



# DE GEHELE LIFECYCLE MET BIM

Het echte 'nieuwe werken'

D.W.P. Vollebregt & Y.R. Vos

[Deze pagina is met opzet blank gelaten]

## PERSOONLIJKE GEGEVENS

D.W.P. Vollebregt (Duco)

127 31 40

Elandstraat 91a

2513 GM te Den Haag

[dvollebregt@gmail.com](mailto:dvollebregt@gmail.com)



Y.R. Vos (Yannick)

126 49 58

Oostsingel 8

2612 HB te Delft

[y.vos@hotmail.com](mailto:y.vos@hotmail.com)



Instelling	Technische Universiteit Delft Faculteit Bouwkunde, Master Real Estate & Housing Julianalaan 134 2628 BL Delft
Eerste Mentor	dr. ir. A. Koutamanis <u><a href="mailto:A.Koutamanis@tudelft.nl">A.Koutamanis@tudelft.nl</a></u>
Tweede Mentor	prof. dr. Ir. J.W.F. Wamelink <u><a href="mailto:J.W.F.Wamelink@tudelft.nl">J.W.F.Wamelink@tudelft.nl</a></u>
Bedrijf	Amsterdam Airport Schiphol, Afdeling Terminal Real Estate Evert van de Beekstraat 202, 1118 CP te Schiphol
Begeleider Schiphol	dhr. A.R.R. Worp <u><a href="mailto:worp_a@schiphol.nl">worp_a@schiphol.nl</a></u>
Datum afstuderen	Woensdag 4 juli, 2012 Faculteit Bouwkunde, Zaal A 10.30 – 12.30 uur

*Juli 2012*

Voor u ligt het eindrapport van het afstuderen van Duco Vollebregt en Yannick Vos. Dit onderzoek wordt uitgevoerd vanuit de Technische Universiteit Delft, Faculteit Bouwkunde, master Real Estate & Housing én vanuit de afdeling Terminal Real Estate (TRE) binnen de Schiphol Group. Het hoofddoel is om voor beide partijen een degelijk en relevant onderzoek op te leveren, welke iets toevoegt aan de dagelijkse praktijk.

Bij het bedrijf Schiphol Group is het gebruikelijk dat er meerdere technische stagiaires tegelijkertijd rondlopen. Er is in samenwerking met de Technische Universiteit een platform ontwikkeld waarbinnen deze stagiaires zich manoeuvreren. Binnen deze groep is het dan ook vanzelfsprekend dat wanneer de verschillende opdrachten elkaar kruisen hiervoor wordt samengewerkt. Dit is niet alleen om dubbelwerk te voorkomen, maar ook omdat zowel wij als Schiphol ervan overtuigd zijn dat zo'n samenwerking een reëel beeld geeft voor de toekomst en een beter onderzoek genereerd.

Vanuit TRE hebben wij, onder begeleiding van Alexander Worp, onderzoek gedaan naar de input en output van een centraal informatie systeem. Daarnaast hebben we gekeken naar de impact van dit systeem op het beheer en het projectmanagement van gebouwen. We hebben er expliciet niet voor gekozen om Building Information Modeling als basis te gebruiken. Dit zou de waarde van het onderzoek beperken.

Naast de steun vanuit Schiphol hebben wij ook gebrainstormd met Dirk Van Rillaer van de Rijksgebouwendienst. Dirk heeft ons geholpen met het bepalen van de scope van het onderzoek en vervolgens in de laatste fase met het valideren van de resultaten.

De afgelopen maanden waren voor ons zowel leerzaam, als ontzettend leuk. Het feit dat je mag afstuderen op de meest complexe en vooral dynamische omgeving die Nederland te bieden heeft, maakte dat de tijd voorbij vloog. Dit komt natuurlijk mede door de mensen met wie wij gewerkt hebben, dank daarvoor!

Duco: Marie Annet, Mam, Pap, Jurriaan, Noor, Rogier, Terpers, Oud-Terpers, Elanders & Diesels bedankt!

Yannick: Verali, ontzettend bedankt voor je steun en hulp, je altijd luisterende oor en hele goede ideeën!  
Papa, mama en Benthe: bedankt voor de vele berichten, steun en hulp gedurende mijn hele studie!

Alexander Koutamanis en Hans Wamelink, onze docenten binnen Bouwkunde, en Alexander Worp, begeleider bij Schiphol: bedankt voor jullie inzet en vertrouwen in dit onderzoek.

Dave Stroop en Ingeborg Valkonet: Bedankt dat we bij jullie mochten afstuderen en voor de input die jullie geleverd hebben.

Vrienden en studiegenoten: bedankt voor de steun in de afgelopen maanden. Dit heeft ons door soms barre tijden heengeslagen.

Veel plezier met lezen!

*Duco Vollebregt & Yannick Vos*

### NEDERLANDSE SAMENVATTING

*Hoe kan Building Information Modeling het middel zijn om informatiestromen te integreren en te optimaliseren, het bouwproces en het beheer te verbeteren tijdens de gehele life cycle van een gebouw in een dynamische en complexe omgeving met meerdere stakeholders?*

#### PROBLEEMSTELLING

Dit onderzoek is gebaseerd op een probleem dat al lange tijd bekend is binnen de bouwsector: Een gebrek aan juiste up-to-date informatie, op de juiste plek en op het juiste moment. Vaak is de benodigde informatie foutief of niet voorhanden. Ook bij het beheer van gebouwen speelt deze problematiek. Wamelink (1996) heeft geschreven over een drietal problemen die regelmatig in de praktijk voorkomen, te weten:

- Problemen met de kwaliteit van de informatie;
- de aanwezigheid van dubbelzinnige informatie;
- problemen met de communicatie tussen stakeholders.

Er zij veel gevolgen bij deze problemen: vertraging, kosten overschrijdingen, ontevreden stakeholders enzovoorts. In een industrie waar de financiële marges steeds kleiner en de opdrachten steeds schaarser zijn is het van belang om grip te krijgen op deze problemen.

Vanuit de theorie komt naar voren dat BIM het nieuwe middel kan zijn om bouwprojecten te beheren en informatie te structureren en uit te voeren. Met behulp van een 3D informatie model zouden alle stakeholders met elkaar kunnen communiceren en dit model zou de integratie van informatiestromen moeten faciliteren. De gebruikte data in het model zou altijd op te vragen en up-to-date zijn.

Daarnaast komt in de literatuur naar voren dat bij het implementeren van een BIM methodiek de nodige informatiestromen afnemen in aantal en dat deze stromen zich merendeel via het model gaan structureren. De scheiding tussen een ontwerp-model en een constructie-model worden steeds vager. Daarnaast maakt het

dynamische karakter van een BIM-model het mogelijk om de groei van proces te integreren (Eastman et al, 2008).

Deze verandering in de bouwsector zal gevolgen hebben voor de management structuur. En de verschillende vaardigheden binnen een project zullen veranderen.

De vraag is of BIM de verwachte veranderingen in praktijk te weeg kan brengen en wat dit uiteindelijk betekent voor de bestaande processen en de uitgesproken fasering binnen de Building Life Cycle.

In dit onderzoek zal de volgende vraag worden beantwoord:

*Hoe kan Building Information Modeling het middel zijn om informatiestromen te integreren en te optimaliseren, het bouwproces en het beheer te verbeteren tijdens de gehele life cycle van een gebouw in een dynamische en complexe omgeving met meerdere stakeholders?*

Met de integratie en optimalisatie van informatiestromen wordt bedoeld dat de aanwezige informatiestromen van een project samengebracht worden op één centrale plek. De kwaliteit van informatie die daarbij verbeterd wordt bestaat uit verschillende onderdelen; correctheid, ondubbelzinnigheid, leesbaarheid, aanpasbaarheid, compleetheid en tijdigheid. Daarnaast zal het centraliseren van de informatie gevolgen hebben voor het beheer en bouwproces en het management hiervan. Dit onderzoek is uitgevoerd binnen een dynamische en complexe omgeving met meerdere stakeholders.

Het middel dat in dit onderzoek gebruikt zal worden als bindende factor, is BIM. Door het dynamische karakter van BIM waarbij de fases in het bouwproject vervagen zal er gekeken worden naar de gehele life cycle. Omdat er in de testomgeving Amsterdam Airport Schiphol (AAS) onderzoek is gedaan zal het resultaat ook specifiek toepasbaar zijn voor de Luchthaven. AAS is een dynamische en complexe omgeving met veel verschillende stakeholders. Bij uitstek dus een omgeving die een dynamische management aanpak verlangt met een goede informatievoorziening. De onderzoeksvraag wordt vanuit twee invalshoeken bekeken, de management- en informatie invalshoek.

De management invalshoek focust op de gehele Building Life Cycle en daarbij rijzen een aantal vragen. In dit onderzoek wordt met management het maken van beslissingen, het aansturen van processen en het aansturen van mensen bedoeld.

De link met de tweede invalshoek, Informatie, is duidelijk: Juiste en voldoende informatie ligt aan de basis van elke goede beslissing. Zonder informatie is het slechts giswerk, en dat komt niet ten goede aan de prestaties van de organisatie.

Vanuit de informatie invalshoek wordt er gekeken naar het structureren van informatiestromen. Een informatiestroom is een verplaatsing van alle informatie die door een zender en een ontvanger gecreëerd worden om alle activiteiten uit te voeren die nodig zijn om een bouwproduct op te leveren. Daarbij wordt er gekeken naar het daadwerkelijke proces dat achter een informatiesysteem zit en hoe de BIM als centraal informatie systeem zou moeten functioneren. De verschillende acties binnen het systeem worden benoemd en de daarbij horende detail kaarten worden gemaakt.

---

## ONDERZOEKSMETHODIEK

In dit onderzoek zijn een aantal onderzoeksmethodieken gebruikt om tot het resultaat te komen. Er is gebruik gemaakt van een combinatie van de volgende methoden: Kwalitatief-, Correlatie- en Case studie Onderzoek.

In het gehele onderzoek is er literatuur onderzocht. Dit is een iteratief proces dat zich heeft herhaald gedurende de onderzoeksperiode. In het begin van het onderzoek is het gebruikt om de onderzoeksvraag te formuleren en het hele onderzoek op een relevante wijze af te bakenen. Nadat de onderzoeksvraag gedefinieerd was, is aan de hand van de literatuur meer specifieke informatie behandeld met betrekking tot de verschillende onderzoeksvelden. Denk hierbij aan mogelijke oplossingsrichtingen of belangrijke bevindingen waar rekening mee gehouden moet worden.

In het analyse deel is gebruik gemaakt van interviews en casestudies om de huidige situatie in kaart te brengen. Er is gekozen voor meerdere casestudies omdat het voor dit onderzoek van belang is om recente informatie te bemachtigen over projecten die zich in verschillende fases van het bouwproces bevinden. De casestudies hebben een beperkte scope, waardoor het beter is om naar meerdere cases te kijken (Groat & Wang 2002). De case-methodiek is een 'paraplu' begrip waar meerdere onderzoekstechnieken onder kunnen vallen. Voor dit onderzoek wordt vooral gebruik gemaakt van interviews met relevante betrokken partijen en bestudering van de bijgehouden documenten.

Gedurende dit onderzoek is het ook nog mogelijk geweest om een test-case te monitoren waarin BIM voor het eerst op Schiphol werd gebruikt. Hierbij werden meerdere technieken toegepast, namelijk een questionnaire en interviews. Door toepassing van de Correlatie methode is het mogelijk om door middel van questionnaires op een eenvoudige wijze met zo min mogelijk belasting voor de ondervraagden een continue dataset op te bouwen. Het is mogelijk deze test case te zien als een experimenteel onderzoek.

---

## CONTEXT

Luchthaven Schiphol is één van de meest complexe omgevingen in Nederland. Op deze locatie komen de verkeersstromen van vliegtuig, auto, trein en bus samen. De terminal speelt in het faciliteren van deze verkeersstromen een cruciale rol. Om dit allemaal fysiek mogelijk te maken zijn de nodige aanpassingen gedaan gedurende de tijd. Om de klanten van Schiphol, de passagiers, van alle gemakken te voorzien huist de terminal veel verschillende ruimten en functies.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen Landside, Airside en de Terminal. De Landside van een luchthaven is het gedeelte dat publiek toegankelijk is. De Airside is dat niet, dit is het gedeelte waar de vliegtuigen staan, landen en opstijgen. De Terminal kan gezien worden als de verbinding tussen beiden. In dit gebouw gaan de passagiers van de Landside, via de beveiliging en douane naar de vliegtuigen. Duidelijk is dat al deze componenten van de luchthaven een complexe omgeving maken.

Omdat de doorstroom van gebruikers ontzettend groot is, is het evident om veel aandacht aan het beheer van deze terminal te besteden. De eigenaar van de Terminal is Terminal Real Estate, TRE, welke ook verantwoordelijk is voor het beheer. Per jaar wordt er ongeveer een kwart miljoen gespendeerd aan het beheer van de terminal. En op dit moment lopen er bijna 350 verschillende projecten met elk hun eigen omvang. Naast een aantal grote projecten zijn er ook kleinere projecten zoals bijvoorbeeld het vervangen van een stekkerdoos.

De organisatie van bouwprojecten is uniek, de meeste grote stakeholders die bij een bouwproces voorkomen, in-huis aanwezig. Alleen de main-contractors vallen niet onder de eigen organisatie. Deze hebben een vijfjarige raamovereenkomst met als gevolg dat ze dicht betrokken zijn bij de verschillende projecten.

Gedurende de uitvoering van de verschillende projecten is het van belang dat er een aantal algemene uitgangspunten worden gehanteerd. Naast de algemene juridische en lokale wetten en regelgeving zijn er ook verschillende normen die op Schiphol gelden. De inhoud van deze normen bestaat vooral uit strengere

brandveiligheid eisen en regels omtrent de verplichting dat de terminal 24/7 operationeel is. (TRE, 2011)

Schiphol heeft al jaren dezelfde ambitie. Het zijn en blijven van 'Europe's Preferred Airport'. In 2012 is Schiphol inderdaad gekozen tot Europe's Preferred Airport door de passagiers zelf. Om deze visie te behouden en te verbeteren zijn er veel welwillende werknemers nodig. De Schiphol Group is een internationaal opererend bedrijf waar ongeveer 2000 mensen werken. Indien alle personen die niet via de Schiphol Group zelf maar via andere bedrijven op de luchthaven werken meegeteld worden, werken er ruim 60.000 mensen.

Dit alles zorgt ervoor dat de uitdaging omtrent vastgoedprojecten op Schiphol erg groot is. Hierdoor is de Amsterdamse luchthaven een ideale situatie als basis voor het onderzoek. Het is een 'snelkookpan' waarin alle problemen die gedurende de uitvoering van een project naar voren kunnen komen. Dit maakt het mogelijk om in een korte tijd vele aspecten van een bouwproject te analyseren. Tegelijkertijd staat Schiphol model voor een groot aantal complexe en dynamische omgevingen. De resultaten van het onderzoek zullen dan ook in meer of mindere mate toepasbaar zijn in deze omgevingen.

---

## ANALYSE SCHIPHOL

Vanuit de management invalshoek zijn de aandachtspunten uit de analyse te verdelen in drie categorieën; beslissingen maken, het aansturen van processen en van personen.

---

## BESLISSINGEN MAKEN

De organisatie van het bedrijf is op een strategische maar ook logische manier ingericht om de recent behaalde titel 'Europ's Preferred Airport' te behouden dan wel te verbeteren. De organisatie is hiërarchisch opgebouwd. Dit zorgt voor een logische organisatie, maar heeft ook een nadeel. Bij het maken van beslissingen zijn er erg veel afdelingen en personen die een mening moeten geven over een voorstel. Het te doorlopen traject is lang. Daarnaast staat dat het belang van mutaties voor de continuïteit van

Schiphol niet altijd gezien wordt door de stakeholders.

## AANSTUREN VAN PROCESSEN

---

Elke afdeling en/of stakeholder heeft zijn eigen rol en belang. Dit is soms kenmerkend voor samenwerking tussen verschillende afdelingen. Er kan gesproken worden van een 'eilandencultuur' waarbij af en toe het belang van de afdeling boven het belang van de hele organisatie komt te staan. Hiernaast heeft Schiphol de strategie uitgesproken om in de loop van een aantal jaar over te gaan naar een regierol, wat inhoudt dat de uitvoerende afdelingen geoutsourcet worden en alleen beslissingen binnen het bedrijf gemaakt worden. De uitvoering ervan zal extern komen te liggen. Echter zijn er op dit moment nog veel afdelingen die op de operatie gericht zijn aanwezig.

## AANSTUREN VAN PERSONEN

---

Het belangrijkste aspect waar een projectmanager op afgerekend wordt is tijd, waarbij kwaliteit en geld van ondergeschikt belang zijn. Dit aspect wordt goed gehaald, te zien aan het feit dat vrijwel alle projecten binnen de geplande tijd afgerond worden. Dit betekent echter niet dat altijd voldaan wordt aan de eisen en wensen van de gebruiker en/of beheerder van de ruimte. Het is duidelijk geworden dat op de luchthaven een flink aantal stakeholders betrokken zijn, zowel intern als extern. De verantwoordelijkheden van deze stakeholders zijn niet altijd duidelijk of worden niet genomen.

Omdat er veel kennis binnen de organisatie aanwezig is slaagt men er wel in om snel te reageren op alledaagse en onverwachte gebeurtenissen. Dit is erg goed voor de huidige situatie, echter heeft dit de potentie een probleem te worden als deze kennis (door bijvoorbeeld pensioenen) verdwijnt. Het behoud van de kennis wordt inmiddels als een prioriteit gezien.

Er kan gesteld worden dat Schiphol een goede basis heeft vanuit de management invalshoek, maar er is zeker ruimte voor verbetering vanuit de informatie invalshoek. Op de Luchthaven Schiphol zijn er veel stakeholders betrokken bij

de uitvoering van projecten en het beheer van de terminal. Deze stakeholders creëren ook allemaal de nodige hoeveelheid informatie die op verschillende plekken wordt opgeslagen. Schiphol heeft zelf een aantal jaar geleden het juiste besluit genomen om ervoor te kiezen om één centraal systeem te implementeren die alle informatie van de terminal zal gaan ontsluiten.

Tijdens de implementatie van deze software bleek het aangekochte pakket niet aan alle wensen van Schiphol te voldoen. Inmiddels lopen de investeringen al drie jaar op en is het resultaat dat straks bereikt wordt niet bruikbaar voor iedereen. Dit is vooral te danken aan het feit dat er niet goed is nagedacht over het gewenste detailniveau van de tekeningen in het programma. Daarnaast zijn er nog een aantal missende functionaliteiten aan het software pakket waardoor het afstoten van bepaalde software niet mogelijk is.

Momenteel is de kennis per softwaresysteem zo divers dat elke gebruiker zijn eigen manier kiest voor het opslaan van gegevens. Ook wordt er door de gebruikers geen duidelijk verschil gemaakt tussen inhoudelijke- en beheers informatie met gevolg dat alles maar voor de zekerheid wordt opgeslagen. Wel wordt er gebruik gemaakt van verschillende indelingen om de informatie op te slaan maar omdat dit op verschillende systemen gebeurt verliest men veelvuldig het overzicht en ontstaat er redundantie.

Ook is het lastig voor gebruikers om op een snelle manier de juiste informatie terug te vinden. Op dit moment kan de gebruiker op vijf locaties de informatie terug vinden en het is namelijk bij een vraag naar informatie nooit duidelijk waar de juiste informatie zich bevindt. Ook kan het gebeuren dat de informatie die een gebruiker vindt niet de laatste versie is en er vervolgens met verkeerde informatie aan de slag gaat. Soms komt het ook voor dat informatie niet meer terug te vinden is en blijft Schiphol afhankelijk van externe partijen die het opnieuw aan kunnen leveren of zelf opnieuw in moeten meten. Dit benadeeld de regie-rol die Schiphol graag wil hebben.

Door het samenbrengen van de analyse van management en de analyse van informatie op



Schiphol worden een aantal dingen duidelijk. Door de combinatie van beiden invalshoeken komen een zevental thema's naar voren die de hele situatie omschrijven.

Schiphol heeft op dit moment een duidelijke maar ongewenste scheiding tussen project en beheer. Daarnaast wordt nadrukkelijk de focus gelegd op de afzonderlijke fases binnen de levenscyclus, in plaats van op de gehele cyclus. Omdat dit onderwerp de basis is van een geïntegreerd vastgoed beleid is, zal het in dit onderzoek verder uitgewerkt worden: Building Life Cycle

Zoals eerder vermeld ontstaan informatiestromen uit de opeenvolging van activiteiten. Bij deze activiteiten wordt informatie gecreëerd en gedeeld om de activiteiten uit te voeren en te stroomlijnen. Het is belangrijk dat de kwaliteit van deze informatie van een hoog niveau is om ervoor te zorgen dat er onderbouwde beslissing genomen kunnen worden door het management: Informatiestromen

Vanuit de analyse wordt ook duidelijk dat er op Schiphol veel verschillende stakeholders met verschillende rollen en belangen zijn. Het is belangrijk dat er goed nagedacht wordt over de manier om deze externe en interne stakeholders met elkaar samen te brengen. Daarnaast komt redundantie op informatie niveau voor omdat elke stakeholder een eigen informatiestrategie gebruikt. Schiphol probeert op dit niveau al wat slagen te halen door het SGIS systeem in te voeren. SGIS staat voor Schiphol Geographic Information System, het is een mogelijke manier om informatie op een centrale plek op te slaan. Toch blijkt dit lastiger dan gepland en kan de keuze voor deze software in vraag getrokken worden: Multi-stakeholders

Kenmerkend voor de Luchthaven Schiphol is dat er heel veel verschillende voorzieningen aanwezig zijn en veelvuldig gebruikt worden om te zorgen dat de functionaliteit van de terminal gewaarborgd blijft. In deze complexe omgeving is het van belang dat alles overzichtelijk blijft. De organisatie van Schiphol is strategisch opgebouwd en de rollen zijn ingericht op deze omgeving. Op het informatie vlak is dit minder rooskleurig, hier kan gesteld worden dat niet

alle opgeslagen informatie terug gevonden kan worden: Complexe omgeving

Schiphol is in beweging, elke dag gebeuren er onverwachte dingen. Het is van belang als gezonde onderneming om hierop in te kunnen spelen. Wanneer je kijkt naar de huidige manier van sturen op Schiphol zie je dat tijd de belangrijkste factor is waarop gestuurd, wanneer er iets dreigt te vertragen wordt dit meestal met een extra investering opgelost. Bij deze veranderende situaties is het belangrijk dat de informatie up-to-date en terug vindbaar is. Het is namelijk alleen mogelijk om gegronde beslissingen te maken wanneer de informatie aan alle eisen voldoet: Dynamische omgeving

In de organisatie Schiphol zijn duidelijk twee taken te onderscheiden. Dit zijn beheer en project. Bij beheer ligt de focus op het onderhouden van de terminal en zorgen dat deze operationeel blijft. Bij het project daarentegen ligt de nadruk meer op het halen van vooropgestelde projectdoelen. Ook op het vlak informatie is er een duidelijk verschil. De beheer afdeling maakt veel gebruik van inhoudelijke informatie terwijl de project afdeling bij het sturen veel meer beheers informatie gebruikt. Het eerste begrip dat aangegeven is, is de Building Life Cycle. Daar zal vooral de focus liggen op de gehele cyclus en het concept van het integreren van de verschillende fases. Binnen de begrippen Beheer & Project zal de nadruk liggen op de inhoud van de fases, welke processen spelen zich af en welke informatie is er nodig voor een goede uitvoering van de werkzaamheden.

## DE ZEVEN THEMA'S VANUIT DE THEORIE

Het vastgoed dat in het bezit is van een bedrijf moet gezien worden als een asset, en moet ook op deze manier beheerd worden. Het Vastgoed moet niet alleen gezien worden als een onderdak voor de operatie, maar het kan door een juiste indeling en beheer hier aan bijdragen.

In dit kader is het van belang dat afdelingen belast met het Facility Management en de projectafdeling intensief samenwerken. Voor het Facility Management betekend dit dat het een

meer leidende rol zal moeten aannemen, het beheer zal leidend zijn bij beslissingen over vastgoed gerelateerde vraagstukken. Projecten zullen op deze manier beter afgestemd worden op de eisen en wensen van de beheerder van het vastgoed. De rollen en verantwoordelijkheden van beide afdelingen moeten hierbij duidelijk verdeeld zijn. Op dit moment is het zo dat beheer en projectorganisatie goed reageren op onverwachte gebeurtenissen.

Om de efficiëntie en effectiviteit van de ingezette bedrijfsmiddelen te verhogen zal er beter geanticipeerd worden op de toekomst. De mogelijke toekomstige zaken zullen ook een input zijn voor de ontwikkeling van een vastgoedstrategie. Deze duidelijke en actuele strategie zal de basis zijn voor het maken van beslissingen. Hier ligt een taak voor het beheer, die proactief deze input moet verzorgen. Vervolgens moet de vastgoedstrategie afgestemd worden op de bedrijfsstrategie. Deze stap zorgt voor de integratie tussen de doelen van de organisatie, en wat het vastgoed hieraan kan bijdragen. Om de efficiëntie en effectiviteit van de bedrijfsmiddelen te verhogen, waaronder het vastgoed, is het van belang het overzicht te houden door de huidige staat regelmatig te beoordelen en te vergelijken met de wenselijke situatie. Deze wenselijke situatie staat in de vastgoedstrategie is dus afgestemd met de doelen van zowel de organisatie, als de wensen en eisen van de stakeholders.

In een situatie die dynamisch en complex is, is veel onzekerheid aanwezig. Om met deze onzekerheid om te kunnen gaan, is Scenario Planning een effectief middel. Scenario Planning gebruikt de huidige processen in het vastgoed, de huidige staat van het vastgoed én de bedrijfsstrategie als input. Hierdoor is het mogelijk een beeld van de toekomst te krijgen. De vooraf ontwikkelde visie kan hiermee worden afgestemd. Daarnaast is het ook mogelijk om, als de toekomst beschreven is, een effectieve strategie te ontwikkelen om deze visie/dit doel te bereiken.

Gedurende het beheer van het vastgoed, maar ook bij de uitvoering van een bouwproject, zal de sturing gebeuren op basis van scenario's en aan de hand van prestaties. Het anticiperen zal

hierdoor mogelijk zijn. De welbekende GOTIK aspecten zullen in een belangrijke plek in blijven nemen binnen de gehele Building Life Cycle. Het beheer moet zich hierbij zien als afdeling die een grote toegevoegde waarde aan de bedrijfsvoering kan leveren.

Voor het maken van goede beslissingen is complete en up-to-date informatie nodig. Als het gaat om het sturen van processen, is Dynamisch Management de systematiek die om kan gaan met de complexiteit en de dynamiek van de omgeving Schiphol. De detail complexiteit kan het beste aangepakt worden met Systems Management. De nadruk ligt hier op controle op basis van vooraf gestelde criteria. Kenmerkend is de intensieve monitoring en de sturing aan de hand van de GOTIK principes. Interactive management is de juiste manier om met dynamische complexiteit om te gaan. De basis hiervan is het in goede harmonie samenwerken van alle betrokken partijen door goede beheersing van het proces. Hiernaast moet gestuurd worden op prestaties. Deze prestaties worden getoetst aan de doelen die vooraf duidelijk zijn vastgelegd. Daarnaast moet een bepaalde mate van flexibiliteit aanwezig zijn om met veranderingen om te gaan.

Informatie heeft in de bouwsector meerdere doeleinden. Informatie kan als content worden bewaard, informatie kan gedeeld worden en informatie kan opgehaald worden. Om deze doeleinde op een goede manier te bereiken is het niet alleen belangrijk om eisen aan deze informatie te stellen. Het is ook belangrijk om na te denken over een heldere informatiestrategie waarbij een informatiesysteem kan bijdragen. Hiervoor is het essentieel om te begrijpen hoe de zeven thema's los opereren maar vooral hoe deze thema's samen opereren.

Wanneer in de bouwsector gesproken wordt over de Building Life Cycle vergeet men soms dat hieraan een Informatie Life Cycle is verbonden. Tijdens de building life cycle wordt er om de activiteiten te stroomlijnen veel informatie gecreëerd en uitgewisseld. Hierdoor ontstaan informatiestromen en zoals Marchionini (2010) beschrijft heeft deze life cycle een opwaartse maar ook een neerwaartse spiraal. Dit komt mede omdat er gestructureerde maar ook

ongestructureerde informatie opgeslagen wordt die niet altijd juist traceerbaar is.

Eigenlijk is de Building- of Informatie Life Cycle het grote geheel waarin de andere thema's terug te vinden zijn. Dit is weer gegeven in de volgende figuur.



In het grote geheel zouden beheer en project één moeten zijn zoals dat vanuit de management invalshoek ook naar voren komt. Om de samenwerking te laten slagen is het van belang om te weten wat de verschillen tussen beheer en project zijn maar ook wat de overeenkomsten zijn.

Een beheerder gaat anders met informatie om dan dat een projectmanager dat doet. Hij beschikt over zijn assets, werknemers en de informatie die erbij hoort om ervoor te zorgen dat de assets operationeel blijven. Om ervoor te kunnen zorgen dat alles operationeel blijft maakt hij beslissingen op basis van inhoudelijke informatie. Terwijl een projectmanager het project moet sturen en beheersen zal hij eerder beslissingen maken op basis van beheers informatie of een combinatie van beide. Daarnaast deelt een beheerder zijn informatie in op locatie, discipline en type terwijl de projectmanager dit doet naar fasen. De overeenkomst tussen beide is het gebruik van een deel van de inhoudelijke informatie. Bij de start van een project zal namelijk de inhoudelijke informatie van de beheerder aan de projectmanager overgedragen worden. De projectmanager kan vervolgens met deze

informatie aan de slag om die aan het eind van het project weer compleet en up-to-date in te leveren. Bij het beheer kan er gesproken worden van archiveren en bij het project kan er gesproken worden van werkbestanden.

Naast de uitwisseling van informatie tussen de beheerders en de projectmanagers wordt er tussen nog veel meer stakeholders informatie gedeeld. Informatie kan na de goedkeuring door een bevoegde gebruiker vrijgegeven worden, dit betekent dat de informatie is vastgesteld als correct zijnde. Naast dat iemand bevoegd is om informatie goed te keuren moeten gebruikers ook bevoegd zijn om informatie te wijzigen. Dit kan bijvoorbeeld gedaan worden door de specificaties van een gebruikers account zo in te stellen dat zij geen toegang hebben tot de project gegevens maar wel toegang hebben tot de beheer gegevens.

Daarnaast worden complex en dynamisch meer onder één noemer gevat vanuit het de management invalshoek terwijl dit bij informatie toch echt twee verschillende thema's zijn. In een complexe omgeving worden heel veel dingen opgeslagen, vaak omdat men dit doet als gewoonte. Het is dan voor het bedrijf een hele klus om ervoor te zorgen dat de informatie terug vindbaar blijft. Hierom worden er bij de inrichting van een informatiesysteem verschillende filters bepaald die vervolgens als eigenschappen aan meta-data van de informatie gekoppeld kan worden. Daarnaast kan het informatiesysteem in een dergelijke omgeving het best item-based zijn opgebouwd, dit zal ervoor zorgen dat via slimme knooppunten alle informatie benaderbaar is. Op het moment dat alle informatie terug gevonden kan worden en de stakeholders benoemd zijn is het van belang om over de aanpasbaarheid van deze informatie na te denken.

In een dynamische omgeving waar informatie dagelijks veranderd is het noodzakelijk dat het informatiesysteem hierop afgestemd is. Door gebruik te maken van verschillende kluisen en daarbij duidelijk de check-in en check-out te definiëren worden de veranderingen van informatie beter beheersbaar. Daarnaast is opvallend dat de meeste informatiesystemen zijn ingericht om alleen informatie te archiveren

met als gevolg dat dit archief steeds groter wordt en dat informatie steeds moeilijker en trager terug te vinden is.

Het is belangrijk om als onderneming de informatiestrategie aan te passen aan de vraag die binnen de onderneming heerst. In een omgeving met de beschreven thema's is het aan te raden om een meer offensieve strategie in te gaan zetten waarbij er een focus zal liggen op

snelheid, delen en intelligentie. Het is namelijk een gegeven dat informatie later nog een keer nodig is. Ook is het aan te raden om een off-the-shelf informatie systeem aan te schaffen om zo meer tijd te kunnen investeren in het bepalen van de in- en output. Daarnaast vergt een dergelijk systeem meestal minder training en minder opstartkosten.

## DE OPLOSSING

	Management	BIM	Informatie	BIM
INF	Bouwactiviteiten opnemen	V	Informatie uitwisseling	V
	Onzekerheid verminderen	V	Up-to-date informatie	V
	Maken van goede beslissingen	O		
BLC	Building Life Cycle	V	Informatie Life Cycle	V
	Integratie Beheer en Project	V	Informatie altijd toegankelijk	V
	Rollen en verantwoordelijkheden	V	Informatie verwijderen	O
	Beoordelen huidige situatie icm wenselijke situatie	V	Informatie structureren	V
	Regierol	V		
	Ontwikkeling vastgoedstrategie	O		
	Afstemming met bedrijfsstrategie	O		
	Overzicht houden en inzicht hebben	V		
BEH	As-is situatie bruikbaar voor FM	V	Archiveren	V
	Gebruik van strategieën	V	Gebruiksgemak	V
	Leidende rol Facility Management	O	Inhoudelijke informatie	V
	Eisen en wensen	V	Indeling naar locatie, discipline en type	V
	Toegevoegde waarde	O	Off-the-shelf	V
	Sturing op basis van prestaties	V	Verschillende terugkerende objecten	V
PRO	Anticiperen m.b.v. scenario's	V	Werkbestanden	V

COM	TGKIO	V	Zelf bepalen wat wel en wat niet opgeslagen moet worden	X
			Informatie ondersteuning	V
			Beheers informatie	O
			Indeling naar fase	V
	Controle	V	Informatie inzichtelijk	V
	Systems Management	V	Full text search	X
			Meta-data	V
			Informatie item-based (object)	V
			WIP en Release BIM	V
	DYN	Dynamisch Management	X	Wijzigen van informatie
	Interactive Management	X	Offensieve strategie	O
STA	Verantwoordelijkheden	V	Delen van informatie	V
	Strategische samenwerking	V	Verschillende interface	V

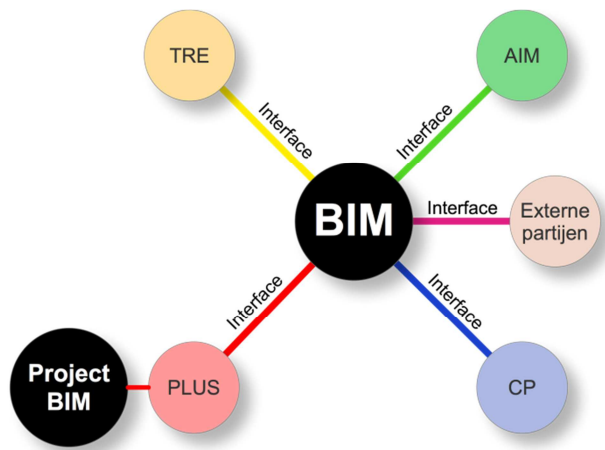
In de tabel worden de vereisten voor een goed systeem vergeleken met de mogelijkheden van BIM als informatiesysteem. Er kan geconcludeerd worden dat BIM aan de meeste eisen voldoet maar toch een aantal aandachtspunten heeft, deze punten hoeven niet als beperking gezien te worden maar zijn punten die in de toekomst nog verbeterd kunnen worden. BIM is dus een stap in de goede richting maar zoals het systeem nu is nog niet perfect.

Wanneer Schiphol in de aankomende jaren mee wil spelen in de bouwsector, zullen zij moeten investeren in BIM. Nu het informatieproces duidelijk in kaart is gebracht kan Schiphol een onderbouwde keuze maken hoe BIM geïmplementeerd kan worden in een dergelijke situatie.

Omdat het correct uitwisselen van data tussen SGIS en BIM nog niet zeker is, en omdat het detailniveau van het huidige SGIS systeem niet aan de eisen van de gebruiker voldoet, is het niet gek om te overwegen het SGIS project stop te zetten. Daarnaast wordt er vanuit de markt op BIM gestuurd en worden verschillende attributen en plug-ins verder ontwikkeld en

uitgevonden. Het is een off-the-shelf product welke zonder grote aanpassingen gebruikt kan worden. Dit zorgt ervoor dat er meer tijd is om de input en de output te bepalen.

Het advies is om alle systemen langzaam af te schaffen en BIM nog als enige systeem te tolereren. Omdat alles onder één BIM-systeem valt zal er vervolgens geen redundantie ontstaan. De beheer en project afdelingen blijven verantwoordelijk voor de inhoud van de aangeleverde informatie, AIM zal als technisch controleur fungeren en checken of deze aan de eisen voldoet. Ook is het opvallend dat PLUS in tegenstelling tot de huidige situatie zijn informatie rechtstreeks bij AIM zal halen via de Release-BIM. Op dit moment fungeert de beheerder namelijk als extra schakel gedurende dit proces.



Er wordt alleen nog over BIM gesproken en de objecten die erin staan. Die objecten bezitten alle informatie. Deze opzet lijkt alles te hebben wat nodig is voor een organisatie zoals Schiphol.

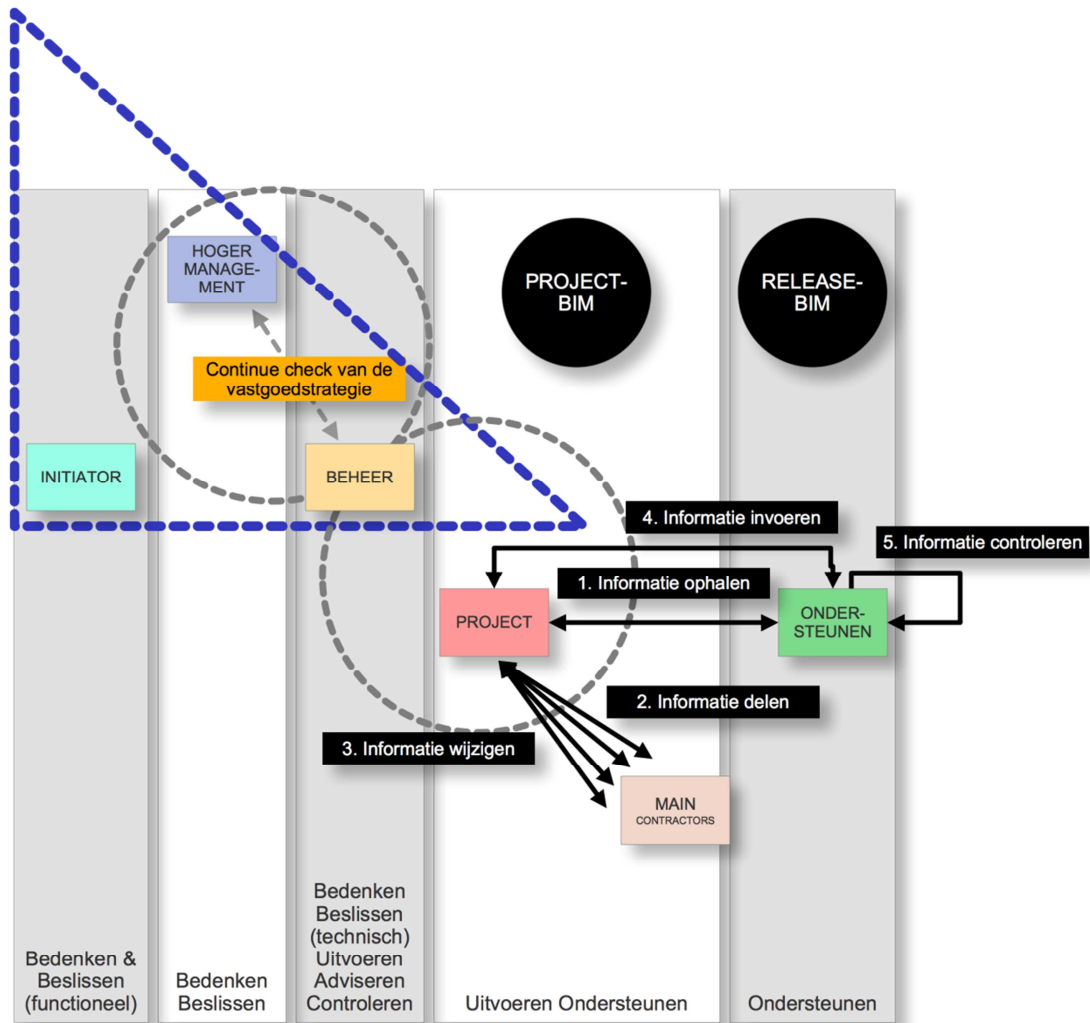
De totaaloplossing is een direct antwoord op de hoofdvraag. BIM kan een middel zijn voor het vernieuwde Life Cycle Management en BIM zal

hierbij een ondersteunende rol aannemen. Het nieuwe centrale informatie systeem zal ervoor zorgen dat de informatie juist, up-to-date, ondubbelzinnig en terug vindbaar is.

Het systeem kent twee onderdelen, een release-BIM waarin de vrijgegeven informatie is opgeslagen en de project-BIM waarin de werkbestanden worden opgeslagen. De combinatie van beide zorgt ervoor dat men altijd de juiste bestanden ter beschikking heeft maar toch ook op een eenvoudige manier informatie kan wijzigen. De Informatie Life Cycle is een onderdeel van het Life Cycle Management en heeft een ondersteunende rol voor het beheer.

Het projectmanagement zal alleen met het beheer communiceren over de inhoudelijke informatie van het project. Wanneer het gaat over de technische eisen zal men rechtstreeks communiceren met ondersteunende partijen.

De huidige gebruikers zullen niet vanzelf het nieuwe systeem adopteren en gebruiken zoals dat moet. Zij zullen een prikkel of stimulans nodig hebben om ervoor te zorgen dat alle informatie op orde blijft. Dit kan zowel met beloningen maar ook met sancties. Er kan hier gedacht worden aan bonussen die gegeven kunnen worden aan een aannemer of meerwerk die in de contractuele clauses opgenomen is. Zeker is dat het een geruime tijd kost om aan het systeem te wennen. Het kan een aantal jaren duren om het volledig operationeel te krijgen. In de tussentijd zijn de incentives een goede manier om het gebruik van het systeem te bevorderen. Een aanbeveling hierbij is te blijven luisteren naar de gebruikers. Zij zijn de degenen die de software dagelijks gebruiken en zij kunnen opmerken wat de mogelijke verbeterpunten zijn.





## SUMMARY

*How can Building Information Modelling be a mean to optimise and to integrate the building process and the Facility Management during the complete life cycle of a building in a dynamic and complex environment with multiple stakeholders?*

### PROBLEM STATEMENT

This research is based on a problem that is known for a while. In the construction sector there is a shortage on validated and up to date information at the right place at the right time. The design of a building needs to be translated in a comprehensive and validated manner to the persons who will build it. This is similar when it is the other way around when a default needs to be communicated to the project managers. This process does not go flawlessly every time. Wamelink (1996) states that there are three problems that reappear rather often:

- Problems with information quality;
- Problems with ambiguous information;
- And problems with the communication between the different stakeholders.

There are multiple consequences for these problems like delays, cost overruns, and dissatisfied stakeholders etcetera. In an industry where the financial margins are decreasing and the orders are diminishing it is very important to get a hold on these problems.

In recent theories it comes to order that BIM is the new mean to structure the building information and to carry out building project. With the aid of 3D information models stakeholders will communicate only via that model and integration of information flows will be facilitated. The used information in such a model will be up to date and it will be accessible at all times.

Besides this the literature states that with the implementation of BIM the number of information flows will decrease and that the flows will structure themselves by use of the model. Also the difference between a design-model and a construction model will fade out. The dynamic character of a BIM-model will facilitate to integrate the model growth. (Eastman et al, 2008)

This change in the building sector will have consequences for the management structures. As a result of the centrally shared model the project will be more transparent. Also the needed skills within a project will change.

The question is whether this trend will generate the expected changes for the construction sector during the Building Life Cycle.

In this research the following question will be answered:

*How can Building Information Modelling be a mean to optimise and to integrate the building process and the facility management during the complete life cycle of a building in a dynamic and complex environment with multiple stakeholders?*

With the integration and optimization of information flows we intend that the existing information flows of a project are brought together in one central place. By doing that the quality of information is improved and it consists of several parts, correctness, unambiguity, readability, adaptability, completeness and timeliness. The centralization of information will affect the current construction and management situation. The scope of this study is a dynamic and complex environment with multiple stakeholders. BIM will function as an assembling factor and with its dynamic character it will focus on the complete Building Life Cycle.

The research question will be answered in the context of Amsterdam Airport Schiphol (AAS). As a result the outcome of this research will be applicable in complex environments with multiple stakeholders with different interests. The question will be approached from two different perspectives, the management perspective and the information perspective.

The management perspective focuses on the entire Building Life Cycle and with that some questions can be posed. The first question that

arises is: What is the meaning of "Management"? Management has a lot of definitions. For each task in a company there is a different 'manager'.

Within this study the definition of management is making decisions, managing processes and managing people. This is the main task of a manager. The link with the second perspective, Information, is clear: only with proper and sufficient information it is possible to make a well founded decision. Without information it is only guesswork, and that is not beneficial to the performance of the organization.

From the information perspective, we look at the structuring of information flows. An information flow is a movement of all the information that is created by a transmitter and a receiver to carry out all activities necessary for a construction process. In addition, the research looks at the process behind the information system and it focuses on how a BIM should function. The various actions within the system are identified and the corresponding detail maps are made.

The combination of these two perspectives will lead to the final solution and the answer on the main research question.

---

## RESEARCH METHODOLOGIES

A number of research methodologies are used to achieve the result. Within this research a combination of the following methods is done: Qualitative-, Correlation- and Case Study Research Methods.

Literature was examined throughout the complete research; it was an iterative process that repeated itself continuously. At the beginning of the research literature was used to formulate the research question and to define the scope of the project. After the scope was defined, literature was used for relating the various fields and searching for possible solutions.

In the analysis interviews and case studies were used to map the current situation at AAS. There has been chosen for multiple case studies and because of their limited scope it is better to look at multiple cases (Groat & Wang 2002). The case method is an "umbrella" concept where multiple

research techniques are used. For this research mainly interviews with relevant stakeholders and multiple examinations of records were performed.

During this investigation it was also possible to monitor a test case in which BIM was used for the first time. Several techniques were used like a questionnaire and multiple interviews. By applying the correlation method, it was possible to make some statements. Unfortunately this case study was paused because the feasibility of the project had to be checked again. As a result, the final input is fairly limited.

## CONTEXT

Amsterdam Airport Schiphol is one of the most complex environments in the Netherlands. This location is a junction; here aircrafts, cars, busses and trains come together. This results in an extremely complex network. The terminal has a crucial role in facilitating these flows. To keep it all physically possible it requires some redevelopments from time to time. At this moment the terminal is almost 300.000m<sup>2</sup> large.

Different facilities are needed to properly run the airport. A distinction is made between Landside, Airside and Terminal. The Landside of an airport is the part that is publicly accessible. The Airside is not accessible to all, this is the part where the aircrafts take-off and land. The Terminal can be seen as the connection between the two. In the terminal the passengers go from the Landside through security and customs to the aircrafts. It is clear that all these components together make an airport a complex environment.

Because of the large number of users within the terminal it is evident that a lot of attention is spend on the management of this terminal. The owner of the Terminal is Terminal Real Estate, TRE, which is also responsible for facility management. Each year, approximately a quarter million is spend on the management of the terminal. At this moment there are nearly 500 different projects. Besides the "big" projects, there are also "small" projects, for example the replacement of an electrical socket.

A building process is a unique experience at AAS. Most of the major stakeholders that are involved are part of the Schiphol organisation. The main-contractors are not covered by the organization itself. But they have a five-year contract and as a result they are almost part of the Schiphol organisation.

During the execution of various projects it is important that some general principles are applied. Besides the general-, local laws and regulations, there are different standards that are at force at Schiphol. The content of these standards consists mainly of stringent fire safety requirements and rules regarding the 24/h functionality of the terminal. (TRE, 2011)

For many years Schiphol operates on the same strategic vision. They are and are trying to remain 'Europe's Preferred Airport'. This indicates that the ambition for AAS to focus on the passenger and its experience at the airport. It is important for Schiphol that the passenger consciously chooses for AAS.

The fact that Schiphol is indeed elected for Europe's Preferred Airport, chosen by the passengers themselves, means that the objectives are achieved. The vision is therefore realistic and achievable. To preserve and improve this result, there is a need for many benevolent employees. The Schiphol Group is an international company where about 2000 employees work. When taking all the companies in account that work for AAS the total sum of employed people is 60.000.

All of this makes AAS an ideal company as the basis for this research. It is a sort of "pressure cooker" in which all the possible problems during the implementation of a project may emerge. This makes it possible to analyse many aspects of a construction project in a rather small timeframe. At the same time AAS is an example for a large number of complex and dynamic environments in the world. The results of the research will therefore be applicable in these environments.

---

## ANALYSE SCHIPHOL

The analysis is based of the two perspectives. For the management perspective the analysis is divided into three categories; making decisions, controlling processes and persons.

---

### MAKING DECISIONS

Schiphol Airport is a company with a strategic but also logically arranged organisation to fulfil their daily tasks. The organisation is hierarchical and although this makes the management somewhat logical it has a disadvantage. When making decisions there are too many departments and too many individuals who want to express an opinion concerning a proposal. As a result the decision-making process takes a very long time. It has a negative influence on the effectiveness of the organization, both for the Facility Management as for the Project Management. It is also important to state that the need for mutations to the building is not always clear for every stakeholder. A factor that makes the decision-making process complicated is the constantly changing dynamic environment.

---

### CONTROLLING PROCESSES

Each department and / or stakeholder has its own role and importance. This is sometimes characteristic for the fragmented cooperation between the different departments. Sometimes the interest of the department transcends the interests of the entire organisation. This can be seen in co-operation between the departments TRE and Project Bureau Luchthaven Schiphol (PLUS). The partnership is not optimal and because of that unexpected situations occur regularly. The exchange of information in these cases is not perfectly coordinated. For example on certain projects the goals are not always clearly defined. Next to this Schiphol has expressed its wish that in the upcoming years the organisation should move to a more directive role, this means that the executive departments will be outsourced and that the decisions are the only thing that will be made within the company itself. At this moment there are many departments that focus on the

operation and when the new role will be administered these departments should disappear.

---

### CONTROLLING PERSONS

The most important aspect that a project manager is being judged on is time, money and quality are less important. At AAS the aspect time is relatively well fulfilled this is shown by the fact that almost every project is completed within the scheduled time. However it does not always meet the requirements and wishes of the client. The large numbers of stakeholders at AAS, both internally and externally, are not always aware of their responsibilities. This can have negative effect and as a result the more difficult problems are not attended to.

Because there is so much knowledge present within the organization, AAS succeeds to react quickly on unexpected events. At this moment this is sufficient but it is a potentially large problem when the knowledge disappears when for example an employee retires. Because of this the preservation of knowledge should be a priority.

From the management perspective it can be concluded that Schiphol has a good basis but there is certainly room for improvement from the information perspective. At AAS there are many stakeholders involved in project implementation and management of the terminal. These stakeholders all create a necessary amount of information that is stored in different places. Schiphol decided a few years ago to opt for a centralized information system Schiphol Geographic Information System (SGIS). This system had to make the sharing of information easier.

During the implementation of this software it appeared that the purchased package did not meet all the airport needs. Meanwhile the investment costs have been rising for the last three years and the result will not be suitable for everyone. This is mainly due to the fact that the program of requirements was not defined. In addition, there are a number of missing functions to the software system that make it

impossible to reject certain other software packages.

At this moment the knowledge about and the functions of each software system is very diverse. As a result each user chooses his or her way to store and retrieve data. It is striking to find information on the different network drives that you would expect in EDMS and vice versa. Next to this users make no difference between content information and management information and as a result the users just store all the information they have, just to be sure. Although users store information with the aid of different labels they tend to lose the overview because the information is stored on different systems. In the end the redundancy for a company is large.

At this moment, the user can retrieve the information from five different systems. As a result the retrieving process takes a lot of time. It may also happen that the information that a user does retrieve is not the latest version and faults can be made. Sometimes it even happens that nothing can be retrieved at the Schiphol systems. In those cases the user is dependent on external parties to (re-)deliver the information again. This directly penalizes the management role that Schiphol wants to have.

By bringing the two perspectives together a few attention points become clear. Seven themes emerge from the combination. The themes describe the whole situation at AAS.

At this moment Schiphol has a clear separation between project management and facility management. In addition Schiphol strongly focuses on the individual phases of the life cycle instead of the whole Building Life Cycle. Because this subject is the basis of an integrated real estate strategy, it will be further developed throughout this research: Building Life Cycle.

As mentioned before information flows arise from a sequence of activities. During these activities information will be created and shared to execute and to streamline them. The information should be of high quality in order to ensure that the management can make a founded decision: Information Flows.

The analysis also shows that there are many different stakeholders with different roles and interests at AAS. It is important to bring these external and internal stakeholders together in a right matter. Besides this the redundancy level of information is high because each stakeholder uses his or her own information strategy. Schiphol tries to achieve some success by implementing the SGIS software. Yet this is more difficult than planned and maybe SGIS was not the right choice: Multi-stakeholder.

Characteristic for AAS is that there are many different amenities available and used frequently to ensure the functionality of the terminal. In such a complex environment it is important that everything stays clear. The organisation of Schiphol is on the right track but from the information perspective it is less favourable. It can be stated here that not all the stored information can be retrieved: Complex Environment.

Schiphol is always changing, every day unexpected things happen. It is important to be able to respond to these changes. Currently AAS steers on the factor time and when something threatens to slow down it is usually solved with an additional investment. In these changing situations it is important that the information is up to date and that it is retrievable. Only when the information meets all the requirements it is possible to make sound decisions: Dynamic Environment.

At Schiphol two distinct functions can be seen within the organisation. These are facility management and project management. Facility management focuses on maintaining the terminal and to ensure that it remains operational. The project management is keen on executing a project within its predetermined objectives. Also from the information perspective there is a clear difference. The facility management department makes use of content information while the project management department uses management information. The first theme Building Life Cycle will mainly focus on the concept of integrating the various phases. While the themes Facility Management & Project Management will focus on the content of these activities, on which

processes take place and on what information is needed for a proper execution of the work.

---

## THE SEVEN THEME'S

The real estate that is owned by a company should be seen and managed as an asset. Real estate is not only the operation's shelter, with the right management it can also contribute to this operation.

Within this context it is important that different departments work closely together. The Facility Management department should adopt a more leading role and they will be responsible for taking Real Estate related decisions. When doing this right way the different projects will better respond to set Real Estate strategy. The FM departments must show that they are knowledgeable about the assets they maintain. If they will not show this knowledge the rest of the company may question their contribution. The roles and responsibilities of both departments must be stated clearly.

To improve the efficiency and effectiveness of the deployed assets it is necessary to better anticipate on the future. The developed scenarios will be the input for the Real Estate strategy. This clear strategy will be the basis for making decisions. The higher management needs to take care of the input for the scenarios. This step ensures the integration between the goals of the organisation and the Real Estate strategy. It is important to maintain control by comparing the current state to the desirable situation on a regular base. This desirable situation is described in the Real Estate strategy and is therefore aligned with the goals of the organization and the needs and demands of stakeholders.

There is much uncertainty in a situation that is dynamic and complex. To deal with this uncertainty Scenario Planning is an effective tool. Scenario planning uses multiple variables; the current processes in the property, the current state of the property and business strategy. It makes it feasible to create possible future situations and these can be used as input for the strategy. In the end it can be said that a strategy is nothing but a way to reach your goal.

During the maintaining of the property but also during the execution of a construction project,

the management should be based on two things; on scenarios and on performance. When doing this it will be possible to anticipate on future changes. The well-known GOTIK aspects will continue to have an important role within the entire Building Life Cycle. GOTIK will not only be used to steer the project, but they will function as the success factors to check the final result on.

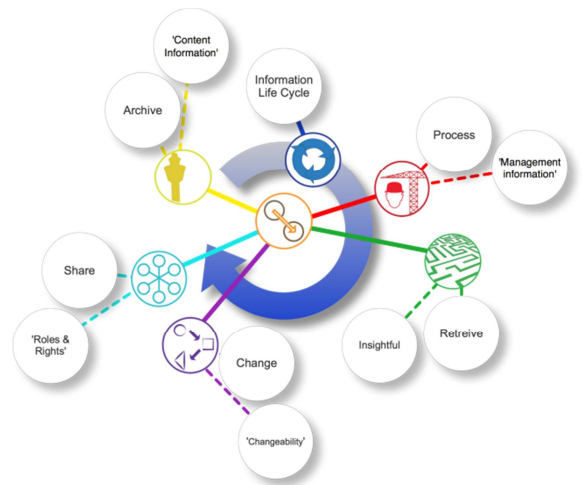
Complete and up-to-date information is needed when making decisions. When it comes to controlling processes, Dynamisch Management is the method that can deal with the complexity and dynamics of the Schiphol area. When it comes to detailed complexity it is best addressed by using Systems Management. The emphasis here is on control on the predetermined criteria, the process is typically monitored and the controlled on the GOTIK principles.

Next to Dynamic and Systems Management there is Interactive Management. This is the proper way to deal with dynamic complexity. Interactive Management is about working in good harmony with all the interested parties by controlling the process. There should be steered on performance, these goals should be clearly defined in advance and must be guarded at all times. In order to cope with changes certain flexibility should be build in.

Information has several purposes in the construction industry. It can be stored as content, it can be shared and it can be retrieved. For these purposes it is not only important to set requirements for this information. It is also important to think about an information strategy in which an information system can contribute. Therefore it is essential to understand how the seven themes operate together.

When people in the construction industry talk about the Building Life Cycle they sometimes forget that it is connected to an information life cycle. During the Building Life Cycle information is exchanged to streamline the operations. This creates information flows and it is part of the Information Life Cycle. Marchionini (2010) describes that the life cycle has an upward and a downward spiral. This is because information is not always correctly stored and therefore retrievable.

The Building- or Information Life Cycle can be seen as the sum where you could find the other themes. This can be seen in the next figure.



To succeed the cooperation between facility management and project management, it is important to know the differences but also the similarities between the two.

A facility manager uses information differently than a project manager. A facility manager has his assets, employees and the information that goes with it to ensure that the assets remain operational. In order to ensure that everything remains operational, he makes decisions based on content information. While a project manager steers and controls the project based on content information or management information or a combination of both. They use common content information that is transferred at the start and end of a project. The project manager can then use this information during the project and at the end the project manager needs to return the changed information. The facility management archives information while the project management works with working files.

Besides the exchange of information between managers and project managers information will be shared among more stakeholders. Because this action is crucial the roles and rights must be determined from out of the information perspective. Some authorized users must control the information system. An authorized user can only release correct information after his approval. Besides that some users need to have the power to modify information. Specifying the rights of an account should do this.

From the management perspective complex and dynamic are seen as one theme whereas from the information perspective these are really two different themes. In a complex environment there are lots of things stored, often users do this because it is a habit. It is one of the tasks for the management of a company to ensure that the information remains retrievable. Therefore different information filters are determined and with the aid of the meta-data information can be linked. The information in such an environment is best structured item based; this will ensure that all the information is approachable via nodes. When all the information can be retrieved and the different stakeholders are appointed, it is important to discuss the adaptability of this information.

In a dynamic environment where information changes daily, it is necessary that the information can be adjusted easily. To make the

information more manageable different vaults should be used. In combination with these vaults the check-in and checkout should be well defined. It is striking that most information systems are designed to only archive information and as a result the archive is growing and the information becomes more difficult to be found.

It is important to adapt the information strategy to the demand within the company. In an environment that exists of the described themes it is advisable to take a more offensive strategy. There has to be a focus on speed, intelligence and sharing. It is also advisable to buy an off-the-shelf information system. Only then it is possible to invest more time in determining the input and output. Another advantage is that such a system usually requires less training and fewer start-up costs.

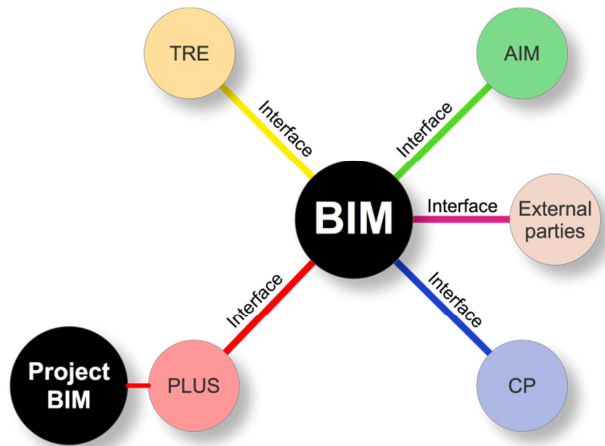


THE SOLUTION

	Management	BIM	Information	BIM
INF	Construction activities	V	Information exchange	V
	Decrease Uncertainty	V	Up-to-date information	V
	Making solid decisions	O		
BLC	Building Life Cycle	V	Information Life Cycle	V
	Integrating facility- and project management	V	Information 24h accessible	V
	Roles and responsibilities	V	Delete information	O
	Compare current situation against desirable situation	V	Structure information	V
	Directing role	V		
	Developing real estate strategy	O		
	Alignment corporate strategy	O		
	Keeping an overview	V		
FM	As-is situation clear	V	Archive	V
	Use of strategies	V	Usability	V
	Leading role Facility Management	O	Content information	V
	Requirements	V	Classification by location, discipline en type	V
	Added value	O	Off-the-shelf	V
	Performance based management	V	Multiple use of similar object	V
PM	Anticipate with the aid of scenario's	V	Process files	V



system the facility management and the project management departments stay responsible for the content. AIM will only serve as a technical inspector and check whether the delivered information meets the set requirements.



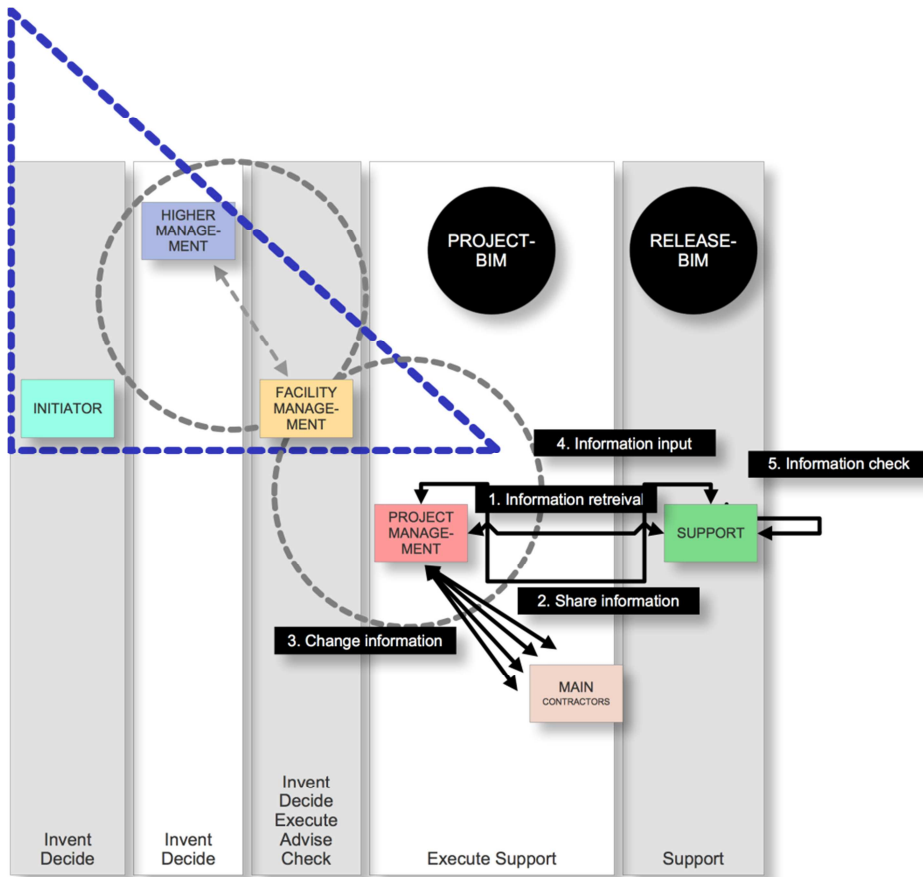
All the information in BIM can be related to different objects. These objects are also connected to the libraries of the various materials suppliers. In the end this setup seems to have everything you need for an organization such as Schiphol.

The solution is a direct response to the main research question. BIM can be the mean for the renewed Life Cycle Management as it will assume a supporting role. The new central information system will ensure that the information is accurate, up-to-date, unambiguous and is retrievable.

The system has two vaults, a release-BIM in which the released information is stored and the BIM-project to change information in. The combination of both vaults ensures that one vault always has the correct information available. The new Informatie Life Cycle supports the Life Cycle Management.

The combination of the different roles that the parties will adopt will lead to the ability to quickly make decisions based on the established real estate strategy. The project management will only communicate with facility management about the content information of the project. When it comes to the technical requirements the project manager will be communicating directly with supporting parties.

The current users will not automatically adopt the new system and use it as it should be used. They will need a stimulus or an incentive to ensure that all information remains in order. This can be done by rewarding or by punishing the users when they do something right or wrong. You may think here of bonuses that can be given to a contractor. Certainly it takes some time to get used to the system. A recommendation is to keep listening to the users, they are the ones who will use the program and they can generate useful insights for further developments.



## LEESWIJZER

Het verslag is een product van de samenwerking tussen Duco Vollebregt en Yannick Vos, beide studenten RE&H. Dit gegeven is niet standaard voor afstudeerders aan de TU Delft, maar het heeft volgens ons een aantal positieve gevolgen. Deze voordelen worden hieronder kort aangestipt.

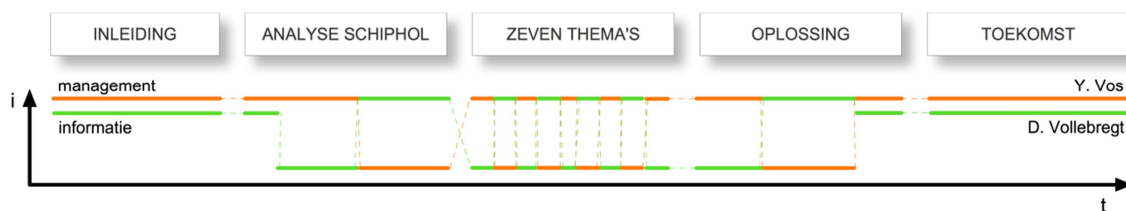
In de afgelopen paar jaar hebben we meerdere rapporten geschreven; soms alleen en soms met meerdere personen. Waar we achter zijn gekomen is dat wanneer je een onderzoek/rapport schrijft met meerdere personen het bijna altijd een beter resultaat oplevert. Dit onder voorbehoud dat de personen waarmee je het schrijft dezelfde motivatie hebben.

Door goed tijdsmanagement waarbij ieder gestructureerd zijn eigen onderdeel onderzoekt kan je met meerdere personen simpelweg meer onderzoeken. Dit betekent nog niet automatisch dat de kwaliteit ook omhoog gaat, hiervoor is continue communicatie vereist. met behulp van brainstormen en discussiëren kunnen op korte termijn foute redeneringen verminderd worden en er kunnen nieuwe koppelingen tussen onderwerpen worden gemaakt.

De onderzoeksvraag van dit onderzoek wordt bekeken vanuit twee invalshoeken om ervoor te zorgen dat de hoofdvraag zo goed mogelijk wordt beantwoord. Yannick zal de management aspecten binnen het onderzoek behandelen en Duco zal kijken naar de informatie aspecten.

In dit rapport zal deze verdeling terug te zien zijn in de benoeming van de auteur bij het begin van alle hoofdstukken. De hoofdstukken die behoren tot het gezamenlijke deel van het onderzoek, de basis om het zo te zeggen, zijn door ons beiden geschreven.

In de onderstaande figuur is de opbouw van het gehele onderzoek weergegeven. Er is goed zichtbaar dat de twee invalshoeken op bepaalde momenten binnen het onderzoek samenkomen. In de figuur wordt de invloed van een invalshoek tegen de tijd uitgezet. De oranje lijnen staan voor de Management-lijnen, welke door Yannick Vos uitgevoerd zullen worden en de groene lijnen staan voor de Informatielijnen die door Duco Vollebregt zullen worden uitgevoerd. Gedurende het rapport zullen een aantal delen worden doorlopen. Gedurende deze delen is er een dialoog tussen management en informatie. Wanneer een invalshoek hoog op de y-as staat betekent dit dat de daarbij horende persoon aan het woord is.



Figuur 1: Onderzoek verloop (Vollebregt & Vos 2012)

Meer specifieke informatie over de indeling en verdeling van het onderzoek is verderop in het rapport te vinden.

# INHOUDSOPGAVE

<b>Deel 1 Inleiding</b> .....	<b>32</b>
1 <i>Introductie</i> .....	32
1.1 Wetenschappelijke relevantie en originaliteit.....	33
1.2 Relevantie voor Schiphol.....	33
1.3 Toepasbaarheid.....	34
2 <i>Probleemstelling</i> .....	35
2.1 Splitsing van het onderzoek.....	36
3 <i>OnderzoeksMethodiek</i> .....	37
<b>Deel 2 Analyse</b> .....	<b>39</b>
4 <i>Inleiding context Schiphol</i> .....	39
4.1 Analyse vanuit twee invalshoeken.....	41
5 <i>management op Schiphol</i> .....	43
5.1 Wat is management in dit onderzoek?.....	43
5.2 Organisatie.....	44
5.3 Vastgoed.....	45
5.4 Stakeholders .....	45
5.5 Rollen.....	46
5.6 Doel.....	52
5.7 Conclusie Management analyse.....	57
6 <i>Huidige informatiebeheersing op schiphol</i> .....	59
6.1 Het begrip informatie.....	59
6.2 Huidige informatie systemen op schiphol.....	61
6.3 Opslaan van inhoudelijke en beheers informatie.....	62
6.4 Ophalen van informatie.....	65
6.5 Conclusies informatie analyse.....	68
7 <i>Conclusie gehele analyse</i> .....	70
<b>Deel 3 De zeven thema's</b> .....	<b>72</b>
8 <i>Informatiestroom</i> .....	72
8.1 Aandachtspunten informatiestromen .....	73
9 <i>Building Life Cycle</i> .....	74
9.1 Management van de Building Life Cycle .....	76
9.2 Informatie gedurende de Building Life Cycle .....	77
9.3 Aandachtspunten BLC .....	79
10 <i>Complexiteit en Dynamiek</i> .....	81
10.1 Management van Detail- en Dynamische Complexiteit .....	83
10.2 Informatie in een Complexe omgeving .....	85
10.3 Informatie in een Dynamische omgeving .....	88
10.4 Aandachtspunten Detail & Dynamische Complexiteit.....	91
11 <i>Beheer</i> .....	92
11.1 Facility Management .....	93
11.2 Beheer Informatie .....	97
11.3 Aandachtspunten Beheer .....	97
12 <i>Project</i> .....	99

12.1 Project Management .....	100
12.2 Project informatie .....	104
12.3 Aandachtspunten Project .....	105
<b>14 Multi-Stakeholders .....</b>	<b>106</b>
14.1 Management van Stakeholders .....	106
14.2 Informatie uitwisseling tussen stakeholders .....	108
14.3 Aandachtspunten multi-stakeholders.....	109
<b>15 Samenvoeging Zeven Thema's .....</b>	<b>111</b>
15.1 Management invalshoek .....	111
15.2 Informatie invalshoek .....	113
<b>Deel 4 Oplossing: De gehele life cycle met BIM .....</b>	<b>116</b>
<i>15 Life Cycle Management .....</i>	<i>116</i>
15.1 Life Cycle Management op Schiphol .....	119
16.1 Noodzakelijke informatieprocessen.....	121
<i>17 BIM de ideale oplossing? .....</i>	<i>126</i>
17.1 Het begrip BIM .....	126
<i>18 BIM als informatiesysteem op Schiphol .....</i>	<i>132</i>
18.1 De vergelijking.....	132
18.2 Schiphol-BIM .....	134
18.3 Generalisatie & Antwoord op de hoofdvraag.....	136
18.4 Toekomst .....	140
18.5 Aanbevelingen .....	142
<b>Deel 5: Reflectie .....</b>	<b>144</b>
<i>19.1 Reflectie Duco Vollebregt.....</i>	<i>144</i>
<i>19.2 Reflectie Yannick Vos.....</i>	<i>145</i>
<b>Afkortingen &amp; begrippen .....</b>	<b>148</b>
<i>Afkortingen.....</i>	<i>148</i>
<i>Begrippen .....</i>	<i>149</i>
<b>Referenties .....</b>	<b>151</b>
<b>Begeleiders.....</b>	<b>154</b>
<b>Appendices .....</b>	<b>156</b>
<i>Appendix 1: Cases .....</i>	<i>156</i>
<i>Appendix 2: Caseresultaten.....</i>	<i>161</i>
<i>Appendix 3: Organisatie Indeling.....</i>	<i>162</i>
<i>Appendix 4: Organisatie Indeling.....</i>	<i>163</i>
<i>Appendix 5: Informatiematrix beheer.....</i>	<i>164</i>
<i>Appendix 6: Informatiematrix Project.....</i>	<i>165</i>
<i>Appendix 7: Vragen Questionnaire.....</i>	<i>166</i>
<i>Appendix 8: Geïnterviewde personen.....</i>	<i>168</i>

# DEEL 1: INLEIDING

Op het moment van schrijven is de kredietcrisis nog in alle hevigheid bezig. Volgens de directeur van de vereniging voor ontwikkelaars en bouwondernemers NVB is het mogelijk dat binnen de bouwsector vele duizenden banen verloren gaan in 2012. (ANP 2012). Dit betekent dat bedrijven binnen de bouwsector moeten zoeken naar manieren om meer geld binnen te krijgen of minder geld uit te geven om hun hoofd boven water te houden.

Daarnaast is de wereld van de bouw een wereld waarin de kosten die gemaakt worden door (onnodige) fouten, de zogenoemde 'faalkosten', erg hoog zijn. Voorbeelden hiervan zijn: een inefficiënt verlopen bouwproces, het niet voldoen aan de afgesproken kwaliteitseisen van het eindproduct of het moeten herstellen of vervangen van zaken (SBR 2005). Faalkosten bedragen gemiddeld 5 tot 13 % van de omzet van een bouwbedrijf. (USP 2010) Het kan een organisatie daarom veel geld opleveren om de faalkosten te beperken.

Een andere, zeer recente ontwikkeling is het voorschrijven van BIM met bepaalde contracten door de Rijksgebouwendienst. Dit houdt in dat iedereen die opdrachten met een dergelijk contract voor de RGD wil uitvoeren moet voldoen aan de RGD BIM-norm. Elk bedrijf moet volgens de richtlijnen welke beschreven zijn in deze BIM-norm, informatie aan de RGD leveren. Maar welke veranderingen zal BIM teweeg brengen?

Dit onderzoek is uitgevoerd vanuit de Technische Universiteit Delft, Faculteit Bouwkunde, master Real Estate & Housing én vanuit de afdeling Terminal Real Estate binnen de Schiphol Group. Het onderzoek heeft daarom twee hoofddoelen die parallel naast elkaar worden nagestreefd. De eerste is het bijdragen aan de algemene kennis over de toepassing van BIM in de praktijk. Geheel in lijn met het doel van een universitair afstudeeronderzoek. Denk hierbij aan de optimalisatie van informatiestromen en een verbeterde efficiëntie. En daarnaast zal er gekeken worden vanuit Terminal Real Estate op Schiphol, zij zijn opdrachtgever van verschillende projecten binnen de terminal. Het is voor hen interessant om te weten wat BIM kan betekenen voor de Building Life Cycle van hun eigendom en of hun bestaande bedrijfsvoering ondersteund of verbeterd kan worden met behulp van BIM-techniek.

De context geeft het onderzoek een plaats binnen de bouwsector. De focus ligt op Nieuw- en Verbouw/renovatieprojecten binnen een complexe en dynamische omgeving. Dit onderzoek zal zich specifiek bezighouden met projecten bij de Afdeling Terminal Real Estate op Luchthaven Schiphol. Het voordeel hiervan is dat binnen de omgeving veel specifieke kennis aanwezig is. De luchthaven kan als voorbeeld worden gezien voor andere complexe en dynamische omgevingen in Nederland en in de rest van de wereld. Dit vergroot de toepasbaarheid van dit onderzoek.

In dit rapport zal in het eerste deel de relevantie uitgelegd worden om vervolgens tot de hoofdvraag te komen. Hierna zal dieper ingegaan worden op de opzet van het onderzoek en de hierbij te gebruiken methodes. Daarna wordt in het tweede deel de situatie op Schiphol geanalyseerd. Dit gebeurt vanuit de invalshoeken management en informatie. Het resultaat van de analyse zijn zeven thema's. Deze thema's worden in het daaropvolgende deel vanuit de theorie bekeken en onderzocht. Vervolgens zullen in het deel oplossing deze thema's bij elkaar worden gebracht en gecombineerd worden met de resultaten uit de analyse. Daaruit volgt een dialoog tussen management en informatie die uiteindelijk tot de oplossing leidt. Tot slot zal er kort gekeken worden naar de toekomst en zal er een reflectie gegeven worden op het hele onderzoeksproces.



## 1.1 WETENSCHAPPELIJKE RELEVANTIE EN ORIGINALITEIT

Binnen de wetenschappelijke literatuur is nog relatief weinig onderzoek gedaan naar de effecten van de toepassing van BIM in de praktijk. Theoretisch is er veel bekend over de mogelijke voordelen welke het gebruik van BIM kan hebben. Enkele hiervan zijn: minder faalkosten, een kortere bouwtijd of een hogere kwaliteit van het opgeleverde gebouw. Omdat BIM in haar huidige vorm slechts een paar jaar op de markt is en nog volop in ontwikkeling is, heeft het zich nog niet definitief gesetteld in de Nederlandse bouwwereld. Het is dus nodig om de effecten hiervan in de praktijk te onderzoeken om bij te kunnen dragen aan verbeteringen van het principe en de kennis over BIM in praktijk te vergroten.

In dit onderzoek zal gekeken worden naar de algemene principes en ideeën over BIM. Binnen de bouwwereld bestaan inmiddels vele verschillende producten en methodes die de naam BIM gekregen hebben en gebruik maken van de technologie. Omdat de specificaties hiervan per fabrikant en per auteur verschillen, is het niet goed om het onderzoek op deze eenzijdige toepassingen te baseren.

Dit onderzoek sluit aan bij de mastertrack Real Estate & Housing en valt specifiek onder één van de drie onderzoeksvelden waar dr.ir. Koutamanis zich mee bezig houdt. Dit veld is getiteld: *Integrated information models in the use stage (geïntegreerde informatiemodellen in de gebruiksfase)*. Hierover staat het volgende geschreven:

*'Het gebruik van geïntegreerde informatie modellen zoals BIM in de gebruiksfase belooft transparante coördinatie van de verschillende bronnen, betrouwbare ondersteuning voor transacties en de continuïteit van informatie gedurende de gehele levenscyclus.*

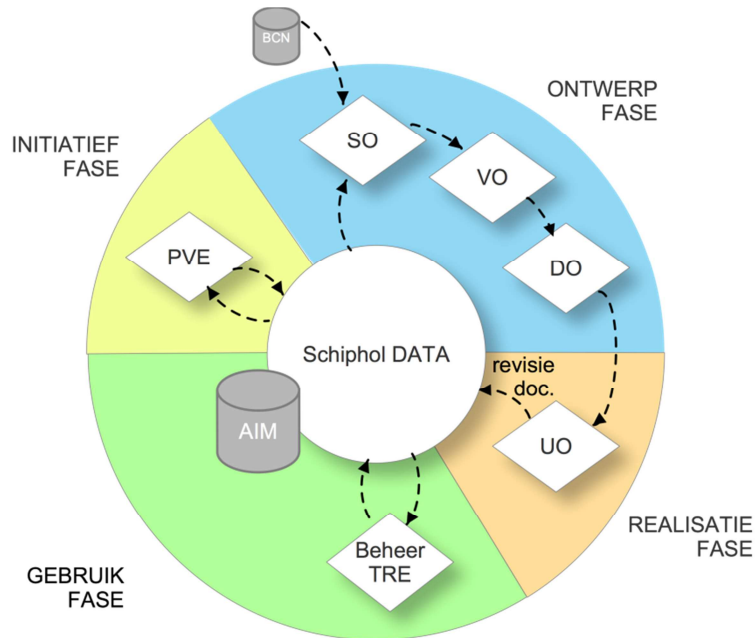
*Het gebruik van modellen die in de ontwerpfase en controleerbaar of verfijnd in de bouw in plaats van nieuwe, ad hoc dataverzamelingen en representaties we kunnen bereiken een hogere mate van precisie en nauwkeurigheid in het beheer van het gebruik-gerelateerde activiteiten, van onderhoud van het gebouw en de aanpassing aan de ontwikkeling van de nieuwe uitgebreide nieuwe ontwerp- en constructie-eisen (Programma's). Het project richt zich op twee belangrijke aspecten van deze mogelijkheden: (a) de integratie van het gedrag en prestatie gegevens van gebouwen verkregen uit de identificatie technologieën zoals RFID en (b) de ingebruikname van de activiteiten in de gebruiksfase, met inbegrip van vroegtijdige waarschuwing en just-in-time interventies op basis van deze gegevens.'*

Communicatieproblemen zijn binnen de bouw en het beheer eerder regel dan uitzondering. BIM doet de belofte dat door het centraal ontsluiten van alle relevante informatie deze problemen zullen verminderen. Deze theoretische belofte is echter nog weinig in de praktijk getest. Dit onderzoek gaat terug naar de basis en kijkt naar de factoren die bepalend zijn voor de opzet van een BIM systeem. Hiervoor zullen theorieën vanuit andere disciplines gebruikt worden om zo het geheel vorm te geven.

## 1.2 RELEVANTIE VOOR SCHIPHOL

Dit onderzoek is ook relevant voor Schiphol. In de strategie van Schiphol komt naar voren dat zij steeds meer een regie-rol willen aannemen. Dit vergt natuurlijk een bepaald niveau van de organisatie.

Op dit moment is Schiphol niet in staat om de eigen informatie voorzieningen op orde te krijgen en hierdoor komt de regierol in het geding. Door een tekort aan juiste informatie bij de Schiphol organisatie zal een medewerker de juiste informatie op een andere plek moeten halen. In de volgende tekening is aangegeven dat bij een dergelijk project er meestal teruggevallen wordt op de tekeningen van Benthem & Crouwel (BCN).



**Figuur 2: Huidige regie-rol situatie op Schiphol (Vollebregt & Vos 2012)**

BCN heeft deze informatie in de afgelopen jaren opgebouwd. Zij hebben meestal niet de laatste wijzigingen reeds verwerkt maar de detaillering in de tekeningen is zeer hoog. Bij het nemen van een regie-rol wil een organisatie zoals Schiphol dat er vaak een terugkoppeling wordt gemaakt. Alleen op deze manier zorg je ervoor dat er op tijd bijgestuurd kan worden. Op dit moment gebeurt dit niet. In het begin van het proces wordt de informatie bij BCN opgevraagd. Deze informatie wordt gedurende de rest van het proces niet meer teruggekoppeld aan Schiphol. Het gevolg hiervan kan zijn dat er al langere tijd gewerkt wordt met foutieve tekeningen waar men pas later in het werk achter komt.

Een meer wenselijke situatie is dat de Schiphol informatie centraal staat en dat bij elke fase van een project de juiste belanghebbende stakeholder hierbij kan. Soms heeft hij alleen het recht nodig om het te bekijken terwijl andere keren hij de tekeningen misschien dient te modificeren.

### 1.3 TOEPASBAARHEID

De uitkomsten van het onderzoek zijn direct te gebruiken door de afdeling Terminal Real Estate van Schiphol Group, de resultaten zullen beschrijven *'wat'* te implementeren en niet *'hoe'* dat moet. Door de generalisatieslag die aan het eind van het onderzoek gemaakt zal worden, zullen de uitkomsten bruikbaar zijn voor meerdere partijen binnen de bouwsector. Er is nog relatief weinig bekend over de toepassing van BIM in de praktijk. Daarnaast is er nog weinig onderzoek gedaan naar de toepassing van BIM waar zowel de informatie en de management aspecten tegelijk aan bod komen.

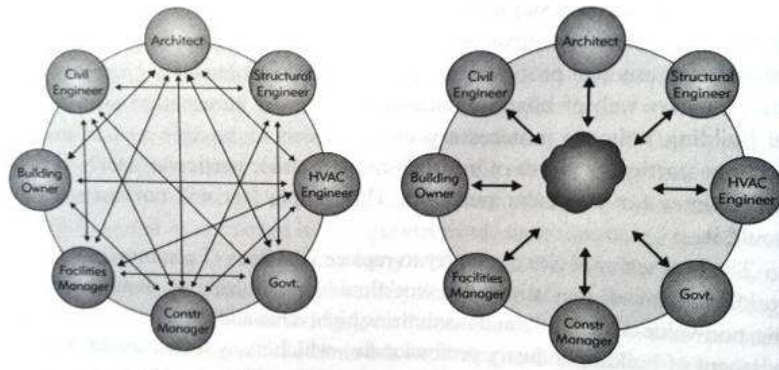
In dit onderdeel van het rapport wordt de probleemstelling met de daarbij horende hoofdvragen en de sub vragen behandeld.

Dit onderzoek is gebaseerd op een probleem dat al sinds jaar en dag bekend is binnen de bouwsector: Een gebrek aan de juiste up-to-date informatie op de juiste plek op het juiste moment. Overal waar mensen samenwerken, worden fouten gemaakt. Dit is niet minder waar voor de bouwsector. Het ontwerp van een bouwwerk moet op de juiste wijze overgebracht worden op de personen die het moeten bouwen. Omgekeerd moeten ook onverwachte omstandigheden overgedragen worden naar de leidinggevenden zodat er een oplossing voor gezocht kan worden. Dit gaat echter lang niet altijd vlekkeloos. Vaak is de benodigde informatie foutief of niet voorhanden. Wamelink (1996) heeft geschreven over een drietal problemen die regelmatig in de praktijk voorkomen, te weten:

- Problemen met de kwaliteit van de informatie;
- De aanwezigheid van dubbelzinnige informatie;
- Problemen met de communicatie tussen stakeholders.

De gevolgen van deze problemen zijn legio: vertraging, kosten overschrijdingen, ontevreden stakeholders enzovoorts. In een industrie waar de financiële marges steeds kleiner worden en de opdrachten steeds schaarser zijn is het van belang om grip te krijgen op deze problemen.

Vanuit de theorie komt naar voren dat BIM het nieuwe middel is om bouwprojecten te structureren en uit te voeren. Met behulp van een 3D informatie model zal het mogelijk moeten zijn dat alle stakeholders met elkaar kunnen communiceren en het model zal integratie van informatiestromen moeten faciliteren. De gebruikte data in het model zal altijd op te vragen en up-to-date moeten zijn.



Figuur 3: BIM als integraal systeem (Smith & Tardif 2009)

Daarnaast komt in de literatuur naar voren dat bij het implementeren van een BIM methodiek de nodige informatie stromen zullen afnemen en deze stromen zullen zich merendeel via het model structureren. De scheiding tussen een ontwerp-model en een constructie-model worden steeds vager. Daarnaast maakt het dynamische karakter van een BIM-model het mogelijk om de groei van proces te integreren. (Eastman et al, 2008)

Deze verandering in de bouwsector zal niet alleen voor de factor informatie gevolgen hebben, het zal ook de management structuur beïnvloeden. Een bouwproject wordt een stuk transparanter als gevolg van een centraal gedeeld model. Daarnaast ontstaan er mogelijkheden om sneller te reageren of zelfs te anticiperen op wijziging binnen de omgeving.

De vraag is of deze trend de verwachte veranderingen in praktijk teweeg brengt en wat dit uiteindelijk betekent voor de bestaande processen en de uitgesproken fasering binnen de Building Life Cycle.

De volgende hoofdvraag kan gesteld worden:

*Hoe kan Building Information Modeling het middel zijn om informatiestromen te integreren en te optimaliseren, het bouwproces en het beheer te verbeteren tijdens de gehele life cycle van een gebouw in een dynamische en complexe omgeving met meerdere stakeholders?*

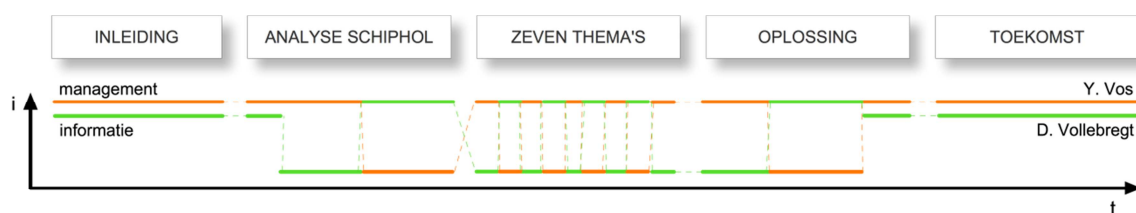
Met de integratie en optimalisatie van informatiestromen wordt bedoeld dat de aanwezige informatiestromen van een project samengebracht worden op één centrale plek. De kwaliteit van informatie die daarbij verbeterd wordt bestaat uit verschillende onderdelen; correctheid, ondubbelzinnigheid, leesbaarheid, aanpasbaarheid, compleetheid en tijdigheid. Daarnaast zal het centraliseren van de informatie gevolgen hebben voor het bouwproces en management hiervan. In dit onderzoek is de scope een dynamische en complexe omgeving met meerdere stakeholders.

Het middel dat in dit onderzoek gebruikt zal worden als samenbindende factor, is BIM. Door het dynamische karakter van BIM waarbij de fases in het bouwproject vervagen zal er gekeken worden naar de gehele life cycle. Omdat er in de testomgeving Amsterdam Airport Schiphol onderzoek wordt gedaan zal het resultaat ook specifiek toepasbaar worden voor de Luchthaven. AAS is een dynamische en complexe omgeving met veel samenhangende belangen. Bij uitstek dus een omgeving die een dynamische management aanpak verlangt met een goede informatievoorziening.

In deze hoofdvraag wordt er gevraagd waarom BIM potentie heeft om verbeteringen aan te brengen in de beschreven context. Door de losse elementen van de hoofdvraag te analyseren is het mogelijk om de vraag te beantwoorden, dit zal besproken worden in de volgende delen van het rapport.

## 2.1 SPLITSING VAN HET ONDERZOEK

De hoofdvraag kan beantwoord worden door de vraag op te delen in twee deelonderzoeken: namelijk Management en Informatie. In de figuur hieronder is deze opdeling gevisualiseerd. Voor beide invalshoeken zal er gekeken worden wat de invloed is van een BIM-model dat enerzijds een centraal informatie beheer systeem is en anderzijds een nieuw dynamisch model creëert dat groeit gedurende het proces.



**Figuur 4: Onderzoekopzet (Vollebregt & Vos 2012)**

De management invalshoek focust op de gehele Building Life Cycle en daarbij rijzen een aantal vragen. De eerste vraag die rijst is: Wat wordt bedoeld met 'Management'? Het begrip Management is zeer breed. Voor elke taak binnen een bedrijf is er een 'manager'. Deze persoon 'managet' de mensen onder zich. Maar deze 'managet' ook de taken die uitgevoerd moeten worden, of leidt de groep richting een bepaald doel.

In dit onderzoek wordt met management het maken van beslissingen, het aansturen van processen en het aansturen van mensen bedoeld. Dit is de belangrijkste taak van een manager. De link met de tweede invalshoek, Informatie, is duidelijk: Juiste en voldoende informatie ligt aan de basis van elke goede

beslissing en sturing. Zonder informatie is het slechts giswerk, en dat komt niet ten goede aan de prestaties van de organisatie.

- Welke stakeholders zijn betrokken bij bouwprojecten op Schiphol?
- Wat is de structuur van een bouwproject?
- Hoe wordt er gewerkt met de aspecten van GOTIK?
- Hoe wordt een bouwproces binnen Schiphol gemanaged?
- Hoe gaat het bouwproces eruit zien indien BIM toegepast wordt? Hoe gaat de beheerfase eruit zien indien BIM toegepast wordt?
- Welke informatie is nodig om een bouwproces tot een goed einde te brengen, en op welk moment is dit nodig?

Vanuit de informatie invalshoek wordt er gekeken naar het structureren van informatiestromen. Een informatiestroom is een verplaatsing van alle informatie die door een zender en een ontvanger gecreëerd worden om alle activiteiten uit te voeren die nodig zijn om een bouwproduct op te leveren volgens de vooropgestelde eisen. Daarbij wordt er gekeken naar het echte proces wat er achter een informatiesysteem zit en hoe de BIM zou moeten functioneren. De verschillende acties binnen het systeem worden benoemd en de daarbij horende detail kaarten worden gemaakt. De volgende opsomming is een overzicht van de gestelde informatie sub vragen.

- Wat zijn de huidige informatiestromen en hoe zullen deze aangepast worden in een nieuwe situatie met BIM?
- Hoe is de samenhang van de verschillende typen informatie gedurende een bouwproject? Kunnen deze geclassificeerd worden volgens typen? Welke typen informatie zijn er binnen Schiphol?
- Op welke manier vinden de overdrachten van informatie plaats bij Schiphol? Hoe actueel is informatie bij deze overdracht? Blijft de informatie compleet gedurende het bouwproces?
- Hoe gebeurt de verwerking van informatie en welke structuur, varianten, status, versies en hiërarchie kennen deze?
- Wat zijn de veranderingen die BIM teweeg kan brengen en wat betekent dit voor de bestaande informatie structuur binnen Schiphol? Hoe is de compatibiliteit van verschillende informatie management instrumenten?

Het functioneren van een informatiesysteem hangt af van het gebruik, daarom zal eerst de management invalshoek worden uitgewerkt. Wanneer er alleen vanuit de informatie invalshoek naar BIM gekeken zou worden zou het geheel niet consistent en functioneel kunnen zijn.

### 3 ONDERZOEKSMETHODIEK

D. VOLLEBREGT & Y. VOS

In dit hoofdstuk wordt er dieper ingegaan op de onderzoeksopzet waarbij de onderzoeksmethoden worden uiteengezet.

Volgens Groat en Wang zijn er een aantal onderzoeksmethodieken die ingezet kunnen worden. Deze zijn:

- Interpretatief-Historisch onderzoek
- Kwalitatief onderzoek
- Correlatie onderzoek
- Experimenteel onderzoek
- Simulatie onderzoek
- Logische-argumentatie onderzoek
- Casestudie onderzoek

In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van een combinatie van bovenstaande mogelijkheden. Dit zijn: Kwalitatief-, Correlatie- en Casestudie Onderzoek.

In het gehele onderzoek is er literatuur onderzocht. Dit is een iteratief proces dat zich herhaalt gedurende het gehele onderzoek. In het begin van het onderzoek is de literatuur gebruikt om de onderzoeksvragen te formuleren en het hele onderzoek op een relevante wijze af te bakenen. Het niet te breed definiëren van het onderwerp is een belangrijke randvoorwaarde voor het uitvoeren van de literatuurstudie. Indien een breed onderwerp gekozen wordt is het waarschijnlijk dat er zeer veel niet-gerelateerde informatie betrokken wordt in het onderzoek. Dit gaat ten kosten van de kwaliteit van de uitkomsten. Tegelijkertijd is ook een smalle onderzoeksvraag niet goed, aangezien relevante informatie zeer waarschijnlijk buiten het onderzoek gelaten wordt. Ook dit heeft een negatieve invloed op de kwaliteit van de uitkomsten.

De onderzoeksvragen zijn duidelijk gericht op een aantal onderzoeksvelden. De literatuur binnen deze onderzoeksvelden zorgen voor een relevante beantwoording van de sub-vragen en sturen hiermee het onderzoek. Nadat de onderzoeksvragen gedefinieerd zijn, zal aan de hand van de literatuur meer specifieke informatie behandeld worden met betrekking tot deze onderzoeksvelden. Denk hierbij aan mogelijke oplossingsrichtingen of belangrijke bevindingen waar rekening mee gehouden moet worden. Dit is terug te vinden in het deel de zeven thema's.

De literatuurstudie wordt vervolgens gebruikt om een overzicht te krijgen van de huidige stand van zaken binnen alle relevante thema's. Op basis hiervan kan het onderzoek verdere richting naar de oplossing gegeven worden.

In het analyse deel zal gebruik gemaakt worden van interviews en casestudies om de huidige situatie in kaart te brengen. Er is gekozen voor meerdere casestudies omdat het voor dit onderzoek van belang is om recente informatie te bemachtigen over projecten die zich in verschillende fases van het bouwproces bevinden. De casestudies hebben een beperkte scope, waardoor het beter is om naar meerdere cases te kijken (Groat & Wang 2002). De case-methodiek is een 'paraplu' begrip waar meerdere onderzoekstechnieken onder kunnen vallen. Voor dit onderzoek wordt vooral gebruik gemaakt van interviews met relevante betrokken partijen en bestudering van de bijgehouden documenten.

Gedurende dit onderzoek is het ook nog mogelijk om een testcase te monitoren waarin BIM voor het eerst op Schiphol wordt gebruikt. Hierbij worden meerdere technieken toegepast namelijk een questionnaire en interviews. Door toepassing van de Correlatie methode is het mogelijk om door middel van questionnaires (toegankelijk via het internet) op een eenvoudige wijze met zo min mogelijk belasting voor de ondervraagden een continue dataset op te bouwen. Het is mogelijk deze testcase te zien als een experimenteel onderzoek. Helaas is gedurende het onderzoek deze case stilgelegd omdat de haalbaarheid opnieuw gecheckt moest worden. Hierdoor is de uiteindelijke input redelijk beperkt en zal alleen in de aanbeveling hiernaar worden verwezen.

Een overzicht van alle cases en de daarbij horende resultaten zijn terug te vinden in de appendix.

# DEEL 2: ANALYSE

De analyse bestaat uit drie delen. In het eerste deel worden de informatie en management aspecten van het beheer bekeken. Hier wordt gedefinieerd wat zij nodig hebben om op een juiste manier de terminal te beheren. In het tweede deel wordt er gekeken naar de dezelfde aspecten maar dan voor de projectfase. Dit is van groot belang omdat de projectfase voor een groot deel de input bepaalt van de informatie voor het beheer. Tot slot zullen tussentijdse conclusies worden uiteengezet.

Luchthaven Schiphol is meer dan een standaard gebouw met toevallig erg veel passanten. Het is voor Nederland zowel een belangrijke hub voor import en export van producten als het meest belangrijke portaal naar het buitenland.

Schiphol kent per jaar ruim 420.000 vliegbewegingen waarbij bijna 50 miljoen passagiers zich verplaatsen. Sinds 1916 diende Schiphol als militair vliegveld en kreeg drie jaar later ook burgerluchtvaart toegewezen. In 1949 heeft de regering besloten dat Schiphol de belangrijkste luchthaven van Nederland zou worden, de toekomst van Schiphol was hiermee verzekerd (Schiphol Group 2010).

Luchthaven Schiphol is één van de meest complexe omgevingen in Nederland. Op deze locatie komen de verkeersstromen van vliegtuig, auto, trein en bus samen. Dit zorgt voor een uiterst complex netwerk van verkeersstromen. De terminal speelt in het faciliteren van deze verkeersstromen een cruciale rol. Om dit allemaal fysiek mogelijk te maken zijn de nodige aanpassingen gedaan gedurende de tijd. Op dit moment bestaat de Terminal uit bijna 300.000m<sup>2</sup> vloeroppervlak. Om de klanten van Schiphol, de passagiers, van alle gemakken te voorzien huist de terminal ontzettend veel verschillende ruimten en functies. Een belangrijk aspect van deze faciliteiten, en ook daar is Schiphol redelijk uniek in, is dat Schiphol zowel eigenaar als gebruiker van alle vastgoed is. De reden hiervoor is dat ze hierdoor elk gebouw kunnen aanpassen als dit nodig is. Indien er een nieuw vliegtuig op de markt komt, of de regelgeving wordt dusdanig aangepast dat het vastgoed aangepast moet worden, is dit mogelijk. Dit is een strategische keuze om de operatie van de vliegtuigen, de kernactiviteit van de luchthaven, te allen tijde mogelijk te maken. Er worden binnen op de terreinen van de luchthaven wel gebouwen ontwikkeld door externe partijen, maar in deze gevallen blijft Schiphol eigenaar van de grond.

Deze voorzieningen zijn nodig om de luchthaven goed te kunnen runnen. In de onderstaande figuur is een versimpelde opsomming gegeven van de onderdelen waaruit de luchthaven bestaat. Er wordt onderscheid gemaakt tussen Landside, Airside en de Terminal. De Landside van een luchthaven is het gedeelte dat publiek toegankelijk is. De Airside is dat niet, dit is het gedeelte waar de vliegtuigen staan, landen en opstijgen. De Terminal kan gezien worden als de verbinding tussen beiden. In dit gebouw gaan de passagiers van de Landside, via de beveiliging en douane naar de vliegtuigen. Duidelijk is dat deze componenten van de luchthaven een complexe omgeving maken.



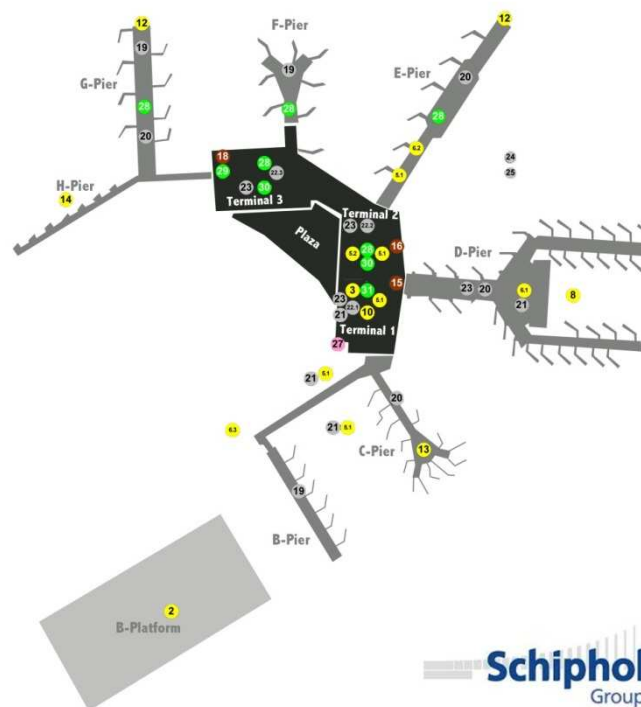
Figuur 5: Opsomming componenten van een luchthaven (Vollebregt & Vos 2012)

Omdat de doorstroom van gebruikers ontzettend groot is, is het evident om veel aandacht aan het beheer van deze terminal te besteden. De eigenaar van de Terminal is Terminal Real Estate, TRE, welke ook verantwoordelijk is voor het beheer. Per jaar wordt er ongeveer een kwart miljoen gependend aan het beheer van de terminal. Op dit moment lopen er bijna 350 verschillende projecten met elk hun eigen omvang. Naast de 'grotere' projecten, in de figuur hieronder weergegeven, zijn er natuurlijk ook kleine projecten waarbij bijvoorbeeld de stekkerdozen in een bepaalde vleugel vervangen moeten worden.

OVERZICHT PROJECTEN SCHIPHOL TERMINAL

- 2 A-Cluster
- 3 Herinrichting vertrekhal 1
- 5 70MB programma fase 1
- 11 70MB Backbone
- 12 70MB Balieblokken vertrekhal 2
- 6 70MB programma fase 2
- 10 70MB Ombouw DTS D-pier
- 4 70MB Ombouw E-Kelder
- 13 70MB Realisatie OD-kelder
- 8 Wide Body gates D-pier
- 10 Amoveren Terminal 1&2
- 11 Realisatie OD Terminal
- 12 Aanpassingen gater t.b.v. A380
- 13 Aanpassing C-pier
- 14 Ombouw H-pier
- 15 Herontwikkeling D-pier 2e etage
- 16 Upgrade lounge 2
- 16 Upgrade lounge 4
- 19 Potentiaal vereffing
- 20 Dakrenovaties
- 25 C2000 dekking
- 22 Cap. uitbreiding energievoorz. TC
- 25 Realisatie energiecentrale KWS 1
- 25 Uitbr. Cap. Noodstroom LS134
- 25 Uitbr. Cap. Noodstroom LS437
- 23 C&BT
- 24 400Hz
- 25 Pre Conditioned Air (PCA)
- 27 Upgrade skyport
- 26 Centrale security niet-schengen
- 26 Helios
- 30 Automatische Grens Passage
- 31 Filter of the future Vertrekhal 1

- Aviation
- Consumers
- Gebouwegebonden/techniek
- Rental Terminal
- Security



Figuur 6: Overzicht van de grote projecten binnen de Terminal (naar: Schiphol Group 2012)



Binnen de gehele Schiphol organisatie zijn de meeste grote stakeholders die bij een bouwproces voorkomen, in-huis aanwezig. De main-contractors vallen niet onder de eigen organisatie. Deze hebben een tienjarige raamovereenkomst met als gevolg dat ze extreem dicht betrokken zijn bij de verschillende projecten.

Een voorbeeld hierbij is een verbouwing van een lounge. Hier zijn de interne afdelingen met betrekking op projectmanagement, brandveiligheid, gebouwbeheer, passagiersbeleving enzovoorts bij betrokken. Daarnaast zijn er ook externe partijen bij betrokken zoals de schoonmaak, Koninklijke Marechaussee, security bedrijven of winkeleigenaren.

Gedurende de uitvoering van de verschillende projecten is het van belang dat er een aantal algemene uitgangspunten worden gehanteerd. Naast de algemene juridische en lokale wetten en regelgeving zijn er ook verschillende normen die op Schiphol gelden. De inhoud van deze normen bestaat vooral uit strengere brandveiligheid eisen en regels omtrent de verplichting dat de terminal 24/7 operationeel is (TRE 2011).

Voorbeelden; *Minimale overlast voor de bezoekers, verkeersstromen mogen niet gestremd worden, een zo kort mogelijke uitvoeringsperiode, etc..*

Schiphol heeft al jaren dezelfde visie voor ogen. Het zijn en blijven van 'Europe's Preferred Airport'. Deze ambitie geeft aan dat het voor Schiphol van belang is dat de passagier bewust voor Schiphol kiest als luchthaven om vanaf of via te vliegen, omdat hij of zij dit een plezierige luchthaven vindt. Het gaat in dit geval niet om de goedkoopste luchthaven, of de luchthaven met de kortste overstaptijd, maar de beleving van de passagier. Het feit dat Schiphol in 2011 door de passagiers gekozen is tot Europe's Preferred Airport, betekent dat de doelstellingen gehaald worden (Passengerterminal Today 2011). Deze visie is dus realistisch en haalbaar.

Om deze visie te behouden en te verbeteren zijn er veel welwillende werknemers nodig. De Schiphol Group is een internationaal opererend bedrijf waar ongeveer 2000 mensen werken. Indien alle personen die niet via de Schiphol Group maar via andere bedrijven op de luchthaven werken meegeteld worden, werken er ruim 60.000 mensen.

Dit alles zorgt ervoor dat de uitdaging omtrent vastgoedprojecten op Schiphol erg groot is. Hierdoor is de Amsterdamse luchthaven een ideale situatie als basis voor het onderzoek. Het is een 'snelkookpan' waarin alle problemen die gedurende de uitvoering van een project naar voren kunnen komen, uitvergroot worden. Dit maakt het mogelijk om in een korte tijd vele aspecten van een bouwproject te analyseren. Tegelijkertijd staat Schiphol model voor een groot aantal complexe en dynamische omgevingen. De resultaten van het onderzoek zullen dan ook in meer of mindere mate toepasbaar zijn in deze omgevingen. Dit zal bij de conclusies expliciet gemaakt worden.

#### 4.1 ANALYSE VANUIT TWEE INVALSHOEKEN

In de context Schiphol kan er gesproken worden van twee kernaspecten die steeds terugkomen: management en informatie. Deze twee aspecten zijn met elkaar verbonden om ervoor te zorgen dat de functionaliteit van de terminal gegarandeerd is. In het volgende deel zal de betekenis van deze twee kernaspecten voor Schiphol uitgebreid besproken en geanalyseerd worden.

Op gebied van management zijn er verschillende aspecten belangrijk. Zo zal er dieper op de organisatie ingezoomd worden en worden de stakeholders met de rollen en hun belangen uitvoerig geanalyseerd. Vervolgens worden de verschillende doelen die Schiphol heeft besproken en wordt er gekeken naar de sturing die gebruikt wordt om deze doelen te bereiken.

Bij het analyseren van de informatiestromen en systemen op de luchthaven zijn er een aantal aspecten van belang. Ten eerste zullen de verschillende informatiesystemen bekeken moeten worden. Daarnaast is het belangrijk om te kijken hoe er iets opgeslagen wordt binnen deze systemen om vervolgens de vraag te kunnen beantwoorden hoe deze informatie weer opgehaald en gebruikt wordt.

Uiteindelijk komen deze analyses bij elkaar en zal een opzet gegeven worden voor het volgende deel van dit onderzoek, de 7 thema's.

### 5.1 WAT IS MANAGEMENT IN DIT ONDERZOEK?

Het begrip Management is zeer breed. Voor elke taak binnen een bedrijf is er een 'manager'. Deze persoon 'managet' de mensen onder zich. Maar deze 'manager' ook de taken die deze groep uitvoert, én leidt de groep richting een bepaald doel. Er zijn dus meerdere betekenissen van het begrip management. Daarom zal er eerst duidelijkheid gegeven worden over hoe 'management' in dit onderzoek gezien wordt.

In dit onderzoek wordt het begrip 'management' gezien als enerzijds het maken van beslissingen. Dit is de belangrijkste taak van 'de manager'. Daarnaast is ook het aansturen van processen en personen een belangrijk aspect. Deze drie aspecten vormen samen de werkzaamheden van een manager in de gebouwde omgeving.

De basis van het aansturen en het maken van beslissingen is informatie. Dit is informatie in de breedste zin van het woord. Op basis hiervan is het mogelijk de juiste inschatting te maken van de situatie (als het gaat om aansturen) of een goede beslissing te maken. Het kan financiële informatie, informatie over de gemoedstoestand van een stakeholder of een mogelijk toekomstscenario zijn. Het is hierbij logisch dat deze informatie compleet en juist moet zijn. Op het moment dat er geen of geen juiste informatie voorhanden is, moet het beslissen en aansturen gebeuren op basis van, gedeeltelijke, onzekerheid. Dit kan een negatieve invloed hebben het resultaat van beiden, aangezien de informatie aangevuld moet worden. Hierbij worden aannames gedaan die potentieel verkeerd kunnen zijn. Dit is voornamelijk het geval bij het maken van beslissingen die te maken hebben met de toekomst. De toekomst is per definitie onzeker en maakt de management taak lastig. Indien er veel onzekerheid is, is het van belang om de zekerheid zoveel mogelijk te benaderen. Beslissingen op basis van verkeerde of onvolledige informatie leiden tot onder andere scopewijzigingen, budget-aanpassingen of vermindering in kwaliteit gedurende het proces. Dat is een situatie die ongewenst is en daarom voorkomen moet worden.

Naast het maken van beslissingen zijn er twee 'werkzaamheden' die onder het managen vallen. Dit zijn het aansturen van personen en processen. Onder deze eerste groep vallen de stakeholders. Dit kan gezien worden al de meer zachte kan van management. Stakeholders zorgen voor dynamiek binnen een proces of project, er kunnen altijd onverwachte dingen gebeuren. Een groot deel van de werkzaamheden is het omgaan met stakeholders, beoordelen hoe de situatie is en hier naar reageren. Hiernaast is het aansturen van processen van belang. Een proces is te zien als een serie van stappen die doorlopen moeten worden om een bepaald einddoel te halen. Management houdt zich bezig met de indeling van deze processen en het aansturen ervan. In dit onderzoek wordt gekeken naar hoe de huidige processen zijn ingedeeld en hoe dit eventueel zal veranderen.

Volgens De Leeuw (1982) is management elke vorm van resultaat georiënteerde beïnvloeding. Hij geeft aan dat het inderdaad een zeer breed werkveld omvat en dat er een beïnvloeding van mensen plaatsvindt. Met beïnvloeding wordt aansturen bedoeld. Door processen en mensen aan te sturen of te beïnvloeden is het mogelijk het gewenste eindresultaat te bereiken. Van Dale (2012) geeft daarnaast aan dat management het leiden van een bedrijf of instelling omvat. Dit is overeenstemming met de sturing van personen en processen. De basisactiviteit van het aansturen is het maken van beslissingen.

'Management' heeft in dit onderzoek betrekking op het maken van beslissingen en het aansturen van processen en personen. Goede beslissingen kunnen alleen gemaakt worden op basis van voldoende en juiste informatie. Deze informatie is ook essentieel voor de aansturing van processen en personen.

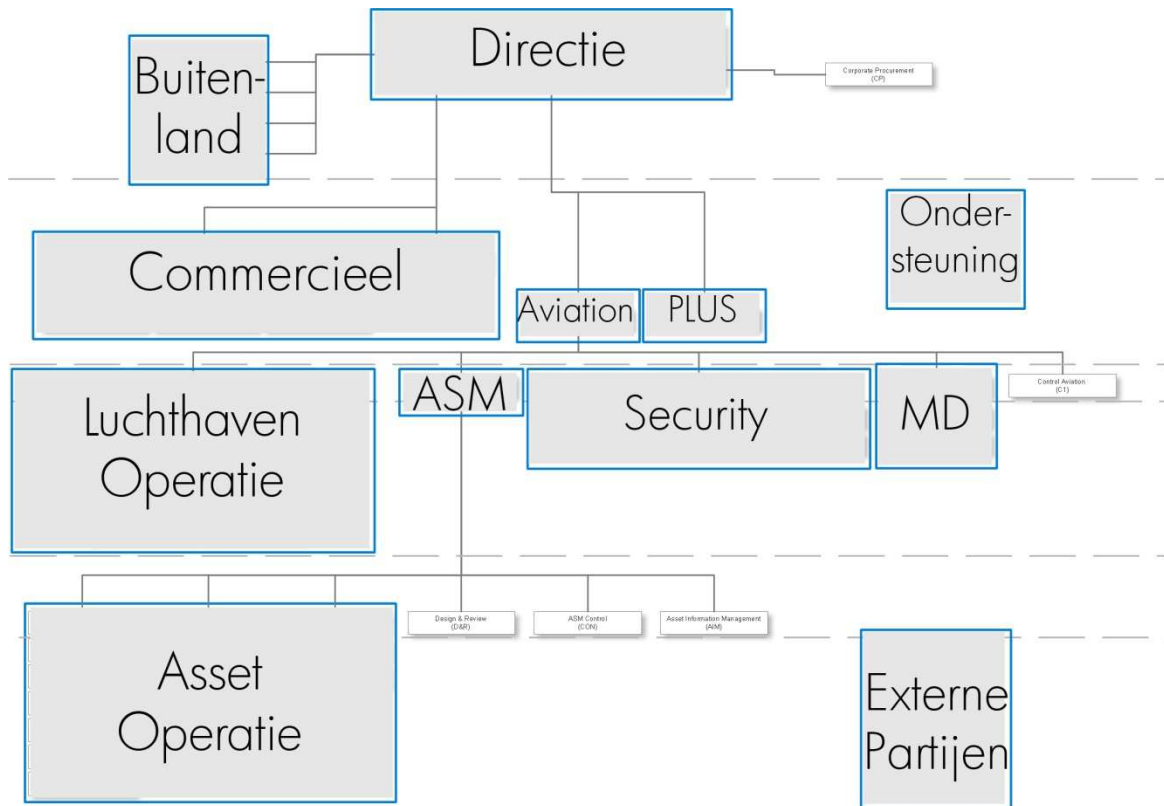
1: Beslissingen maken

2: Aansturen van Processen

3: Aansturen van Personen

## 5.2 ORGANISATIE

De organisatie is hiërarchisch opgebouwd, waarbij de verschillende taken duidelijk zijn verdeeld.



**Figuur 7: Hiërarchische opbouw organisatie Schiphol Group NV (Vollebregt & Vos 2012)**

Naast de directie staat de divisie die in dit onderzoek Buitenland genoemd wordt. Zoals eerder genoemd vallen hier de activiteiten van Schiphol onder, die zich niet in Amsterdam afspelen. Aviatiek is de grootste tak van de organisatie. Deze houdt zich primair bezig met draaiend houden van de operatie op de luchthaven zelf. Hier valt ook Market Development (MD) en de Security onder. De security wordt op Schiphol uitbesteed, het beleid en de impact ervan op de luchthaven worden nog wel in eigen beheer gedaan. ASM staat voor Asset Management. Deze divisie houdt zich voornamelijk bezig met het terminal complex. Hier vallen ook de drie operationele afdelingen onder: Terminal Real Estate (TRE), Utility Services (US) en Airfield Maintenance Service (AMS). Dit onderzoek is uitgevoerd vanuit de afdeling TRE, welke verantwoordelijk is voor het beheer van de terminal. AMS is verantwoordelijk voor het beheer van het vliegveld (start- en landingsbanen, taxibanen, vliegtuigopstelplaatsen) en US voor alle energie en de infrastructuur die hier bij hoort (gas, water, elektriciteit). Vervolgens zijn er vele externe partijen op Schiphol aan het werk. Deze zijn geen onderdeel van de organisatie, maar zijn wel van belang om te noemen. De commerciële afdelingen van Schiphol, Schiphol Real Estate (SRE) en Consumers (CS), zijn de afdelingen die het vrij besteedbare geld verdienen. SRE door middel van de ontwikkeling en verhuur van kantoor en bedrijfsruimtes, Consumers door middel van het uitgeven van concessies voor commerciële activiteiten binnen de terminal (winkels, promotieacties). De commerciële afdelingen staan bedrijfsmatig gezien los van de rest van Schiphol. Dit omdat de inkomsten en uitgaven van Aviation gecontroleerd en bepaald worden door de Nederlandse Mededingingen Autoriteit (NMA). Kort gezegd mag de Aviation-tak geen winst maken, aangezien Schiphol een bedrijf is met een zeer groot belang voor Nederland en Europa. De NMA bepaald dan ook de hoogte van de havengelden. Omdat het niet mogelijk is om alleen hiermee de luchthaven te runnen, zijn de commerciële activiteiten apart gehouden.

### 5.3 VASTGOED

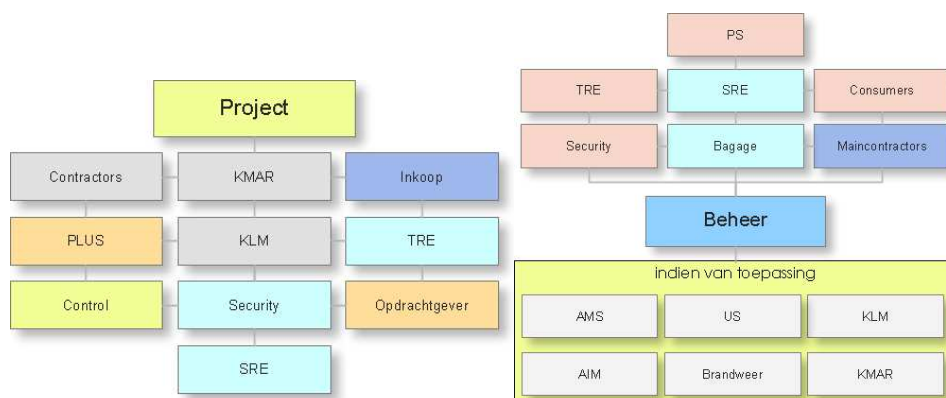
Schiphol heeft veel vastgoed in bezit. De hoofdreden hiervoor is dat het op deze manier mogelijk is om de operatie geheel in eigen hand te houden. Als het voor de operatie nodig is om een aanpassing aan een pand te doen, dan is dat mogelijk. Ook alle grond tussen de snelwegen en de ringvaart is in eigendom van Schiphol. Er staan wel gebouwen op het grondgebied die in extern eigendom zijn. De grond wordt echter in erfpacht uitgegeven, zodat indien nodig de grond weer terug gevorderd kan worden. Dit geeft aan dat Schiphol heeft nagedacht over de plaatsing van het vastgoed en dat het essentieel is voor de uitvoering van de operatie. Het is daarom opmerking om te merken dat er voor het vastgoed zelf geen duidelijke visie bestaat binnen Schiphol. Hier is alles er op gericht om te kunnen reageren als het nodig is, maar anticiperen op de toekomst is geen belangrijk onderdeel.

Een positieve ontkrachting van dit statement is de ontwikkeling van het masterplan 2025. In dit plan wordt de fysieke situatie van de luchthaven geschetst in het jaar 2025. Dit wordt echter vooral bekeken vanuit het perspectief van de ontwikkeling van de luchthaven, en minder vanuit het beheer. Het beheer is pas op de hoogte gesteld nu het masterplan al grotendeels vaststaat. Het is van belang dat de beherende partijen (TRE, US en AMS) wel betrokken worden bij de invulling van het kader dat in het masterplan geschetst wordt. Op deze manier kan de kennis die binnen deze afdelingen aanwezig is optimaal ingezet worden voor de ontwikkeling van een goed plan. Dit zal uiteindelijk tijd en geld schelen na de ingebruikname van het pand.

De terminal wordt vooral gezien als een onderdak voor de operatie. In het gebouw is alles ingericht zodat de operatie genoeg ruimte krijgt, maar het vastgoed wordt niet gezien als een asset die iets bij kan dragen hieraan. Indien het gebouw zo ontworpen wordt, dat bijvoorbeeld optimaal gebruik wordt gemaakt van daglicht, kan dit veel schelen in de exploitatielasten. Daarnaast zal het de beleving van de passagiers verbeteren. Ook is het mogelijk om het gehele passagiersproces te verbeteren door het gebouw hierop te ontwerpen. Hier liggen dus een aantal kansen voor Schiphol. Niet alleen voor de passagiersbeleving, maar ook voor alles wat zich achter de schermen afspeelt. Denk hierbij aan bijvoorbeeld de bagageafhandeling.

### 5.4 STAKEHOLDERS

Bij de uitvoering van een project zijn zeer veel interne en externe partijen betrokken. Omdat een luchthaven uit zoveel componenten bestaat, zijn er vrijwel even zoveel afdelingen binnen de luchthaven die verantwoordelijk zijn voor deze componenten. In de onderstaande afbeeldingen is een overzicht gegeven van de stakeholders die gemiddeld genomen bij het beheer of bij een project betrokken zijn.



Figuur 8: Veel voorkomende Stakeholders binnen een project en het beheer (Vollebregt & Vos 2012)

Binnen Schiphol heerst de cultuur dat iedere afdeling (dus iedere stakeholder) betrokken wordt bij het maken van een beslissing. Dit is niet vreemd. Een beslissing, in de brede zin, heeft op de luchthaven vrijwel altijd betrekking op of invloed op vele componenten van het gebouw, en daarmee raakt het de verantwoordelijkheid van de verschillende stakeholders. Het is hierdoor logisch dat deze afdelingen inspraak hebben of op zijn minst hun mening kunnen geven. Dit heeft echter grote gevolgen voor de slagkracht en de reactiesnelheid van de luchthaven. Let wel: het gaat hier om beslissingen die gemaakt worden in de dagelijkse operatie. In het geval van een incident is Schiphol in samenwerking met andere instanties als de KMAR, Brandweer, Luchtverkeersleiding et cetera zeer goed op voorbereid. Als het echter gaat om de operatie is het lastig om de juiste beslissing te kunnen maken omdat er zeer veel personen en afdelingen een mening over het onderwerp hebben.

Ditzelfde geldt binnen projecten. Een voorbeeld is te vinden binnen de verbouwing van Lounge 4. De aannemer heeft aangegeven dat indien hij een probleem in het ontwerp tegenkomt tijdens de uitvoering, hij hier zelf een oplossing voor zoekt. Dit zonder de projectmanager op de hoogte te brengen. Volgens eigen zeggen is dit de enige wijze waarop hij het project binnen de tijd kan opleveren. Indien hij het via de afgesproken weg zou doen, dus via de projectmanager, welke langs een aantal afdelingen moet, gaat er teveel tijd overheen. In dit specifieke geval kwam een probleem twee weken voor de oplevering aan het licht. Omdat hij aan zag komen dat een beslissing via de normale weg een week zou gaan duren, heeft hij zelf het probleem verholpen en pas daarna de projectmanager op de hoogte gebracht. Dit hield in dat er van het ontwerp afgeweken werd en een niet geheel in het ontwerp passende maar wel functionele aanpassing aan een meubel in Lounge 4 gedaan werd.

Door de lange beslissingsweg en de grote hoeveelheid tijd die er overheen gaan, is de kwaliteit van het eindproduct vaak minder dan wat van tevoren bedacht is.

## 5.5 ROLLEN

Bij het maken van beslissingen zijn een aantal verschillende rollen betrokken. Deze kunnen verdeeld zijn onder meerdere personen, of geconcentreerd zijn in één persoon. In deze analyse wordt gesproken over afdelingen. Omdat binnen Schiphol de taken per afdeling verdeeld zijn, is het niet nodig om in te gaan op personen binnen de afdelingen. De afdeling of de personen binnen een afdeling wordt in dit geval als één gezien. Uit het onderzoek is gebleken dat de afdelingen intern vrijwel dezelfde visie hebben, waardoor het gerechtvaardigd is om de afdelingen als geheel te bekijken. De rollen zijn Bedenken, Adviseren, Beslissen, Uitvoeren/Operatie, Controleren en Ondersteunen. Voor een goede uitvoering van een proces of project zijn deze rollen allemaal even van belang. Zonder de rol Adviseren is bijvoorbeeld de kans groot dat een beslissing niet volledig onderbouwd is. De rol Controleren is van belang voor het beoordelen van de voortgang en of het proces nog op de juiste wijze richting het beoogde einddoel gaat.

De eerste rol wordt gedefinieerd als het 'bedenken'. Dit houdt in dat een afdeling een idee voor een verandering heeft. Dit kan een verbetering van een goedlopend proces zijn, of een incident waar op gereageerd moet worden. Een belangrijk kenmerk van de rol 'bedenken' is dat deze partij ook de mogelijkheid heeft om de daadwerkelijk opdracht uit te schrijven indien blijkt dat het idee uitgevoerd moet en kan worden.

Vervolgens is de rol 'adviseren' van belang. Op het moment dat er een verandering geïnitieerd wordt, en een beslissing gemaakt moet worden, wordt er advies ingewonnen over alle aspecten die van toepassing zijn bij het maken van deze beslissing. Hier hoort ook het aspect informatie bij, waar later op teruggekomen zal worden.

Dan komen we bij de rol 'beslissen'. Op het moment dat het idee uitgekristalliseerd is en alle adviezen bekend en gebruikt zijn, kan de beslissing genomen worden. Dit ligt bij een andere partij dan de degene met de rol 'bedenken'. Deze partij neemt alle adviezen ter hand en bepaald aan de hand daarvan wat er gaat gebeuren.

Indien de beslissing gemaakt is, moet deze worden uitgevoerd. Dit is aan de rol 'uitvoeren' of 'operatie'. Binnen een bedrijf zijn dit de operationele afdelingen. Het is ook mogelijk dat de vereiste capaciteit niet in-huis voorhanden is. In dat geval is het mogelijk om een externe partij in te schakelen.

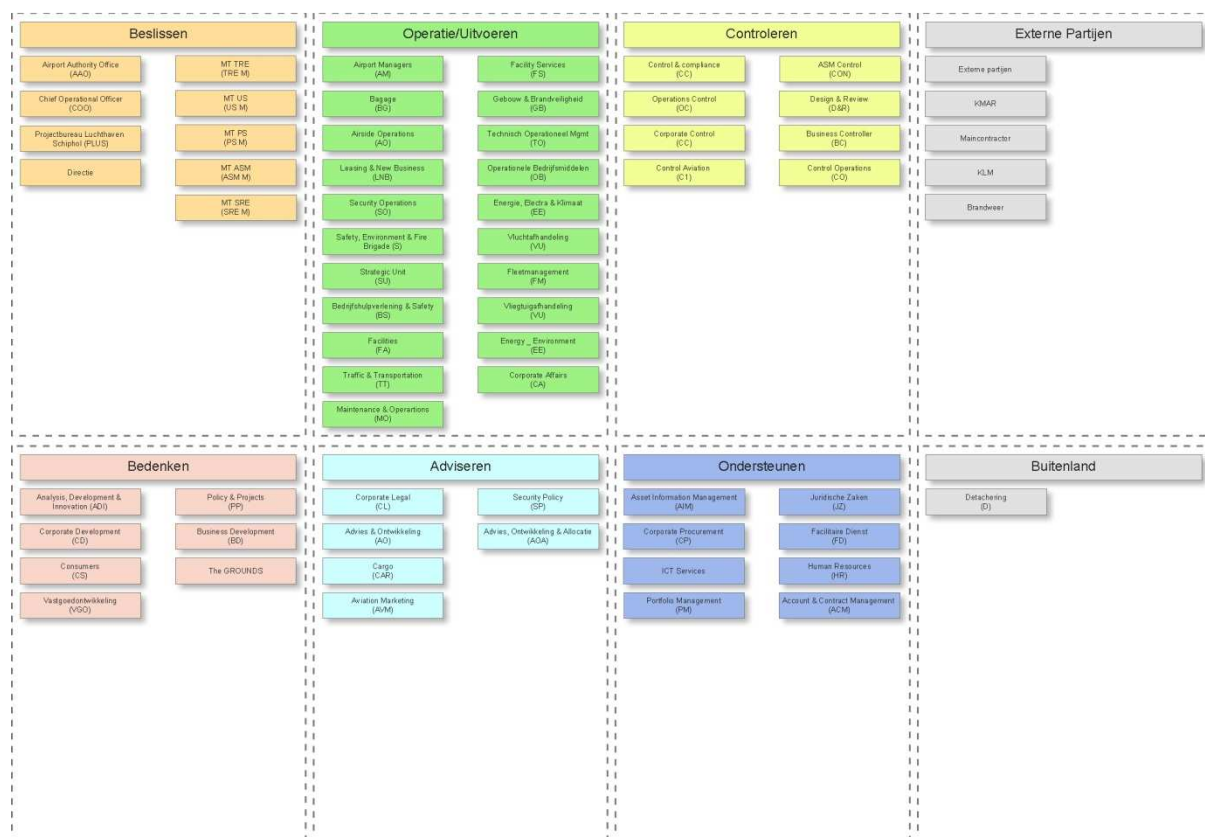
Het feit dat de beslissing genomen is en dat deze uitgevoerd wordt, is nog geen garantie dat de uitkomst naar verwachting zal zijn. Om dit te bewerkstelligen is de rol 'controleren' van belang. Deze rol controleert de voortgang en de uitkomst van de beslissing en koppelt deze terug aan de beslissingsmaker.

Tot slot is de rol 'ondersteunen' voor het gehele proces van belang. De afdelingen die hier onder vallen faciliteren de samenwerking en ondersteunen de afdelingen.

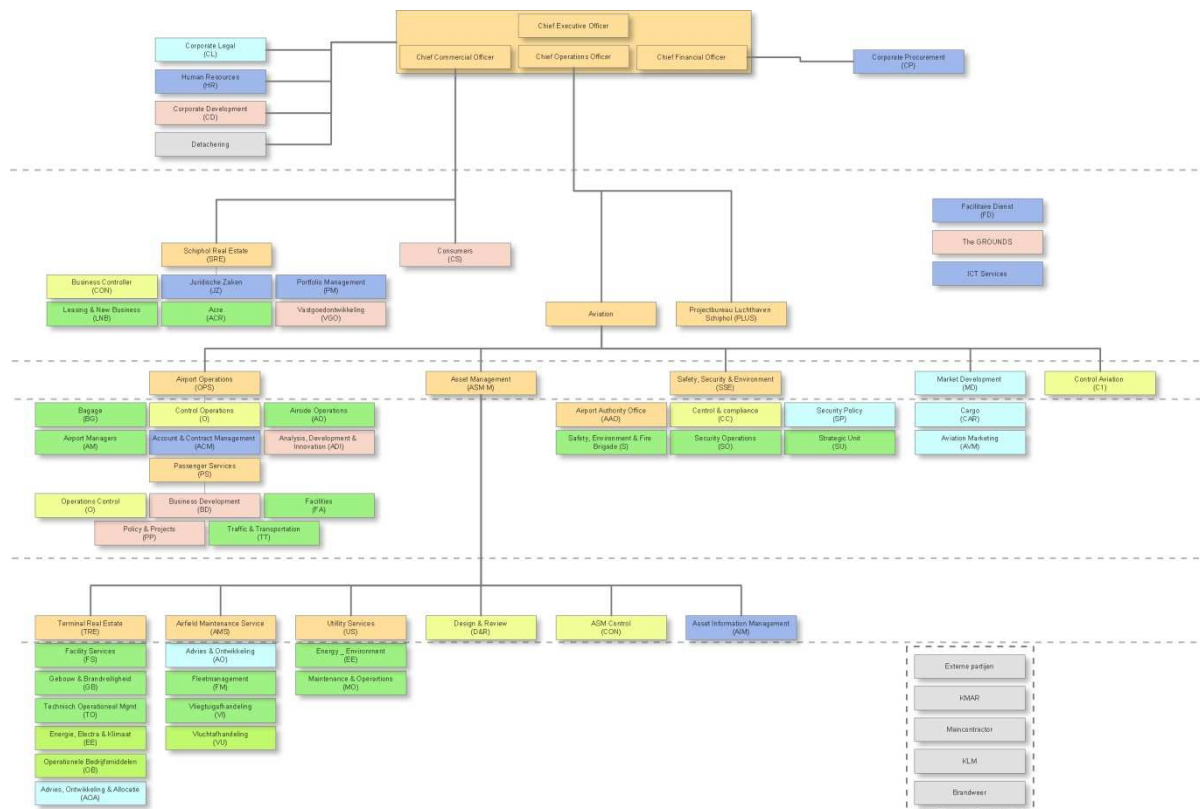
De rol 'buitenland' is in dit geval niet van belang. Deze is opgenomen in het overzicht, aangezien Schiphol een uitgebreide Buitenland-divisie heeft. Naast de deelnemingen in luchthavens in Australië, de Verenigde Staten en Italië, vallen hier ook de overige luchthavens die Schiphol bezit in Nederland onder (Lelystad, Eindhoven en Rotterdam-The Hague)

## ROLLEN BINNEN ORGANISATIE

Binnen Schiphol zijn de afdelingen als volgt binnen de rollen verdeeld.



Figuur 9: Indeling afdelingen Schiphol naar functie binnen het beslissingsproces (Vollebregt & Vos 2012)



Figuur 10: Verdeling functie binnen de opbouw van de Organisatie Schiphol Group (Vollebregt & Vos 2012)

Hier is te zien dat de verschillende rollen door de gehele organisatie verspreid zijn. Wat opvalt is dat er vrij weinig afdelingen zich bezighouden met het adviseren. Dit heeft enerzijds te maken met de aanwezigheid van de ‘bedenken’ rol, welke zelf ook onderzoek doet naar mogelijke initiatieven. Hierdoor zijn ze op de hoogte wat de invloed van de beslissing zal zijn voor Schiphol. Daarnaast zijn er ook een aantal externe bureaus op Schiphol aan het werk. Deze bureaus werken voor Schiphol en zitten op de afdelingen waar ze aan het werk zijn. Zij adviseren en ondersteunen de organisatie, maar zijn er zelf geen onderdeel van.

Bij het maken van beslissingen worden de rollen in een bepaalde volgorde betrokken. Dit is weergegeven in de onderstaande figuur. Dit geldt voor elk willekeurig project dat opgestart wordt. Bij het maken van beslissingen binnen de operatie is elke afdeling verantwoordelijk voor haar eigen ‘stukje Schiphol’ Dit wordt intern geregeld en is daarom geen onderdeel van deze figuur. Indien de beslissing raakvlakken heeft met andere afdelingen worden deze, meestal informeel, op de hoogte gebracht en eventueel om input gevraagd.

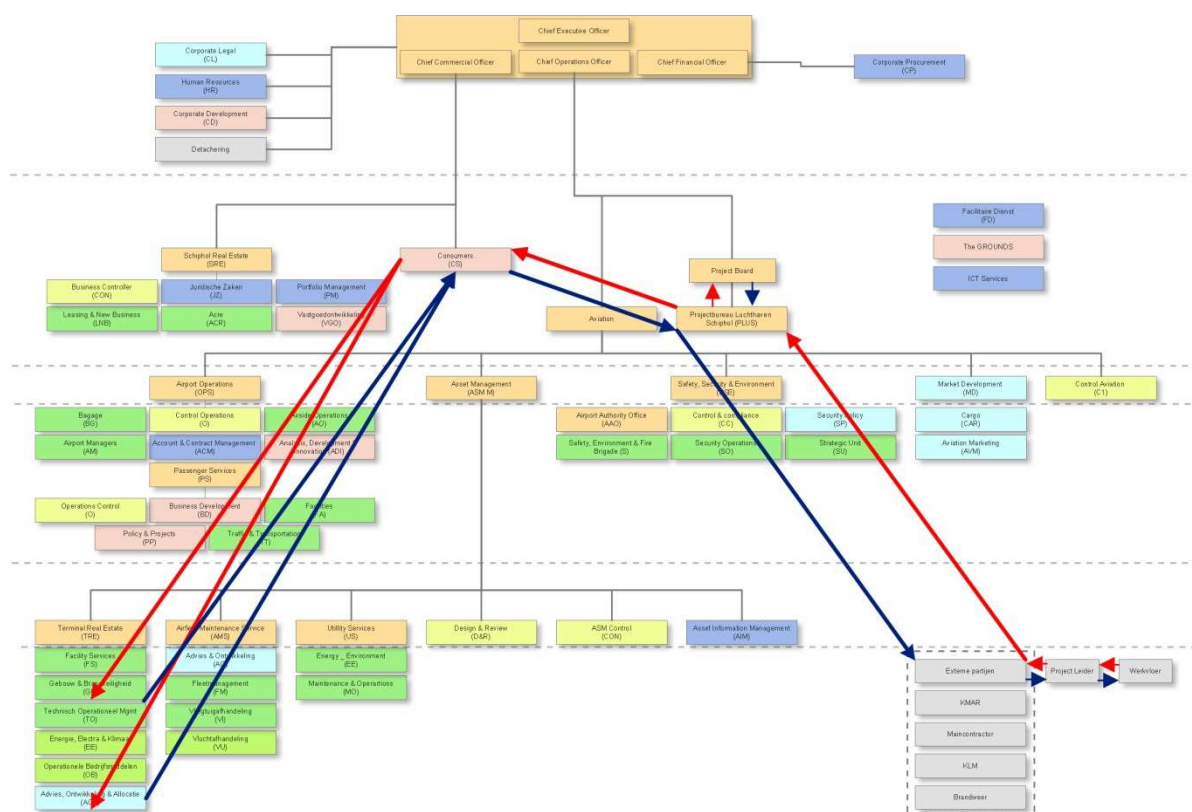




**Figuur 11: Het beslissingsproces geprojecteerd op de functie indeling binnen Schiphol (Vollebregt & Vos 2012)**

Het proces begint bij Bedenken (1). Hierna wordt advies ingewonnen bij de afdelingen die hier raakvlakken mee hebben (2). Vervolgens wordt er een beslissing genomen (3) en wordt het besluit uitgevoerd (4). Dit hele proces, en de uitvoering, wordt gecontroleerd en ondersteund door een flink aantal afdelingen (5a en 5b). Indien de uitvoering of het advies niet in-huis opgelost kan worden, zal er een externe partij ingeschakeld worden (5c).

In de praktijk duurt dit traject zeer lang. De verantwoordelijkheden van verschillende afdelingen overlappen en er zijn vele personen en afdelingen die iets te zeggen hebben over een beslissing. Dit geldt zowel voor projecten, als binnen het beheer. Dit heeft een negatieve invloed op de slagkracht van de organisatie. Dit is bijvoorbeeld zichtbaar binnen de case Lounge 4. Binnen dit project, zoals bij alle projecten, wordt vooral gestuurd op tijd. Het project moet binnen de gestelde tijd klaar zijn, anders kost het Schiphol geld aangezien de winkels niet open kunnen. Vlak voor de deadline kwam de aannemer een probleem tegen met de constructie van één van de nieuwe tribunes in de Lounge. Omdat hij door ervaring wist dat het lang zou duren als hij de projectmanager zou inschakelen, tijd die er niet was, heeft hij zelf een oplossing bedacht en deze uitgevoerd. Dit zorgt voor potentieel gevaarlijke situaties en een lagere kwaliteit van het eindresultaat. In de onderstaande figuur is weergegeven welke afdelingen allemaal iets zouden moeten zeggen in de hiervoor beschreven situatie.



Figuur 12: Voorbeeld beslissingstraject binnen Schiphol (Vollebregt & Vos 2012)

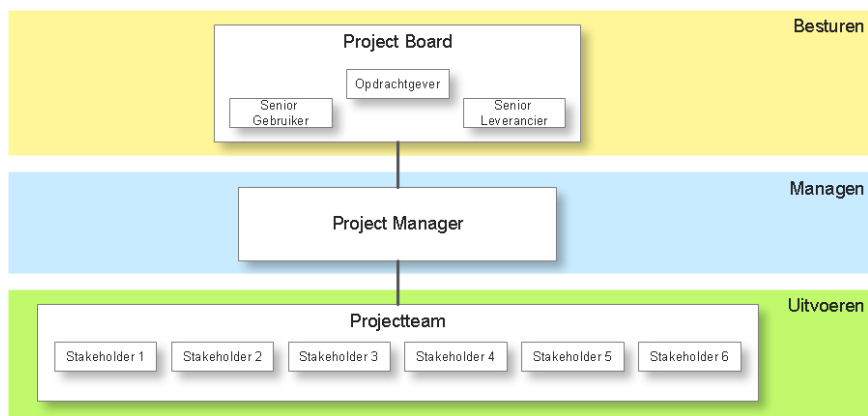
## ROLLEN BINNEN PROJECT

Voor elk project binnen Schiphol wordt een aparte projectorganisatie opgezet. De indeling hiervan is bepaald in de STAP-methodiek, welke gebaseerd is op de Prince2-projectmanagementtechniek. STAP staat voor STandaard Aanpak Projecten en is een eigen geschreven aanpassingen van deze methodiek, waardoor deze specifiek voor de situatie op Schiphol van toepassing is. Deze aanpassing heeft vooral te maken met de gebruikte templates en een klein stuk vergunningentraject. De projectorganisatie bestaat grotendeels uit mensen uit de eigen organisatie, aangevuld met externe stakeholders indien dit van belang is.

PRINCE2 staat voor PProjects In Controlled Environments 2 en is een methodiek ontwikkeld door de Britse organisatie Office of Government Commerce. Het is ontstaan als management techniek voor ICT-projecten maar heeft zich in de loop der jaren gevestigd als een allround methodiek. Het sterke aspect van PRINCE2 is dat het toepasbaar is op elk type project denkbaar. In dit onderzoek wordt het gebruikt als zijnde een management techniek voor bouwprojecten, maar ook de aankoop van een wagenpark of de ontwikkeling van nieuwe software kan met deze methode begeleid worden.

De methode bestaat uit 7 principes, 7 thema's en 7 processen. De principes zijn het belangrijkste van de methode en maakt de methode uniek. Hiermee wordt het meest belangrijke gedachtengoed aangegeven. De thema's zijn als het ware de handvatten waarmee de projectmanager het project kan sturen. De processen zijn tot slot de concrete indeling van het project en geven aan wanneer aan welke eisen moet worden voldaan.

De projectorganisatie binnen de STAP-methodiek zit als volgt in elkaar:



**Figuur 13: Indeling Project organisatie (Vollebregt & Vos 2012)**

De Project Board bestaat uit drie functies. In de eerste plaats is dit de opdrachtgever, welke ook de initiatiefnemer van het project is. Hiernaast zullen Senior Users en Senior Suppliers in de Project Board plaats nemen. Deze bewaken de belangen van de belangrijkste gebruikers (meestal een afdeling van Schiphol) en belangrijkste leveranciers. Van elke functie zit minimaal één persoon in de projectboard, indien het nodig is kunnen er echter extra mensen aan toegevoegd worden. De Project Board neemt in een project de rol 'beslissen' op zich. De opdrachtgever is meestal ook de 'bedenker'. De Project Board managet het project op basis van 'management by exception'. Alleen als er ernstige afwijkingen zijn, zullen ze bij elkaar komen.

Naast de Project Board bestaat de organisatie uit een projectmanager, die de dagelijkse leiding over het project heeft, en het projectteam. De Project Manager is degene die de dagelijkse beslissingen over het te volgen proces van het project volgt. Alleen als er ernstige afwijkingen geconstateerd worden, het project dreigt buiten een vooraf vastgesteld kader te raken, wordt de Project Board ingeschakeld. Het projectteam is de functie die de daadwerkelijke uitvoering van een project op zich nemen. Meestal bestaat dit uit vertegenwoordigers van zowel de uitvoerende partijen (aannemers, onderaannemers) als overige interne of externe partijen die een belang in het project hebben. Denk hierbij aan de KLM die regelmatig aanschuift om hun belang veilig te stellen.

## BELANGEN

In de analyse komt naar voren dat in zowel de project als de beheerfase van de Building Life Cycle het overkoepelende Schiphol-belang niet maatgevend is voor de gedragingen van de afdelingen. Het belang van de afdelingen staat op de voorgrond. Dit is te typeren als een 'eilandencultuur'. Elke afdeling ziet zichzelf als eiland dat 'beschermd' moet worden.

Dit is ook te zien bij de samenwerking tussen het beheer en het project. Het beheer is zeer geïnteresseerd in de voortgang en de inhoud van het project. Dit is te begrijpen aangezien deze afdeling na afronding van het project verantwoordelijk is voor het onderhoud. Terminal Real Estate wordt echter slechts zeer mondjesmaat betrokken bij de initiatieffase van een project. Dit betekent dat er in de ontwikkeling van de oplossingen voor het probleem de kennis van de beheer-club niet wordt meegenomen.

Op dit moment is TRE te typeren als een politieagent die, vooral op het gebied van brandveiligheid, vertelt wat wel en niet mag. Dit leidt tot 'frustratie' bij zowel de beheerders, die zich ondergewaardeerd en gepasseerd voelen, als bij de projectmanagers. Zij zien TRE niet als een afdeling die bij een project betrokken hoort te zijn.

Vanuit het projectmanagement oogpunt is dit valide. Het project heeft een duidelijk doel, en hier wordt naar gestreefd met de mensen die in het projectteam zitten. En dit wordt ook meestal tot een goed einde gebracht. Vanuit het beheer is de situatie echter suboptimaal. De opgeleverde situatie is niet altijd in

overeenstemming met hoe het beheer het graag zou zien. Dit brengt extra kosten met zich mee, aangezien de situatie aangepast moet worden.

## 5.6 DOEL

Naast het sturen worden de doelen bij projecten duidelijk geformuleerd. Voordat een project opgestart wordt, in de initiatief fase, wordt dit doel vastgelegd. Dit doel blijft gedurende de gehele looptijd van het project inzichtelijk.

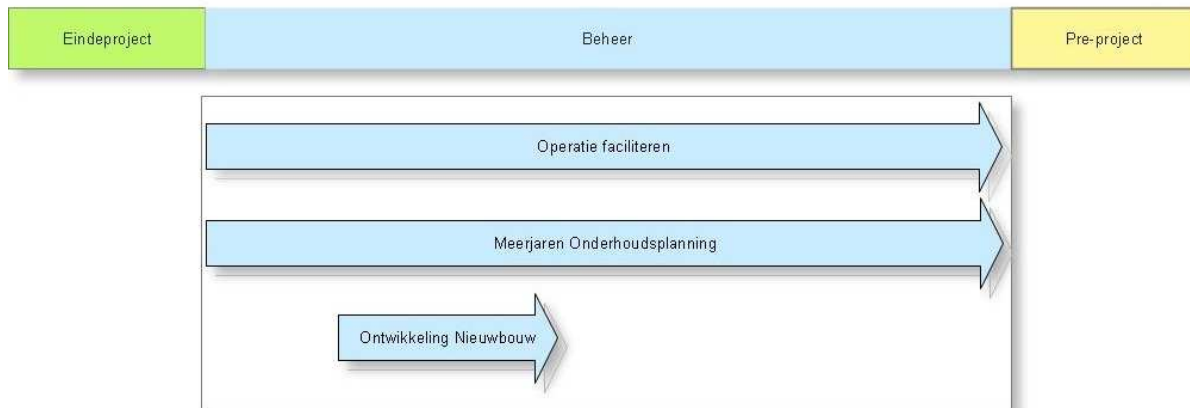
Met het behalen van een doel is niet zoveel mis binnen Schiphol. De precieze omschrijving ervan blijkt echter lastiger te zijn. Hierdoor voldoet het eindresultaat in grote lijnen aan de verwachtingen, maar op het moment dat er in meer detail naar het eindresultaat gekeken wordt komt het voor dat het eindresultaat niet geheel voldoet. Het doel van een project wordt in dit geval te vaag omschreven. Dit betekent dat de verwachtingen die personen bij het eindresultaat hebben, anders zijn dan er opgeschreven is. Hierdoor kan het zijn dat het eindresultaat volledig volgens specificaties is, maar anders dan dat men in het hoofd had. Het probleem ligt hier vooral in de vertaalslag van de verwachtingen van de stakeholders, naar de eisen op papier. Een voorbeeld hierbij is de verbouwing van Lounge 3. Eén van de eerste ideeën was het maken van zichtlijnen vanuit de entrees van de lounge naar het platform. De ruimte tussen de securityfilters en de gevel zou hierbij vrij moeten blijven. In de loop van het project is dit onbewust op de achtergrond geraakt, waardoor er nu blokken met winkels in deze lijn geplaatst zijn. Het hoofddoel was de lounge ruimtelijker te laten lijken door het zicht op de platforms en vliegtuigen terug te brengen. Achteraf gezien is de tevredenheid hierover niet hoog, door dat deze eis niet duidelijk omschreven was.

Een uitzondering hierop zijn de brandveiligheidseisen. Deze worden altijd zeer nauwkeurig gecontroleerd en nageleefd. Naast de standaard eisen uit het bouwbesluit, legt Schiphol voor zichzelf de lat extra hoog.

Schiphol heeft in de bedrijfsstrategie opgenomen dat ze een 'regierol' wil vervullen (Schiphol 2012). Dit houdt in dat het bedrijf niet meer al het uitvoerende personeel in huis wil hebben, maar zich alleen bezig houdt met het bedenken en begeleiden van werkzaamheden. De aangenomen rol is een gevolg van het slanker willen maken van de organisatie en de personeelskosten omlaag te brengen. Om de rol goed uit te kunnen voeren is echter wel voldoende kennis en goede informatie nodig. Het bedrijf moet namelijk precies weten wat ze hebben en wat er nodig is om de overige doelstellingen te behalen. Zoals eerder aangegeven is er binnen Schiphol veel specialistische kennis aanwezig, wat voor het uitvoeren van de regierol goed is. De informatievoorziening is echter niet goed op orde, wat weer negatief is. Hier zal later op teruggekomen worden. Omdat Schiphol veel taken heeft geoutsourcet, wat een logisch gevolg is van de regierol, zullen de beslissingen hieromtrent genomen moeten worden op basis van op Schiphol aanwezige informatie. Het is ook mogelijk om de informatie extern te verkrijgen, echter is dit erg duur en inefficiënt.

## STURING

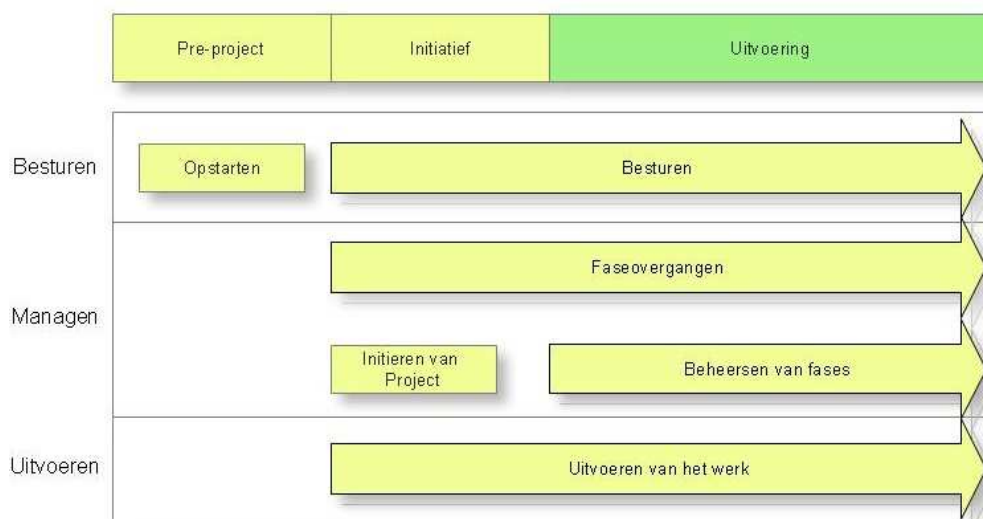
Binnen dit onderzoek is gekeken naar twee verschillende processen die voor het vastgoed van belang zijn: het beheer en het project. Beide processen zijn binnen Schiphol anders ingericht. Het verschil tussen beiden is dat het beheer een constante operatie is.



Figuur 14: Processen binnen het beheer (Vollebregt & Vos 2012)

In de bovenstaande afbeelding is het proces zoals het binnen het beheer plaatsvindt weergegeven. Dit bestaat uit ruwweg een drietal werkzaamheden. In de eerste plaats is dit faciliteren van de operatie. Dit is puur het reageren op veranderingen in de operatie of de staat van het vastgoed. Dit zijn bijvoorbeeld het vervangen van uitgevallen verlichting of het vervangen van een beschadigde deur. Daarnaast wordt er een meerjarenonderhoudsplanning opgesteld en uitgevoerd. De werkzaamheden die hier onder vallen zijn bijvoorbeeld het geplande onderhoud aan de sprinklerinstallatie of de rolpaden. Tot slot is TRE sinds kort bezig met het opstellen van een visie aangaande nieuwbouw. Vragen die hier gesteld worden zijn bijvoorbeeld: 'Als we een nieuwe terminal gaan bouwen: Hoe zou die vanuit een beheer perspectief ingedeeld zijn'. Dit is een goede ontwikkeling en geeft aan dat TRE bezig is om haar horizon te verbreden van het alleen reageren op de huidige situatie, naar het vooruitkijken naar een mogelijke toekomst. In de figuur is aangegeven dat dit echter nog wel op zichzelf staat en niet gebruikt wordt in de projectfase. Voor de overige processen geldt hetzelfde, ze beperken zich tot de beheerfase van het vastgoed. De kennis en expertise wordt niet ingezet in het project-proces.

Er is geen specifieke sturing in het beheerproces aan te wijzen. Dit wisselt per persoon en heeft te maken met welke informatie deze personen ter oren komt. Iedereen reageert hier anders op. De werkzaamheden zijn echter wel effectief. Dit is te merken aan de beperkte overlast die passagiers hebben van werkzaamheden, terwijl ook de operatie zeer weinig overlast heeft.



Figuur 15: Het project proces (Vollebregt & Vos 2012)

Daarnaast is er het project-proces. Deze is hierboven weergegeven en zichtbaar anders ingedeeld. Zoals de werkzaamheden van TRE die zich beperken tot de beheerfase, houdt het project-proces zich primair met haar eigen processen bezig. In de figuur is zichtbaar dat er drie 'lagen' aan processen te herkennen zijn: Besturen, Managen en Uitvoeren.

Besturen houdt zich bezig met de grote lijnen van het project. Dit zijn de functies die het initiatief voor het project genomen hebben en het doel van het project bewaken. Dit is de taak van het Project Board, welke werkt volgens het 'management by exception' principe. De beslissingen over de scope van het project, het budget, de planning et cetera worden hier genomen. Daaronder komen de werkzaamheden die zich bezig houden met de dagelijkse leiding van het project, deze horen bij de Projectmanager. Deze functie maakt dagelijks beslissingen om het project op het juiste pad te houden of te brengen, maar binnen het kader dat gesteld is door het Project Board. Hier wordt het project geïnitieerd, nadat het vanuit de besturen-laag opgestart is. Er wordt veel aandacht besteed aan de faseovergangen, dit is een belangrijk proces binnen de projectmanagement methodiek. De fases zelf zijn de bekende projectfases: Schets Ontwerp - Voorlopig Ontwerp - Definitief Ontwerp – Uitvoering. Het beheersen van de fases is het proces dat zich bezig houdt met de sturing ervan.

Binnen Schiphol is tijd het belangrijkste GOTIK-aspect waar op gestuurd wordt. De overlast voor passagiers moet zoveel mogelijk beperkt worden, en ook de operatie moet zo kort mogelijk onderbroken worden. Daarnaast zijn de gedorven inkomsten per dag van de winkels in de Lounges of Plaza groter dan de kosten van de uitvoering per dag. Dit is een belangrijke financiële reden om het project in zo kort mogelijke tijd uit te voeren. De aspecten geld en kwaliteit zijn duidelijk van minder belang. Indien een project in tijdnood komt, is het mogelijk dat er extra geld uitgetrokken wordt om het toch binnen de tijd af te krijgen. Dit in verband met de eerder genoemde verliezen die optreden als het gebouwdeel langer dicht blijft. Hetzelfde geldt voor kwaliteit. Dit is bijvoorbeeld te zien in Lounge 3. De gevelbeplating is gehaast opgehangen, waardoor deze niet allemaal recht hangen en deuken vertonen. Op de aspecten informatie en organisatie wordt niet gestuurd. De sturing op tijd is effectief. De projecten die uitgevoerd worden zijn over het algemeen inderdaad binnen de geplande tijd voltooid. Er is echter één grote uitzondering, en dat is het proces van het aanleveren van de revisietekeningen. Officieel wordt een project pas afgesloten op het moment dat aan alle verplichtingen voldoen wordt. In de praktijk is echter te zien dat de revisietekeningen, welke onderdeel zijn van de vraagspecificatie, niet op tijd geleverd worden. Vaak duurt het weken of zelfs maandag voordat alle revisie tekeningen bij Terminal Real Estate zijn aangeleverd. De werkzaamheden van deze afdelingen moeten hierdoor gedaan worden op basis van verouderde informatie. Daarnaast moet er stevig achteraan gegaan worden om de tekeningen te krijgen. Nadat de

tekeningen (op papier) zijn aangeleverd, worden ze aan de afdeling AIM gegeven, welke ze verwerkt in de digitale systemen.

'Uitvoeren' bevat alle processen die horen bij de daadwerkelijke uitvoering van het project. Vanuit deze laag komt de feedback over de huidige situatie, waarna de Managen- en Besturen-laag kan bepalen of er bijgestuurd moet worden.

In de figuur is te zien dat de werkzaamheden zich beperken tot het einde van het project en dus de beheerfase niet meenemen in de overwegingen. Een voorbeeld zijn de revisietekeningen. Deze zijn van belang voor het beheer, aangezien op basis daarvan beslissingen gemaakt worden. De aanlevering ervan wordt echter niet gezien als onderdeel van de werkzaamheden, wat resulteert in de situatie dat de tekeningen niet of pas zeer lang na afloop van het project aangeleverd worden. Dit heeft een negatief effect op de beheer werkzaamheden.

In de huidige situatie is er een duidelijke scheiding te zien tussen het beheer en een project. Binnen het project zijn ook duidelijk de fases aangegeven waarop gestuurd wordt. Het nadeel van deze aanpak is dat de horizon slechts reikt tot het eind van een fase, of tot het eind van het project. De doelen die gesteld worden, zijn ook beperkt tot deze tijdsspanne. Beslissingen die echter gemaakt worden in een bepaalde fase, hebben grote invloed op de daarop volgende fase. Het is niet mogelijk om de fases los van elkaar te zien. Als het gaat om de financiën heeft Schiphol de afgelopen tijd goede stappen gezet. De organisatie is zich bewust van de beperkte visie als alleen aanschafkosten in de overweging meegenomen worden. Daarom wordt voor elk project, en vrijwel elke beslissing in het algemeen, een berekening gemaakt waarin de kosten voor de gehele levensduur van het project zijn meegenomen. Denk hierbij niet alleen aan de aanschafprijs en daar aan gerelateerde kosten, maar ook de onderhoudskosten gerelateerd aan de levensduur van het object (Total Cost of Ownership, TCO) Op deze manier is het voor Schiphol mogelijk een meer realistisch beeld te krijgen van de kosten van een beslissing. Immers: kosten zijn niet beperkt tot een eenmalige uitgave. Binnen de organisatie zelf is echter nog veel te halen, nu worden beslissingen nog vrijwel uitsluitend gemaakt met de beperkte horizon van het eind van de fase in het hoofd.

---

## OVERLEGGEN

Op Schiphol wordt veel formeel overleg gevoerd. Er zijn vele overlegruimtes in het hoofdgebouw aanwezig, en deze worden intensief gebruikt. Zoals al eerder aangegeven zijn er veel mensen met specialistische kennis binnen de organisatie aanwezig. Dit is een zeer positief punt. Hierdoor is het mogelijk om beslissingen te maken op basis van goede informatie. De informatie-uitwisseling van deze specialisten naar de mensen die de beslissing uiteindelijk moeten maken gebeurt nu grotendeels via deze overleggen. Dit kost veel tijd en brengt het risico van informatieverlies met zich mee. De kennis die via een overleg overgedragen wordt, kan mogelijk niet goed begrepen worden. Het hebben van voldoende overleg is echter essentieel om zaken tussen personen en afdelingen af te stemmen. Het is dus goed dat dit gebeurt. Omdat het doel echter tweeledig is (informatieoverdracht en afstemming), kan hier meer uitgehaald worden.

Naast het overleggen, wordt er binnen Schiphol veel via e-mail besproken. Als het gaat om het maken van kleine beslissingen is dit een goede ontwikkeling. Daarnaast is het ook een goed middel om afdelingen op de hoogte te brengen en te houden van reeds gemaakte beslissingen. Een valkuil is echter dat personen ervan uit gaan dat als er via de e-mail iets gestuurd wordt, het duidelijk en goedgekeurd is. De opmerking 'Dat heb ik je een tijd geleden gemaaild' heeft hier een nauwe relatie mee. Dit is een aandachtspunt.

Schiphol is gedurende de tijd van dit onderzoek overgegaan naar Het Nieuwe Werken. Dit houdt in het kort in dat niemand meer een eigen werkplek heeft, en dat men op elke werkplek kan werken. Op elk bureau staat een vaste computer, waarmee iedereen toegang kan krijgen tot zijn of haar bestanden. Daarnaast is de inrichting van het 'middenstuk' (de middengang) vernieuwd en ingericht met zitplekken met een meer informeel karakter. Er is veel onderzocht aangaande Het Nieuwe Werken, maar dat valt

buiten de scope van het onderzoek. Wat wel geconcludeerd kan worden is dat het informele overleg is toegenomen door de nieuwe inrichting van het hoofdgebouw. Dit heeft een zichtbaar positieve invloed op de relaties binnen de afdelingen, en tussen de afdelingen onderling.



## 5.7 CONCLUSIE MANAGEMENT ANALYSE

### BESLISSINGEN MAKEN

Luchthaven Schiphol is een bedrijf met de duidelijke visie 'Europe's Preferred Airport' te worden. De organisatie van het bedrijf is op een strategische maar ook logische manier ingericht om dit recent behaalde resultaat te behouden dan wel te verbeteren. De organisatie is hiërarchisch opgebouwd. Dit zorgt voor een logische organisatie, maar heeft ook een nadeel. Bij het maken van beslissingen zijn er erg veel afdelingen en personen die een mening moeten geven over een voorstel. Het te doorlopen traject is daardoor lang. Omdat de (financiële) consequenties van beslissingen groot zijn, is deze situatie niet vreemd. Dit heeft echter een negatieve invloed op de slagkracht van de organisatie, zowel binnen het Facility Management als de projectorganisaties. Hiernaast staat dat het belang van mutaties voor de continuïteit van Schiphol niet altijd gezien wordt door de stakeholders. Een factor die het maken van beslissingen binnen de luchthaven ingewikkeld maakt, is de dynamische omgeving. Hierdoor moeten er in de huidige situatie beslissingen gemaakt worden. Tijdens formele en informele overleggen worden de belangrijkste beslissingen genomen.

### AANSTUREN VAN PROCESSEN

Elke afdeling en/of stakeholder heeft zijn eigen rol en belang. Dit is soms kenmerkend voor samenwerking tussen verschillende afdelingen. Er kan gesproken worden van een 'eilandencultuur' waarbij soms het belang van de afdeling boven het belang van de hele organisatie komt te staan. Dit is bijvoorbeeld terug te zien in de samenwerking tussen TRE en PLUS. Doordat de samenwerking niet optimaal is, komen onverwachte situaties regelmatig voor en duurt het traject langer dan nodig. De uitwisseling van informatie is in deze gevallen niet optimaal. Bij projecten worden de doelen die gehaald moeten worden niet altijd duidelijk omschreven. Hiernaast heeft Schiphol de intentie uitgesproken om in de loop van een aantal jaar over te gaan naar een regierol, wat inhoudt dat de uitvoerende afdelingen geoutsourcet worden en alleen beslissingen binnen het bedrijf gemaakt worden. De uitvoering ervan zal extern komen te liggen. Op dit moment zijn er echter nog veel afdelingen die op de operatie gericht zijn aanwezig.

### AANSTUREN VAN PERSONEN

Het belangrijkste aspect waar een projectmanager afgerekend wordt is tijd, waarbij kwaliteit en geld van ondergeschikt belang zijn. Dit aspect wordt goed gehaald, te zien aan het feit dat vrijwel alle project binnen de geplande tijd afgerond worden. Dit betekent echter niet dat altijd voldaan wordt aan de eisen en wensen van de gebruiker en/of beheerder van de ruimte. Het is duidelijk geworden dat op de luchthaven een flink aantal stakeholders betrokken zijn, zowel intern als extern. De verantwoordelijkheden van deze stakeholders zijn niet altijd duidelijk of worden niet genomen. Dit heeft tot gevolg dat lastige vraagstukken blijven liggen.

Omdat er veel kennis binnen de organisatie aanwezig is slaagt men er wel in om snel te reageren op alledaagse onverwachte gebeurtenissen. Dit is erg goed voor de huidige situatie, echter heeft dit de potentie een probleem te worden als deze kennis (door bijvoorbeeld pensioenen) verdwijnt. Het behoud van de kennis wordt inmiddels als een prioriteit gezien.

Er kan geconcludeerd worden dat Schiphol een goede basis heeft, waar ruimte is voor verbetering.

## **Beslissingen maken**

- Schiphol heeft een duidelijke visie, welke bereikt wordt
- De verschillende rollen die bij het maken van een beslissing nodig zijn, zijn binnen Schiphol aanwezig
- De organisatie is zeer hiërarchisch opgebouwd. Dit komt vooral tot uiting bij het maken van beslissingen; dit traject is lang en gaat over meerdere schijven. De hiërarchie zorgt wel voor een logisch opgebouwde en begrijpbare organisatie
- Beslissingen binnen de organisaties (beheer én project) worden langzaam gemaakt, in verband met de vele schijven en lagen binnen de organisatie die hun mening moeten geven
- Schiphol heeft een overlegcultuur. Beslissingen worden gemaakt gedurende zowel formele als informele overleggen
- De organisatie kan snel reageren op alledaagse onverwachte gebeurtenissen (incidenten)
- Het belang van mutaties (bouwprojecten) voor Schiphol als geheel wordt niet altijd gezien
- Schiphol heeft te maken met een dynamische markt en daarom met een onzekere toekomst

## **Aansturen van Processen**

- Schiphol heeft de strategie om een regierol te voeren. Er zijn echter vele afdelingen aanwezig die gericht zijn op de operatie
- De afstemming tussen de beheerorganisaties en de projectorganisaties is niet optimaal. Dit zorgt voor onverwachte situaties en een langer traject
- Het is onduidelijk wat precies de doelen zijn die met een project gehaald moeten worden. Het komt regelmatig voor dat het eindresultaat binnen de tijd is opgeleverd, maar niet geheel voldoet aan de eisen en wensen van de gebruiker
- De samenwerking tussen de afdelingen van Schiphol is niet optimaal, vooral wegens bovenstaande reden
- De inrichting van de organisatie is logisch en omvat alle nodige werkzaamheden
- Afdelingen kijken vooral naar hun eigen belang, niet naar het overkoepelende belang van de organisatie
- De (financiële) investeringen die gedaan worden zijn groot

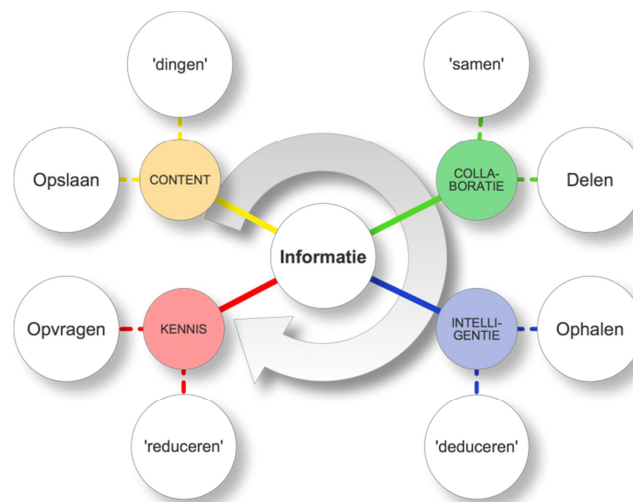
## **Aansturen van Personen**

- De projectmanager wordt voornamelijk afgerekend op het aspect 'tijd'. De sturing binnen zowel het Facility Management als de projectorganisaties is vooral hierop gefocust
- Geld en kwaliteit zijn geen belangrijk middel van sturing
- De verantwoordelijkheden van personen binnen de organisatie zijn onduidelijk of worden niet graag genomen
- Er is zeer veel specialistische kennis binnen de organisatie aanwezig
- De kennisdeling en het behoud van kennis is sinds kort een aandachtspunt

## 6.1 HET BEGRIP INFORMATIE

Voor een organisatie zoals Schiphol is het van belang om de functionaliteit van de terminal te kunnen garanderen. Om dit te verwezenlijken ontstaan processen die opgebouwd zijn uit opeenvolgende activiteiten. Informatie ligt aan de grondslag van deze activiteiten en omdat er gedurende het proces informatie van de ene activiteit naar de andere wordt doorgegeven ontstaan er informatiestromen.

Naast het eerder genoemde doel dat informatie nodig is om de activiteiten uit te voeren heeft informatie nog meer doeleinden die niet vergeten mogen worden. Het doel van informatie kan opgedeeld worden in vier pijlers; content, collaboratie, intelligentie en kennis (Hinssen, 2010).



Figuur 16: Pijlers van informatie (naar: Hinssen 2010)

De eerste pijler is content, deze bevat 'dingen' die mensen willen opslaan. Bij 'dingen' kan gedacht worden aan presentaties, tekeningen, documenten, etc.. De plek waar alles opgeslagen wordt varieert, een harde schijf, een kast of bijvoorbeeld een documentenbeheersysteem. Dit is volgens Hinssen geen spijstechnologie und de wetenschap van content-beheer is de laatste jaren slechts weinig geëvolueerd.

De tweede pijler is collaboratie, deze richt zich op de waarde van informatie vergroten door informatie met anderen te delen. Verschiedene technologieën machen het möglich informatie te delen und eraan samen te werken.

De derde pijler is intelligentie, diese pijler heeft als doel verschiedene informatie te zoeken, te combineren und te deduceren um so ein inzicht te genereren voor het door jou gekozen probleem.

De vierde pijler is kennis, volgens Hinssen is dit een kwestie van reduceren. Hij vergelijkt het met een goede kok die zijn saus reduceert door de vloeistof te koken und so in te dikken. De kok zorgt voor een goede und rijke saus. Dit is ook iets wat men informatie ook zou kunnen doen um de kennis te destilleren.

In dit onderzoek zal ingegaan worden op de drie eerste pijlers. De kennis pijler kan pas verkregen worden door de terugkoppeling und een procesevaluatie na een project. Hoe dit uiteindelijk opgeslagen moet worden um het gebruik van deze kennis in de toekomst te verzekeren is een ander vraagstuk und valt buiten dit onderzoek.

## VERSCHILLENDE SOORTEN INFORMATIE

Om deze doelen te bereiken is het belangrijk dat de informatie voldoet aan verschillende eisen die gesteld zijn aan de kwaliteit, de verwerking en de communicatie van informatie. Wanneer deze informatie niet voldoet aan deze eisen is de kans groter op een afwijking van het vooropgestelde doel. Voordat er dieper ingegaan kan worden op de eisen die aan informatie gesteld moeten worden is het van belang om te bepalen welke soorten informatie er zijn.

Zoals eerder aangegeven, is informatie de basis van elke goede beslissing en daarom zeer relevant. Informatie is onder te verdelen in drie typen: Inhoudelijke informatie, Beslis-informatie en Beheers-informatie. Belangrijk is te zeggen dat er zonder deze informatie geen sturing mogelijk is (Wamelink 2009).

Voor het management zijn alle drie de typen informatie van belang. Inhoudelijke informatie omdat dit de kwaliteit van het eindresultaat bepaald. Indien hier de juiste keuze wordt gemaakt en goed omschreven, kan de kwaliteit van het eindproduct aan de eisen en wensen voldoen. De beheers informatie bestaat uit bijvoorbeeld plannings en het budget. Deze informatie is vooral van belang voor de indeling en beheersing van het proces. De beslis-informatie is de combinatie van beiden. Dit heeft aan dat zowel het product als het proces goed uitgewerkt moet zijn om de juiste beslissing te kunnen nemen.

## EISEN AAN INFORMATIE

Het is belangrijk dat de informatiestromen goed lopen en dat informatie op tijd op de juiste plaats is om ervoor te zorgen dat gedurende het bouwproces vertragingen en faalkosten beperkt blijven.

Informatiestromen zijn afhankelijk van de kwaliteit-, de verwerking- en de communicatie van informatie. De kwaliteit van de beschikbare informatie is afhankelijk van tijdigheid, volledigheid en juistheid, wanneer een van de onderdelen niet voldoet aan de eisen zal de kwaliteit dalen. Daarnaast hangen de verwerking en uitwisseling van informatie samen, ze zijn bepalend voor de ondubbelzinnigheid en de leesbaarheid van de informatie (Wamelink 1996-2009).

Tabel 1: Eisen aan informatie (Wamelink 2009)

Eisen	Aspecten	Voorbeeld
Kwaliteit	Tijdigheid	Door late aanlevering van tekeningen heeft het project vertraging.
	Compleetheid	Het missen van de naam van de leverancier voor een bepaald type trap.
	Correctheid	Een fout bij het opmeten van een plot kan later grote gevolgen hebben bij de bouw.
Verwerking	-	Bij het veranderen van contracteisen is het belangrijk dat dit verwerkbaar is.
Communicatie	Ondubbelzinnigheid	Door het gebruik van verschillende tekenregels is het mogelijk dat iets verkeerd wordt geïnterpreteerd.
	Leesbaarheid	Een aannemer wil zich indekken tegen verwijtbare onvolledigheid vervolgens moet de onderaannemer op zoek in alle documenten naar de onderdelen die voor hem relevant zijn.

Naast de tijdigheid, compleetheid, correctheid, verwerking, ondubbelzinnigheid en leesbaarheid is redundantie ook een vaak voorkomend probleem. Redundantie is het meer dan benodigd opslaan van informatie. Dit is het best uit te leggen met een voorbeeld: De opdrachtgever houdt een PVE bij, de projectmanager houdt dit ook bij maar bewaart het PVE op een andere plaats. De opdrachtgever besluit om een wijziging door te voeren in het eigen PVE, en gaat ervan uit dat de Projectmanager hetzelfde PVE gebruikt. Het gevolg is inconsistentie tussen beide PVE's. Daarnaast is er ook zoiets als onbekende

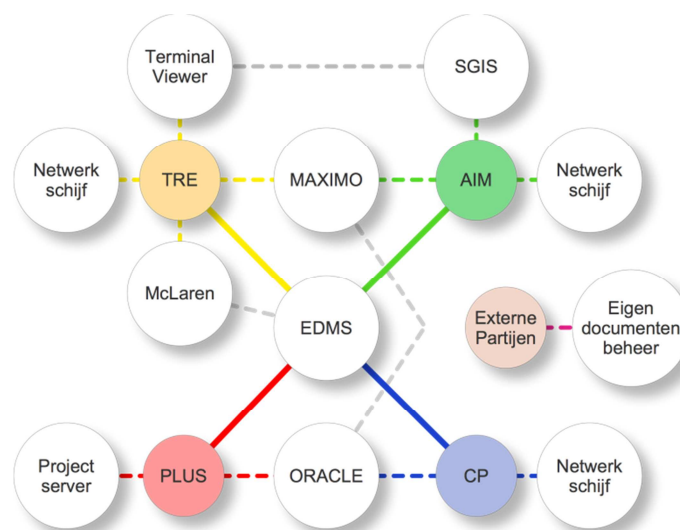
informatie. Niet alles is ooit onderzocht of is bekend binnen de organisatie. Wanneer er nieuwe zaken worden ontwikkeld is er meestal geen bestaande informatie beschikbaar of reeds ontwikkeld.

Om ervoor te zorgen dat deze problemen zich in mindere mate voordoen zijn er informatiebeheerssystemen ontwikkeld. Ondanks dat elk systeem verschillend is hebben ze één ding gemeen, ze slaan informatie op één centrale plek op.

De rol van informatie in een informatiestroom is enorm. Het ligt aan de basis van informatiestromen en het is daarom noodzakelijk dat informatie gedurende het proces inzichtelijk blijft. Een organisatie kan zich voorbereiden door bij elk doeleinde na te denken over het belang van het doel en de daar bijhorende informatiestrategie. Bij de pijler content moet men vooral denken aan de eisen die men aan de werknemers stelt betreffende het creëren en opslaan van informatie. Bij de pijler collaboratie is het belangrijk dat een organisatie dit faciliteert in een goede omgeving waar informatiedeling bevorderd kan worden. Bij de laatste pijler intelligentie is moet er gezorgd worden dat binnen een onderneming iedereen inzicht heeft in het informatie bestand. Men moet de juiste informatie snel terug kunnen vinden. Hierbij is het belangrijk om op te letten op het feit dat werknemers documenten gewend zijn informatie anders op te slaan dan dat zij informatie ophalen (Hinssen 2010).

## 6.2 HUIDIGE INFORMATIE SYSTEMEN OP SCHIPHOL

Op Schiphol zijn zoals eerder beschreven een aantal afdelingen betrokken bij het beheren van de luchthaven. Voor de verschillende informatiestromen zijn er voor dit onderzoek vijf belangrijke partijen; TRE, PLUS, AIM, CP en Externe Partijen. Deze partijen gebruiken zelf informatiesystemen of delen die. In de onderstaande figuur zijn de relevante afdelingen en informatiesystemen weergegeven. De lijnen geven de toegang tot de verschillende systemen weer.



Figuur 17: Verschillende informatiesystemen in kaart (Vollebregt en Vos 2012)

Sinds 2005 maken verschillende afdelingen gebruik van het Electronic Document Management System (EDMS), een informatiesysteem dat is ingericht voor het opslaan van beheerinformatie. Ondanks dat het ingericht is voor het archiveren van lange termijn informatie is hier ook projectinformatie terug te vinden. Op Schiphol hebben ongeveer 850 werknemers toegang tot dit systeem. Naast de afdelingen die hier beschreven zijn maken nog enkele andere afdelingen gebruik van dit systeem. McLaren is het programma wat naast EDMS de workpackages behandelt voor de allocatie projecten. McLaren wordt gebruikt om overzicht te houden over de werkaanvragen, zo wordt er automatisch doorgegeven wie wat moet uitvoeren voordat de volgende stap in het proces uitgevoerd kan worden. Met behulp van e-mails is het

mogelijk aan te geven dat de gebruiker een update wenst bij een aanpassing van een aanvraag. Helaas werkt dit systeem niet optimaal en zijn de meldingen die het systeem stuurt niet bruikbaar.

Schiphol maakt ook gebruik van Maximo, dit is een systeem om de onderhoudsprocessen te ondersteunen. In het systeem worden verschillende werkorders verwerkt voor het inkoopproces en komen aanvragen en/of storingsmeldingen via dit systeem binnen. Maximo werkt samen met Oracle dat door Schiphol wordt gebruikt om werkorders door inkoop te laten betalen. Er zijn een aantal eisen waaraan de order moet voldoen voordat deze een goedkeuring krijgt. Tussen PLUS en CP worden alle aanvragen uitgewisseld via Oracle. TRE en AIM daarentegen maken gebruik van Maximo.

Daarnaast kwam er rond eind 2009 het initiatief vanuit de afdeling AIM dat er een nieuw centraal informatiesysteem ingevoerd moest worden wat door alle asset-owners en managers gebruikt kon worden. Dit systeem is gebaseerd op een 3D GIS systeem (Geographic Information Systeem). Al drie jaar lang is men bezig dit systeem eigen te maken door verschillende aanpassingen te doen die alleen voor Schiphol van toepassing zijn. Het nieuwe complete informatiesysteem wordt SGIS of Schiphol GIS genoemd. Op dit moment is het complete systeem nog steeds in ontwikkeling en is de verwachte oplevering april 2013. Het systeem is de onderliggende database voor de Terminal Viewer (ACAD viewer van de terminal). In dit systeem kunnen gebruikers plattegronden opvragen en plotten die als input dienen voor daaropvolgende processen. Het doel is om de Terminal Viewer langzaam te laten afvloeien en SGIS het hoofdsysteem te laten zijn. Een positief aspect van het complete SGIS systeem is de centrale ontsluiting van informatie waaraan meerdere aspecten gekoppeld kunnen worden. Toch wordt de bruikbaarheid van dit systeem erg in twijfel getrokken. Het gekozen detailniveau van de 3D/2D tekeningen is bijvoorbeeld niet bruikbaar voor TRE. Zo is het voorgekomen dat een huurder mogelijke winkelruimte zag op de tekening. Nadat er onderzoek was gedaan ging deze huurder op de locatie kijken en bleek de ruimte niet bruikbaar te zijn. Op de plek waar hij de mogelijkheid voor een winkel zag lag een flauwe 40 meter brede trap. Deze trap was op de tekeningen slechts 1 meter breed getekend en op die manier leek de grond dus bruikbaar voor andere doeleinden. Na verschillende interviews blijft het onduidelijk wie het detailniveau van SGIS heeft bepaald. TRE heeft nooit de vraag gekregen wat er nodig was en AIM heeft dit volgens eigen zeggen wel gevraagd. De bewijzen ontbreken om iemand hierop aan te spreken.

Naast de gedeelde systemen hebben alle werknemers, afdelingen en de externe partijen hun eigen netwerkschijf of project server om de informatie tussen henzelf te delen.

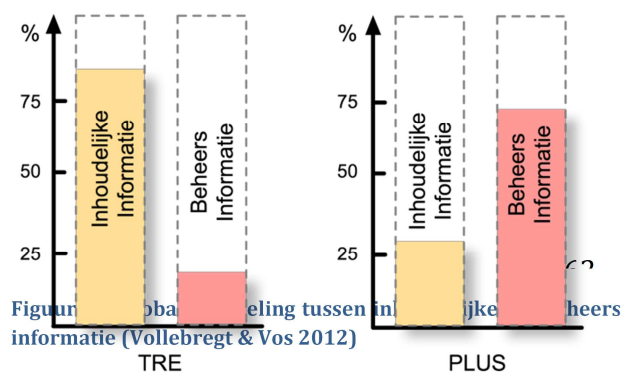
### 6.3 OPSLAAN VAN INHOUDELIJKE EN BEHEERS INFORMATIE

Informatie wordt op Schiphol in overvloed opgeslagen. Dit gebeurt meestal door de mensen die al langer bij Schiphol werken. De waarde van informatie wordt hierbij redelijk ingezien. Door ervaring hebben deze personen ingezien dat het van belang is om je eigen informatie goed bij te houden. Dit is echter geen goede ontwikkeling. Doordat iedereen zijn of haar eigen netwerkschijf gebruikt, is het vrijwel onmogelijk om informatie terug te vinden. Hier zal later op teruggekomen worden, voor nu is het voldoende om aan te geven dat er veel informatie wordt opgeslagen binnen Schiphol en dat bij individuen de waarde van informatie gezien wordt.

Zoals eerder gesteld liggen inhoudelijke- en beheers informatie ten grondslag van de beslissingen die een bedrijf kan maken. Bij een bouwproces zijn er twee belangrijke fasen, de eerste is de projectfase en de tweede is de beheerfase. Samen vormen zij de gehele Building Life Cycle waar per fase verschillende informatie nodig is om het proces te leiden.

Dit is op Schiphol ook het geval, door middel van analyseren van de verschillende typen informatie zijn er twee typen terug te brengen naar twee

Afstudeerrapport D.W.P. Vollebregt & Y.R. Vos



Figuur 6.3: Verdeling tussen inhoudelijke en beheers informatie (Vollebregt & Vos 2012)

afdelingen, TRE en PLUS. TRE heeft de terminal in beheer en gebruikt hiervoor merendeels inhoudelijke informatie. PLUS daarentegen moet ervoor zorgen dat projecten binnen budget en op tijd opgeleverd worden, hiervoor maakt deze afdeling meer gebruik van beheers informatie.

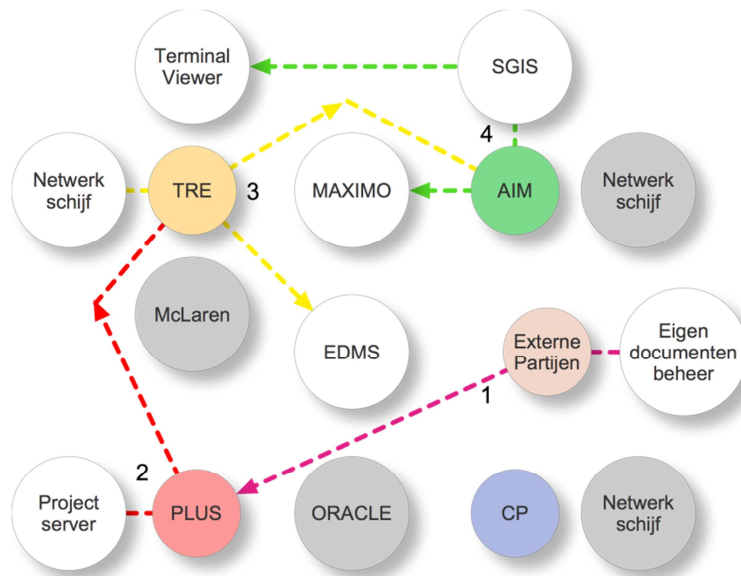
Opvallend is dat wanneer men het heeft over inhoudelijke informatie, er per organisatie/afdeling eigen informatiehulpmiddelen worden gebruikt terwijl er bij beheers-informatie juist een gezamenlijk middel wordt gebruikt. Daarnaast kan niet alle informatie beheerst worden door het vast te leggen. Veel beslissingen en veranderingen van bepaalde informatie worden namelijk ook mondeling gedaan. Omdat men in de bouwsector veelvuldig beslissingen moet maken is het ook evident dat deze mondelinge contacten nooit volledig zullen verdwijnen (Wamelink 2009).

Omdat het gebruik van de twee typen informatie per afdeling verschillend zijn wordt de informatie ook anders opgeslagen en worden er andere indelingen gebruikt.

Beide onderdelen van de organisatie gebruiken de informatie voor hun eigen doeleinden en hebben dit ook ingedeeld op hun eigen manier. TRE is als afdeling opgedeeld in verschillende disciplines om ervoor te zorgen dat de verschillende problemen en projecten die zich voordoen per discipline benaderd kunnen worden. De problemen of projecten hebben één ding gemeen, de informatie die bij het oplossen of uitvoeren wordt gebruikt wordt opgeslagen in een map met de naam van *de locatie of het ruimtenummer*. De locatie wordt dus vaak gebruikt als referentie, dit gaat niet altijd goed want sommige locaties hebben meerdere verschillende benamingen. Bijvoorbeeld bemanning centrum, bemanningencentrum, bemanningen centra. Daarnaast is in deze mappen de structuur ver te zoeken, elke map heeft een andere indeling en is niet eenduidig wat het terugvinden van informatie lastig maakt. TRE heeft dit probleem zelf ook gezien en heeft afgelopen jaar onderzocht welke informatie per discipline van belang is om zijn of haar rol goed uit te kunnen voeren. De resultaten zijn verwerkt in een Excel sheet die momenteel als sturend document wordt gebruikt tussen PLUS en TRE. In dit document zijn twee duidelijke indelingen terug te vinden namelijk naar discipline en naar type. De disciplines zijn: *werktuigbouw, elektra, brandveiligheid, facility service, zwakstroom en logistiek assets*. De overkoepelende type zijn: *schema's, normen, tekeningen, plannen, rapporten en onderdelenlijsten*. Uiteindelijk leidt dit tot drie duidelijke indelingen van informatie bij TRE een indeling op locatie, op discipline en op type.

Bij deze indeling hoort een serie van handelingen, namelijk het opslaan van inhoudelijke informatie. Door een externe partij wordt informatie gecreëerd, bijvoorbeeld een plattegrond voor een verbouwing van een lounge. Dit document zal via de projectmanager met TRE gedeeld worden om daar gecontroleerd te worden. TRE deelt dit document via de eigen netwerkschijf met meerdere adviseurs om zo onderbouwd advies te kunnen geven. Bij PLUS wordt deze informatie op de projectserver bewaard gedurende het project. Terwijl TRE aan het advies werkt merkt de externe partij een fout in de plattegrond en stuurt een geüpdatete versie naar PLUS. PLUS stuurt deze versie ook door naar TRE maar in de wirwar van verschillende tekeningen wordt het overzicht verloren en wordt het advies uiteindelijk op basis van de eerste tekening gegeven. Vervolgens komt men er pas bij een latere goedkeuring achter dat het eerste advies op basis van een verouderde tekening is gemaakt. Het resulteert in verschillende fouten tijdens de oplevering en aanpassingen zijn noodzakelijk.

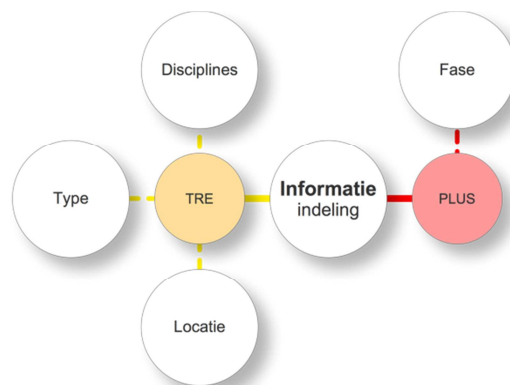
Vervolgens zal na de afronding van het project de informatie opgeslagen moeten worden. De definitieve bestanden worden gedeeld tussen de externe partijen en PLUS. Vervolgens krijgt TRE deze informatie en checkt de documenten op compleetheid om daarna de handtekening te zetten en het project officieel te beëindigen. TRE bewaart deze documenten op verschillende locaties. Zo zal het complete pakket in EDMS opgeslagen worden maar dit pakket zal ook met AIM gedeeld worden. Zij zijn verantwoordelijk om deze informatie op een correcte manier om te zetten naar Maximo en SGIS. Uiteindelijk kan vanuit Terminal Viewer SGIS benaderd worden om de meest recente plattegronden op te vragen.



**Figuur 19: Het traject van ontwikkeling van Inhoudelijke Informatie (Vollebregt & Vos 2012)**

Daartegenover staat de indeling die PLUS gebruikt bij het opslaan en ophalen van informatie. Omdat zij meer behoefte aan beheers informatie is dit anders ingericht dan bij TRE. De informatie die PLUS gebruikt is tijdelijk en projectgebonden, na een oplevering van een project wordt deze informatie gearchiveerd. Zij maken gebruik van een projectserver waar alle informatie per project wordt opgeslagen. De echte beheers informatie is ingedeeld in fasen van het proces.

In de volgende figuur is de informatie indeling zichtbaar voor TRE en PLUS..

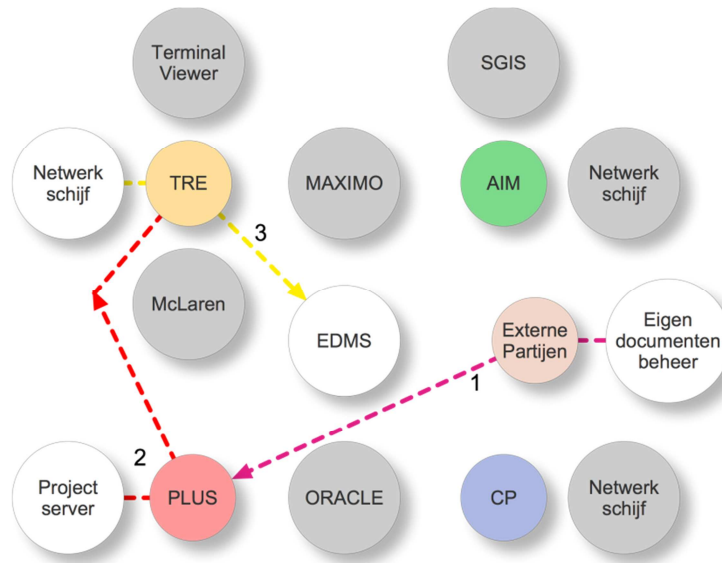


**Figuur 20: Informatie indeling op Schiphol (Vollebregt en Vos 2012)**

Tijdens de uitvoering van een project is het voor PLUS nodig om ervoor te zorgen dat het project binnen budget en op tijd wordt opgeleverd. Er wordt gebruik gemaakt van een uitgebreide set templates, welke ingevuld worden door de betrokkenen. Hierdoor is de onduidelijkheid over welke informatie nodig is van belang is zeer laag. Deze templates zorgen er ook voor dat duidelijk is welke informatie nodig is om een goede beslissing te maken. Neem bijvoorbeeld een PVE. Omdat PLUS ook als PVE adviseur opereert verschijnen er gedurende het ontwikkelen van dit PVE veel verschillende versies. Zoals in een eerder voorbeeld beschreven verliest TRE het overzicht en is het niet altijd duidelijk voor welk PVE er wordt ondertekend. Misschien is er in versie 4 nog net wat veranderd wat grote gevolgen heeft voor het project.



Een voorbeeld van een dergelijke situatie is Lounge 3. Er was in een van de eerste PVE's afgesproken dat er een duidelijk entreegebied zou komen. In het uiteindelijke situatie is hier niets meer van terug te zien.



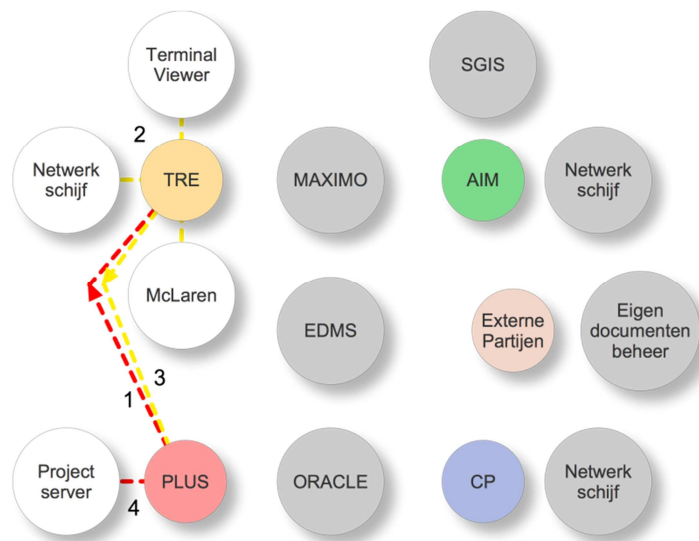
**Figuur 21: Het traject van ontwikkeling van Beheers Informatie (Vollebregt & Vos 2012)**

Deze voorbeelden zijn niet alleen veroorzaakt door de redundantie binnen de informatiesystemen maar ook de communicatie tussen afdelingen en het management hiervan speelt een belangrijke rol in een bouwproces.

## 6.4 OPHALEN VAN INFORMATIE

Nadat de informatie opgeslagen is zal deze in een later stadium weer opgehaald te worden. Op Schiphol is dit een dagelijkse bezigheid omdat er op de terminal jaarlijks zo'n 350 projecten worden uitgevoerd waar informatie nodig is. In de volgende voorbeelden worden alle zoekroutes bekeken. Het is belangrijk om te stellen dat in de volgende voorbeelden PLUS de initiator is van een zoekopdracht. PLUS wordt niet altijd ingeschakeld bij het uitvoeren van een project want sommige kleine projecten doet TRE zelf. Hiervoor zal dan de uitwisseling tussen PLUS en TRE niet plaatsvinden en is TRE het startpunt van de stromen.

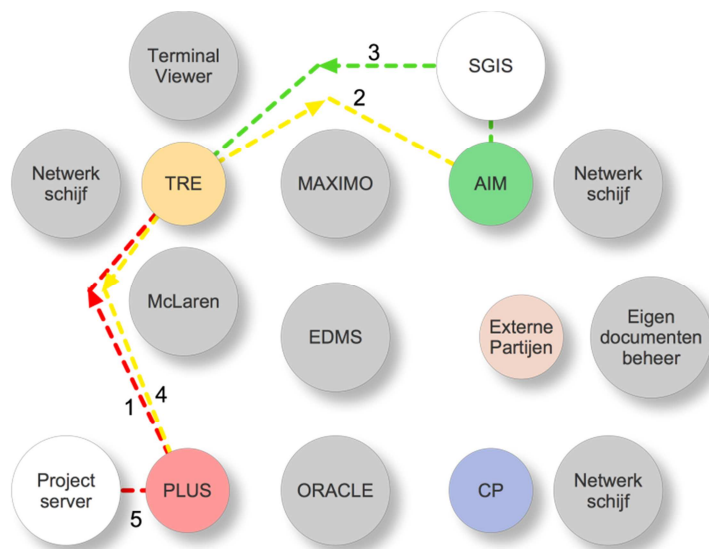
### Optie 1: De kortste route



Figuur 22: Het ophalen van informatie: De kortste route (Vollebregt & Vos 2012)

Deze route is nagenoeg de kortste route om informatie te verkrijgen. Bijvoorbeeld bij het opstarten van een project heeft PLUS nood aan bepaalde plattegronden. Deze worden door hen opgevraagd bij TRE, zij kunnen de meest recente versie uit Terminal Viewer halen en terugkoppelen aan PLUS. Helaas is dit niet altijd de situatie en kan het zo zijn dat de gevraagde informatie niet te vinden is.

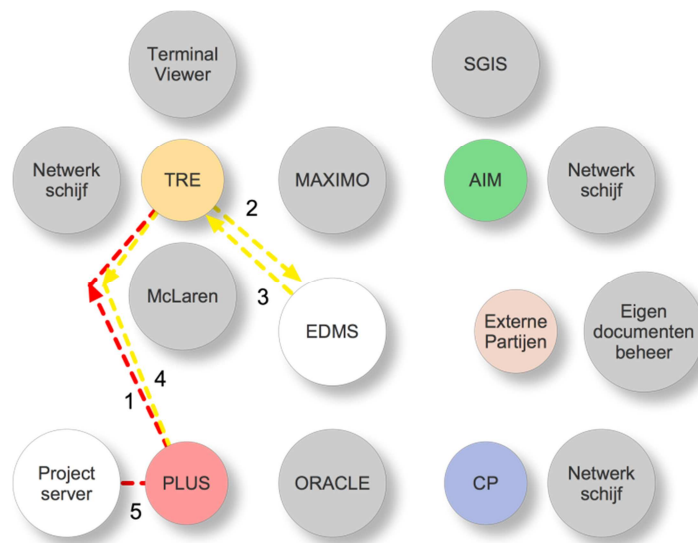
### Optie 2: Naar de database



Figuur 23: Het ophalen van informatie: Via een database (Vollebregt & Vos 2012)

Wanneer de documenten door TRE niet gevonden kunnen worden in de systemen waar zij zelf toegang tot hebben, zal er een extra inspanning gedaan moeten worden. Omdat de plattegronden door AIM opgeslagen worden in SGIS is deze stap een logisch gevolg. TRE benadert AIM met de vraag om bijvoorbeeld de plattegrond van Lounge 4 uit het systeem te halen en vervolgens levert AIM de opgevraagde plattegronden aan. Ondanks de pijler dat AIM over de juiste up-to-date gegevens moet beschikken blijken de opgevraagde plattegronden niet te voldoen aan het gewenste detailniveau of zijn ze toch niet up-to-date.

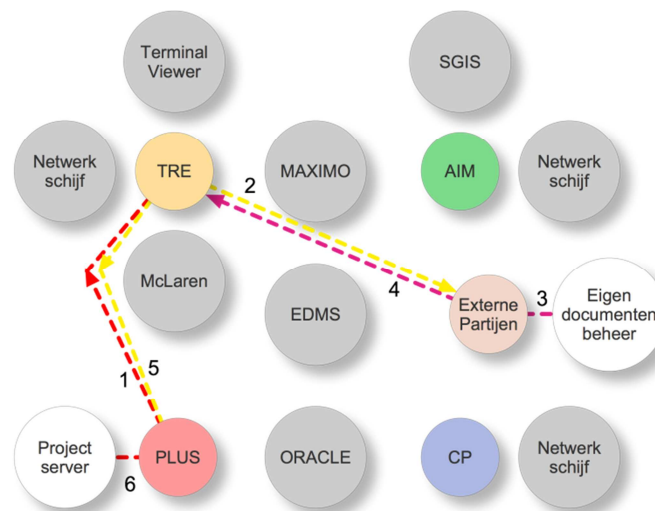
### Optie 3: De speurtocht



**Figuur 24: Het ophalen van informatie: De speurtocht (Vollebregt & Vos 2012)**

Gedurende optie 1 worden de plattegronden door TRE alleen gezocht in Terminal Viewer of op de netwerkschijf. Het informatiesysteem EDMS wordt eigenlijk buiten beschouwing gelaten omdat de gebruikers niet weten waar en hoe zij de eerder opgeslagen informatie uit het systeem moeten halen. Ondanks de juiste en gedetailleerde plattegronden in EDMS blijven ze echter onvindbaar.

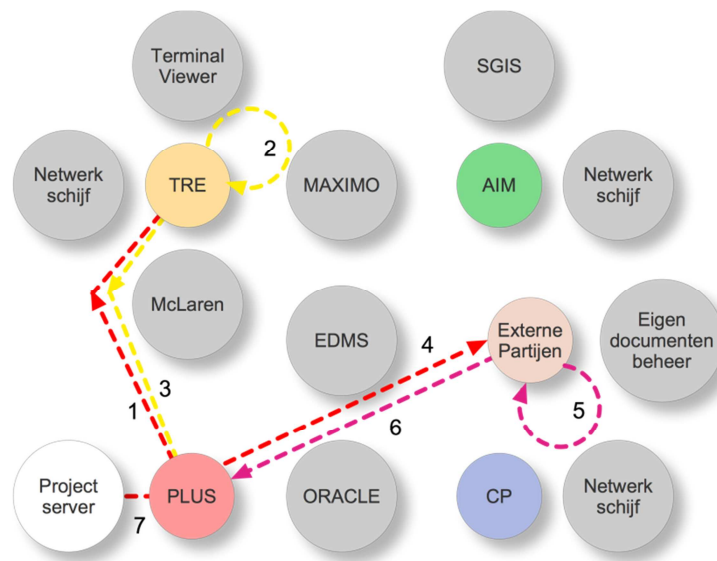
### Optie 4: Terug naar de schepper



**Figuur 25: Het ophalen van informatie: Terug naar de schepper (Vollebregt & Vos 2012)**

Nadat de eerste drie opties zijn doorlopen kan TRE besluiten om terug te gaan de schepper van de informatie, de externe partijen die in het verleden de plattegronden hebben gemaakt. Deze partijen worden benaderd vanuit TRE met de vraag of zij de oude tekeningen opnieuw kunnen krijgen. De externe partijen weten hier slim mee om te gaan en rekenen de hoofdprijs voor het opvragen van de tekeningen. Dit is niet het enige, deze partijen weten dat de informatiesystemen op Schiphol zelf niet overzichtelijk zijn. Zij zijn daarom voorbereid op deze vragen en hebben zelf geïnvesteerd in een overzichtelijk informatiesysteem waardoor zij altijd snel kunnen leveren en hierdoor blijft Schiphol afhankelijk van deze partijen. Soms komt het ook voor dat de schepper van bepaalde informatie niet meer te traceren is. Op dat moment zal optie 5 in werking treden.

## Optie 5: Meten is weten



Figuur 26: Het ophalen van informatie: Meten is weten (Vollebregt & Vos 2012)

Het laatste optie die zich voordoet is de optie waarbij de informatie op geen enkele manier meer te traceren is. Op dit moment worden de externe partijen ingezet om bijvoorbeeld plattegronden opnieuw in te meten. Dit is de laatste stap en kost erg veel geld en tijd.

## 6.5 CONCLUSIES INFORMATIE ANALYSE

Uit deze analyse kunnen een aantal conclusies worden getrokken. Op de Luchthaven Schiphol zijn er veel stakeholders betrokken bij de uitvoering van projecten en het beheer van de terminal. Deze stakeholders creëren ook allemaal de nodige hoeveelheid informatie die op verschillende plekken wordt opgeslagen. Schiphol heeft zelf een aantal jaar geleden het juiste besluit genomen om ervoor te kiezen om één centraal systeem te implementeren die alle informatie van de terminal zal gaan ontsluiten en het delen van deze informatie te vergemakkelijken.

Tijdens de implementatie van deze software bleek het aangekochte pakket niet aan alle wensen van Schiphol te voldoen. Inmiddels lopen de investeringen al drie jaar op en is het resultaat dat straks bereikt wordt niet bruikbaar voor iedereen. Dit is vooral te danken aan het feit dat er niet goed is nagedacht over het gewenste detailniveau van de tekeningen in het programma. Daarnaast zijn er nog een aantal missende functionaliteiten aan het software pakket waardoor het afstoten van bepaalde software niet mogelijk is. Zo blijft EDMS nodig als archiveringspakket en kunnen workpackages uit McLaren niet geïntegreerd worden.

Op dit moment zijn de kennis en mogelijkheden per softwaresysteem zo verspreid dat elke gebruiker zijn eigen manier kiest voor het opslaan van gegevens. Opvallend is dat op de verschillende netwerkschijven informatie terug te vinden is die je zou verwachten in EDMS en andersom. Er wordt door de gebruikers geen duidelijk verschil gemaakt tussen inhoudelijke- en beheers informatie met gevolg dat alles maar voor de zekerheid wordt opgeslagen. Wel wordt er gebruik gemaakt van verschillende indelingen om de informatie op te slaan maar omdat dit op verschillende systemen gebeurt verliest men veelvuldig het overzicht en ontstaat er redundantie.

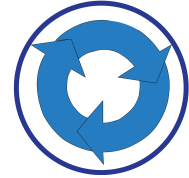
Als gevolg van het lage gebruiksgemak en de verscheidenheid aan systemen blijkt het voor gebruikers vervolgens moeilijk te zijn om op een snelle manier de juiste informatie terug te vinden. Op dit moment kan de gebruiker misschien op vijf locaties de informatie terug vinden. Het is namelijk bij een vraag naar

informatie nooit duidelijk waar de juiste informatie zich bevindt. Ook kan het gebeuren dat de informatie die een gebruiker vindt niet de laatste versie is en er vervolgens met verkeerde informatie gewerkt wordt. Soms komt het ook voor dat informatie niet meer terug te vinden is en blijft Schiphol afhankelijk van externe partijen die het opnieuw aan kunnen leveren of zelf opnieuw in moeten meten. Dit benadeeld de regie-rol die Schiphol graag wil hebben.

- Informatie gedurende het proces niet inzichtelijk, dit maakt het soms lastig om beslissingen te maken.
- TRE heeft minder overzicht over hun informatie dan dat PLUS dat heeft.
- Weinig verschil tussen gebruik van inhoudelijke- en beheers informatie. Verkeerde informatie wordt bewaard en verkeerde informatie wordt verwijderd.
- TRE deelt de informatie in op discipline, locatie en type.
- PLUS deelt de informatie in op fase.
- Veel verschillende typen informatiebeheerssystemen.
- Er is een hoge mate van redundantie en het niet duidelijk welke versie de juiste is.
- Schiphol is afhankelijk van externe partijen op gebied van informatie. Dit benadeeld de regierol die men graag wil nemen.

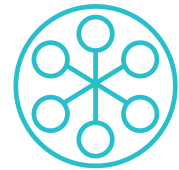
Door het samenbrengen van de analyse van management en de analyse van informatie op Schiphol worden een aantal dingen duidelijk. Door de combinatie van beiden komen een zevental thema's naar voren die de gehele situatie omschrijven. In deze conclusie zal vanuit de getrokken conclusies uit de analyse de link gelegd worden naar zeven thema's. Deze thema's of begrippen zullen hierna vanuit de theorie benaderd en uitgewerkt worden en zullen de basis zijn voor de eindconclusies.

Schiphol heeft op dit moment een duidelijke maar ongewenste scheiding tussen project en beheer. Daarnaast wordt nadrukkelijk de focus gelegd op de afzonderlijke fases binnen de levenscyclus, in plaats van op de gehele cyclus. Daarnaast is Schiphol wel bezig met het beslissen op basis van Total Cost of Ownership, welke wél de gehele lifecycle in beschouwing neemt. Omdat dit onderwerp de basis is van een geïntegreerd vastgoed beleid is, zal het in dit onderzoek verder uitgewerkt worden: Building Life Cycle



Zoals eerder vermeld ontstaan informatiestromen uit de opeenvolging van activiteiten. Bij deze activiteiten wordt informatie gecreëerd en gedeeld om de activiteiten uit te voeren en te stroomlijnen. Het is belangrijk dat de kwaliteit van deze informatie van een hoog niveau is om ervoor te zorgen dat er onderbouwde beslissingen genomen kunnen worden door het management: Informatiestromen

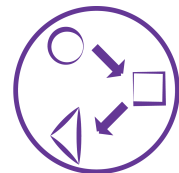
Vanuit de analyse wordt ook duidelijk dat er op Schiphol veel verschillende stakeholders met verschillende rollen en belangen zijn. Het is belangrijk dat er goed nagedacht wordt over de manier om deze externe en interne stakeholders met elkaar samen te brengen. Daarnaast komt redundantie op informatie niveau voor omdat elke stakeholder een eigen informatiestrategie gebruikt. Schiphol probeert op dit niveau al wat slagen te halen door het SGIS systeem in te voeren. Toch blijkt dit lastiger dan gepland en kan de keuze voor deze software in vraag getrokken worden: Multi-stakeholders



Kenmerkend voor de luchthaven Schiphol is dat er heel veel verschillende voorzieningen aanwezig zijn en veelvuldig gebruikt worden om te zorgen dat de functionaliteit van de terminal gewaarborgd is. In deze complexe omgeving is het van belang dat alles toch overzichtelijk blijft. De organisatie van Schiphol is strategisch opgebouwd en de rollen zijn ingericht op deze omgeving. Op het informatie vlak is dit minder rooskleurig, hier kan gesteld worden dat niet alle opgeslagen informatie terug gevonden kan worden:

Complexe omgeving

Schiphol is in beweging, elke dag gebeuren er onverwachte dingen. Het is van belang als gezonde onderneming om hierop in te kunnen spelen. Wanneer wordt gekeken naar de huidige manier van sturen op Schiphol is zichtbaar dat tijd de belangrijkste factor is waarop wordt gestuurd, wanneer er iets dreigt te vertragen wordt dit meestal met een extra investering opgelost. Bij deze veranderende situaties is het belangrijk dat de informatie up-to-date en terug vindbaar is. Het is namelijk alleen mogelijk om gegronde



beslissingen te maken wanneer de informatie aan alle eisen voldoet: Dynamische omgeving



In de organisatie Schiphol zijn duidelijk twee taken te onderscheiden. Dit zijn beheer en project. Bij beheer ligt de focus op het onderhouden van de terminal en zorgen dat deze operationeel blijft. Bij het project daarentegen ligt de nadruk meer op het halen van vooropgestelde projectdoelen. Ook op het vlak informatie is er een duidelijk verschil. De beheer afdeling maakt veel gebruik van inhoudelijke informatie terwijl de project afdeling bij het sturen veel meer beheers



informatie gebruikt. Het eerste begrip dat aangegeven is, is de Building Life cycle. Daar zal vooral de focus liggen op de gehele cyclus en het concept van het integreren van de verschillende fases. Binnen de begrippen Beheer & Project zal de nadruk liggen op de inhoud van de fases, welke processen spelen zich af en welke informatie is er nodig voor een goede uitvoering van de werkzaamheden.

# DEEL 3: DE ZEVEN THEMA'S

In de volgende hoofdstukken zal er dieper ingegaan worden op de zeven thema's. De thema's zullen vanuit de management- en de informatie invalshoek bekeken worden. Er wordt begonnen bij een informatie stroom als basis. Daarna zal de Building Life Cycle, een complexe en dynamische omgeving en het project en beheer worden besproken. Uiteindelijk wordt er afgesloten met het hoofdstuk stakeholders. Per hoofdstuk worden de aandachtspunten opgesomd en worden in het laatste hoofdstuk samengevoegd om de relatie tussen de thema's per invalshoek te bekijken.

## 8 INFORMATIESTROOM

D.VOLLEBREGT & Y.VOS



Het doel van een organisatie gedurende een bouwproces is het opleveren van een gebouw, een weg, etc. Om dit te verwezenlijken ontstaan processen die opgebouwd zijn uit opeenvolgende activiteiten. Informatie ligt aan de grondslag van deze activiteiten en omdat er gedurende het proces informatie van de ene activiteit naar de andere wordt doorgegeven ontstaan er informatiestromen.

De activiteiten kunnen in twee groepen worden verdeeld, namelijk operationele activiteiten en besturende activiteiten. Operationele activiteiten zorgen ervoor dat het doel van het proces wordt bereikt met behulp van het bewerken en verplaatsen van informatie en goederen. Besturende activiteiten zorgen dat de operationele activiteiten worden bestuurd. (Reterink 1997)

In dit onderzoek wordt ervan uit gegaan dat een informatiestroom uit een drietal aspecten bestaat, te weten: de informatie, de informatiedrager en de verwerking van informatie. Deze drie aspecten verbinden meerdere zenders en/of ontvangers met elkaar.

Zender A beschikt over of creëert informatie en wil deze delen met ontvanger B. Hij zal met behulp van het verwerken van de informatie een informatie drager selecteren en deze gebruiken om de informatie te delen. Ontvanger B zal vervolgens de informatie via de drager ontvangen en interpreteren zodat de informatie voor hem bruikbaar is (vrij naar: Wamelink 1996).



Figuur 27: Definitie van een informatiestroom, Vollebregt & Vos 2011.

Voor elke informatie, maar zeker ook binnen de bouw, is het belangrijk dat de informatie op tijd op de juiste plaats is. Zonder voldoende en accurate informatie is het onmogelijk om een project op te starten en tot een goed einde te brengen.

Gedurende het bouwproces ontstaan er problemen om verschillende redenen. Een van die redenen kan te wijten zijn aan obstakels in informatiestromen. De stromen zijn namelijk afhankelijk van de kwaliteit-, de verwerking- en de communicatie van informatie. De kwaliteit van de beschikbare informatie is afhankelijk van tijdigheid, volledigheid en juistheid, wanneer een van de onderdelen niet voldoet aan de eisen zal de kwaliteit dalen. Daarnaast hangen de verwerking en uitwisseling van informatie samen, ze zijn bepalend voor de interpretatie en de leesbaarheid van de informatie. (Wamelink, 1996)

Met behulp van een analyse van de informatiestromen kan men zorgen voor verwijdering van onnodige stappen, het parallel uitvoeren van activiteiten, een logischere volgorde van activiteiten, een vermindering



van het aantal noodzakelijke informatiestromen tussen activiteiten en een afname van de doorlooptijd en complexiteit. (Reterink 1997)

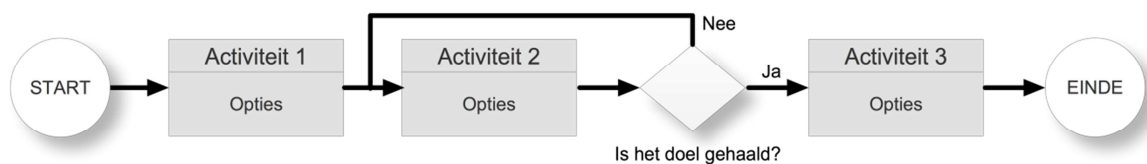
Als bedrijf is het interessant om een overzicht kaart te maken en er zo voor te zorgen dat elke stakeholder weet wat van hem verwacht wordt. Daarnaast zorgt het voor een duidelijk overzicht van de input en de output. Niet alleen overzicht kaarten zijn nodig, ook detail kaarten brengen extra inzicht. Een detailkaart laat zien hoe een proces in detail wordt doorlopen. Dit heeft als gevolg dat men de mogelijkheid heeft om snel te schakelen in een moeilijk lopend proces. (Anumber Et. Al. 2010)

Bij het maken van een overzicht kaart zijn een aantal zaken nodig. Ten eerste moeten de processen worden uitgezocht met de daarbij horende volgorde. Daarna kan per proces de verantwoordelijke partij worden aangesteld. Bij sommige processen kunnen dit er meerdere zijn. Daarnaast geeft het laatste veld aan welke detail kaart erbij hoort, deze kunnen hetzelfde zijn en daarom is dit van belang.



Figuur 28: Proces kaart input (Anumba Et. Al. 2010)

In een detail overzicht wordt het totale proces weergegeven in detail. Hierbij worden de activiteiten genoemd met de verschillende opties en de daarbij horende gateways of checkpoints. Het is niet mogelijk om deze detail proces mappen direct perfect te definiëren. Deze zullen daarom ook gedurende de bedrijfsactiviteiten geüpdatete moeten worden. Het voordeel hiervan is dat iedereen zich bewust blijft van bepaalde processen en ook continu over het verbeteren ervan blijft nadenken.

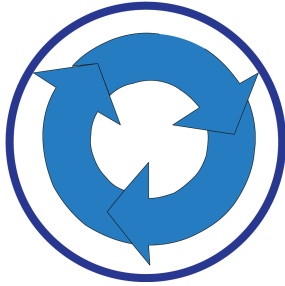


Figuur 29: Detail kaart input (Anumba Et. Al. 2010)

## 8.1 AANDACHTSPUNTEN INFORMATIESTROMEN

D. VOLLEBREGT & Y. VOS

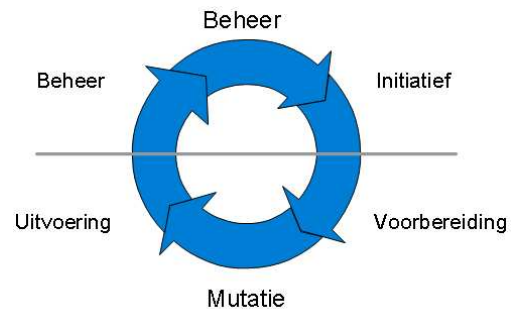
Een bouwproject bestaat uit verschillende activiteiten en tussen deze activiteiten moet informatie worden doorgegeven. Hierdoor ontstaan informatiestromen, deze stromen staan erg onder druk door het vele outsourcen van bedrijven. Sommige bedrijven hebben last van obstakels in deze informatiestromen en gebruiken verschillende technieken om die stromen weer van een degelijke kwaliteit te krijgen. Een van die middelen is het maken van een proceskaart met de daar bijhorende detailkaarten.



Volgens vastgoedmanagement bestaat de Building Life Cycle (vanaf hier: BLC) uit twee delen, die niet los van elkaar te zien zijn. Dit zijn Muteren en Beheren. In de onderstaande figuur is de Building Life Cycle weergegeven, met daarbij de traditionele fase indeling en de Beheer en Project fase (Muteren). Het 'beheren' wordt gedaan door de eigenaar van het vastgoed.

Daarnaast wordt in het Facility Management Handbook (2010) aangegeven dat de gebruiksfase

is meestal 15 tot 25 keer zo lang als de andere fasen, bij een gemiddeld gebouw. Op Schiphol is dit ook het geval. De draagstructuur van de terminal is inmiddels ongeveer 20 jaar oud. Dit geeft aan dat de levensduur vergelijkbaar is met andere gebouwen zoals bijvoorbeeld kantoren. De inrichting verandert echter zeer regelmatig. In principe wordt er alleen tot een mutatie overgegaan indien er een verschil bestaat tussen vraag en aanbod. (De Jonge et al 2004) De vraag wordt bepaald door de gebruiker van de ruimte, en het aanbod wordt bepaald door de eigenaar ervan.



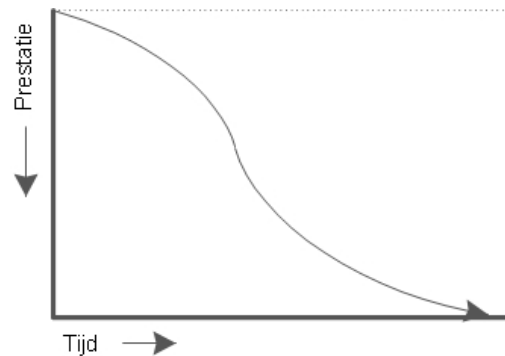
Figuur 30: De Vastgoedcyclus (De Jonge et al 2004)

Dit geldt voor het opstarten van grote projecten. Er kunnen verschillende redenen zijn om tot mutatie over te gaan. Dit kan zijn dat de vastgoedeigenaar een kans ziet om in een mogelijke behoefte te voorzien. Daarnaast is het mogelijk om een afstemmingsprobleem op te lossen of dit te voorkomen. Dit laatste gebeurt vooral indien de kans gezien wordt dat het gebouw in de nabije toekomst niet meer aan de behoefte kan voorzien. Deze drie redenen zijn de drijvers achter een beginnende project-cyclus/mutatie-cyclus.

Vanuit de gebruiker start een initiatief meestal als het gebouw niet meer kan voldoen aan de behoefte of als de kosten te hoog zijn in relatie tot andere alternatieven. Voor de eigenaar start de mutatie-cyclus als de verhouding tussen baten en lasten verslechtert of als de kans zich voordoet om de verhouding te verbeteren. Vanuit het hier gepresenteerde theoretische model kan geconcludeerd worden dat de meest logische gang van zaken is dat een opdracht voor een mutatie komt vanuit het beheer.

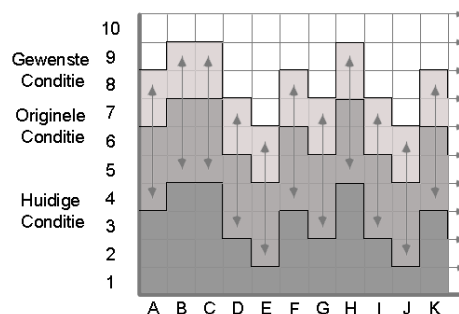
Een gebouw heeft drie soorten levensduren: de technische, functionele en economische levensduur. Deze kunnen apart benoemd worden, maar in de praktijk levert een combinatie van alle drie de beslissing op om een mutatie-cyclus te starten.

Deze zijn nodig om het gebouw aan de verwachtingen te laten voldoen. Op het moment dat de staat van het gebouw onder een bepaald minimum zakt of in elk geval dreigt te zakken, is het nodig om een grote investering te doen en het gebouw of de ruimte te upgraden. Door middel van het uitvoeren van onderhoud en het doen van investeringen is het mogelijk de levensduren te verlengen. Hiervoor is het nodig om de huidige situatie adequaat op te nemen en te beoordelen. Straub (2002) Stelt een 6-punts schaal voor om de conditie objectief en duidelijk vast te stellen. In de onderstaande figuur is hiervan een voorbeeld te zien, waarbij de conditie van een gebouwdeel is weer gegeven in de tijd. *Dit is een puur conceptuele afbeelding om de degeneratie van een gebouwdeel in de tijd weer te geven.*



**Figuur 31: De degeneratie van gebouwdelen in de tijd (Straub 2002)**

In onderstaande figuur is een voorbeeld te zien van een overzicht van de staat waarin de verschillende bouwdelen zich bevinden. Hierbij is inzichtelijk gemaakt wat de huidige staat van het gebouwdeel is, wat de beginstaat is, en in welke staat het vanuit de vastgoedstrategie zou moeten zijn. Indien dit niveau lager is dan het gewenste niveau betekent dit een mogelijk startpunt voor een mutatie.



**Figuur 32: Beoordeling van gebouwdelen (Straub 2002)**

De functionele levensduur wordt primair bepaald door twee invloeden: Veranderende regelgeving en veranderende wensen en verwachtingen van de gebruiker.

De economische levensduur wordt bepaald door het te bereiken rendement op het gebouw. Indien de baten lager worden dan de kosten, is het einde van de economische levensduur bereikt.

Op Schiphol is de drijfveer achter een mutatie is meestal een economische. Passagiers op Schiphol geven erg veel geld uit in de vele winkels achter de douane. Om deze uitgaven op peil te houden is het nodig om de inrichting van de lounges en winkels regelmatig te vernieuwen. Voor de winkels geldt dat dit elke 2 jaar gebeurt, de lounges worden elke 5 tot 10 jaar ingrijpend gerenoveerd. Naast de economische drijfveer, zijn er een aantal andere redenen om een mutatie te starten:

- Teruglopende uitgaven passagiers
- Vernieuwde wet- en regelgeving
- Verbetering passagiersbeleving
- Handreiking naar Airlines
- Verbetering verkeersstromen

Indien er besloten wordt om ingrepen in het vastgoed te gaan doen, zijn er een viertal strategieën die gevolgd kunnen worden. Dit zijn Functieverlenging, functieverandering, functie eindiging en verkoop. In de onderstaande figuur is te zien dat per strategie een niveau aan ingrepen hoort. Variërend van modificatie als 'lichtste' ingreep en sloop als zwaarste ingreep.

De grens tussen wanneer iets een project is of wanneer het nog onder het beheer valt is niet eenduidig te trekken. Dit is per organisatie afhankelijk. Het is mogelijk om een grens te trekken bij bijvoorbeeld een

geraamd bedrag of een tijdsduur. Het feit dat de grens een groot grijs gebied is, is temeer een reden om het hele proces cyclisch op te vatten.

Deze situatie is op Schiphol terug te vinden. Op dit moment is een specifieke afdeling verantwoordelijk voor de 'mutatie' zijde van de Building Life Cycle, te weten PLUS. Deze afdeling doet, zoals eerder al aangegeven, alle bouwprojecten binnen de luchthaven. Hiernaast zijn er drie afdelingen die zich bezig houden met het beheer van het vastgoed, dus het 'Beheren' deel van de Building Life Cycle. Dit zijn TRE, US en AMS. PLUS krijgt haar opdrachten van verschillende opdrachtgevers, vooral Consumers en Passenger Services. Het Beheer is slechts in een klein deel van de gevallen opdrachtgever. Vaker is TRE alleen controleur van de veiligheidseisen.

## 9.1 MANAGEMENT VAN DE BUILDING LIFE CYCLE

Y.VOS

In de huidige praktijk wordt om de complexiteit van een project te bevatten en te beheersen het hele proces vaak ingedeeld volgens het lineaire principe van het 'fase-model'. Hiermee worden de fases welke een project doorloopt van start tot finish weergegeven. Dit model neemt echter een min of meer sequentieel en lineaire voortgang van het project aan, een aanname die in de praktijk niet gevonden kan worden.

In een situatie waar zowel de detail als de dynamische complexiteit hoog is, heeft deze methode nog een nadeel. Het fasemodel kan moeilijk omgaan met veranderingen. Op het moment dat een verandering, meestal als gevolg van een onverwachte gebeurtenis, zich voordoet zal de gehele fase opnieuw gedaan moeten worden. Daarnaast is men tot het inzicht gekomen dat het fasen model simpelweg een te beperkte weergave van de werkelijkheid is. Niet alles heeft een duidelijk definieerbaar begin en eind. Ook Hartogh en Westerveld geven aan dat grote projecten niet de modelmatige lineaire lijn, maar een meer cyclisch proces volgen.

Daarom wordt er niet meer alleen van losse fasen gesproken maar van een gehele Building Life Cycle. Deze life cycle bestaat uit de traditionele fasen maar met de focus op de koppeling tussen deze segmenten. De initiatief nemer kijkt bijvoorbeeld ook naar de beheer fase en op basis daarvan kan er vervolgens beslist worden of een extra investering nodig is. En andersom is het ook de beheerder die kan beslissen om tot een mutatie over te gaan. De essentie zit hem in de levensduur van een gebouw, er wordt niets meer gebouwd voor slechts vijf jaar. Als gevolg is de uitwisseling en registratie van informatie erg van belang binnen dit proces, bij een verbouwing of renovatie zal teruggegrepen worden naar bestaande tekeningen en documentatie.. Dit maakt dat in elke situatie, life cycle denken of niet, de informatievoorziening erg van belang is. Juiste informatie maakt het werk binnen de BLC een stuk effectiever en efficiënter.

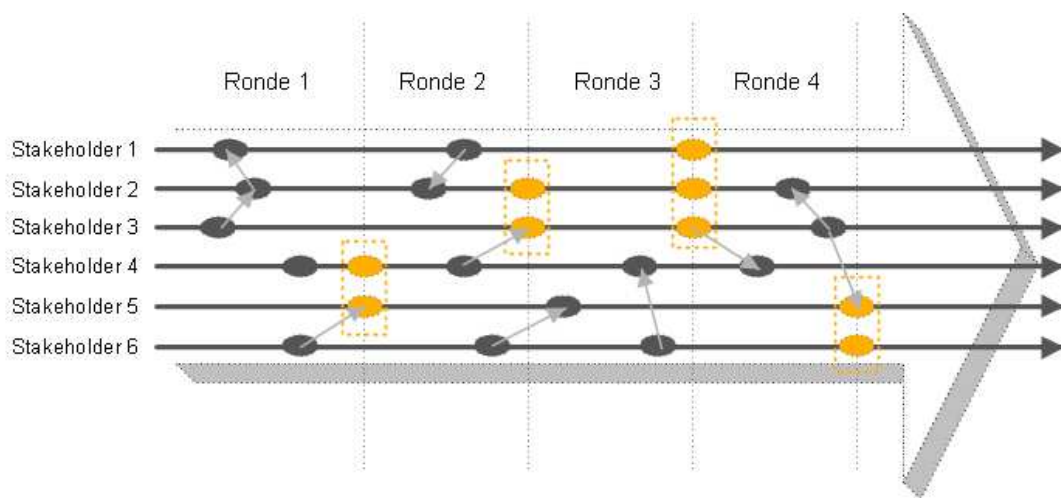
Voor het management betekend het life cycle denken een andere manier van samenwerken. De relaties die aangegaan worden zullen bij voorkeur van langere duur zijn. Het onderhouden van deze duurzame relatie zal is daarom van belang. Doordat het begin en het einde van een cyclus hetzelfde moment zijn, zullen werkzaamheden meer aansluitend uitgevoerd worden.

Het vastgoedmanagement omvat alle werkzaamheden die met het gebouw te maken hebben, vanaf het initiële idee tot het in gebruik zijn van het pand en de afsluitende sloop. Het draait hierbij om processen die continue in beweging en cyclisch vormgegeven zijn. (De Jong et al 2010) Het sturen hiervan is de kern van Vastgoedmanagement. Van belang is door welke functie er gestuurd wordt en op basis van welke informatie dit gebeurt. Op het moment dat de invloed op de kosten het hoogste is, is het van belang deze informatie in het bezit te hebben. Dit is aan het begin van de Cyclus.

Beslissingen worden in de praktijk gemaakt in de vorm van verschillende rondes van beslissen en ontwikkelen. Teisman (2000) heeft dit het 'rondemodel' genoemd. Hierin wordt het proces van beslissen weergegeven in termen van een serie interactieve beslissingen die genomen zijn door verschillende

partijen. De afbakening van de rondes, dat wil zeggen wanneer een ronde is afgesloten en de volgende begint, wordt aangegeven door een verandering in de samenstelling van stakeholders of een belangrijke gebeurtenis die het verloop van het proces beïnvloed. Het model is wel gebaseerd op het fasen-model en gebruikt daarnaast elementen uit het stromen-model. Het centrale principe van het model is de perceptie van stakeholders.

Het model geeft aan dat het succes van een project afhankelijk is van alle beslissingen, en vooral de perceptie ervan, die door de betrokken partijen gemaakt worden. Hierbij is ook de interactie tussen de partijen van invloed op de uitkomst. In het ideale model heeft elke beslissing namelijk voordelen voor alle betrokken partijen. Dit is echter niet altijd het geval. Een bepaalde oplossing heeft een verschillende impact op de doelen van de stakeholders. De sleutel tot het maken van een goede beslissing is in dit geval het hebben van inzicht in wat de voorstelde oplossing betekend voor het gehele project.



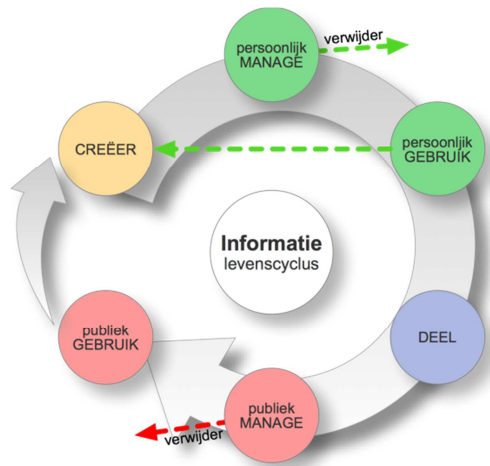
**Figuur 33: Het rondenmodel (naar: Teisman 2000)**

Dit model sluit beter aan bij het denken in life cycles en is mede daardoor een passende beschrijving van het beslissingsproces.

**9.2 INFORMATIE GEDURENDE DE BUILDING LIFE CYCLE** **D. VOLLEBREGT**

Informatie is gedurende de gehele Building Life Cycle aanwezig. Beslissingen worden op basis van de beschikbare informatie gemaakt en het is hierbij belangrijk om vast te stellen dat informatie op zichzelf ook een life cycle doorgaat.

Gedurende de stroming van de zender naar de ontvanger is informatie altijd in beweging. Marchionini (2010) spreekt van een Information Life Spiral. Deze spiraal kan zowel neerwaarts als opwaarts zijn. Neerwaarts als informatie aan kwaliteit of kwantiteit verliest, opwaarts als de kwaliteit of kwantiteit wordt verhoogd.



Figuur 34: Informatie concept, (Marchionini 2010)

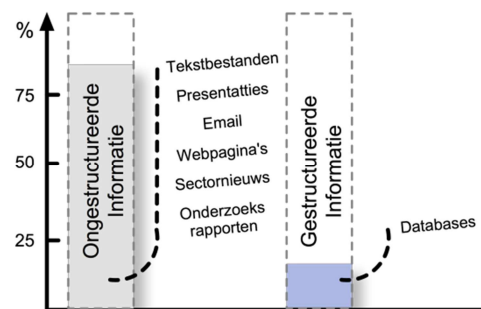
Informatie wordt, op welke manier dan ook, regelmatig bewerkt en doorgegeven. Personen slaan informatie op in hun hersenen en geven dit hierna door, een tekening wordt naar een tekenaar gestuurd die deze aanpast en weer terugstuurt en stijgt het detailniveau van een tekening van het voorlopig ontwerp naar het definitief ontwerp. Er wordt steeds informatie toegevoegd.

## GESTRUCTUREERDE EN ONGESTRUCTUREERDE INFORMATIE

Het is belangrijk om ervoor te zorgen dat er geen verlies van belangrijke informatie is gedurende deze life cycle. Dit is een van belang in elke onderneming, maar bij een bouwproces kan dit grote kosten en vertragingen met zich mee brengen. (Marchionini, 2010) Naast het verlies van informatie kan het ook zo zijn dat er juist een overvloed aan onbruikbare informatie is. In de wet van Parkinson wordt beschreven dat hoeveel informatiecapaciteit je een persoon ook geeft, hij zal die altijd opgebruiken. (Northcote Parkinson, 1955) Met andere woorden wanneer je een werknemer 100Gb aan opslagruimte geeft zal hij door gaan met het opslaan van informatie tot dat deze 100Gb vol zit. Het is dus als organisatie belangrijk om ervoor te zorgen dat werknemers zich bewust zijn dat niet alle informatie die ze produceren nodig is in de toekomst. (Hinssen, 2010)

Ook vertelt Hinssen in zijn boek is dat er twee soorten informatie zijn, gestructureerde- en ongestructureerde informatie. Gestructureerde informatie is content die in een database gevat kan worden zoals leveranciers, klanten, adressen, rekeningen, etc.. Ongestructureerde informatie is content die niet direct aan een aspect gekoppeld kan worden zoals tekstbestanden, presentaties, emailconversaties, sectornieuws, etc.. Daarnaast benadrukt hij het belang om beslissingen niet alleen basis van gestructureerde informatie te nemen. Je kan de klant namelijk het best bedienen door een combinatie van beide te gebruiken. (Hinssen, 2010)

Een manier waarop een organisatie zich kan voorbereiden op deze informatie verschillen is door het stroomlijnen van de activiteiten en een structuur aan te brengen in de informatiestromen. Met behulp van een analyse van de informatiestromen kan men zorgen voor het verminderen van onnodige stappen, het parallel uitvoeren van activiteiten, een logischere volgorde van activiteiten, een vermindering van het aantal noodzakelijke informatiestromen tussen activiteiten en een afname van



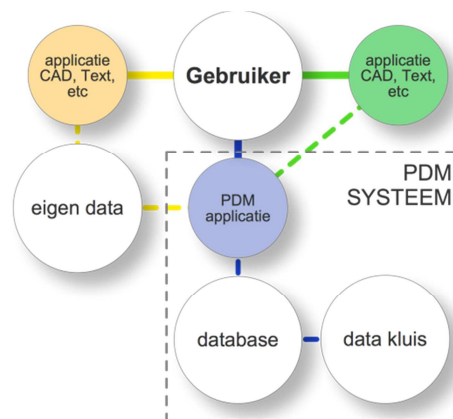
Figuur 35: Gestructureerde- en ongestructureerde informatie (Hinssen 2010)

de doorlooptijd en complexiteit. (Reterink 1997)

Bij het analyseren en verbeteren van informatiestromen is informatietechnologie een middel wat veel managers tegenwoordig gebruiken, het echte programmeren gebeurt nog steeds door de IT maar de kennis reikt tot de directeuren. (Reterink 1997) Een Product Data Management – systeem (PDM) is een veelgebruikte oplossing om de informatiestromen binnen een organisatie te automatiseren en te structureren. Het systeem vergemakkelijkt het doorgeven van informatie van de ene persoon naar de andere persoon. Een PDM-systeem helpt bedrijven bij het verbeteren van de productie processen. Het wordt om meerdere redenen bij bedrijven toegepast; voor het verhogen van de efficiëntie, om complexe omgevingen inzichtelijk te maken, bij concurrent engineering en ook om kwaliteit te managen. (Miller 1998)

Product Data Management is in dit onderzoek gedefinieerd als het management van alle informatie die is opgeslagen, bewaakt, opgevraagd of gedeeld ten behoeve van een verbouwing, onderhoud of nieuwbouw activiteit op en/of rondom de terminal gedurende de hele levenscyclus. (Aangepast van Cornelissen 1995 & Fontaine et. Al. 2008)

De basis van een PDM-systeem, een centraal informatie systeem blijft natuurlijk het opslaan van de informatie zelf. Deze wordt opgeslagen in één database of verschillende gekoppelde databases. Hieronder een voorbeeld van met PDM ingerichte situatie.



**Figuur36: Inrichting met een PDM-systeem. (Wiegeraad, 1999)**

Het systeem bestaat uit twee lagen de applicatie- en de gegevens laag. De gebruiker kan via de applicatie laag in een database, de gegevens laag, waar zij alle benodigde informatie kunnen creëren, bewerken en opvragen. Daarnaast is het mogelijk om gegevens uit te wisselen tussen applicaties. De gegevens laag is de laag waar uiteindelijk alle data opgeslagen is en blijft staan. (van der Aalst & van Hee, 2004)

### 9.3 AANDACHTSPUNTEN BLC

D. VOLLEBREGT & Y. VOS

De complete BLC is tegenwoordig steeds meer van belang in de bouwsector. Vanuit het vastgoedmanagement wordt er gesproken van twee duidelijke delen: beheren en muteren. Er kan bijvoorbeeld tijdens een beheer cyclus besloten worden om te reageren of anticiperen op een toekomstige vraag. Vervolgens wordt er besloten om het gebouw te muteren naar een verbeterde versie waarbij er aan de huidige en toekomstige vraag weer wordt voldaan. Het is natuurlijk niet altijd zo dat direct het vastgoed zelf aangepast wordt. Dit patroon van beheren en muteren volgens een bepaalde strategie is een cyclisch patroon dat bij Schiphol steeds terug komt.

Op het management niveau speelt de BLC een grote rol. De gehele life cycle wordt meestal in verschillende fasen opgesplitst om het sturen van het totaal te vergemakkelijken. Een gevolg hiervan is dat men per fase

echt zoekt naar optimalisatie en dat de verbanden tussen de fasen soms verdwijnen. Hier door is de integratie tussen het Beheren en het Muteren erg van belang. Ondanks dat men kan gaan spreken van het life cycle model blijven goede beslissingen de sleutel tot succes. Deze beslissingen kunnen alleen gemaakt worden op basis van een totaal overzicht. Juist daarom is het van belang om te spreken van een gehele life cycle waarbij het integrale management steeds waardevoller is.

Dit totaal overzicht kan alleen bereikt worden als de informatie altijd toegankelijk is. Gedurende de BLC gaat informatie zelf ook een life cycle door. Informatie wordt gecreëerd, opgeslagen en nutteloze informatie wordt verwijderd. Het is belangrijk om als organisatie ervoor te zorgen dat deze verschillende mutaties tijdens de BLC mogelijk zijn zonder dat de toegankelijkheid en de juistheid van informatie verminderd. Daarbij moet er rekening gehouden worden met het verschil tussen gestructureerde- en ongestructureerde informatie. Dit omdat naast de gestructureerde informatie databases de ongestructureerde informatie zoals presentaties steeds meer van belang worden om de klant te dienen. Een centraal informatie systeem kan hiervoor een hulpmiddel zijn om alles te ordenen.

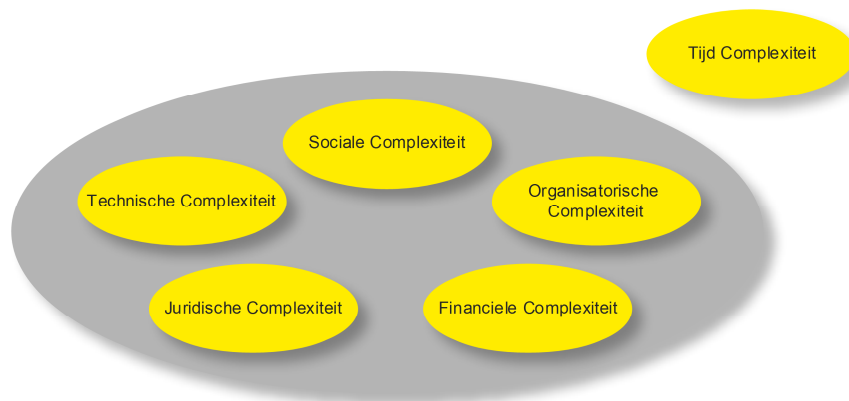




Deze twee thema's hebben aantal aspecten gemeen en worden daarom samen opgepakt. Complexiteit beschrijft meerdere onderdelen en dynamiek is daar één van. Wanneer over 'complex' gesproken wordt, heeft iedereen een eigen definitie. Complexiteit wordt in bouwsector op verschillende manieren gedefinieerd. Sommige projectmanagers vinden iets complex als het veel tijd kost om de financiën inzichtelijk te krijgen, terwijl andere managers meer

problemen hebben met het organiseren van het bouwproces. Dit is de reden dat Hertogh & Westerveld (2010) getracht hebben een onafhankelijke definitie te geven aan het begrip complexiteit.

Hartogh en Westerveld hebben uit de uitgebreide casestudies die ze uitgevoerd hebben een aantal aspecten gevonden waar complexiteit zichtbaar is binnen grote, infrastructurele, projecten. Deze typen zijn echter ook terug te vinden in overige bouwprojecten. Complexiteit is te zien in de eerste plaats aan de karakteristieken van het project: Een nauwe verbinding met de directe omgeving, de betrokkenheid van vele stakeholders en een implementatie in een unieke omgeving. Daarnaast is complexiteit ook terug te vinden in de evolutie van het proces van totstandkoming: Een non-lineair proces en een unieke uitgangspositie met verschillende opeenvolgende gebeurtenissen die van belang zijn. De complexiteit is volgens Hartogh en Westerveld merkbaar in alle rondes van beslissingen maken.



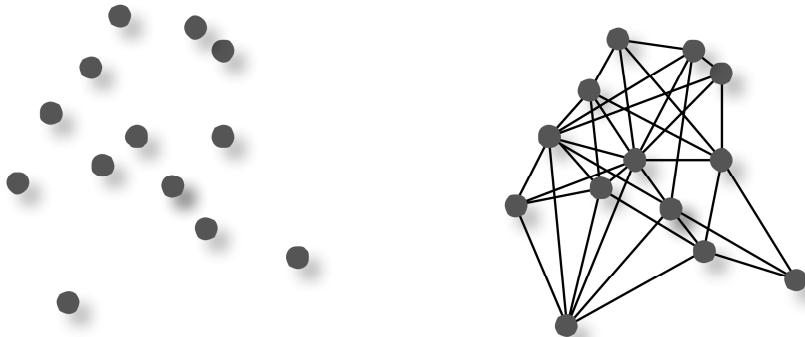
**Figuur 37: Verschillende typen complexiteit (naar: Hertogh en Westerveld 2010)**

Volgens hen zijn er twee soorten complexiteit te onderscheiden: Detail complexiteit en Dynamische complexiteit. Detail complexiteit is zichtbaar indien er sprake is van veel verschillende componenten die in hoge mate aan elkaar gerelateerd zijn. Dynamische complexiteit geeft aan dat er een beperkt begrip van de situatie en voorspelbaarheid is. Daarnaast heeft het aan dat het de potentie heeft om te evolueren door de tijd.

Detail complexiteit is nauw verbonden met de bovenstaande typen complexiteit. Het gaat hier namelijk om een hoeveelheid componenten en de relatie ertussen. Hartogh en Westerveld hebben gevonden dat dit te herleiden is naar stakeholders, producten en activiteiten als vele kleine onderdelen. Een grote hoeveelheid componenten binnen een project maken het dus complex, maar dit hoeft niet de grootste impact op het proces te hebben. Het heeft namelijk niet direct te maken met de stakeholderarena.

Het concept van Complexiteit en Dynamiek is volledig in overeenstemming met de situatie op Schiphol. Zoals in de analyse weergegeven, bestaat de luchthaven uit vele (gebouw)onderdelen. Er zijn veel gebouwen, wegen en terreinen, die allemaal beheerd moeten worden. Daarnaast bestaat de Schiphol

Group uit vele afdelingen die allemaal een bepaalde specialisatie hebben. De echte dynamiek komt echter vanuit de omgeving. Hier zitten tientallen stakeholders (zowel bedrijven als individuen) die iets te zeggen hebben op de luchthaven. Gezamenlijk zorgt dit voor de complexe en dynamische omgeving.



**Figuur 38: Concept van Detail Complexiteit (Vollebregt & Vos 2012)**

Dynamische complexiteit geeft de 'potentie van evolutie' aan. Volgens Hartogh en Westerveld zijn er een aantal aspecten die de dynamische complexiteit aangeven.

- Onverwachte gebeurtenissen vinden plaats
- Gevoeligheid van kleine veranderingen in de beginsituatie ('historical path dependancy')
- Complexe aanpasbare systemen kunnen evolueren en hebben de mogelijkheid om te verbeteren,
- Complexiteit in de vorm van dubbelzinnigheid is verbonden met de conflicterende voorkeuren van stakeholders
- Veranderende voorkeuren van stakeholders die veranderingen en de stakeholderarena teweegbrengen zijn meestal het gevolg van ontevredenheid,
- Deze veranderingen zijn gerelateerd aan externe factoren (Bijvoorbeeld politieke veranderingen) en interne ontwikkelingen (bijvoorbeeld evaluaties van eerdere beslissingen)
- Veranderingen in het systeem kunnen zijn in alle drie de subsystemen: Eindproduct, stakeholder netwerk en activiteiten.

In Inleiding Vastgoedmanagement wordt de dynamiek van een project bepaald door gedwongen en geplande veranderingen (De Jonge et al. 2012). Dit sluit aan bij de theorie van Hartogh en Westerveld. De gedwongen veranderingen zijn meestal het gevolg van incidenten of een veranderende omgeving. Denk hierbij aan een gesprongen sprinkler leiding of een onverwachte financiële tegenslag voor de luchthaven. Deze veranderingen hebben allemaal een impact op de operatie en het project. Daarnaast zijn ook geplande veranderingen een bron van complexiteit. Op de Luchthaven met ongeveer 500 kleine en grote bouwprojecten per jaar is het onmogelijk om deze allemaal apart van elkaar uit te voeren. Deze geplande veranderingen hebben ook invloed op het beheer en projecten.

Lindgren en Bandhold noemen een dynamische en complexe omgeving 'raplex'. Dit is een samentrekking van Rapid changing en Complex. Vaker wordt het echter aangeduid als turbulent. In dit onderzoek zal zowel de term turbulent, als de individuele begrippen complex en dynamisch gebruikt worden. Een eigenschap van een complexe en dynamische omgeving is de constante onzekerheid waar je mee te maken hebt. Zij geven aan dat aanpasbaarheid en snelheid de meest kritieke succesfactoren in een snel veranderende en complexe omgeving zijn. Dit omvat ook het vermogen om met complexiteit om te gaan. Lengick-Hall en Wolf (1999) onderschrijven dit en geven daarbij aan dat Strategische Flexibiliteit de manier is om hiermee om te gaan.

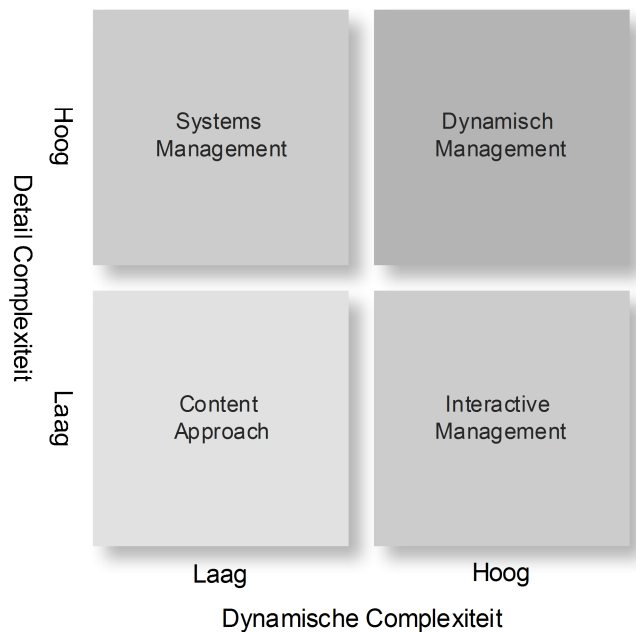
Op Schiphol komen beide voor, aan de ene hand is er hoge detail complexiteit en aan de andere hand is er hoge dynamische complexiteit. Schiphol bestaat uit heel veel verschillende onderdelen die allemaal bijdragen aan het functioneren van de luchthaven. Deze detail complexiteit wordt nog complexer door het feit dat er veel zaken veranderen en dat er veel onzekerheden zijn in de omgeving. Het kan zo maar zijn dat er morgen tien procent meer of minder vliegtuigen mogen landen en opstijgen van de overheid. Daarnaast kan er een bommelding binnenkomen met als gevolg dat er een deel van de terminal moet worden afgesloten, wat zijn de gevolgen hiervan voor de rest van de pieren? Ook kan het zo zijn dat er bijvoorbeeld tijdens een verbouwing opeens een type tegel niet meer geleverd kan worden. Hoe reageer je als Schiphol hierop of kan er geanticipeerd worden op dergelijke problemen.

In de volgende paragrafen zal eerst ingegaan worden op detail complexiteit en vervolgens op dynamische complexiteit. Daarbij wordt er ingegaan op overzicht houden en op reageren op veranderingen vanuit zowel het management als het informatiesysteem.

**10.1 MANAGEMENT VAN DETAIL- EN DYNAMISCHE COMPLEXITEIT** Y. VOS

Zoals Hertogh & Westerveld (2010) beschreven hebben is het belangrijk om ervoor te zorgen dat er structuur en overzicht blijft in een bedrijf met een hoge detail complexiteit.

Zoals eerder aangegeven bestaat complexiteit uit enerzijds detail complexiteit, en anderzijds dynamische complexiteit. Hartogh en Westerveld beschrijven een viertal mogelijke projectmanagement aanpakken die hier minder of meer mee om kunnen gaan.



**Figuur 39: Vier typen management (naar: Hertogh & Westerveld 2010)**

De huidige manier van het uitvoeren van projecten is samen te vatten als een Intern en Content management. Deze strategie houdt in dat de focus puur ligt op het vinden van een technische oplossing voor een probleem, zonder veel aandacht te besteden aan controle en interactie. Het is een voornamelijk intern gerichte aanpak. Zoals in de figuur te zien is, is deze aanpak vooral geschikt voor omgevingen met lage graden aan complexiteit.

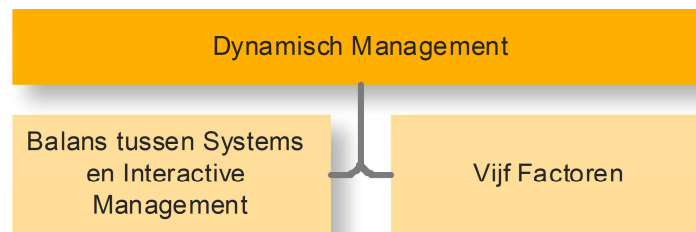
Systems Management heeft vooral te maken met controle, welke geschikt is om te gebruiken in omgevingen waar de detail complexiteit hoog is. De aanpak wordt gekenmerkt door een strakke

monitoring en sturing op kosten, tijd en scope. Doordat het dynamische aspect niet meegenomen wordt, is deze aanpak niet geschikt om te gebruiken in situaties waar de dynamiek hoog is.

Het derde kwadrant, Interactive Management, focust in essentie op de belangen van alle stakeholders om hun support te vergroten. Het gaat daarnaast verder door ook gezamenlijke initiatieven, coproductie en cofinanciering te omvatten. De basis voor Interactive Management is de theorie achter Proces Management.

In dit onderzoek zal niet dieper ingegaan worden op deze drie typen van management van bouwprojecten. De bouwprojecten waar in dit onderzoek over gesproken worden, vinden allemaal plaats in een complexe en dynamische omgeving. Dit betekent dat de omgeving zowel een hoge graad aan detail complexiteit bevat, als een hoge graad aan dynamische complexiteit. Dit is in overeenstemming met de conclusies uit de analyse. Er zijn erg veel stakeholders betrokken bij zowel het beheer, als bij projecten. Daarnaast is inmiddels duidelijk dat de luchthaven uit zeer veel onderdelen bestaat. De literatuur geeft aan dat Dynamisch Management de manier is om met deze complexiteit en dynamiek om te gaan.

Dynamisch Management is gebaseerd op twee principes, te weten het balanceren van control en interactie, en 'buitengewone prestaties'



**Figuur 40: Inhoud Dynamisch Management (naar: Hertogh & Westerveld 2010)**

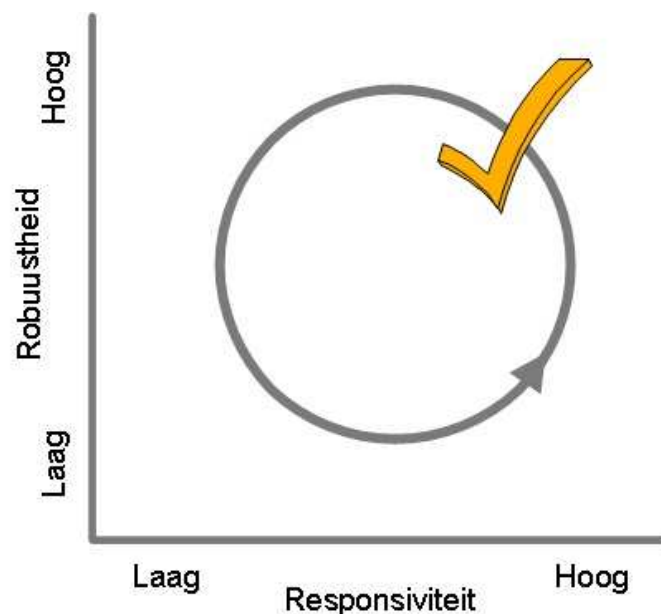
In de theorie wordt geen duidelijke inhoud van de term Dynamisch Management gegeven. Het geeft aan dat het enerzijds een balans tussen Beheersing en Interactie zal moeten zijn, met anderzijds aandacht voor de '5 X factors'. Deze vijf factoren zijn: Het hebben van een hoge mate van samenwerking tussen stakeholders onderling, De aanwezigheid van één of meerdere sterke personen die het project willen en kunnen dragen, alleen competente mensen die bij het project betrokken zijn, vernieuwend denken om zo unieke management oplossingen te kunnen vinden en het herkennen en gebruiken van 'windows of opportunity'.

Vanuit de Complexiteit Theory geeft Williamson (1999) aan dat *'in the face of uncertainty and rapid change, companies must reengineer their strategy processes to create a portfolio of options for the future and integrate planning with opportunism'*. Dit is volledig van toepassing om Schiphol. Het antwoord op de vraag hoe om te gaan met de onzekerheid van de toekomst, wordt beantwoord dat bedrijven hun strategie-creatie-processen zo moeten herontwerpen dat er een portfolio van mogelijke toekomstige gemaakt wordt.

Veranderingen die plaatsvinden op technisch, organisatorisch, financieel of juridisch gebied veroorzaken mede de sociale complexiteit. Deze veranderingen zijn echter alleen een probleem op het moment dat ze een invloed hebben op het bereiken van de doelen van de stakeholders. Dynamische Complexiteit heeft daarom vooral te maken met 'de arena van stakeholders'. Dit geldt zowel voor interne als externe stakeholders.

Zoals eerder vermeld is niet alleen het anticiperen op detailcomplexiteit van belang. Ook is het noodzakelijk om te kunnen reageren op veranderingen in een dynamische en complexe omgeving. Hierbij kan vanuit het management aspect gekeken worden naar scenario's.

Voor het beheer, en de gehele bedrijfsvoering van Schiphol, is een aanpak beschreven hoe om te gaan met de dynamiek en complexiteit van de omgeving waarin de organisatie zich bevindt. Volgens Hertogh en Westerveld is het om te kunnen overleven nodig dat marktleiders innovatie moeten herhalen, een klanten netwerk opzetten, nieuwe producten aanvoelen en de verantwoordelijkheid voor nieuwe strategieën door de hele organisatie voelen. De algemene consensus in dit onderzoeksveld is dat erkenning, innovatie, beslissen en implementatie in relatie tot de eerder genoemde snelheid en aanpasbaarheid bepalen wie het overleefd en wie het niet red. In onderstaande afbeelding is aangegeven dat een juiste balans tussen Robuustheid (de stabiele basis die een bedrijf moet hebben) en Responsiviteit (hoe snel er gereageerd kan worden op ontwikkelingen) het succes en het overleven van een bedrijf bepaald. Schiphol is een hele robuuste organisatie, maar zoals uit de analyse ook al naar voren komt, is de responsiviteit aan de lage kant. Dit is iets waar aan gewerkt dient te worden. Een zeer lage responsiviteit betekend dat de organisatie 'alles over zich heen laat komen' Een gemiddelde responsiviteit betekend dat erg gereageerd wordt op acute situaties, maar niet vooruit gekeken wordt. Een hoge responsiviteit houdt in dat er zowel gereageerd wordt op acute situaties, maar ook vooruit gekeken wordt om van te voren te bepalen hoe re reageren op mogelijk aankomende situaties.



Figuur 41: Het vinden van een balans tussen Reageren en Robuustheid (naar: Hertogh en Westerveld 2010)

Lindgren en Bandhold geven drie aspecten, of drie 'gedragingen', die de prestaties van een bedrijf in een turbulente omgeving bepalen. Dit zijn in de eerste plaats de mogelijkheid om te 'denken'. Hierdoor is het mogelijk een mentale voorsprong op te bouwen, om een beeld van de toekomst te krijgen door er goed over na te denken. Vervolgens is 'spelen' van belang. Hier door is het mogelijk de toekomst te voorspellen door het zelf vorm te geven. Hiervan ondernemerschap onder, de toekomst uitvinden door het te doen. Tot slot is 'beheersen' een aspect, dit geeft aan dat de organisatie op een dusdanige manier moet worden ingedeeld dat ze klaar is voor de toekomst.

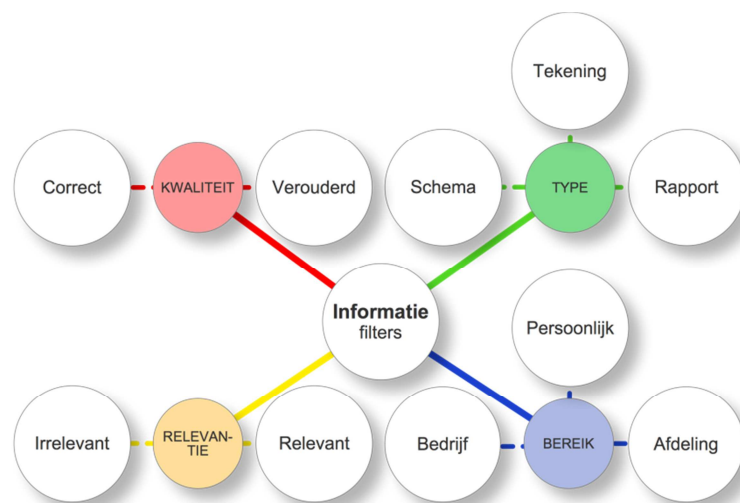
## 10.2 INFORMATIE IN EEN COMPLEXE OMGEVING

D. VOLLEBREGT

Zoals eerder vermeld is het in een omgeving met een hoge detail complexiteit noodzakelijk dat er een goede informatievoorziening is. Dit begrip is een typisch aspect waarbij de gehele Building Life Cycle baat

bij kan hebben. Bij bijvoorbeeld een terminal wordt er in de projectfase veel informatie geproduceerd. Omdat de daarop volgende beheerfase ook erg van belang is zal een groot deel van de eerder gecreëerde informatie later opvraagbaar moeten zijn. Deze informatie kan niet gezien worden als losstaande onderdelen want ze hebben onderlinge relaties.

De terugvindbaarheid van informatie is erg van belang maar toch hebben personen de neiging om informatie anders op te slaan dan dat ze diezelfde informatie ophalen. Bij het inrichten van het informatiesysteem moet er verder gedacht worden dan opslagcapaciteit. De terugvindbaarheid moet gegarandeerd worden door de juiste filters aan het systeem toe te kennen. De uitdaging blijft natuurlijk wel wat voor filters dit moeten zijn. De huidige informatiesystemen werken met filters zoals auteur, versienummer of titel terwijl in de toekomst de focus beter op de relevantie van informatie kan liggen. Zo zullen de nieuwe filters mogelijk sturen op relevantie, type, bereik en kwaliteit.



**Figuur 42: Nieuwe informatie filters (Hinssen 2010)**

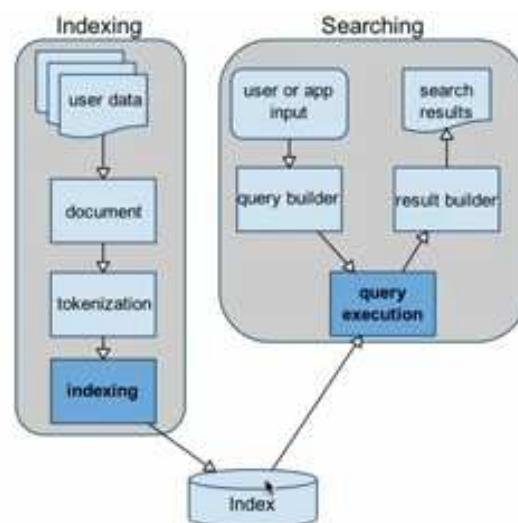
Deze veranderingen voor de inrichting van het informatiesysteem zouden ook van kracht kunnen zijn in een PDM achtig systeem. Het basis principe van een PDM systeem om redundantie te voorkomen is dat elk bestand op één centrale plek word opgeslagen. Het opslaan op één centrale plek is niet de enige vereiste, het is namelijk van groot belang dat dezelfde informatie niet op verschillende manieren word opgeslagen binnen dat ene systeem.

Om ervoor te zorgen dat dit niet gebeurt wordt de informatie geclassificeerd. Er worden eigenschappen toegekend aan de verschillende onderdelen in het informatiesysteem, dit heet meta-data. Doordat het systeem met een soort directorystructuur is opgebouwd is het relatief makkelijk om snel zaken terug te vinden. Dit zal gebeuren via een soort van trechterwerking, van meerdere groepen naar steeds minder subgroepen. Om de werking te garanderen mag er geen 'overige' groep zijn, wanneer er namelijk een aantal zaken niet gedefinieerd zijn zal de bruikbaarheid van het systeem in het geding komen.

Groepen	Subgroepen		Specifieke kenmerken		
Kappen	binnenkappen		hoogte	lengte	materiaal
	buitenkappen		hoogte	lengte	materiaal
Lagers	kogellagers		diameter	breedte	
	taatslagers		diameter	breedte	
Kantoorartikelen	papier		formaat	kwaliteit	
	nietmachines		uitvoering		
Gereedschap	hamers	moker	gewicht	kwaliteit	
		klauwhamer	gewicht	kwaliteit	
	beitels	houtbeitels	breedte		
		staalbeitels	breedte		
Bevestigingsartikelen	moeren	borgmoer	draad		
		vleugelmoer	draad		
	ringen	borgring	draad		
		sluitringen	draad		
	bouten	zeskant	draad	draadlengte	
		imbus	draad	draadlengte	
Documentatie	handboeken	vleugel	draad	draadlengte	
	garantiecertificaten		type		
			type		
Wielen	staal		diameter	breedte	
	lichtmetaal		diameter	breedte	
	hout		diameter	breedte	

Figuur 43: Voorbeeld van een trechterwerking binnen een informatiesysteem

Meta-data toekennen aan informatie hoeft niet altijd een handmatig proces te zijn. Het is een vergelijkbaar proces met wat verschillende zoekmachines doen op internet, zij maken gebruik van een full text search. Google is een van deze online zoekmachines met een uitgedacht algoritme om informatie op een snelle en makkelijke manier te indexeren en op te halen. Zij maken gebruik van de informatie die op webpagina's staat om de webpagina's te categoriseren. Wanneer een gebruiker van de zoekmachine iets wil ophalen zal hij bepaalde zoektermen gebruiken om dit bestand op te zoeken. Google gaat dan na in de index op welke webpagina's de gezochte informatie te vinden is. Zij stellen verschillende vragen aan het systeem om de resultaten zo effectief mogelijk te maken. Het algoritme gaat bijvoorbeeld na hoeveel keer de zoekterm voorkomt op de pagina, waar deze staat, of deze in de titel of url voorkomt en of er synoniemen op de pagina staan. Daarnaast wil google alleen waardevolle webpagina's bovenaan het resultaat hebben. Hiervoor maken ze gebruik van het zogenaamde 'pageranken'. Door na te gaan hoeveel snelkoppelingen er in totaal vanuit andere webpagina's naar de gezochte webpagina verwijzen wordt bepaald of deze hoog of laag in de ranking staat. Wanneer deze hoog gerankt worden zullen ze bovenaan het zoekresultaat verschijnen. Deze ontwikkelingen kunnen ook erg interessant zijn voor het opzetten van een centraal informatie systeem. Wanneer het indexeren in een bouwkundig informatiesysteem op een gelijke manier zou gebeuren kan de dubbelzinnigheid in het systeem verminderen en zelfs verdwijnen. (Google 2012)

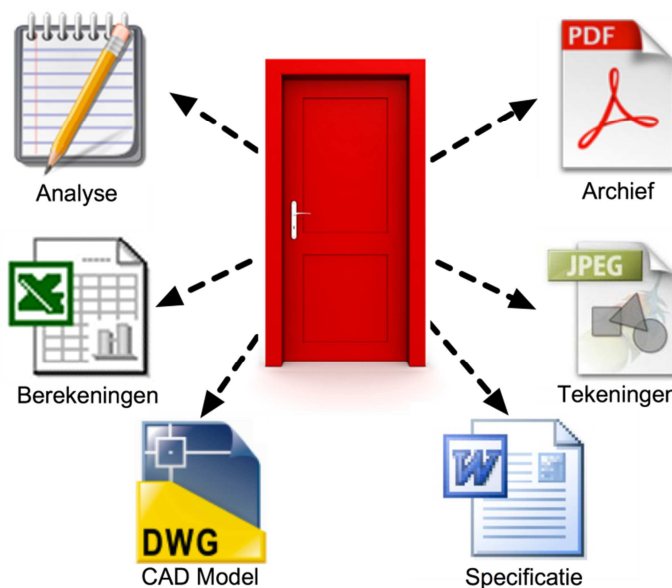


Figuur 44: Full text search (Google 2012)

Naast de meta-data die aan informatie kan worden toegekend kan een PDM systeem op twee manieren worden ingericht. Het systeem kan file-based en item-based worden ingericht, het verschil is van groot belang voor de werking.

Een file-based systeem maakt een directe koppeling tussen bestanden. Zo zal het PDM systeem de gebruiker vertellen dat bij het aanpassen van CAD-bestand X dat het document Y ook gewijzigd moet worden. De onderlinge relaties tussen bestanden worden dus direct gelegd en het systeem houdt de veranderingen bij.

Een item-based systeem bestaat uit knooppunten waaraan allerlei objecten worden gekoppeld. Een item kan bijvoorbeeld een deur zijn waarbij een gekoppeld object een rapport van een brandveiligheid analyse is. Dit knooppunt staat weer in verbinding met andere knooppunten en zo wordt de gehele structuur opgebouwd. Het gevolg is dat bestanden geen directe koppeling hebben maar dit via de knooppunten doet.



Figuur 45: Voorbeeld van een item-based informatie systeem (Fontaine et. Al. 2008)

Op het eerste gezicht lijken item-based systemen een stuk complexer in gebruik maar toch zijn ze een stuk inzichtelijker. Wanneer we bijvoorbeeld het voorgaande voorbeeld met een file-based systeem zouden opslaan zouden we al deze files een relatie moeten geven. Vaak staat het CAD model centraal in een item-based omgeving. Maar hier zijn natuurlijk ook risico's aan verbonden zoals de detailgraad van het model. Het kan namelijk gebeuren dat bij het bestellen van een deurklink er geen boutjes in de tekening staan en kan dit leiden tot een incomplete bestellijst. In de meeste gevallen wordt dit opgelost met dummybestanden waarin dergelijke kenmerken kunnen worden toegekend. (Fontaine et. Al. 2008)

### 10.3 INFORMATIE IN EEN DYNAMISCHE OMGEVING D. VOLLEBREGT

Doordat er in een bouw/productie proces meerdere aspecten wijzigen in de tijd is het niet vanzelfsprekend dat alles vanzelf goed gaat en dat altijd de juiste versies op de juiste locatie zijn opgeslagen. Het is belangrijk om een PDM-systeem van te voren in te richten op een slimme manier waarbij de rollen en de rechten van de gebruiker goede gedefinieerd staan. (Fontaine et. Al. 2008) Jay Galbraith zegt dat wanneer een organisatie geconfronteerd wordt met complexiteit en onzekerheid van deze snel veranderende omgeving de mogelijkheid tot adequaat reageren afhangt van het verwerkingsvermogen van de informatie binnen de organisatie. (Gittel, 2012)

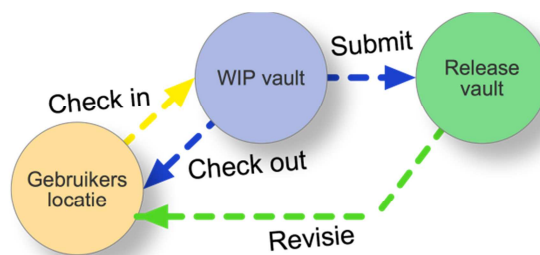


Bij het definiëren van de rol van informatie in een dynamische omgeving is het belangrijk om de rollen om te draaien en te kijken wat dynamiek betekent voor informatie. Zoals in een eerder hoofdstuk gesteld evolueert informatie. Het is niet altijd een vast gegeven en informatie kan meegroeien met de gehele Building Life Cycle. Gedurende de life cycle zijn er twee typen veranderingen die plaatsvinden waarop de beschikbare informatie voorbereid moet zijn; gedwongen veranderingen en geplande veranderingen.

Om zo goed mogelijk op deze veranderingen te anticiperen is het noodzakelijk dat het informatiesysteem up-to-date is. Toch is een up-to-date informatiesysteem niet een simpele opgave. Er gebeuren dermate veel veranderingen die vragen om een aanpassing in het systeem dat het doorvoeren van aanpassingen erg toegankelijk moet zijn voor de gebruiker. De aanpasbaarheid van informatie in het systeem is dus een zeer belangrijk gegeven. Bij PDM wordt er gesproken van change management of wijzigingsbeheer. Het aanpassen van één document kan invloed hebben op een andere en die vervolgens weer op een volgende. Zoals eerder vermeld hebben de verschillende gebruikers verschillende rollen en rechten in het proces. Hiervan kunnen ze gebruik maken wanneer ze een wijziging aan een bestand moeten invoeren. (Crnkovic et. Al. 2003)

Bij een PDM-systeem wordt er gesproken van een kluis- of vault systeem. Dit is een systeem waarin informatie veilig en eenduidig opgeslagen en bewaakt wordt. Er zijn twee typen kluisen, zo is er een WIP-kluis (Work In Process) en een Release-kluis. In de WIP-kluis zit de gewijzigde informatie die nog goedkeuring moet krijgen en in de Release-kluis zit de informatie die vrijgegeven is. Als gebruiker is het mogelijk een bestand op te vragen om te wijzigen, dit heet check-out. Gedurende de check-out blijft het originele bestand beschikbaar in de Release-kluis onder versienummer 1. Nadat alles gewijzigd is kan het gewijzigde bestand weer opgeslagen worden in de WIP-kluis, de check-in. Bij het opslaan is het van belang dat de gebruiker kort toelicht wat hij veranderd heeft. In de WIP-kluis zal de correctheid worden vastgesteld waarna het bestand opgenomen zal worden in de Release-kluis onder versienummer 2, de submit. Tijdens het gehele wijzigingsproces kan het originele bestand bekeken worden maar niet gewijzigd worden om zo te voorkomen dat er tegelijkertijd twee versies in omloop zijn. Ook is van het zeer belangrijk om afspraken te maken omtrent de significantie van de ingevoerde wijzigingen om te voorkomen dat er voor alle kleine wijzigingen een extra versienummer komt. (Fontaine et. Al. 2008)

De onderstaande tekening is een schematische weergave van een dergelijk proces. Er zijn twee mogelijkheden, één gebruiker brengt een wijziging aan of er wordt een project opgestart waar meerdere gebruikers wijzigingen aan mogen brengen. Bij de laatste mogelijkheid zullen meerdere personen toegang tot de tijdelijke bestanden in de WIP-kluis krijgen. Wanneer het project voltooid is kunnen de bestanden weer worden doorgevoerd in de Release-kluis.



**Figuur 46 Voorbeeld aanpasbaarheid (Crnkovic et. Al. 2003)**

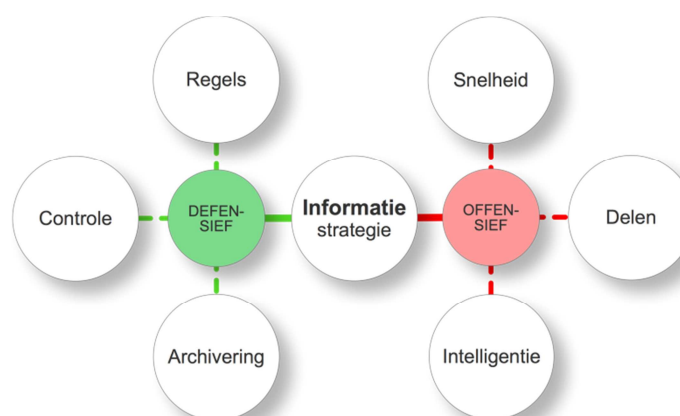
Het voordeel van een dergelijk systeem is dat gebruik van de juiste versie bijna gegarandeerd is helaas heeft het ook een nadeel. Het is niet eenvoudig om tegelijkertijd samen te werken aan de bestanden. Dit kan mogelijk opgelost worden door in de WIP-kluis verschillende aanpassingen te doen betreffende rollen en rechten. (Crnkovic et. Al. 2003)

Naast het gebruik van de verschillende kluisen worden de bestanden aan elkaar gekoppeld worden via een item-based systeem. Bij een wijziging zullen de andere bestanden die via het item met elkaar

verbonden zijn een notificatie krijgen waarbij duidelijk is dat zij ook veranderd zullen moeten worden of veranderd zijn. Dit kan op twee manieren, enerzijds via een pushfunctie hierbij zal het systeem de informatie richting de gebruiker sturen en anderzijds via de pullfunctie waarbij een gebruiker zich kan abonneren op een document dat hij in de gaten wil houden. (Fontaine et. Al. 2008)

Naast de aanpassing mogelijkheden binnen een informatie systeem is de strategie die gekozen wordt ook erg van belang. Waar zal het informatiesysteem voor gebruikt worden? Momenteel zijn informatie archiveringsystemen ingericht om ervoor te zorgen dat er geen informatie verloren gaat. Informatie wordt opgeslagen als exacte gegevens in gecomputeriseerde archieven. Het gevolg hiervan is dat elke nacht voor grote bedrijven back-ups gemaakt moeten worden van enkele Peta bytes. Is het opslaan van deze exacte informatie het meest belangrijke aspect voor een onderneming? Nee, zoals Hinssen het ook zegt, 'Exact is goed maar dynamisch is beter!'. Uiteindelijk bij het bepalen van een informatiestrategie zal deze aan moeten sluiten bij de operaties die het bedrijf uitvoert. Volgens Hinssen zijn er een aantal motieven die belangrijk zijn voor het bepalen van een informatiestrategie; regels, controle, archivering, snelheid, delen en intelligentie. (Hinssen, 2010)

- *Regels*: Bedrijven van een redelijke omvang zijn al snel verplicht om bepaalde informatie te archiveren. Zo is het bijvoorbeeld van belang voor een gebouw beheer organisatie om keuringsrapporten van brandveiligheid of airconditioning op te slaan.
- *Controle*: Bedrijven kunnen ook zelf eisen stellen aan de informatie die in omloop is. Zo kunnen zij de kwaliteit monitoren gedurende de informatie cyclus.
- *Archivering*: Soms leggen bedrijven de nadruk het 'niet verliezen' van informatie. Zij hebben grote archieven waar alles in opgeslagen wordt. Door het gebruik van verschillende systemen proberen bedrijven de terugvindbaarheid te garanderen.
- *Snelheid*: Bij operationele bedrijven is de snelheid vaak meer van belang. Zij moeten snel kunnen anticiperen op veranderende situaties. Zij willen kortere informatiecycli en informatie moet breder verspreid worden.
- *Delen*: Grotere bedrijven die met veel verschillende stakeholders samenwerken is het van belang dat informatie goed te delen is. Door informatie meer transparant te maken kan er beter samen gewerkt worden.
- *Intelligentie*: Bedrijven kennen ook meer de focus leggen op het hergebruik van informatie die gaandeweg opgebouwd wordt. Men probeert de kennis die uit eerder geleerde problemen opnieuw te gebruiken bij vergelijkbare problemen.



**Figuur 47: Informatie strategieën (Hinssen 2010)**

De eerste 3 motieven: regels, controle en archivering zijn meer defensieve motieven. De focus ligt op een goede voorbereiding mocht er ooit een vraag zijn aan oudere informatie. De andere 3 motieven: snelheid, delen en intelligentie zijn juist meer offensieve motieven. Hier is het van belang dat informatie op een snelle manier gedeeld kan worden. Er is geen vraag of informatie later nog een keer nodig is, het is een

gegeven dat het nodig is. Als bedrijf zal het nooit mogelijk zijn om al deze motieven te voorzien, met het kiezen van de strategie zal afgestemd moeten welke motieven het meest belangrijk zijn. (Hinssen, 2010)

#### 10.4 AANDACHTSPUNTEN DETAIL & DYNAMISCHE COMPLEXITEIT D.VOLLEBREGT & Y.VOS

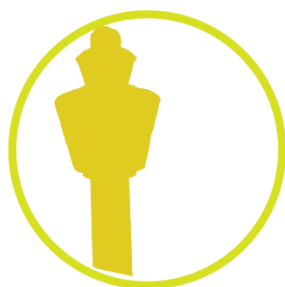
Volgens Hertogh & Westerveld (2010) zijn er twee type complexiteit, detail- en dynamische complexiteit. Deze twee typen zijn in een omgeving zoals Luchthaven Schiphol een gegeven. Daarom is het belangrijk om op deze twee typen in te spelen op zowel het management-, als het informatie-aspect

Informatie is de basis van de verschillende processen in een complexe omgeving. Hierbij is het vanzelfsprekend dat de informatie ook inzichtelijk moet zijn om zo het proces te ondersteunen. Door te bepalen wat er precies nodig is als procesleider is het mogelijk om een efficiënt proces in te richten. Hierbij is het van belang dat met de juiste meta-data alleen de nuttige zaken worden opgeslagen om ervoor te zorgen dat de informatie terug vindbaar blijft.

Om op de dynamische complexiteit te anticiperen en reageren hebben Lindgren en Bandhold drie gedragingen gedefinieerd. Dit zijn denken, spelen en beheersen. De combinatie van deze drie kan ervoor zorgen dat een organisatie zich kan voorbereiden op veranderingen. Vervolgens kan met hulp van vooropgestelde scenario's snel en effectief op deze veranderingen gereageerd worden. Dit is ook een conclusie uit het Robuustheid en Responsiviteit-model van Hertogh en Westerveld.

De manier om met de Complexiteit en Dynamiek van de omgeving om te gaan, is Dynamisch Management. Met deze aanpak wordt zowel de hoge complexiteit 'gemanaged' door een hoge mate van Control. De dynamische kant van de omgeving wordt met de Interactive Management aangepakt. Daarnaast zijn er vijf factoren die volgens Hertogh en Westerveld gebruikt moeten worden. Deze aanpak is zowel toe te passen om de bouwprojecten, als de beheerwerkzaamheden.

Informatie heeft een aanzienlijke rol bij de effectiviteit van het reageren en anticiperen. Wanneer de informatie niet up-to-date is zal er niet accuraat gereageerd kunnen worden op een gedwongen- of geplande verandering in de omgeving. Hiernaast is het van belang dat in een veranderende omgeving gegevens snel en eenvoudig aangepast kunnen worden. Een bedrijf kan zijn informatie strategie aanpassen op hun bedrijfsproces. Zo kan deze ervoor kiezen om een defensieve- of een offensieve strategie in te zetten.



In dit hoofdstuk zal dieper ingegaan worden op het aspect 'Beheren' binnen de Building Life Cycle. Deze aspecten komen binnen de gehele Building Life aan de orde. Eerst zal ingegaan worden op de vraag wat het beheer precies inhoudt. Vervolgens zal hetzelfde voor zowel het management als informatie gedaan worden.

De term 'Vastgoedmanagement' omvat in brede zin het in goede banen leiden alle vastgoed gerelateerde activiteiten binnen de BLC. In de enge zin omvat vastgoedmanagement vooral de ontwikkeling van vastgoed en het beheer ervan. Het sturen van het bouwproces valt onder Project Management (De Jonge et al 2010) en is dus geen onderdeel van vastgoedmanagement of het beheer.

De internationale vereniging voor Facility Management (International Facility Management Association (IFMA) hanteert een brede definitie van Facility Management : *'Facility management in its widest and truest sense concerns itself not merely with the management of premises, but with the services, people and facilities those buildings contain. It is a concern that runs from the initial design of the building to day-to-day maintenance, and has as its constant aim the use of manpower, energy and related resources as intelligently and cost effectively as possible'*

Deze definitie geeft aan dat het beheer van vastgoed onder Facility Management valt. Dit is de reden dat in dit onderzoek de term Facility Management gebruikt wordt als het gaat om alle werkzaamheden binnen het beheer van de terminal. Daarnaast wordt duidelijk dat het niet alleen om de stenen gaat, maar ook met de activiteiten die zich binnen het gebouw uitgevoerd worden. Tot slot wordt er aangegeven dat Facility Management niet alleen in de traditionele beheer-fase een taak heeft, maar dat deze zich uitstrekt vanaf het eerste initiatief van een project tot aan het dagelijkse onderhoud. Het efficiënt en kosteneffectief inzetten van alle middelen die tot de beschikking zijn hoort hier ook bij. Het integraal aansturen hiervan wordt ook wel integraal Bedrijfsmiddelenmanagement genoemd, in het Engels: Corporate Infrastructure Resource Management (CIRM).

Zoals De Jonge et al. aangeven, zijn de werkvelden van het Facility Management niet beperkt tot het beheren van de stenen, maar gaat het over zowel de huisvesting, als het leveren van diensten en het effectief en efficiënt inzetten van (bedrijfs)middelen. In dit onderzoek zullen de overige facilitaire processen, zoals catering en repro niet meegenomen worden. De focus is beperkt tot alleen de aspecten die betrekking hebben op het vastgoed en de sturing van bouwkunde-gerelateerde processen.

Het werkkterrein Facility Management behoort niet tot de corebusiness van een bedrijf, maar er gaat wel zeer veel geld naartoe. Hierdoor is het van belang dat het werkveld innovatief en ondernemend moet zijn, en een werkfilosofie moet aanhangen die afgestemd is op de strategie van de organisatie. Omgekeerd is ook zo dat dat er terugkoppeling vanuit de FM afdeling naar het hoger management moet plaatsvinden. Op deze manier is het mogelijk om beide strategieën op elkaar af te stemmen. Cotts et al. geven aan dat dit kan gedaan worden door zowel het ontsluiten van FM informatie, als het publiceren van onderzoeken naar het verbeteren van de efficiëntie en effectiviteit van het FM beleid. Aangezien Facility Management gezien moet worden als een business, moeten de Facility Managers ook goede financiële vaardigheden bezitten. (Cotts et al 2010)

Jensen et al introduceren het concept van 'toegevoegde waarde' binnen het Facility Management. Dit geeft een focus op de strategische aspecten van Facility Management aan:

- De FM waarde is een resultaat van het linken van input en doorvoer aan output
- FM waarde is multidimensionaal
- FM waarde is relatie-waarde

- FM waarde is subjectief
- FM waarde is afhankelijk van de context

Hier is uit op te maken dat de meerwaarde van goed Facility Management vooral licht in het verwerken van informatie ('linken van input aan output') en dat de 'zachte' kant van Facility Management niet vergeten moet worden ('relatie-waarde' en 'subjectief'). Het concept van de toegevoegde waarde ligt in de wisselwerking tussen de waargenomen toegevoegde waarde door de beheer-afdeling en de impact hiervan op de corebusiness zoals deze waargenomen is door de stakeholders (Jensen et al 2010)

Binnen het werkveld van Facility Management zijn een aantal ontwikkelingen zichtbaar. (Facility Management Trends Forecast 2007). Deze ontwikkelingen hebben invloed op de traditionele taken van het beheer, en vragen aanpassingsvermogen van de organisatie om hiermee om te kunnen gaan. De taken en verantwoordelijkheden die het beheer heeft zullen daarom verduidelijkt moeten worden, om efficiënt te kunnen werken. De ontwikkelingen zijn:

- Het linken van de bedrijfsstrategie met het Facility Management
- Het voorbereid moeten zijn op noodgevallen
- Een onderdeel van de taak wordt het managen van veranderingen
- Meer aandacht voor duurzaamheid
- Gebruik van opkomende technologie
- Verregaande globalisatie
- Brede diversiteit in de workforce
- Steeds meer verouderde gebouwen
- Meer outsourcing
- Vierentwintig uur per dag beschikbaar

Het outsourcen van werkzaamheden is een ontwikkeling van de laatste jaren welke steeds meer in opkomst is. Meestal is het doel het terugdringen van de directe kosten van de organisatie. Hier kunnen inderdaad voordelen in behaald worden, maar de echte kracht ligt in de vergrootte flexibiliteit van de staf en de mogelijkheid om op korte termijn expertises in te roepen. (Cotts et al 2010)

Binnen projecten wordt vaak gestuurd op de bekend GOTIK aspecten: Geld, Organisatie, Tijd, Informatie en Kwaliteit. Voor sturing binnen het beheer is in de praktijk geen duidelijke methode aan te wijzen. Dit is sterk afhankelijk van de organisatie en de persoon. In het vervolg van dit onderzoek zal dieper op de sturing binnen het beheer ingegaan worden.

Bovenstaande trends zijn terug te vinden binnen Schiphol. Ze zorgen voor een groot aantal uitdagingen voor het beheer. De taak van het beheer zal hierop moeten inspelen om klaar te zijn voor de toekomst en inderdaad de meerwaarde voor de organisatie te bewerkstelligen. Binnen de organisatie zijn drie afdeling specifiek belast met het beheer van de luchthaven: Terminal Real Estate voor de terminal, Utility Services voor de energievoorziening en Airfield Maintenance Service voor het vliegveld zelf. Daarnaast heeft Schiphol Real Estate als ontwikkelaar van bedrijfsmatig vastgoed (alles, behalve de terminal zelf) hier een rol in.

## 11.1 FACILITY MANAGEMENT

Y. VOS

De rode draad door dit onderzoek, namelijk dat juiste en voldoende informatie de basis is van een goede beslissing, is ook zeker van toepassing op het beheer. De informatie dient als input voor de te maken beslissing. Om aan de juiste beslisinformatie te komen aangaande het beheer is het van belang om de huidige situatie accuraat op te nemen en te analyseren. Op basis van deze informatie is het mogelijk om te reageren op de huidige situatie. Daarnaast kan het ook een basis zijn voor het vooruitkijken en anticiperen op een mogelijke toekomst. Informatie heeft in deze context een drietal functies: Planning, controle en

communicatie. Dankzij de juiste informatie is het mogelijk om beleidskeuzes te onderbouwen, alternatieven te beoordelen en om de voortgang en het succes van bepaalde beleidskeuzes te kunnen beoordelen. Hierdoor is het tegelijkertijd mogelijk om de verantwoordelijkheden hiervoor vast te leggen en te beoordelen. (Straub 2002)

Om de prestatie van een gebouwdeel te beoordelen is het volgens Straub van belang om een standaard schaal te gebruiken. Hierdoor is het mogelijk om op een uniforme wijze een objectief beeld van de technische staat van het gebouw te krijgen. Deze indelingswijze is te zien in onderstaande figuur. In dezelfde figuur is de verbinding tussen de strategie voor het gebouw die vanuit de bedrijfsstrategie komt door werkt in de uiteindelijke onderhoudsstrategie.

Nadat het gebouwdeel geanalyseerd is, kan er bepaald worden wat de bijbehorende actie zal zijn. Deze actie is te zien als een mutatie binnen de BLC. Welke actie hangt sterk af van twee aspecten: Het type defect en de intensiteit van het defect. Deze aspecten samen bepalen de noodzaak en de prioriteit waarmee het defect behandeld dient te worden. Een voorbeeld zijn een aantal roestende bouten. Deze dienen op basis van hun conditie vervangen te worden. De locatie van de bouten zal bepalen welke prioriteit er aan de vervanging gegeven zal worden. Indien de bouten zich bevinden in een belangrijk structureel knooppunt van de draagconstructie van het gebouw zal de prioriteit hoger zijn dan wanneer de bouten zich bij de scharnieren van een omheining bevinden.

De processen op het tactische en operationele niveau van de organisatie bestaat uit de planning, programmering, calculatie en uitvoering van onderhoud. In onderstaande figuur zijn deze processen weergegeven. Om de best mogelijke uitvoering van dit proces te krijgen, is voldoende data nodig met betrekking tot de technische staat van het gebouw. Deze data moet continue geüpdatet worden. Indien dit niet gedaan wordt, worden er beslissingen gemaakt op basis van onvoldoende en niet accurate informatie. Dit zal leiden tot extra kosten aangezien de bouwdeelen opnieuw beoordeeld moeten worden. Daarnaast zal het de geloofwaardigheid van de beheerafdeling aangaande gemaakte beslissingen aantasten (Chandler 1995 in Straub). Als de informatie up-to-date is, kan er op een andere manier gestuurd worden. In plaats van het reageren op een incident, is het mogelijk te gaan sturen op prestaties. Door het bijhouden van het huidige prestatieniveau van een gebouwdeel, en dit naast het wenselijke niveau te leggen, is het mogelijk bij een ondermaatse prestatie actie te ondernemen.

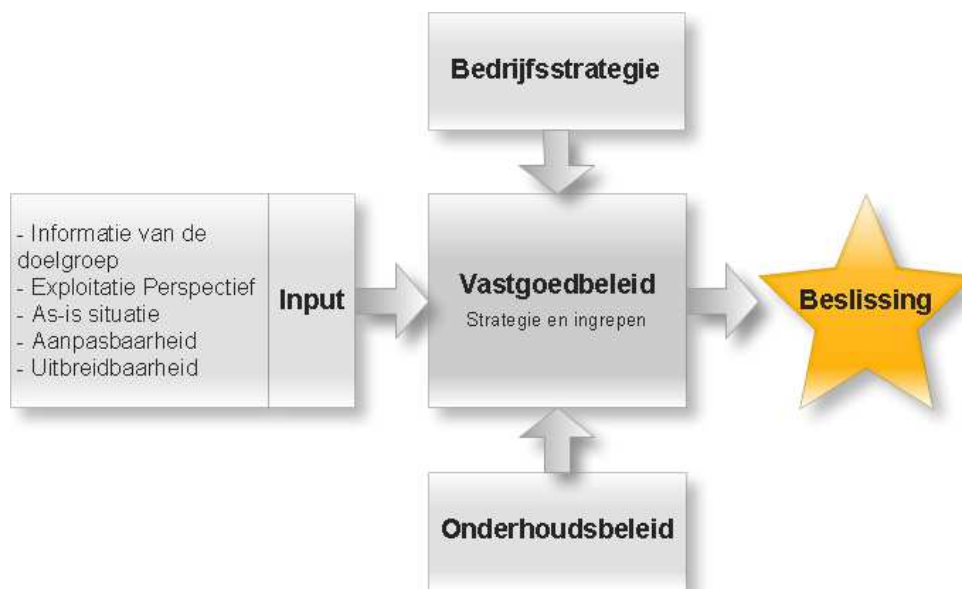
Een informatiebeheerssysteem zal een centrale rol vervullen in de ondersteuning van onderhoudsprocessen. Dit systeem moet inzetbaar zijn als beleidsinstrument, aangezien de strategie van het beheer op gelijnd zal worden met de bedrijfsstrategie. Ook geeft het de mogelijkheid om prestatie-eisen en budgeten te berekenen. Een computersysteem als beschreven is onmisbaar voor de implementatie van onderhoudsmanagement waar de behoefte van de gebruiker centraal staat.

Het minimum niveau aan onderhoud is het houden aan de wet en regelgeving. Denk hierbij aan de minimale structurele eisen waaraan het gebouw moet voldoen. Ook wetten betreffende brandveiligheid vallen hieronder. Daarnaast bepaald de bedrijfsvoering een extra niveau. Denk hierbij aan de minimale eisen die aan de bagagekelders gesteld worden om de bagage veilig te kunnen transporteren. Beide vereisten worden door Then (1996) de 'harde' drijvers achter de onderhoudsstandaarden genoemd. Daarnaast zijn er ook 'zachte' drijvers. Dit zijn alle acties die het gevolg zijn van de bedrijfsstrategie. Voorbeelden hiervan zijn de visie die het bedrijf heeft over uitstraling van de ruimtes en hoeveel personeel er gehuisvest moet worden in een bepaalde ruimte. Vaak wordt nog alleen rekening gehouden met de harde drijvers. Hierdoor wordt echter aan de realiteit van een heel spectrum aan gebruiker-gerelateerde wensen voorbijgegaan.

Vijverberg (2002) geeft aan dat onderhoud en overige investeringen in gebouwen gebaseerd moeten zijn op het gewenste niveau waarop het gebouw kan voldoen aan de wensen van de gebruiker. Dit moet aangegeven worden in verschillende scenario's binnen het vastgoedbeleid. Deze zijn: Consolidatie, uitbreiding, transformatie, herschikking, verkoop en sloop. Consolidatie is de meest eenvoudige ingreep

en betekend 'niets doen', sloop is de meest ingrijpende aanpassen. Hierbij is de beoordeling van de huidige situatie van essentieel belang. Volgens Vijverberg moeten twee soorten gegevens verzameld worden. In de eerste plaats is dat informatie aangaande de organisatie die in de ruimte gehuisvest is. Daarnaast is de operationele toekomst van belang.

In de onderstaande figuur is aangegeven hoe het onderhoudsbeleid opgezet kan worden. Hier worden de eigenschappen van het gebouw samengebracht met het beleid van de organisatie, waar het beleid uit volgt. Van belang is om zowel de top-down als de bottom-up aanpak te hanteren. Op deze manier wordt zowel het beleid als de wensen vanuit de werkvloer meegenomen.



**Figuur 48: Input van het Vastgoedbeleid (Vollebregt & Vos 2012)**

Op dit moment is het zo dat de afdelingen binnen een bedrijf die zich bezig houden met het beheer van gebouwen van de organisatie niet altijd serieus genomen worden. Beslissingen door hogere lagen worden vaak genomen zonder dat FM afdeling geraadpleegd wordt. Het is belangrijk dat deze afdelingen inzien dat dit zo zal blijven, tot dat ze kunnen laten zien wat de meerwaarde van hun werk voor organisatie is. Indien duidelijk is dat ze waarde toevoegen aan de uitvoering van bedrijfsstrategieën, zal de waardering omhoog gaan. Dit kan alleen als er een shift plaatsvindt van een reactieve strategie naar een proactieve strategie, van louter reageren, naar anticiperen. Het denken in scenario's is een goede manier om naar de toekomst te kijken en hierop te anticiperen. Vooruit kijken met de algemene bedrijfsstrategie in het achterhoofd ligt aan de basis van de shift naar sturing op meerwaarde. De rol van het FM personeel gaat op deze manier andere skills omvatten. Denk hierbij aan business planning, voorspellen en begeleiding van projecten. (Vijverberg 2002). Het nut van het beheer is duidelijk, het moet alleen nog duidelijk gemaakt worden aan degenen die beslissingen mogen maken.

Het hoger management verwacht een aantal dingen van de FM organisatie. Vijverberg geeft een uitgebreide opsomming:

- Het tonen van leiderschap
- Acteren als een verandering controleur
- Bedreven zijn in de business planning
- Leiden en bijdragen aan cross-functionele planningen
- Bijdrages leveren aan oplossing voor zakelijke uitdagingen
- Leading-edge advance
- Een breed netwerk in de organisatie opzetten

- Onderhandeling en beïnvloeding skills tonen
- Een vastomlijnd plan uitvoeren

---

## PERFORMANCE BASED MANAGEMENT

Als het gaat om de uitvoering van de werkzaamheden en een lange termijn visie geeft Straub (2007) aan dat Performance-based Maintenance grote voordelen kan hebben ten opzichte van traditionele vormen van aanbesteding. Meer geïntegreerde vormen geven betere waarde aan de eigenaar/gebruiker van het vastgoed op bijvoorbeeld de gebieden als performance, snelheid en betrouwbaarheid. In essentie geeft dit concept invulling aan het eerder genoemde sturen op prestaties. Daarnaast past het binnen het life cycle denken, doordat aangeraden wordt om verbintenissen voor langere termijn aan te gaan.

Performance Based Management is een vorm van samenwerken waarbij voor langere termijn een verbintenis aangegaan wordt. Hierbij wordt het onderhoud uitgevoerd op basis van de prestaties van het gehele gebouw. Een belangrijk onderdeel van deze vorm is dat alle betrokken partijen delen in de beloning van de verbeterde prestaties. Omdat het meer van alle partijen vraagt dan een gewone relatie, is het van belang dat de onderlinge afhankelijkheid onderschreven wordt, dat de relatie open is, dat de meting van de prestaties effectief is en dat er een continue inspanning voor verdere verbetering is (Egan 1998 in Straub 2007) Deze manier van lange termijn onderhoud is nog redelijk nieuw, wat betekent dat er nog relatief weinig praktische ervaring mee is.

Het beste resultaat wordt verkregen indien er één partij verantwoordelijk is voor de uitvoering van het onderhoud. Het belangrijkste concept binnen het sturen op prestaties is dat de functionele behoeftes van de gebruiker overeen moeten komen met de lange-termijn oplossingen van deze main-contractors. Dit betekent dat de main-contractor in de functionele behoeften moet voorzien door middel van uitvoering van gepast onderhoud op de juiste tijd.

Beslissende prestatie-eisen kunnen gelinkt worden aan de functies van de specifieke bouwdelen en de functionele behoeften. Omwille van mogelijke hoge kosten, zullen niet alle mogelijke defecten opgenomen worden in de raamovereenkomst.

Volgens de literatuur is de ideale situatie dat er één main-contractor aanwezig is, die het onderhoud doet gedurende het gehele service-level. Dit betekent niet dat er per definitie voor lange periodes contacten afgesloten dienen te worden. De lange termijn overeenkomsten moeten wel een bepaalde graad van flexibiliteit in zich hebben. De wensen die de gebruiker aan het gebouw stelt zullen ongetwijfeld veranderen in de loop van de tijd. Daarnaast zal ook de omgeving waarin het gebouw zich bevindt en waarin de gebruiker zich begeeft veranderen. Hier zal rekening mee moeten worden gehouden. Het is niet wenselijk om het hele contract te moeten aanpassen indien dit het geval is. Een gedoseerde mate van flexibiliteit is daarom belangrijk. Dit is in te vullen door een aantal mogelijke scenario's in de overeenkomst op te nemen.

De kosten om deze lange termijn contracten voor te bereiden en aan te gaan zijn echter niet gering. Om tot een goed en passend contract te komen, zal veel tijd geïnvesteerd moeten worden in de omschrijvingen van de wensen van de organisatie. Daarnaast zal het contract meestal aanbesteed moeten worden, wat ook kosten met zich meebrengt.



Bij het beheren van een gebouw zijn een aantal aspecten van belang: de gebouwen zelf, de informatie die erbij hoort en de groep werknemers die het gebouw daadwerkelijk beheren. Het laatste aspect is iets tijdelijks en deze werknemers kunnen er van de ene op de andere dag mee stoppen. De andere twee kunnen niet zomaar beëindigd worden, deze gaan door. Het aspect informatie helpt met het verzekeren van de continuïteit en de functionaliteit van het gebouw. Zonder juiste beschikbare informatie is het lastig om het gebouw op een juiste manier te beheren.

Het beheer van een gebouw gebruikt vooral informatie van het type inhoudelijke informatie. Op basis van deze informatie kan het beheer zijn taken uitvoeren. Zo zal het leidingen schema van het sprinklersysteem erg waardevol zijn bij het verbouwen van dit systeem. Het is dus zaak voor het beheer van een gebouw om een archief op te bouwen. Naast de functionele eis is de Nederlandse archiefwet ook van kracht.

Zoals al eerder gesteld is het belangrijk om te voorkomen dat het archief wat opgebouwd wordt bestaat uit zaken die later niet meer nodig zijn. Bij een doorlopende beheerorganisatie is het belangrijk dat na een uitvoering van een project de nodige informatie wordt gerubriceerd, opgeborgen en dat de onnodige informatie wordt verwijderd.

Bij een beheeromgeving is het noodzakelijk om snel te kunnen reageren op gedwongen of geplande veranderingen. Hierbij wordt er in het informatie systeem gezocht naar bestanden op basis van zoals in de analyse aangegeven locatie, discipline en type. Daarnaast zie je dat gebouwen steeds meer uit standaard elementen zijn opgebouwd. Deze standaardisatie betekent een modulaire opbouw van het archief. Er zijn dezelfde bouwelementen die op meerdere plekken gebruikt worden. Dit is een belangrijk aspect voor de structuur in het archief.

Vanuit het facility management handbook worden een aantal eisen gesteld aan het informatie systeem. Het moet een compleet systeem zijn waar zowel facility en real estate management functies in zitten. Daarnaast moet het geheel modulair zijn opgebouwd zodat het door meerdere business units gebruikt kan worden. Deze business units moeten ook in staat zijn om extra applicatie op het centrale systeem aan te sluiten. Het product moet een off-the-shelf product zijn waardoor er meer tijd in het bepalen van de in- en output gestoken kan worden. Het moet integreren met CAD en makkelijk in gebruik zijn om de productiviteit te verhogen. Daarnaast vereist het minder training en lagere opstartkosten.

Facility management is de term die binnen dit onderzoek verder gebruikt zal worden. In de tekst zijn een aantal ontwikkelingen genoemd waar de beheerorganisatie rekening mee moet houden. Dit betekent dat het beheer haar taken hierop moet inrichten. Een aantal belangrijke ontwikkelingen zijn het linken met van de bedrijfsstrategie met het Facility Management, het toenemende gebruik van opkomende technologie. Daarnaast zijn er steeds meer verouderder gebouwen, waardoor de taak van het beheer steeds relevanter wordt. Ook zal het beheer hierbij meer een leidende rol moeten nemen om de nodig verandering teweeg te brengen. Hierbij is het belangrijk om de belangen van andere afdelingen mee in overweging te nemen

Daarnaast is het als beheer organisatie steeds belangrijker om op de prestaties te sturen, dit heet Performance Based Maintenance (Straub 2007) Dit kan het best gepaard gaan met een aantal main-contractors. Het belangrijkste concept binnen het sturen op prestaties is dat de functionele behoeftes van de gebruiker overeen moeten komen met de lange-termijn oplossingen van de main-contractors. Dit betekent dat de main-contractor in de functionele behoeftes moet voorzien door middel van uitvoering van gepast onderhoud op de juiste tijd. Het aanstellen van deze main-contractors kan wel veel tijd en geld kosten.

Ook is informatie een waardevolle asset bij het beheer van een gebouw. Vooral inhoudelijke informatie is zeer belangrijk. Om ervoor te zorgen dat men niets verliest worden er uitgebreide archieven opgezet. Deze archieven worden op verschillende manieren ingedeeld. Op Schiphol worden ze bijvoorbeeld ingedeeld in locatie, discipline en type. Daarnaast kunnen voorwerpen op meerdere plekken in een gebouw terugkomen, het is noodzakelijk dit ook op een slimme manier op te nemen in het informatiesysteem. Dat informatie systeem kan het best off-shelf worden aangekocht omdat er zo meer tijd besteed kan worden aan het bepalen van de in- en output. Daarnaast is het gebruiksgemak van het systeem erg belangrijk, dit kan bijdragen aan lagere opstartkosten.



Eerder is aangegeven dat de Building Life Cycle bestaat uit het Beheren en Muteren. In dit hoofdstuk zal het Muteren besproken worden. Binnen het beheer zal vooral een vorm van processturing gebruikt worden. Bij het muteren zal vooral een projectsturing toegepast worden. Het project en het leiden hiervan vereist dus een andere techniek dan die van het beheren van een gebouw. Om dit te verduidelijken wordt eerst de definitie van een project beschreven.

*Definitie project: Een onderneming waarbij mensen, materiaal en financiële middelen zijn ingericht om een bepaalde hoeveelheid werk, of gegeven specificatie, binnen de beperkingen van kosten en tijd uit te voeren, om op deze manier een voordelige verandering te bewerkstelligen gedefinieerd door kwalitatieve en kwantitatieve doelen. (Turner 1997)*

Uit deze definitie is duidelijk te halen wat een project precies inhoudt. Het gaat om een samenwerking van zowel mensen, als materiaal en financiële middelen die een duidelijk afgebakend doel moeten bereiken (de bepaalde hoeveelheid werk en gegeven specificatie). Dit moet gebeuren binnen een bepaald budget en binnen een bepaalde tijd. Logischerwijs gaat het om een positieve verandering. Wat opvallend is, is dat er nadrukkelijk gesproken wordt over zowel kwantitatieve als kwalitatieve doelen. Dit betekent zoveel dat zowel de duidelijke definieerbare, 'harde' aspecten van het eindresultaat en het proces er naartoe beoordeeld worden, als de meer ongrijpbare en 'zachte' aspecten van het project. Hieronder vallen de meningen van stakeholders en de invloed die het project heeft op de omgeving.

De rode draad door het hele project heen is de planning. Planning wordt in dit geval in de breedste zin van het woord gebruikt. Het gaat zowel om een tijdsplanning, als een planning van de benodigde capaciteit en het aantal personen. In alle vormen van planning is het van belang marges op te nemen. Indien dit niet gebeurt is de kans op uitloop erg groot.

Projecten worden meestal uitgevoerd volgens een vaste opeenvolging van fases, terwijl permanente organisaties alleen gekenmerkt worden door algemene fases van groei en ontwikkeling. (Mintzberg 1997) Omdat elk project anders is en een dynamisch proces doormaakt, moet het team flexibel en wisselend van samenstelling zijn. Een projectorganisatie begint meestal klein, en wordt gedurende het proces richting de uitvoering groter en zal daarna geleidelijk weer verkleinen. De rollen in het projectteam zullen ook veranderen in elke fase, tegelijk met de verandering van het werk. Bij permanente organisaties zullen de functies en rollen gedurende de tijd gelijk blijven, de werkzaamheden zijn namelijk meer stabiel.

Volgens Wijnen et al (2006) is een relatie zichtbaar tussen de urgentie waarmee het project tot stand gekomen is, en de complexiteit van de opgave of het probleem. Hierdoor worden soms overhaast de eerste stappen van het project gezet. De complexiteit van het probleem komt vooral tot uiting in de besluitvorming met vele actoren en belanghebbenden.

De Jonge et al geven aan dat het sturen van vastgoedprocessen projectmatig of procesmatig kan gebeuren. Projecten hebben betrekking mutaties in het vastgoed, terwijl binnen het Beheer meer de nadruk ligt op het nastreven van strategische doelen. De wijze waarop de projecten en processen worden aangestuurd, door wie en op basis van welke informatie, behoeften, prestatiespecificaties, mogelijkheden en randvoorwaarden vormt de kern van het gehele vastgoedmanagement. Dit geeft aan dat de sturing zeer belangrijk is voor het eindresultaat.

De Projectmanager wordt tussentijds en aan het einde van het project afgerekend op het resultaat. Dit maakt het sturen en beheersen Hiermee wordt het geheel aan activiteiten bedoeld waarmee een project gestuurd kan worden. Het doel hiervan is duidelijk: Zorgen dat het eindresultaat aan de eisen voldoet. Op het moment dat een project van de weg richting het eindresultaat af dreigt te raken, kan het worden

bijgestuurd. Hetzelfde geldt ook voor een verandering van het project resultaat. In dat geval klopt de weg er naartoe niet meer, en moet het project bijgestuurd worden.

Eén van de meest bekende methodes om projecten te beheersen is de in 1984 door het adviesbureau Twynstra Gudde ontwikkelde GOTIK-methode (toen nog GO-KIT geheten). De uitleg hiervan kan kort gehouden worden, iedereen die dit rapport leest zal ongetwijfeld op de hoogte zijn. GOTIK staat voor Geld, Organisatie, Tijd, Informatie en Kwaliteit. Dit zijn de kernaspecten waarop volgens de methode een project beheerst en tot een goed einde gebracht kan worden.

Het inzicht dat informatie een belangrijk aspect binnen projecten is, kwam pas tot stand gedurende de Tweede Wereldoorlog. Inmiddels is men van mening dat informatie-beheersing net zo belangrijk is als de andere aspecten. In dit onderzoek gaan wij iets verder door te zeggen dat informatie de basis van elk succesvol gemanaged project is. Zonder informatie (en communicatie, het uitwisselen van informatie) is het niet mogelijk een project succesvol te managen. Een voorbeeld binnen Schiphol zijn de problemen die er zijn met het revisieproces. Deze tekeningen en documenten zijn nodig voor het goed uitvoeren van het beheer en moeten worden aangeleverd door het projectbureau. Zoals als eerder aangegeven gebeurt dit niet, waardoor de efficiëntie lager is dan nodig. De noodzaak hiervan wordt nu gezien door het beheer, en dit wordt langzaam overgebracht naar het projectbureau.

De GOTIK aspecten kunnen contraproductief kan werken en niet per definitie positief voor het eindresultaat is. Dit omdat projecten gekenmerkt worden door onverwachte gebeurtenissen en nieuwe inzichten. Er is binnen de GOTIK methodologie onvoldoende ruimte voor veranderingen en optimalisatie.

## 12.1 PROJECT MANAGEMENT

Y. VOS

Een project is een duidelijk afgebakende hoeveelheid werk, die binnen een bepaalde tijdsspanne uitgevoerd moet worden. Zoals eerder aangeven is Project management iets anders dan Facility Management. (Cotts et. Al. 2010) Ook De Jonge et al. maken dit onderscheid. Ook al word het gezien als twee verschillende werkvelden, de invloed die beiden op elkaar hebben is groot. Slecht projectmanagement met het verkeerde incentive en evaluatiesysteem kan een hele negatieve invloed op het facility management hebben. Het Facility Management neemt het gebouw in beheer na afloop van de bouw. De Facility Manager moet alle grote projecten managen, of minstens controleren, waar hij of zij later verantwoordelijk voor zal worden. (Cotts et. Al. 2010) Strikt genomen is projectmanagement een vorm van vastgoedmanagement, maar door de verschillen in sturing worden ze apart genoemd.

De wijze waarop deze processen worden aangestuurd, door wie en op basis van welke informatie, behoeften, prestatiespecificaties, mogelijkheden en randvoorwaarden vormt de kern van het vastgoedmanagement. Sturen staat hierbij centraal. Projectmanagement heeft vooral betrekking op een combinatie tussen sturing gedurende het ontwerpen en de uitvoering.

### STURING

Hierboven is aangeven hoe het proces van projectbeheersing weergegeven kan worden. Er zijn vier mogelijke acties die ondernomen kunnen worden nadat de huidige staat vergeleken is met de norm: Niets veranderen, Bijsturen, Opnieuw plannen of Stoppen. Niets veranderen of stoppen spreken voor zich. Bijsturen is de activiteit die meestal uitgevoerd zal worden. Indien het project niet geheel volgens de planning verloopt kan het bijgestuurd worden om wel weer op het juiste pad te belanden. Opnieuw plannen is pas in laatste instantie een optie, omdat dit gepaard gaat met veel vertraging en een mogelijk verlies van de geloofwaardigheid van het project.

Het maken van beslissingen is een fundamentele bezigheid binnen projecten. Er zijn drie categorieën waarin beslissingen kunnen worden ingedeeld, te weten: Resultaatspecificatie, de af te leggen weg naar

dit resultaat toe, en de wijze waarop deze weg beheerst en beheerd kan worden. Deze besluitvorming is te typeren als een interactief proces. (Wijnen et al 2006) De actoren die bij de besluitvorming betrokken zijn niet altijd rationeel en voorspelbaar in hun bedrag en mening. Deze wordt beïnvloed door meerdere factoren. Door de besluitvorming op te vatten als een interactief proces, wordt aangegeven dat het om een voortdurend leerproces gaat. Hierin komt steeds nieuwe kennis en informatie beschikbaar. Dit leidt tot de principiële onbeheersbaarheid van het proces. Wijnen et al. aan dat het succesvol managen van deze complexe projecten bepaald wordt door hoe goed omgegaan wordt met deze onbeheersbaarheid. Daarnaast is ook een succesfactor hoe goed er omgegaan wordt met de (mogelijke vele) wijzigingen in het programma van eisen als het gevolg van het krachtenveld van de vele stakeholders. Hier wordt nogmaals het belang en de relevantie de begrippen complexiteit, dynamiek en multi-stakeholder aangegeven.

Volgens Wijnen et al (2006) kunnen de faalfactoren die het succes van grote projecten negatief beïnvloed hebben ingedeeld worden in de volgende drie categorieën.

- Een gebrek aan afstemming tussen de verschillende actoren en een gebrek aan wil om een coproductie te leveren,
- Een niet-realistische planning,
- Niet voldoende of niet tijdig nadenken over de financiering van het project.

De eerste categorie geeft het belang van een goede samenwerking aan. Vervolgens worden de aspecten Tijd (Planning) en Geld (Financiering) aangestipt. Dit is opvallend. In de definitie van een project zoals deze in dit onderzoek gebruikt wordt worden beide begrippen aangehaald als zijnde de afbakening van een project. Dit betekent dat of een project wordt niet goed gestuurd, of de vooraf gestelde verwachtingen zijn niet juist.

Naast de bovengenoemde faalfactoren, zijn een aantal oorzaken aan te wijzen waardoor een project vertraging oploopt. Deze factoren niet altijd, doch wel frequent aan te wijzen als vertraagfactoren. Naast dat het project vertraging oploopt, betekent het meestal toenemende ontevredenheid bij de stakeholders. Deze factoren zijn:

- Er is geen 'afrekencultuur' op het aspect tijd,
- Druk vanuit de bestuurlijke omgeving,
- Onduidelijkheden in de taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden,
- Onervarenheid in het communiceren met de omgeving,
- Het niet tijdig maken van beslissingen,
- Onvoldoende afstemming en interactie met andere projecten,

Haskoning (tegenwoordig Royal Haskoning) heeft in 1999 in opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat ( tegenwoordig het Ministerie van Infrastructuur en Milieu) een onderzoek uitgevoerd naar de vertragingfactoren binnen grote projecten binnen Nederland. Deze waren: Project Mainportontwikkeling Rotterdam (PMR), de Betuweroute, de Hogesnelheidslijn-Zuid, het Integraal Plan Noordrand Rotterdam (IPNR) en het project Vijfde Baan Schiphol. Hier kwamen vier factoren uit die hebben geleid tot vertraging:

- Diffuus opdrachtgever- en opdrachtnemerschap,
- Weinig vooruitdenken, over inhoud, proces en organisatie,
- Onbeheersbaarheid van politieke interventies,
- Niet tijdig inzicht in financiering van de gekozen oplossing,

De uitkomsten uit deze case studie komen overeen met de eerder genoemde faalfactoren. Daarnaast is het weinig vooruitdenken over zowel de inhoud van het project, als het proces en de organisatie ervan opvallend. Dit geeft aan dat een reagerende houding binnen een project een risico is. De oplossing hiervoor is een meer anticiperende houding. Het niet tijdelijk inzicht hebben in de financiering geeft de

onzekerheid van de financiering van het project aan. Dit heeft te maken met de onzekerheid en onduidelijkheid in het begin van het project.

## DYNAMISCH MANAGEMENT

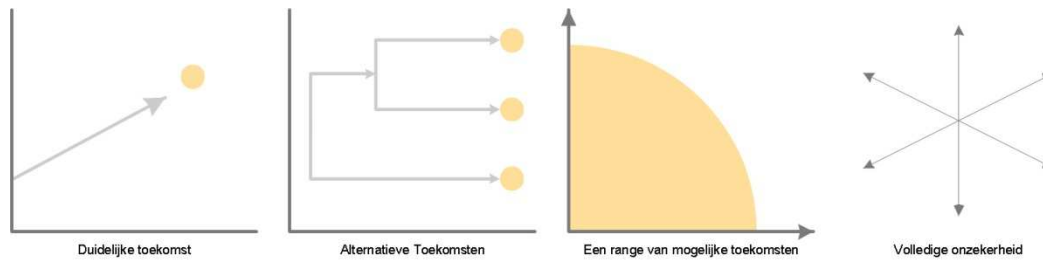
Waar vele stakeholders betrokken zijn, zijn de problemen niet statisch en zijn de oplossingen vluchtig. Er is daarom een behoefte aan interactie, wat communicatie over en weer betekent. Volgens Hartogh en Westerveld (2010) bestaat interactie binnen bouwprojecten uit een viertal principes: Openheid, veiligheid, voortgang en inhoud.

- Openheid
  - Alle relevante partijen zijn betrokken
  - Keuzes zijn overeengekomen in proces overeenkomsten
  - Transparantie van proces en interactie
- Veiligheid
  - De kernwaarden van alle partijen zijn beschermd
  - Er zijn verplichtingen tegenover het proces, niet tegenover het product
  - Partijen kunnen toezeggingen uitstellen
  - Er zijn exit-mogelijkheden
- Voortgang
  - Er zijn incentives voor samenwerking, vooral aan het eind van de processen
  - Top level partijen
  - De omgeving is gebruikt om het proces te versnellen
  - Conflicten moeten uit het centrum van de interactie verplaatst worden
  - Opdracht en beheersing zijn accelerators voor communicatie over en weer
- Inhoud
  - Inhoud faciliteert het proces. Experts en stakeholders hebben verschillende doelen
  - Het proces ontwikkeld van verschillende inhoud tot een selectie

Het beheersen van een project in een complexe en dynamische omgeving is een lastige opgave, omdat lange termijn planning onmogelijk is en grote veranderingen zich onverwacht voor kunnen doen. Er wordt gewerkt in een omgeving van beperkte voorspelbaarheid of zelfs onvoorspelbaarheid en begrip.

	<b>Onzekerheid</b>	<b>Dubbelzinnigheid</b>
<b>Natuur</b>	Tekort aan informatie en kennis als basis voor actie	De aanwezigheid van verschillende raamwerken van waaruit problemen beoordeeld worden
<b>Operationele concepten</b>	Risico, onzekerheid, negeren	Verwarring, tegenstelling
<b>Manier om er mee om te gaan</b>	Verzamelen van informatie, inzetten van experts, onderzoek doen	(gezamenlijk) zin-maken, gezamenlijke betekenis geven

Courtney, Kirkland en Viguerie (1997) hebben vier niveaus van onzekerheid aangegeven, gebaseerd op een toenemende onzekerheid. Deze figuur is eerder in het onderzoek al aangegeven, maar is ook zeker relevant in deze context.



**Figuur 49: Vier niveaus aan onzekerheid (Naar: Courtney, Kirkland en Viguerie 1997)**

Als de onbeheersbaarheid van een project groter wordt, gaat de proceskant een steeds grotere rol van betekenis spelen. Dit vraagt extra aandacht en vaardigheid van de projectmanager. Wijnen noemt een aantal aandachtsgebieden:

- In beeld brengen van belangen en actoren,
- Identificeren van probleemeigenaren en de urgentie van problemen,
- Organiseren van (tussentijds) commitment van de juiste belanghebbenden,
- Dit op het juiste moment,
- Leren hanteren van vormen van interactieve besluitvorming,
- Ontwikkelen van specifieke instrumenten per actor in de verschillende fasen van het project,

In Hartogh en Westerveld komt naar voren dat een projectteam zich beter bewust is van zowel de risico's als de kansen indien scenario-analyses toegepast werden. Daarnaast kunnen scenario's geholpen bij het beheersen van de complexiteit. Het proces en de eindsituatie zoals deze daadwerkelijk gebeurd, blijkt een mix te zijn tussen de verschillende scenario's, waardoor het gebruik van scenario-planning erg behulpzaam is. Dit betekent namelijk dat er een poging gedaan wordt om in kaart te brengen wat de mogelijke toekomstige scenario's zijn. Indien een gebeurtenis voorkomt, is al duidelijk hierop gereageerd kan worden. Daarnaast kan gebruik maken van korte termijn voorspelbaarheid en variatie waardevol zijn om complexiteit te beheersen.

Interactieve strategieën nemen aan dat problemen dubbelzinnig zijn en doelen niet stabiel zijn en gerelateerd zijn aan de stakeholders. Dit is in overeenstemming met de praktijk. De doelen die aan een project gesteld worden kunnen wisselen en veranderen en zijn daardoor niet stabiel.

Strategieën gebaseerd op interactie zijn vooral toepasbaar in het omgaan met dynamische complexiteit. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van scenario analyse. Door het voorspellen van mogelijke toekomstige scenario's, kan de ontwikkeling van de 'arena van stakeholders' zichtbaar gemaakt worden. Deze is direct verbonden met de dynamiek van de stakeholder-wereld.

Dynamisch Management is bedoel om zowel de detail complexiteit, als de dynamische complexiteit te kunnen beheersen. Om dit succesvol te doen is het van belang een juiste balans te vinden tussen beheersing en interactie. Beheersing is goed passend voor de hoge detail complexiteit, terwijl interactie beter past bij een hoge dynamische complexiteit. Dit is volgens Hartogh en Westerveld echter nog niet genoeg om een succesvolle afronding van ene bouwproject te verzekeren. Hiervoor moeten 'buitengewone inspanningen' geleverd worden. Deze zijn het bereiken van een hoge graad van samenwerking tussen de stakeholders, de aanwezigheid van extra gemotiveerde stakeholders (zoals de opdrachtgever) die alles wil doen wat nodig is om het project tot een succes te maken en de aanwezigheid van competente personen. Vervolgens is het van belang om een passende, en dus unieke, oplossingen te vinden voor het managen van het project. Tot slot is het van belang om gebruik te maken van mogelijke 'windows of opportunity'.

Cotts et al geven aan dat de Facility Management afdeling moet gedurende de planontwikkeling betrokken zijn om de voldoende rekening te kunnen houden met het toekomstige onderhoud en functionaliteit. Het

beheer heeft een aantal aspecten die van belang zijn om in de gaten te houden Hier is de overlap tussen project en beheer te zien. Indien deze aspecten op de juiste wijze worden meegenomen vanaf het begin van het project, zal de uitkomst beter zijn afgestemd zijn op de wensen van de uiteindelijke beheerder. Hierbij is wel een beperkte mate van flexibiliteit van belang. Omdat het project en het beheer eigen en mogelijk verschillende doelen hebben, is het nodig om deze flexibiliteit te gebruiken om op een plezierige manier samen te kunnen werken.

- Installaties
- Mogelijkheden tot onderhouden
- Kosten van het gebruik, specifiek op het gebied van energie
- Medewerkers en organisatie
- Overdrachtsprocedures en training
- As-Built tekeningen, garanties en voorbeelden-boeken

Ook vanuit een Project Management oogpunt is het erg belangrijk om het in-house personeel betrokken te houden bij de uitvoering. Dit omdat de uitvoering een uniek en one-time proces is, aangaande een gebouw dat uiteindelijk beheert, gebruikt en onderhouden moet worden door de Facility Management afdeling.

Om beslissingen te nemen omtrent de financiën van een project moeten de gehele life cycle kosten in ogenschouw genomen worden. (Cotts et al 2010)

## 12.2 PROJECT INFORMATIE D. VOLLEBREGT

Zoals vanuit de management theorie ook naar voren komt is het voor een projectmanager belangrijk om ervoor te zorgen dat een project op tijd en binnen budget opgeleverd wordt. De projectmanager zal tijdens de loop van het project gebruik maken van inhoudelijke- maar vooral van beheers informatie om beslissingen te maken. Het is daarom dus ook zaak dat deze informatie toegankelijk is.

Omdat er in de andere hoofdstukken al meer op inhoudelijke informatie is ingegaan zal hier meer gefocust worden op beheers informatie. Dit zijn over het algemeen meer werkbestanden die een grote hoeveelheid versies met zich mee brengen. Zoals beschreven in het hoofdstuk 'dynamische omgeving' is het essentieel om het informatiesysteem zo in te richten dat het niet mogelijk is om tegelijkertijd te werken in verschillende versies van hetzelfde bestand.

Naast de verschillende versies wordt er bij een project vooral gestuurd op fasen. Wanneer een fase is afgelopen wordt de definitieve versie van een document vastgesteld en zal er niets meer aan dat document veranderd worden. Ook wordt het tegenwoordig steeds interessanter om met scenario's te werken. De huidige informatiesystemen worden steeds meer hierop ingericht en sommige systemen geven zelfs de mogelijkheid om simulaties te runnen. Wel is het noodzakelijk dat er tijd wordt vrij gemaakt om de input van een simulatie te bepalen, alleen dan zijn de resultaten significant.

Daarnaast is aan het eind van een project niet alle gecreëerde informatie interessant om te bewaren. Wanneer het beheer duidelijk inzicht heeft in de informatie die zij nodig hebben in de toekomst kan de projectmanager hier proactief op inspelen. Hij kan naast de verplichte op te leveren lijst ook nadenken over de informatie die hij zelf bij een volgend project opnieuw zou kunnen gebruiken.

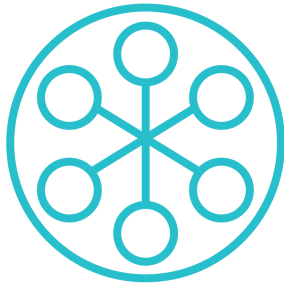


Projectmanagement en facility management zijn twee zeer verschillende dingen. Zo zal een projectmanager zorgen dat het project binnen budget en op tijd opgeleverd wordt terwijl een facility manager de werking van het asset belangrijker vindt.

Er zijn een aantal faalfactoren die het succes (of het falen) van een project aangeven. Dit zijn als eerste het gebrek aan afstemming tussen de verschillende actoren en een gebrek aan wil om een coproductie te leveren. Dit geeft het belang van een goede samenwerking tussen de verschillende stakeholders aan. Doordat het project een onderdeel is van de BLC, zal de samenwerking van het beheer goed moeten zijn. Het volbrengen van een project is een interactief proces, en moet daarom ook als zodanig worden aangepakt. Dit is een taak voor de projectmanager. Vervolgens is een niet realistische planning een veel voorkomende reden waarop een project kan falen. Daarnaast komt het vaak voor dat er niet voldoende of niet tijdig over de financiering van een project wordt nagedacht. Zoals ook bij het beheer aangegeven, is Dynamisch Management de methode om met uitdagingen binnen een project om te gaan.

Ook binnen een project is het van belang te anticiperen op mogelijke gebeurtenissen. Hierdoor is het mogelijk problemen te omzeilen. De grootste uitdaging is hoe er omgegaan wordt met de grote onzekerheid van de toekomst. In de complexe en dynamische omgeving van de luchthaven is deze onzekerheid groter dan op andere locaties. Door te werken met scenario's is het mogelijk deze onzekerheid te verminderen.

In deze dynamische omgeving is het evident dat de informatie ondersteunend moet zijn. Zo zal beheers informatie ten tijde van het project gebruikt worden. Bij de faseovergangen wordt dan de stempel definitief op deze informatie gezet om vervolgens verder te gaan met het verder ontwikkelen van die informatie. Aan het eind van het project moet er nagedacht worden over wat er precies van belang is om te archiveren. Gearchiveerde informatie hoeft niet alleen interessant te zijn voor een beheerder het kan ook bijdrage bij een volgend project van de projectmanager.



Een ander aspect van een complexe en dynamische omgeving is de aanwezigheid van meerdere stakeholders. In dit rapport wordt dit een multi-stakeholder omgeving genoemd. Een stakeholder is gedefinieerd als een persoon of instantie die een belang heeft in, in dit geval, een vastgoed-object. Complexe en dynamische omgevingen worden gekenmerkt door een grote hoeveelheid aan stakeholders. Dit was ook te zien in de stakeholder map van Schiphol.

Daarnaast is het door de toegenomen complexiteit van de projecten voor professionals onmogelijk geworden om zelfstandig te beoordelen van voor de realisering van de individuele doelen van alle betrokkenen van belang is (De Jonge et al 2009). De toenemende complexiteit is te zien in cultureel-maatschappelijk, functionele, technische, economische en juridische zin veranderen de organisatie en invulling van de verschillende functies voortdurend. Aan zijde van de gebruikers is sprake van een toenemende dynamiek in personen en organisaties, publiek en privaat. Verhuisbewegingen, krimp, groei en aanpassen van bestaande organisaties en de opkomst van nieuwe organisaties zijn aan de orde van de dag. Aan de zijde van de eigenaren is er een toenemende aandacht voor kwaliteitssturing en procesorganisatie, de noodzaak tot duurzaam bouwen, de snelle ontwikkeling in technologie, informatica en besliskunde en de internationalisering van het werkveld om nieuwe kennis en vaardigheden en specialistische inbreng van een groot aantal verschillende disciplines. Hierdoor verandert ook de wijze waarop men zich in projectverband organiseert. Er is sprake van ingewikkelde netwerken tussen betrokken actoren. Welke actoren zijn betrokken bij welke functies hangt af van de aard en complexiteit van de opgave.

In het verleden waren de stakeholders georganiseerd volgens het zogenoemde hiërarchische lijn-structuur. Later werd de organisatie meer bekeken vanuit een samenwerkingsperspectief, en werd de organisatie gezien als een 'concentrische cirkel-structuur', hierbij zijn de opdrachtgevers, de ontwerpers, specialisten en gebruikers in een cirkel om elkaar heen geplaatst. Vanuit het individuele gezichtspunt, klopt deze indeling echter niet. Volgens nieuwe inzichten verloopt het proces echter in een 'platte matrix-structuur'. Elk teamlid levert namelijk op een eigen moment, een eigen bijdrage aan het werkproces en het ontwerp. Het is wel mogelijk dat individuen binnen een subgroep opereren.

Schiphol kent ook een grote diversiteit aan stakeholders. Zoals al eerder aangegeven zijn dezen zowel intern als extern. Bij de gehele life cycle zijn beide typen partijen vertegenwoordigd. Denk hierbij aan de externe main-contractors en de KLM. Daarnaast zijn er de vele interne afdelingen. Soms geeft de combinatie van bepaalde stakeholders met bepaalde belangen botsingen. Het is belangrijk om als organisatie hierop in te kunnen spelen. Niet alleen het stroomlijnen van de verschillende stakeholders is hierbij van belang, het is namelijk ook essentieel om ervoor te zorgen dat de informatie die uitgewisseld wordt juist en op tijd is.

Het is dus noodzakelijk om als organisatie vanuit de twee invalshoeken dit thema te benaderen. Dit zal in de volgende paragrafen worden besproken.

#### 14.1 MANAGEMENT VAN STAKEHOLDERS

Y. VOS

De Planvorming binnen de bouwkunde is volgens de organisatiekunde en politieke wetenschappen een multi-stakeholder onderhandelings- en beslissingsproces. Dit wordt gekenmerkt door een coöperatief onderhandelingsproces. Iedereen zit namelijk aan tafel met een gemeenschappelijk doel, en dat is het vervullen van de projectopgave. Het is vooral bezien vanuit een individueel gezichtspunt vanuit de stakeholders. Dit is het geval indien:

- Iedereen daadwerkelijk een individueel oogpunt in de vorm van een te omlijnen verzameling doelen heeft,
- dat die doelen worden nagestreefd,
- dat de handelingen en beslissingen gedurende het proces afgestemd worden op het halen van deze doelen,
- dat het proces zich afspeelt tussen alle individuele partijen die bij het proces betrokken zijn,

Daarom wordt dit ook wel een interindividueel proces genoemd. Omdat over het algemeen alle individuen deel uitmaken van een organisatie, kan beter gesproken worden van een inter-organisatorisch proces (Van Loon 1998). Beide vormen komen voor op Schiphol. De interne processen zijn te typeren als een inter-individueel proces, terwijl bij de uitvoering van een project verschillende afdelingen en externe partijen betrokken zijn.

Een gedeconcentreerde structuur voor het planvormingsproces biedt de mogelijkheid om de kennis en ideeën van vele verschillende professionals en niet-professionals in het bouwkundig ontwerp te integreren.

Niet elke stakeholder is bij de gehele BLC betrokken. Daarnaast is het mogelijk dat deze stakeholders van mening veranderen of een andere rol krijgen. Hieronder is een tabel waarin een voorbeeld is weergegeven van de verschillende stakeholders die bij verschillende delen van de Building Life Cycle betrokken zijn. (Wamelink 2009)

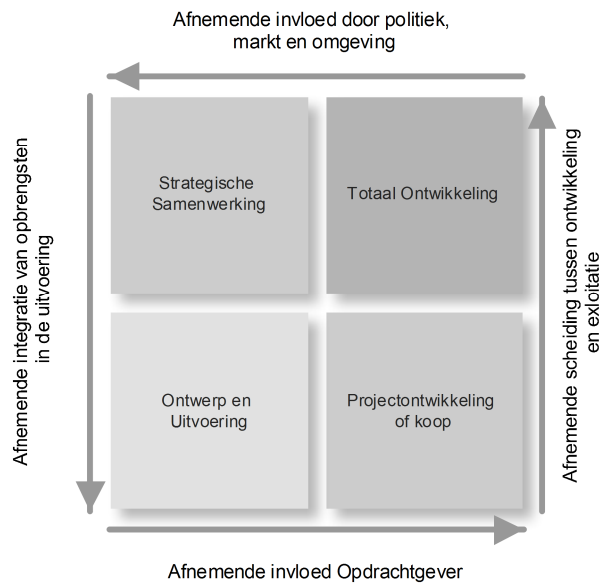
**Tabel 2: Deelname van stakeholders Binnen fasen (Wamelink 2009)**

<b>Muteren</b>				<b>Beheren</b>		
<b>Financiering</b>	<b>Ontwikkeling</b>	<b>Ontwerp</b>	<b>Uitvoering</b>	<b>Onderhoud</b>	<b>Exploitatie</b>	<b>Deelnemende stakeholder</b>
						Architect
						Adviseur
						Aannemer
						Leverancier
						Project ontwikkelaar

Het is belangrijk om het organisatie model hierop aan te passen. Volgens De Koning en Sproncken (2001) zijn er vier factoren die rol spelen bij het bepalen van dit model.

- De invloed door de opdrachtgever.
- De scheiding tussen ontwikkeling en exploitatie.
- De onafhankelijkheid van beïnvloeding door de markt, politiek en omgeving.
- Het integreren van opbrengsten van het project in de aanbesteding.

Deze vier factoren kunnen in een matrix tegenover elkaar gezet worden. Er ontstaan hierbij vier mogelijke organisatie modellen; ontwerp en uitvoering, projectontwikkeling of koop, totaalontwikkeling en strategische samenwerking.



**Figuur 50: Organisatiemodellen matrix (Wamelink 2010)**

*Ontwerp en uitvoering:* Bij dit model wordt er alleen een object ontworpen en gerealiseerd. Er wordt geen enkel onderhoud gepleegd en de opdrachtgever houdt veel invloed.

*Projectontwikkeling of koop:* Er is bij dit model minder invloed vanuit de opdrachtgever. Hij is meestal alleen geïnteresseerd in het eindproduct wat door de aanbieder partij volledig wordt uitgevoerd.

*Totaalontwikkeling:* Bij een totaalontwikkeling model heeft de opdrachtgever alleen maar interesse in het gebruik van het gebouw. Hij heeft geen nood aan exploitatie. De ontwikkelaar blijft ook de eigenaar en dus verantwoordelijk voor het onderhoud.

*Strategische samenwerking:* Bij een strategische samenwerking wordt er uitgegaan van een duurzame relatie tussen de opdrachtgever en de opdrachtnemer. Dat betekent dat ze ook in een vroeg stadium met elkaar samenwerken om zo hun kennis en expertise te delen. Omdat men elkaar ook meestal kent vanuit eerdere ontwikkelingen zullen de mogelijke risico's vooraf makkelijker in te schatten zijn. Dit is vooral interessant bij complexe projecten waarbij er veel omgevingsfactoren zijn zoals politiek en markt. Dit laatste model is van toepassing op Schiphol.

Daarnaast is het belangrijk dat men goed samenwerkt maar dit alleen maar mogelijk als men elkaar vertrouwt en gedeelde belangen heeft. Dit is in de realiteit niet zo simpel. Zoals de Jonge et al. aangeven hebben de meeste stakeholders verschillende belangen. Als organisatie moet je hierop in spelen om het gedeelde belang aan het licht te brengen. Dit kan gedaan worden door iedere stakeholder een deel van de verantwoordelijkheid over te dragen. Hierdoor krijgt men een incentive en een doel bij het goed en effectief samenwerken. (Wamelink 2009)

## 14.2 INFORMATIE UITWISSELING TUSSEN STAKEHOLDERS

D. VOLLEBREGT

Bij een bouwproces zijn veel verschillende stakeholders betrokken en deze stakeholders hebben verschillende belangen bij de informatie die circuleert. Dit komt omdat elke stakeholder zijn eigen proces uitvoert en dat hij hierbij een eigen belang, verantwoordelijkheid of visie laat meewegen. Toch is het meest belangrijke aspect dat iedereen met elkaar de informatie kan delen en dat deze informatie op dezelfde manier geïnterpreteerd kan worden om gevaar op inconsistentie te voorkomen.

Zoals eerder gesteld zijn er bij de informatiestromen vier typen pijlers van informatie; content, collaboratie, intelligentie en kennis. Bij deze vier pijlers horen ook vier bewerkingen respectievelijk

opslaan, delen, zoeken en opvragen. (Hinssen 2010) Onder de noemer stakeholders is delen het meest van belang. De functionaliteit van deze bewerking kan pas gegarandeerd worden wanneer de verantwoordelijkheden en de rechten duidelijk gedefinieerd zijn en de gebruiker er dus belang bij heeft om de zaken goed af te leveren.

Gedurende de life cycle zijn er een aantal momenten waarbij een informatiepakket wordt doorgegeven en goedgekeurd moet worden. Hiervoor worden bepaalde werknemers aangesteld die dan bevoegd zijn om dat te doen, dit zijn meestal afdelingshoofden en managers. Het proces wordt vrijgeven genoemd. Tijdens dit proces wordt er gecontroleerd of het desbetreffende informatiepakket voldoet aan de checklist met gestelde eisen. Naast het goedkeuren heeft ook niet iedereen de bevoegdheid om informatie te wijzigen of in te zien. In volgende matrix staat een voorbeeld van verschillende rollen, rechten en release levels in een project. De pijlen in het schema geven een statusverandering aan, pijlen met de stroom mee geven een goedkeuring aan en pijlen tegen de stroom in geven de nood aan re-design aan. (Fontaine et. Al. 2008)

Tabel 3: Bevoegdheden in een informatiesysteem (Fontaine et. Al. 2008)

	Initiatief	VO	DO	WVB	Uitvoering
Projectmanager	Zien&Wijzigen				
Architect	Alleen zien				
Adviseur	Geen toegang				
Aannemer					
Leveranciers					

De constructietekeningen voldoen niet aan de eisen. Re-design is nodig, ik ben verantwoordelijk.

Naast de verantwoordelijkheden en de rechten, zijn de verschillende belangen ook van toepassing. Ze uit zich enerzijds in de verantwoordelijkheden maar anderzijds ook in het gebruik van informatie. Elke stakeholder kijkt anders tegen een product aan. Zo zal bij het ontwerpen van een deur voor het beheer de functionaliteit van belang zijn maar voor de brandweer de brandwerendheid. Allebei een andere manier van presentatie van hetzelfde onderwerp. Daarnaast is het belangrijk dat het systeem voor alle gebruikers bruikbaar is. Dit kan gevolgen hebben voor het uiterlijk van het systeem zo zou deze verschillende interfaces kunnen hebben.

Wanneer de verantwoordelijkheden en de rechten goed gedefinieerd zijn is het mogelijk om te kijken naar het eigenlijke delen van de informatie. Bij het delen is het belangrijk dat informatie op een centrale plek wordt ontsloten waar iedereen met de juiste rechten bij kan. (Crnkovic et. Al. 2003)

14.3 AANDACHTSPUNTEN MULTI-STAKEHOLDERS D. VOLLEBREGT & Y.VOS

Complexe en dynamische omgevingen worden gekenmerkt door een groot aantal stakeholders. Deze stakeholders hebben allemaal eigen belangen en worden continu beïnvloed door de omgeving waarin ze zich bevinden en de trends om zich heen. In het verleden werden stakeholders georganiseerd via een hiërarchische lijn, tegenwoordig is dit niet meer zo vanzelfsprekend. Er is een strijd binnen stakeholder groepen wie er uiteindelijk verantwoordelijk is voor het resultaat. Als organisatie is het noodzakelijk om hierop in te spelen.

Bij het managen van een grote groep stakeholders moet goed nagedacht worden over een organisatiemodel. Hierbij moet niet alleen rekening gehouden worden met de belangen van de individuen

maar ook met de fase waarin deze individuen opereren. Volgens De Koning en Sproncken (2001) zijn er vier modellen die gebruikt kunnen worden.

In een situatie waarbij de zeven thema's samen aan bod komen zoals in de situatie op Schiphol. Zou een strategische samenwerking een weloverwogen model zijn. Op deze manier worden de verschillende stakeholders uitgedaagd om samen te werken aan een gedeeld belang.

Daarnaast is het in een multi-stakeholder omgeving belangrijk dat het informatie systeem wordt ingericht op de verschillende gebruikers. Met behulp van verschillende views, verantwoordelijkheden en rechten is het mogelijk om orde te scheppen binnen het centrale kluzensysteem waar alle informatie wordt gedeeld.

In de afgelopen hoofdstukken zijn de zeven thema's uitvoerig besproken. Opvallend was dat de hoofdstukken steeds naar elkaar verwezen, deze thema's zijn namelijk samen één geheel. Dit geheel kan bekeken worden vanuit de twee invalshoeken, management en informatie welke wederom onafscheidelijk zijn. In dit hoofdstuk zullen de conclusies van het literatuuronderzoek gegeven worden.

### 15.1 MANAGEMENT INVALSHOEK

Y.VOS

Het vastgoed dat in het bezit is van een bedrijf moet gezien worden als een asset, en ook op deze manier beheerd worden. Naast Mensen, Technologie, ICT en Kapitaal hoort ook het Vastgoed hierbij. Het Vastgoed moet niet alleen gezien worden als een onderdak voor de operatie, maar het kan door een juiste indeling en beheer hier aan bijdragen.

In situatie die dynamisch en complex is, is veel onzekerheid aanwezig. Om met deze onzekerheid om te kunnen gaan, is Scenario Planning een effectief middel. Dit gebruikt de huidige processen in het vastgoed, de huidige staat van het vastgoed én de bedrijfsstrategie als input. Hierdoor is het mogelijk een beeld van de toekomst te krijgen. De vooraf ontwikkelde visie kan hiermee worden afgestemd. Daarnaast is het ook mogelijk om, als de toekomst beschreven is, een effectieve strategie te ontwikkelen om deze visie/dit doel te bereiken. Uit eindelijk is een strategie niets anders dan een manier om je doel te bereiken. Een 'weg door een onbekende toekomst'

De Building Life Cycle bestaat uit twee afhankelijke delen: Beheren en Muteren. In dit kader is het van belang dat afdelingen belast met het facility management en de projectafdeling intensief samenwerken. Voor het facility management betekent dit dat het een meer leidende rol zal moeten aannemen, het beheer zal leidend zijn bij beslissingen over vastgoed gerelateerde vraagstukken. Projecten zullen op deze manier beter afgestemd worden op de eisen en wensen van de beheerder van het vastgoed. De FM-afdelingen moeten laten zien dat ze verstand hebben van vastgoed en dat ze hierdoor van toegevoegde waarde voor het gehele bedrijf zijn. De rollen en verantwoordelijkheden van beide afdelingen moeten hierbij duidelijk verdeeld zijn. Op dit moment is het zo dat beheer en projectorganisatie goed reageren op onverwachte gebeurtenissen.

Om de efficiëntie en effectiviteit van de ingezette bedrijfsmiddelen te verhogen zal er beter geanticipeerd worden op de toekomst. De mogelijke toekomstige zaken zullen ook een input zijn voor de ontwikkeling van een vastgoedstrategie. In deze duidelijke en actuele strategie zal de basis zijn voor het maken van beslissingen. Hier ligt een taak voor het beheer, die proactief deze input moet verzorgen. Vervolgens moet de vastgoedstrategie afgestemd worden op de bedrijfsstrategie. Deze stap zorgt voor de integratie tussen de doelen van de organisatie, en wat het vastgoed hieraan kan bijdragen. Om de efficiëntie en effectiviteit van de bedrijfsmiddelen te verhogen, waaronder het vastgoed, is het van belang het overzicht te houden door de huidige staat regelmatig te beoordelen en te vergelijken met de wenselijke situatie. Deze wenselijke situatie staat in de vastgoedstrategie is dus afgestemd met de doelen van zowel de organisatie, als de wensen en eisen van de stakeholders.

Gedurende het beheer van het vastgoed, maar ook bij de uitvoering van een bouwproject, zal de sturing gebeuren op basis van scenario's en aan de hand van prestaties. Het anticiperen zal hierdoor mogelijk zijn. De welbekende GOTIK aspecten zullen in een belangrijk plekje in blijven nemen binnen de gehele Building Life Cycle. Niet als methode om te sturen, maar omdat deze aspecten de hoofd-succesfactoren van het gehele beleid betreffende het vastgoed aangeven. Het beheer moet zich hierbij zien als afdeling die een grote toegevoegde waarde aan de bedrijfsvoering kan leveren.

Voor het maken van goede beslissingen is complete en up-to-date informatie nodig. Als het gaat om het sturen van processen, is Dynamisch Management de systematiek die om kan gaan met de complexiteit en

dynamiek van een omgeving. De detail complexiteit kan het beste aangepakt worden met Systems Management. De nadruk ligt hier op controle op basis van vooraf gestelde criteria. Kenmerkend is de intensieve monitoring en de sturing aan de hand van de GOTIK principes. Interactive Management is de juiste manier om met dynamische complexiteit om te gaan. De basis hiervan is het in goede harmonie samenwerken van alle betrokken partijen door goede beheersing van het proces. Hiernaast moet gestuurd worden op prestaties. Deze prestaties worden getoetst aan de doelen die vooraf duidelijk zijn vastgelegd (Control) Daarnaast moet een bepaalde mate van flexibiliteit aanwezig zijn om met veranderingen om te gaan.

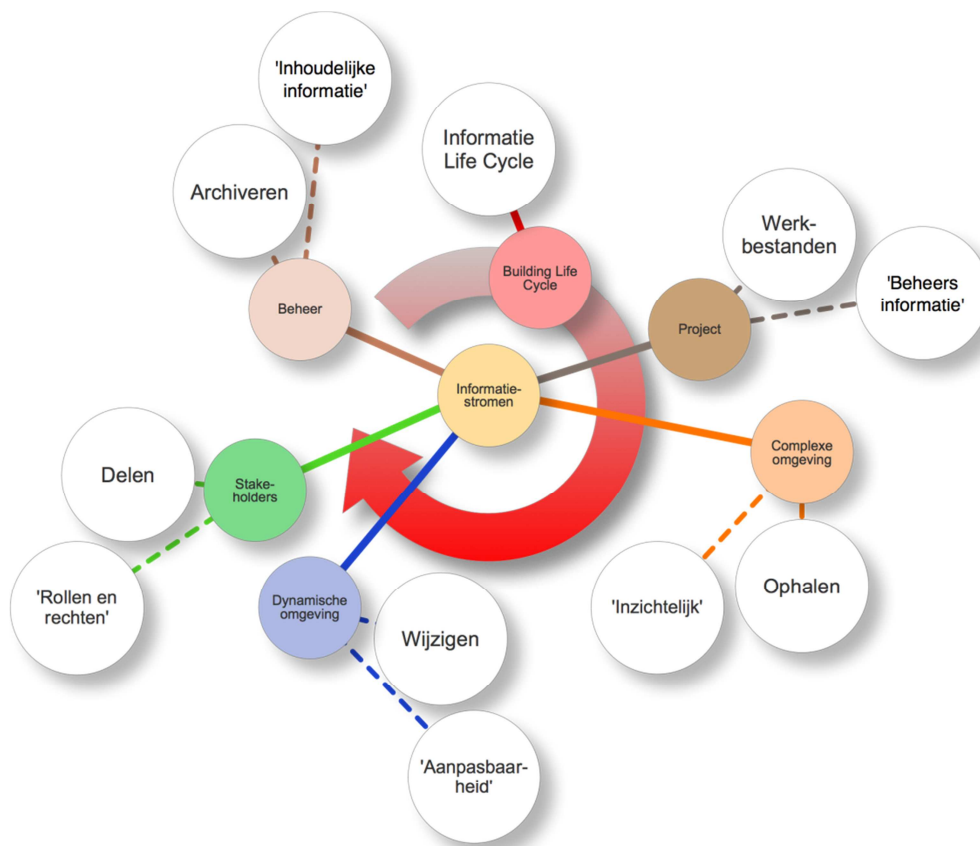
- De Building Life Cycle bestaat uit twee delen: Beheren en Muten. Deze aspecten moeten zeer intensief samenwerken gedurende de gehele levenscyclus van het vastgoed.
- Het beheer zal leidend zijn bij de aansturing en ontwikkeling van projecten. Projecten worden hierbij onderdeel van de 'beheerfase'.
- Het beheer zal een leidende rol moeten hebben bij alle vastgoed gerelateerde beslissingen en projecten.
- Informatie is de basis van elke goede beslissing. De informatie moet hiervoor volledig en up-to-date zijn
- Het vastgoed moet gezien worden als een asset, één van de middelen die een bedrijf bezit en welke kan bijdragen aan een efficiënte en effectieve bedrijfsvoering
- Een duidelijke en actuele vastgoedstrategie moet de basis zijn voor het maken van beslissingen
- De vastgoedstrategie moet worden afgestemd op en afgeleid zijn van de bedrijfsstrategie
- Om vastgoed te kunnen beheren is het nodig de huidige staat regelmatig te beoordelen en te vergelijken met de wenselijke situatie. Deze wenselijke situatie staat in de vastgoedstrategie is dus afgestemd met de doelen van zowel de organisatie, als de wensen en eisen van de stakeholders
- Om beter met het vastgoed om te kunnen gaan, is het van belang niet alleen te kunnen reageren op onverwachte gebeurtenissen. Hiernaast is het nodig om te anticiperen om een mogelijke toekomst
- Scenarioplanning is een goede manier om met onzekerheid om te gaan. Dit is te gebruiken bij de sturing van processen en als input voor de ontwikkeling van strategieën
- Dynamisch Management is de manier om processen te sturen binnen een complexe en dynamische omgeving
- Sturing van vastgoed gerelateerde processen moet gebeuren op basis van prestaties die van tevoren duidelijk zijn vast gelegd en door iedereen zijn onderkend. Daarnaast is een mate van flexibiliteit nodig om met onverwachte gebeurtenissen om te kunnen gaan
- Een zichtbare trend is die van het outsourcen van werkzaamheden
- Naast de beoordeling van de structurele integriteit van het vastgoed, zal ook de functionele behoeftes van de gebruikers een prioriteit moeten zijn. Zo kan het vastgoed beter worden afgestemd op de wensen van de gebruikers.



Informatie heeft in de bouwsector meerdere doeleinden. Informatie kan als content worden bewaard, informatie kan gedeeld worden en informatie kan opgehaald worden. Om deze doeleinde op een goede manier te bereiken is het niet alleen belangrijk om eisen aan deze informatie te stellen. Het is ook belangrijk om na te denken over een heldere informatiestrategie waarbij een informatiesysteem kan bijdragen. Hiervoor is het essentieel om te begrijpen hoe de zeven thema's los opereren maar vooral hoe deze thema's samen opereren.

Wanneer in de bouwsector gesproken wordt over de Building Life Cycle vergeet men soms dat hieraan een informatie life cycle is verbonden. Tijdens de building life cycle wordt er om de activiteiten te stroomlijnen veel informatie gecreëerd en uitgewisseld. Hierdoor ontstaan informatiestromen en zoals Marchionini (2010) beschrijft heeft deze life cycle een opwaartse maar ook een neerwaartse spiraal. Dit komt mede omdat er gestructureerde maar ook ongestructureerde informatie opgeslagen wordt die niet altijd juist traceerbaar is.

Eigenlijk is de Building- of Informatie Life Cycle het grote geheel waarin de andere thema's terug te vinden zijn. Dit is weer gegeven in de volgende figuur.



Figuur 51: Informatie invalshoek bij de zeven thema's (Vollebregt & Vos, 2012)

In het grote geheel zouden beheer en project één moeten zijn zoals dat vanuit de management invalshoek ook naar voren komt. Om de samenwerking te laten slagen is het van belang om te weten wat de verschillen tussen beheer en project zijn maar ook wat de overeenkomsten zijn.

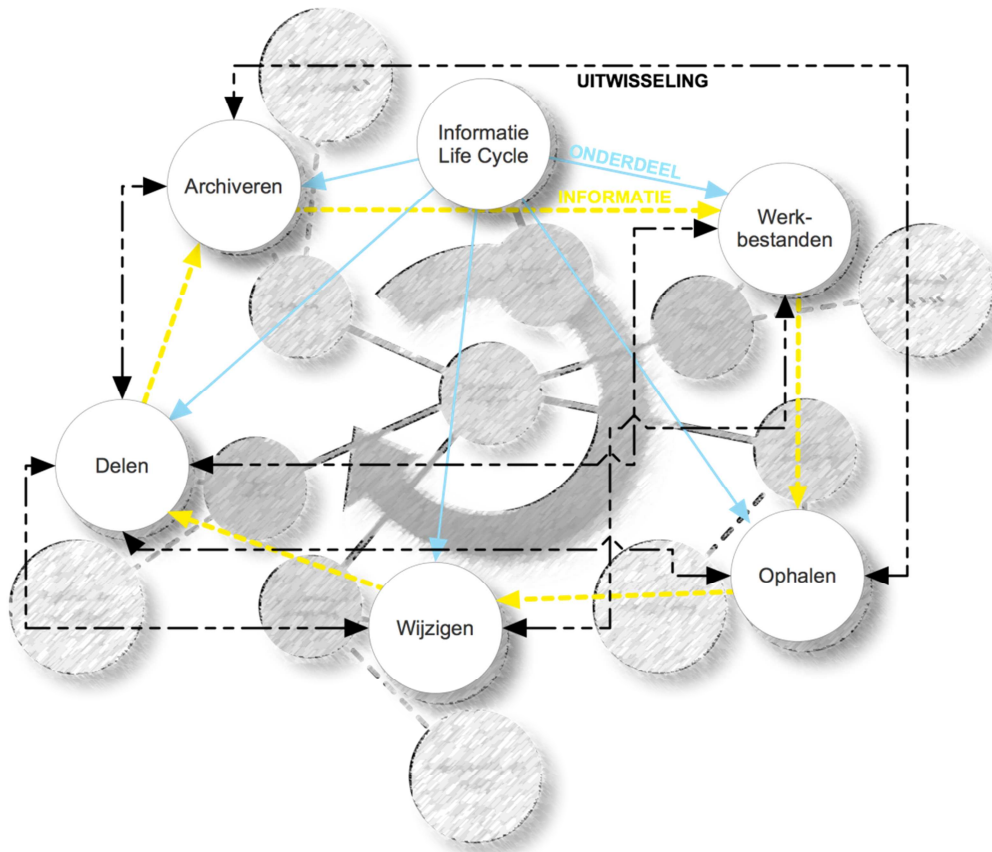
Een beheerder gaat anders met informatie om dan dat een projectmanager dat doet. Hij beschikt over zijn assets, werknemers en de informatie die erbij hoort om ervoor te zorgen dat de assets operationeel blijven. Om ervoor te kunnen zorgen dat alles operationeel blijft maakt hij beslissingen op basis van

inhoudelijke informatie. Terwijl een projectmanager het project moet sturen en beheersen zal hij eerder beslissingen maken op basis van beheers informatie of een combinatie van beide. Daarnaast deelt een beheerder zijn informatie in op locatie, discipline en type terwijl de projectmanager dit doet naar fasen. De overeenkomst tussen beide is het gebruik van een deel van de inhoudelijke informatie. Bij de start van een project zal namelijk de inhoudelijke informatie van de beheerder aan de projectmanager overgedragen worden. De projectmanager kan vervolgens met deze informatie aan de slag om die aan het eind van het project weer compleet en up-to-date in te leveren. Bij het beheer kan er gesproken worden van archiveren en bij het project kan er gesproken worden van werkbestanden.

Naast de uitwisseling van informatie tussen de beheerders en de projectmanagers wordt er tussen nog veel meer stakeholders informatie gedeeld. Informatie kan na de goedkeuring door een bevoegde gebruiker vrijgegeven worden, dit betekend dat de informatie is vastgesteld als correct zijnde. Naast dat iemand bevoegd is om informatie goed te keuren moeten gebruikers ook bevoegd zijn om informatie te wijzigen. Dit kan bijvoorbeeld gedaan worden door de specificaties van een gebruikers account zo in te stellen dat zij geen toegang hebben tot de project gegevens maar wel toegang hebben tot de beheer gegevens.

Daarnaast worden complex en dynamisch meer onder één noemer gevat vanuit het de management invalshoek terwijl dit bij informatie toch echt twee verschillende thema's zijn. In een complexe omgeving worden heel veel dingen opgeslagen, vaak omdat men dit doet als gewoonte. Het is dan voor het bedrijf een hele klus om ervoor te zorgen dat de informatie terugvindbaar blijft. Hierom worden er bij de inrichting van een informatiesysteem verschillende filters bepaald die vervolgens als eigenschappen aan meta-data van de informatie gekoppeld kan worden. Daarnaast kan het informatiesysteem in een dergelijke omgeving het best item-based zijn opgebouwd, dit zal ervoor zorgen dat via slimme knooppunten alle informatie benaderbaar is. Op het moment dat alle informatie terug gevonden kan worden en de stakeholders benoemd zijn is het van belang om over de aanpasbaarheid van deze informatie na te denken.

In een dynamische omgeving waar informatie dagelijks veranderd is het noodzakelijk dat het informatiesysteem hierop afgestemd is. Door gebruik te maken van verschillende kluizen en daarbij duidelijk de check-in en check-out te definiëren worden de veranderingen van informatie beter beheersbaar. Daarnaast is opvallend dat de meeste informatiesystemen zijn ingericht om alleen informatie te archiveren met als gevolg dat dit archief steeds groter wordt en dat informatie steeds moeilijker en trager terug te vinden is.



**Figuur 52: Informatie verbanden bij de zeven thema's (Vollebregt & Vos 2012)**

Het is belangrijk om als onderneming de informatiestrategie aan te passen aan de vraag die binnen de onderneming heerst. In een omgeving met de beschreven thema's is het aan te raden om een meer offensieve strategie in te gaan zetten waarbij er een focus zal liggen op snelheid, delen en intelligentie. Het is namelijk een gegeven dat informatie later nog een keer nodig is. Ook is het aan te raden om een off-the-shelf informatie systeem aan te schaffen om zo meer tijd te kunnen investeren in het bepalen van de in- en output. Daarnaast vergt een dergelijk systeem meestal minder training en minder opstartkosten.

# DEEL 4: DE GEHELE LIFE CYCLE

In dit deel van het onderzoeken dragen we oplossingen aan waarbij een duidelijke dialoog ontstaat tussen de management en informatievoorzieningen waarbij zij elkaar goed aanvullen. Het resultaat is een duidelijke procesverandering waarbij BIM een grote rol zal spelen. Naast de conclusies komt ook de toekomst aan bod, waarbij het niet gaat over de komende 5 jaar maar over 20 tot 30 jaar. Uiteindelijk sluiten we af met aanbevelingen voor Schiphol.

## 15 LIFE CYCLE MANAGEMENT

Y. VOS

Situaties die een hoge mate van detailcomplexiteit en -dynamiek bevatten, zoals de luchthaven Schiphol, vragen om een specifieke aanpak. Een aanpak die zowel rekening houdt met het grote aantal (gebouw)onderdelen, als met het de aanwezigheid van vele stakeholders. Naast Schiphol zijn ook infrastructuurknooppunten als Hoog Catharijne of Amsterdam Centraal voorbeelden van dit soort situaties.

Om met deze situaties om te kunnen gaan, is een combinatie van de eerder genoemde aspecten nodig. Vanaf hier wordt dit met de term 'Life Cycle Management' aangeduid. Zoals de naam al aangeeft is Life Cycle Management een manier om gedurende de hele life cycle van een gebouw om te gaan met alle uitdagingen die op het pad van zowel de Facility Manager als de Projectmanager komen. In plaats van de mutatiefase en de Beheer-fase als twee losstaande fases van een gebouw te zien, zijn beiden geïntegreerd. Hierdoor is het mogelijk om veranderingen aan het gebouw af te stemmen op het beheer, en kan het beheer al zijn kennis en expertise inzetten om het vastgoed optimaal te gebruiken.

De belangrijkste aspecten van Life Cycle Management zijn:

- een geïntegreerde aanpak van zowel het Facility Management (FM) als het projectmanagement (PM);
- de focus op volledige en up-to-date informatievoorziening;
- de ontwikkeling van strategieën op basis van scenario's en risico's;
- de sturing van projecten binnen het FM en PM op basis van prestaties.

Een belangrijke *mindset* voor iedereen betrokken bij het vastgoed is dat het vastgoed een grote waarde vertegenwoordigt. Naast de financiële waarde, kan het vastgoed ook toegevoegde waarde bieden aan de bedrijfsvoering. Door het vastgoed te zien als een *asset*, oftewel één van de bedrijfsmiddelen die een organisatie bezit, is het mogelijk het vastgoed in te zetten voor een efficiëntere en effectieve bedrijfsvoering. Alle activiteiten van een organisatie kunnen op een dergelijke manier gehuisvest worden dat het uitvoeren ervan verbetert. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het afstemmen van de kantoorruimte op de, veranderende, behoeftes van de organisatie. In het geval van Schiphol is de bagageafhandeling een goed voorbeeld. Op dit moment is dit in een netwerk van gangen en ruimtes in de kelders van de terminal opgelost. De ruimte die hiervoor ter beschikking is, is de resultante van de draagstructuur. Door meer rekening te houden met de bagageafhandeling is het mogelijk dit proces efficiënter te laten verlopen door bij het ontwerp of een eventuele verbouwing rekening te houden met de transportroutes.

De basis van elke goede beslissing is informatie. Informatie over de huidige situatie, informatie over de doelen waar je naartoe wilt en informatie over de toekomst. De focus moet hierop liggen, zodat de onzekerheid zo klein mogelijk is. Samenwerking tussen de afdelingen verantwoordelijk voor het Facility Management en de afdelingen belast met projectmanagement is vooral van belang voor de uitwisseling van informatie. Deze informatie is nodig voor het maken van beslissingen, het aansturen van processen en het 'gezamenlijk bereiken van het eindresultaat'. Omdat er binnen Schiphol veel stakeholders zijn, is dit een grote uitdaging. Door een Centraal Informatie Systeem (CIS) is het mogelijk de informatie-uitwisseling

te verbeteren. Het gezamenlijk achter een beslissing staan zal logischerwijs een menselijke factor blijven. Een CIS kan echter wel helpen bij het inzichtelijk maken van de gevolgen en ervoor zorgen dat er geen onduidelijkheid bestaat waarover gepraat wordt. Doordat alles in één systeem staat en er in één systeem gewerkt wordt, zal de houding van alle stakeholders ten opzichte van elkaar iets veranderen, het gezamenlijke doel is namelijk een stuk inzichtelijker. Voor meer inzicht in het CIS wordt verwezen naar de informatie-gerelateerde hoofdstukken van dit deel.

Een CIS helpt mee met het op subtiele wijze verminderen van de eilanden-cultuur. Door de informatievoorziening te centraliseren, wordt het inzichtelijk als een verantwoordelijke niet de juiste informatie aanlevert. Dit heeft zichtbaar invloed op het project, waardoor deze persoon hierop aangesproken zal worden. Eigen eilandjes zijn er op het vlak van informatie niet meer, waardoor de incentive om het goed te doen verhoogd wordt. Voor het maken van beslissingen is een volledige en up-to-date informatievoorziening van belang. Bij het maken van een beslissing is het nodig de onzekerheid tot een minimum te beperken. Hoe meer zekerheid, hoe meer zekerheid dat de beslissing het juiste gevolg zal hebben.

Door de ontwikkeling van scenario's met een beperkte scope is het mogelijk te anticiperen op mogelijke gelijke gebeurtenissen en in te spelen op ontwikkelingen. Doordat je beter voorbereid bent op de toekomst, is de onzekerheid een stuk minder. Dit heeft invloed op de manier van denken binnen de organisatie. In plaats van alleen te kunnen reageren op onverwachte gebeurtenissen, wordt het door Scenario Planning mogelijk om te anticiperen op de mogelijke toekomst. De organisatie is hierdoor beter voorbereid op wat komen gaat. In het geval van 'onverwachte' gebeurtenissen is het duidelijk hoe er gereageerd moet worden, wat de snelheid van de processen ten goede komt. Ook maakt dit dat de organisatie meer 'in control' is over haar eigen werkzaamheden. Het geeft de ruimte om zich bezig te houden met de toekomst in plaats van alleen bezig te zijn met de dagelijkse uitdagingen. Daarnaast is het mogelijk om het vastgoed en de gerelateerde processen af te stemmen op deze mogelijke toekomst. Indien de organisatie al goed in staat is om te reageren op incidenten, zoals Schiphol, kunnen de scenario's bijdragen aan een optimalisatie van de bestaande protocollen of een (tijdelijke) aanpassing ervan in het geval van verbouwingen. Ook het centrale informatiesysteem draagt hieraan bij. Door een volledig model van het vastgoed te allen tijde beschikbaar te hebben, kunnen de taken van bijvoorbeeld de brandweer of de Koninklijke Marechaussee vergemakkelijkt worden. Indien er onzekerheid bestaat over de indeling van ruimtes bij een brand, is het mogelijk dit uit het systeem te halen. Een actie van de brandweer heeft hierdoor meer kans van slagen.

Een centraal informatiesysteem maakt de organisatie minder afhankelijk van individuele personen. Tot op zekere hoogte kan de kennis die een persoon in de loop der tijd heeft opgedaan in het systeem worden opgenomen. Zeker in complexe en dynamische omgevingen is het inzicht in en overzicht van het vastgoed van essentieel belang. Nu ligt dat meestal bij één of meerdere personen die veel ervaring hebben. Door deze informatie centraal beschikbaar te stellen is de organisatie minder afhankelijk en kan iedereen die hier een belang bij heeft de juiste informatie vinden. Dit geldt ook voor de onderhoudsgeschiedenis en eerdere verbouwingen. Naast de as-is situatie zal het systeem ook dienst doen als een uitgebreid logboek. Dit sluit naadloos aan bij de wensen van kennisborging die vele organisaties hebben.

Naast de informatievoorziening, is de aanwezigheid van een duidelijke en actuele vastgoedstrategie een voorwaarde. Deze is vaak niet aanwezig, maar is het waard te ontwikkelen en op te zetten aan de hand van de ontwikkelde scenario's. Wanneer de mogelijke toekomst in beeld is kan bepaald worden wat de beste strategie is om in deze toekomst het doel te bereiken. Dit dient ook afgestemd worden met de bedrijfsstrategie. Het genoemde doel is een visie waar het bedrijf of het vastgoed moet zijn op een bepaald moment in de toekomst. Dit is een zeer belangrijk uitgangspunt. Zonder doel dragen gemaakte beslissingen mogelijk niets bij aan wat nodig is voor de organisatie of de stakeholders. Als het doel duidelijk is, kan de mogelijke toekomst inzichtelijk gemaakt worden aan de hand van Scenario Planning. Omgekeerd kan ook de visie 'getest' worden aan de hand van de scenario's en eventueel hierop aangepast worden. De strategie volgt hieruit: Dit is de weg die bewandeld moet worden om bij het doel te komen. De

vastgoedstrategie moet worden afgestemd op en afgeleid zijn van de bedrijfsstrategie. Op deze manier kan ook de toegevoegde waarde van het vastgoed aan de doelen van de organisatie inzichtelijke gemaakt worden.

Het beheer zal leidend zijn bij de aansturing en ontwikkeling van projecten. Projecten worden hierbij onderdeel van de beheer-fase. Deze fase duurt flink langer dan de mutatie-fase. Door het beheer centraal te zetten en projecten onderdeel van of onder verantwoordelijkheid van het Facility Management te plaatsen is het mogelijk optimaal gebruik te maken van de kennis die binnen het beheer aanwezig is en de projecten beter af te stemmen op de behoeften en eisen en wensen van het beheer. Uiteindelijk zal het Facility Management de verantwoordelijkheid over de gebouwde/verbouwde ruimte op zich nemen. Hierdoor is het niet vreemd als deze eisen en wensen meegenomen worden. In de praktijk houdt dit in dat het beheer vaker initiator zal zijn van vastgoed-gerelateerde mutaties. Daarnaast zal het Facility Management intensief betrokken worden bij de ontwikkeling van de programma's van eisen. Dit verzekert dat de eisen en wensen vanuit het beheer meegenomen worden en afgestemd worden op de eisen en wensen van de andere stakeholders. Ondanks de integratie zijn het FM en PM twee aparte specialisaties die door verschillende personen uitgevoerd worden.

Om het vastgoed optimaal te kunnen beheren is het nodig de huidige staat regelmatig te beoordelen en te vergelijken met de wenselijke situatie. Deze wenselijke situatie is opgenomen in de vastgoedstrategie is dus afgestemd met de doelen van zowel de organisatie, als de wensen en eisen van de stakeholders. Naast de beoordeling van de structurele integriteit van het vastgoed, zal ook de functionele behoeftes van de gebruikers een prioriteit zijn. Zo kan het vastgoed beter worden afgestemd op de wensen van de gebruikers.

Dynamisch Management is de manier om processen te sturen binnen een complexe en dynamische omgeving. Dit geeft de focus op twee tegengestelde aspecten aan. Systems Management is star en heeft vooral te maken met de objectieve criteria en eisen van het project. Hier wordt gestuurd op prestaties die van tevoren zijn vastgelegd en door iedereen zijn onderkend. Interactive Management is dynamisch en geeft de focus op het menselijke aspect weer. Het is hier van belang om door middel van positieve incentives het belang van bepaalde aspecten weer te geven. In de huidige situatie wordt hier vaak GOTIK voor gebruikt. Dit is een manier van het afrekenen van de betrokkenen op de prestaties. Door incentives te gebruiken naast het inzichtelijk maken van het gezamenlijke belang worden de stakeholders getriggerd om daadwerkelijk te presteren. Een voorbeeld is het (financieel) belonen van een aannemer als deze het project in een kortere tijd dan gepland af weet te ronden. Dit in plaats van het beboeten van deze partij als het niet lukt. Het is aan de Projectmanager om hier een goede balans in te vinden. Naast deze twee uitersten zijn er 5 factoren die meegenomen moeten worden. Deze vijf factoren zijn: 1) een hoge mate van samenwerking tussen stakeholders onderling; 2) de aanwezigheid van één of meerdere sterke personen die het project willen en kunnen dragen; 3) alleen competente betrokkenen; 4) vernieuwend denken om zo unieke management oplossingen te kunnen vinden; 5) het herkennen en gebruiken van '*windows of opportunity*'. Samen geeft dit de strategie weer hoe processen en mensen te sturen binnen een bouwproject. Dit past goed bij een organisatie die een regierol wil vervullen.

Het maken van beslissingen is één van de belangrijkste activiteiten binnen elk proces. In een complexe en dynamische situatie is het mogelijk dat het te doorlopen traject net zo complex is als de situatie zelf. Op Schiphol is dit goed zichtbaar. Elke afdeling heeft haar eigen verantwoordelijkheden en specialisatie. Daarnaast zijn er erg veel managers die iets te zeggen (willen) hebben over beslissingen. Dit heeft een negatieve invloed op de doorlooptijd van processen en projecten en daarmee de slagkracht van de organisatie. De oplossing hiervoor is het delegeren van beslissingen naar lagere functies. Door een raamwerk op te zetten waarbinnen beslissingen door bepaalde functies genomen kunnen worden, is het mogelijk kleinere beslissingen lager in de organisatie te nemen. Het raamwerk kan bestaan uit alle voorwaarden die de organisatie van belang vindt. Dit kunnen zowel financiële voorwaarden, als meer principiële voorwaarden zoals duurzaamheid zijn. Het raamwerk geeft in essentie de verantwoordelijkheden van de betrokken functies weer. Deze verantwoordelijkheden kunnen vervolgens

getoetst worden. Dit werkt het beste als er een incentive is om het goed te doen, in plaats van een straf als het niet goed gaat.

Bij het maken van beslissingen zijn een aantal rollen betrokken. Dit zijn het Bedenken, Adviseren, Beslissen, Uitvoeren, Controleren en Ondersteunen. Een functie (persoon/afdeling) kan meerdere rollen tegelijkertijd hebben. Van belang is echter dat alle rollen aanwezig zijn. Als bijvoorbeeld de rol Adviseren niet aanwezig is, kan het zo zijn dat een beslissing gemaakt wordt op basis van verkeerde gronden. Bij de rol Controleren is er de mogelijkheid dat gedurende het proces dingen over het hoofd gezien worden.

In de bovenstaande situatie krijgt het Facility Management een andere rol dan die het nu heeft. Op dit moment is het FM vooral een reagerende afdeling die veel geld kost. De toegevoegde waarde ervan op de bedrijfsprocessen is niet inzichtelijk. Daarnaast is er meestal zeer veel kennis opgebouwd die niet optimaal wordt ingezet. Daarnaast betekent dit voor de organisatie dat er meer intern samengewerkt zal worden. De efficiëntie en effectiviteit van de processen wordt zo verhoogd.

Binnen een project zijn een aantal factoren genoemd die verantwoordelijk zijn voor het merendeel van de vertragingen. Dit zijn onder andere onvoldoende afstemming en interactie met andere projecten, onervarenheid met communiceren met de omgeving, het niet tijdig maken van beslissingen en onduidelijkheden in de taken verantwoordelijkheden en bevoegdheden. Life Cycle Management, in combinatie met een Centraal Informatie Systeem, kan helpen bij het voorkomen van deze vertragingen.

## 15.1 LIFE CYCLE MANAGEMENT OP SCHIPHOL

Y.VOS

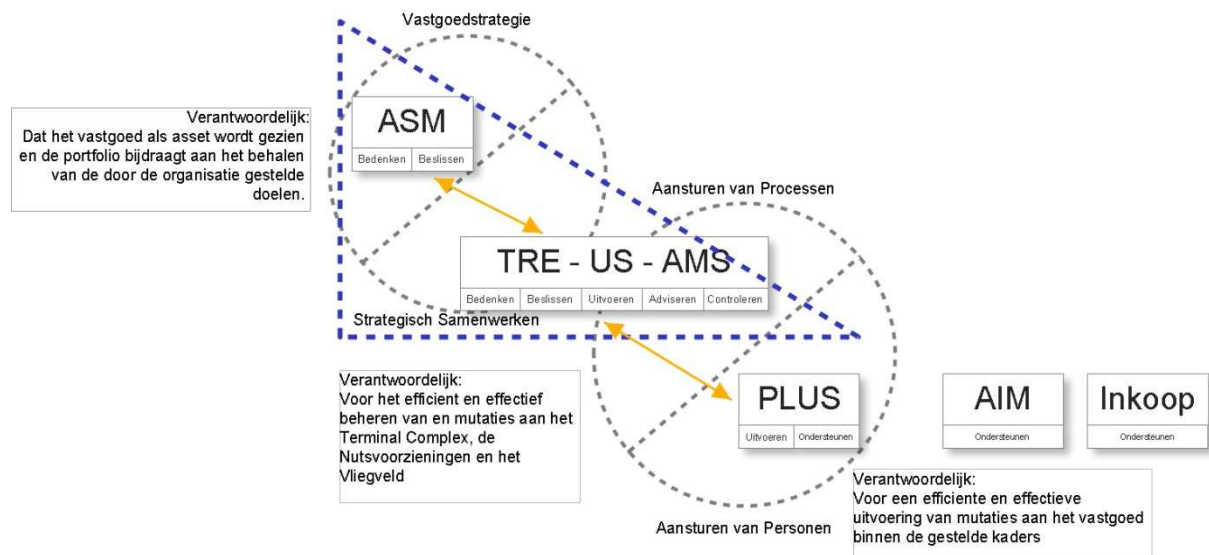


**Figuur 53: Het verminderen van de eilandencultuur (Vollebregt & Vos 2012)**

Eerder in dit rapport is gesproken over de eilandencultuur. Dit is een ontwikkeling die niet gunstig is voor het samenwerken binnen het bedrijf. Het Life Cycle Management geeft een subtiele oplossing hiervoor. Zeer duidelijk voor de hele organisatie is de aanwezigheid van een vastgoedstrategie. Deze strategie kan gezien worden als het concrete en zichtbare gezamenlijke doel waar alle betrokken partijen naartoe werken. In de strategie staat zowel het doel beschreven, als de weg er naartoe.

Naast deze duidelijke brug, zijn ook twee aspecten die meer onbewust bijdragen aan het samenwerken tussen de verschillende afdelingen binnen de organisatie. Dit is in bovenstaande afbeelding weergegeven als de pijpen onder water. Het gaat om het centrale informatiesysteem en de specifieke verantwoordelijkheden. Zoals eerder aangegeven dwingt het informatiesysteem om open te zijn in de informatie die een afdeling ter beschikking heeft. Daarnaast wordt alle informatie die nodig is via dit

systeem uitgewisseld, en is hierdoor voor iedereen zichtbaar en beschikbaar. Dit geeft een sociale druk om goede informatie aan te leveren. Hiernaast zijn de in de volgende paragraaf genoemde verantwoordelijkheden een tweede 'onzichtbare' binding. Doordat de verantwoordelijkheden van alle partijen op een dusdanige wijze ingericht worden, zullen de afdelingen en personen op zachte wijze gedwongen worden samen te werken.



**Figuur 54: Nieuwe situatie van strategische samenwerking (Vollebregt & Vos 2012)**

In bovenstaande figuur is de door toepassing van het Life Cycle Management veranderde situatie weergegeven. Zichtbaar is de verdeling van de managementtaken. Het hoger management (ASM) is verantwoordelijk voor de ontwikkeling van de vastgoedstrategie, samen met de beherende partijen (TRE, US en AMS). Deze partijen sturen alle vastgoed-gerelateerde processen aan. Het projectbureau (PLUS) is ondersteunend en is vooral bezig met de uitvoering van opdrachten die vanuit de beheerafdelingen of de vastgoedstrategie komen. Het aansturen van Processen en Personen zijn hierbij de belangrijkste werkzaamheden. De afdelingen die naast de tekening staan (hier: AIM en Inkoop) zijn puur ter ondersteuning voor een specifiek aspect van de life cycle (hier: Informatievoorziening en aanbesteding).

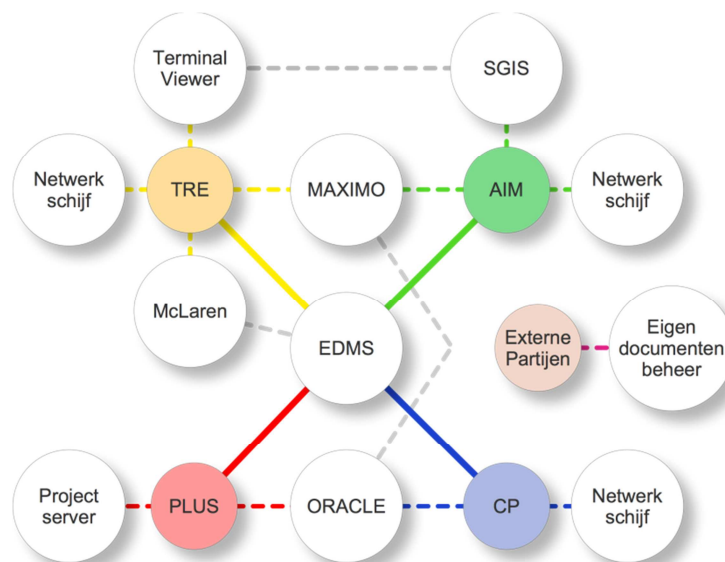
In de verantwoordelijkheid voor de informatie is een tweedeling te maken. Enerzijds is er de Inhoudelijke informatie, die onder de verantwoordelijkheid van óf het projectbureau, óf de beherende partij valt. Dit is afhankelijk of het een mutatie of een taak binnen het beheer is. Het doel is om één up-to-date en complete set informatie te hebben. Degene die iets aanpast aan het gebouw is er verantwoordelijk voor om dit in het informatiesysteem te plaatsen. Dit is niet anders in de huidige situatie. De reden dat het echter niet werkt, is dat er geen incentive (of afrekening) plaatsvindt op dit gebied. Daarom moet, naast de duidelijkheid over de verantwoordelijken, een incentivesysteem gebruikt worden. Voor externe partijen kan gedacht worden aan een bonus als hier op tijd aan voldaan wordt. Bij interne partijen is het bijvoorbeeld mogelijk om dit te koppelen aan de prestatie van het project. Als de informatie niet goed en op tijd in het systeem aanwezig is, heeft de projectmanager een duidelijke en zichtbare fout gemaakt. Als de informatie wél op tijd aanwezig is, is een bonus ook hier een optie. Hiernaast is het ook van belang dat de informatie getoetst wordt op technische aspecten. De verantwoordelijkheid hiervan ligt bij de Informatiebeheerafdeling (AIM). De technische eisen geven aan of de informatie in het juiste format is aangeleverd en op de juiste manier getekend. Wát er getekend is, is in dit geval niet van belang. Het gaat vooral om h<sub>o</sub>e het getekend is. Zo zal de database werkbaar en gestructureerd blijven.



Zoals bij de ideale managementsituatie beschreven is het advies een centraal informatiesysteem in te voeren op Schiphol. Dit is misschien op het eerste gezicht een apart advies omdat SGIS ook een centraal informatiesysteem is dat op dit moment wordt ingevoerd. Toch is er een verschil: SGIS is om dezelfde reden ingevoerd, maar er is niet genoeg onderzoek gedaan naar de belangen van de gebruikers. SGIS is een geografisch informatiesysteem dat ontwikkeld is voor een ander detailniveau dan dat er gewenst is door de gebruikers. Een informatiesysteem dat wel meer aansluit bij de wensen van Schiphol is BIM. BIM is een soort PDM-systeem dat ingezet kan worden om een aantal management- en informatieaspecten binnen het bouwproces te verbeteren. De technologie is betrekkelijk nieuw, wat betekent dat nog niet iedereen in bouwsector met dit systeem kan en wil werken. Toch kan gesteld worden dat de wereld dusdanig aan het veranderen is dat deze technologie niet meer alleen leuk is om te hebben, maar dat het vereiste is voor een goede en efficiënte bedrijfsvoering (Prmod Reddy, 2012). In dit hoofdstuk zal er dieper op het technologische eisen worden ingegaan. Vervolgens worden deze eisen in het volgende hoofdstuk gecombineerd met de eisen vanuit het management om daarna te vergelijken met de functionaliteit van BIM.

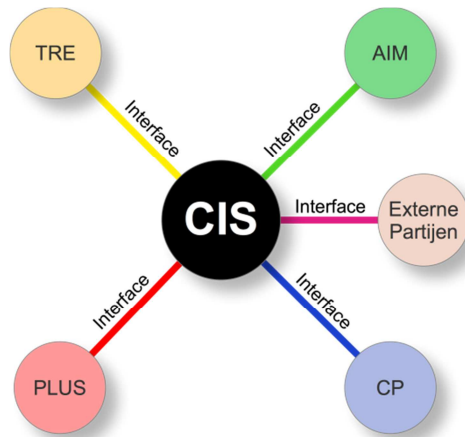
### 16.1 NOODZAKELIJKE INFORMATIEPROCESSEN

Op Schiphol zijn zoals eerder beschreven een aantal afdelingen betrokken bij het beheren van de luchthaven. De verschillende afdelingen worden gekenmerkt door de grote verscheidenheid aan softwarepakketten die zoals vermeld in de analyse voor de nodige verwarring zorgen. Het is dus als Schiphol noodzakelijk om hier iets aan te doen. Schiphol heeft er in 2009 voor gekozen om één centraal informatiesysteem in te voeren. In de onderstaande figuur wordt de huidige situatie geschetst. Het valt direct op dat het SGIS-systeem als centrale ontsluiting, niet centraal staat. Wanneer de huidige ontwikkelingen onveranderd door zullen gaan zal deze centrale plek ook niet bereikt worden. Daarom is het bij het implementeren van een nieuwe informatiestructuur nodig om terug te gaan naar de processen die achter het informatiebeheersysteem zit.



Figuur 55: Huidige situatie informatiesystemen Schiphol (Vollebregt & Vos 2012)

In de volgende figuur is direct duidelijk dat wanneer er maar één informatiesysteem is de verschillende informatiestromen zich zullen centraliseren en de kans op redundantie zal verkleinen. Het Centrale Informatie Systeem kan dan functioneren als ontsluiting naar de verschillende stakeholders.

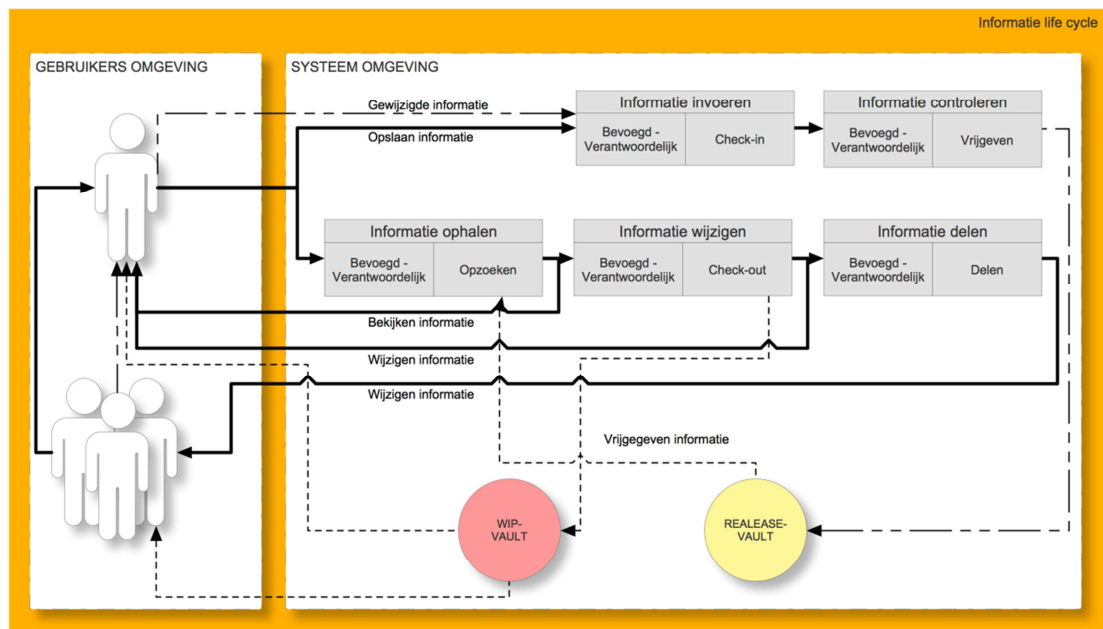


**Figuur 56: Ideale situatie informatiesysteem Schiphol (Vollebregt & Vos 2012)**

Met deze verandering gaat een verbeterd informatie proces gepaard die in de volgende overzichtskaart wordt weergegeven. Dit proces bestaat uit een aantal acties die de gebruiker kan ondernemen, namelijk informatie invoeren, -ophalen, -wijzigen en -delen. Daarnaast zal er een enkele gebruiker aangesteld moeten worden om unieke namen voor informatie te bepalen en opgeslagen informatie vrij te geven, zijn functie wordt informatie controleren op fouten en compleetheid.

Naast de acties zijn er twee stromen te herkennen. De actiestroom waarbij opslaan, bekijken, wijzigen en delen de acties zijn. En de informatiestroom die uit vrijgegeven- en gewijzigde informatie bestaat.

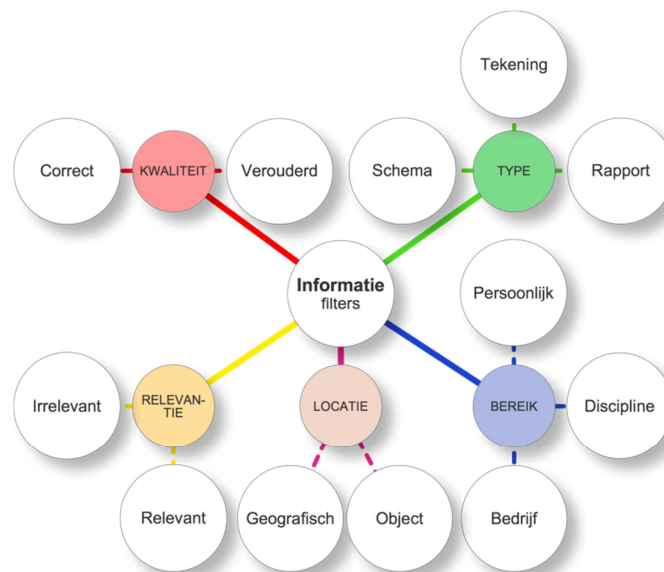
Daarnaast zijn er twee kluisen beschikbaar de WIP-kluis en de Release-kluis. De eerste wordt gebruikt voor informatie die gewijzigd wordt of klaar staat om opgeslagen te worden. Daarnaast is de Release-kluis waar alle vrijgegeven informatie wordt opgeslagen. De informatie hier is dus klaar voor verder gebruik. De details van dit proces worden later in de detailkaarten inzichtelijk gemaakt.



**Figuur 57: Overzicht kaart informatie proces op Schiphol (Vollebregt & Vos 2012)**

Om de terugvindbaarheid van informatie in het systeem te garanderen is het essentieel om het ophalen en het opslaan van informatie op elkaar af te stemmen. Dit kan gedaan worden door de meta-data die aan informatie gekoppeld wordt af te stemmen op de filters waarmee de gebruikers in het systeem naar

informatie zoeken. In de volgende figuur wordt de meta-data beschreven; het is een combinatie van de filters waarmee er op dit moment gezocht wordt naar informatie op Schiphol en de meta-data die vanuit de theorie wordt aangedragen. Hierdoor ontstaan er vijf kenmerken (kwaliteit, type, relevantie, locatie en bereik) met daarbij een aantal subgroepen.

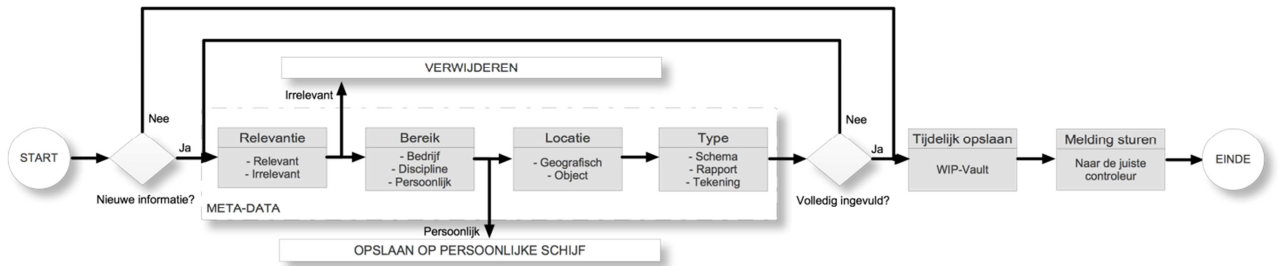


Figuur 58: Meta-data voor het Schiphol informatiesysteem (Vollebregt & Vos 2012)

## INFORMATIEPROCESSES IN DETAIL

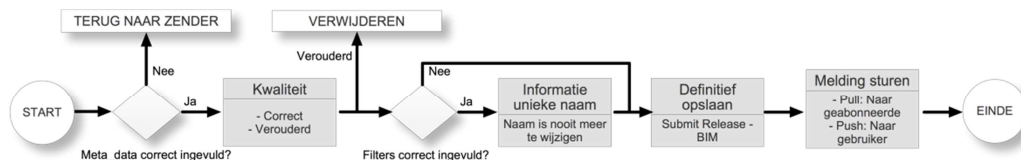
De bovenstaande acties zullen nu meer in detail besproken worden.

*Informatie check-in: Zoals in de theorie beschreven kan het overzicht van de informatie voorziening verloren gaan als er te veel onzinnige informatie opgeslagen wordt. Daarom zijn er bij het informatie-invoerproces een aantal mogelijkheden die het verwijderen van informatie aandragen. Het is belangrijk om te stellen dat bij elk tussentijds beslismoment van een project de informatie moet worden ingecheckt. Wanneer de gebruiker informatie wil invoeren, een nieuwe versie opslaan of nieuwe informatie importeren, in het systeem zal hem of haar gevraagd worden of de informatie relevant is voor de toekomst, met andere woorden of de gebruiker deze informatie ooit nog nodig heeft. Wanneer dit niet het geval is moet de informatie verwijderd worden. Bij de volgende stap wordt gekeken of de informatie voor persoonlijk gebruik is of dat deze betrekking heeft op het hele bedrijf of een specifieke discipline. Bij persoonlijke informatie wordt de gebruiker erop gewezen dit op zijn eigen schijf op te slaan. Indien het geen persoonlijke informatie betreft, wordt er gekeken naar de locatie waaraan de informatie gekoppeld kan worden. Dit kan een ruimte zijn of een object, bijvoorbeeld een deur. Als laatste wordt er gevraagd aan de gebruiker of hij aan de informatie een type-kenmerk kan geven. Bij bestaande informatie die al een keer in het systeem is geweest kunnen de vorige stappen worden overgeslagen. Wanneer hij dit allemaal gedaan heeft mag hij de informatie opslaan in de WIP-kluis, waarna er automatisch een melding naar een controleur gaat die de informatie moet goedkeuren.*



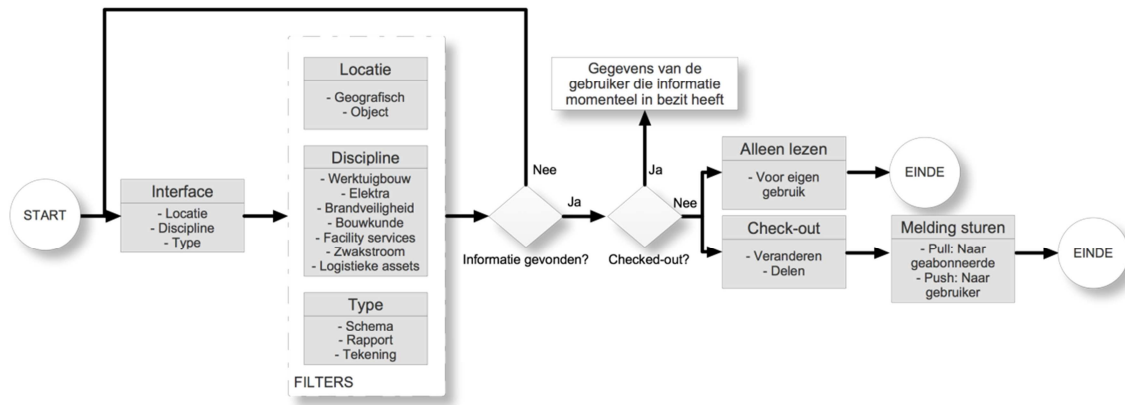
**Figuur 59: Informatie check-in (Vollebregt & Vos 2012)**

*Informatie vrijgeven: Nadat de controleur een melding heeft gekregen dat er informatie is opgeslagen die moet vrijgegeven worden voor de Release-kluis, begint hij aan het volgende proces. Hij checkt eerst of de gebruiker de meta-data voor de informatie correct heeft ingevuld. Daarna zal de controleur de kwaliteit bekijken door de unieke naam van het document te vergelijken met de bestaande namen in het systeem. Wanneer er een latere versie van het document voorkomt wordt de informatie verwijderd. Vervolgens wordt er gekeken of het een nieuw stuk informatie is, wanneer dit het geval is zal de controleur een unieke naam aan de informatie toekennen en vervolgens in het systeem opslaan. Op dat moment wordt er melding gestuurd via een push-functie naar gebruikers die wat zullen moeten gaan aanpassen en via een pull-functie wordt er naar gebruikers gestuurd dat de informatie waarop ze geabonneerd zijn veranderd is.*



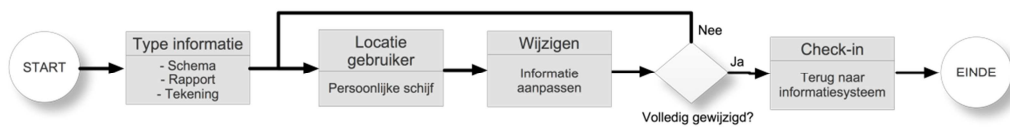
**Figuur 60: Informatie vrijgeven (Vollebregt & Vos 2012)**

*Informatie opzoeken: Bij een beheerorganisatie komt het vaak voor dat er bestaande informatie opgevraagd moet worden. Je wilt als gebruiker dit zo snel en gemakkelijk mogelijk kunnen doen. Daarom moet de interface van het systeem voor elke gebruiker toegankelijk en simpel zijn. Elke gebruiker heeft een ander doel met het bezoeken van het systeem, waardoor verschillende interfaces gewenst zijn. Binnen deze interface zit een zoekproces verborgen waarbij de gebruiker kan zoeken in één of een combinatie van filters. Deze filters zijn ingedeeld in een deel van de meta-data kenmerken. Wanneer een gebruiker zijn of haar informatie heeft gevonden geeft het systeem direct weer of het bestand is uitgecheckt. Bij deze gevallen wordt de informatie gedeeld naar de gebruiker die het bestand momenteel mag wijzigen. Bij de andere gevallen kan de gebruiker uit twee opties kiezen, naar gelang de toegewezen rechten. Hij kan ervoor kiezen om het bestand te lezen of te gaan wijzigen. Bij het wijzigen wordt het bestand uitgecheckt en wordt er over gegaan naar de check-out kaart.*



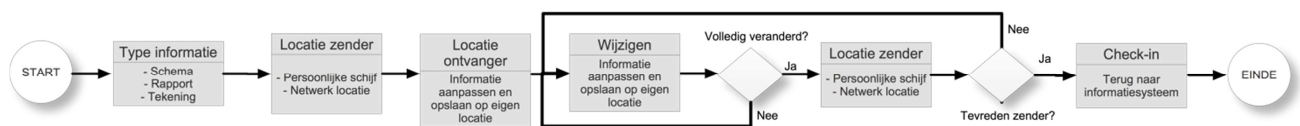
Figuur 61: Informatie opzoeken (Vollebregt & Vos 2012)

*Informatie check-out:* Wanneer de gebruiker informatie wil wijzigen, zoals bij het informatie-opzoekproces, zal de informatie moeten worden uitgecheckt en op de persoonlijke schijf gezet worden. Afhankelijk van de wijzigingen die gemaakt moeten worden zal er een projectschijf aangemaakt worden. Daarna kunnen de wijzigingen worden aangebracht maar de bestandsnaam zal nooit veranderd mogen worden. Na de verschillende aanpassingen kan de gebruiker de informatie weer in het systeem brengen door het check-in proces te doorlopen.



Figuur 62: Informatie check-out (Vollebregt & Vos 2012)

*Informatie delen:* Wanneer er informatie gedeeld wordt zal bijna hetzelfde proces worden doorlopen als bij de informatie check-out. Het verschil zit in het tijdelijk toekennen van rechten aan de informatie die gedeeld wordt. Daarnaast zit er een extra gateway of checkpoint moment in het proces waar de zender de mogelijkheid heeft de aangepaste informatie terug te sturen naar ontvanger omdat de gewijzigde informatie nog niet naar wens is.



Afbeelding 63: Informatie delen (Vollebregt & Vos 2012)

Bij de informatie check-in en bij het informatie controleren kan er in de toekomst waarschijnlijk gebruik worden gemaakt van andere technieken om ervoor te zorgen dat het systeem minder afhankelijk is van haar gebruikers. Zoals in de theorie vermeld kan full tekst-search de oplossing zijn. De gebruiker zal niet meer gevraagd worden om de meta-data en de eigenschappen zelf in te voeren. Het informatiesysteem zal dit zelf kunnen. Een dubbele benaming zal niet meer voorkomen en je zal als bedrijf minder afhankelijk zijn van het ondersteunende personeel.

Bij het beschrijven van het proces zijn expres de verantwoordelijkheden, bevoegdheden en eigenaars van de verschillende informatie niet benoemd. Deze aspecten worden vanuit de managementinvalshoek bepaald met als gevolg dat het nieuwe informatiesysteem niet alleen in theorie zal werken maar ook daadwerkelijk uitgevoerd wordt.

## 17.1 HET BEGRIP BIM

In de afgelopen paar jaar is ICT in de bouwsector van een onbekende naar een bekende variabele geëvolueerd. Een bouwproduct kent erg veel informatie en mede door de crisis wordt er door de sector steeds meer gezocht naar manieren om deze informatie te managen. Vanuit de theorie komt naar voren dat BIM de nieuwe manier is om bouwprojecten te structureren en uit te voeren. Met behulp van een 3D-informatiemodel zouden alle stakeholders met elkaar kunnen communiceren en zou het model integratie van informatiestromen moeten faciliteren. BIM is onder andere een centraal informatie-model waarin alle relevante informatie over een gebouw wordt opgeslagen. De gebruikte informatie in het model is altijd op te vragen en up-to-date (Eastman et al 2008).

Meerdere grote bouwbedrijven onderzoeken de bruikbaarheid BIM en ontwikkelen eigen methodieken en normen. De vraag is of dit in de praktijk functioneert zoals de theorie belooft. Sinds november 2011 schrijft de Rijksgebouwendienst (Rgd) de levering van een BIM (Bouwwerk Informatie Model) voor aan haar contractpartners. In eerste instantie alleen bij nieuwe contracten, maar de intentie is om stapsgewijs BIM verplicht te stellen bij alle gebouwen die de Rgd in zijn bezit en beheer heeft. Het doel van de Rgd is het terugdringen van de faalkosten en betrouwbare en uniforme informatie vergaren voor hun gebouwenvoorraad (Rgd november 2011).

Het komt steeds vaker voor dat niet meer van losse fasen gesproken wordt, maar van een gehele Building Life Cycle. Op dit moment wordt BIM in de bouwsector sporadisch ingezet gedurende de uitvoeringsfase. BIM is echter bedoeld om ook in de overige fasen van de Building Life Cycle gebruikt te worden. Beslissingen maken over een gebouw is een activiteit die in elke levensfase van het gebouw voorkomt, zowel gedurende de bouw als tijdens het gebruik. BIM presenteert zichzelf als een integraal model waarmee betrouwbare beslissingen genomen kunnen worden. We kunnen de vraag stellen of BIM voldoet aan de vraag vanuit de zeven thema's.

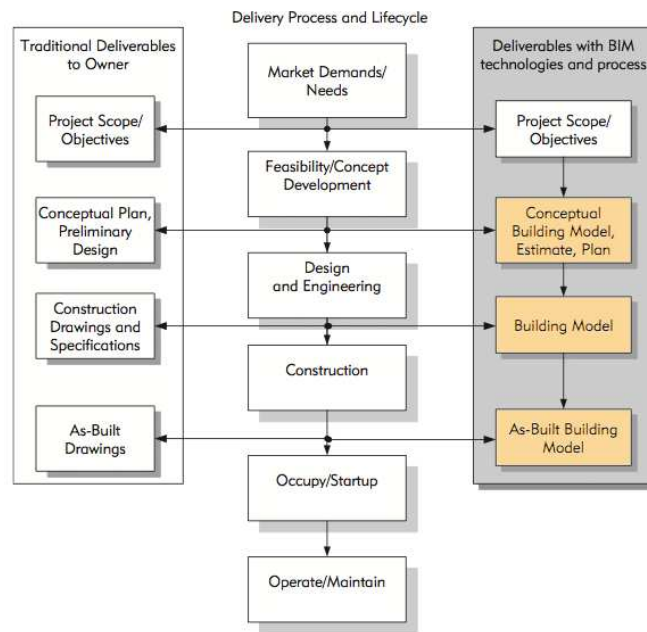
### INFORMATIESTROMEN



BIM is een centraal informatiesysteem en door de informatie centraal te ontsluiten is het voor elke betrokken gebruiker mogelijk de gewenste informatie te bemachtigen. De informatie-uitwisseling kan via het BIM-model worden gestructureerd. Zo zal de enige juiste informatie op te vragen zijn in dit model. Een voorwaarde is wel dat iedere gebruiker ook de goede input levert. BIM is een gezamenlijk project en de waarde ervan wordt bepaald door alle stakeholders gezamenlijk. Belangrijk is dat de input steeds goed gemonitord en gecontroleerd wordt.

Zoals eerder vermeld is de bouwsector steeds meer ICT-voorzieningen aan het implementeren. Toch blijft het gebruik erg traditioneel en blijven bijvoorbeeld de constructietekeningen grotendeels in 2D. Naast de tekeningen worden er gedurende een bouwproject ook veel technische documenten al dan niet digitaal gebruikt. Deze manier van werken zorgt er voor dat de bouwfasen steeds een eindpunt kennen met bepaalde *deliverables* die uitgewisseld moeten worden. BIM zou door zijn dynamische karakter het mogelijk moeten maken dat deze harde *deliverables* kunnen verminderen en de uitwisseling daarvan vergemakkelijken.

In de figuur hieronder wordt duidelijk dat het gebruik van een uitgebreid 3D-model gevolgen heeft voor de typen *deliverables*. Door het gebruik van BIM is het niet telkens nodig om nieuwe gegevens aan te leveren. Het 3D-model groeit door de tijd maar wordt niet opnieuw gemaakt, dit zorgt ervoor dat het dynamische model altijd up-to-date is. Deze manier van werken wordt versterkt door het gebruik van elektronische data uitwisseling. De figuur hieronder illustreert deze veranderingen (Eastman et al 2008).

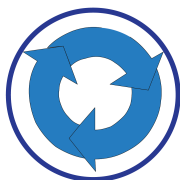


**Figuur 64: Overzicht veranderende deliverables (Eastman et al 2008)**

Als gevolg van deze trend zullen de nodige informatiestromen afnemen in aantal en zullen deze stromen zich merendeel via het model structureren. De scheiding tussen een ontwerp-model en een constructie-model worden steeds vager. Het dynamische karakter van een BIM-model maakt het mogelijk de groei van proces te integreren en zullen de fasen binnen de Building Life Cycle vervagen (Eastman et al 2008).

Zoals hierboven aangegeven is kan BIM onder andere gebruikt worden als centraal informatie-model. In dit model is alle relevante informatie over een gebouw opgeslagen. Op het eerste zicht lijkt het dat een BIM-informatiesysteem makkelijk te implementeren is. Het tegendeel is echter waar. Veel gebruikers maken ‘verkeerd’ gebruik van BIM. Dit resulteert in ‘domme’ modellen die niet hun beloftes kunnen waarmaken. Juist daarom is het noodzakelijk om eerst de processen uit te schrijven die met de implementatie van BIM bereikt willen worden, en pas daarna tot implementatie over te gaan. In het volgende hoofdstuk zal dit uitgebreid aan bod komen.

## BUILDING LIFE CYCLE



De Building Life Cycle bestaat uit beheren en muteren. Het Sydney Opera House gebruikt BIM bij deze handelingen en uit meerdere onderzoeken (Mitchell 2005, Akhurst et al. 2006) blijkt dat BIM zeer geschikt is. Wel vergt het enige aandacht voor een aantal aspecten, bijvoorbeeld bij het muteren. Hierbij zijn een aantal aspecten zeer belangrijk, dit heeft vooral te maken met het feit dat mutaties in het bestaande model opgenomen worden. Er moet daarbij een strenge controle zijn op de geschreven protocollen. Daarnaast kan met behulp van verschillende rechten en bevoegdheden voor de gebruikers ervoor gezorgd worden dat informatie altijd toegankelijk is voor de juiste personen. Ook kunnen veranderingen die plaatsgevonden hebben bijgehouden worden in het onderdeel historie van het BIM-model. Dit heeft voordelen voor juridische argumenten die soms gepaard gaan met een bouwproject.

De realisatie en het beheer van een bouwwerk is een erg complex proces. BIM kan hierbij een faciliterende rol spelen. Zo kan een projectmanager gebruik maken van verschillende attributen om zijn planning inzichtelijk te maken, daarnaast kan hij ook snelle analyses op het model loslaten om meer inzicht in de invloed van beslissingen te verkrijgen. Voor een beheerder is, naast de *asset* zelf, de informatie van groot belang. Via een BIM-model is deze informatie sneller en beter beschikbaar.

Naast de attributen die de verschillende gebruikers kunnen gebruiken is een goed ingericht BIM-model opgebouwd uit objecten. Deze objecten kunnen gelinkt worden aan bijvoorbeeld de gegevens van de leveranciers maar het is niet mogelijk om de daarbij horende rapporten en schema's te koppelen. Daarnaast is de markt zich steeds meer bewust van de meerwaarde van deze opbouw en merk je dat materialenleveranciers hun eigen objectbibliotheken aan het ontwikkelen zijn.

---

## BEHEER



Het beheren van een gebouw is het belangrijkste onderdeel van de life cycle. Het daarom belangrijk dat dit aspect goed wordt opgenomen in de vastgoed- en de bedrijfsstrategie. Deze strategieën kunnen beide in BIM worden geprogrammeerd, waardoor het mogelijk is beide strategieën beoordelen en waar nodig aan te passen. Indien het BIM-model volledig en up-to-date is kunnen beslissingen gemaakt worden over de uit te voeren werkzaamheden en de te volgen strategie. Daarnaast kan BIM goed omgaan met scenarioanalyses die direct als input voor de strategieën kunnen dienen. Ook kunnen cross-functionele plannings bij uitstek in BIM bijgehouden worden. Doordat er een overzicht is van alle geplande en uitgevoerde werkzaamheden, is het mogelijk deze op elkaar af te stemmen

De kern van BIM is natuurlijk een volledig, centraal en up-to-date as-is-model dat ook mobiel bereikbaar is. Hiervoor is het nodig om het BIM-model zeer regelmatig, en in de toekomst automatisch, up te daten. In BIM kunnen zowel objecten als ruimtegebruik opgeslagen worden. Hierdoor is het mogelijk de huidige situatie te beoordelen aan de hand van de wensen en eisen van gebruikers. De wenselijke situatie kan in BIM gezet worden in de vorm van een Service Level. Indien de huidige staat van een gebouwdeel/object onder het gewenste niveau zakt, moet dit worden aangepakt. Als er veel gebouwdelen onder het gewenste niveau zakken, zal dit de aanleiding zijn voor een grootschalige mutatie. Voor het beheer zullen de kleine niveaoverschillen aanleiding zijn om dit aan te pakken.

Zoals eerder gesteld moet de informatie die opgeslagen wordt later weer terug te vinden zijn. BIM bouwt een bibliotheek op waarin het mogelijk is om gestructureerd informatie op te slaan en de onderlinge relaties tussen de verschillende objecten inzichtelijk te maken. De informatie kan aan een object, een ruimte of aan locatie worden gekoppeld. Daarbij zal met behulp van het aangeven van meta-data de informatie worden geïndexeerd. Bij deze handelingen blijft de menselijke factor zeer belangrijk. De ontwikkelingen van Google's *full text search* zijn namelijk nog niet in zo'n ver stadium dat in BIM direct toepasbaar zijn. Algoritmes die de informatie uit geüploade bestanden leest en op basis daarvan koppelt aan de verschillende objecten en ruimten in het model zijn nog niet mogelijk. De input zal op dit moment dus altijd door iemand moeten worden ingevoerd en worden gecontroleerd om discrepanties te voorkomen.

Nieuwe ontwikkelingen op gebied van BIM gebeuren steeds meer op het niveau van het PVE. Het is met de juiste instellingen mogelijk om het model te monitoren op de vooropgestelde prestatie-eisen. Dit kan verder dan het bouwproces reiken. Zo kan het gebouw na oplevering continue gemonitord worden door slim gebruik te maken van verschillende sensoren in het gebouw. Deze kunnen namelijk gekoppeld worden aan het BIM-model waarbij de vereisten die in model geprogrammeerd zijn doorlopend gecheckt worden. Wanneer er een afwijking gemeten wordt, kan vervolgens de juiste handeling worden geactiveerd.



## PROJECT



De verantwoordelijkheid van de projectmanagers is zorgen dat de opdracht op tijd, juist, binnen budget en met het behoud van de juiste informatie wordt opgeleverd. Omdat er onzekerheden in dit opleverproces aanwezig zijn, is het voor de manager belangrijk om de impact van een aantal scenario's te bekijken. Naast het anticiperen op onzekerheden kan de projectmanager ook reageren op zaken die zich voordoen. BIM is zeer geschikt voor beide houdingen, een manager kan bijvoorbeeld met een paar handelingen een brandsimulatie runnen waarbij een deel van de standaardroute versperd is door een project. Hij kan vervolgens zien of dit mogelijk is of dat hij op een andere wijze het project zal moeten plannen. Bij het reageren is de manager in staat om eenvoudig en snel de juiste informatie op te vragen.

Ook maakt BIM het mogelijk het gehele project (inclusief bouwplaats inrichting) virtueel te bouwen. In het BIM-model kunnen planningen aangemaakt worden om de volgorde van de activiteiten te stroomlijnen. Door middel van deze bewerkingen blijft het model up-to-date en kan men bij het inplannen van een nieuwe activiteit direct de invloed zien op de andere al ingeplande activiteiten. Hierdoor is het eenvoudig bij te houden hoe ver het project gevorderd is. Indien het project achterloopt is het mogelijk verschillende maatregelen te simuleren en inzicht te verkrijgen in consequenties. Gericht bijsturen is zo mogelijk.

Daarnaast is het mogelijk om bepaalde prestatie-eisen in het model op te nemen. Zoals bij het beheer de gebouwdelen beoordeeld kunnen worden, is het bij een project mogelijk de voortgang bij te houden (op financieel of bouwtechnisch vlak) en naast de planning te houden. Zo is het mogelijk de prestaties van het project bij te houden. In het geval van onverwachte gebeurtenissen is het mogelijk om de impact ervan op de planning, financiën, bouwstructuur inzichtelijk te maken. Kwaliteit is echter een lastig te definiëren begrip. Ruimtelijke kwaliteit kan in beperkte mate in BIM beoordeeld worden. Doordat het 3D is, is het mogelijk de ruimtes te beoordelen. Ook de gewenste kwaliteit kan in BIM aangegeven worden. Het blijft echter mensenwerk om in het werk te bekijken of de zichtbare kwaliteit daadwerkelijk het gewenste niveau heeft bereikt.

Wanneer we naar BIM kijken als een informatiesysteem is op te merken dat het onhandig is als iedereen in zelfde model werkt gedurende een project. Zolang een ontwerp niet vastgesteld is, kan je als gebruiker er niet van op aan dat het model dat je ziet zomaar de juiste is. Het is daarom aan te raden om twee soorten BIM-modellen naast elkaar te runnen. Enerzijds heb je de Release-BIM waar alle juiste en vrijgegeven informatie te vinden is. En anderzijds heb je de Project-BIM die per project wordt aangemaakt. Deze modellen zijn de eigenlijke projectwerkbestanden. Deze werkbestanden moeten op een aantal vastgestelde beslismomenten als juist worden vastgesteld en als tijdelijke update in de Release-BIM opgeslagen worden. Zo zorgt het systeem ervoor dat er een duidelijk projectoverzicht is. Wanneer het project in uitvoering is, moet ook in de Release-BIM duidelijk aangegeven worden dat de ruimte, locatie of object een wijziging ondergaat. Dan is het aan de gebruiker om contact op te nemen met de personen die er op dat moment mee bezig om zo de laatste juiste input te krijgen voor het vraagstuk van die gebruiker.

BIM is zelf niet in staat om de detailniveaus en de benodigde informatie voor de bruikbaarheid van het model te bepalen. Er moet door de organisatie zelf worden nagedacht over wat er precies nodig is in het model. Welke informatie dus opgeslagen moet worden in de Release-BIM om de functionaliteit van het model te waarborgen.

---

## DETAIL & DYNAMISCHE COMPLEXITEIT



De combinatie in BIM van de verschillende attributen en het 3D-modeleren op een objectniveau maakt het een zeer interessant product in een complexe en dynamische omgeving. Dergelijke omgevingen vragen om Dynamisch Management bestaat uit enerzijds Controle en anderzijds uit Interactive Management. Het Control-aspect kan in BIM zeer goed ondersteund worden. Gemaakte afspraken in de breedste zin van het woord kunnen in het systeem opgeslagen worden. Deze kunnen ook op elk moment gecontroleerd worden, zodat zichtbaar is welke afspraken gehaald worden, en welke niet. Sturing is op deze manier mogelijk. Interactive Management heeft betrekking op het dynamische gedeelte van de omgeving, te weten de stakeholders. Hiervoor is een mate van flexibiliteit vereist. Stakeholders veranderen van mening. In BIM is het mogelijk de gevolgen van deze wijziging inzichtelijk te maken, wat als input dient voor de sturing door de Projectmanager. Het grootste gedeelte van het interactieve deel is echter niet in BIM, maar heeft betrekking op interactie met de stakeholders.

Een informatiesysteem zoals BIM vergt zoals eerder vermeld extra aandacht in een complexe omgeving. Het wijzigen van informatie vraagt dan ook om enige zorgvuldigheid en controle. Er kan informatie worden aangepast maar dit kan niet altijd zeer snel. Een project-BIM is echt een werkbestand waar dit wel kan maar om ervoor te zorgen dat de release-BIM kwalitatief goed blijft zal er met een wijziging het een en ander moeten worden gecontroleerd. Bij wijzigingen op grote schaal kan dit extra inspanningen vereisen van de beheerders van het model, dergelijke ingrepen kunnen namelijk voor grote veranderingen aan de Release-BIM leiden.

Daarnaast kan veel op een item-based manier aan elkaar gekoppeld worden waardoor het systeem in staat is om met dynamiek om te gaan. Zodra informatie met betrekking tot een object wordt gewijzigd kan een automatische melding verschijnen waarin de informatie benoemd wordt die ook geüpdatet zal moeten worden. Daarnaast zorgt het benaderen van informatie via objecten voor een helder inzicht in het gebouw. Zoals eerder vermeld kan niet alle informatie kan gekoppeld worden aan objecten. Sommige informatie gaat over een bepaalde ruimte of locatie. Deze kan dan gekoppeld worden op basis daarvan. Maar er is ook informatie die in geen van beide gevallen gekoppeld kan worden en dit zal dan via een extra intern of extern datasysteem gelinkt moeten worden. Dit kan parametrisch gedaan worden met databaselinks.

Vanuit de literatuurstudie is een meer offensieve strategie aan te raden. Hierbij is snelheid, het delen en de intelligentie van informatie van belang. Alle eisen die op dit moment aan BIM worden gesteld zorgen ervoor dat het aspect snelheid van deze offensieve strategie lastig te behalen is. Snelheid bestaat uit twee zaken, enerzijds snel anticiperen op veranderingen en anderzijds het model snel up-to-date houden. Het eerste aspect is alleen haalbaar wanneer het complete systeem up-to-date is. De oorzaak ligt dus bij het tweede aspect, omdat bepaalde toepassingen een hoog detailniveau vragen zal het proces meer tijd vragen en zal de snelheid afnemen.

---

## MULTISTAKEHOLDER



BIM maakt ook de belofte dat het een goed middel is om mee en in samen te werken. Omdat het 3D-model zeer veel dingen inzichtelijk maakt, is de waarde voor alle betrokkenen hoog. In essentie is een BIM-model een virtuele en gedetailleerde weergave van de werkelijkheid. Elke discipline die in de werkelijkheid aan het gebouw werkt, zal daarom ook een rol hebben in de ontwikkeling van het BIM-model. Dit zijn bij een eenvoudig model al een flink aantal partijen. Denk bijvoorbeeld aan de installateur, de

loodgieter, de elektriciën, de hoofdaannemer, de kozijnenfabrikant, de keukenbouwer etc. De hoge waarde kan echter alleen bereikt worden door een goede samenwerking tussen de stakeholders. Dit is zeker van belang in een complexe en dynamische omgeving.

De organisatie verandert met BIM, het genereert de dwang om open kaart te spelen en juiste en voldoende informatie te verstrekken. Een project is een gezamenlijk werk, en BIM faciliteert dit bij uitstek. Iedere stakeholder heeft zijn of haar eigen specialiteit met bijbehorende verantwoordelijkheden. Deze zijn inzichtelijk in BIM. Door de gedwongen openheid kunnen persoonlijke fouten direct gezien worden en dus opgelost worden. Dit zal wettelijk zijn voor de betrokkenen, aangezien dit anders is dan hoe het nu gaat. BIM maakt, zoals eerder genoemd, een netwerk tussen stakeholders, met BIM centraal, die losstaat van de organisatie-indeling. Dit is zeer dynamisch en hierdoor toepasbaar voor elke situatie en bij een verregaande globalisatie kan BIM dan steeds meer kansen bieden.

Omdat er gewerkt wordt met een centraal informatiesysteem, is het een vereiste dat alle stakeholders (zowel intern als extern) gezamenlijk dit model vullen en onderhouden. Zo ontstaat op natuurlijke wijze een netwerk dat los staat van de normale bedrijfsstructuur. Dit netwerk is dynamisch en kan veranderen per situatie en per project. Doordat het BIM-model de basis van dit netwerk is, informatie is de basis van het maken van beslissingen, zorgt het voor een natuurlijke structuur binnen de organisatie. Dit is een breed en steeds wisselend netwerk van personen en afdelingen die elkaar op een bepaald moment nodig hebben. Doordat er een brede workforce aanwezig is, zowel qua specialisaties als qua leeftijd en affiniteit met automatisering, zal de toegang tot het model voor meerdere mensen verschillend zijn. Dit ligt aan welke informatie men nodig heeft. Een adviseur heeft vooral vlekkenplannen nodig, een brandveiligheidsinspecteur gedetailleerde gegevens over materialen en brandbestrijdingsmiddelen.

Om ervoor te zorgen dat alle gebruikers vanuit verschillende omgevingen aanpassingen kunnen doen is het belangrijk dat het model goed deelbaar is via het internet en op verschillende manier benaderbaar is. Wanneer de juiste informatie gevonden is kan deze op de manier waarop deze later nodig is geplott worden.

In het volgende hoofdstuk zullen naar aanleiding van de vorige hoofdstukken de voorgeschreven informatie- en managementeisen vergeleken worden met de mogelijkheden van BIM. Daarna zullen de aanbeveling voor verder onderzoek gegeven worden met de daarbij horende aandachtspunten en toekomstvisie.

Wanneer Schiphol in de aankomende jaren mee wil spelen in de bouwsector zal het moeten investeren in BIM. Nu het informatieproces duidelijk in kaart is gebracht kan een onderbouwde keuze worden gemaakt hoe BIM op Schiphol geïmplementeerd kan worden in een dergelijke situatie.

### 18.1 DE VERGELIJKING

D. VOLLEBREGT &amp; Y. VOS

In het volgende overzicht worden nog een keer de eisen die aan een goed Centraal Informatie Systeem gesteld worden vergeleken met de mogelijkheden van BIM. Er kan geconcludeerd worden dat BIM aan de meeste eisen voldoet, maar toch een aantal aandachtspunten heeft. Deze punten hoeven niet als beperking gezien te worden, maar zijn punten die in de toekomst nog verbeterd kunnen worden. BIM is dus een stap in de goede richting, maar zoals het systeem nu is nog niet perfect.

Uit de tabel is af te lezen dat BIM niet geschikt is voor de meer menselijke taken zoals het maken van juiste beslissingen en het dynamische maar ook interactieve management. Daarnaast zijn er ook een aantal informatie-technische zaken die nog niet mogelijk zijn. Het gaat hier met name over *full text search*, dit is een functionaliteit die in de toekomst zeker mogelijk moet zijn.

Tabel 4: Versimpelde MIB tabel (Vollebregt & Vos 2012)

	Management	BIM	Informatie	BIM
INF	Bouwactiviteiten opnemen	V	Informatie uitwisseling	V
	Onzekerheid verminderen	V	Up-to-date informatie	V
	Maken van goede beslissingen	O		
BLC	Building Life Cycle	V	Informatie Life Cycle	V
	Integratie Beheer en Project	V	Informatie altijd toegankelijk	V
	Rollen en verantwoordelijkheden	V	Informatie verwijderen	O
	Beoordelen huidige situatie icm wenselijke situatie	V	Informatie structureren	V

	Regierol	V		
	Ontwikkeling vastgoedstrategie	O		
	Afstemming met bedrijfsstrategie	O		
	Overzicht houden en inzicht hebben	V		
BEH	As-is situatie bruikbaar voor FM	V	Archiveren	V
	Gebruik van strategieën	V	Gebruiksgemak	V
	Leidende rol Facility Management	O	Inhoudelijke informatie	V
	Eisen en wensen	V	Indeling naar locatie, discipline en type	V
	Toegevoegde waarde	O	Off-the-shelf	V
	Sturing op basis van prestaties	V	Verschillende terugkerende objecten	V
PRO	Anticiperen m.b.v. scenario's	V	Werkbestanden	V
	TGKIO	V	Zelf bepalen wat wel en wat niet opgeslagen moet worden	X
	Sturing op basis van prestaties		Informatie ondersteuning	V
			Beheers informatie	O

			Indeling naar fase	V
COM	Controle	V	Informatie inzichtelijk	V
	Systems Management	V	Full text search	X
			Meta-data	V
			Informatie item-based (object)	V
			WIP en Release BIM	V
DYN	Dynamisch Management	X	Wijzigen van informatie	V
	Interactive Management	X	Offensieve strategie	O
STA	Verantwoordelijkheden	V	Delen van informatie	V
	Strategische samenwerking	V	Verschillende interface	V

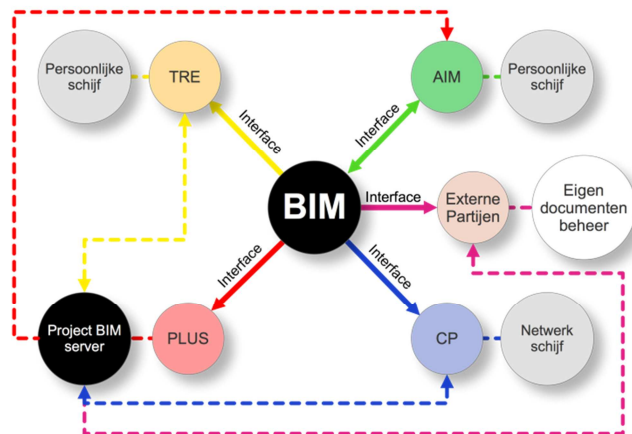
## 18.2 SCHIPHOL-BIM Y. VOS

D. VOLLEBREGT &

Omdat het correct uitwisselen van data tussen SGIS en BIM nog niet zeker is, en omdat het detailniveau van het huidige SGIS-systeem niet aan de eisen van de gebruiker voldoet, is het niet gek om te overwegen het SGIS-project stop te zetten. Daarnaast wordt er vanuit de markt op BIM gestuurd en worden verschillende attributen en plug-ins verder ontwikkeld en uitgevonden. Het is een off-the-shelf product dat zonder grote aanpassingen gebruikt kan worden. Dit zorgt ervoor dat er meer tijd is om de input en de output te bepalen.

Alle systemen moeten worden afgeschaft en BIM moet nog als enige systeem getolereerd worden. Het systeem zal bestaan uit twee kluizen, namelijk een Release-BIM en Project-BIM. Omdat alles onder één BIM-systeem valt zal er vervolgens geen redundantie ontstaan. Daarnaast ontstaan er verschillende informatiestromen in het systeem. De beheer- en projectafdelingen blijven verantwoordelijk voor de inhoud van de aangeleverde informatie, AIM zal als technisch controleur fungeren en checken of deze aan

de eisen voldoet. Ook is het opvallend dat PLUS in tegenstelling tot de huidige situatie zijn informatie rechtstreeks bij AIM zal halen en dit zal gebeuren via de Release-BIM.



Figuur 65: BIM als centraal informatiesysteem (Vollebregt & Vos 2012)

Daarnaast wordt alles item-based opgebouwd en is informatie snel terugvindbaar. Er wordt alleen nog over BIM gesproken en de objecten die erin staan. Die objecten bezitten alle informatie als kenmerken en worden aangesloten op de bibliotheken van de verschillende materialenleveranciers.

Deze opzet lijkt alles te hebben wat nodig is voor een organisatie zoals Schiphol.

### 18.3 GENERALISATIE & ANTWOORD OP DE HOOFDVRAAG

In dit laatste hoofdstuk presenteren we onze eenduidige conclusie voor het gehele onderzoek: we geven antwoord op de onderzoeksvraag, die we vervolgens plaatsen in de Schiphol-context.

*Hoe kan Building Information Modeling het middel zijn om informatiestromen te integreren en te optimaliseren, het bouwproces en het beheer te verbeteren tijdens de gehele life cycle van een gebouw in een dynamische en complexe omgeving met meerdere stakeholders?*

#### TOTAALOPLOSSING

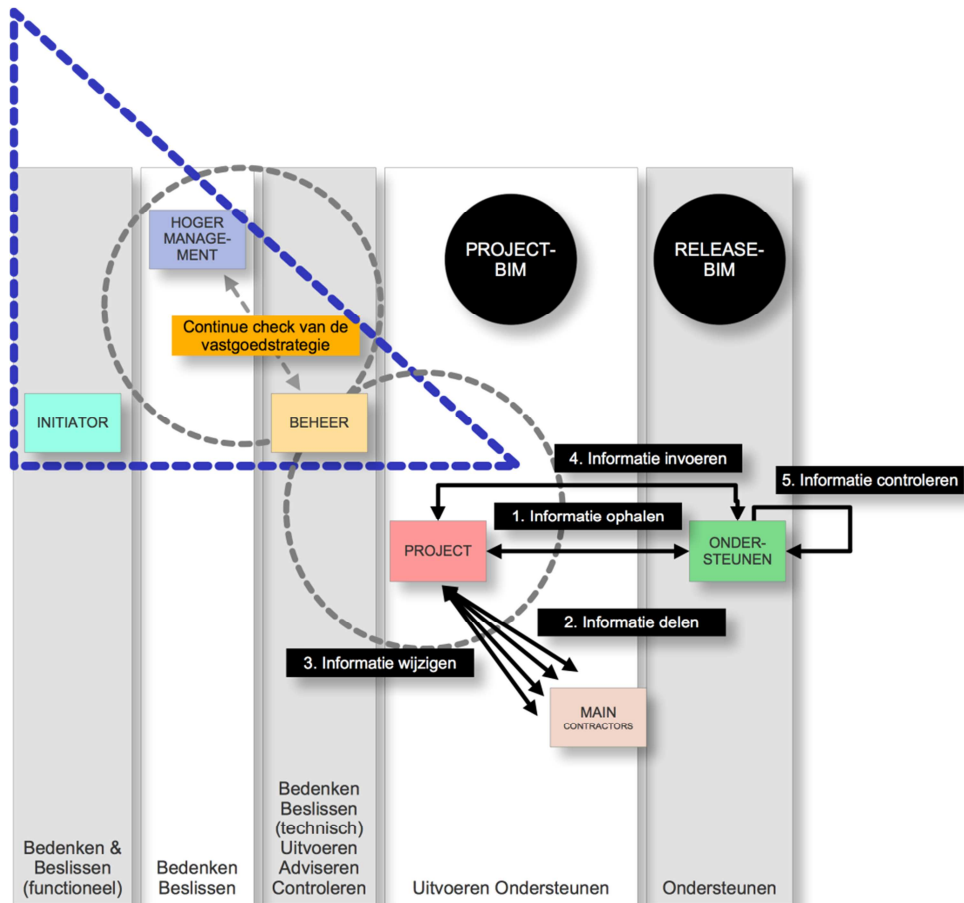
De totaaloplossing is een direct antwoord op de hoofdvraag. BIM kan een middel zijn voor het vernieuwde Life Cycle Management en BIM zal hierbij een ondersteunende rol aannemen. Het nieuwe centrale informatiesysteem zal ervoor zorgen dat de informatie juist ,up-to-date, ondubbelzinnig en terugvindbaar is.

Het nieuwe informatiesysteem kent twee onderdelen, een release-BIM waarin de vrijgegeven informatie is opgeslagen en de project-BIM waarin de werkbestanden worden opgeslagen. De combinatie van beide zorgt ervoor dat men altijd de juiste bestanden ter beschikking heeft, maar toch ook op een eenvoudige manier informatie kan wijzigen. De Informatie Life Cycle is een onderdeel van het Life Cycle Management en heeft een ondersteunende rol voor het beheer.

De combinatie met de verschillende rollen die de partijen aannemen zal het geheel leiden tot het onderbouwd en snel maken van beslissingen op basis van de vastgestelde vastgoedstrategie. Daarnaast kunnen de processen en de mensen geleid en gestuurd worden door de desbetreffende verantwoordelijke partij. Het projectmanagement zal alleen met het beheer communiceren over de inhoudelijke informatie van het project. Wanneer het gaat over de technische eisen zal men rechtstreeks communiceren met ondersteunende partijen.

De huidige gebruikers zullen niet vanzelf het nieuwe systeem direct adopteren en gebruiken zoals dat moet. Zij zullen een prikkel of stimulans nodig hebben om ervoor te zorgen dat alle informatie op orde blijft. Dit kan zowel door een beloningssysteem als door duidelijke afspraken waarbij een sanctie kan volgen. Je kan hier denken aan bonussen die gegeven kunnen worden aan een aannemer of meerwerk die in de contractuele clausules opgenomen is. Zeker is dat het een geruime tijd kost om aan het systeem te wennen. Het kan een aantal jaren duren om het volledig operationeel te krijgen. In de tussentijd zijn de incentives een goede manier om het gebruik van het systeem te bevorderen. Een aanbeveling hierbij is te blijven luisteren naar de gebruikers. Zij zijn de degenen die vanaf het begin tevreden gehouden moeten worden. Bij eerdere ICT-gerelateerde projecten is dit één van de faalfactoren geweest.

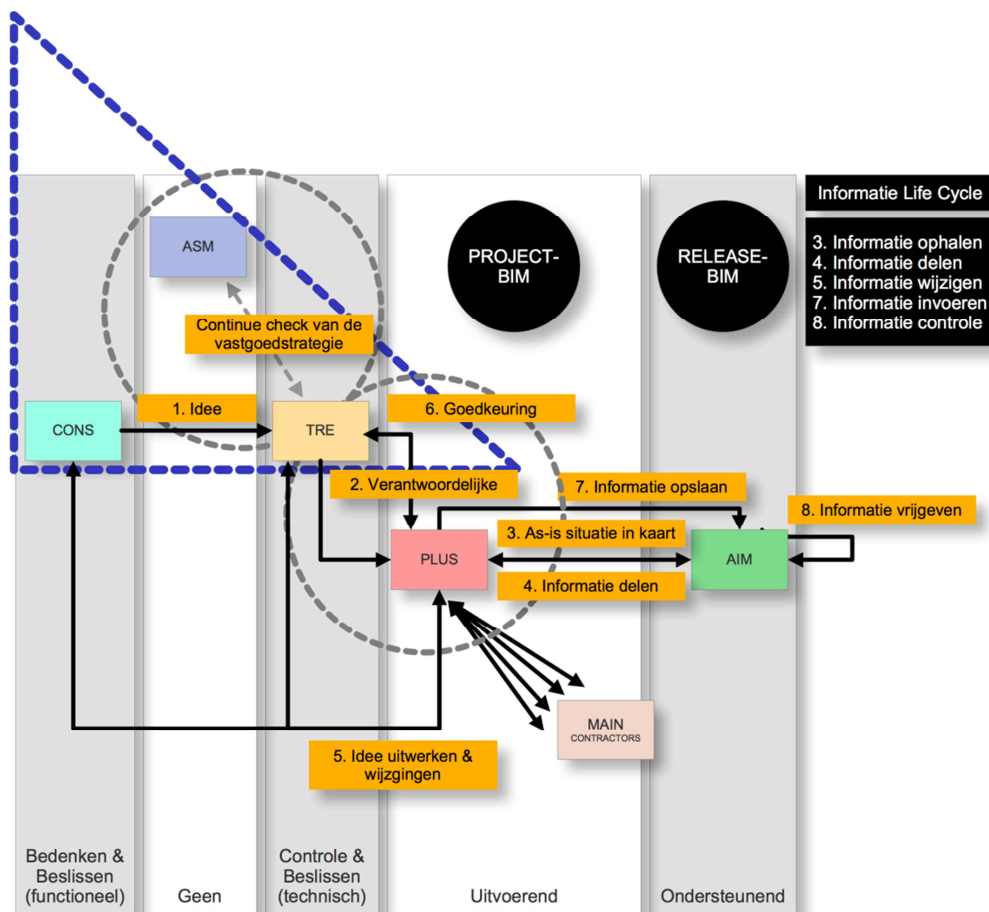




Figuur 66: Generieke oplossing onderzoek (Vollebregt & Vos 2012)

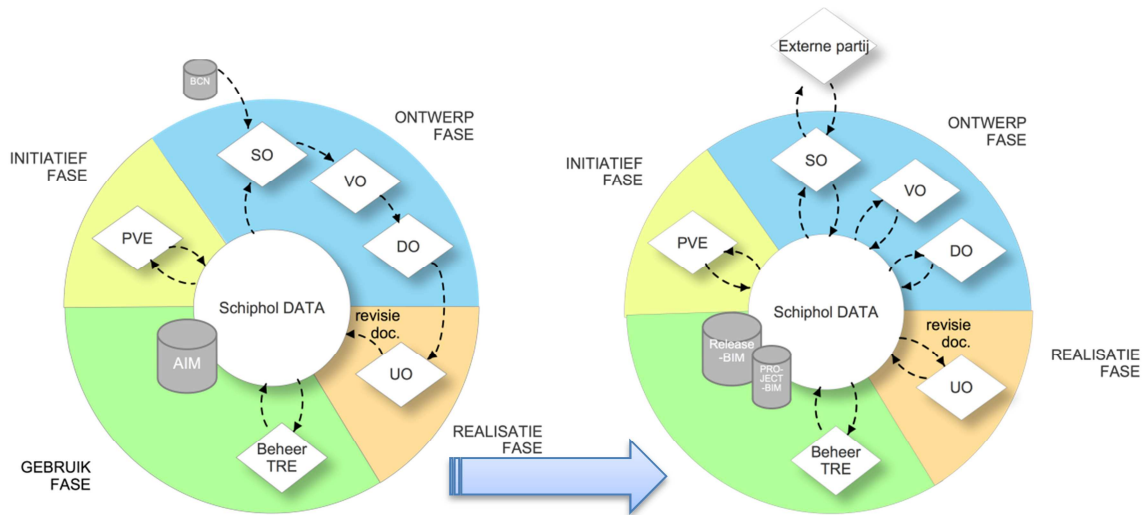
## TOTAALOPLOSSING IN DE BEKENDE CONTEXT

Om de totaaloplossing beter te begrijpen wordt deze bekeken vanuit de reeds bekende situatie op Schiphol. De afdeling Consumers initieert een mutatie aan de terminal, zij hebben een het idee om een lounge te vernieuwen. Zij leggen het idee voor aan TRE, die vervolgens een verantwoordelijke projectmanager van PLUS aanstellen. Het is de taak van de projectmanager om de as-is-situatie in kaart te brengen en het PVE op te stellen met de combinatie van de functionele eisen van de opdrachtgever en de technische eisen van TRE. Wanneer dit allemaal bekend is, kan er een project-BIM worden geopend waarin tijdens de duur van het project gewerkt kan worden. Vervolgens deelt de projectmanager de gegevens van de tijdelijke BIM-server met de deelnemende partijen om zo het idee uit te werken en de mutatie aan de bestaande situatie te ontwikkelen. Wanneer het geheel ontworpen en uitgevoerd is zal het complete pakket aan op te leveren documenten door TRE op de inhoud goedgekeurd moeten worden. Daarna kan de projectmanager het project afsluiten door de project-BIM met alle vereiste informatie klaar te zetten voor de technische goedkeuring door AIM. Zij zijn verantwoordelijk voor het technisch goedkeuren van de informatie om deze vervolgens in de release-BIM vrij te geven. Tijdens het gehele proces moet TRE ervoor zorgen dat alle beslissingen gemaakt moeten worden op basis van de vastgoedstrategie.



Figuur 67: Aangepast proces bij een vastgoedmutatie (Vollebregt & Vos 2012)

Dit continue proces zal ervoor zorgen dat de informatie op Schiphol altijd compleet en up-to-date is. Het gevolg is een duidelijke managementstructuur waarbij het mogelijk is om snel en accuraat beslissingen te maken. Het zal de bestaande situatie op Schiphol verbeteren en meer richting de meest optimale situatie leiden.



**Figuur 68: Informatie gedurende de beheer- en mutatiefase (Vollebregt & Vos 2012)**

Er zijn verschillende voordelen ten opzichte van de huidige situatie. Zo zal een duidelijke geïntegreerde vastgoedstrategie uitgedragen kunnen worden. Bij deze strategie zal alle informatie vanuit één overzichtelijk systeem afkomstig zijn. De gebruikte informatie is van hoge kwaliteit en is up-to-date. Schiphol zal hierbij ook niet meer afhankelijk zijn van de externe partijen en zelf de beoogde regierol kunnen aannemen. Met een geïntegreerde aanpak van het vastgoed is Schiphol in staat om te anticiperen op de toekomst waarbij een efficiëntie stijging het gevolg is.

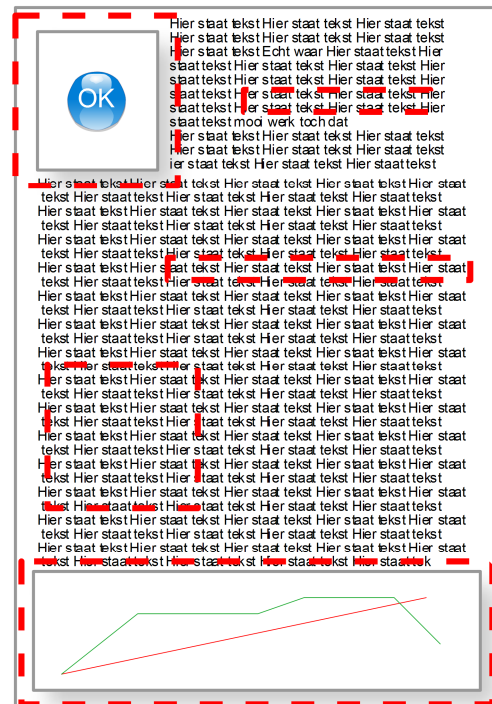
De oplossing zoals deze in dit onderzoek gepresenteerd is, past goed bij de huidige tijd. Met alle bekende technieken (zowel met betrekking tot computers, als met het management) is dit de best passende oplossing voor de problemen die men tegenkomt als men opereert binnen een complexe en dynamische omgeving. We hebben hier ook bij aangegeven dat BIM in de huidige staat niet kan voldoen aan alle aspecten die je in een centraal informatie systeem wilt terugvinden.

Op dit moment is veel informatie uitwisseling gebaseerd op het uitwisselen van documenten. Dit kan zowel fysiek, bijvoorbeeld het overhandigen van een papieren keuringsrapport, als digitaal, zoals hetzelfde rapport via de e-mail versturen. Dat het document digitaal of analoog is maakt niet uit, het blijft een document. Wij zien dat in de toekomst een belangrijke stap gezet wordt richting het overbodig worden van documenten. Een document is opgebouwd uit allemaal stukken informatie, zoals in de nevenstaande figuur geïllustreerd. Dit is een voorbeeld van een document, waar zowel tekst als afbeeldingen en figuren op staan. Alleen de rood omkaderde stukken zijn echter informatie die relevant is en die opgeslagen dient te worden. In de toekomst zullen documenten niet meer gebruikt worden en zal alleen informatie uitgewisseld worden. Dit is een stuk efficiënter en doeltreffender. De weg hier naartoe is echter lang en vol uitdagingen. Eén daarvan is een juridische. Bepaalde documenten zijn rechtsgeldig en moeten daarom in documentvorm doorgegeven worden. Op het moment dat er oplossingen gevonden zijn waarop pure informatie rechtsgeldig kan zijn, is dit probleem opgelost.

Daarnaast zal de hele wereld hier op ingericht moeten worden. Een BIM-model is slechts een eerste stap deze kant op. Nog steeds zijn er documenten die bij het model horen. Dit zal in de toekomst minder worden en evolueren tot één model waar alleen informatie in opgeslagen is. Alleen deze informatie zal dan uitgewisseld worden.

Naast de documenten, zal ook de input van de modellen veranderen. Dit is een ontwikkeling voor de korte termijn. Er zijn al zeer veel ontwikkelingen gaande met betrekking tot het koppelen van sensoren en besturingssystemen aan het model. Op deze manier is het mogelijk om een real-time input van de staat van het gebouw te krijgen, en hier real-time op te reageren. Op kleinere schaal is deze ontwikkeling als sinds de jaren zeventig bezig (denk aan Griet Tietulaer met zijn huis van de toekomst) maar begint nu eindelijk volwassen te worden. De real-time input zal op korte termijn beschikbaar zijn, de koppeling met de besturing zal later komen.

De managementstrategieën zullen met de informatievoorziening mee evolueren. Een andere manier van informatie verzamelen of verwerken heeft zeker een invloed op hoe mensen hier mee omgaan. Het is moeilijk te zeggen wat er precies gaat veranderen. Wel is duidelijk dat de doorlooptijd van mutaties en kleinere ingrepen significant verkort zal worden. Hoe meer en beter de informatie, hoe sneller er goede beslissingen gemaakt kunnen worden, hoe korter de doorlooptijd. Deze ontwikkelingen zullen volgen op de mogelijkheden die de informatie gaat bieden. Vanuit het management zullen echter steeds hogere eisen



Figuur 69: Informatie in plaats van documenten (Vollebregt & Vos 2012)

gesteld worden aan zowel de informatie, als de beschikbaarheid ervan. Intuïtief en altijd beschikbaar zijn, zijn hier randvoorwaarden bij. De tablets met mobiele BIM-oplossingen zijn een eerste stap in die richting.

Wij geloven niet dat menselijke contact zal verdwijnen. Binnen het management is menselijk contact van essentieel belang voor het succes van alle processen. Er zullen hele goede hulpmiddelen ontwikkeld worden die helpen bij het samenwerken van (grote) groepen mensen, maar deze zullen alleen dienen ter ondersteuning, niet ter vervanging. Elkaar in de ogen kunnen kijken is een menselijk beoordelingsmethodiek die niet te vervangen is door technologie. Het samenwerken zal vergemakkelijkt worden door de technologische hulpmiddelen, maar het niet overnemen. Op de korte termijn zal verder ingezien worden dat het bouwproces niet in vakjes en hokjes te stoppen is, en dat de starre manier van managen van dit proces niet de juiste is.

Op de faculteit Bouwkunde in Delft worden op dit moment experimenten uitgevoerd met ontwerpen via de computer, die daarna door een 3D-printer gefabriceerd worden. Het doel is dat de architect een gebouw kan ontwerpen, en deze zelf en volledig geautomatiseerd te laten bouwen, zonder tussenkomst van een aannemer. Deze verreгаande integratie van 3D-model en realiteit is geen visionair denken meer, maar al bijna toepasbaar. Ook als is dit een ontwikkeling voor de verre toekomst, het geeft aan welke richting op bewogen wordt.

We willen met dit hoofdstuk aangeven dat er op dit moment zeer veel spannende ontwikkelingen gaande zijn, die op de korte of lange termijn een invloed zullen hebben op de in dit rapport beschreven werkvelden. Net zoals dit rapport is geschreven vanuit de 'nieuwe ontwikkeling' BIM, zullen er nog vele volgen die een nog nieuwere ontwikkeling toepassen op de bestaande situatie. En dit is een goede ontwikkeling. De bouwwereld is één van de meest conservatieve werkvelden ter wereld, en de huidige crisis laat zien dat het niet bestand is tegen slecht weer. De bouwkunde zorgt voor unieke, one-of-producten, maar dat doet de scheepsindustrie en de vliegtuigindustrie ook. Daar kunnen ze innoveren en met nieuwe oplossingen komen. Dat kan de bouwwereld net zo goed, alleen moet er mee begonnen worden. De bedrijven die deze noodzaak inzien zullen het overleven en een sterke positie innemen. Er blijft namelijk altijd vraag naar huisvesting, en dus naar bedrijven die dit kunnen leveren.

In dit hoofdstuk worden de aanbevolen vervolgacties aangegeven. Dit onderzoek is zeer veel onderzocht, maar was het niet mogelijk om alle interessante aspecten uit te zoeken. Voordat de resultaten van dit onderzoek geïmplementeerd worden is het aan te raden om deze aspecten uit te zoeken.

1. De belangrijkste aanbeveling is: begin met BIM en neem hierbij de conclusies van dit onderzoek mee. BIM is een sterk middel om het vastgoed te beheren en nieuwbouwproject te sturen. Het is echter meer dan alleen een softwarepakket en heeft, indien goed geïmplementeerd, invloed op de gehele organisatie.
2. Niet iedereen op dit moment doet aan BIM. Toch merk je dat dit een nieuwe trend is die niet zomaar zal stoppen. Wanneer Schiphol het huidige systeem niet aanpast op de nieuwe standaard zullen zij dit nooit meer bij kunnen benen. Bijvoorbeeld wanneer het model na de oplevering voor facility management gebruikt gaat worden is het belangrijk dat de eigenaar weet hoe hij het model moet updaten en onderhouden.
3. De beheer- en de projectafdelingen moeten bepalen welke informatie zij nodig hebben om hun taken uit te kunnen voeren.
4. Schiphol moet bepalen welke informatie ze wel en niet in het model wil hebben. Hiermee wordt de informatie bedoeld die beveiliging gevoelig is.
5. Er moet beter gekeken worden naar de beveiliging van het model. Hoe gaat ervoor gezorgd worden dat de zeer gevoelige informatie beschermt blijft?
6. Uitwisseling gegevens tussen SGIS (AMS) en BIM moet verder uitgewerkt worden op het technisch gebied. Het is duidelijk dat het wenselijk is, maar is het mogelijk?
7. Nadat duidelijk is welk detailniveau binnen de organisatie gewenst is, kan de Business Case opgezet worden. In deze Business Case kan de financiële haalbaarheid van BIM getest worden.
8. De afdeling Corporate Procurement moet in samenspraak met de gebruikers (Beheer en Projectorganisatie) hoe een BIM-model kan worden geïntegreerd binnen een aanbesteding.
9. De Juridische Afdeling moet bepalen hoe de eisen en wensen van de gebruikers (Beheer en Projectorganisatie) juridisch ingekaderd worden. Denk hier bijvoorbeeld aan het rechtsgeldig maken van het 3D-model.
10. Als bovenstaande punten zijn uitgevoerd is het aan te raden alle afspraken op te nemen in een BIM-norm. Op dit moment is de Rijksgebouwendienst bezig met de ontwikkeling van een dergelijke norm. Het is een goed idee om met beide vastgoedeigenaren met een zeer grote portefeuille gezamenlijk een BIM-norm op te stellen en landelijke te distribueren.
11. Indien deze aanbevelingen zijn uitgevoerd, kan een plan geschreven worden hoe BIM binnen de organisatie geïmplementeerd moet worden. Er zijn verschillende factoren waar rekening mee gehouden moet worden. Dit zijn bijvoorbeeld het draagvlak binnen de organisatie, de staat van de voorbereiding, de huidige werkdruk bij het personeel etc.
12. De initiële invoer van data moet niet onderschat worden. Dit kost erg veel tijd. Dit proces kan verkort worden door goed in te schatten welke informatie daadwerkelijk van belang is voor het goed kunnen uitvoeren van de beheertaken.

13. Zoals eerder beschreven heeft de Rgd zijn eigen norm geformuleerd. In deze norm staat de inrichting binnen de modelomgeving, omschreven. Naast de norm is er ook beschreven hoe er omgegaan wordt met de data uitwisseling en zijn de BIM-extracten benoemt en uitgewerkt (Rgd 2011). Schiphol zal ook tijdens het implementeren van BIM een duidelijke norm moeten schrijven. Voordat dit mogelijk is zal er eerst in kaart moeten zijn wat het beheer exact nodig heeft om de functionaliteit van de terminal te garanderen.
  
14. Op het moment van schrijven zijn er een aantal projecten waarbij BIM als pilot gebruikt wordt. Het is verstandig om hier actief bij betrokken te zijn en de vorderingen en bevindingen centraal op te slaan. Dit zal bepalen hoever de organisatie is (en externe partijen zijn) met het gebruik van BIM. De bevindingen kunnen gebruikt worden om de eisen en wensen aan BIM te verbeteren en beter te laten aansluiten op de gewenste situatie.

# DEEL 5: REFLECTIE

## 19. 1 REFLECTIE DUCO VOLLEBREGT

In deze reflectie beschrijf ik mijn ervaringen met betrekking tot het afstuderen. Ik zal daarbij de samenwerking met elkaar, het product en het proces toelichten.

### SAMENWERKING

Van (September 2011) tot (Juli 2012) hebben Yannick Vos en ik gewerkt aan ons afstudeeronderzoek getiteld 'De gehele lifecycle met BIM'. Yannick en ik zijn geen onbekenden van elkaar: ruim een jaar voor aanvang van ons onderzoeksproject heb ben wij al intensief samengewerkt, onder andere bij het opzetten van de stichting Shirts Naar Vraag Delft. Tijdens het opzetten van deze stichting heb ik regelmatig gedachten uitgewisseld met Yannick over mogelijke afstudeeronderwerpen. Het was omstreeks april 2011 toen ik tijdens een college in aanraking kwam met BIM Al snel bleek dat ook Yannick getriggerd was door het onderwerp, en hebben wij besloten om een vooronderzoek te starten. Snel maakten wij een afspraak met Alexander om onze visie te verbreden en te kijken waar wij het daaropvolgende jaar mee aan de slag konden gaan. Gedurende de zomermaanden hadden Yannick en ik vaak contact; hoe, wat, waar, wanneer BIM? De waar vraag was van belang, wat wordt de context van ons onderzoek? Via een goede vriend van mij, Rogier Doffegnies, konden wij bij Schiphol Group terecht bij de afdeling Terminal Real Estate (onderdeel van de business area Asset Management). Na enkele afspraken hadden wij een afstudeerbedrijf gevonden dat interesse in ons en in BIM toonde.

Na de zomer zijn Yannick en ik van start gegaan en merkten we al snel de meerwaarde van het samenwerken. Elke dag spraken wij elkaar met als gevolg dat wij snel wisten dat samen afstuderen niet alleen maar voordelen maar ook enige nadelen had. Wij zijn beide graag op zoek naar nieuwe uitdagingen en waren niet vies van extra input tijdens het onderzoek. Hierdoor hadden wij soms moeite om de scope van het onderzoek binnen de perken te houden en gingen wij steeds op zoek naar een extra onderdeel. Uiteindelijk zijn wij teruggefloten door de begeleidende docenten om zo toch die gewenste diepgang te bereiken.

### PRODUCT

Ik ben erg tevreden met het opgeleverde product: reflecterend blijkt dat één plus één meer is dan twee. Hoe dat zo komt licht ik graag nader toe: door het samenwerken zijn wij in staat geweest om de aspecten informatie en management bij elkaar te brengen in één afstudeeronderzoek. Het opgeleverde product is voor mij zeker die drie maar wel een drie voor hetgeen wat wij beide hebben geleerd tijdens dit onderzoek. Het is gebleken dat het verschil tussen theorie en praktijk een dagelijkse strijd is. Uiteindelijk moet er omwille van het afstuderen gekozen worden en is de theorie leidend geworden in het onderzoek.

Het definitieve resultaat is ook een drie maar niet die drie die ik vanaf het begin gepland had. Yannick en ik hebben verschillende theorieën uit verschillende sectoren bij elkaar gebracht en getransformeerd naar de constructie sector. Deze actie vereiste dat wij teruggingen naar de basis van het informatiemanagement met als gevolg dat er te weinig tijd was om BIM volledig onder de knie te krijgen. Ik had graag een paar weken achter een computer gezeten om uiteindelijk precies te weten wat BIM in praktijk kan. Toch is het uiteindelijke resultaat erg praktijk gerelateerd en zijn daarbij alle vereisten die aan de basis liggen van het eventueel implementeren van BIM onderzocht.



Het is na het lezen van dit onderzoek duidelijk hoe en waarom een dynamisch en complex bedrijf zoals Schiphol Group BIM zou implementeren. De basis is nu gelegd en het vervolgtraject voor Schiphol en andere onderzoekers is duidelijk.

## PROCES

Gedurende het gehele proces ben ik een aantal bepalende factoren tegengekomen. Zoals eerder besproken vind ik het contrast tussen theorie en praktijk groot. Zaken die in de theorie geschreven staan zijn in mijn ogen niet altijd realistisch maar in praktijk vergeet men ook soms juist weer deze basale theorieën. Wij kregen zowel sturing vanuit de praktijk (Schiphol Group) maar ook juist vanuit de theorie (TU Delft). Het was een uitdaging om deze op de juiste momenten met elkaar te laten corresponderen of te laten botsen. Dit is in mijn ogen toch goed gelukt.

Naast de inhoudelijke factoren zijn er ook sturende factoren. Zo was het niet een normale zaak om met twee studenten samen af te studeren. Dit aspect zorgde voor enkele onnodige tegenslagen. Wij hebben flink moeten investeren om de TU Delft te overtuigen van het feit dat samenwerken een meerwaarde oplevert. Het afstudeerbedrijf was makkelijker te overtuigen, het is daar namelijk zeer normaal dat men samen aan een project werkt. Uiteindelijk mochten wij gelukkig één gezamenlijk verslag schrijven. Wel is gebleken dat het geven van één presentatie erg lastig is omdat dit niet volgens de examen regels voldoet, het is immers een individuele toetsing.

Ik ben zeer tevreden met het doorlopen proces, ik ben erin geslaagd om binnen de tijd af te studeren en een resultaat naar wens op te leveren. Ik kijk terug naar een leuk en leerzaam jaar, het was een mooie afsluiter van een geweldige studietijd!

## 19.2 REFLECTIE YANNICK VOS

In dit hoofdstuk zal ik vanuit mezelf reflecteren op de afgelopen tijd. Het afstuderen was voor mij een ontzettend leuke en leerzame tijd. Dit doe je in principe maar één keer in je leven, en dat maakt het erg bijzonder. Daarnaast was dit onderzoek voor de faculteit Bouwkunde interessant. Zeker binnen de master Real Estate & Housing komt het niet vaak (meer) voor dat twee mensen gezamenlijk afstuderen en een antwoord zoeken voor één hoofdvraag.

## SAMENWERKING

De samenwerking met Duco verliep zeer voorspoedig. We hadden hetzelfde idee over ons afstudeeronderzoek en welke kant we op wilden. Dit kregen we tijdens een college van Alexander Koutamanis, welke later onze eerste begeleider geworden is. Dit is volgens mij erg belangrijk geweest binnen de samenwerking. Allebei het idee hebben dat een bepaalde ontwikkeling heel veel impact op de toekomst kan hebben. De invulling hiervan is het onderwerp van dit onderzoek geweest.

Ik kan het iedereen aanraden om met twee personen af te studeren. Hopelijk is het mogelijk de faculteit ervan te overtuigen dat gezamenlijk afstuderen, mits een goede partner en dus een goed team gevonden is, alleen maar voordelen heeft. Op dit moment staat de faculteit onwelwillend tegenover gezamenlijk afstuderen, met als reden dat het een ongewild precedent oplevert. Hopelijk hebben we met dit rapport en dit onderzoek kunnen laten zien dat het zeker mogelijk is en hele mooie dingen kan opleveren.

Duco en ik zijn verschillende personen die elkaar goed aanvullen. We kenden elkaar al langer via een stichting die we hebben opgezet. Hierdoor wisten we al dat we goed konden samenwerken. Zeven maanden bij mekaar op de lip zitten is erg anders, maar dit bleek erg goed te gaan. Als de een even vastzat met het onderzoek, kon de ander helpen met deze tijdelijke blokkade weg te nemen. Dit ging omdat we allebei volledig op de hoogte waren van waar de ander mee bezig was. Dit heeft erg veel geholpen om

binnen de hiervoor gereserveerde tijd af te studeren. Ook als we een verkeerde kant op dreigden te gaan, heeft het gezamenlijk afstuderen geholpen. Doordat we zeer regelmatig overleg hadden was het mogelijk efficiënt richting ons einddoel te werken. De valkuil hierbij is dat we niet breed genoeg zouden gaan denken. Dit hebben we expliciet in ons achterhoofd gehouden, waardoor we alle aspecten die van belang zouden zijn niet vergeten zijn. Dit heeft tot een uitgebreid verslag geleidt.

De samenwerking met Schiphol was ook erg positief. Via het SIM was het mogelijk om snel alle benodigde informatie te verzamelen. Het was goed te merken dat de hele organisatie gewend was aan afstudeerders. Het is inmiddels wat geminderd, maar in het begin van onze tijd waren er ruim vijftien afstudeerders tegelijk bezig. Het was dan ook gemakkelijk kom een afspraak te maken met de personen die we graag wilden spreken. Daarnaast werden alle andere benodigdheden ruim voorhanden. De schipholpas om in het gehele complex te komen, een eigen kantoor etcetera. De voorzieningen waren erg goed, wat ons zeker geholpen heeft.

## PRODUCT

Ik ben er tevreden met het eindproduct van ons onderzoek. Ik denk dat we een heel breed onderzoek hebben gedaan met daarbij een uitgebreide set aanbevelingen.

De aanbevelingen die gedaan zijn, zijn erg belangrijk om uit te voeren voordat de resultaten van het onderzoek gebruikt gaan worden. Omdat het rapport terug gaat naar de basis van zowel het management als de informatievoorziening binnen een complexe en dynamische omgeving, is dit een zeer goed startpunt om vanuit verder te werken. Ik zou het ook erg leuk vinden om hiermee verder te gaan. De eerste kans heb ik al gekregen door de aanbeveling 'welke informatie er precies nodig is' te kunnen uitvoeren binnen Schiphol. Hopelijk is het mogelijk in de toekomst dit verder te ontwikkelen ben betrokken te zijn bij de invoering

Dit eindrapport met daarin alle antwoorden en aanbevelingen is in mijn ogen een compleet overzicht van alle relevante aspecten van een Centraal Informatie Systeem en de impact hiervan op het management. Natuurlijk is het overzicht niet perfect, maar het geeft een goed beeld van alle belangrijke aspecten. In plaats van BIM aan te nemen als waarheid, zijn wij teruggedaan naar de basis principes van het CIS en het management van een complexe en dynamische omgeving. Vanuit daar hebben we geredeneerd wat de 'ideale situatie' op beide gebieden zou moeten zijn. Deze conclusies zijn van belang, aangezien deze toepasbaar zijn op elk mogelijk bedrijf en op elk mogelijk informatie systeem. Doordat de eisen generalistisch zijn opgebouwd, is de waarde hiervan groot voor bedrijven binnen de genoemde omgeving (aangezien de bebouwde omgeving in Nederland en het buitenland steeds complexer en dynamischer wordt zal dit belang alleen maar uitgebreid worden).

De specifieke waarde voor Schiphol is in mijn ogen ook groot. Doordat de analyse gericht is op de huidige situatie op de luchthaven, worden er een aantal dingen aangestipt waar de organisatie iets mee kan. De oplossing is ook toepasbaar op Schiphol.

De Rijksgebouwendienst heeft veel input geleverd voor dit rapport en het zonder twijfel sterker gemaakt. Er zijn veel overeenkomsten tussen Schiphol en de RGD: allebei eigenaar van een grote hoeveelheid vastgoed en het beheer ervan is een grote uitdaging. Hierdoor is de informatievoorziening van essentieel belang. De waarde van het rapport gaat echter verder dan deze twee partijen. Op het moment van schrijven komt de ontwikkeling van BIM vooral van de aannemers en ontwikkelaars. Dit is logisch, want ook voor het ontwerp en uitvoering heeft BIM grote voordelen. Vanuit de eigenaar/gebruikers van het vastgoed is echter nog weinig beweging, terwijl het voor deze partijen misschien nog meer voordelen heeft. Ik hoop dat dit rapport een aanleiding is voor deze partijen om de drempel over te steken en een Centraal Informatie Systeem zoals BIM te gaan toepassen. Zeker voor deze groep liggen er ontzettend veel kansen en mogelijkheden om het hun vastgoed effectiever en efficiënter te ontwikkelen en beheren. Ik ben

ervan overtuigd dat de waarde van informatie alleen maar gaat toenemen, en dat een goed beheer hiervan een grote meerwaarde voor het bedrijf kan zijn.

## PROCES

Het was op sommige momenten lastig om de scope van het onderzoek in het oog te houden. Doordat we met twee personen waren, was het mogelijk om erg veel werk te verzetten. Dit kwam gedurende het gehele proces van pas. Echter was het voordeel bij het denkproces niet zozeer te merken in een kortere doorlooptijd, maar vooral in het niet afwijken van de weg richting het einddoel. Dit klinkt natuurlijk vreemd in combinatie met het bovenstaande. Wij hebben echter een brede interesse, waardoor de scope van het onderzoek ook steeds breder werd. In onze ogen was dat ook nodig. De stof waar wij over praten kan je niet met een beperkte scope aanpakken en beschrijven. Dat zou leiden tot een te beperkt onderzoek en daardoor een waardevermindering ervan. Doordat we een brede scope hadden, was het mogelijk om een geheel plaatje te schetsen van alle relevante aspecten met betrekking tot een Centraal Informatie Systeem en de invloed ervan op het management. Dit is altijd gedaan met in het achterhoofd het doel waar we naartoe wilden, de beschrijving van een gehele life cycle met BIM.

Een opmerking hierbij is dat ik denk dat we meer hadden kunnen halen uit de daadwerkelijke toepassing van BIM. Ik heb zeer weinig tijd gehad om met de programmatuur zelf te werken. Voor dit onderzoek was dat niet erg, aangezien we vooral terug zijn gegaan naar de basisprincipes van CIS en BIM. Hierdoor is het mogelijk geweest een objectieve mening te vormen over het nut en de toepassing van BIM in de Building Life Cycle. Dat is ook mijn visie dat je niet moet beginnen met het implementeren van iets, zonder dat je vanuit de basis hebt gekeken of het relevant en voor deze situatie toepasbaar is. Toch denk ik dat we meer gedetailleerde en concrete aanbeveling hadden kunnen doen als we meer in de programmatuur waren gedoken.

In het proces heeft het overtuigen van de faculteit erg veel tijd en energie gekost. Zeker de wisselende opvattingen en last-minute wijzigingen waren lastig. Gelukkig stonden onze docenten altijd achter ons. Natuurlijk kwamen ze beiden met kritische noten, maar deze waren geheel terecht. Uiteindelijk ben ik blij dat we doorgezet hebben en dit gezamenlijke rapport hebben opgeleverd.

# AFKORTINGEN & BEGRIPPEN

## AFKORTINGEN

1	A	Aviation
2	A&P	Alliances & Participations
3	AAS	Amsterdam Airport Schiphol
4	AIM	Asset Information Management
5	AMS	Airfield Maintenance Services
6	AOA	Advies, Ontwikkeling en Allocatie
7	ASM	Asset Management
8	BCN	Bentham-Crouwel-NACO
9	BIM	Building Information Modelling:
10	BLC	Building Life Cycle
11	C	Consumers
12	CCO	Chief Commercial Officer
13	CD	Corporate Development
14	CEO	Chief Executive Officer
15	CFO	Chief Financial Officer
16	COO	Chief Operations Officer
17	CSNS	Centrale Security Non-Schengen
18	DCM	Design & Construction Management
19	EEK	Energie, Electra & Klimaat
20	FS	Facility Services
21	FTS	Full tekst search
22	GB	Gebouw & Brandveiligheid
23	IATA	International Air Transport Association
24	ICAO	International Civil Aviation Organisation
25	IFC	Industry Foundation Classes
26	OB	Operationele Bedrijfsmiddelen
27	OPS	Airport Operations
28	P1 t/m P5	Verschillende peilingen die onderdeel zijn van het afstudeerprogramma van de Technische Universiteit Delft
29	PDM	Product Data Management
30	PLUS	Projectbureau LUCHTHAVEN Schiphol
31	PS	Passenger Services
32	RE&H	Real Estate & Housing
33	RFID	Radio Frequency Identification: systeem met identificatie en plaatsbepaling door middel van een radiosignaal via een chip met een antenne
34	RGD	Rijksgebouwendienst
35	SGIS	Schiphol Geographic Information System
36	SRE	Schiphol Real Estate
37	STAP	STandaard Aanpak Projecten
38	TRE	Terminal Real Estate
39	VIAT	Voorschrift Informatie Aanlevering Terminal Real Estate
40	WIP	Work in progress

## BEGRIPPEN

1	Aankomsthal	De ruimte in de terminal waar passagiers hun bagage kunnen ophalen nadat ze zijn geland
2	Airside	Gebied waar vliegtuigen starten, landen, taxiën en worden afgehandeld
3	Asset	Behoort tot het gebouw en maakt er een deel van uit. Bijvoorbeeld: Installaties, verlichting.
4	Aviobridge	De slurf, welke de verbinding tussen de gate en het vliegtuig vormt.
5	BIM	Het geheel van BIM-model en manier van samenwerken
6	BIM-model	Een virtuele representatie van de werkelijkheid, waarin alle relevante informatie met betrekking tot een specifiek vastgoedproject is opgenomen
7	Building Life Cycle	Het geheel aan fases dat een gebouw kan doorlopen. Initiatief, Ontwerp, Uitvoering en beheer
8	Check-in Check-out	Het in en uit checken van informatie uit het release systeem.
9	Context analyse	Alle soorten analyses van de context van een organisatie (Lindgren & Bandhold)
10	Dynamische Informatie	Informatie die constant in beweging is, wordt aangepast en rondgestuurd
11	Full tekst search	Een techniek van de verschillende online zoekmachines om de verschillende websites te indexeren.
12	Gate	De doorgang waar passagiers vanuit de terminal aan boord van het vliegtuig gaan.
13	Gebeurtenis	Iets' dat in de toekomst kan gebeuren en mogelijk een invloed op de organisatie en haar werkzaamheden heeft (Lindgren & Bandhold)
14	Informatiestroom	het overbrengen van informatie vanuit een zender naar de ontvanger
15	Informatisering	Het op effectieve en efficiënte wijze inrichten van (bedrijfs)processen, waarbij eventueel gebruik gemaakt wordt van informatietechnologie
16	Inventaris	Inboedel, behoort tot het gebouw, maar maakt er geen deel van uit. Bijvoorbeeld: Tafels, zitmeubulair, inrichting van een winkel.
17	Item-based	Het structureren van informatie met behulp van het leggen van relaties die gebaseerd zijn op items of objecten.
18	Landside	Het gedeelte van de luchthaven dat vrij toegankelijk is voor iedere bezoeker, voor de douane
19	Lounge	Het centrale concept van de wachtruimtes binnen de luchthaven Schiphol. Passagiers wachten niet aan de gate, maar in een centrale wachtruimte: de Lounge. Hier zijn alle faciliteiten gegroepeerd.
20	Meta-Data	Eigenschappen die als kenmerk aan bepaalde informatie gekoppeld kan worden.
21	Nieuwbouwproject	Een project waarbij een (gedeelte van een) gebouw wordt opgetrokken vanuit een situatie waarbij er geen vastgoed aanwezig is
22	Non-Schengen landen	Landen in Europa waartussen geen vrij verkeer van personen en goederen bestaat
23	Opstal	Het gebouw; het casco inclusief binnen afwerking, exclusief de Assets en Inventaris

24	PDM	Product data management, een systeem om informatie te structureren en te koppelen aan producten.
25	People mover	Een mechanische verbinding die passagiers door de gebouwen van de luchthaven vervoert.
26	Pier	Gedeelte van de terminal waar een aantal gates gegroepeerd zijn.
27	PRINCE2	Een gestructureerde methode voor projectmanagement, bestaande uit 7 processen, 7 principes en 7 thema's
28	Release-kluis	Een plek waar de vrijgegeven informatie opgeslagen wordt.
29	Scenario	Een volledige beschrijving van een toekomstige staat en de weg naar die toekomst. Vaak gepresenteerd als een 'foto' van de toekomst. Geeft antwoord op de vraag: Wie doet wat, wanneer, waar en met welke reden? (Lindgren & Bandhold)
30	Scenario Planning	Een combinatie van scenario analyse en strategisch plannen. Een benadering voor de toekomst (Lindgren & Bandhold)
31	Schengenlanden	Landen in Europa waartussen vrij verkeer van personen en goederen bestaat
32	Schiphol	De Amsterdamse Luchthaven Schiphol
33	Sleuteldocument	Verzameling van essentiële informatie, die binnen één specifieke fase van het bouwproces uitgewisseld of opgeleverd wordt
34	Stakeholder	Een persoon of partij die betrokken en belanghebbende is bij een project
35	STAP	Projectmanagement-methode van Schiphol, gebaseerd op PRINCE2
36	Systeem	Een set van gecombineerde onderdelen of elementen en hun onderliggende relaties. (Lindgren & Bandhold)
37	Systeem analyse	Het analyseren en beschrijven van systemen met als doel om een model van de werking ervan te kunnen tekenen (Lindgren & Bandhold)
38	Terminal	Luchthavenstationsgebouw (aankomst- en vertrekhallen)
39	Uitvoeringsfase	De fase van het bouwproces waarin het project daadwerkelijk gebouwd wordt
40	Verbouw/Renovatie	Bouwprojecten waarbij een bestaande situatie wordt aangepast om aan veranderende eisen te voldoen
41	Vertrekhal	De ruimte in de terminal waar passagiers inchecken en hun bagage afgeven
42	Visie	Een levendig beeld van een gewenste toekomst. Een doel waar een organisatie in de toekomst wil zijn (Lindgren & Bandhold)
43	Voorspelling	Een beschrijving van de meest waarschijnlijke toekomst onder de huidige condities (Lindgren & Bandhold)
44	WIP-kluis	Een plek waar de informatie die bewerkt wordt opgeslagen wordt.

# REFERENTIES

- Akhurst et al (2006). "Sydney Opera House Facilities Management Exemplar Project." FMA Australia.
- ANP (2012). Bouw ziet duizenden banen verdwijnen. [www.nu.nl](http://www.nu.nl).
- Armstrong, S. C. (2001). Engineering and product development: The holistic approach. Cambridge, Cambridge University Press.
- Bernold, L. E. Abourizk, S. M. (2010). Managing performance in construction. New Jersey, John Wiley & Sons Inc.
- Caves, R.E. Gosling, G.D. (1999). Strategic Airport Planning. Oxford, Elsevier Science Ltd.
- Chao-Duyvis, M. A. B. (2010) "Juridische Implicaties van het werken met BIM." 20.
- Cotts, D.G. Roper, K. O. Payant, R.P. (2010). The facility management handbook. New York, AMACOM.
- Crnkovic, I. Asklund, U. Dahlquist, A.P. (2003). Implementing and integrating product data management and software configuration management. Norwood, Artech House, inv.
- Dempsey, P. S. (1999). Airport planning and development handbook: A global survey. New York, McGraw-Hill.
- Van der Voordt, D.J.M. Den Heijer, A.C. (2004). Inleiding Vastgoedmanagement. Delft, Publikatieburo Bouwkunde.
- Eastman, C. Teicholz, P. Sacks, R. Liston, K. BIM Handbook. New Jersey, John Wiley & Sons.
- Edwards, B. (1998). The Modern Terminal: New approaches to airport architecture. New York, E & FN Spon.
- Field, A. (2005). Discovering Statistics using SPSS. London, SAGE Publications Ltd.
- Fisher, S. A. (2009). "Value Management: raising CRE strategic relevance." Journal of Corporate Real Estate Management **11**(4): 229-236.
- La Fontaine, J.P. Hoozeboom, M.G.R. Konst,J.S. (2008). Product data management. Geldermalsen, Maj Engineering Publishing.
- Gemeente Amsterdam (1949). Plan voor uitbreiding Luchthaven Schiphol. Amsterdam, Stadsdrukkerij van Amsterdam.
- Godwyn, M. Gittel, J.H. (2012). Sociology of Organization: Structures and Relationships. London, Pine Forge Press.
- Graham, A. (2007). Managing Airports: An international Perspective. Oxford, Butterworth-Heinemann.
- Groat, L. Wang, D. (2002). Architectural research methods. San Fransico, John Wiley & Sons, Inc.
- Guller, M. (2003). From airport to airport city. Barcelona, EGEDSA.
- Hart, W. (1991). The Airport Passenger Terminal. Malabar, Florida, Krieger Publishing Company.
- Het nationaal BIM platform. "[www.hetnationaalbimplatform.nl](http://www.hetnationaalbimplatform.nl)" Retrieved 07-11-2011.
- Hinszen, P. (2010). Digitaal is het nieuwe normaal: de revolutie is begonnen. Tiel, Uitgeverij Lannoo b.v.
- Iliescu, I. A. (2011). "Let's BIM! Mapping risks and transparency in a building information modelling project."

- Jensen, P.A. Van der Voordt, T. Coenen, C. Von Felten, D. Lindholm, A. Nielsen, S. B. Riratanaphong, C. Schmid, M. (2010). The added value of FM: different research perspectives. 9th EuroFM Research Symposium.
- Jordan, M. McCarty, T. Velo, B. (2009). "Performance measurement in corporate real estate." Journal of Corporate Real Estate Management **11**(2): 106-114.
- Lindgren, M. Bandhold, H. (2009). Scenario planning. New York, Palgrave Macmillan.
- Marchionini, G. (2010). Information Concepts: from books to cyberspace identities, Morgan & Claypool Publishers.
- Mitchell, J. S., H. (2005). Building Information Modelling for FM at Sydney Opera House.
- Moore, W. P. (2012). "Smarter Buildings; Buildings can be run in the long term with the use of intelligent facilities information management." Passenger Terminal World: 23-24.
- Mumayiz, S.A. Schonfeld, P. (1997). Airport Modeling and Simulation, Key Bridge Marriott Hotel, Arlington, Virginia, American Society of Civil Engineers.
- Onuma, K. G. (2006) "Integrated facility planning using BIM webportals."
- Den Otter, D. Pels, H. Iliescu, I. (2011). BIM versus PLM: Risks and Benefits. CIB International Conference, Antipolis.
- Parkinson, C. N. (1955) "Parkinson's Law." The Economist.
- Raisbeck, P. Millie, R. Maher, A. (2012). "Integrated Product Delivery (IPD) for Architect: A comparative analysis of IPD and Alliance Contracting Procurement."
- Ramage, R. Chapman, D.. (2011). Perspectives on Information. New York, Routledge.
- Reddy, K. P. (2012). BIM for building owners and developers, making business case for using BIM on projects. New Jersey, Wiley and Sons.
- Regterschot, L. J., Ed. (2001). Handboek Bouwprojectmanagement, Ten Hagen en Stam.
- Reterink, H. (1997). Logistiek van informatiestromen: een logistieke bril voor informatici, Kluwer Bedrijfswetenschappen.
- Van Rillaer, D. (2011) "Eerste RGD BIM-norm is klaar."
- Van Rillaer, D. (2012). Informatie BIM-normen.
- Schiphol Group (2010). Airport Capaciteitsplan 2011-2015. Amsterdam.
- Schiphol Group (2010). Jaarverslag 2010. Amsterdam.
- Schiphol Group (2010). STAP gewijs. Amsterdam.
- Schiphol Group (2011). Jaarverslag 2011. Amsterdam.
- SIM. (2012). "www.innovatievemainport.nl." Retrieved 18-01-2012.
- Straub, A. (2002). "Strategic technical management of housing stock: lessons from Dutch housing associations." Building Research & Information **5**(30): 372-381.
- Straub, A. (2007). "Performance-based maintenance partnering: a promising concept." Journal of Facilities Management **5**(2): 129-142.
- Terminal Real Estate (2011). Voorschriften Informatie Aanlevering TRE. S. Group. Amsterdam.



Then, D. S. S. (1996). "A conceptual framework for describing built assets maintenance standards." Facilities 4(7/8): 12-15.

USP Marketing Consultancy (2010) "Faalkosten aanhoudend probleem in de bouw- en installatiesector."

Vijverberg, G. (2002). "Accommodation functionality assesment in office buildings." Facilities 20(3/4): 94-103.

De Vries, J. De Jonge, H. van der Voordt, T.J.M. (2008). "Impact of real estate interventions of organisational performance." Journal of Corporate Real Estate Management 10(3): 208-223.

Wamelink, J. W. F. (1996). Informatie-ordening in de bouw. Zoetermeer, Stichting Research Rationalisatie Bouw.

Wamelink, J. W. F. (1998). Inleiding Bouwmanagement. Delft, Publikatieburo Bouwkunde.

Wells, A. T. (2004). Airport planning & Management. New York, McGraw-Hill.

Wentzel, P. L. (2004). Beheren. Zutphen, ThiemeMeulenhoff.

Wijnen, G. Renes, W. Storm, P. (2006). Projectmatig werken. Utrecht, Uitgeverij het Spectrum.

# BEGELEIDERS

Hieronder wordt kort beschreven wie de betrokken begeleiders zijn van dit onderzoek.

## EERSTE MENTOR

### dr. ir. A. Koutamanis



Alexander Koutamanis heeft bouwkunde gestudeerd aan de Aristoteles Universiteit van Thessaloniki, Griekenland. Hij promoveerde aan de TU Delft op de automatische herkenning van bouwkundige tekeningen. Naast het wetenschappelijk onderwijs en onderzoek is Alexander Koutamanis werkzaam geweest als architect in Griekenland en als senior raadgevende ingenieur bij de Rijksgebouwendienst.

Onderzoek interesses:

- representatie en analyse
- visualisatie en simulatie
- informatiesystemen en ontwerpinformatiemanagement
- waarneming en herkenning van de gebouwde omgeving

## TWEEDE MENTOR

### prof. dr. Ir. J.W.F. Wamelink



Hans Wamelink (1963) is hoogleraar Bouwmanagement aan de faculteit sinds 2006.

Hij richt zich met name op de samenwerking van bij het bouwproces betrokken partijen, de relatie tussen kosten en kwaliteit en sturingsvraagstukken in de ontwikkel- en realisatiefase van bouwprojecten. Speerpunten in het onderzoek van de leerstoel zijn design management en bouwprocesinnovatie.

In Nederland is de laatste jaren een grote roep om veranderingen in het bouwproces ontstaan. Miscommunicatie is een veelvoorkomende oorzaak van problemen in de bouw en zorgt vaak voor extra kosten. Wamelink onderzoekt met wat voor soort tools deze hoge faalkosten kunnen worden

teruggedrongen. Daarnaast houdt hij zich bezig met onderzoek naar nieuwe contractvormen die partijen faciliteren om op een andere manier samen te werken. Ook wil Wamelink de problemen in de Nederlandse bouwsector vergelijken met soortgelijke en andere industrieën in het buitenland, om zo tot nieuwe inzichten te komen. Verder vindt hij het een uitdaging studenten te leren hoe ze aan de hand van relatief eenvoudige regels het complete bouwproces beter beheersbaar kunnen houden. De leerstoel verzorgt onderwijs in zowel bachelor- als masterfase.

Naast zijn werk als hoogleraar is Wamelink algemeen directeur van Infocus, een adviesbureau gespecialiseerd in consultancy en bouwmanagement. Na zijn studie civiele techniek in Delft werkte hij gedurende tien jaar als docent en onderzoeker bij de faculteit Technologie Management van de TU Eindhoven. Momenteel is hij lid van de programmaraad van de Stichting Bouwresearch.

**dhr. A.R.R. Worp**



Alexander Worp is sinds 2010 strategisch adviseur Bouwkunde & Brandveiligheid bij Schiphol Group. Hij geeft advies voor de verschillende projecten aangaande de terminal.

Naast zijn werk als adviseur heeft Worp zijn eigen bedrijf ARR Worp Vastgoed, het bedrijf is gespecialiseerd in het voorbereiden en uitvoeren van binnenstedelijke bouwprojecten in opdracht van woningbouwcorporaties en commerciële partijen.

# APPENDICES

## APPENDIX 1: CASES

Er is gekozen om aan de hand van het analyseren van een aantal cases de literaire analyse te onderbouwen. Dit deelonderzoek is gestart met het analyseren van de beschikbare documenten met betrekking tot de verschillende cases. Hierbij is zowel naar de positieve als de negatieve aspecten gekeken worden. Met andere woorden: Wat gaat er op dit moment goed, maar ook wat gaat er op dit moment minder goed. Uit deze documenten kwamen een aantal vragen naar voren die vervolgens met behulp van interviews zijn geverifieerd. Dit heeft geleid tot een aantal constatering die ingedeeld konden worden in de deelaspecten *tijd, geld, kwaliteit, informatie en organisatie*. Deze zijn vervolgens herleidt naar de 2 hoofdstromen door het onderzoek *informatie en management*. Om een goed en compleet overzicht te krijgen van alle belangrijke uitkomsten, zullen deze in een matrix bijgehouden worden. De conclusies uit dit deelonderzoek worden in dit hoofdstuk behandeld en de complete matrix is terug te vinden in de bijlage. De conclusies van de case studies geven de aandachtsgebieden voor de rest van het onderzoek aan.

### SELECTIE

Het is van belang dat er genoeg gebeurt binnen de casestudies om relevante conclusies te kunnen trekken. Met een case wordt in dit geval bouwproject bedoeld. De cases zijn geselecteerd op basis van de volgende criteria:

- Grote omvang
- Meerdere stakeholders
- Verschillende fases van de Building life-cycli
- Recent

Als eerste is het van belang dat de omvang van het project groot genoeg is. Het verplaatsen van een telefooncel-cluster is bijvoorbeeld minder interessant dan de verbouwing van een lounge of een pier. Dit hangt samen met het aantal stakeholders. De theoretische kracht van BIM zit mede in de mogelijkheid om veel partijen met elkaar te laten samenwerken zonder dat er een verlies van informatie optreedt. Om een goed inzicht te krijgen in de huidige situatie is het daarom van belang dat de cases meerder stakeholders hebben. Binnen Schiphol is dit bij elk project het geval. Omdat binnen de opbouw van het bedrijf Schiphol Group vele afdelingen zijn die belang hebben bij het vastgoed dat Schiphol bezit, zijn bij projecten altijd meerdere afdelingen betrokken. Denk hierbij aan de afdeling verantwoordelijk voor de brandveiligheid, de afdeling verantwoordelijk voor de Airport Operations en de projectmanagement afdeling. In het vervolg van dit onderzoek zal blijken welke stakeholders er Schiphol zit niet stil; de bestaande methodes en processen worden constant onder de loep genomen en waar mogelijk aangepast en verbeterd. Dit houdt ook in dat een case die zich in het verleden afspeelt minder relevant is voor dit onderzoek. Ondertussen zullen er een aantal aspecten veranderd zijn waardoor de cases een minder goede afspiegeling van de huidige situatie is. Dit is de reden dat het van belang is om recentelijk afgeronde projecten, of projecten die op dit moment voorbereid of uitgevoerd worden te hebben.

Om tot slot een goed overzicht te hebben van wat er gebeurt binnen de verschillende fases van de Building Life Cycle, zullen de cases uitgezocht worden zodat ze samen een goed overzicht vormen. Dit geldt zowel voor de bouwproces fases, als de beheerfase.

## CASE 1: AMSTERDAM AIRPORT SCHIPHOL – LOUNGE 3

---

- Omvang 50.000 m<sup>2</sup>
- Stakeholders Ja
- Fase Building Life Cycle Gehele bouwproces & beheer fase
- Huidige status Verbouwing afgerond in september 2011, Beheer fase

Schiphol werkt volgens een Lounge-concept. Dit houdt in dat passagiers niet wachten aan de gate, maar in 1 van de 3 lounges. Lounge 3 is in de loop van 2010 ingrijpend verbouwd, waarbij alle bestaande faciliteiten in gebruik moesten blijven. Het doel van de renovatie was het verbeteren van de Retail-faciliteiten en de beleving van de luchthaven door de passagiers.



Afbeelding 1 Nieuwe situatie Lounge 3 AAS

## CASE 2: AMSTERDAM AIRPORT SCHIPHOL – LOUNGE 4

---

- Omvang 1500 m<sup>2</sup>
- Meerdere Stakeholders ja
- Fase Building Life Cycle Uitvoering
- Huidige status Uitvoering gestart op 1 november 2011

Lounge 4 is de low-budget lounge van Schiphol. In deze lounge wachten alleen mensen die met low cost carriers vanaf de H-pier vliegen. Het niveau van de faciliteiten is hier op afgestemd. Passagiers hebben in de oude situatie beschikking over een aantal zitgelegenheden, een kleine boekwinkel en een bar. Omdat dit niet aansluit bij de visie en het hoge belevingsniveau dat Schiphol haar klanten wil bieden, zal de lounge intern verbouwd worden waarbij de faciliteiten uitgebreid en vergroot worden. Daarnaast zal ook de gehele uitstraling van de lounge naar een meer hedendaagse standaard gebracht worden. Hierbij zullen geen wijzigingen worden aangebracht in de bouwkundige constructies of de gevel, op een aantal nieuwe leiding doorvoeren na.



Afbeelding 2 Huidige situatie Lounge 4

### CASE 3: AMSTERDAM AIRPORT SCHIPHOL – PLAZA - ZUID

- |                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| • Omvang                   | 1000 m2                         |
| • Stakeholders             | Ja, 8                           |
| • Fase Building Life Cycle | Definitief Ontwerp              |
| • Huidige status           | Voor onbeperkte tijd uitgesteld |

In de plaza van Schiphol is in de oude situatie een kleine vestiging van Delifrance gevestigd. Zoals op de foto te zien is, staat dit gebouw voor de helft binnen in de plaza en voor de helft buiten op het plein. De concessionaris Delifrance gaat weg uit deze ruimte en deze zal daarna worden omgebouwd tot een vestiging van La Place. Hiervoor wordt de gehele gevel 3 meter naar buiten verplaatst om het restaurant te vergroten. Daarnaast zal ook één van de tourniquets die toegang geven tot de plaza worden verplaatst.



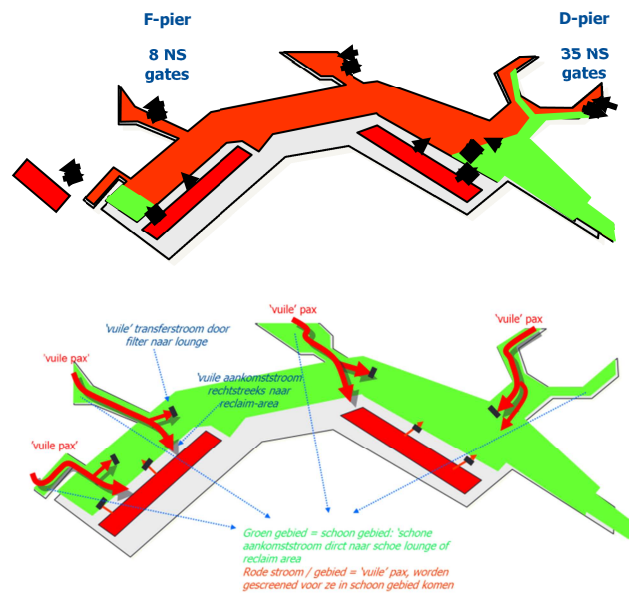
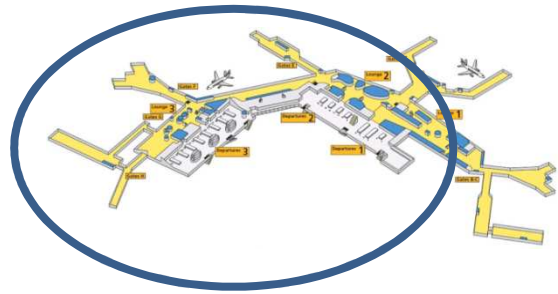
Afbeelding 3 Huidige situatie Plaza

## CASE 4: DE TEST CASE: HET CSNS-PROJECT

De test case is een belangrijke case studie die in het onderzoek behandeld zal worden. Naast het analyseren van de case documenten zal er in deze case met BIM gewerkt worden. Aan de hand van een questionnaire kunnen de resultaten van de nieuwe manier van werken worden gevalideerd.

CSNS staat voor Centrale Security Non-Schengen. Het CSNS project is het grootste project in jaren dat op Schiphol uitgevoerd zal worden. Eén van de belangrijkste aspecten van een luchthaven is de beveiliging van de passagiers en de vliegtuigen. Zeker sinds de aanslagen van 11 september in Amerika is de beveiliging van vliegvelden strenger geworden. Omdat niet elke luchthaven en elk land een zelfde niveau van

beveiliging biedt, hebben een aantal landen een verdrag gesloten waarin het niveau van de beveiliging geregeld wordt. Dit verdrag heeft het Schengen-verdrag, vernoemd naar de plaats in Luxemburg waar het verdrag gesloten is. Passagiers die vanuit deze landen komen worden gezien als goed gecontroleerd en dus 'schoon'. Passagiers die echter uit landen komen waar dit verdrag niet mee is gesloten, Non-Schengen landen, zijn niet volgens hetzelfde hoge niveau gecontroleerd en worden 'vuile' passagiers genoemd.



Deze twee passagiersstromen leveren bij zowel aankomende en vertrekkende vluchten een probleem op, omdat beide stromen gaan mengen. Dit komt vooral door de overstappende passagiers uit Non-Schengen landen. Hierdoor heeft Schiphol security aan elke Non-Schengen gate. Dit is echter voor de passagier niet plezierig; passagiers willen liever op één moment hun paspoort laten zien en gecontroleerd worden. Dit is de voornaamste reden dat de terminal verbouwd wordt om te kunnen gaan met Centrale Security. Dit houdt in dat in plaats van aan elke gate beveiliging te plaatsen, de passagiers door een centraal security filter geleid worden. Alle passagiers die in de lounges lopen zijn zo gegarandeerd 'schoon'. De grootste verbouwing is hierbij een overlaging van de pieren om zo de Non-Schengen transfer gescheiden te houden van de schone passagiers in de lounges. Deze passagiers worden via de extra verdieping óf naar de aankomst hal geleid, óf via een centraal security filter naar de Lounges geleid. Dit vermindert het aantal filters van 67 naar 8. En omdat de paspoortcontrole en het securityfilter gegroepeerd zijn, zal naar verwachting de overlast voor de passagier afnemen.

Het project bestaat uit een drietal delen. Het eerste is de overlaging van de G,F en E pier. Het tweede is de plaatsing van zogenoemde Gatehuisjes. Dit zijn kleine gebouwtjes op de VOP, waar de passagiersstromen gesplitst worden richting de Lounge of via de overlaging naar het security filter. Tot slot wordt er een nieuw gebouw neergezet, het GH-gebouw, welke alleen voor de beveiliging gebruikt zal gaan worden. Het gedeelte dat met BIM ontworpen zal worden is de overlaging van de G-pier en de bij deze pier behorende Gatehuisjes, samen met een relevant gedeelte van de huidige situatie.

Binnen de case gaat met BIM gewerkt worden. De hoofdarchitect van Schiphol is Benthem Crouwel NACO gaat in samenwerking met haar adviseurs een gedeelte van het project in BIM ontwerpen. Dit geeft de mogelijkheid om in de praktijk te kijken hoe de samenwerking tussen de verschillende partijen verloopt, welke problemen alle betrokkenen tegenkomen en of de eisen die vanuit Schiphol aan de informatie en het BIM model gesteld worden realistisch zijn. Deze eisen zullen we in samenwerking met de afdeling AIM opstellen en in de praktijk testen. Binnen dit project zijn er meerdere stakeholders betrokken en de uitvoering is zeer complex. Naast de bouwkundige ingrepen speelt de logistiek en planning ook een belangrijke rol. Bij de verbouwing worden er Vliegtuig Opstel Plaatsen(VOP) buiten werking gezet in verschillende fasen. Dit heeft niet alleen invloed op Schiphol maar ook op KLM die de VOP's daadwerkelijk gebruikt.

De uitkomsten van deze case geven een goed beeld van alle goede aspecten maar zullen ook aandachtsgebieden definiëren. Het doel is om een beeld te krijgen van het gebruik van BIM binnen een vastgoedproject op de terminal en hieraan conclusies te koppelen zodat het hele proces verbeterd kan worden. Het is een unieke kans om BIM op deze complexe en dynamische locatie in de praktijk te kunnen testen. De verschillende veranderingen die de implementatie van BIM te weeg brengt zullen gemonitord worden. Dit zal met interviews en net questionnaires gebeuren. De questionnaires worden twee wekelijks afgenomen en bestaan uit een aantal open en gesloten vragen. Ook zullen er een aantal vragen telkens terug komen om de veranderingen te vergelijken.

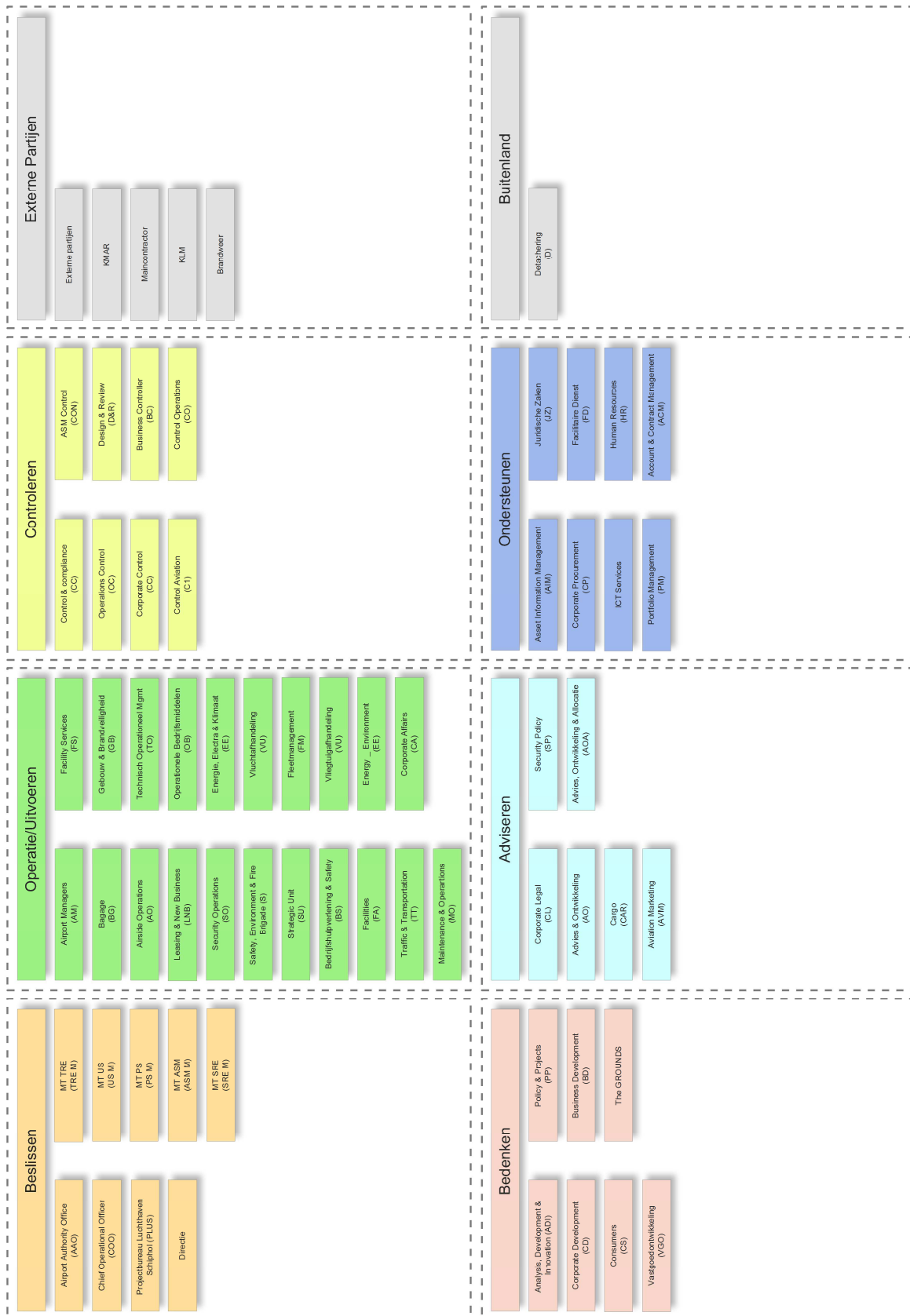
Uiteindelijk zullen deze monitors gebruikt worden om de eindresultaten van het onderzoek te onderbouwen en eventuele aandachtpunten naar boven te halen. Het project bevindt zich op dit moment halverwege het VO en zal zeer waarschijnlijk eind maart DO bereiken. Hierdoor is het mogelijk om gedurende meerdere ontwerpfasen onderzoek te verrichten.



## APPENDIX 2: CASERESULTATEN

Case	Thema	Observatie	Informatievoorziening	Oorzaak	Management	Opmerkingen	
Lounge 4	Informatiestromen	Het duurt lang voordat de revisiedocumenten verwerkt zijn As-Built situatie redelijk As-Built situatie redelijk overgedragen	Alles wordt overgetrokken informatievoorziening Terminal Viewer niet up-to-date		De tekeningen en documenten komen via een omweg bij AIM terecht  Zo zijn de procedures		
	BCC	Er wordt vrijwel niets hergebruikt			Het is sneller en goedkoper om alles te slopen en opnieuw te beginnen		
	Beheer	geïnterpreteerd en gehandhaafd door TRE zelf De VIAT website wordt goed gevonden	beschikbaar		Dit is per persoon afhankelijk, aannemers spelen hier op in		
	Project	Geen bestekfase Ontwerp deel 2 nog niet af bij start bouw deel 1 Hele doorlooptijd zeer kort  ER wordt een tussentijdse show gedaan  BIM zal voor de interieurbouwer weinig zin hebben	De huidige stand van zaken wordt opgenomen als voorbereiding op de uiteindelijke oplevering Alles wat ze maken is handwerk en wordt grotendeels ter plekke gemaakt		Meer snelheid gewenst Meer snelheid gewenst Tijd is geld  De kans op vertraging en een onbevredigend eindresultaat verkleinen		
	Stakeholders	VIAT documenten worden niet op tijd opgeleverd Er wordt zelden in-person overlegt De opzichter regelt alles als er iets niet klopt  Regie-rol Schiphol  Discussies tussen TRE en aannemer De manier van werken op Schiphol is anders dan in de buitenwereld De menselijke vrijheid wordt belangrijk geacht Project is door een heel team opgepakt	Alles gaat via de mail (mail-cultuur)		De nuttigheid van de documenten wordt niet gezien Alles gaat via de mail (mail-cultuur) Afbakening van verantwoordelijkheden niet geheel duidelijk  Rolverandering binnen Schiphol Contractpartij werkt niet samen met TRE, maar ze worden gecontroleerd door TRE  De meeste mensen werken al lange tijd op Schiphol en met elkaar Aansturing van mensen via computerprogramma's werkt niet optimaal Meer snelheid gewenst	En 'altijd zo geweest'  Van wat ze gewend waren naar Professioneel Opdrachtgeverschap  Dit houdt ook in dat veranderingen lastig zijn	
	Complexiteit	Gebrek aan informatie leidt niet direct tot vertragingen versterkte strook Zitmeubelen voldoen niet aan de brandveiligheid eisen (Tribune) Overlast voor passagiers door geluid VIAT documenten worden niet allemaal geleverd  Bouwwerken staan op een andere plek dan ontworpen Het enige op Schiphol dat zeker is, is de afmetingen en ligging van de tegels Pilot project voor VIAT  VIAT documenten worden niet allemaal geleverd	Veel kennis en informatie is bij de externe partijen beschikbaar x  Teveel gevraagd Dezelfde documenten worden op verschillende momenten gevraagd Dit wordt niet opgenomen in de revisiedocumenten x Informatievraag vanuit TRE was onduidelijk	x  Contractor die de grenzen opzoeken  x	Geen prioriteit bij het projectmanagement (Beperkte scope van het project)	Extern (persoonlijke fout constructeur)    Op deze manier worden afmetingen nagerekend, soort wuistregel  De afwikkeling van het project (revisie) wordt niet als volwaardig onderdeel van het project gezien. PM wordt gedecoreerd als de revisie nog niet binnen is.	
	Lounge 3	Informatiestromen	Concessionarissen hadden andere verwachting voor casco Ramingen gemaakt op basis van verkeerde verantwoordelijkhedenlijst	Late aanlevering van DG-tekeningen aan TRE  Onduidelijke verantwoordelijkhedenlijst		Verschillende restwerkzaamheden zorgen voor langere uitloop  Goede planning maar wel tegen de grens aan wat haalbaar en veilig is voor de werknemers Goede budgetbewaking gedurende het project Niet duidelijk dat PLUS ook controle uitvoert bij concessionarissen Inrichting bouwplaats en laktheid aannemers Management by exception Wisselen van projectleiders mede door pensionering Opstelling van projectleiders, communicatie is sterk Projectteamleden en afdelingen hebben onderling regelmatig afgestemd BPZ kantine bij het project (locatie)	
	BLC	Restwerkzaamheden hebben een te lange doorlooptijd gehad					
	Beheer						
	Project	Lounge 3 op tijd opgeleverd Lounge 3 is opgeleverd binnen budget PLUS heeft alleen het casco gecontroleerd Overlast van slopen en slijpende materialen Project Board niet altijd erg betrokken Wisselen van vele projectleiders is als onprettig ervaren 24uurs beschikbaarheid van projectleider is als prettig ervaren	Niet duidelijk dat PLUS ook controle uitvoert bij concessionarissen				
Stakeholders	Operationele afstemming als prettig ervaren Nabijheid en bereikbaarheid van projectteam  Risiko's met betrekking tot tijdmanagement BN heeft een aantal knullige ontwerpfouten gemaakt en niet altijd het pve meegenomen Niet nagedacht over beheerkosten gevelbeplating Veel problemen zijn voorkomen Concessionarissen overzien bepaalde ontwerpen niet, inzicht is beperkt Rollen en verwachtingen goed vastgelegd	x  De revisiegegevens ontbreken, belangrijk is de meting aan het einde van het werk, dit dient als nulmeting voor de volgende keer Geen specifieke kennis over budgettering bij hen aanwezig x x PVE niet volledig/just meegenomen PVE niet volledig/just meegenomen PVE niet volledig/just meegenomen PVE niet volledig/just meegenomen	x  x x Er was geen projectleider installaties PS en CONS niet betrokken bij ontwerpfase PS en CONS niet betrokken bij ontwerpfase PS en CONS niet betrokken bij ontwerpfase	Concessionarissen lastig te plannen, zij zien het tijdsmanagement risico niet  BCN niet betrokken bij idee-voorming voor het ontwerp TRE niet betrokken bij ontwerpfase Vaste toezichtrondes op vrijdagdag  x Startbijeenkomsten met de concessionarissen en de aannemers			
Complex	Toetsingen in het werk Merck & Giro hebben budgetten genegeerd Royal Hasjoning, W-bestek goed maar E-bestek niet Tijp, alom tweedehand Er zijn verschillende vreemde ontwerpen ontwikkeld Beoogde kwaliteit zitgebied is niet gehaald Beoogde doorzicht naar het vliegtuigplatform is niet gemaakt Er is geen echt entreegebied en er is geen warm onthaal Duurzaamheid niet meegenomen in ontwerp Flexibiliteit in ontwerp niet meegenomen	x  Begroting werd steeds bijgesteld x	x  x x Te traag bij PRO  Bij de planning geen rekening gehouden met doorlooptijden, belangrijk is dat het aantal toetsingen beperkt blijft en dat er toezicht blijft op het werk van de concessionarissen				
Dynamisch	Ad-hoc toetsingen en werkvergunningaanvragen Project is drie keer tot DO gebracht, pas 3e keer gerealiseerd Openingen zijn geweest zonder goedkeuring/verklaringen van de concessionarissen						
Plaza Zuid	Informatiestromen	Afgeblazen wegens financiële redenen Volgens PLUS wordt er bijna volledig voldaan aan het overdrachtsprotocol	Complete lijst goed opgesteld voor het PVE				
CSNS	BLC						
Stakeholders	Betrokkenheid TRE  Viat documenten nu genegeerd pas aan het einde opleveren	Het idee achter het VIAT wordt niet door elke partij op dezelfde manier geïnterpreteerd		TRE wordt om de week ingelicht over de voortgang  Scheiding projectmanagement en beheer		Meer betrokkenheid betekend meer kosten, tijd en meer belangen verstrengelingen	
Dynamisch	PVE wijzigingen Afwijkingen worden elke 2 weken bijgewerkt tijdens een bouwgadering	Zelfde fout als in het verleden, er is niet geleerd van eerdere fouten		Meerdere stakeholders te laat betrokken bij het project, vb KLM Toezicht vanuit PLUS op de bouwplaats, afwijkingen worden gesignaleerd			

# APPENDIX 3: ORGANISATIE INDELING





# APPENDIX 5: INFORMATIEMATRIX BEHEER

Document/ informatie	Type		Specialisatie							Moment
	Beheers	Inhoudelijk	Werktuigbouw	Elektra	Brandveiligheid	Bouwkunde	Facility services	Zwakstroom	Logistieke Assets	
Laatste versie van het (bijgewerkte) project PVE	x		x	x	x	x	x	x	x	M
Getekende verantwoordelijkhedenlijst nieuwe situatie		x	x	x	x	x	x	x	x	M
Keuzelijst	x						x	x	x	N
Afvalstromen (bv. verwijderen van koelmiddelen R22)		x	x	x						N
Veiligheid, gezondheid en milieuplan		x	x	x	x	x	x	x	x	N
Nul inspectie bij hergebruik installatie onderdelen NEN2776	x		x	x	x					O
<b>Aanzichttekeningen inclusief m2</b>		x							x	P
Cause en effectmatrix van de installatie		x			x	x				P
<b>Details/ detailtekeningen</b>		x							x	P
Elektrotechnische schema's		x	x	x	x					P
Hydraulisch schema		x	x	x						P
Blokschema's installaties		x	x	x						P
Installatietekeningen L, NL, K, NK, kabelbanen, aarding en bliksem (werktekeningen)		x			x					P
Kabelberekening		x			x					P
Materiaalspecificaties/ brandtasten		x	x						x	P
Meet & Regel schema's (logische schema's, functielijsten, regelschrijving en dynamische beelden.		x	x	x	x					P
NEN3140/ NEN1010 inspectierapport		x					x	x		P
Onderhoudsplan op basis van RCM en LCC		x	x	x						P
Onderhoudsvoorschriften (incl. schoonmaak)	x								x	P
<b>Plattegrontekeningen - bouwkundig</b>		x	x		x	x			x	P
Plattegrontekeningen - installaties		x	x	x						P
Processchema's incl. codering		x	x	x						P
Projectering van de installatie (brandmeld, sprinkler, overig)		x			x	x				P
<b>Lijst met afwijkingen t.o.v. het PVE en onderbouw</b>		x	x	x	x	x	x	x	x	P
<b>Slooplan incl. tekeningen</b>		x	x	x	x	x	x	x	x	P
Verlichtingssterkteberekening		x			x					P
Activelijst (te verwijderen) Assets		x	x	x	x	x	x	x	x	Q
Ontwerpdocumenten/ Bestek en tekeningen	x		x	x	x	x	x	x	x	Q
Protocol/ beschrijving Buitendienst en veiligstellen van installatie		x	x	x	x					Q
CE-markeringen eerder toegepaste materialen en systemen		x	x	x	x	x				Q
Lijst met contactgegevens projectmedewerkers		x	x	x	x	x	x	x	x	Q
Materiaal / leveranciers documentatie		x	x				x	x	x	Q
Maximo basis gegevens (aanleverformat in overleg met beheer)		x	x	x	x					Q
FAT-rapportage		x	x	x	x	x	x	x		R
NEN3140/ NEN1010 inspectierapport (mogelijk als onderdeel van de FAT-rapportage)		x			x					R
Issue log (wijzigingen/ gebreken/ opmerkingen/ restpunten)		x	x	x	x	x	x	x	x	S
Inspectierapport plaagdieren	x								x	T
Issue log (wijzigingen/ gebreken/ opmerkingen/ restpunten)		x	x	x	x	x	x	x	x	T
Inregelgegevens van de installatie		x	x	x						U
NEN3140/ NEN1010 inspectierapport		x						x	x	U
Schakelopdracht	x				x					U
Certificaat van de installatie door gecertificeerd orgaan incl alle bijhorende documenten		x	x	x	x	x		x	x	V
Maximo basis gegevens (aanleverformat in overleg met beheer)		x						x	x	V
Oliereinheidsrapport hydraulische liften		x						x		V
Software & configuratie		x			x	x	x	x	x	V
Meetrapporten en testrapporten		x						x	x	V
SAT-rapportage		x	x	x	x	x	x			V
NEN3140/ NEN1010 inspectierapport		x			x					W
Spraakverstaanbaarheidsrapport		x			x			x		W
Thermografische rapportage		x			x					W
Activelijst (nieuwe) Assets		x	x	x	x	x	x	x	x	X
Proces Verbaal van Oplevering		x	x	x	x	x	x	x	x	X
Laatste versie van het (bijgewerkte) project PVE	x		x	x	x	x	x	x	x	X
Lijst met afwijkingen t.o.v. het PVE en onderbouw	x		x	x	x	x	x	x	x	X
As-buit bestek (incl. alle nota's) en berekeningen/ uitgangspunten		x	x	x	x	x	x	x	x	X
Aansluit-, besturings-, -stroomkringschema's		x			x		x	x		Y
<b>Afwerkstaat</b>		x	x						x	Y
Bedrijfs- en bedieningsvoorschriften/ handboek		x	x	x	x	x	x	x	x	Y
Bijgesteld Brandbeveiligingsplan		x			x	x				Y
Lijst met barcodes elementen Facility Services		x							x	Y
<b>Bolletjesdiagram</b>		x			x					Y
Blokschema's hoofdverdelers (L, NL, K, NK)		x			x					Y
CE-markeringen nieuwe en samengestelde materialen en systemen		x	x	x	x	x	x	x	x	Y
Kabelcoderingen		x			x		x	x		Y
<b>Igevel-jaanzichten, doorsnedes, details</b>		x	x							Y
Hang- en sluitwerkstaat		x	x							Y
<b>Informatie bouwvisuele eigenschappen (EPC-berekening)</b>		x	x							Y
Installatietekeningen L, NL, K, NK, kabelbanen, aarding en bliksem		x			x					Y
Inspectierapport		x							x	Y
Issue log (wijzigingen/ gebreken/ opmerkingen/ restpunten)		x	x	x	x	x	x	x	x	Y
Kabelberekening		x			x			x	x	Y
<b>LCC van de installaties</b>		x						x	x	Y
Logboek		x						x	x	Y
Materiaal / leveranciers documentatie		x	x					x	x	Y
Maximo basis gegevens (aanleverformat in overleg met beheer)		x	x						x	Y
Meetrapporten en testrapporten		x						x	x	Y
Onderhoudsvoorschriften (incl. schoonmaak)		x	x	x	x			x	x	Y
<b>Overzicht technische ruimtes + ruimtenummers waar installatiedelen geplaatst zijn</b>		x						x	x	Y
Overzicht van gebruikte ST-verbindingen		x						x	x	Y
<b>Plafondtekening</b>		x	x							Y
<b>Plattegrontekeningen - installaties</b>		x						x	x	Y
<b>Plattegrond met camerapunten + dekkingsarea</b>		x						x	x	Y
<b>Plattegrontekeningen</b>		x								Y
Reserveonderdelenlijst (incl. prijs en levertijd)		x	x	x	x	x	x		x	Y
Single Line Diagram		x	x	x	x					Y
Stralingshygiëne meetrapport		x						x	x	Y
Verlichtingssterkteberekening		x			x					Y
Aansluit-, besturings-, -stroomkringschema's		x			x	x		x	x	Z
Aanzichttekeningen inclusief m2		x							x	Z
Armaturenlijst incl. documentatie		x			x					Z
Asset inkoopprijs		x							x	Z
<b>Details/ Detailtekeningen van de installatie</b>		x			x	x				Z
Functievrijverklaring		x			x					Z
Hydraulisch schema		x						x	x	Z
Groepenverklaring		x			x					Z
<b>Installatietekeningen L, NL, K, NK, kabelbanen, aarding en bliksem</b>		x			x					Z
Kabelberekening		x			x					Z
Kabelcoderingen		x			x	x		x	x	Z
Legionella beheersplan		x			x					Z
<b>Maximo basis gegevens (aanleverformat in overleg met beheer)</b>		x						x	x	Z
Onderhoudsvoorschriften (incl. schoonmaak)		x			x	x			x	Z
Onderhoudsvoorschriften (incl. schoonmaak)		x	x	x	x	x			x	Z
Overdrachtsformulier	x		x	x	x	x	x	x	x	Z
<b>Plattegronden/ installatie-overzichten</b>		x							x	Z
Processchema's incl. codering		x	x	x	x	x				Z

## APPENDIX 6: INFORMATIEMATRIX PROJECT

Document/ informatie	Type		
	Beheersinformatie	Optionele informatie	Inhoudelijke informatie
Project Brief	x		
Project Mandate	x		
Beslisdocument met ID-Fasen	x		
Beslisdocument met ORN-Fasen	x		
Project Initiation Document (PID)	x		
Stage Plan	x	x	
Highlight report	x		
Exception Plan (EP)	x		
Exception report	x		
End of phase report	x		
End of project report	x		
Risico-identificatie (Risico analyse)	x		
Risico-beoordeling (Risico analyse)	x		
Risico-evaluatie (Risico analyse)	x		
Wijzigingsverzoeken (Project issues)	x		
Off-specifications (Project issues)	x		
Project issue (Project issues)	x		
Work Package			x
Schetsontwerp			x
Programma van Eisen			x
Kostenramingen			x
Haalbaarheidsstudie			x
Ontwerp			x
Vergunningen			x
Opleveringsrapporten			x
Overdrachtsprotocol			x
Testrapporten	x		
Project Mandate	x		
Eerdere lessons report	x	x	
End Stage Report/Stage Plan	x	x	
Lessons Learned Aanbevelingen	x	x	
Update logs	x	x	
Project Review	x	x	



info_statusM	Welke status zou u aan de verschillende documenten uit de vorige twee vragen toekennen? - Door u in te vullen heeft u nog opmerkingen aangaande deze vragenlijst? Mist u vragen of onderdelen die wel van belang zijn voor deze pilot? Hieronder heeft u de ruimte om al uw vragen of opmerkingen kwijt te kunnen.	
end_opmerkingen	Heeft u vaker met deze partijen samengewerkt?	{1,Contractstuk}{2,Ongeschreven regel}{3,Ter informatie}{4,Geen}
sam_vaak	Hoe verliep de samenwerking tussen de partijen volgens u? - Niet goed	{1,,Ja}{2,Nee}
sam_verloopA	Welke partij heeft volgens u de leidinggevende rol binnen deze pilot. (in de praktijk)?	{1,,1}{2,,2}{3,,3}{4,,4}{5,,5}
sam_leiding	Is dat anders dan bij een regulier project zonder BIM? - Ja (Open)	{1,BON}{2,NACO/DHV}{3,Deems/Royal Haskoning}{4,Schiphol Group}
sam_anders	Is dat anders dan bij een regulier project zonder BIM? - Ja (Open)	{1,,Ja}{2,Nee}
sam_anders1	Denkt u dat dit het proces beïnvloed heeft? Op een schaal van 1 tot 5 waarbij 1 negatief en 5 positief. - Negatief	{1,,1}{2,,2}{3,,3}{4,,4}{5,,5}
sam_beinvloedA	Is de samenwerking beïnvloed door het gebruik van BIM in deze pilot? - De samenwerking binnen de eigen organisatie	{1,Positief beïnvloed}{2,Negatief beïnvloed}{3,Niet beïnvloed}
sam_inbevoedimA	Is de samenwerking beïnvloed door het gebruik van BIM in deze pilot? - De samenwerking met Schiphol	{1,Positief beïnvloed}{2,Negatief beïnvloed}{3,Niet beïnvloed}
sam_inbevoedimB	Is de samenwerking beïnvloed door het gebruik van BIM in deze pilot? - De samenwerking met de overige partijen	{1,Positief beïnvloed}{2,Negatief beïnvloed}{3,Niet beïnvloed}
sam_infoA	Binnen het proces wordt er veel informatie uitgewisseld. Met informatie worden alle tekeningen, documenten en aspecten die mondeling worden doorgegeven - Is de informatie	{1,,Ja}{2,Meer dan gemiddeld}{3,Gemiddeld}{4,Minder dan gemiddeld}{5,Nee}
sam_infoB	Binnen het proces wordt er veel informatie uitgewisseld. Met informatie worden alle tekeningen, documenten en aspecten die mondeling worden doorgegeven - Is de kwaliteit v	{1,,Ja}{2,Meer dan gemiddeld}{3,Gemiddeld}{4,Minder dan gemiddeld}{5,Nee}
sam_infoC	Binnen het proces wordt er veel informatie uitgewisseld. Met informatie worden alle tekeningen, documenten en aspecten die mondeling worden doorgegeven - Is de informatie	{1,,Ja}{2,Meer dan gemiddeld}{3,Gemiddeld}{4,Minder dan gemiddeld}{5,Nee}
sam_tijd_taken	Heeft u door het gebruik van BIM meer, hetzelfde of minder tijd aan uw reguliere taken binnen de pilot besteed?	{1,Meer}{2,Hetzelfde}{3,Minder}
sam_tijd_bim	Komt dit waarschijnlijk door het gebruik van BIM of zijn er volgens u andere aspecten die meespelen?	{1,,Ja}{2,Anders namelijk}
sam_tijd_bim2	Komt dit waarschijnlijk door het gebruik van BIM of zijn er volgens u andere aspecten die meespelen? - Anders namelijk (Open)	{1,,Ja}{2,Anders namelijk}
sam_verbeter_kort	Heeft u ideeën wat er op korte termijn verbeterd zou kunnen worden met betrekking tot het gebruik van BIM binnen de pilot?	{1,Bekend}{2,Ik heb ervan gehoord}{3,Onbekend}
ovr_missen	Mist u iets in deze afspraken, zo ja wat?	{1,Nee}{2,,Ja, namelijk}
ovr_missen2	Mist u iets in deze afspraken, zo ja wat? - Ja, namelijk (Open)	{1,,1}{2,,2}{3,,3}{4,,4}{5,,5}
ovr_protocolA	Is dit protocol goed uit te voeren volgens u? - Niet goed	{1,,Ja}{2,Nee}{3,Misschien maar}
ovr_protocolB	Denkt u dat deze afspraken nodig zijn om goed te kunnen samenwerken?	
ovr_protocolC	Denkt u dat deze afspraken nodig zijn om goed te kunnen samenwerken? - Misschien maar (Open)	
ndid	Personals: Identification number	
ndlastn	Personals: Last name	
fi	P	
t		
	F	
	t	

## APPENDIX 8: GEINTERVIEWUDE PERSONEN

Lilian	De Leeuw	<b>Plus</b>	Projectmanager	Lounge 4
Alexander	Worp	<b>TRE</b>	Strategisch Adviseur	
Dave	Stroop	<b>TRE</b>	Strategisch Adviseur	naar SRE
Diederik	Luijten	<b>Plus</b>	Projectmanager	D-pier
Rinze	Douma	<b>Kwaliteitszorg</b>		Opzet STAP
Benno	De Zwart	<b>Plus</b>	Projectmanager	CSNS
Eugene	De Bakker	<b>Plus</b>	Projectmanager	Plaza-Zuid
Budi	Darmadi	<b>Inkoop</b>	Accountmanager	Contract BCN
Diederik	Biesboer	<b>Inkoop</b>	Accountmanager	Inkoopbeleid
Annette	Bolt	<b>Plus</b>	Projectmanager	Wide-body Gates
Norbert	Schmidt	<b>AOA</b>	Airport Planner	Fiat
Ronald	Wesselink	<b>AOA</b>	Adviseur	A380 gates / CSNS
Carole	Van Beek	<b>AOA</b>	Adviseur	VIAT