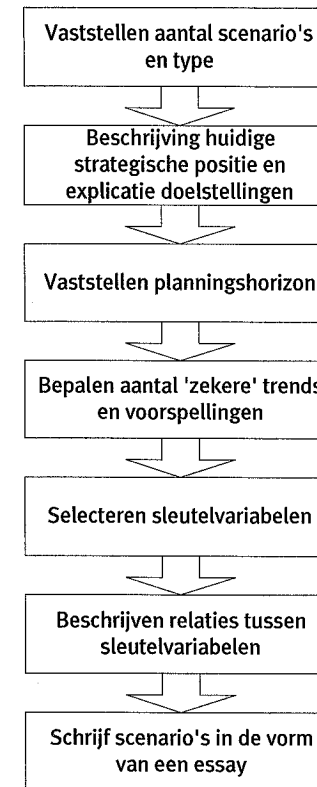
Als we wisten wat er in de toekomst zou gaan gebeuren was het leven een stuk gemakkelijker (en saaiër wellicht) en was dit afstudeeronderzoek een stuk korter geweest. Kijken in de toekomst geeft zekerheid zodat we onze acties daarop af kunnen stemmen. Van oudsher hebben bedrijven afdelingen die zich bezig houden met het maken van voorspellingen.

Een veel gebruikte methode is het voorspellen van de toekomst op basis van ervaringen uit het verleden. Men kan de huidige trends extrapoleren naar de toekomst. Maar dit is alleen mogelijk in stabiele omgevingen zonder plotselinge veranderingen. Nicolai formuleert het in "De Scenariomethode" als volgt:

*"Het gebruik van traditionele en objectieve voorspellingsmethoden zoals trendanalyse en econometrische modellen schiet tekort om tijdig discontinuïteiten te ontdekken. Bij het genereren en evalueren van strategieën zijn veelal geen 'harde' kwantitatieve gegevens voorhanden. Bovendien worden strategische beslissingssituaties gekenmerkt door gedeeltelijke onwetendheid. We hebben namelijk te maken met ongestructureerde problemen."*

Volgens auteurs zoals Porter, Wack en Nicolai zijn scenario's vooral nuttig gereedschap in tijden van onzekerheid en in een dynamische omgeving. Alhoewel Koninklijke BAM Groep actief is in een sector die gekenmerkt wordt door een relatief hoge mate van stabiliteit geldt dit juist niet voor de ICT sector. De ICT sector wordt gekenmerkt door snel opeenvolgende structurele discontinuïteiten. Technologieën volgen elkaar in hoog tempo op. Niemand kan voorspellen welke van de technologieën die nu ontwikkeld worden over enkele jaren succesvol zullen zijn en welke alweer lang vergeten.

Aangezien dit onderzoek zich richt op de kansen die ICT Koninklijke BAM groep kan bieden, straalt de onzekerheid die de ICT sector regeert uit naar de mogelijke strategieën voor BAM op dit gebied. Dit is de reden waarom scenario's in dit onderzoek zo belangrijk zijn. Ondanks de onzekerheid over de

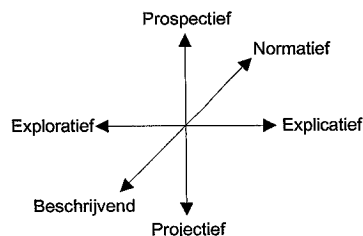


toekomst helpen scenario's om een beeld te krijgen over welke ontwikkelingen verwacht worden en welke gevolgen deze hebben voor de onderneming.

Omdat er zoveel onzekerheid bestaat is het niet mogelijk scenario's te baseren op grote hoeveelheden cijfers. Scenario's zijn eerder beschrijvend van aard. Fantasie en intuïtie zijn belangrijke elementen. Waarschijnlijkheden worden niet vaak toegerekend.

De hierna geschreven scenario's zijn opgesteld aan de hand van de methode die Nicolai in "De Scenariomethode" aandraagt. Deze methode staat samengevat in de figuur.

### 12.1.1. Aantal en type scenario's



Er zijn een aantal keuze mogelijkheden voor het type scenario dat geschreven gaat worden. De eerste keuze is prospectief of projectief. Projectief gaat uit van een beschrijving gebaseerd op het verleden. In het geval van dit onderzoek lijkt prospectief een betere keuze want er is nog weinig geschiedenis om de toekomst op te baseren. Uitgangspunt van de prospectieve benadering is dat er nog grote wendingen kunnen optreden en dat het verleden weinig aanknopingspunten biedt voor de toekomst.

De keuze tussen beschrijvend en normatief wordt door Nicolai als volgt omschreven:

*“Uitgaande van een beperkt arsenaal aan bedrijfsmiddelen wil de manager in geval van beschrijvende scenario's inzicht hebben in haalbare doelstellingen. Beschrijvende scenario's geven mogelijk paden aan hoe met verschillende combinaties van gegeven bedrijfsmiddelen welke doelstellingen haalbaar zijn.*

*Bij normatieve scenario's is de relatie net andersom. De manager weet welke doelstellingen hij/zij moet realiseren en kan daarvoor een keuze maken uit verschillende bedrijfsmiddelen.”*

Om de keuze tussen beschrijvend en normatief te vergemakkelijken wordt de probleemstelling nog eens herhaald:

Op welke manier kan informatie- en communicatietechnologie het informatie- en communicatiesysteem van Koninklijke BAM Groep op zodanig wijze ondersteunen dat maximale strategische voordelen kunnen worden gerealiseerd?

In de probleemstellingen is de doelstelling niet specifiek uitgewerkt, strategische voordelen kunnen namelijk op veel verschillende manieren gerealiseerd worden. De bedrijfsmiddelen zijn gegeven; informatie- en communicatietechnologie en het informatie- en communicatiesysteem. De conclusie is dat er behoefte is aan beschrijvende scenario's. Het gaat erom welke strategische voordelen kunnen worden behaald met welke inzet van ICT in het informatie en communicatiesysteem.

De laatste keuze betreft die tussen explicatief en exploratief. In geval van explicatieve scenario's is er al inzicht in de ontwikkelingen en wordt er gezocht naar een verklaring. Dat is in dit onderzoek echter nog niet het geval. Het gaat juist om het zoeken naar mogelijke samenhangen tussen het gebruik van ICT en strategische voordelen. Dit kan met behulp van exploratieve scenario's, deze geven een beschrijving van mogelijke effecten.

Samengevat zullen de scenario's de effecten van het gebruik van ICT in het informatie- en communicatiesysteem beschrijven onder de aanname dat de toekomst niet te voorspellen is uit het verleden.

### 12.1.2. Huidige positie en explicatie doelstellingen

De huidige situatie van Koninklijke BAM Groep is al uitgebreid aan bod geweest. Op concern niveau is in het verleden geen sprake geweest van een bewuste ICT strategie. Het beschrijven van de huidige strategische positie is dan ook niet echt aan de orde.

Het schrijven van de scenario's heeft tot doel om een aantal duidelijke samenhangen tussen de toepassing van ICT in het informatie- en communicatiesysteem van Koninklijke BAM Groep enerzijds en strategische voordelen anderzijds te identificeren en beschrijven. De scenario's vormen zo een basis voor het door Koninklijke BAM Groep vast te stellen beleid.

### 12.1.3. Vaststellen planninghorizon

Normalitair wordt gekozen voor een planningshorizon van 5 tot 10 jaar, afhankelijk van producten, diensten en ontwikkelingen in de bedrijfstak. In dit geval gaan de ontwikkelingen in de dynamische bedrijfstak van ICT echter bijzonder snel. Producten en diensten wisselen voortdurend. Daarom wordt gekozen voor een horizon die 3 tot 5 jaar van nu ligt. Het gaat dus om de situatie tussen 2003 en 2005.

#### **12.1.4. Zekere trends en veronderstellingen**

De vorige hoofdstukken richtten zich op een aantal trends, ontwikkelingen en toekomstverwachtingen. Deze paragraaf wordt gebruikt om te bepalen welke van de trends en veronderstellingen een hoge waarschijnlijkheid hebben.

##### **12.1.4.1. Bouwproces en bedrijfssystemen**

- ① Meer integratie van ontwerp, voorbereiding en uitvoering van bouwprocessen, concurrent engineering, verkorting doorlooptijd projecten.
- ① Opdrachtgevers besteden steeds meer uit, oplossingen zoals design-build worden steeds populairder, ook risico's worden in toenemende mate uitbesteed.
- ① Doordat opdrachtgevers steeds meer uitbesteden willen ze meer informatie en zekerheden omtrent de organisatie en het verloop van het bouwproces.
- ① Grote aannemers krijgen meer macht in het bouwproces, met name ten koste van de architect.
- ① Een uitgebreider producten assortiment als gevolg van individualisering en technologische ontwikkeling.
- ① Toenemende mechanisatie en robotisering op de bouwplaats.
- ① Specialisatie, prefabricage, toelevering en industrialisatie. Omdat in fabrieken productie kwalitatief hoger, goedkoper en beter beheersbaar kan plaatsvinden wordt productie zoveel mogelijk verschoven van de bouwplaats naar prefabricage en toelevering.
- ① Onder invloed van hogere kwaliteitseisen en complexere projecten zullen partners meer gaan samenwerken in het bouwproces en strategische allianties vormen.
- ① De inzet van ICT in het beheersingsysteem heeft de grootste invloed op het realiseren van een efficiëntere en effectievere productie.

##### **12.1.4.2. Informatie- en communicatietechnologie**

- ① Internet is de laatste tien jaar opgekomen vanuit het niets maar heeft ondertussen een niet meer weg te denken plaats gevonden in onze samenleving. Aanneمة is dat internet technologie de standaard zal worden voor netwerken en applicaties die te maken hebben met communicatie. Ook wordt aangenomen dat de groei de komende jaren zal doorzetten.

- ① De komende jaren zullen functionaliteiten en applicaties in toenemende mate op internet gebaseerd zijn. Dit betekent dat applicaties die zich op een server met internet bevinden veelal toegankelijk zijn met een standaard browser.
- ① Doordat bepaalde internet technologieën nieuwe standaarden vormen wordt het in toenemende mate mogelijk om applicaties onderling te koppelen om zo informatie uit te kunnen wisselen. Daarnaast komen er applicaties die informatie betrekken uit gegevensbestanden of databases die ook voor andere doeleinden gebruikt zullen worden
- ① Communicatie zal steeds mobieler worden. Ook op de bouwplaats zullen geavanceerde ICT applicaties gebruikt worden.
- ① Als gevolg van ICT wordt de beslotenheid van organisaties ten opzichte van de buitenwereld en concurrenten aangetast. Aan de ene kant ontstaat open communicatie in en om het bedrijf met nieuwe kansen. Anderzijds maakt deze openheid het bedrijf kwetsbaar voor misbruik. Aan beveiliging zal voldoende aandacht worden besteed.

##### **12.1.4.3. Koninklijke BAM Groep**

Koninklijke BAM Groep wil ICT toepassen als ondersteuning voor het informatie en communicatiesysteem. Hierbij zijn een aantal randvoorwaarden van toepassing:

- ① Als technologische drager is gekozen voor Internet technologie. Dit lijkt een verstandige keuze gezien platform onafhankelijkheid en flexibiliteit van deze technologie en daarom wordt deze beslissing overgenomen. Het realiseren van internet toegang voor medewerkers heeft hoge prioriteit.
- ① Het informatie- en communicatiesysteem van Koninklijke BAM Groep heeft een decentrale opbouw en is complex.
- ① De technische infrastructuur van Koninklijke BAM Groep is gedecentraliseerd en gefragmenteerd, daarnaast worden veel verschillende platformen gebruikt. Standaardisatie van de technische infrastructuur leidt tot meer efficiency en kostenbesparingen maar gaat wel in tegen de nu heersende cultuur van decentralisatie.
- ① De decentrale organisatie en de cultuur van Koninklijke BAM Groep stelt duidelijke grenzen aan het centraliseren van informatie en functionaliteiten.
- ① De verschillende werkmaatschappijen zijn actief in verschillende markten, en hebben verschillende productieprocessen. Dit heeft tot

gevolg dat de eisen aan de informatie- en communicatiesystemen ook verschillend zijn.

- ① Ingrepen in het informatie en communicatiesysteem moeten rekening houden met continuïteits, stabiliteits en kwaliteitseisen aangezien dit een belangrijk concurrentiewapen van Koninklijke BAM Groep is. Het ligt dus niet in lijn met de bedrijfscultuur om snel grootschalige wijzigingen door te voeren.
- ① Bij het implementeren van nieuwe functionaliteiten en applicaties moet rekening gehouden worden met de achtergrond van management en medewerkers (technisch, bouwgericht, weinig ervaring met informatiekunde en ICT).

De scenario's moeten een toekomstbeeld schetsen dat ook met inachtneming van de hier geformuleerde randvoorwaarden realistisch is.

#### 12.1.4.4. Sleutelvariabelen en onderlinge relaties

Scenario's worden gebaseerd op variabelen. Aan de hand van samenhangen tussen variabelen en afhankelijkheden wordt gezocht naar onderling samenhangende configuraties. Elke configuratie wordt uitgewerkt in een scenario.

Porter [1985], heeft in zijn boek "Competitive Advantage" een hoofdstuk gewijd aan scenario's. In dit hoofdstuk maakt hij onderscheid in twee soorten variabelen (door hem oncertainties genoemd):

*Independent uncertainties. Those elements of structure whose uncertainty is independent of other elements of structure. The sources of the uncertainty may be inside the industry ... or outside the industry*

*Dependent uncertainties. Those elements of structure that will be largely or completely determined by the independent uncertainties.*

Sleutelvariabelen zijn onafhankelijke variabelen, dit zijn de variabelen die de grootste invloed hebben op de ontwikkelingen. De andere variabelen zijn afhankelijk van de sleutelvariabelen.

Na gesprekken met een aantal deskundigen en betrokkenen op de verschillende terreinen is er een lijst van sleutelvariabelen opgesteld. Vervolgens zijn aan deze sleutelvariabelen verschillende waarden toegekend. Voor elke variabele zijn twee of drie verschillende waarschijnlijke waarden

geïdentificeerd. Deze waarden zijn voor alle variabelen vervolgens gecombineerd in drie verschillende sets van onderling consistente waarden. Elke set vormt de basis voor een scenario. De volgende drie scenario's zijn op deze manier tot stand gekomen:

- ① E-commerce, virtual reality, virtual communities en marketing
- ① Samenwerken en allianties
- ① Industrialisatie, massa individualisering en proces redesign

Op de volgende pagina staat de matrix van sleutelvariabelen en de drie scenario's. De sleutelvariabelen zijn verdeeld in variabelen betreffende het bouwproces, informatie- en communicatietechnologie en Koninklijke BAM Groep.

Daarna wordt in de volgende drie paragrafen elk scenario beschreven in een kort essay.





## Sleutelvariabelen en Scenario's

Aspect	Sleutelvariabelen	Scenario's		
		E-commerce en trade	Samenwerken en allianties	Industrialisatie en Proces redesign
Bouwproces	Positie opdrachtgever	Weinig betrokken bij bouwproces	Veeleisend, actief en betrokken in bouwproces	Opdrachtgever gedraagt zich als afnemer
	Wensen opdrachtgever	Prijs, service, product op basis van prestatie eisen	Specifieke productwensen, zekerheid, garanties, uitstekende Informatie voorziening	Snelheid, betrouwbaarheid, prijs
	Individualisering, wensen consument	Service en gemak, invloed op eindresultaat		Garanties, prijs, zekerheid, massa individualisatie
	Marktstructuur	Concurrentie op service, nieuwe marketing en verkoop en Inkoop methoden, aanbestedingen elektronisch en via vellingen	Toetredingsdrempels door alliantievorming	Investerings en kennis drempels voor nieuwkomers
	Integratie bouwfasen, concurrent engineering	Sterke koppeling tussen marketing, verkoop en productieproces	Sterke koppeling en samenwerking tussen bouwpartners	Concurrent engineering door standaardisatie, sterke samenwerking met toeleveranciers en onderaannemers
	Producten assortiment	Flexibele producten die aan wensen klant worden aangepast	Zeer uitgebreid en complex	Uitgebreid maar gestandaardiseerd op aansluitingen en knopen
	Industrialisatie en prefabricage	Lean Producten, produceren op order		Maximale prefabricage en industrialisatie
	Informatie en Communicatie Technologie	Mate waarin informatie elektronisch beschikbaar en uitwisselbaar is	Bestek en ontwerp volledig elektronisch uitwisselbaar, inkoop en verkoop informatie elektronisch	99% project en bedrijfsgegevens elektronisch beschikbaar en uitwisselbaar
Beschikbare functionaliteiten en applicaties		Customer Relations Management, Virtual reality, E-commerce, E-trade, Inkoopssystemen	Project management, groupware, applicaties voor ontwerp en werkvoorbereiding via internet, datawarehousing, kennismanagement	ERP, robotisering, CAD/CAM, EDI/PDI, datawarehousing, work flow management, supply chain management
Automatisering en robotisering bouwplaats			Koppelingen tussen project management systemen en bouwplaatsen, snelle en betrouwbare informatie voorziening op bouwplaats	Hoge mate van automatisering en robotisering
Toegankelijkheid en bandbreedte internet		Hoge toegankelijkheid en vaak hoge bandbreedte	Voor alle partners toegankelijk, alle partners hoge bandbreedte	Hoge toegankelijkheid
Electronisch betalen		Gemakkelijk en veilig		Vooral gemakkelijk voor business to business en inkoop
Electronisch contracten sluiten		Gemakkelijk en veilig	Electronisch faciliteren contract onderhandelingen	
Koninklijke BAM Groep	Marktpositie	Concurrentie op service en flexibiliteit	Concurrentie op professionaliteit, kwaliteit en complexiteit	Concurrentie op snelheid, prijs en betrouwbaarheid
	Inspanning en middelen	Investerings in marketing en verkoop, geavanceerde webtechnologie en koppeling tussen internet en productieproces	Investerings in functionaliteiten informatie- en communicatiesysteem, kennisontwikkeling en technische infrastructuur	Hoge investeringen in materieel, technische infrastructuur en aanpassingen primair proces
	Kennis, onderzoek en ontwikkeling	Electronic marketing, geavanceerde webtechnologieën, e-commerce, koppeling productieproces	Online samenwerken, online project management, gegevensopslag en gebruik, kennismanagement	Kennisontwikkeling over automatisering productie proces, standaardisatie, logistiek
	Beleidsaccenten Koninklijke BAM Groep	Sterke nadruk op ontwikkeling M&A en inkoop afdelingen en koppeling met bouwproces, samenwerking bij kennis en applicatie ontw. tussen werkmij's, elektronisch aanbesteden en vellen	Vaststellen standaarden en kaders voor informatieuitwisseling en communicatie, samenwerken bij kennis en applicatie ontwikkeling tussen werkmij's	Industrialisatie en automatisering primair proces, toelevering, integratie automatiseringsafdelingen, standaardisatie systemen
	Informatie en communicatie systeem	Georganiseerd naar product/markt combinaties en doelgroepen. Weinig koppelingen tussen wm's	Uitgebreide afspraken over gebruiksregels, procedures en informatie-uitwisseling	Sterk gekoppeld aan primair proces, in hoge mate geautomatiseerd en gestandaardiseerd
	Automatiserings organisatie	Gedecentraliseerd, samenwerken bij aanschaf infrastructuur, hard- en software	Gedeeltelijk gedecentraliseerd, beperkt bedrijfsbreed netwerk en organisatie	Aparte werkmaatschappij automatisering en informatisering, centrale aanschaf en ontwikkeling systemen, alleen gebruikersondersteuning bij werkmij's
	Technische infrastructuur	Koppelingen internet	Koppelingen partners, standaardisatie	Koppelingen partners en productieproces, standaardisatie, betrouwbaarheid

## **12.2. E-commerce en E-service**

In 2005 zal internet nog veel verder in de samenleving zijn doorgedrongen dan nu al het geval is. Een groot deel van de bedrijven en consumenten beschikt over breedbandige toegang tot internet. Via dit supersnelle internet kunnen bewegende beelden van TV kwaliteit worden bekeken en worden virtual reality toepassingen aangeboden.

Internet wordt met name gebruikt voor het verkrijgen van informatie en het selecteren en kopen van producten. Ook een groot deel van de service en garantie worden met behulp van internet gerealiseerd.

Door het gebruik van Internet zijn klanten kritischer en mondiger dan op dit moment. Op internet kunnen producten snel en makkelijk onderling vergeleken worden op prestaties, prijs en kwaliteit.

### **12.2.1. Gebruikers**

Deze veranderingen hebben invloed op de manier waarop in de bouwsector zaken worden gedaan. Gebruikers van bouwwerken willen van tevoren meer inzicht in welk product ze krijgen tegen welke prijs. Met behulp van virtual reality (over internet) kan de toekomstige gebruiker alvast zijn bouwwerk bekijken en zelf online eventuele aanpassingen uitproberen.

Gebruikers verwachten gedurende het hele proces duidelijkheid over te nemen beslissingen en de verschillende consequenties van deze keuzes. Daarnaast is flexibiliteit een vereiste. Op het laatste moment moeten elementen aan het bouwwerk nog veranderd kunnen worden als de gebruiker van gedachten verandert.

De veranderde eisen van de gebruikers zorgen ervoor dat Koninklijke BAM Groep zich in 2005 meer dan nu richt op verschillende product-markt combinaties. Werkmaatschappijen zijn meer op de gebruiker gericht en elke werkmaatschappij heeft kennis omtrent een specifieke groep gebruikers. De decentrale structuur van Koninklijke BAM Groep maakt het mogelijk dat elke werkmaatschappij zijn producten en werkwijzen optimaal afstemt op het specifieke marktsegment waarin het actief is. Daarnaast waarborgt de decentrale structuur flexibiliteit in een markt die concurrerender is dan

voorheen. Werkmaatschappijen kunnen snel aanpassingen doen binnen hun eigen bedrijfsdeel zonder afstemmingsproblemen met de rest van de organisatie. Het bedrijf vertoont kenmerken van een netwerk organisatie die agressief en flexibel kan concurreren. De contacten met ontwikkelaars en investeerders zijn intensiever dan voorheen.

Een van de grote uitdagingen is het beter koppelen van verkoop en marketing aan het productieproces zelf. Het kunnen doorvoeren van wijzigingen in ontwerp en afwerking moet mogelijk zijn zonder dat de bouwkosten oplopen.

### **12.2.2. Opdrachtgevers**

Opdrachtgevers en investeerders zullen minder betrokken zijn bij het bouwproces zelf. Maar zullen meer de nadruk leggen op de gewenste prestaties van het product. Opdrachtgevers verwachten dat bouwbedrijven meer dan nu in staat zijn om op basis van prestatie eisen een ontwerp te maken en dit binnen budget en tijd uit te voeren, zonder uitvoerige controle en betrokkenheid van de opdrachtgever. Wel verwacht men tijdens het bouwproces continue informatie over te maken beslissingen en voortgang.

De andere verwachtingen en positie van opdrachtgevers leidt ertoe dat binnen Koninklijke BAM Groep nog een aantal andere veranderingen plaats zullen vinden. Planadvies (het kunnen ontwikkelen van een plan op basis van prestatie-eisen) en vastgoedontwikkeling (zelf ontwikkelen) zullen belangrijke ondersteunende disciplines zijn.

Een deel van de opdrachtverwerving en onderhandelingen worden ondersteund door internet technologie. Daarnaast wordt in 2003 geëxperimenteerd met nieuwe vormen van aanbesteding. Zo wordt het mogelijk online te bieden op projecten.

Internet zal worden ingezet als communicatiemiddel van en naar de opdrachtgever. Op een alleen voor de opdrachtgever toegankelijke website krijgt deze alle relevante informatie over het bouwproject gepresenteerd. Daarnaast worden beslissingen genomen met behulp van geavanceerde nieuwe technologieën zoals computersimulatie en virtual reality. Dit vergt aanzienlijke investeringen in kennis en Internet technologie van werkmaatschappijen.

### **12.2.3. Inkoop en afroepen bouwmaterialen**

Wat gebruikers en opdrachtgevers verwachten van Koninklijke BAM Groep: snelle service en goede informatie, verwacht Koninklijke BAM Groep van zijn toeleveranciers.

Alle toeleveranciers bezitten uitgebreide websites. Deze websites geven uitgebreide productinformatie. Daarnaast kan online snel worden bepaald of producten in specifieke projecten toegepast kunnen worden. In sommige gevallen hoeven geen prijsopgaven meer aangevraagd te worden.

Geavanceerde websites bieden de mogelijkheid om producten van verschillende toeleveranciers te vergelijken. Dit maakt het mogelijk om scherp te selecteren. Standaardproducten worden volgens veiling- of beursprincipes verkocht. Actuele vraag en aanbod gaan de prijs bepalen.

Na het selecteren van een product en een leverancier kunnen bestelling en betaling online gedaan worden. De voortgang van de leveringsvoorbereiding wordt via Internet automatisch gecontroleerd. Productinformatie en tekeningen zijn via standaarden uitwisselbaar met andere project informatie.

Indien er vast relaties bestaan met bepaalde toeleveranciers worden deze ondersteund door EDI (Electronic Data Interchange) of beveiligde communicatie protocollen.

### **12.2.4. ICT beleid en automatisering**

Zoals eerder beschreven is BAM in dit scenario in 2005 een decentraal bedrijf dat zeer dicht op de markt en klant zit. Producten en services zijn gericht op specifieke groepen klanten en verschillen sterk van werkmaatschappij tot werkmaatschappij.

Het gevolg hiervan is dat de functionele invulling van het Informatie en communicatie beleid verschilt per werkmaatschappij. Gezamenlijk wordt samengewerkt aan het realiseren van een goede technische infrastructuur. Standaard applicaties (beschikbaar via internet) zullen steeds meer de plaats innemen van maatwerk. Hardware en software applicaties en licenties worden gezamenlijk ingekocht of gehuurd om kostenvoordelen te behalen.

Omdat de werkmaatschappijen in een technische omgeving opereren (Internet), is er veel aandacht voor beveiliging, integriteit en continuïteit van de informatievoorziening.

### **12.3. Samenwerken en allianties**

In het vorige scenario draaide het met name om de relaties met gebruikers en toeleveranciers. Dit scenario richt zich meer op de samenwerking tussen de bouwpartners zoals de aannemer, architect, installateur, enz.

#### **12.3.1. De opdrachtgever**

De positie van de opdrachtgever verschilt sterk van het vorig scenario. In dit scenario is de opdrachtgever sterk betrokken bij het bouwproces. De meeste opdrachtgevers zijn professioneel en hebben een duidelijk en precies beeld voor ogen van wat ze willen bereiken. De opdrachtgever stelt hoge eisen aan product en projectuitvoering. Om zeker te zijn dat dit beeld gerealiseerd wordt bemoeit de opdrachtgever zich intensief met de complexe bouwprojecten.

Doordat de opdrachtgever sterk betrokken is bij het proces heeft hij een sterke informatie behoefte. Voorwaarde bij het aanbesteden van projecten is het hebben van een op internet technologie gebaseerd project management systeem. Het project management systeem bevat alle informatie die tijdens het project wordt gebruikt door de verschillende bouwpartners. De opdrachtgever heeft toegang tot een gedeelte van deze informatie.

#### **12.3.2. De bouwpartners**

Als gevolg van de eisen van de opdrachtgever worden bouwprojecten complexer in voorbereiding en uitvoering en komt er sterke druk te staan op prijs, kwaliteit en doorlooptijd.

Deze complexiteit heeft tot gevolg dat bouwpartners in toenemende mate gaan samenwerken in allianties. Dit zijn netwerken van bedrijven die gedurende meerdere projecten samenwerkingsverbanden aangaan. Deze allianties maken afspraken over o.a. standaarden en werkmethoden, delen kennis en kunde en besparen op schaalvoordelen. Dit leidt tot een kwalitatief betere en goedkopere productie. Concurrentie speelt zich hoofdzakelijk af tussen de verschillende allianties.

Het ontstaan van allianties levert hogere toetredingsdrempels op voor nieuwkomers die zich nog niet in de markt bewezen hebben. De sterke prijsconcurrentie wordt verminderd en daardoor kunnen de winstmarges omhoog.

### **12.3.3. Project Management systemen**

Binnen de allianties is een goede en betrouwbare informatie-uitwisseling van belang. Platform onafhankelijke en internet gebaseerde projectmanagement systemen zullen hier een cruciale rol spelen (voor zover nog niet opgelegd door de opdrachtgever).

De project managementsystemen zullen een toenemend aantal functies op zich nemen. In eerste instantie zal het vooral gaan om document management. Autocad tekeningen kunnen worden uitgewisseld met de bouwpartners, en deze kunnen de tekeningen bekijken en printen zonder dat ze zelf Autocad nodig hebben.

Al snel zal ook Workflow management volgen: het beheersen en leiden van de werkstroom. Ander functionaliteiten die worden toegevoegd zijn de koppeling met de bouwplaats, het inkopen van producten en het monitoren van het toeleveringsproces. Uiteindelijk zal het grootste deel van het ontwerp, de werkvoorbereiding en productiecontrole en sturing via het projectmanagement systeem gebeuren.

Op bedrijfsniveau zorgen overkoepelende systemen voor de vertaling naar bedrijfsgegevens.

Voorwaarde voor het slagen van samenwerking, allianties en de projectmanagement systemen is het maken van goede afspraken over standaarden en koppelingen. Het gaat dan zowel om de inhoud van de informatie als de wijze waarop deze wordt opgeslagen en uitgewisseld. Aan deze voorwaarde is in 2005 voldaan, alhoewel continue behoefte is aan nieuwe afspraken en aanpassingen onder invloed van de snelle technische ontwikkelingen in de bouw en ICT.

### **12.3.4. ICT beleid Koninklijke Bam Groep**

De koppeling en uitwisselbaarheid van informatie zijn basisvoorwaarden voor samenwerking. Omdat veel van deze samenwerking plaatsvindt tussen

werkmaatschappijen van Koninklijke BAM Groep zijn een aantal zaken binnen het bedrijf gestandaardiseerd. Er bestaat een overkoepelend bedrijfsnetwerk. Dit bedrijfsnetwerk vormt de informatie backbone voor alle informatie die tussen werkmaatschappijen onderling en tussen de werkmaatschappijen en de buitenwereld wordt uitgewisseld. Daarnaast faciliteert het bedrijfsnetwerk services die door alle werkmaatschappijen worden gebruikt.

Werkmaatschappijen beschikken over eigen bedrijfsnetwerken waarop eigen functionaliteiten draaien. Er bestaan randvoorwaarden voor deze netwerken zodat onderlinge compatibiliteit gewaarborgd blijft. Binnen de afspraken over compatibiliteit en koppelingen hebben werkmaatschappijen volledige vrijheid en zeggenschap.

In vrijwillige samenwerkingsverbanden regelen werkmaatschappijen een aantal zaken gemeenschappelijk. Het gaat om inkoop van technische infrastructuur, hardware en software. Maar ook om het samen ontwikkelen en implementeren van functionaliteiten en kennisontwikkeling. De samenwerkingsverbanden dragen zorg voor een redelijke mate van standaardisatie en kostenbesparing zonder dat de individuele vrijheden van werkmaatschappijen te sterk worden beknot.

Om de snelle technische ontwikkelingen bij te kunnen houden, wordt er geïnvesteerd in het ontwikkelen en implementeren van functionaliteiten. De samenwerkingsverbanden van werkmaatschappijen maken het mogelijk om kosten over meerdere werkmaatschappijen over te slaan zodat de investeringen rendabel blijven.

### **12.4. Industrialisatie, toelevering en proces redesign**

De laatste tien jaar is in de industrie een trend waarneembaar van massa productie naar massa individualisatie. Consumenten krijgen steeds meer keuzevrijheid bij het aanschaffen van producten. Zo kunnen bij de aanschaf van een auto steeds meer extra's worden besteld. Op internet kan men zelf een sportschoen ontwerpen op basis van talloze varianten in kleur, materiaal en vorm. Nadat de schoen online is betaald wordt hij in de fabriek geproduceerd en binnen een paar dagen bij de consument thuisbezorgt.

De ontwikkeling van massa individualisatie heeft tot gevolg dat de kloof tussen massa productie (heel veel van hetzelfde in een fabriek) en projectmatige productie (elke keer een nieuwe "fabriek" voor een uniek product) langzaam wordt gedicht.

In 2005 heeft een groeiend aantal bouwbedrijven stappen gezet om over te gaan op de beginselen van massa individualisatie en lean production en wordt projectmatige productie steeds meer beperkt tot uiterst complexe bouwwerken.

Omdat het primair proces sterk veranderd onder invloed van bovengenoemde ontwikkelingen zullen de veranderingen diep ingrijpen in de bouwsector. Deze veranderingen staan in 2005 echter pas aan het begin van een langdurig veranderingsproces dat zal uitmonden in een bouwproces dat sterk fabrieksmatig en geautomatiseerd is.

#### **12.4.1. Procesbenadering**

Veel van de veranderingen in het primair proces worden mogelijk door de combinatie van nieuwe inzichten in productieprocessen, toenemende technische ontwikkeling binnen het bouwproces en het gebruik van geavanceerde informatie en communicatietechnologie.

De hele keten van levering van grondstoffen tot uiteindelijk de sloop van een gebouw wordt geoptimaliseerd. Doordat door de hele productieketen heen standaarden gelden zijn producten en informatie efficiënt uit te wisselen. Zo kunnen bouwmaterialen bijvoorbeeld online continue gevolgd worden en controleren geavanceerde project management systemen tot op de minuut aflevering en verwerking op de bouwplaats. Door de nadruk te leggen op de procesmatige kant van het bouwen worden grote tijdsinstellingen behaald en gaan de productiekosten omlaag.

Bouwdelen en materialen worden vooral gestandaardiseerd op knopen en verbindinglijnen. Zo kan elk bouwdeel unieke kenmerken hebben en is het toch mogelijk om zonder veel inspanning op de bouwplaats de verschillende delen te integreren tot een bouwwerk.

Grote delen van gebouwen worden zoveel mogelijk geprefabriceerd en de bouwplaats beperkt zich waar mogelijk tot assemblage. In 2005 zijn ze er nog niet, maar er is wel zicht op de komst van geavanceerde geautomatiseerde

hijs/plaats installaties die met minimale menselijke tussenkomst bouwdelen kunnen plaatsen en stellen.

Met behulp van computer simulatie worden bouwprocessen van tevoren geoptimaliseerd en kunnen verschillende varianten getest worden. In 2005 komen de eerste simulatie pakketten op de markt die gebruikt kunnen worden door werkvoorbereiders die hier geen specialisatie in hebben.

#### **12.4.2. De opdrachtgever**

De opdrachtgevers willen in 2005 vooral snelheid, betrouwbaarheid en een lage prijs. En dat voor een product dat aan de eigen wensen kan worden aangepast. Fouten, budgetoverschrijdingen en te late oplevering worden een stuk minder geaccepteerd dan in 2000.

#### **12.4.3. Toeleveranciers en bouwpartners**

De samenwerking met toeleveranciers en bouwpartners gaat verder dan in het scenario "samenwerken en allianties". Naast het koppelen van de informatie- en communicatiesystemen van de verschillende bedrijven worden ook de primaire processen aan elkaar gekoppeld. Er ontstaan geïntegreerde productieketens waarbij deelnemers aan een productieketen slechts sporadisch veranderen. De reden hiervoor zijn de hoge investeringen die gedaan worden om alle processen binnen de keten op elkaar af te stemmen.

Doordat er allianties van productieketens ontstaan, komen er ook veel hogere toetredingsdrempels voor nieuwkomers. Productieprocessen zijn niet gemakkelijk meer te kopiëren omdat ze hoge investeringen in productiefactoren vragen en gebaseerd zijn op opgebouwde kennis en vaardigheden in het optimaliseren van complete processen.

Door de sterke koppelingen en standaardisatie wordt concurrent engineering steeds verder doorgevoerd. Dit leidt tot duidelijke tijd en kostenbesparingen.

#### **12.4.4. ICT, automatisering en robotisering**

De hoge eisen die aan het bouwproces gesteld worden werken door naar de ICT. Ook deze sector moet in snel tempo blijven innoveren om de geavanceerde technologieën te kunnen leveren. Vooral in de proces management systemen zullen de ontwikkelingen snel gaan. Deze

ontwikkelingen zullen voortbouwen op de ervaring die nu al is opgedaan met onder andere ERP, EDI en PDI en supply chain management.

In 2005 zijn al deze ontwikkelingen een heel eind op dreef en beginnen de contouren van een totale procesbeheersing zichtbaar te worden.

Een deel van de ICT sector zal zich, meer dan nu, specifiek bezig houden met de wensen en eisen van de bouwsector. Die bedrijven zullen specialistische kennis in huis hebben over de specifieke kenmerken van bouwprocessen. Er zal een groep deskundigen ontstaan op het grensvlak tussen het bouwproces en het gebruik van ICT hierin. De groeiende bestedingen van bouwbedrijven aan ICT zullen hier een van de oorzaken van zijn.

#### **12.4.5. Koninklijke BAM Groep**

In 2005 zal Koninklijke BAM Groep in een complexe overgangssituatie verkeren. Een achterstand ten opzichte van andere bouwbedrijven moet worden weggewerkt. Deze achterstand is ontstaan doordat Koninklijke BAM Groep minder dan anderen ervaring heeft opgedaan met procesbeheersing, door onder meer ERP en workflow management.

Daarnaast maakt de decentrale opbouw van het bedrijf standaardisatie en integratie van bouwprocessen moeilijker dan bij andere bouwbedrijven.

Voor het beheersen van het bouwproces met behulp van geavanceerde ICT kost tijd en moeite om onder de knie te krijgen. Het aanpassen en herontwerpen van productieprocessen vraagt veel inspanning.

Daarnaast zijn er hoge investeringen in ICT. Deze investeringen behelzen de opbouw van een geïntegreerde infrastructuur, de applicaties die hierover draaien en automatisering van de bouwplaats.

#### **12.5. Discussie scenario's**

De hiervoor beschreven scenario's vormen drie visies op de toekomst. Elk scenario is intern consistent. De scenario's verschillen op belangrijke punten van elkaar. Maar er zijn ook overeenkomsten.

Niemand weet wat de toekomst echt zal brengen. Daarom is het niet mogelijk om objectief te kunnen vast te stellen welke richting Koninklijke BAM Groep in zal moeten slaan. De toekomst zal anders zijn dan beschreven in elk van de scenario's.

Wel kunnen de scenario's bijdragen aan het vergroten van het begrip van het complexe krachtenveld dat de toepassing van informatie en communicatietechnologie in het bouwproces omgeeft. Daarnaast geven de scenario's een blik op de mogelijke consequenties die het inslaan van een bepaalde weg kan hebben.

Uit de scenario's wordt duidelijk dat de wegen die kunnen worden ingeslagen sterk verschillen. In het eerste scenario, e-commerce en e-service, wordt bijvoorbeeld gebruik gemaakt van de flexibiliteit die een decentrale organisatie biedt. Diezelfde decentrale organisatie levert problemen op in scenario voor industrialisatie en het koppelen van productieprocessen.

De scenario's zijn dus niet geschreven om een duidelijke oplossing te kunnen geven, maar om inzicht te verschaffen in de situatie en het omgaan met keuzes te vergemakkelijken. Na het lezen van dit onderzoek moet het duidelijk zijn wat het krachtenveld is, wat de regels van het spel zijn en welke ontwikkelingen de komende jaren zullen bepalen.

Het is aan het management van Koninklijke BAM Groep om de uiteindelijke keuze voor een visie te maken. In de huidige praktijk lijkt het erop dat Koninklijke BAM Groep zich vooral richt op scenario 2, samenwerking en allianties. Dit is de functionaliteit die het gemakkelijkst gerealiseerd kan worden en waarvoor de technologie al het verst uitontwikkeld is.

Voor de onderwerpen die in beide andere scenario's aan bod komen bestaat weinig aandacht. Aan de marketing kant lijkt die aandacht toe te nemen met de komst van de websites van Koninklijke BAM Groep. Er bestaat echter geen duidelijk beeld bij de betrokkenen wat de functie en inhoud van een internet site kan zijn richting opdrachtgevers.

Ook voor het aanbesteden van werken en het inkopen van materialen met behulp van internet technologie is nog geen kennis en visie aanwezig. De technologie hiervoor is ook pas in 1999 in opkomst gekomen. De ontwikkelingen gaan echter zeer snel (illustratief zijn de vele website's waar al

online bouwmaterialen uitgezocht en aangeschaft kunnen worden). Men moet hier oppassen geen achterstand op te lopen.

De technologieën die in scenario 3, “Industrialisatie, toelevering en process redesign”, aan bod komen staan nog in de kinderschoenen. Toch doet de meerderheid van de andere grote bouwbedrijven al ervaring op met EDI, PDI en ERP. Koninklijke BAM Groep blijft hier in achter. De vraag is of de inspanningen op dit gebied binnen enkele jaren tot grote voordelen zullen leiden voor de bedrijven die daar nu al ervaring mee opdoen.

In het verleden is gebleken dat aanpassingen van primaire bedrijfsprocessen en het implementeren van applicaties die de primaire processen beïnvloeden langdurige processen zijn. Mochten de huidige technologieën de basis vormen voor de toekomst dan zal Koninklijke BAM Groep op dit gebied een achterstand oplopen.

Er is echter ook iets te zeggen voor het tegenovergestelde. Mocht blijken dat de huidige technologieën niet voldoen, dan zou BAM een voordeel kunnen behalen door deze op dit moment links te laten liggen. Eventuele nieuwe applicaties (wellicht op basis van internettechnologieën) kunnen dan soepel worden ingevoerd zonder de last van de erfenis uit het verleden van verouderde systemen.

De keuzes die hier gemaakt worden hebben belangrijke consequenties voor de toekomst.

In beide gevallen is het verstandig om de ontwikkelingen nauwgezet te volgen en kennis op te bouwen over de onderwerpen die in het derde scenario aan bod komen. Bovendien wordt geadviseerd het stroomlijnen van bouwprocessen, waar mogelijk, niet uit te stellen.

De scenario's zijn geschreven aan de hand van het uitgangspunt dat Koninklijke BAM Groep zal kiezen voor een consistente visie. Wat de gevolgen zijn van het *niet* kiezen van een visie is moeilijk aan te geven. In dat geval is de zullen de ontwikkelingen zich voortdoen op basis van toeval en korte termijn handelen.

Het is waarschijnlijk dat dit in ieder geval zal leiden tot het minder optimaal inzetten van middelen. Investerings zullen vaker in de “verkeerde”

technologie worden gedaan. Werkmaatschappijen zullen onderling strijdige systemen ontwikkelen. Complexe systemen die grote inspanningen vergen en pas op langere termijn voordelen opleveren zullen door korte termijn denken blijven liggen.

## 13. AANBEVELINGEN EN DISCUSSIE

### 13.1. Conclusies en aanbevelingen

#### 13.1.1. Het kiezen van een strategie

- ① Neem een duidelijk standpunt in over de in dit afstudeerverslag behandelde scenario's, functionaliteiten en technologieën. De constatering dat men zich voorlopig op samenwerking en communicatie richt is onvoldoende. De scenario's kunnen fungeren als leidraad bij het formuleren van een visie.
  
- ① Besteed in de strategische visie voldoende aandacht aan de verwachtingen omtrent de sleutelvariabelen waarop de scenario's gebaseerd zijn. Belangrijke sleutelvariabelen zijn:
  - De positie van de opdrachtgever in het bouwproces
  - De wensen van de opdrachtgever
  - De marktstructuur van de bouwsector
  - Koppeling en integratie van bouwfasen, concurrent engineering
  - Omvang en complexiteit producten assortiment
  - Industrialisatie, toelevering, prefabricage
  - Beschikbaarheid van informatie in elektronische vorm
  - Beschikbaarheid van ICT, functionaliteiten en applicaties
  - Automatisering en robotisering bouwplaats
  - Marktpositie Koninklijke BAM Groep
  - Investeringsruimte en kennisontwikkeling
  - Inrichting informatie- en communicatiesysteem
  - Automatiseringsorganisatie
  - Technische infrastructuurPas de geformuleerde scenario's aan al naar gelang sleutelvariabelen anders ingevuld worden. Let echter op de interne consistentie van elk scenario.
  
- ① Kies een consistente visie. De kansen die nieuwe technologieën bieden zijn talloos. Investeren in verkeerde technologieën kost een hoop geld. Door keuzes te toetsen aan de gekozen doelen en visie wordt de kans om de juiste investeringen te doen groter.

- ① Monitor ontwikkelingen in de informatie- en communicatietechnologie. De ontwikkelingen in de ICT gaan razendsnel. Het nauwkeurig volgen van deze ontwikkelingen zorgt ervoor dat op tijd besloten kan worden om ingeslagen trajecten aan te passen. Ervaringsgegevens wijzen uit dat veel ICT trajecten 12 tot 24 maanden in beslag nemen. In 12 maanden verandert echter heel veel op ICT gebied. Continue bijsturen is noodzakelijk.
  
- ① Bepaal per werkmaatschappij op welk scenario het accent komt te liggen. Binnen Koninklijke BAM Groep bestaan duidelijke verschillen tussen de werkmaatschappijen. Gevolg hiervan is dat gekozen kan worden om de nadruk te leggen op verschillende scenario's. Formuleer ook een algemene visie voor het hele bedrijf.
  
- ① Het stimuleren van samenwerking en communicatie heeft op dit moment de meeste aandacht. Het realiseren hiervan sluit aan op de structuur, cultuur en achtergrond van het bedrijf en de positie in de markt. Ook kan verwacht worden dat verbeterde samenwerking en communicatie tot voordelen zullen leiden zoals het verminderen van faalkosten en doorlooptijden van documenten. Maar alleen aandacht voor het scenario samenwerken en allianties is onvoldoende.

#### 13.1.2. Het informatie- en communicatiesysteem

- ① Besteed voldoende aandacht aan de keuze van de ICT-beheersingsstructuur voor functionaliteiten, applicaties en infrastructuur die het bedrijfsbeleid moet ondersteunen. Belangrijke aspecten zijn ook verantwoordelijkheden, koppelingen, standaardisatie en beveiliging. Onderscheidt in de beheersingsstructuur voor ICT twee lagen:
  1. De laag met applicaties en data voor de bedrijfsvoeringen. Bepaal waar de verantwoordelijkheden en bevoegdheden thuis horen met betrekking tot gebruik en systeemontwikkeling van deze functionele laag
  2. De onderliggende systeemtechnologische infrastructuur. Deze infrastructuur is technologisch en faciliterend van aard en vergt gespecialiseerde technologische beheersing.



- ① Verleg de primaire focus van de technologie (Internet, email) naar de functionaliteit van gegevensstromen en communicatie binnen het bedrijf en het beheersingssysteem. De technologie is slechts drager.
- ① Definieer verbeteringstrajecten vanuit de eisen van het primair proces en het bijbehorende beheersingssysteem. Bijvoorbeeld: Beschikbaarheid en versiebeheer van tekeningen verbeteren in plaats van het inrichten van een Intranet.
- ① Binnen Koninklijke BAM Groep is niet genoeg expertise aanwezig op het gebied van vormgeven en analyseren van complexe informatie- en communicatiesystemen, informatie- en gegevensmanagement, bedrijfssystemen en koppeling met het productieproces. Deze expertise is echter cruciaal voor het laten slagen van projecten op dit vlak en vraagt derhalve om invulling in de organisatiestructuur. Stimuleer de opbouw van kennis van met name informatiekunde en bedrijfskunde.
- ① Maak in trajecten waarbij zowel het functioneel georiënteerde beheersingssysteem als de onderliggende technische infrastructuur betrokken zijn, onderscheid tussen deze twee lagen en de betrokken verantwoordelijkheden omdat betekenis en belangen voor de bedrijfsvoering sterk uiteenlopen.
- ① Vrijwel alle werkmaatschappijen binnen Koninklijke BAM Groep hebben te maken met complexe productieprocessen en bezitten complexe informatie- en communicatiesystemen. Tussen de werkmaatschappijen bestaan verschillen in de structuur en het functioneren van de informatie- en communicatiesystemen. Oorzaak hiervan zijn de duidelijk verschillende marktstructuren waarin de werkmaatschappijen actief zijn en de grote verschillen in de productieprocessen.  
Maak de keuze tussen:
  - De verschillen tussen de functioneel en technische communicatie- en informatiesystemen tussen werkmaatschappijen ook op lange termijn laten bestaan; daarbij echter wel voorwaarden te stellen aan koppeling, technische standaards en informatie-uitwisseling.
  - De technische infrastructuur van de informatie- en communicatiesystemen op den duur te convergeren in een

gestandaardiseerd en geïntegreerd systeem waarbij beheer en expertise gebundeld worden.

- ① Als de functionaliteiten van het informatie- en communicatiesysteem in beschouwing worden genomen, hebben de werkmaatschappijen elk hun eigen identiteiten. Laat de verschillende werkmaatschappijen, binnen de randvoorwaarden nodig voor samenwerking, de vrijheid om hun eigen functionaliteit van het informatie- en communicatiesysteem en applicaties te kiezen en gebruiken.
- ① Kom in ieder geval tot randvoorwaarden en standaarden voor de informatie-uitwisseling en koppeling van de informatie- en communicatiesystemen en de applicaties die deze systemen ondersteunen, zodat optimale communicatie en gegevensoverdracht tussen werkmaatschappijen bereikt wordt.
- ① Standaardiseer en integreer de onderliggende technologie zoveel mogelijk om kosten te besparen, echter binnen de randvoorwaarde dat de vrijheid en eigenheid van werkmaatschappijen niet wordt aangetast.
- ① Stimuleer samenwerking tussen werkmaatschappijen bij het opbouwen van expertise over ICT-gerelateerde aspecten van het beheersingssysteem, informatiestrategie en management.
- ① Besteed in projecten waarbij ICT moet bijdragen aan verbeterde communicatie en informatie-uitwisseling, naast de aandacht voor beoogde nieuwe functionaliteiten, evenveel aandacht aan het veiligstellen van de integriteit, vertrouwelijkheid en continuïteit van de informatievoorziening in de steeds opener wordende technische en maatschappelijke omgeving.

## **13.2. Discussie**

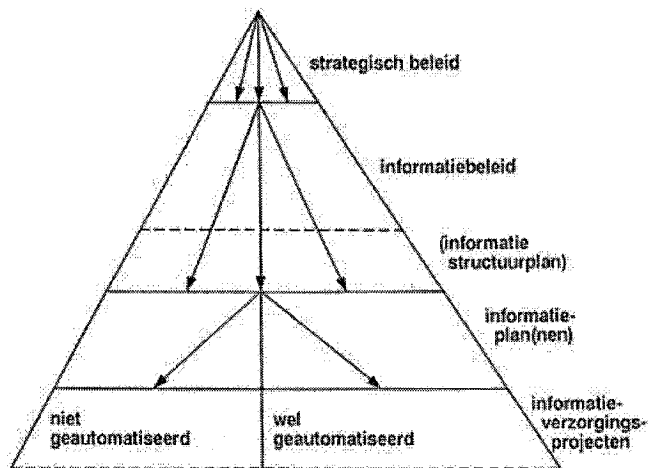
Het is uiteindelijk niet aan mij om beleidskeuzes te maken. Het management van Koninklijke BAM Groep is met zijn kennis omtrent het bedrijf en de actuele ontwikkelingen daarbinnen het beste in staat te beslissen welke kansen zullen worden gegrepen en welke Koninklijke BAM Groep het beste links kan laten liggen.

Om bovenstaande reden biedt dit onderzoek geen enkelvoudige oplossing. Er is gekozen voor het aanbieden van een beperkt aantal gestructureerde oplossingsrichtingen in de vorm van scenario's. Er is ervoor gekozen om vooral aandacht te besteden aan het verschaffen van inzicht en overzicht.

De gekozen scenario's kunnen naar believen aangevuld en aangepast worden aan nieuwe ontwikkelingen en inzichten. Verwacht wordt dat de scenario's enige tijd mee kunnen in de snel veranderende wereld van ICT om gedurende de komende drie tot vijf jaar een consistent beleid te kunnen waarborgen.

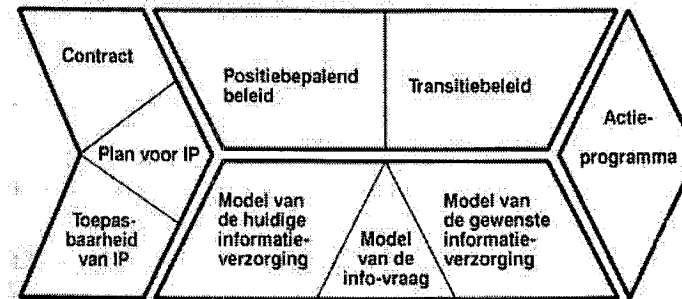
## 14. SUGGESTIES VOOR VERDERE STAPPEN

Op grond van een strategische visie op het gebruik van informatie en communicatietechnologie binnen Koninklijke BAM Groep kan het informatie- en communicatiebeleid worden ontwikkeld. Binnen de bestaande beleidsterreinen zoals bijvoorbeeld, organisatiestructuur, financieel beleid en sociaal beleid kan de toepassing van informatie- en communicatietechnologie worden meegenomen. Daarnaast bevat een apart beleidstuk voor informatisering- en communicatie een omschrijving van de te bereiken doelen en uitgangspunten en een overzicht van de inspanningen die hiervoor geleverd zullen worden.



Uit het informatie- en communicatiebeleid kunnen informatie en communicatieplannen worden afgeleid. Deze actieplannen bevatten concrete voorstellen voor projecten die het informatie- en communicatiebeleid zullen realiseren. Die projecten dienen gespecificeerd te zijn met verifieerbare gegevens over oplevertijd, kwaliteit, kosten en opbrengsten. De oplossing van gesignaleerde praktijkproblemen of het bereiken van beoogde vernieuwingen dient herkenbaar aanwezig te zijn in de plannen. Automatisering is geen doel op zich. Het gaat om informatie- en communicatie, en dus ook om projecten op terreinen zoals organisatorische structurering, bedrijfsprocessen en kennis.

Het uitvoeren van informatie- en communicatieplannen (IP) kan gebaseerd worden op een taakstructuur. Deze taakstructuur ziet er als volgt uit:



In de verkennende fase worden achtereenvolgens:

1. Een contract voor het uitvoeren van het IP afgesloten
2. Een toepasbaarheidsonderzoek voor het IP uitgevoerd
3. Een plan voor het IP traject gemaakt

Daarna volgen twee parallelle trajecten, het beleidstraject en het modelleringstraject. Het beleidstraject bestaat uit:

1. Het positiebepalend beleid, het beleid met betrekking tot de gewenste situatie.
2. Het transitiebeleid, het beleid betreffende het verandertraject.

Het modelleringstraject resulteert in modellen en evaluaties met betrekking tot:

1. De huidige informatie- en communicatieverzorging
2. Een overzicht van de informatie- en communicatievraag
3. Modellen van de gewenste informatie- en communicatieverzorging

Het afsluitende traject bereidt de realisatie van het informatieplan voor en mondt uit in een actieprogramma.

## 15. BRONNEN

### 15.1. Literatuur en artikelen

AutomatiseringsGids, "Nieuwe techniek brengt web binnen handbereik", (AutomatiseringsGids, 09-04-1999).

Adviesraad Technologiebeleid Bouwnijverheid, "Bouwvisie 2015", (ARTB, 1998).

Argelo, S., Boterman, J., "Praktijkboek Informatieplanning: opbrengsten en werkwijzen", (Stenfert Kroese Uitgevers, 1991).

Appelgate, L.M., McFarlan, F.W., McKenney, J.L., "Corporate Information Systems Management, text and cases", (Irwin, 1996).

Baarda, dr. D.B., Goede, dr. M.P.H., "Methoden en Technieken", (Stenfert Kroese, 1995).

Baarda, dr. D.B., Goede, dr. M.P.H., Theunissen, dr. J., "Kwalitatief Onderzoek", (Stenfert Kroese, 1998).

Bakens, dr. Ir. W., "Geïntegreerd bouwen lange termijn oplossing", (Bouw nr. 23, 20 november 1992).

Bemelmans, Prof. Dr. T.M.A., "Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering", (Kluwer Bedrijfsinformatie, 1998).

Cash, J.I., Eccles, R.G., Nohria, N., Nolan, R.L., "Building the Information-Age Organization", (Harvard University Graduate School of Business Administration, 1993).

CobIT Steering Committee, "CobIT: Control Objectives for Information and related Technology", (Information Systems Audit and Control Foundation, 1996).

CoBouw, "Ontwikkelaar van 3D-Cad ziet jongensdroom in vervulling gaan", (CoBouw, juni 1999).

CoBouw, "Bouwsector Noord-Nederland doet elektronisch zaken", (CoBouw, 18 aug 1999).

Dekker, J.O., "Objectgeoriënteerd denken en de bouw", (Stichting Bouwresearch, 1995, publicatie 361).

Economist, "The world in 2000", (The Economist Publications, 1999).

Eekeren, P. van, Heinen, P., "Kosten en baten van computernetwerken", (Kluwer Bedrijfswetenschappen, 1996).

Electronic Commerce Platform Nederland, "Model gedragscode voor elektronisch zakendoen", (Draft versie 3.0, november 1999).

ENR, "The shape of things to come", (ENR, nr. 20, 24 mei 1999, pp. 43-56).

ENR, "Connection Cresendo", (ENR, 17 mei 1999, pp. 22-26).

Euroforum, ECP.nl, "Juridische aspecten van e-commerce", (informatiemap studiemiddag, 15 december 1999).

Europese Gemeenschap, voorstel richtlijn "Betreffende bepaalde juridische aspecten van de elektronische handel in de interne markt", (COM(1998) 586 def 98/0325 (COD), 1998).

Europese Gemeenschap, richtlijn 97/7/EG, "Betreffende de bescherming van de consument bij op afstand gesloten overeenkomsten". (Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen, Nr. L 144/19).

Gassel, ir. F. van, "Telecommunicatiemiddelen voor de bouwplaats", (TU Eindhoven, faculteit bouwkunde, Onderbouwen nr. 13).

Gelder, J.W., "Naar een holle onderneming", (Elsevier, 11 januari 1992).

Gelder, J.W., "Meesters van de variatie", (Elsevier, 12 oktober 1991).

Gels, H.J., Abcouwer, A.W., "Informatiebeleid", (Academic Service, 1996).

- Giorgi, drs. Ing. R., "Nieuwe workflow-systemen hebben grotere kans van slagen", (AutomatiseringsGids, nr. 32, 13 augustus 1999).
- Gloudemans, P., "Visualisaties en simulaties ondersteunen", (De bouwadviseur 7/8 1998).
- Hoefnagel, R., "Bouw te versnipperd voor grootschalige toepassing ERP", (De bouwadviseur 7/8 1998).
- Howell, G., Laufer, A., Ballard, G., "Interaction between subcycles: one key to improved methods", (Journal of Construction Engineering and Management, vol. 119, nr. 4, dec 1993).
- Hills, M., "Intranet Business Strategies", (John Wiley & Sons, 1996).
- Ingwersen, P., "Information Retrieval interaction", (Taylor Graham Publishing, 1992).
- Jong, W.M. de, Gazendam, H.W.M., "Blauwdruk of bestemmingsplan", (Informatie, jaargang 33, nr 3, pag 141 t/m 220, 1991).
- Koninklijke BAM Groep / ORAP, "Strategisch gebruik van Intranet", (BAM, ORAP, juli 1999).
- Leenaars, H., "Hoog rendement op IT-projecten is utopie", (Automatiserings Gids, 3 september 1999).
- Melles, B., Wamelink, J.W.F., "Production Control in Construction", (Delft University Press, 1997)
- Mintzberg, H., Ahlstrand, B., Lampel, J., "Strategy Safari, A Guided Tour Through the Wilds of Strategic Management" (Scriptum Management, 1998).
- Mintzberg, H., Quinn, J.B., Sumantra, G., "The Strategy Process, revised European edition", (Prentice Hall, 1998).
- Nakamoto, M., "Brakes on at Toyota", (Financial Times, 7 februari 1997).
- Natris, T. de, "Misleidende Informatie Systemen", (Computable, 3 september 1999).
- Nicolai, drs. D.J., "De Scenariomethode", (Bedrijfskunde jrg. 63, 1191/1 pp.36-44).
- Noordam, P., Vlist, A. van der, "Trends in IT, op tijd investeren in de juiste technologie", (Ten Hagen & Stam, 1999).
- Oglesby, C.H., Parker, H.W., Howell, G.A., "Productivity improvement in construction", (McGraw-Hill, 1989).
- Paulson, B.C., "Computer applications in construction", (McGraw Hill, 1995).
- Porter, M.E., "Competitive Advantage", (The Free Press, 1985).
- Porter, M.E., "The competitive advantage of nations", (1990).
- Prakken, Prof. B. Prakken, "Informatie en de besturing van organisaties", (Van Gorcum, 1997).
- Pries, dr. Ir. F. Roelofs, ir. L.A., "Naar strategische partnering", (B.O.S.S. tijdschrift, december 1995).
- Smook, prof. Dr. Ir. R.A.F., Melles, Welling, Schepman, "Lean Supply Chain Management in de Bouw", (Delft Lean Construction Research Unit, Workshop september 1997).
- Steenis, H. van, "Zakendoen met opmaaktaal", (Computable, 9 april 1999, pp. 39-41).
- Stroeken, dr. J., "TA4, Strategisch Technologiebeleid", (Technische Universiteit Eindhoven, reader 1996).
- Taylor, J., Bjornsson, H., "Construction Supply Chain improvements through internet pooled procurement", (Stanford University, proceedings IGLC-7, 1999).

Tommelein, I.D., "Pull driven scheduling for pipe-spool installation: simulation of lean production technique", (Journal of Construction Engineering and Management, july/aug 1998 pp. 279-288).

Tommelein, I.D., Ballard, G., "Coordinating specialists", (Journal of Construction Engineering and Management", april 1998).

Tommelein, I.D., "Parade Game, impact of work flow variability on succeeding trade performance", (UC Berkeley, 1998).

Tweede Kamer, "Aanpassing van boek 7 van het Burgerlijk wetboek ... betreffende de bescherming van de consument bij op afstand gesloten overeenkomsten", (Tweede Kamer, vergaderjaar 1999-2000, 26 861, nrs 1-2).

Tweede Kamer, "Regels inzake de bescherming van persoonsgegevens (wet bescherming persoonsgegevens)", (Tweede Kamer, vergaderjaar 1997-1998, 25 892, nrs. 1-2).

Veld, R. op het, "Strukton bouwt eigen systeem voor projectbeheer", (Computable, 3 september 1999).

Vreedenburgh, ir. E., "Tussen ambacht en assemblage", (Bouw, nr.2, januari 1994).

Vries, B. de, "Comunication in the building industry", (TU Eindhoven, 1996).

Wack, P., "Scenario's: uncharted waters ahead", (Harvard Business Review, september-oktober 1985, pp.73-89).

Willcocks, L.P., Feeny, D.F., Islei, G., "Managing IT as a Strategic Resource", (McGraw-Hill Publishing Company, 1997).

Womack, J., Jones, D., Roos, D., "The machine that changed the world", (Rawson Associates, 1990).

Zaal, R., "Betere informatielogistiek betekent lagere kosten", (Automatiserings Gids, 13-08-1999).

Zee, ing. H., "Fuserende bedrijven negeren IT-problemen", (AutomatiseringsGids, 1999)

Zutphen, Ir. R.H.M., Gassel, Ir. F. van, "De bouw - 'n plaats van communicatie", (De Bouwadviseur 7/8 1998).

## 15.2. Websites

Juridische informatie elektronische handtekening en overeenkomsten  
[www.europa.eu.int/comm/dg15](http://www.europa.eu.int/comm/dg15) Europeese Unie, DG15

Project management systemen via extranet  
[www.edificium.com](http://www.edificium.com) Edificium  
[www.intrabouw.nl](http://www.intrabouw.nl) Intrabouw  
[www.projectnet.com](http://www.projectnet.com) Bricsnet  
[www.bidcom.com](http://www.bidcom.com) Bidcom  
[www.bluelineonline.com](http://www.bluelineonline.com) Blueline Online

Inkoop van materiaal en materieel  
[www.metalsite.net](http://www.metalsite.net) Metalsite  
[www.e-steel.com](http://www.e-steel.com) E-steel

Portal sites voor de bouw  
[www.bouwonline.nl](http://www.bouwonline.nl) Bouwonline  
[www.bouwweb.nl](http://www.bouwweb.nl)

Lean Production  
[www.vtt.fi/rte/lean/Construction](http://www.vtt.fi/rte/lean/Construction) International Group for Lean

ICT in de bouw  
[www.construct-it.salford.ac.uk](http://www.construct-it.salford.ac.uk)

**16. BIJLAGE**

# THE NET WORLD

## IN NUMBERS

By Stacy Lawrence

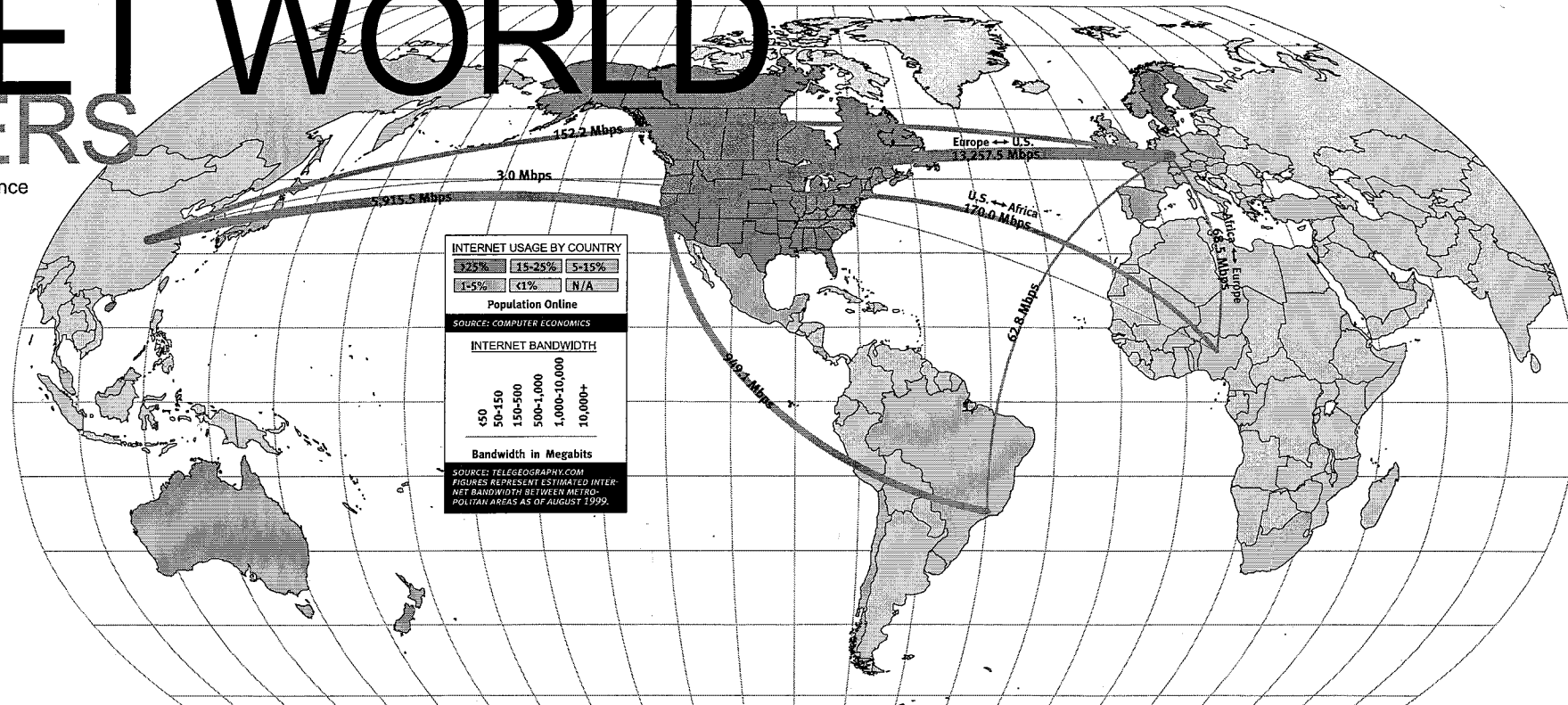
### INTERNET USE LEAPS AHEAD

#### Online Commerce and Advertising Follow

The Internet wave is spreading rapidly beyond its U.S. origins. This year North America will represent only 43 percent of the online population and that will fall to 30 percent by 2005, according to projections by the Computer Industry Almanac. Western and Eastern Europe meanwhile, will account for about a third of all Internet users in 2005, up from about 28 percent this year. And almost a quarter of the worldwide online population in 2005 will reside in the Asia-Pacific region.

Online commerce and advertising revenues will remain largely within the U.S., at least in the short term. By 2003 the U.S. will still retain more than half of all e-commerce revenue, with Europe representing about a third, International Data Corp. estimates. Advertising is even more U.S.-centric. The U.S. accounted for 85 percent of all online ad revenues last year, according to Forrester Research, and will keep more than two-thirds through 2004.

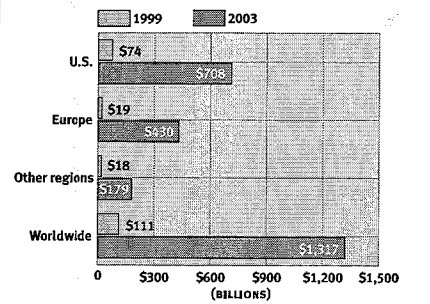
As Web usage goes global, English is ceasing to be the dominant language online. About 43 percent of users in 1999 were non-English speakers, according to Global Reach. Japanese, Spanish and German were the most prevalent non-English languages.



INTERNET USAGE BY COUNTRY		
3-25%	15-25%	5-15%
1-5%	<1%	N/A
Population Online		
SOURCE: COMPUTER ECONOMICS		
INTERNET BANDWIDTH		
SOURCE: TELEGEOGRAPHY.COM		
FIGURES REPRESENT ESTIMATED INTERNET BANDWIDTH BETWEEN METROPOLITAN AREAS AS OF AUGUST 1999.		
Bandwidth in Megabits		
<50	50-150	150-500
500-1,000	1,000-10,000	10,000+

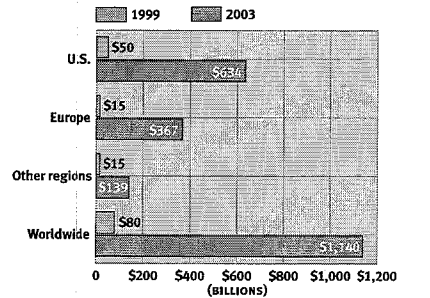
### E-COMMERCE

#### E-COMMERCE REVENUES BY REGION



SOURCE: INTERNATIONAL DATA CORP.

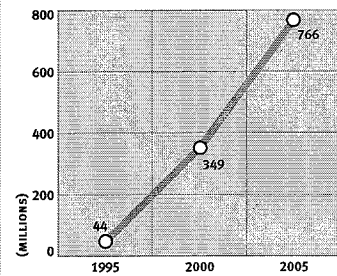
#### BUSINESS-TO-BUSINESS E-COMMERCE REVENUES



SOURCE: INTERNATIONAL DATA CORP.

### USAGE

#### Worldwide Internet Users



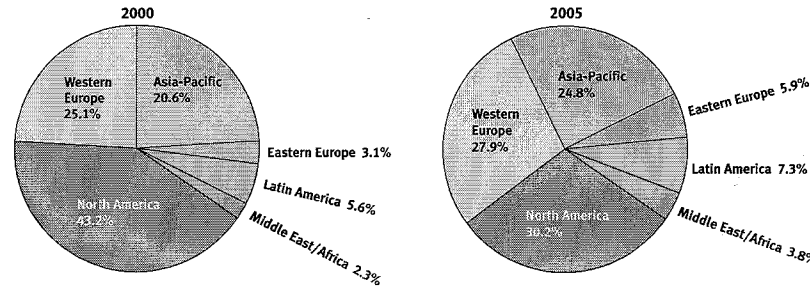
SOURCE: COMPUTER INDUSTRY ALMANAC

#### Internet Usage in the Top 15 Countries

Country	Online Population in Millions, 1999	Total Population in Millions, 1999	Percentage of Total Population Online
U.S.	110.8	273	40.6%
Japan	18.2	126	14.4%
U.K.	13.9	59	23.6%
Canada	13.3	31	42.9%
Germany	12.3	82	15.0%
Australia	6.8	19	35.8%
Brazil	6.8	172	4.0%
China	6.3	1,247	0.5%
France	5.7	59	9.7%
South Korea	5.7	47	12.1%
Taiwan	4.8	22	21.8%
Italy	4.7	57	8.4%
Sweden	3.9	9	43.3%
Netherlands	2.9	16	18.1%
Spain	2.9	39	7.4%

TOTAL POPULATION DATA ARE JULY 1999 ESTIMATES. SOURCE: COMPUTER INDUSTRY ALMANAC, CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

#### Internet Users by Region



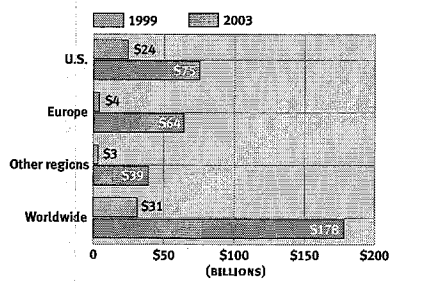
SOURCE: COMPUTER INDUSTRY ALMANAC

#### Top 10 Countries in E-Commerce

Country	1998 (Billions)	Country	2002 (Billions)
U.S.	\$37.4	U.S.	\$409.0
Japan	\$2.0	Germany	\$62.8
Germany	\$1.7	U.K.	\$47.6
U.K.	\$1.4	Japan	\$28.8
Canada	\$1.4	France	\$28.5
Australia	\$1.4	Canada	\$19.9
France	\$0.4	Italy	\$18.1
Italy	\$0.4	Netherlands	\$12.6
Netherlands	\$0.4	Sweden	\$8.7
Sweden	\$0.3	Spain	\$8.0

IN BILLIONS. SOURCE: INTERNATIONAL DATA CORP.

#### BUSINESS-TO-CONSUMER E-COMMERCE REVENUES



SOURCE: INTERNATIONAL DATA CORP.