

Thesis

KUNNEN WIJ BINNEN HVL WERKEN MET ÉÉN SERVICEORGANISATIE OF BLIJVEN WIJ DECENTRAAL?

Door : John Tieleman
Studie : Master Course Integraal Ontwerpen
Begeleider HvU : Ir. T.M.E. Zaal
Begeleider HVL : K.J. Pors
Organisatie : HVL business unit Utiliteit
Plaats : Eindhoven
Datum : 31 januari 2005
Status : Definitief
Versie : 2.0

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op enige andere wijze zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

Mediatheek HvU



0300 525 835X

Thesis

KUNNEN WIJ BINNEN HVL WERKEN MET ÉÉN SERVICEORGANISATIE OF BLIJVEN WIJ DECENTRAAL?

Door : John Tieleman
Studie : Master Course Integraal Ontwerpen
Begeleider HvU : Ir. T.M.E. Zaal
Begeleider HVL : K.J. Pors
Organisatie : HVL business unit Utiliteit
Plaats : Eindhoven
Datum : 31 januari 2005
Status : Definitief
Versie : 2.0

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op enige andere wijze zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	2
Voorwoord.....	4
Samenvatting.....	5
1 Inleiding.....	8
1.1 Proces-as.....	9
1.2 Product-as.....	10
1.3 Discipline-as.....	10
1.4 Doelstellingen onderzoek.....	10
1.5 Wat is er in deze rapportage te vinden?	11
2 HVL en de huidige situatie.....	14
2.1 Introductie S&O-organisatie	14
2.2 Procesmodellering	16
2.3 Analyse van het bedrijfsproces.....	16
2.4 Het ondernemersmodel.....	16
2.5 IDEF-O techniek	21
2.6 IDEF-0 notatietechniek	21
2.7 Niveaus in de schematechniek	22
3 Van onderhoud naar bovenhoud	24
3.1 Doelen van het onderhoud	25
3.2 Kreupelhoud of Bovenhoud?	25
3.3 Ontwikkelen van het juiste onderhoudsconcept.....	28
3.4 Vormen van onderhoud.....	30
4 Meetmethodieken.....	34
4.1 Referentiekader.....	34
4.2 Uitwerking referentiekader	35
4.3 Toepassing referentiekader	40
5 Uitgangspunten onderhoud binnen HVL	41
5.1 Opstellen onderhoudsprogramma.....	41
6 Marktontwikkeling.....	44
6.1 Onderweg naar Morgen.....	44
6.2 Onderzoeken.....	44
6.3 Huidige marktontwikkeling en/of -bewegingen	46
6.4 "Customer marketing methode"	47
6.5 Organisatie- en procesontwikkeling bij HVL	48
6.6 Kennismanagement.....	57
7 Van huidige naar IO-werkwijze	58
7.1 Competenties.....	58
7.2 Veranderingsmanagment.....	59
7.3 Groeipad van huidige naar IO-werkwijze	61
8 Conclusies	63
9 Aanbevelingen.....	65
Literatuurlijst:.....	67
Lijst met gebruikte afkortingen:	68

Bijlagen:

1. Huidige organisatieschema HVL B.V.
2. Procesmodellering volgens IDEF-O
3. Een tweetal onderhoudsvormen: RCM-methode en beslissingsmodel
4. Case studie condities noodverlichting
5. Het rendement van kennismanagement

Voorwoord

Dit rapport is tot stand gekomen in het kader van de Master of Science Opleiding Integraal Ontwerpen (10) in de gebouwde omgeving te Utrecht.

Na de theorie volgt dan de praktijk, met de bedoeling een thesisrapportage te maken en een onderzoek te doen binnen de eigen bedrijfsorganisatie, in dit geval een onderwerp voor "organisatie en procesverbetering". Omdat ikzelf, John Tieleman, als projectleider functioneer in de business unit utiliteit Eindhoven, heb ik uiteraard gekozen voor een onderwerp in mijn huidige werkomgeving. In goed overleg is besloten om de thesisrapportage voor de service & onderhoudsorganisatie (kortweg **S&O-organisatie**) te schrijven. De organisatie die de nazorg en instandhouding behartigt nadat een project is opgeleverd en door een projectleider, zoals ik, **voorzien** wordt van de benodigde projectinformatie.

Via deze weg bedank ik dan ook mijn werkgever, met in het bijzonder Wil Smits, die deze opleiding mogelijk maakte, de docenten die **mij** wegwijs hebben gemaakt in de nieuwe 10-denk- en **werkwijze** en in het bijzonder de volgende mensen die hun medewerking hebben gegeven om deze rapportage tot een goed eind te brengen: Jan Bots, Lowie van Eck, Sander de Haan, Hans Jonkers, Jan van Leeuwen, Kees **Padmos**, Ronald **Toonen**, **Fred** van de Vondervoort, Stef **Willems** en Mieke van Zon. Als laatste wil ik mijn afstudeerbegeleiders Joop **Pors** en Tim Zaal bedanken voor hun nuttige adviezen tijdens het afstudeertraject en uiteraard wil ik ook mijn thuisfront bedanken voor de tijd die ik heb mogen besteden aan deze opleiding.

Tilburg, januari 2005,
John Tieleman

Samenvatting

In goed overleg tussen het Hoofd projectenbureaus mijzelf is besloten om de thesissamenvatting te schrijven voor **S&O-organisatie**. Hieruit zou naar voren dienen te komen waar en op welke onderdelen, werkwijze, etc. verbeteringen zijn aan te brengen **en/of** gestructureerder te kunnen werken.

Kortom dit onderzoek is er voor bedoeld om te kijken of wij, HVL, de IO-"gedachten" goed kunnen vertalen naar de eigen **S&O-organisatie** waardoor op basis van de volgende items een juiste werkwijze ontstaat voor het integraal ontwerpen:

- Samenwerking
- Persoonlijke vaardigheden
- Multidisciplinair te werken
- Gebruik te maken van een multifunctioneel ontwerpproces
- Product-/installatiekennis vast te leggen
- Hergebruik van kennis
- Met gebruik van ICT.

Ofwel kan HVL ook naar **2x** beter, **2x** sneller en **2x** goedkoper?

De doelstelling

De doelstellingen van dit onderzoek zijn als volgt vooraf gesteld:

- Hoe en wat zijn de huidige werkprocessen binnen HVL?
- Op welke wijze kan er **gestructureerd** (en standaard) gewerkt worden?
- Hoe is een nieuwe werkwijze beheersbaar?
- Hoe zou de nieuwe organisatie eruit kunnen zien?
- Hoe kunnen we vanuit de uitvoering terugkoppeling krijgen?
- Kunnen we inderdaad zoals de titel van deze rapportage luidt "centraal werken of blijven we decentraal"?

Wat is onderzocht van de huidige situatie?

Om uiteindelijk te komen tot een gestructureerde werkwijze dient als eerste de huidige werkwijze in kaart te worden gebracht door procesmodellering. Er wordt met dit model een duidelijk beeld gekregen van de werkwijze van de **S&O-organisatie**. Tevens kunnen de processen gepositioneerd worden in het ondernemersmodel zodat de vergelijking gemaakt kan worden tussen het huidige **procesmodel** en uiteraard die van de **IO-denken**- en werkwijze.

Wat is onderzocht voor de gestructureerde werkwijze?

De hoofdtak van de **S&O-organisatie** is het instandhouden van de installaties, het zogenaamde onderhoud. Dit is ook de fase die aanbreekt nadat een project is gerealiseerd en opgeleverd. Naast het opstellen van onderhoudscontracten met correctief en preventief onderhoud is het ook van belang om te weten hoe we onderhoud uitvoeren en terugkoppelen naar zowel de interne als externe organisatie. Maar wat doet HVL nu, en hoe zouden we kunnen ontwikkelen in deze materie en tevens de **IO-denken**- en werkwijze kunnen toepassen?

Gekeken is naar de volgende zaken die van belang zijn voor de **S&O-organisatie**:

- Wat is onderhoud nu precies, wat is de functie en hoe definiëren wij onderhoud.
- Naast de functie van onderhoud worden er uiteraard ook doelen gesteld die er voor dienen een optimale beschikbaarheid te bereiken. Maar is al dit onderhoud wel te beheersen of glijpt het door de vingers ofwel hebben wij te doen met "kreupelhoud" of "**bovenhoud**"?
- Welke onderhoudsconcepten zijn er mogelijk zodat een juist onderhoudsbeleid opgesteld kan worden.
- Naast het op papier zetten hoe onderhoud gepleegd dient te worden is het daadwerkelijk uitvoeren en inspecteren erg belangrijk. En wordt het uitgevoerde onderhoud wel op de juiste wijze gerapporteerd?
- Voor HVL wordt een onderhoudsprogramma opgesteld om te komen tot de juiste uitvoering van het onderhoudscontract.

Wat vindt de markt ofwel onze (potentiële) klanten!

De markt stelt hoge eisen, de **concurrentie** neemt alsmaar toe en de ontwikkelingen op de markt vragen om een integrale werkwijze. Behalve continuïteit van het bedrijfsproces, is er continuïteit in bredere, maatschappelijke zin: duurzaamheid. We bouwen duurzaam, waar mogelijk.

Maar wat wil de klant nu eigenlijk? Uit een tweetal onderzoeken, één door Uneto-VNI en de andere door HVL, worden een aantal zaken duidelijk. In deze rapportage is een analyse gemaakt van deze twee onderzoeken en zijn de belangrijkste zaken gericht op de **S&O-organisatie verwoordt**. Maar wat te doen met de vaste klanten die HVL pretendeert te hebben, om aan te geven dat juist deze klanten waardevol zijn en waarom. wordt aan de hand van de zogenaamde "**customer marketing methode**" uitgelegd.

Ontwikkelina bij HVL

Door de combinatie van: de visie van HVL, twee onderzoeken en de marktontwikkelingen is er voor HVL aan te geven hoe de organisatie kan ontwikkelen naar een vraaggestuurde organisatie, waarom accountmanagement belangrijk is en hoe kan HVL de aanzet kan geven tot meer dan alleen installeren van installaties ofwel integratie in het klantenproces.

Data- en kennismanaaement het hoe en wat!

Als laatste maar niet geheel onbelangrijke ontwikkeling is datamanagement volgens de **IO-denk-** en werkwijze. In de traditionele werkwijze is er sprake van scheiding tussen de verschillende fasen, met nauwelijks geautomatiseerde **informatie-overdracht**. Bij elke fase is het weer een andere partij die de informatie beheert. Door kennis vast te leggen kan er minder tijd gespendeerd worden aan het opnieuw uitvinden van het spreekwoordelijke "wiel".

IO de toekomst voor HVL?

Om Integraal Ontwerpen binnen HVL toe te passen vraagt om ontwikkelingen waarbij een beroep gedaan wordt op de wil en het vermogen van mens en organisatie. Er wordt aandacht besteed aan de competenties die nodig zijn om te kunnen ontwikkelen in de **IO-denk-** en werkwijze. Tevens is er een **groeipad** uitgezet, niet voor de eerste 10 jaar, maar vooral als aanzet tot de **IO-denk-** en werkwijze.

Conclusies!

Gezien de marktontwikkelingen rondom onderhoud zou meer aandacht van de directie en het management voor onderhoud op zijn plaats zijn. Wellicht kan de **S&O-organisatie** als zelfstandige marktunit gaan opereren! Door een centrale **S&O-organisatie** kan beter ingespeeld worden op de marktontwikkelingen, kennisbeheersing, procesverbetering, beleid, innovatie, uitvoering van

onderhoud en **kosten/baten**. Hierbij dient wel rekening te worden gehouden dat veel klanten regiogebonden zijn en zij verwachten ook vanuit de regio geholpen te worden!

Aan de hand van deze thesissrapportage kan ook geconcludeerd worden dat HVL naar 2x beter, 2x sneller en 2x goedkoper kan, door:

- Een juiste keuze te maken voor het toe te passen onderhoud en daarbij de doelstellingen van de klant inzichtelijk te houden.
- Kennis vast te leggen, zodat bij eventuele uitbreiding of wijziging van installatie en regelgeving, de installatie evengoed of zelfs beter kan functioneren als voorheen. De toegevoerde waarde die HVL kan leveren doordat HVL de juiste, specialistische kennis van de installatie bezit.
- Kennis van het uitgevoerde onderhoud vast te leggen, daardoor wordt onderhoud aantoonbaar, kunnen risico's voor zowel HVL als de klant tijdig onderkend worden en krijgt de klant het gevoel van beheersing.
- Kennis centraal vast te leggen, hierdoor hoeft het spreekwoordelijke wiel niet door iedere BU opnieuw uitgevonden te worden.
- Standaardisatie van werkmethoden en het vastleggen van kennis kunnen klanten efficiënter geholpen worden, kunnen de interne kosten lager worden en hoeven klanten minder te investeren.

Tevens blijkt het lonend om meer te integreren in het klantenproces of wel advisering. Het blijkt namelijk dat 80% van de investeringskosten (door de klant) gemaakt worden tijdens de **initiatie-/ontwerpfase** dus de overige 20% van de totale kosten is te beïnvloeden tijdens de realisatiefase. Dit betekent dat de winst te behalen valt in het ontwerp.

Hoe nu verder?

Aanbevelingen zijn gemaakt aan de hand van het rapport en luiden: breng het **bewustwordings**-proces van de kansen van **IO-denken**- en werkwijze gestuurd op gang, draag daarbij vooral uit dat het geen **verandering** is maar een **ontwikkeling** en werk het **groeipad** uit tot een voor HVL realistisch stappenplan.

Ontwikkel de organisatie zodanig dat het ondernemersmodel volgens de 10-denken- en werkwijze ontstaat, waarbij het aanwezige beleid vanuit het beleidsvlak gedragen wordt, het ontwikkelvlak zijn werk kan doen door verbetering **en/of** vernieuwing van de diverse processen en vanuit de uitvoering professionaliteit en vakmanschap kan worden getoond.

Als laatste aandachtspunt: de markt vraagt om integratie van de E- en W-installatie maar aangezien HVL een hoofdzakelijk elektrotechnisch georiënteerd bedrijf is, is groei **en/of** samenwerking met de werktuigbouwkundige discipline noodzakelijk. Zodat beantwoord kan worden aan de huidige marktontwikkeling waarbij wordt verwacht dat in de nabij toekomst de technische installaties leidend zullen zijn, in plaats van het statische, bouwkundige geheel.

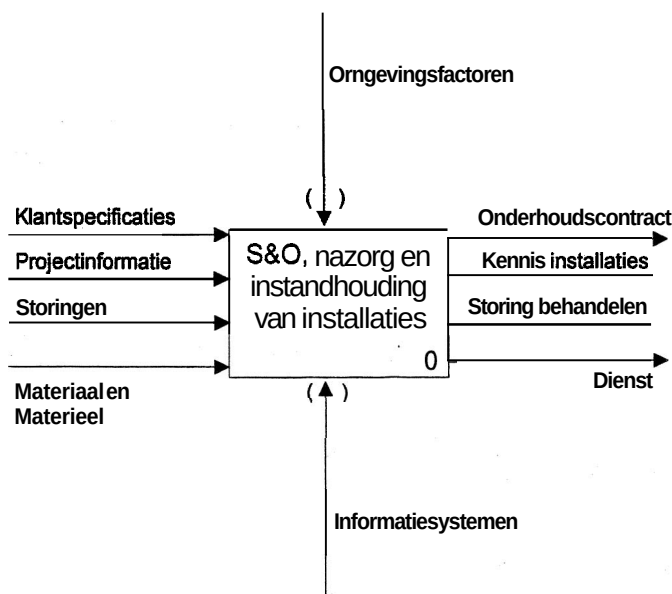
1 Inleiding

In goed overleg tussen het hoofd projectenbureau en mijzelf is besloten om de thesissrapportage voor de service & onderhoudsorganisatie (kortweg **S&O-organisatie**) te schrijven zie Figuur 1 -Viewpoint.. Hieruit zou naar voren dienen te komen waar en op welke onderdelen, werkwijze, etc. verbeteringen zijn aan te brengen **en/of** gestructureerd te kunnen werken.

Op 18 april 2003 is er een fusie tot stand gekomen tussen **voormalig** HVL Elektrotechniek B.V. en **Merwestroom** BV. Hieruit is het bedrijf HVL B.V. ontstaan met een nieuwe uitgebreide organisatie. Ook de **S&O-organisatie** is hiermede gefuseerd en dient op een eenduidige manier te gaan werken.

Dit betekent dat er over en weer gesproken is, en nog steeds wordt, om een eenduidige werkwijze te gaan hanteren. Een extra **opstakel** is echter dat HVL B.V. opgedeeld is in diverse business units. Dat houdt voor de **S&O-organisatie** in decentralisatie van de werkzaamheden omdat iedere business unit zijn eigen spreekwoordelijke "broek" dient op te houden.

De werkzaamheden bestaan uit het opstellen van een onderhoudscontract voor een klant, **uitvoering** van de reeds bestaande contracten, aansturen van derden voor de uitvoering van onderhoudswerkzaamheden en het verzorgen van een storingsdienst.



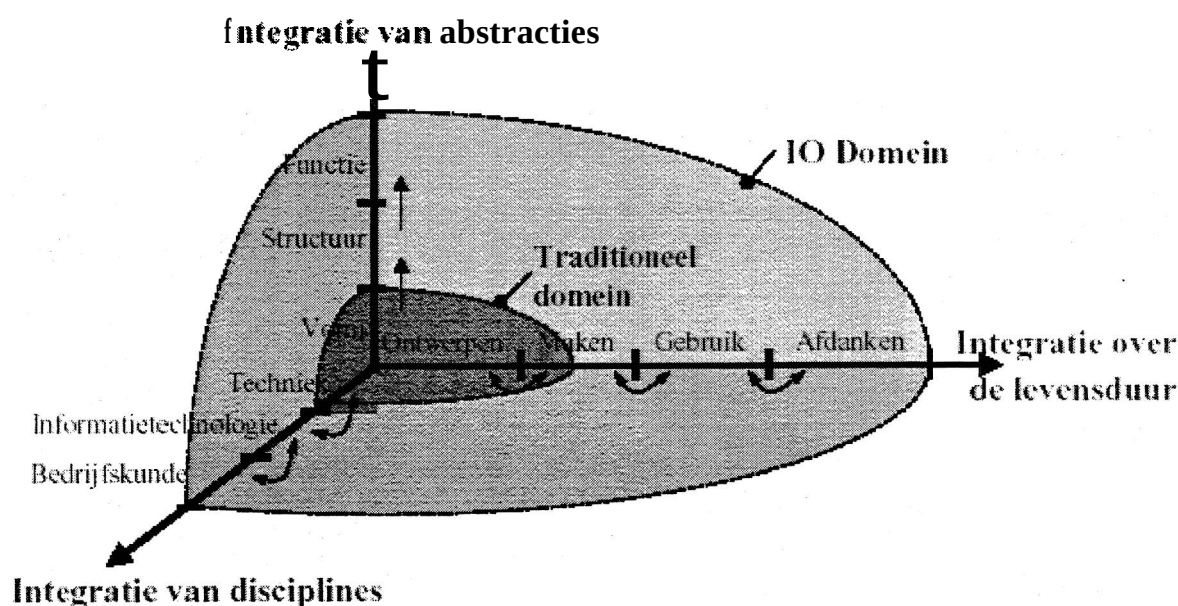
Figuur 1: Viewpoint.

Toepassing van de "nieuwe" **IO-den**k- en werkwijze in de organisatie kenmerkt zich vooral door een geautomatiseerde en geïntegreerde aanpak. De implementatie hiervan heeft grote invloed op de organisatie omdat veel **informatie** tussen de verschillende bedrijfsprocessen digitaal uitgewisseld wordt.

De informatie en de opslag van gegevens overschrijdt de grenzen van de afdelingen. Het is dan ook van groot belang om een goed inzicht te hebben in de samenhang van de verschillende bedrijfsprocessen en hun informatiestromen.

In deze rapportage wordt een uiteenzetting gegeven van alle aspecten die met integraal ontwerpen te maken hebben en die gerelateerd kunnen worden aan de doelstellingen welke vooraf aan deze rapportage gesteld zijn en afgebakend zijn op of aan de **S&O-organisatie**.

Bij de uiteenzetting maken we gebruik van de basisgedachte van integraal ontwerpen welke duidelijk wordt gemaakt in onderstaand Figuur 2 het **IO-domein**.



Figuur 2: IO-domein

In dit figuur onderkennen we drie assen:

As-benaming:	Synoniem:
Integratie over de levensduur	Proces-as
Integratie van disciplines	Discipline-as
Integratie van abstracties	Product-as

Per as van bovenstaand IO-domein worden de kenmerken in een subparagraaf beschreven. Omwille van de leesbaarheid en voorstelling wordt gebruik gemaakt van de bovenstaande synoniemen in plaats van de "integratie"-benamingen.

1.1 Proces-as

Bij de proces-as, alias integratie over de levensduur, komen alle interne en externe processen aan bod, die er voor zorgen dat een product of dienst tot stand komt. Dit heeft dus alles te maken met de eigen organisatie en hoe deze aansluiting kan vinden met de klantorganisatie. Om een organisatie in te richten die dit doel kan bereiken moet allereerst duidelijk zijn hoe de organisatie op dit moment is ingericht.

Later kan dan een ideaal organisatiemodel als voorbeeld dienen om de eigen organisatie om te vormen tot een organisatie die de doelen realiseert welke gesteld worden in de visie. In dit geval is de **S&O-organisatie** de organisatie die zijn doelstellingen wil realiseren aan de hand van een uitgezette visie.

1.2 Product-as

De product-as alias Integratie van abstracties. Een product of dienst heeft altijd een functie, of dient een doel. Door dit doel te onderkennen kan de eerste stap naar het product (of dienst) optimaal worden gezet. Het onderkennen van het doel is voor veel mensen al een verduidelijking. Want wat is het doel van iets dat geen functie heeft? Een installatie krijgt zijn uiteindelijke vorm pas als het doel en daarmee de functie bepaald is.

1.3 Disciplineas

De integratie van disciplines. De disciplines die in het 10-domein zijn beschreven zijn: techniek, informatiekunde en bedrijfskunde. Omdat het niet alleen gaat om techniek, geld of marketing. bij de 10-denk en werkwijze worden de disciplines geïntegreerd, om zo bij het ontwerp met alle aspecten rekening te kunnen houden. De 10-architect dient voor alle disciplines een goede gesprekspartner te zijn met de deskundige op dat gebied. Naast een goede gesprekspartner en de integratie van disciplines is het de bedoeling ICT in te zetten om de meest efficiënte werkwijze te bewerkstellingen.

1.4 Doelstellingenonderzoek

De doelstellingen van dit onderzoek zijn vooraf als volgt gesteld:

- Hoe en wat zijn de huidige werkprocessen binnen HVL?
- Op welke wijze kan er gestructureerd (en standaard) gewerkt worden?
- Hoe is een nieuwe werkwijze beheersbaar?
- Hoe zou de nieuwe organisatie er uit kunnen zien?
- Hoe kunnen we vanuit de uitvoering terugkoppeling krijgen?
- Kunnen we inderdaad zoals de titel van deze rapportage luidt "centraal werken of blijven we decentraal"?

Kortom dit onderzoek is er voor bedoeld om te kijken of wij, HVL, de 10-"gedachten" goed kunnen vertalen naar de eigen **S&O-organisatie**, waardoor op basis van samenwerken en persoonlijke vaardigheden een brede, klantgerichte dienstverlening verkregen kan worden? Kunnen wij binnen het kader van het domein van **10** multidisciplinair werken over de grenzen van de verschillende disciplines, gebruik **makend** van een multifunctioneel ontwerpproces over de levenscyclus van onze installaties en product-/installatiekennis vastleggen en hergebruiken met gebruik van ICT? Ofwel gaat HVL ook naar **2x** beter, **2x** sneller en **2x** goedkoper?

1.5 Wat is er in deze rapportage te vinden?

Buiten het voorwoord en de inleiding is het onderzoek zeven hoofdstukken groot geworden met de volgende indeling:

Hoofdstuk 2: de huidige situatie

In hoofdstuk 2 is samen met de bijbehorende bijlage een overzicht gemaakt van de huidige situatie middels een procesmodel en ondernemersmodel.

Procesmodellering

Om een duidelijk beeld te krijgen van de werkwijze van de **S&O-organisatie** is gebruik gemaakt van het **IDEF-0** model, dat later in hoofdstuk 2 zal worden omschreven. In de meest simplistische vorm betekent dit: wat is de input, wat gebeurt er in het proces en met welke eventuele hulpmiddelen, welke normen zijn van invloed en wat levert het aan output op. Als op deze manier de organisatie wordt beschreven ontstaat er een transparante voorstelling wie wat doet, hoe, waarmee en volgens welke afspraken (lees normen).

Ondernemersmodel

In deze paragraaf worden de processen gepositioneerd in het ondernemersmodel. In een typische **IO-onderneming** komt in elk vlak van het ondernemersmodel het **IO-aspect** terug. Het ondernemersmodel wordt toegepast als basis voor het analyseren van bedrijfsprocessen van een organisatie. In het ondernemersmodel worden de ondernemersfunctie, de beleidsfunctie, de ontwikkelfunctie en de uitvoeringsfunctie integraal (in hun samenhang) beschouwd. Door deze functies op elkaar aan te laten sluiten, ontstaat een dynamisch model waardoor een daadwerkelijke procesbenadering van het bedrijf mogelijk is. Wanneer de bedrijfsprocessen op deze wijze integraal ontworpen en beschouwd worden, kunnen ze efficiënt, effectief en flexibel ingericht worden.

De hoofdstukken 3.4 en 5:

Deze hoofdstukken staan in het teken van de hoofdtak van de **S&O-organisatie**, namelijk het instandhouden van de installaties, het zogenaamde onderhoud. Tevens is dit de fase die aanbreekt nadat een project is gerealiseerd en opgeleverd. Naast het opstellen van onderhoudscontracten met correctief en preventief onderhoud is het ook van belang om te weten hoe we onderhoud uitvoeren en terugkoppelen naar zowel de interne als externe klantorganisatie. Maar wat doet HVL nu, hoe zouden we kunnen ontwikkelen in deze materie en tevens de **IO-denk-** en werkwijze toepassen?

Wat is nu onderhoud?

De gebruiker **en/of** eigenaar blijkt in de praktijk niet of nauwelijks op de hoogte te zijn van de status van zijn eigen installaties. Omschrijvingen van de installaties ontbreken of zijn vaag en globaal. Een onderhoudscontract afsluiten met een opdrachtgever blijkt dan lastig te worden omdat niet alle aspecten van de installatie te overzien zijn en ontwerpfouten zijn onzichtbaar. Een installatie kan daardoor "onderhoudsgevoeliger" zijn, met alle risico's van dien.

Maar wat is onderhoud nu precies, wat is de functie en hoe definiëren wij onderhoud?

"Onderhoud omvat **alle** activiteiten die ten doel hebben een object in de technische (oorspronkelijke) staat **te houden** of **terug te brengen**, die **nodig wordt geacht** voor de door het object te vervullen functies"

Of is het de volgende vernieuwde definitie:

"Onderhoud omvat alle activiteiten die tot doel hebben systemen op dat peil te houden respectievelijk te brengen wat overeenkomstig zijn met de behoefte en de gebruikersintensiteit van dat moment".

Met deze nieuwe definitie kunnen we stellen dat onderhoud een dynamisch proces is dat door meerdere factoren gestuurd wordt, steeds een technische component kent en ook bekeken wordt op bedrijfseconomische gronden.

Naast de functie van onderhoud worden er uiteraard ook doelen gesteld, die er voor dienen een optimale beschikbaarheid te bereiken tegen de laagste kosten, de hoogste betrouwbaarheid, de grootst mogelijke productiviteit en de hoogste kwaliteit. Maar is al dit onderhoud wel te beheersen of glipt het door de vingers, of wel hebben wij te doen met "**kreupelhoud**" of "**bovenhoud**"! Het onbeheerste onderhoud zou met "kreupelhoud" kunnen worden aangeduid en het beheerste onderhoud met "bovenhoud"

Uiteraard wordt er een beleid gevoerd voor het onderhoud echter voor het ontwikkelen van een eigen onderhoudsbeleid op basis van een onderhoudsconcept binnen de eigen bedrijfsorganisatie zijn een aantal mogelijkheden. Met een aantal modellen kunnen de onderhoudswerkzaamheden bepaald worden naar gelang de eigen situatie. Ervan uitgaande dat er een beheersbare **onderhouds**-werkwijze wordt ingevoerd, dient er voldaan te worden aan de werkwijze van het preventieve onderhoud. De uitkomst moet zijn een werkbaar onderhoudsplan dat voldoet aan alle randvoorwaarden van de organisatie.

Meetmethodieken

Naast het op papier zetten hoe onderhoud uitgevoerd dient te worden is het daadwerkelijk uitvoeren, inspecteren, erg belangrijk. In de praktijk is gebleken dat het beschrijven van de onderhoudstoestand van een installatie op een zo objectief mogelijke manier tot stand moet komen. Het ontwikkelen van een referentiekader moet het mogelijk maken om de onderhoudstoestand van een installatie **en/of** installatie-onderdeel op een verfijnde en objectieve manier in kaart te brengen. Het biedt een basis voor onderhoudsbeleid, -management en **inspectiewerk**.

Met dit referentiekader worden "conditienormen" vastgesteld voor de onderhoudstoestand van de belangrijkste kostendragers van een installatie. Door gebruik te maken van "conditienormen" is de onderhoudstoestand van een installatie op een efficiënte en meer uniforme manier te bepalen. De inspecties, en de resultaten daaruit, geven een overzichtelijk beeld waarop ingespeeld kan worden in het gebruikersproces van de klant. Tevens zou de klant meer informatie kunnen verkrijgen zodat zijn onderhoudsbeleid hierop aangepast zou kunnen worden. De klant als **installatie**-verantwoordelijke zal zich door de "**conditienormen**" gesteund voelen in het door hem gevoerde onderhoudsbeleid.

Nu HVL!

Met de twee voorgaande hoofdstukken als basis is een analyse gemaakt van het onderhoudscontract zoals men dit binnen HVL toepast als contractstuk tussen klant en HVL. De analyse is beperkt tot de onderhoudsconcepten en werkschrijvingen zoals deze gehanteerd worden.

Hoofdstuk 6: de markt en de ontwikkelina!

De markt stelt hoge eisen en de concurrentie neemt alsmat toe. Om efficiënt, effectief en flexibel te kunnen werken, investeren organisaties grote bedragen in hun productiemiddelen. In kantoren en fabrieken, systemen en installaties, machines en processen. Continuïteit is **cruciaal**. We besteden extra tijd aan voormontage, simulatie en training van operators, zodat een nieuwe installatie in bedrijf kan worden gesteld met minimale onderbreking van het bedrijfsproces. En uiteraard houden we alles in perfecte conditie.

Behalve continuïteit van het bedrijfsproces, is er continuïteit in bredere, maatschappelijke zin: duurzaamheid. We bouwen duurzaam, waar mogelijk.

Ontwerpen energiezuinige installaties, opgebouwd uit recyclebare componenten. Ontwikkelen alternatieven voor gebruikte fossiele brandstoffen. We bouwen vandaag, voor morgen.

HVL is een techniekbedrijf, dat als systeemintegrator alle technische installaties voor gebouwen en **productie**- c.q. proceslocaties voor haar rekening kan nemen. We bieden onze opdrachtgevers totaaloplossingen, van ontwerp tot en met realisatie en service & onderhoud. Daarnaast leveren we advies voor een aantal specifieke specialismen.

Maar wat wil de klant nu eigenlijk? Middels een tweetal onderzoeken waarvan één door Uneto-VNI en de andere door HVL, worden een aantal zaken duidelijk. In deze rapportage is een analyse gemaakt van deze twee onderzoeken en zijn de belangrijkste zaken gericht op de **S&O-organisatie** **verwoordt**. Daarnaast pretendeert HVL veel vaste klanten te hebben en juist voor deze klanten veel te willen doen. Om aan te geven dat juist deze klanten waardevol zijn en waarom, wordt aan de hand van de zogenaamde "customer marketing methode" uitgelegd.

De laatste, maar niet geheel onbelangrijke, ontwikkeling is datamanagement volgens de **IO-denk**- en werkwijze. In de traditionele werkwijze is er sprake van een scheiding tussen de verschillende fasen, met nauwelijks geautomatiseerde informatie-overdracht. Bij elke fase is het weer een andere partij die de informatie beheert. Meestal wordt de overdracht alleen op papier gedaan. De informatie is in elke fase anders gestructureerd en moeilijk vergelijkbaar. Dit betreft zowel de interne processen van het **installatiebedrijf**, als het totale proces. Dit alles leidt onvermijdelijk tot informatieverlies, miscommunicatie en fouten.

Om er voor te zorgen dat de diverse relevante projectgegevens toch in iedere fase behouden blijven, is de geplande database een aanzet om uiteindelijk in de laatste fase ook nog de beschikking te hebben over deze gegevens welke gedurende het project zijn verworven.

Door kennis vast te leggen hoeft er minder tijd gespendeerd te worden aan het opnieuw uitvinden van het spreekwoordelijke "wiel".

"Hoe moeten we nu beginnen met kennismanagement? Waar vind ik instrumenten en methoden?" Het allerbelangrijkste is dat vastgelegde kennis door de tijd meer waard wordt en vooral rendement oplevert.

Hoofdstuk 7: aroeioad

Integraal Ontwerpen toepassen binnen HVL vraagt om ontwikkelingen waarbij een beroep gedaan wordt op de wil en het vermogen van mens en organisatie. De organisatie en de medewerkers zullen zich aan een te ontwikkelen omgeving moeten aanpassen of beter nog een actieve rol moeten spelen bij het vormgeven van de ontwikkeling. In dit hoofdstuk is aandacht besteed aan de competenties die nodig zijn om te kunnen ontwikkelen in de **IO-denk**- en werkwijze. Tevens is er een **groeipad** uitgezet, niet voor de eerste 10 jaar, maar als aanzet tot de **IO-werkwijze**.

Als laatste zijn de conclusies en aanbevelingen omschreven welke tijdens dit onderzoek naar voren zijn gekomen.

2 HVL en de huidige situatie

2.1 Introductie S&O-organisatie

Welkom bij HVL B.V. ...
... een veelzijdig systeemintegrator in de markten Utiliteit en Industrie

Betrouwbaar en innovatief in hoogwaardige projecten in industriële automatisering, informatie- en communicatietechnologie, elektrotechniek en werktuigbouwkunde.

HVL B.V. is in april 2003 ontstaan uit een fusie tussen HVL Elektrotechniek B.V. en Merwestroom B.V. Beide bedrijven hebben een lange voorgeschiedenis die voor HVL begon in 1925 en voor Merwestroom in 1909.

Door de fusie is een multidisciplinaire organisatie ontstaan die vooroploopt als het gaat om kwalitatief hoogwaardige projecten.

HVL beschikt zowel adviserend als uitvoerend over een grote deskundigheid en ervaring. Specifieke kennis is opgedaan bij grote utiliteitsprojecten met alle voorkomende elektrotechnische en werktuigbouwkundige installaties en het veelomvattende gebied van de telematica.

Daarnaast verzorgt HVL bij grote industriële opdrachtgevers de Industriële Automatisering en toepassingen op het vlak van Industriële Informatisering. HVL wil een betrouwbare partner zijn die altijd met de klant meedenkt.

Projectorganisatie

Wij hebben een flexibele organisatiestructuur die ons in staat stelt zowel grote als kleine opdrachten met een even hoge kwaliteitsgarantie uit te voeren. Omdat de realisering van grote projecten een heel andere benadering vraagt dan de uitvoering van een kleine opdracht hebben wij een projectmatige aanpak.

Deze aanpak houdt in dat wij voor elk project een projectteam formeren, dat onder leiding staat van een projectleider.

Dit team is verantwoordelijk voor alle activiteiten die vereist zijn om het project te realiseren conform de specificaties van de opdrachtgever en binnen de afgesproken planning.

U heeft bij ons altijd te maken met slechts één persoon: de projectleider, de technisch en financieel verantwoordelijke man en spreekbuis voor uw project. Ook kunnen wij als fabrikaatsgebonden bedrijf een objectief ontwerp voor de techniek en apparatuur verzorgen.

Een samenwerking met HVL betekent oplossingsgericht werken en investeren in bedrijfszekere en gebruiksvriendelijke systemen en installaties.

Aldus de introductiebrochure van HVL die gebruikt wordt om klanten te informeren over de diverse zaken van HVL waaronder:

- Wie zijn we!
- Wat doen we!
- Welke vestigingen zijn er!
- Hoeveel medewerkers heeft HVL!
- Wat is de omzet!

In bijlage 1 wordt het huidige organisatieschema weer gegeven van HVL B.V.

Missie van HVL

HVL heeft een missie die als volgt gedefinieerd wordt:

HVL is een toonaangevende systeemintegrator van complexe technische installaties en oplossingen voor eindgebruikers in de utiliteit en industrie.

HVL kijkt verder dan techniek. Het is haar ambitie om de achterliggende behoeften van opdrachtgevers zo goed mogelijk in te vullen. Hoewel resultaat voorop staat wil **HVL** ook een mensgerichte organisatie zijn, zowel richting klanten en medewerkers.

Samenwerking, betrouwbaarheden kwaliteit zijn centrale waarden in het contact met partners, opdrachtgevers en potentiële opdrachtgevers.

S&O-organisatie in de huidige situatie

Zoals reeds aangegeven in de inleiding is deze rapportage afgebakend tot de **S&O-organisatie**.

De huidige **S&O-organisatie** is ondergebracht in elke business unit (BU) en binnen het kader van deze thesissrapportage zijn de volgende vier vestigingen onderzocht:

1. BU Utiliteit Dordrecht
2. BU Utiliteit Eindhoven
3. BU Utiliteit Maastricht
4. BU Utiliteit Nijmegen

Hun werkzaamheden bestaan uit een drietal taken of beter gezegd deeltaken, te weten:

- Installatie Beheer (IB): dit onderdeel behartigt de "kleinere" projecten en voert het onderhoud uit zoals is overeengekomen met de klant in het onderhoudscontract.
- Helpdesk: de helpdesk is het aanspreekpunt voor de klant om een storing te melden tevens functioneert men als coördinator in het serviceproces.
- Contractbeheer: hier worden onderhoudscontacten opgesteld, gecalculeerd en beheerd.

Een optimale samenwerking is de kracht van de **S&O-organisatie** en derhalve kunnen deze drie onderdelen ook niet losgekoppeld worden van elkaar.

Uit de diverse interviews met betrokkenen van de verschillende vestigingen is naar voren gekomen dat er binnen de vestigingen van HVL Dordrecht en Eindhoven principieel op dezelfde wijze gewerkt wordt en dat de vestigingen HVL Maastricht en HVL Nijmegen op dezelfde manier werken.

In Maastricht en Nijmegen kan niet gesproken worden van een **S&O-organisatie** omdat een persoon meteen de gehele organisatie zou zijn en ook alle bovengenoemde taken met bijbehorende verantwoordelijkheden en bevoegdheden behartigt. Uit de gesprekken is naar voren gekomen dat deze personen handelen naar wat zij zelf als eerste prioriteit beschouwen met alle gevolgen van dien. Van enige structuur dan wel procesmatig behandelen van de genoemde taken is dan ook niet aan de orde. Vaak worden eigen gedachten omgezet in een proces.

Voor de vestigingen in Dordrecht en Eindhoven kan gezegd worden dat er een organisatie aanwezig is die ook werkt volgens bepaalde processen en ieder binnen zijn eigen taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden. Om een beeld te krijgen van de processen die zich afspelen binnen de **S&O-organisatie** van Dordrecht en Eindhoven, wordt aan de hand van een analyse van het bedrijfsproces en de IDEF-O notatiemethodiek een overzicht gemaakt.

2.2 Procesmodellering

Om een duidelijk beeld te krijgen van de werkwijze van de **S&O-organisatie** is gebruik gemaakt van het IDEF-O model zoals later in dit hoofdstuk zal worden omschreven. In de meest simplistische vorm betekent dit: wat is de input, wat gebeurt er in het proces en met welke eventuele hulpmiddelen, welke normen etc. zijn van invloed en wat levert het aan output op. Als op deze manier de organisatie wordt beschreven dan ontstaat er een transparante voorstelling wie wat doet, hoe, waarmee en volgens welke afspraken (lees normen).

2.3 Analyse van het bedrijfsproces

In een bedrijfsprocesmodel worden bedrijfsprocessen in samenhang met onder andere hun **informatie-** en materiaalstromen schematisch weergegeven. Het uitgangspunt voor de opbouw is het bedrijfsprocesmodel **WEBIN**. Dit is een generiek model wat het ondernemersmodel als basis heeft, waarin het beleidsvlak, ontwikkelvlak, uitvoerend vlak en **ondernemersvlak** aan bod komen.

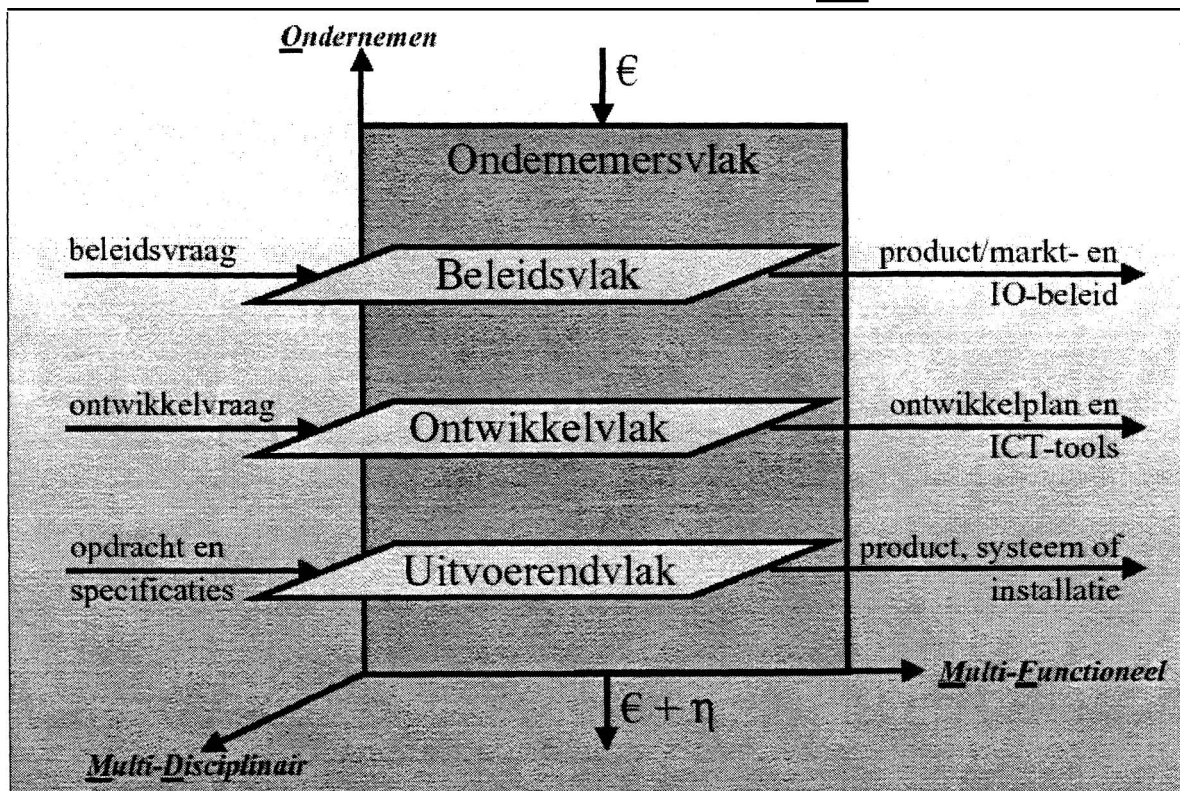
In combinatie met het ondernemersmodel en door de betreffende vlakken op elkaar aan te sluiten ontstaat een dynamisch model waardoor daadwerkelijk procesbenadering van de onderneming mogelijk is. Op deze wijze kunnen bedrijfsprocessen integraal beschouwd worden op efficiënt, effectief en flexibel zijn.

Het doel van een bedrijfsprocesmodel is om relevante informatiestromen binnen het bedrijf te ontdekken, te positioneren en vast te leggen. Het is een hulpmiddel voor het afbakenen van het te realiseren informatiesysteem als basis voor de informatieanalyse. Het doel is vooral niet om de werkwijze en processen exact en volledig te beschrijven. Wel kan het als basis dienen voor het opstellen van de werkwijzen en procedures binnen een bedrijf (bijv. **ISO-procedures** en werkinstructies).

Alvorens tot de definitieve analyse te komen van de processen zal het ondernemersmodel geïntroduceerd en uitgelegd worden binnen het kader van het Integraal Ontwerpen.

2.4 Het ondernemersmodel

In deze paragraaf worden de processen gepositioneerd in het ondernemersmodel. In een typische IO-onderneming komt op elk vlak van het ondernemersmodel (zie Figuur 3) het IO-aspect terug. Het ondernemersmodel wordt toegepast als basis voor het analyseren van bedrijfsprocessen van een organisatie. In het ondernemersmodel worden de ondernemersfunctie, de beleidsfunctie, de ontwikkelfunctie en de uitvoeringsfunctie integraal (in hun samenhang) beschouwd. Door deze functies op elkaar aan te laten sluiten ontstaat een dynamisch model waardoor een daadwerkelijke procesbenadering van het bedrijf mogelijk is.



Figuur 3 Het ondernemersmodel

Hieronder volgt een beschrijving van het ondernemersmodel volgens IO en daarna het bedrijfsprocesmodel van HVL. Het is daarbij onmogelijk om in dit korte bestek 100% volledig te zijn.

2.4.1 Ondernemersmodel volgens de IO-denk- en werkwijze

In het ondernemersmodel worden vier vlakken onderscheiden:

1. Het beleidsvlak
2. Het ontwikkelvlak
3. Het uitvoerend vlak
4. Het ondernemersvlak

Het ondernemersvlak vormt het verbindende vlak tussen de andere vlakken.

Beleidsvlak

Op het beleidsvlak worden bedrijfsplannen gemaakt en de budgetten toegewezen. In hoofdlijnen worden de wegen waarlangs en de middelen **waarmee** de doelstellingen zullen worden gerealiseerd, vastgelegd. In dit vlak zijn onder andere de deelfuncties: koersbepaling, doelstellingen, **master**-planning en budgettoewijzing aanwezig. Het resultaat van deze fase is een totaal beleid met betrekking tot gegevens als tijd, geld en capaciteit.

Ontwikkelvlak

Op dit niveau worden de ontwikkelfuncties uitgevoerd welke gericht zijn op verbetering c.q. vernieuwing van waarde toevoegende processen in het uitvoeringsvlak. Deze functies kenmerken zich door een eenmalig c.q. lang cyclisch karakter.

In dit vlak zijn onder andere de deelfuncties Life Cycle **Engineering/Costs (LCE/LCC)**, marktontwikkeling, organisatie-ontwikkelingen IT-ontwikkeling aanwezig. Binnen de LCE bevinden zich de subfuncties: specificatie, product-, **proces**- en faciliteitenontwikkeling. Het resultaat van de ontwikkelfase is een innovatief product dat informatie bevat over het productontwikkelplan, productieontwikkelplan, marktontwikkelplan, **organisatie-ontwikkelplan**, **IT-ontwikkelplan** en de "O"-serie van het product.

Uitvoerdend vlak

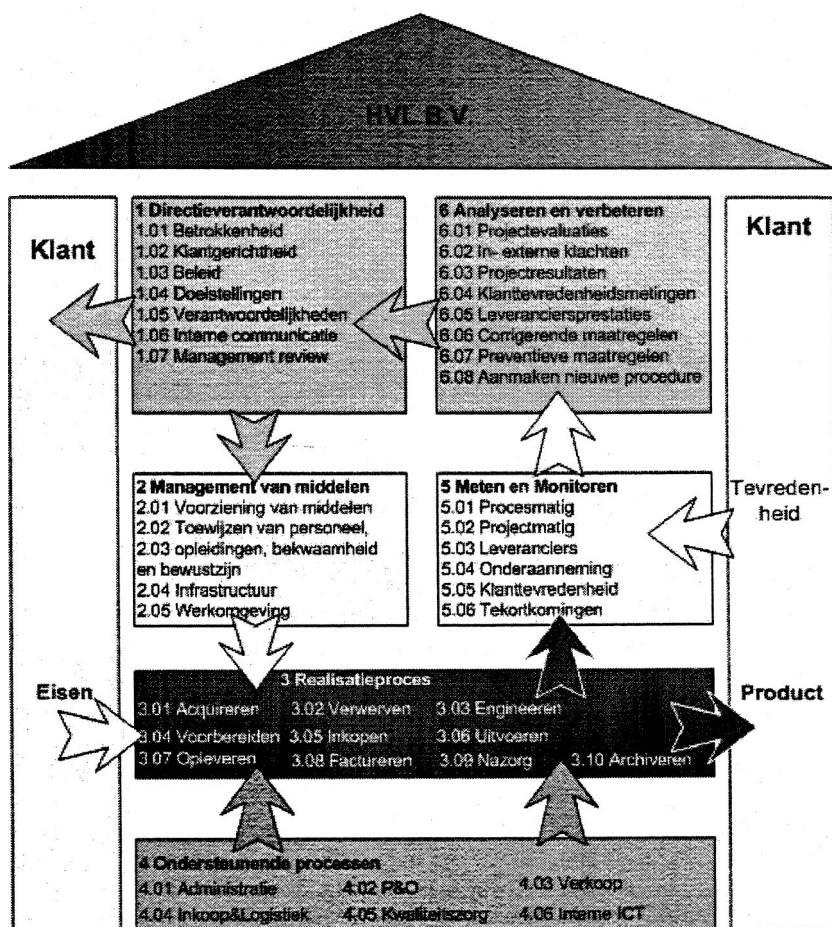
Dit is het niveau waarop de feitelijke waardetoevoeging van het bedrijf tot stand wordt gebracht. Deze functies kenmerken zich door een herhalingskarakter dat bepaald wordt door de aard van het product. Aangezien deze functies resulteren in het eindproduct waaraan het bedrijf zijn bestaansrecht ontleent, wordt dit vlak ook aangeduid als het primaire proces. In dit vlak zijn onder andere de deelfuncties verkoop, orderengineering, werkvoorbereiding, productie en installatie aanwezig. Het resultaat van deze fase is een product of systeem met als belangrijke kenmerken: variabel, korte doorlooptijd, lage kosten en hoge kwaliteit.

Ondernemersvlak

Het ondernemersmodel is een "viervlakkenmodel" waarbij binnen het achterliggende vlak in het model het beleids-, **ontwikkel**- en uitvoeringsproces op elkaar afgestemd worden. Het achterliggende vlak betreft hier de ondernemersfunctie. Om de drie deelsystemen in de lucht te houden is goed ondernemerschap een vereiste. De drie deelfuncties **vormen** samen het primaire proces van het ondernemen.

2.4.2 Ondernemersmodel bij HVL

Voor het geven van een analyse van de huidige situatie bij HVL is het procesmodel van intranet als uitgangspunt genomen. De intranetsite is een interne site waarop de processen bij HVL vastgelegd zijn met de bijbehorende in- en output, formulieren en verantwoordelijkhedenmatrix. Voor deze analyse beperken we ons tot het procesmodel, zie Figuur 4: bedrijfsprocesmodel HVL.



Figuur 4: bedrijfsprocesmodel HVL

In dit procesmodel kunnen vier processen worden onderscheiden, nl. directieverantwoordelijkheid, management van middelen (ofwel inrichting), realisatieproces en ondersteunende proces. Daarnaast kunnen we zien dat er middels meten, monitoren, analyses en verbeteringen terugkoppelingen plaatsvinden om de vier genoemde processen "bij" te sturen.

Bij dit procesmodel is vanuit de **IO-denk-** en werkwijze een aantal opmerkingen te plaatsen:

- De onderverdeling is weliswaar in vier lagen maar deze is principieel anders dan die in het ondernemersmodel. Het ontwikkelvlak ontbreekt of is niet zichtbaar aanwezig.

- In het ondersteunende proces zijn afdelingen samengenomen die in het ondernemersmodel in verschillende lagen gepositioneerd worden. Als voorbeeld: de afdeling kwaliteitszorg wordt binnen **IO** weliswaar als regelende processen, maar toch gepositioneerd in het uitvoerende vlak.
- De basis opzet suggereert dat het primaire proces "bewerkend" is, de directieverantwoordelijkheid en management van middelen "regelend" en het ondersteunende proces "ondersteunend". Echter binnen het secundaire proces zijn er ook processen die "regelend" zijn ten opzichte van het uitvoerende vlak.

De basis van de verschillen is dat het procesmodel niet opgesteld is vanuit de 10-denken- en werkwijze.

Het ondernemersmodel is zeker toepasbaar op de HVL-organisatie. Dit was ook te verwachten omdat het ondernemersmodel een generiek model is. Hieronder wordt daar op hoofdlijnen op ingegaan. De beschrijving heeft niet de pretentie volledig of volledig juist te zijn. Het maakt het ondernemersmodel enigszins concreet voor de eigen organisatie.

Beleidsvlak

In de huidige HVL-organisatie wordt vanuit het beleidsvlak direct sturing gegeven aan het uitvoerende vlak, zowel organisatorisch als technologisch. Het beleidsvlak wordt gevormd door het Management Team.

Ontwikkelvlak

In de huidige werkwijze wordt het ontwikkelvlak op een aantal plaatsen niet als afzonderlijke laag onderscheiden.

- Marktontwikkeling wordt o.a. gedaan door de Marktunits. Hiervoor zijn op beleidsniveau een aantal concepten (o.a. Product - Markt Combinaties) vastgesteld. Daarnaast vindt er vanuit lopende projecten vaak een stuk marktontwikkeling plaats (marktontwikkeling: ontdekking van wat de klant vraagt, ontstaat het beste, bij contact met de klant).
- Product- en kennisontwikkeling wordt nogal eens binnen projecten gedaan, dat wil zeggen in het uitvoerende vlak. Het gevaar daarvan is dat er "eiland bedrijf" optreedt. Daarmee wordt bedoeld dat kennis binnen het betreffende project of binnen de afdeling blijft en niet beschikbaar is voor rest van de organisatie. Indirect gevolg van 'ontwikkeling op projectniveau' is niet optimaal hergebruik van kennis.
- Een belangrijk aandachtsgebied bij **IO** is "Organisatie Ontwikkeling".

Uitvoerend vlak

In het uitvoerende vlak vindt het primaire proces plaats. Hier vinden tal van activiteiten door diverse afdelingen plaats die leiden tot 'het product'. Tevens wordt hier het onderhoudsaspect meegenomen. Afhankelijk van de klantwens wordt hier invulling gegeven aan slogan van HVL: "Welkom bij HVL B.V. ...een veelzijdig systeemintegrator in de markten **Utiliteit en Industrie**"

Ondernemersvlak

Het ondernemersvlak wordt verzorgd door de marktunits, zie bijlage 1.

2.5 IDEF-O techniek.

IDEF staat voor "Integrated computer aided manufacturing **DEFinition** language" en is opgebouwd uit twee technieken, namelijk: IDEF-O en IDEF-1X. In dit rapport is alleen IDEF-O gebruikt.

IDEF-O is afgeleid van de techniek SADT (Structured Analysis Design Technique) en is ontwikkeld door Douglas T. Ross. Deze techniek wordt toegepast voor het analyseren van complexe processen en biedt de volgende voordelen:

- Er wordt op een gestructureerde wijze aandacht besteed aan het opdelen van een complex systeem.
- De resultaten worden vastgelegd in een schematechniek, dat gebruikt kan worden als communicatiehulpmiddel.
- De schematechniek geeft een duidelijke en eenduidige weergave van het systeem.
- Gedurende het analyseren wordt de documentatie geproduceerd waarbij inzicht verkregen wordt in de ontwerpgeschiedenis, genomen beslissingen en de resultaten van de inspanning.
- De techniek geeft inzicht in de stand van zaken ter ondersteuning van het projectmanagement. IDEF-O wordt gebruikt voor het vastleggen van de functionele specificaties van een verder te ontwikkelen **en/of** aan te schaffen Technisch Informatiesysteem. De techniek geeft de mogelijkheid om de informatieverwerkende processen eenduidig weer te geven.

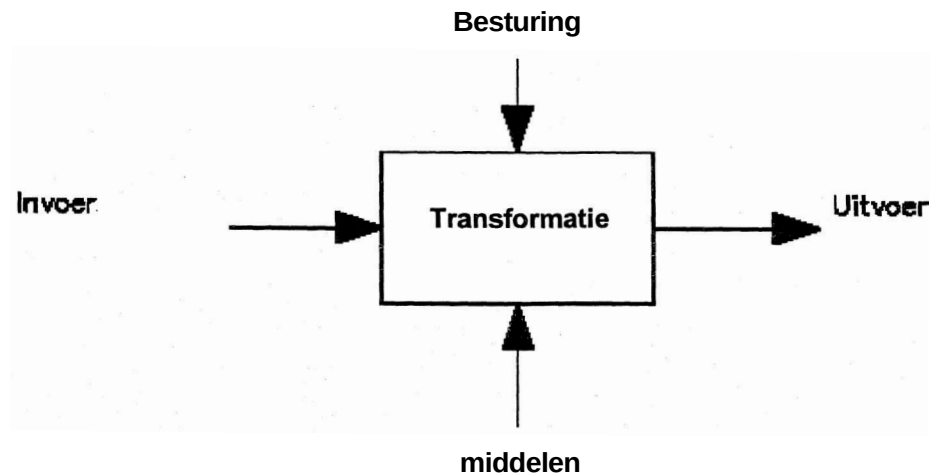
2.6 IDEF-O notatietechniek.

IDEF-O is een techniek om systemen, bijvoorbeeld het proces bij de **S&O-organisatie**, grafisch weer te geven. Hierdoor kunnen we met gebruik van deze IDEF-O-techniek het proces weergeven in een model. Dit model bestaat uit een hiërarchie van IDEF-O diagrammen aangevuld met een toelichting. In deze toelichting zijn alle gegevensstromen en processen beschreven.

De IDEF-O benaderingswijze van het proces bij de **S&O-organisatie** is top down. Dat wil zeggen dat het systeem in eerste instantie (op het hoogste niveau) als **één** proces c.q. functie wordt beschouwd. Deze functie heeft relaties met de omgeving. Vervolgens wordt deze functie onderverdeeld in meerdere deelfuncties, die ook weer onderling relaties hebben. Op dezelfde wijze kan nu ook een deelfunctie onderverdeeld worden in deelfuncties, enzovoort. Deze aanpak wordt ook wel functionele decompositie genoemd.

Een IDEF-O-diagram is dus opgebouwd uit functies (activiteiten) en gegevensstromen. De functie wordt weergegeven door een rechthoek. Hierin geven we de essentie van de functie weer door een werkwoord in **combinatie** met een zelfstandig naamwoord.

Bij de gegevensstromen maken we onderscheid tussen invoer, uitvoer, besturing en middelen. Een gegevensstroom is invoer (I) wanneer deze gegevens een bewerking ondergaan **en/of** gebruikt worden voor het uitvoeren van bestandshandelingen. De gegevensstroom is besturing/control (C) indien zij de gegevenstransformatie beïnvloed. De uitvoer/output (O) is het resultaat van de uitgevoerde activiteiten. Tot slot wordt onder middelen (M) verstaan op welke wijze de activiteit uitgevoerd wordt. In Figuur 5: basisdiagram, activiteiten en gegevensstromen, van IDEF-O. Wordt de samenhang van de gegevensstromen rond een activiteit binnen een IDEF-O-diagram weergegeven.



Figuur 5: basisdiagram, activiteit en gegevenstromen, van IDEF-0.

De gegevensstromen verbinden de verschillende activiteiten met elkaar, waardoor functies elkaar kunnen beïnvloeden, c.q. voorzien van gegevens om te kunnen functioneren. De plaats waar een gegevensstroom aan de activiteit hangt **bepaalt** wat voor soort gegevensstroom het is. Een IDEF-O diagram bevat dus **één** of meerdere functies die onderling met elkaar verbonden zijn middels de gegevensstromen. Dit diagram is dan een afbeelding van een systeem of onderdeel van een systeem.

2.7 Niveaus in de schematechniek.

Het hoogste niveau wordt het **A-O** schema genoemd. De functie zelf krijgt eveneens een nummer. Het blok op het hoogste niveau krijgt het nummer **0**. De functie **0** is de top van de hiërarchie die ontstaat wanneer het systeem onderverdeeld wordt in meerdere functies door het uitvoeren van een functionele decompositie. In Figuur 6 wordt een functionele decompositie grafisch weergegeven. Hierin is gelijk de volgorde van de nummering van diagrammen en de deelfuncties weergegeven. Duidelijk is te zien dat de codering hiërarchisch van opzet is. Deze opbouw kent de navolgende structuur:

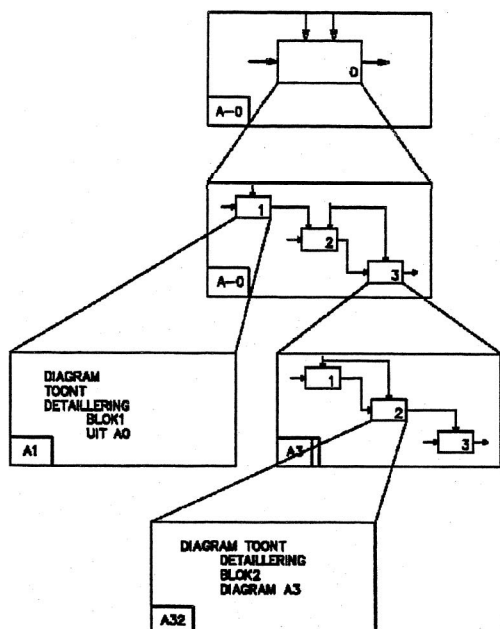
A-O Basisdiagram(enkelvoudig).

A0 Eerste decompositie van het basisdiagram.

A1 Toont de decompositie van functie 1 van het **A0** diagram.

A32 Toont de decompositie van functie 2 op het **A3** diagram.

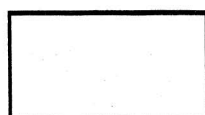
Enzovoort.



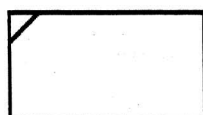
Figuur 6: voorbeeld van een functionele decompositie

Symboliek van de IDEF-O notatie

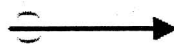
- nieuwe informatie- of materiaalstroom.
- ◻ reeds eerder beschreven informatie- of materiaalstroom.
- () informatie- of materiaalstroom die verder niet meer wordt aangehaald.
- [] informatie- of materiaalstroom die niet wordt beschreven.



In detail uitgewerkte proces.



Niet in detail uitgewerkte proces.



Gegevensstroom komt niet voor in bovenliggende diagram.



Gegevensstroom komt niet voor in afgeleide diagram.

Voor deze rapportage zijn de volgende vier processen uitgewerkt en verwoordt in en volgens de bijlage 2

- A0 S&O: nazorg en instandhouding installaties
- A0 S&O: nazorg en instandhouding installaties
- A4 S&O: nazorg en instandhouding installaties
- A42 S&O: nazorg en instandhouding installaties

3 Van onderhoud naar bovenhoud

Onder onderhoud verstaan we in het algemeen het geheel van werkzaamheden dat tot doel heeft een systeem in die toestand te houden respectievelijk terug te brengen waarvoor het oorspronkelijk bedoeld is. Dat wil zeggen tot het oorspronkelijk beginniveau.

Volgens de Nederlandse Vereniging van Doelmatig Onderhoud (NVDO) is onderhoud als volgt te definiëren:

"Onderhoud omvat **alle** activiteiten die ten **doel** hebben een object in de technische (oorspronkelijke) staat **te houden of terug te brengen**, die **nodig wordt geacht** voor het object te vervullen functies"

alle	=	Zowel uitvoerende als voorbereidende activiteiten
houden	=	Preventieve activiteiten
Terug te brengen	=	Correctieve activiteiten
Nodig wordt geacht	=	Om te voldoen aan de eisen die de eigenaar of gebruiker aan het functioneren van de installatie stelt

De navolgende opmerkingen kunnen gemaakt worden m.b.t. tot deze definitie:

- Het woord "oorspronkelijke" dient men in de gaten te houden, bij verkeerd gebruik of overbelasting van het object is geen onderhoud te plegen,
- Met het woord "object" wordt een technisch **systeem/installatie** bedoeld, maar ook andere systemen kunnen onderdeel zijn zoals: **informatiesysteem**, organisatie e.d.
- Onderhoud wordt vaak als een sluit-kostenpost gezien, daardoor "verwaarloost" en tevens wekt het vaak spanningen op tussen productie- en onderhoudsafdelingen,
- Onderhoud zou vervangen kunnen worden door het woord "instandhouding" wat positiever op gepakt wordt.

De bovenstaande definitie is verouderd, gericht op techniek, echter inhoudelijk nog steeds juist maar is op dit moment wat passief gevonden. Een volgende nieuwe definitie zou in de tegenwoordige tijd beter passen:

"Onderhoud omvat alle activiteiten die tot doel hebben systemen op dat peil te houden respectievelijk te brengen, dat overeenkomstig is met de behoefte en de gebruikersintensiteit van dat moment".

Het grote verschil zit hem in de bewoording "dat overeenkomstig is met de behoefte en de gebruikersintensiteit van dat moment". Hiermee wordt aangegeven dat onderhoud aan een object niet een statische toestand is maar dat er een dynamische gedrag vertoond wordt. Een installatie die gebruikt wordt onder verschillende omstandigheden zal ook een geheel verschillende onderhoudsbehoefte hebben. Tevens kunnen we benadrukken dat er naast de technische ook bedrijfseconomische zaken spelen.

Het zal duidelijk zijn dat een activiteit die geld genereert andere prioriteiten zal stellen aan onderhoud (bijvoorbeeld: betrouwbaarheid en beschikbaarheid) dan een activiteit die een kwijnend leven kent. Daarnaast is het ook duidelijk dat onderhoud gepleegd kan gaan worden op het moment dat de installatie het eist en niet zozeer vanuit het technisch functioneren van een installatie.

Met deze nieuwe definitie kunnen we stellen dat onderhoud:

- Een dynamisch proces is dat ook gestuurd kan worden door factoren zoals product, proces, techniek, gebruik, verzekeringen, overheid en tevens wordt beïnvloed door bedrijfsomstandigheden van dat moment.
- Nog steeds een technische component kent (bijvoorbeeld slijtage)
- Altijd bekeken dient te worden op bedrijfseconomische gronden.

3.1 Doelen van het onderhoud

Met de nieuwe definitie beschouwende zijn de doelen van onderhoud als volgt te formuleren:

1. Streven naar optimale beschikbaarheid van de te onderhouden apparatuur, installatie etc., d.w.z. het realiseren van een zo groot mogelijk effectief gebied voor de bestaande situatie.
2. Streven naar **verbetering/modificaties** van de bestaande situatie voor zowel de kwantiteit als de kwaliteit.
3. Streven naar de beste omstandigheden waaronder de werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd met de daarbij behorende hulpmiddelen.
4. Streven naar een zo klein mogelijke voorraad reserve onderdelen.

De optimale beschikbaarheid moet bereikt worden tegen de laagste kosten, de hoogste betrouwbaarheid, de grootst mogelijke productiviteiten de hoogste kwaliteit.

Met ander woorden maximaliseer het effectieve gebied zonder de bedrijfseconomische randvoorwaarden uit het oog te verliezen.

3.2 Kreupelhoud of Bovenhoud?¹

Technische diensten (TD) worden om economische redenen tegenwoordig steeds meer ontmanteld. Onderhoudswerkzaamheden die er zijn worden vaak uitbesteed. De eigen TD wordt meer gezien vanuit de directe productie, voornamelijk bij het primaire proces van het bedrijf en minder voor facilitaire diensten.

De gebruiker **en/of** eigenaar blijkt in de praktijk niet of nauwelijks op de hoogte te zijn van de status van zijn eigen installaties. Omschrijvingen van de installaties ontbreken of zijn vaag en globaal omschreven.

Een onderhoudscontract afsluiten met een opdrachtgever blijkt dan lastig te worden omdat niet alle aspecten van de installatie te overzien zijn en ontwerpfouten zijn onzichtbaar. Een installatie kan daardoor "onderhoudsgevoeliger" zijn, met alle risico's van dien.

Voor een bedrijf leeft het idee dat onderhoud lastig of niet te beheersen (te besturen) is en moeilijk budgeteerbaar. Dit ongemak komt onder andere voort uit de relatief eenzame positie van de onderhoudsfunctie in het totaal van het bedrijfsgebeuren. Een oorzaak is dat er te technisch gedacht wordt en dat het denken van de omgeving vaak meer bedrijfseconomisch is. Aan de andere kant zijn er bedrijven die het onderhoudsproces wel uitstekend beheersen en met deze goede onderhoudsbeheersing aantoonbaar geld verdienen. Want het gaat er om de onderhoudsfunctie zo in te richten dat de bijdrage van de onderhoudsfunctie aan het totaal zichtbaar wordt gemaakt. Het onbeheerste onderhoud zou met "kreupelhoud" kunnen worden aangeduid en het beheerste onderhoud met "bovenhoud". In het vervolg zullen beide beschrijvingen van onderhoudsbeheersing nader worden uitgewerkt. Dit gebeurt aan de hand van een eisenpakket waaraan de onderhoudsfunctie in een bedrijf minimaal moet voldoen om de genoemde bijdrage zichtbaar te maken. Om de gewenste prestaties eenduidig zichtbaar te maken kunnen we gebruik maken van

¹ Volgens het document "onderhoud tussen Kreupelhoud en Bovenhoud (tendensen in het onderhoud in 2003), Ir. T.M.E. Zaal. d.d. 28 mei 2004.

performance indicatoren. Het gaat er om, die performance indicatoren te kiezen of te ontwikkelen, die het beste de relatie zichtbaar maken tussen het organisatiedoel (of doelen) en de vereiste prestaties van het onderhoud

Voor elk type organisatie is met goed geformuleerde Prestatie Indicatoren het juiste onderhoud uit te voeren. Bij Bovenhoud gaan de Bovenhoud Prestatie-Indicatoren uit van de maximale prestatie van de installatie tegen zo laag mogelijke onderhoudskosten. Met de Prestatie Indicatoren kan de onderhoudsafdeling een plan ontwikkelen en volgens eigen prestatiecontracten gaan werken. Tevens is het mogelijk om op een eenduidige wijze te gaan werken met onderhoudsprestatiecontracten door de eigen onderhoudsdienst of door derden. Naast dat de bijdrage in de winst zichtbaar wordt, is ook een afweging te maken tussen **zelfdoen** of uitbesteden. Bij modern onderhoud, ook wel aangeduid met Bovenhoud, staat het hoofddoel van de organisatie centraal. Uitgaande van dit hoofddoel worden de onderhoudsdoelen, op basis van het profijtelijkheidsbeginsel, geformuleerd als te halen resultaten. Men noemt dit output gericht onderhoud. De consequentie van dit uitgangspunt van output gericht onderhoud is dat de onderhoudsdoelen onafhankelijk zijn geworden van de uitvoerende partij, of dit nu zelf wordt uitgevoerd of wordt uitbesteed aan derden.

Bovenhoud

De speelse term "Bovenhoud" is voortgekomen uit de volgende constatering: als de onderhoudsfunctie wil meetellen in de besluitvorming van een organisatie dan moet het op de agenda staan van de topleiding van deze organisatie. Is dit niet het geval dan besta je niet en wordt er over je beslist zonder inspraak. De tafels waaraan de topleiding in het algemeen vergadert zijn meestal van mooi hout gemaakt en "boven dit mooie hout" vindt de besluitvorming plaats. Als de onderhoudsfunctie voor de topleiding meetelt dan bevindt de functie zich boven dit "hout" en spreken we van "Bovenhoud", bestaat de functie niet op dit niveau dan spreken we van "onder dit hout" of wel "Onderhoud". In het eerste geval wordt de leider van de onderhoudsdienst behandeld als manager (en mag mee vergaderen) en in het tweede geval meer als hulpje (mag niet mee vergaderen) en wordt in feite behandeld als "smeerder" of "**brandjesblusser**".

Bovenhoud is het verrichten van onderhoud op basis van een leidend principe, namelijk het bereiken van het hoogst mogelijke profijt voor een organisatie. Dit betekent dat de technische kant van het onderhoud altijd wordt uitgevoerd op basis van het beleidsplan van deze organisatie. Hierin is tevens de bedrijfseconomische **context** te vinden waarbinnen het uitvoeren van de onderhoudsactiviteiten dient plaats te vinden. Hierbij is de vraag: hoeveel onderhoud is juist genoeg, in de gegeven omstandigheden te beantwoorden!

Kreupelhoud

Kreupelhoud is hiervoor aangeduid met onbeheerst onderhoud, d.w.z. de waan van de dag bepalen de uit te voeren onderhoudswerkzaamheden. Dit zijn in het algemeen werkzaamheden op basis van de optredende en dus onverwachte storingen, ook wel aangeduid met correctief onderhoud en voor een bescheiden deel op basis van vervangen of uitwisselen van onderdelen op vaste tijden, ook wel aangeduid met preventief onderhoud. Dat dit laatste vaak echt niets met werkelijk preventief onderhoud te maken heeft moge duidelijk zijn.

Kenmerkend voor kreupelhoud is verder het ontbreken van een werkelijk goed onderbouwd onderhoudsplan, het ontbreken van een behoorlijk financieel model, werken op basis van improviseren en brandjes blussen, het ontbreken van een planning voor voortdurend verbeteren van de installaties, een onderhoudsorganisatie met als hoofddoel zo snel mogelijk gaan sleutelen en met weinig liefde voor administreren en analyseren en tenslotte een omgeving die neerkijkt op de onderhoudsfunctie. Vaak wordt het onderhoudsbudget door die "van boven" bepaald in de trant van volgend jaar 10% minder dan dit jaar. Kreupelhoud neigt naar verwaarlozing van de installatie.

Onderhoudsorganisatie bij Bovenhoud en Kreuvelhoud

Zowel bij Bovenhoud als bij Kreuvelhoud is er sprake van een uitgesproken organisatiebezetting. Bij Bovenhoud, dat op basis van normen en planning werkt is de organisatie gericht op het zo goed mogelijk plannen van de onderhoudsactiviteiten, het voortdurend verbeteren van de installaties en het beheersen van de juiste kosten. Dit vraagt om een zodanige invulling van de organisatie dat er een balans is tussen de planners, analisten en sleutelaars met een leiding die niet alleen puur technisch maar ook bedrijfseconomisch geschoold is. Ook is er goed overleg met de andere betrokkenen bij het produceren, zoals de productieafdeling en de kwaliteitsdienst.

Bij Kreuvelhoud is de houding van niet kletsen maar poetsen, de mouwen opstropen en aan de slag van storing naar storing. Hier kent de bezetting een typische overmaat aan sleutelaars en is schrijven en plannen uit den boze. Dit laatste wordt als onpraktisch theoretisch gedoe bijna vijandig bejegend. Ook zijn er vaak dikke muren tussen de verschillende afdelingen opgetrokken bij de productie, het wij en zij denken is niet ongewoon. Een typische Kreuvelhoud bezetting komt veel voor in de procesindustrie, gesticht in de jaren zestig met nu een bemanning van gemiddeld boven de vijftig! In deze situatie is het praktisch onmogelijk om van de situatie Kreuvelhoud in de situatie Bovenhoud te geraken.

Performance Indicatoren Onderhoud

Performance Indicatoren zijn er voor bedoeld om een geleverde prestatie te meten aan een van tevoren geformuleerde gewenste prestatie. Dit geschiedt meestal in de vorm van een percentage t.o.v. het begin percentage **100%**, Een uitkomst van een indicator van **108** wil dus zeggen **8%** beter dan minimaal gewenst. Performance Indicatoren zijn handige hulpmiddelen om de resultaten van de lopende bedrijfsvoering te presenteren. Het is echter de kunst om voor een bepaald type bedrijfsvoering die performance indicatoren te ontwikkelen die echt van belang zijn om de continuïteit van de organisatie te waarborgen.

Deze indicatoren worden wel aangeduid met Kritische Performance Indicatoren.

Kijken we naar het onderhoudsproces dan is dit eigenlijk de optelsom van twee soorten onderhoudsactiviteiten, namelijk geplande en ongeplande onderhoudswerkzaamheden. Beide soorten onderhoudswerkzaamheden kenmerken zich door het aantal stops per tijdseenheid en door het aantal uren stilstand per stop van de installatie.

De beschikbaarheid van een installatie is dus afhankelijk van het product van het aantal stops (gepland en ongepland) en het aantal "stilstanduren" van de installatie per stop.

De onderhoudskosten worden dus bepaald door het aantal stops, het aantal sleuteluren per stop en de hoeveelheid te gebruiken reserve delen per stop.

Met behulp van bovenstaande indicatoren is voor het onderhoud in het algemeen de volgende strategie te ontwikkelen, namelijk:

- Verlaag zoveel mogelijk het aantal stops (slim plannen)
- Verlaag zoveel mogelijk het aantal uren installatiestilstand per stop (slim voorbereiden)
- Verlaag zoveel mogelijk het aantal te werken uren per stop (slim sleutelen)
- Verlaag zoveel mogelijk het onderdelen gebruik (slim inkopen)

Op basis van het bovenhoud beginsel met heldere doelen is het mogelijk voor elke organisatie de juiste onderhoudsfilosofie te ontwikkelen. Het is van groot belang hierbij te onderkennen dat verschillende organisatie, specifiek andere eisen stellen aan de te onderhouden installaties. Ook de organisatie rond de onderhoudsfunctie vraagt aandacht, bovenhoud is in deze eigenlijk integraal onderhoud met een goede balans tussen productie, kwaliteit en onderhoud.

3.3 Ontwikkelen van het juiste onderhoudsconcept

Voor het ontwikkelen van een eigen onderhoudsbeleid op basis van een onderhoudsconcept binnen de eigen bedrijfsorganisatie, zijn er een aantal mogelijkheden. Middels een aantal mogelijke modellen kunnen de onderhoudswerkzaamheden gerelateerd worden aan de eigen situatie.

Er van uitgaande dat er een beheersbare onderhoudswerkwijze wordt ingevoerd dient er voldaan te worden aan de werkwijze van het preventieve onderhoud. De uitkomst moet zijn een werkbaar onderhoudsplan dat voldoet aan alle randvoorwaarden van de organisatie.

Voor het succesvol toepassen van een onderhoudsconcept t.b.v. preventief onderhoud zijn de navolgende zaken nodig:

- Heldere onderhoudsdoelen in relatie tot de organisatiedoelen
- Een onderhoudsplan
- Een onderhoudsadministratiesysteem
- Een onderhoudsarchief systeem
- Een onderhoudsmagazijn (logistiek systeem).

Tevens worden er eisen gesteld aan de onderhoudsorganisatie, naast de technische kennis dient er ook draagvlak te zijn voor de **bedrijfskundige/administratieve** kant van het onderhoudsconcept. Een onderhoudsconcept is de uitwerking van een mix van onderhoudswerkzaamheden, waarin de diverse gemaakte keuzes, zoals onderhoudsdoelen en onderhoudswerkzaamheden worden vastgelegd en zichtbaar worden gemaakt. Het onderhoudsconcept dient ook beheerd te worden en regelmatig getoetst te worden aan de praktijksituatie.

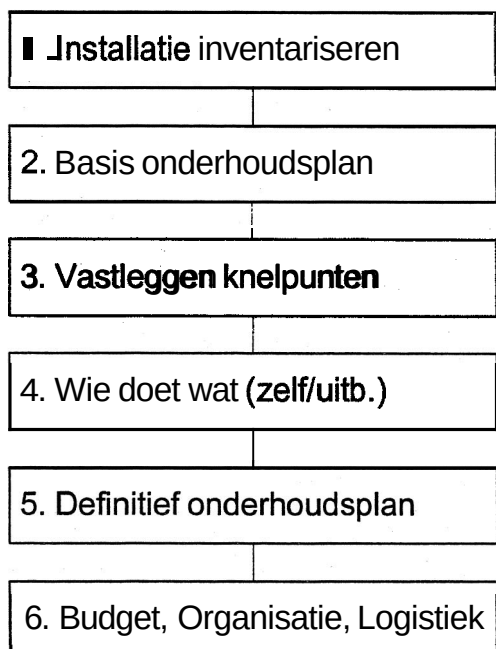
Met de ontwikkeling van een onderhoudsconcept worden onder meer de navolgende zaken mogelijk gemaakt:

- Het onderhoud kan zelf worden geleid i.p.v. gestuurd worden (lijden)
- Het maken en inrichten van het beste onderhoudsbeleid
- Ontwikkelen van een onderhoudssysteem voor de eigen situatie
- Het inzicht krijgen in zaken als prioriteiten, kostengevolgen en de afweging om het uit te besteden
- Opzet van een eigen onderhoudsplan
- Opzet van een budgetsysteem
- Opzet van een logistiek systeem
- Bepaling van de omvang van de benodigde organisatie.

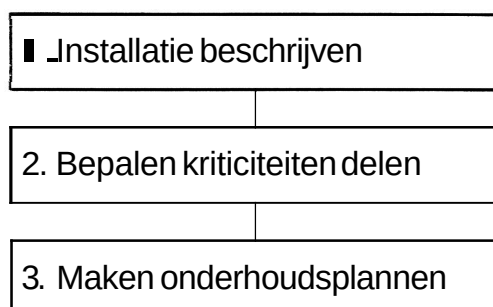
Opzetten van een onderhoudsconcept

Er zijn hiervoor twee methodes zoals schematisch weergegeven, zie Figuur 7: opzet onderhoudsconcept. Het grote verschil zit in de beschouwing m.b.t. kriticiet van de verschillende installatieonderdelen. Hierdoor is men in staat bij bestaande installaties snel de aandacht te richten op die delen die direct de meeste aandacht behoeven. Het zou echter ook verstandig zijn bij de algemene aanpak de planning van de werkzaamheden voor het opstellen van het onderhoudsplan te laten leiden door een kriticietsbeschouwing van de gehele installatie. Ook kan de kriticietsbeschouwing gebruikt worden bij het periodiek **herzien/aanvullen** van de onderhoudsconcepten en de daaruit voortvloeiende onderhoudsplannen.

Volledige methode



Snelle Methode



Figuur 7: opzet onderhoudsconcept

Volledige methode:

1. Inventarisatie van de installatie, zorg voor de juiste **schema's/tekeningen** en breek de complexiteit van de installatie af door een functionele decompositie.
2. Verzamel alle gegevens van de installatie ook de juiste informatie van de leveranciers en maak een eerste onderhoudsplanning en een globale kosten raming.
3. Treedt in overleg met leveranciers m.b.t. knelpunten en laat desgewenst de onderhoudsvorschriften aanpassen **en/of** aanvullende voorstellen maken.
4. Maak een keuze wie welke werkzaamheden zou kunnen gaan doen, wellicht blijkt hieruit dat uitbesteding ook aan de orde is, maar leg wel vast waar de verantwoordelijkheden liggen.
5. Maak het definitieve onderhoudsplan inclusief de bijbehorende planning
6. Op basis van het definitieve onderhoudsplan kunnen de budgetten vastgesteld worden, hoe er gerapporteerd dient te worden en de opzet van de organisatie kan definitief bepaald worden.

Snelle methode:

Bovenstaand volledig stappenplan gaat uit van een algemene aanpak voor een totale installatie vanaf een nulpunt. Dit kan in de praktijk wel eens erg veel werk blijken te zijn als men dit volledig en in één keer wil uitvoeren, met alle gevolgen van dien. Er is een snellere aanpak van de uitwerking van een onderhoudsconcept mogelijk door te werken met prioriteitsmodellendie aangeven welke objecten of delen van objecten kritisch zijn en daarom uitgebreide of eerdere aandacht behoeven, terwijl voor andere delen met een vluchtiger aanpak kan worden volstaan. De een of andere vorm van prioriteitstelling, die de volgorde van importantie van de

werkzaamheden kan aangeven, is dan ook gewenst. De prioriteitstelling kan worden bepaald met een van volgende methodes:

- Betrouwbaarheid en Onderhoudbaarheid **Onderzoek** (BOO)
- Kriticiteitsmatrix (KM)

Met deze twee methodes worden de delen van een installatie onderling gewogen op hun kritriciteit met betrekking tot een aantal aspecten. Ze geven als het ware de onderlinge rangorde aan. Hiermee kan worden bepaald welke delen van een systeem of installatie het eerste de aandacht verdienen om nader in kaart te worden gebracht en welke delen eventueel later kunnen worden beschouwd. Het grote voordeel van deze aanpak is de grote tijdwinst en besparing in kosten tegen praktisch hetzelfde resultaat als bij de uitgebreide methode.

3.4 Vormen van onderhoud

Onder onderhoudsvormen worden verstaan die activiteiten waarmee mogelijke onderhoudswerkzaamheden worden aangeduid en die vervolgens gebruikt worden om de onderhoudsplanning te maken

3.4.1 Storing afhankelijk onderhoud (SAO)

Deze onderhoudsvorm is een niet preventieve vorm van onderhoud en vindt het onderhoud plaats nadat er een storing is opgetreden. Er wordt ingegrepen als een component gefaald heeft ofwel repareren/vervangen. De gevolgschade is gering bij uitval.

3.4.2 Gebruik afhankelijk onderhoud (GAO)

Deze onderhoudsvorm is een periodieke vorm van onderhoud. Het onderhoud hangt dus af van het gebruik van de installatie en kenmerkt zich door:

- Onderhoud volgens vaste patronen
- Op geregelde tijden worden onderdelen vervangen
- In de tijd gezien bestaan er verschillende beurten naast elkaar.

3.4.3 Toestand afhankelijk onderhoud (TAO)

Deze onderhoudsvorm is een predicatieve vorm van onderhoud. Bij deze vorm wordt gekeken naar de toestand van de installatie/installatie-onderdelen. Dit kan geschieden door visuele **inspecties** dan wel door meting.

Kenmerken van deze onderhoudsvorm zijn:

- Onderhoud afhankelijk van de toestand waarin een installatie of onderdeel zich bevindt,
- Door middel van inspecties **en/of** conditiebewaking wordt de zogenaamde "restlevensduur" van de installatie of het onderdeel geschat,
- Door deze inspectie en meting is het mogelijk het tijdstip van vervanging vast te leggen,
- Bij periodieke stops kunnen de meest risico volle installaties **en/of** onderdelen worden geïnspecteerd resp. vervangen.

3.4.4 Pro-actief onderhoud (PAO)

Onder pro-actief onderhoud wordt verstaan de invloed van alle mogelijke omgevingsfactoren op het onderhoud. Hierbij dienen de systeemgrenzen te worden bewaakt op veranderingen in de gebruikersintensiteit. Te denken valt aan de volgende zaken:

- Grondstoffen en hun kwaliteitsniveaus
- Productiehoeveelheid
- Procesparameter zoals bijvoorbeeld temperatuur, druk, etc.
- Installatie-onderdelen
- Belastingsniveau installatie-onderdelen

Voor we een methode van bepalen kunnen gaan toepassen moeten we voorafgaand altijd twee vragen stellen, namelijk:

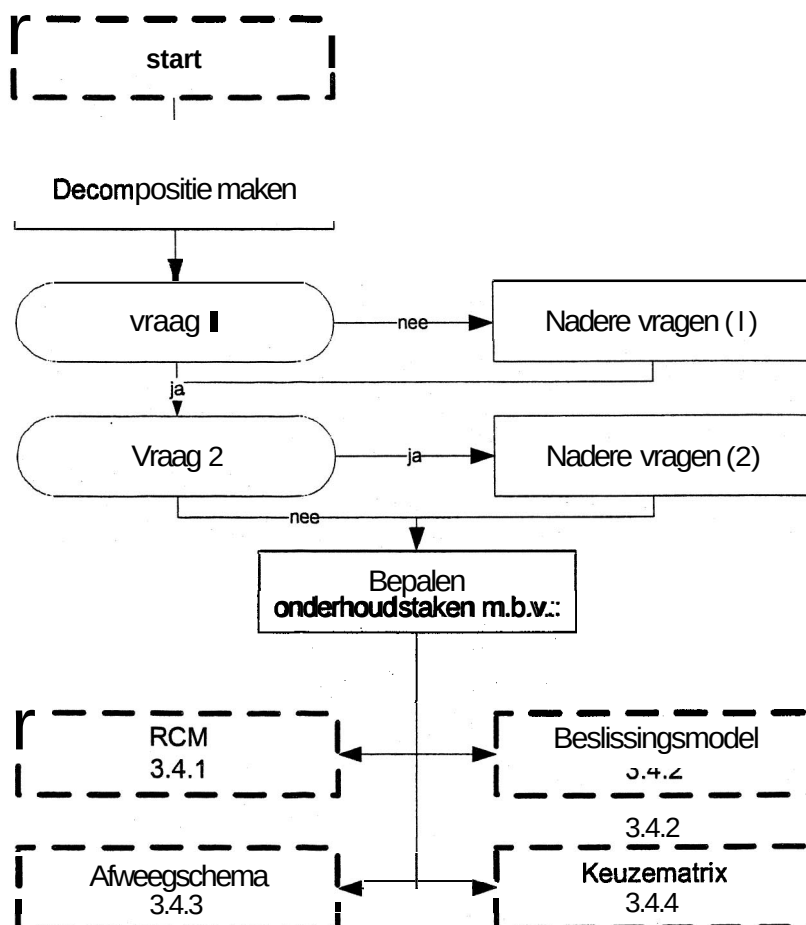
1. Kennen we het gedrag van het systeem (object, onderdeel) door gebruik in de tijd, gezien in een stabiele omgevingssituatie?
2. Is er iets in het systeem of in de omgeving ervan (object, onderdeel) veranderd? Zo ja, wat heeft deze verandering tot gevolg voor het gedrag van het systeem door gebruik in de tijd gezien?

Er zijn in de loop van de tijd handige methodes ontwikkeld voor de bepaling van deze mogelijke uitvoerende onderhoudstaken. De volgende methodes kunnen gehanteerd worden:

- De RCM-methode, de aanpak volgens 'Reliability-Centred Maintenance' (RCM) en is gebaseerd op het niet voldoen aan de functionele eisen van een systeem of onderdeel.
- het Beslissingsmodel, gebaseerd op gevolgen van het falen van de installatie, t.g.v. storingsgedrag en t.g.v. degradatiegedrag,
- het Afweegschema, gebaseerd op het afwegen van bepaalde gevolgen van een storing / storinggedrag,
- De Keuze-Matrix, gebaseerd op de gevolgen van het falen van een installatie.

Voor deze thesis zijn de eerste twee uitgewerkt in en volgens bijlage 3.

Schematisch kunnen we de keuze volgens Figuur 8: Pro-actief onderhoud bepalen:



Figuur 8: Pro-actief onderhoud bepalen

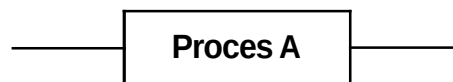
Alvorens men start is het nodig dat de installatie die onderhouden dient te worden uit elkaar wordt gerafeld zodat de wellicht complexe installatie tot een gewenst niveau wordt ontleed. Dit noemen we binnen het integraal ontwerpen een "functionele decompositie".

Dit decomposeren kan op verschillende niveaus geschieden. We noemen hier het procesniveau en het objectniveau. We verrichten het uit elkaar rafelen d.m.v. een functionele beschouwing. Bij de functionele beschouwing gaan we uit van de functie die een systeem of een systeemdeel moet vervullen. Een gebruiker is ontevreden als het systeem niet meer de gewenste functie kan uitoefenen. Er is dan sprake van functioneel falen.

Inzoommodel op procesniveau

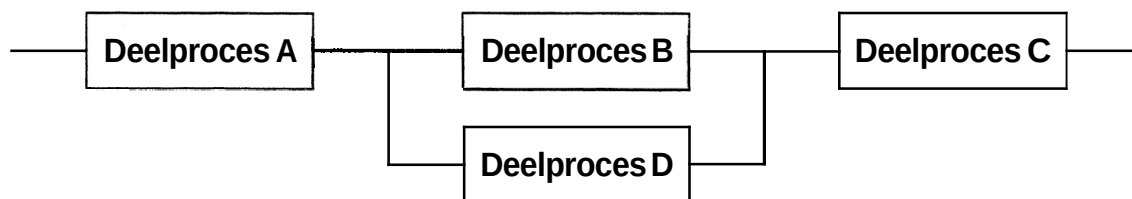
Op het procesniveau is het is handig te werken met de z.g. 'black boxen' voor het aangeven van de inzoom volgorde:

1. Procesniveau: black box



Voorbeeld niveau 1: functie: maken van shampoo, functie vervuller: Proces A, fabricageproces maken shampoo (bestaande uit bijvoorbeeld: doseren, mengen en verpakken).

2. Deelproces, een proces dat ontleed is in deelprocessen of reeds in objecten (machines en apparaten): black boxen zijn dan vaak geschakeld in serie of in parallel.



Voorbeeld niveau 2: functie: mengen, functie vervuller: Deelproces B, mengvat(installatie)

3. Deel-Deelproces, analoog aan niveau 2, echter de meeste deel-deelprocessen zijn objecten



Voorbeeld niveau 3: functie roeren vloeistoffen, functie vervuller: object 2, roerwerk van mengvat

Opmerking: voor het inzoomproces van processen kan ook goed gebruik worden gemaakt van de IDEF-O methodiek die naast het inzoomen ook de relatie tussen de procesdelen kan beschrijven.

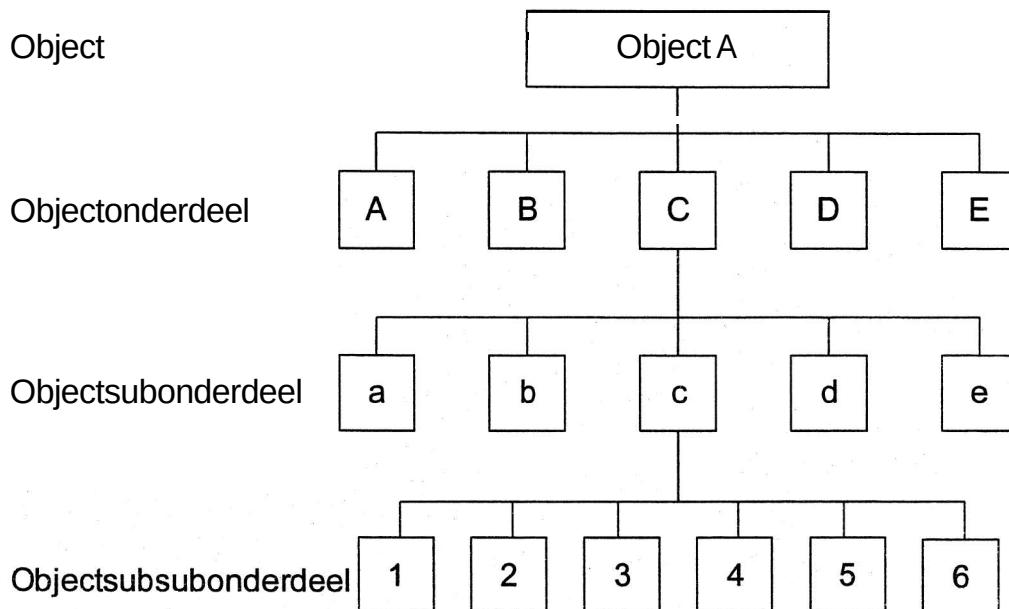
Inzoommodel op objectniveau

Elk object is verder te ontleden door toepassen van de functionele decompositie. Per niveau wordt er gekeken welke functie dit niveau vervult en welke invulling er is gegeven aan de functie. We gaan net zolang door met ontleden totdat we op onderdeleniveau zijn aangekomen. Voor onderhoud is dit van belang omdat we vaak pas op onderdeelniveau een bepaalde onderhoudstaak moeten of kunnen toewijzen.

Decompositie Objecten/producten

Alvorens we kunnen overgaan tot de keuze van de toe te passen onderhoudsvorm moeten we eerst besluiten tot welke diepte in de installatie wordt "ingezoomd", of wel uiteengerafeld. Als hulpmiddel daarvoor gebruiken we een decompositiemethode en wel in de vorm van een "productstructuurboom".

Deze productstructuurboom ziet er als volgt uit:



Vervolgens worden m.b.v. een van de hiervoor behandelde methodes de kritische componenten bepaald. Immers alleen de kritische componenten vereisen planmatig onderhoud en de niet kritische onderdelen worden vervangen na stukgaan.

Decomposeren en coderen

De uitkomsten van de decompositiemethodes kunnen worden gebruikt voor het opzetten van een administratief onderhoudscodesysteem. Hiermee kunnen alle gegevens rond het onderhoud op een gestructureerde wijze worden opgeslagen in welke database dan ook. Een goed gekozen onderhoudscodesysteem is dus van groot belang voor elke onderhoudsorganisatie.

Na de decompositie kan er gestart worden met het stellen van de twee vragen zoals aan het begin van de paragraaf geschetst. Mocht een van beide vragen beantwoord worden met "nee" dan stellen we weer zoveel nadere vragen tot dat we inzicht hebben in:

1. Het gedrag van het systeem door gebruik in de tijd gezien, denk hierbij aan de gebruiksomstandigheden zoals betrouwbaarheid, beschikbaarheid, veiligheid, **slijtage**-patronen, gebruiksuren etc.. **en/of**
2. De gedragsverandering van het systeem ten **gevolge** van deze veranderingen, hierbij kunnen de volgende items van belang zijn wijziging in grondstof, milieu, **materialen** etc..

Deze vragen worden ook wel aangeduid met de proactieve fase.

Na deze vragen sessie kunnen we de onderhoudsvormen gaan bepalen zoals omschreven in de bijgevoegde bijlage 3.

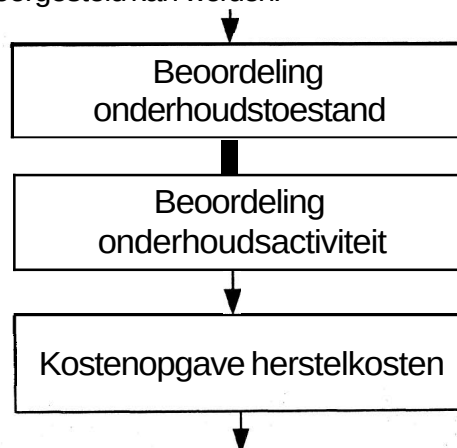
4 Meetmethodieken

Uit het voorgaande en de praktijk is gebleken dat het beschrijven van de onderhoudstoestand van een installatie op een objectieve manier tot stand moet komen. Het ontwikkelen van een referentiekader moet het mogelijk maken om de onderhoudstoestand van een installatie **en/of** installatie-onderdeel op een **verfijnde** en objectieve manier in kaart te brengen. Het biedt een basis voor onderhoudsbeleid, -management en **–inspectiewerk**.

Met dit referentiekader worden "conditienormen" vastgesteld voor de onderhoudstoestand van belangrijkste kostendragers van een installatie. Door gebruik te maken van "conditienormen" is de onderhoudstoestand van een installatie op een efficiënte en meer uniforme manier te bepalen. De inspecties en de resultaten daaruit, geven een overzichtelijk beeld waarop ingespeeld kan worden in het gebruikersproces van de klant. Tevens zou de klant meer informatie kunnen verkrijgen zodat zijn onderhoudsbeleid hierop aangepast zou kunnen worden. De klant als installatieverantwoordelijke zal zich door de "conditienormen" gesteund voelen in het door hem gevoerde onderhoudsbeleid.

4.1 Referentiekader

Het gebruik van een referentiekader voor een kostenopgave van noodzakelijk geacht onderhoud, is van belang om een zo objectief mogelijk resultaat te verkrijgen. Een inspecteur die rapporteert zal dit gaan doen aan de hand van een eenduidige proces wat volgens, Figuur 9: schematische **voorstelling** referentiekader, voorgesteld kan worden:



Figuur 9: schematische voorstelling referentiekader

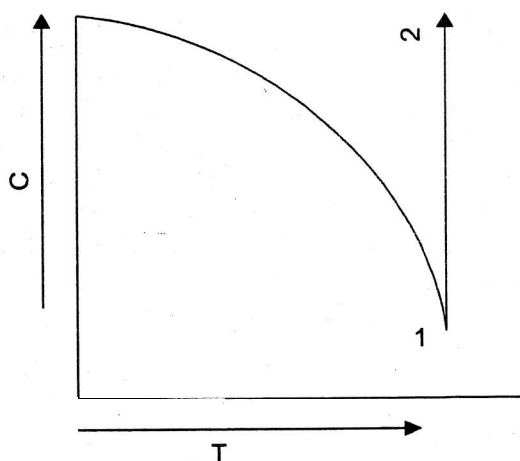
Aan de hand van dit proces geeft de inspecteur de diverse consequenties aan, die vervolgens door de betreffende projectleider met de klant besproken kunnen worden en waarop de klant zijn beslissingen kan nemen. Wanneer een gedegen referentiekader ontbreekt zal er geïnspecteerd worden naar eigen inzicht, wat leidt tot verschillen en waardoor er verkeerde beslissingen genomen kunnen worden.

Wanneer de beoor'deling van de onderhoudstoestand van een installatie **en/of** onderdeel bepaald zou worden door een subjectief oordeel, dan is dit een onbetrouwbaar uitgangspunt. Want naast interpretatie van feiten dient dus ook registratie van feiten (via "conditienormen") plaats te vinden. Registratie geeft meer inzicht in de feiten en geeft duurzame informatie, terwijl interpretatie van feiten weinig duurzame informatie oplevert.

Het referentiekader beoogt een uniforme wijze van interpretatie en registratie van de onderhoudstoestand voor alle gebouwen met installaties. Gebouwen krijgen echter verschillen in status en representativiteit toegekend, wat inhoudt dat ondanks een identieke onderhoudstoestand van twee gebouwen, beleidsmatig verschillend beslist kan worden over de uit te voeren onderhoudsactiviteit aan die gebouwen. Uit oogpunt van het onderhoud is het wenselijk wel een verband te leggen tussen de onderhoudstoestanden de werkelijk uit te voeren activiteit.

4.2 Uitwerking referentiekade?

Door gebruik en diverse andere invloeden zullen in de loop van de tijd de condities van een installatie teruglopen ten opzicht van de nieuwbouwconditie. Ook gewijzigde inzichten, normen en wetten, en de actuele stand van de techniek beïnvloeden de **belevingsconditie** van de installatie. Dit conditieverloop in de tijd wordt schematisch weergegeven door de volgende Grafiek 1:



Grafiek 1: conditieverloop

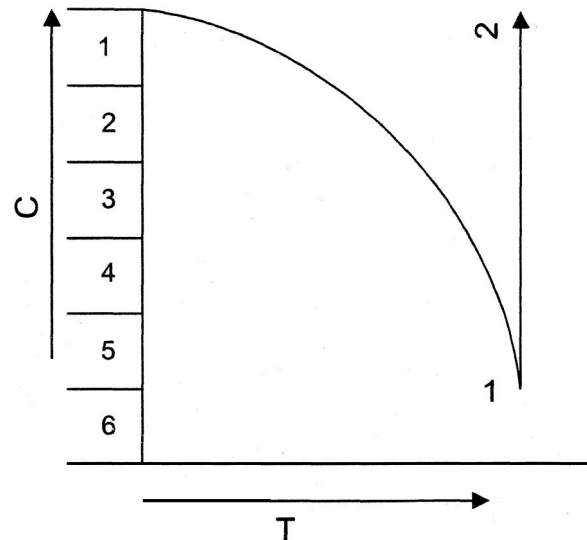
Essentieel in dit schema is dat de omslagpunten in de conditielijn bepaald kunnen worden. Dit geldt zowel voor het punt dat op een bepaald moment als minimale conditie gezien wordt, punt 1, als voor het punt dat bereikt wordt door een uitgevoerde onderhoudsinterventie, punt 2.

Voor het vaststellen van deze omslagpunten wordt een schaalverdeling aangebracht op deze grafiek, de zogenaamde zes-puntenschaal. Met deze punten kunnen de volgende condities bepaald worden, zie Grafiek 2: **conditieverloop** inclusief conditiewaarden

- 1. conditie 1 = uitstekend – goed
- 2. conditie 2 = goed
- 3. conditie 3 = redelijk – matig
- 4. conditie 4 = matig
- 5. conditie 5 = slecht – zeer slecht
- 6. conditie 6 = zeer slecht

De cijfers zijn als volgt gekozen, conditie 1 komt overeen met de nieuwbouwsituatie en is de absolute bovenwaarde. De onderwaarde (**conditie 5**) is een onderhoudstoestand die regelmatig wordt aangetroffen bij ingebruik zijnde installaties en is zeker niet de absolute ondergrens omdat situaties denkbaar zijn waarin een slecht onderhoudsniveau nader gedifferentieerd moet worden. Vandaar dat conditie 6 is aangebracht. De overige cijfers zijn tussenwaarden. Zo ontstaat Grafiek 2: conditieverloop inclusief conditiewaarden.

² Uit de handleiding onderhoudsinspectie methodiek elektrotechniek, VROMIRGD, versie maart 2003.



Grafiek 2: conditieverloop inclusief conditiewaarden

Bij beoordeling van de conditie wordt rekening gehouden met de volgende beoordelingsaspecten welke gerangschikt zijn naar functionele, **veranderings-** en basiskwaliteitsbeoordelingsaspecten.

Functionele beoordelingsaspecten:

1. gebruiksonderbrekingen/-stagnatie
 - hinder, storing, overlast, ergernis, ongemak e.d. bij de gebruiker
 - in de afgelopen inspectiecyclus (= gemiddeld drie jaar)
 - gemeten naar aard, omvang, frequentie, duur, tijdstip e.d.
 - naar aanleiding van veroudering en slijtage van onderhavige elementen
2. Apparaatstoringen/-uitval
 - storing, uitval, stilstand e.d. van elementen
 - in de afgelopen inspectiecyclus (= gemiddeld drie jaar)
 - gemeten naar aard, omvang, frequentie, duur, tijdstip e.d.
 - naar aanleiding van veroudering en slijtage van onderhavige elementen

Verouderingsaspecten:

3. Materiaalaantasting/-slijtage
 - aanwezige (oppervlakte) degradatie in de vorm van vervuiling (anders dan huishoudelijke schoonmaak- **en/of** serviceonderhoud betreffend), aanslag, verkleuring, bekladding e.d. van de elementen
 - gemeten naar aard, omvang, frequentie, duur, tijdstip e.d.
 - naar aanleiding van veroudering en gebruik van onderhavige elementen
- **Vervuilingoppervlaktegradatie**

aanwezige (oppervlakte) degradatie in de vorm van vervuiling (anders dan huishoudelijke schoonmaak- **en/of** serviceonderhoud betreffend), aanslag, verkleuring, bekladding e.d. van de elementen

 - gemeten naar aard, omvang, frequentie, duur, tijdstip e.d.
 - naar aanleiding van veroudering en gebruik van onderhavige elementen

Basiskwaliteitsaspecten:

5. Voldoen aan (externe) regelgeving
 - het voldoen aan (externe) regelgeving, **normen**, richtlijnen e.d. (specifiek voor technische installaties)
 - met betrekking tot **milieu**- arbo-, brandveiligheidseisen e.d.
 - gemeten naar de mate van het voldoen en de noodzaak tot aanpassing
6. Herstelbaarheid/verkrijgbaarheid van onderdelen
 - de mogelijkheid tot het kunnen verkrijgen van onderdelen bij het onderhavige element
 - gemeten naar omvang van eventuele meerkosten
7. Afsluitbaarheid van onderhouds-/servicecontracten
 - de mogelijkheid tot het kunnen afsluiten van onderhouds-/servicecontracten
 - gemeten naar omvang van eventuele meerkosten
8. Leeftijd/ouderdom
 - de leeftijd/ouderdom van het onderhavige element
 - gemeten in percentage ten opzichte van de gemiddelde levensduur van onderhavige elementen

Geen rekening wordt a gehouden met zaken zoals:

- modische trends ten aanzien van kleuren, **vormgeving** etc..
- economie in relatie tot alternatieven, energieverbruik etc..
- technologie in relatie tot alternatieven in de markt
- functionaliteit van het element vanuit het gebruik (specifiek)
- passendheid vanuit voorbeeldfunctie m.b.t. milieu, arbo enz.

In de volgende stap worden de installaties beoordeeld aan de hand van een drietal referentieniveau's te weten:

Niveau A: in een enkel woord wordt de conditie omschreven van een installatie of **installatie-onderdeel**:

1. Uitstekende onderhoudstoestand
2. Goede onderhoudstoestand
3. Redelijke onderhoudstoestand
4. Matige onderhoudstoestand
5. Slechte onderhoudstoestand
6. Zeer slechte onderhoudstoestand.

Niveau B: in een algemene omschrijving wordt de conditie weergegeven van een installatie of installatie-onderdeel:

1. Nieuwbouwkwaliteit of vergelijkbaar met nieuwbouw
2. Een installatie of installatie-onderdeel die kenmerken van beginnende veroudering heeft
3. Een installatie of installatie-onderdeel waarvan het verouderingsproces duidelijk is ingezet
4. Een installatie of installatie-onderdeel dat sterk onderhevig is aan het verouderingsproces
5. Een installatie of installatie-onderdeel waarvoor het verouderingsproces onomkeerbaar is geworden
6. Een zodanig slechte toestand dat deze niet meer te classificeren is onder conditie 5.

Niveau C: de conditie van een installatie of installatie-onderdeel wordt specifiek omschreven volgens de eerdergenoemde functionele-, verouderings-, en basiskwaliteitsaspecten. De omschrijvingen zijn kernachtig en beperken zich tot de meest voorkomende situaties:

1. specificatie van de installatie: aangeven wat wel en wat niet tot de installatie behoort
2. gebrekenlijst:

Geringe gebreken: - Esthetische gebreken - Defecten aan kleine c.q. ondergechikte onderdelen	Verkleuring, beklading, vervuiling
Serieuze gebreken: - Materiaaloppervlakte - Secundaire constructie - Afwerklagen	Verwerking, erosie, afschilferen Doorbuiging, scheefstand, scheuren, vervorming, stopverschillen bij liften Onthechting van afwerklagen
Ernstige gebreken: - Functionele - Primaire constructieve - Materiaalintrinsieke	Lekkage, vochtdoorslag, vocht optrek, tocht, niet beloopbaar, niet doorzichtig, niet beschikbaar zijn ten gevolge van storingen Gebreken op het gebied van verankering, oplegging, hechting en sterkte Houtrot , corrosie, betonschade door carbonatie c.q. chloriden, delaminatie, verstening, slijtage, speling

3. Conditie-omschrijving:

De conditie-omschrijvingen geven in de meeste gevallen een volledig beeld van (mogelijke) gebreken, dan in werkelijkheid wordt aangetroffen.

In de omschrijvingen worden veelvuldig termen gehanteerd die de specifieke omvang van een gebrek aanduiden, de volgende termen zijn gebruikt en hebben deze specifiek aanduiding:

Incidenteel	:	<2%	van het totale oppervlak
Plaatselijk	:	2-10%	van het totale oppervlak
Regelmatig	:	10-30%	van het totale oppervlak
Aanzienlijk	:	30-60%	van het totale oppervlak
Algemeen	:	>60%	van het totale oppervlak

Om de intensiteit aan te geven waarmee een gebrek kan voorkomen, worden de volgende aanduidingen gehanteerd:

- in licht mate, beginstadium, beginnend
- duidelijk, zichtbaar, manifest
- sterk, eindstadium

Tenslotte wordt in een enkel geval ook aangeduid hoe frequent een gebrek wordt aangetroffen of al is voorgekomen, gesproken wordt dan over:

- in voorgaande jaren of jaar
- frequent
- zeer frequent.

<u>Conditie 1:</u>	
Functioneel:	Functionele gebreken veroorzaakt door veroudering van materialen en constructies mogen niet voorkomen of voorgekomen zijn. Wel kunnen functionele gebreken voorgekomen zijn door een (beperkte) calamiteit.
Veroudering:	Emstige en serieuze gebreken, ontstaan door veroudering, mogen niet voorkomen. Zeer incidenteel worden lichte mechanische beschadigingen aangetroffen welke niet bedreigend zijn voor het functioneren van het element. In totaliteit vertoont het element zeer geringe vuilaanslag (milieu). Ook graffiti-bekleding wordt incidenteel aangetroffen.
Basiskwaliteit:	Het werk is goed en deugdelijk door toepassing van hoogwaardige c.q. duurzame materialen, een gedegen ontwerp, detaillering en door een gedegen, vakkundige uitvoering en montage. Incidenteel kan een goed uitgevoerde en duurzame reparatie aangetroffen worden.
<u>Conditie 2:</u>	
Functioneel:	Functionele gebreken veroorzaakt door ongunstige omstandigheden als bijvoorbeeld vocht- en tochtverlast. Deze gebreken mogen niet veroorzaakt zijn door veroudering van materialen en constructies.
Veroudering:	Incidenteel komt een duidelijk ernstig gebrek voor in de vorm van materiaal aantasting. Serieuze gebreken verkeren in een beginstadium. Het element vertoont al zichtbaar vuilaanslag.
Basiskwaliteit:	Het werk is redelijk goed op grond van de toepassing van hoogwaardige c.q. duurzame materialen, een gedegen ontwerp, detaillering en door een gedegen, vakkundige uitvoering en montage. Ontwerp- en/of uitvoeringsonvolkomenheden betreffen details. Plaatselijk kan een goed uitgevoerde en duurzame reparatie aangetroffen worden.
<u>Conditie 3:</u>	
Functioneel:	Functionele gebreken zoals vocht- en tochtverlast komen incidenteel voor. Functionele gebreken welke het bedrijfsproces van de klant schaden mogen niet worden aangetroffen.
Veroudering:	Plaatselijk doen zich ernstige gebreken aan materialen en constructie voor, die echter niet resulteren in functionele gebreken. Serieuze gebreken, zoals verwerking, treden plaatselijk tot regelmatig op. Het element vertoont in zijn geheel zichtbaar vuilaanslag (milieu).
Basiskwaliteit:	Het werk is matig door de toepassing van kwalitatief matige materialen en/of door duidelijke gebreken in ontwerp, detaillering en uitvoering. Anderzijds worden plaatselijk reparaties aangetroffen welke slecht dan wel met minder geschikte middelen zijn uitgevoerd.
<u>Conditie 4:</u>	
Functioneel:	Functionele gebreken zoals vocht- en tochtverlast komen regelmatig voor. Functionele gebreken in de vorm van vochtverlast en onbruikbaarheid zijn in de afgelopen paar jaar incidenteel aangetroffen. Oorzaak: veroudering van materialen c.q. constructies.

Veroudering:	Plaatselijk tot regelmatig doen zich ernstige gebreken aan materialen en constructie voor. Incidenteel doen zich hier functionele gebreken voor dan wel zijn deze reeds aangetroffen. Serieuze gebreken, zoals verwerking, zijn mogelijk. Onderdelen kunnen vrijwel volledig verdwenen zijn. Dit zijn echter geen onderdelen die het direct functioneren van een element bedreigen.
Basiskwaliteit:	Het werk is zeer matig. Structurele fouten in materiaalkeuze, ontwerp en uitvoering zijn incidenteel en reeds de oorzaak van functionele gebreken.
<u>Conditie 5:</u>	
Functioneel:	Functionele gebreken zoals vocht- en tochtverlast komen regelmatig voor. Functionele gebreken in de vorm van vochtverlast en onbruikbaarheid zijn in de afgelopen paar jaar incidenteel aangetroffen dan wel zijn in de afgelopen paar jaar regelmatig aangetroffen.
Veroudering:	Regelmatig doen zich gebreken aan materialen en constructie voor. Incidenteel doen zich hier functionele gebreken voor dan wel zijn deze met enige regelmaat reeds voorgekomen. Ernstige gebreken aan materialen c.q. constructies zijn in een vergevorderd stadium. Onderdelen die het direct functioneren van een element beïnvloeden, vertonen zichtbare gebreken.
Basiskwaliteit:	Het werk is slecht. Structurele fouten in materiaalkeuze, ontwerp, en uitvoering veroorzaken met regelmaat functionele gebreken of hebben deze reeds veroorzaakt.
<u>Conditie 6:</u>	Een zo slechte toestand dat deze niet meer te classificeren is onder conditie 5.

4.3 Toepassing referentiekader

Het referentiekader is bedoeld voor het toetsen van de onderhoudstoestand van een installatie **en/of** installatie-onderdeel. Voor de meest voorkomende elementen zal niveau C van toepassing zijn. Echter in de praktijk zal een aangetroffen onderhoudstoestand niet altijd naadloos aansluiten bij een genoemde omschrijving. Daarvoor kunnen de variatie in aangetroffen gebreken te groot zijn. Het gaat erom dat de strekking van de omschrijving overeenstemt met de aangetroffen situatie. Dit betekent dat kennis van het verouderingsgedrag van installaties **en/of** installatie-onderdelen een voorwaarde is, tevens dient de inspecteur ook een gedegen kennis te bezitten van de conditie-omschrijvingen. Verder is het noodzakelijk dat inspecteurs de normen ook op dezelfde wijze hanteren.

5 Uitgangspunten onderhoud binnen HVL

Met de twee voorgaande hoofdstukken in het achterhoofd is een analyse gemaakt van het onderhoudscontract zoals men dit binnen HVL toepast als contractstuk tussen klant en HVL. De analyse is beperkt tot de toegepaste onderhoudsconcepten en werkschrijvingen zoals deze gehanteerd worden.

5.1 Opstellen onderhoudsprogramma

Het huidige onderhoudsprogramma wordt gesplitst in twee delen te weten, preventief en correctief onderhoud. Het correctieve onderhoud spreekt voor zich, helaas zullen storingen door gebruik en diverse andere oorzaken blijven bestaan. Afspraken over de opvolging etc. dienen vastgelegd te worden.

Voor het preventief onderhoud wordt contractueel het volgende vastgelegd:

"Nadat de opdracht is verstrekt, zal HVL aan de opdrachtgever een nader uitgewerkte **onderhoudsplanung** en **onderhoudsspecificatie** ter beschikking stellen. Deze planning zal, zo nodig, in overleg met de opdrachtgever, worden opgesteld. De **installatie(s)**, welke na het sluiten van deze overeenkomst door HVL zal (zullen) worden onderhouden, **dien(t/en)** in goede staat te verkeren. Eventuele gebreken zullen, voor zover deze waarneembaar zijn, door HVL, in de eerste helft van het eerste onderhoudsjaar, aan de opdrachtgever worden gemeld, indien mogelijk met een gespecificeerde opgave van de kosten. Het herstellen van deze gebreken valt buiten deze overeenkomst. Zij mogen dan worden **verricht** door HVL na een schriftelijke opdracht van de opdrachtgever."

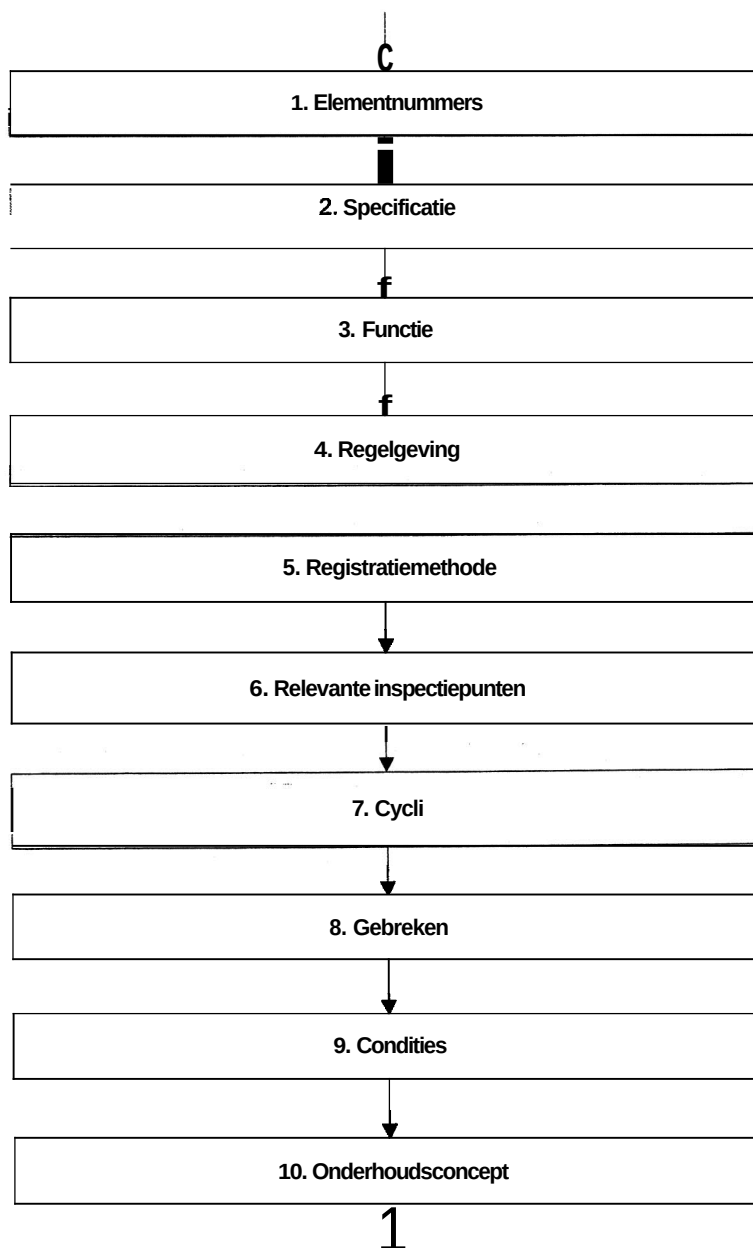
Partijen zijn preventief onderhoud overeengekomen. In het geval **partijen** wel preventief onderhoud zijn overeengekomen geldt het volgende:

- a) HVL zal in het kader van het preventieve onderhoud de werkzaamheden **verrichten** aan de in **bijlage 1**³ genoemde installaties.
- b) HVL zal het preventief onderhoud verrichten volgens de in **bijlage 3**⁴ genoemde **onderhoudsspecificaties**.
- c) Indien er onmiddellijk gevaar bestaat voor de **installatie(s)** **en/of** veiligheid zal HVL onmiddellijk de door haar noodzakelijk geachte maatregelen treffen en hiervan de opdrachtgever op de hoogte stellen. Indien mogelijk de dezelfde dag of, indien de maatregelen buiten de **normaal** geldende werktijden zijn genomen, **uiterlijk** de eerstvolgende werkdag.

Door het volgende proces, Figuur 10: opstellen onderhoudsprogramma, te doorlopen waarbij gebruik wordt gemaakt van de reeds vastgelegde kennis uit het ontwerpproces **en/of** het ontwerpproces hierop aan te passen, is het mogelijk een beter inzicht te verkrijgen c.q. te geven aan de klant van de onderhoudssituatie van de installatie **en/of** installatie-onderdelen.

³ De genoemde bijlage 1 is een bijlage van het onderhoudscontract en niet van deze thesissamenvatting

⁴ De genoemde bijlage 3 is een bijlage van het onderhoudscontract en niet van deze thesissamenvatting



Figuur 10: opstellen onderhoudsprogramma

1. Elementnummers vastleggen ofwel: nummer **alle** installaties zodat er bij voorbaat geen misverstand kan ontstaan over welke installatie **en/of** installatie-onderdeel het gaat. Binnen HVL bestaan ontwerpcriteria die als leidraad dienen voor een ontwerp van een installatie, deze criteria zijn reeds genummerd en kunnen als zodanig gebruikt worden.
2. Specificatie: specificeer de installatie zodanig dat er een afbakening ontstaat waar binnen de inspectie kan plaatsvinden
3. Functie: tijdens het ontwerp wordt er door HVL een functionele omschrijving gemaakt van de betreffende installatie, door het vast leggen van deze functionele omschrijving en deze kennis weer te hergebruiken kan een inspecteur kennis vergaren van de betreffende installatie.
4. Regelgeving: door het vastleggen van de gehanteerde norm **en/of** overige eisen gesteld door de **diverse** instanties in het ontwerpplan, kan de inspecteur ten aller tijden de juiste inspectie doen.

5. Reaistratiemethode: vastgelegd dient te worden of men per installatie **en/of installatie-** onderdeel inspecteert. Als voorbeeld kan genoemd worden een noodverlichtingsinstallatie wordt altijd per installatie-onderdeel geïnspecteerd, dus per armatuur i.p.v. de gehele installatie in een keer.
6. Relevante inspectiepunten die relevant zijn voor de inspectie worden al door HVL vastgelegd in het onderhoudscontract en op de inspectieformulieren. Echter aan de hand van het ontwerpplan zou per installatie gezien kunnen worden of alle relevante punten wel vastgelegd worden en wellicht kunnen deze punten ook opgenomen worden in de ontwerpcriteria zodat bij een ontwerp al reeds aandacht gegeven wordt voor deze punten.
7. Cycli: alle installaties **en/of** installatie-onderdelen hebben een bepaalde levensduur, door het vastleggen van deze levensduur kan zowel door de inspecteur als de klant tijdig gestuurd worden op eventuele aanpassingen.
8. Gebreken: gebreken welke zich voor kunnen doen in geringe, serieuze of ernstige mate dienen bij een inspectie onderkend te worden, maar als een inspecteur die kennis niet heeft dan zouden de betreffende gebreken niet of later geconstateerd kunnen worden. Door deze mogelijke gebreken vast te leggen kan een inspecteur hierop ook daadwerkelijk inspecteren.
9. Conditie: door het vastleggen van condities zoals gesteld in paragraaf 4.2 kunnen ook op deze manier situaties tijdig worden onderkend en op gelost worden.
10. Onderhoudsconcept: het onderhoudsconcept kan vastgelegd worden omdat men meer inzicht heeft in de betreffende installaties **en/of** installatie-onderdelen. De in hoofdstuk 3 genoemde concepten en modellen kunnen een invulling geven aan het juist toe te passen concept.

Door het vastleggen van deze uitgangspunten in zowel het onderhoudscontract als het inspectieformulier kan zowel door HVL als de klant op een juiste manier ingespeeld worden op de betreffende situatie van de installatie. Het onderhoudsbeleid van de klant wordt op deze manier juist ingevuld en komt hij niet direct voor verrassingen te staan met alle gevolgen van dien.

Als HVL ook daadwerkelijk opdracht krijgt voor het onderhoud kan een planning **e.e.a.** verduidelijken en weet de klant ook meteen wanneer HVL zijn werkzaamheden verricht waardoor het arbeidsproces van de klant minimaal beïnvloed hoeft te worden.

Opmerking:

Ter verduideliking is in en volgens bijlage 4 een casus uitgewerkt van een **noodverlichtings-**installatie. Deze installatie wordt daadwerkelijk gerealiseerd.

6 Marktentwikkeling

6.1 Onderweg naar Morgen

De markt stelt hoge eisen en de concurrentie neemt alsmaar toe. Om **efficiënt**, effectief en flexibel te kunnen werken, investeren organisaties enorme bedragen in hun productiemiddelen. In kantoren en fabrieken, systemen en installaties, machines en processen.

Continuïteit is cruciaal. Systeem uit de lucht? Het hele kantoor ligt plat. Productielijn hapert? Een serieuze bedreiging van resultaat, reputatie of zelfs voortbestaan. En dus werken we met schaduwsystemen. We bouwen redundantie in. We besteden extra tijd aan voonnontage, simulatie en training van operators, zodat een nieuwe installatie in bedrijf kan worden gesteld met minimale onderbreking van het bedrijfsproces. En uiteraard houden we alles in perfecte conditie.

Behalve continuïteit van het bedrijfsproces, is er continuïteit in bredere, maatschappelijke zin: duurzaamheid. We bouwen duurzaam, waar mogelijk. Ontwerpen energiezuinige installaties, opgebouwd uit recyclebare componenten. Ontwikkelen alternatieven voor gebruikte fossiele brandstoffen. We bouwen vandaag, voor morgen.

HVL is een techniekbedrijf, dat als systeemintegrator alle technische installaties voor gebouwen en productie- c.q. proceslocaties voor zijn rekening kan nemen. We bieden onze opdrachtgevers totaaloplossingen, van ontwerp tot en met realisatie en service & onderhoud. Daarnaast leveren we advies voor een aantal specifieke specialismen.

6.2 Onderzoeken

6.2.1 Onderzoek "Elektrobranche in cijfers"

In juli 2004 heeft USP Marketing Consultancy B.V. een onderzoek uitgevoerd in opdracht van **Uneto-VNI** en NEN uitgeverij naar de ontwikkelingen in de markt die belangrijke partijen in de elektrobranche signaleren en verwachten. Onderzocht is op normen en regelgeving waarmee men te maken heeft, technologische ontwikkelingen en ondernemers- en organisatiestrategie.

Ten aanzien van of gerelateerd aan de **S&O-organisatie** zijn de volgende resultaten uit het onderzoek voor HVL interessant:

Normen en Regelgeving:

- In het algemeen vinden opdrachtgevers dat kennis van de normen zoals **NEN1010** en NEN 3140 bij de E-installateur horen en zij daar ook voor moet zorgen.
- 71% van de opdrachtgevers is op de hoogte van de ARBO verplichting om zijn installaties te laten keuren en 80% daarvan laat dit ook wel eens doen.
- Risico analyse wordt door circa 53% van de opdrachtgevers gedaan,
- Ten aanzien van de ARBO-wet en de aanwijzing volgens de NEN 3140 om te mogen werken aan of met elektrotechnische installaties blijkt dat bij 20% van de opdrachtgevers iedereen is aangewezen, bij 15% alleen de leidinggevende, bij 18% enkele medewerkers en bij 25% is niemand benoemd.

Technieken en ontwikkelingen:

- Onder de opdrachtgevers is de interesse het hoogst voor onderwerpen als domotica en nieuwe producten, draadloze systemen, aarding, overspanning en bliksembeveiliging

Strategie en organisatie:

- opdrachtgevers blijken vooral geïnteresseerd in inspectie en onderhoudscontracten
- interesse in keurmerken en ARBO-wetgeving
- interesse in "de E-installateur" als adviseur en totaalinstallateur
- **vermijden** van faalkosten bij elektrische installaties.

Uit een aantal stellingen is naar voren gekomen dat opdrachtgevers vinden dat:

- installateurs voldoende kennis hebben om te kunnen ontwerpen en adviseren
- opdrachtgevers ook daadwerkelijk vragen aan installateurs om te adviseren
- Installateurs tegelijkertijd mogen inspecteren, aanleggen en onderhouden.

6.2.2 Klanttevredenheidsonderzoek HVL

In samenwerking met een bureau voor bouwmarketing is er voor HVL een Klanttevredenheidsonderzoek verricht in 2003 met een vervolg in 2004, zodat resultaten vergeleken kunnen worden met elkaar in de tijd gezien. Naast een aantal algemene vragen zijn er specifieke vragen aan de orde gekomen ingedeeld naar de **(project)fasen** en naar de aspecten: proceskwaliteit, tijdigheid, meedenken met de opdrachtgever, communicatie en betrouwbaarheid.

Ten aanzien van of gerelateerd aan de **S&O-organisatie** zijn de volgende resultaten uit het onderzoek voor HVL interessant:

- Fase: oplevering ■ nazorg

Op het totaal is deze fase de minst sterke fase van HVL

- Aspect: meedenken opdrachtgever

Op het totaal van de aspecten scoort HVL hierin gemiddeld

- Aspect: communicatie

Opvallend is het dat HVL laag scoort in het actief contact houden na de oplevering.

6.3 Huidige marktontwikkeling en/of -bewegingen

Op dit moment blijkt dat de markt steeds meer vraagt om onder andere een integrale oplossing voor een product **en/of** dienst. Deze vraag ontstaat doordat de markt ook de nieuwe bewegingen en ontwikkelingen op de voet volgt. Op het moment dat klanten de voordelen van deze werkwijze hebben waargenomen en erkend, zullen zij hierom vragen.

Aangezien tegenwoordig in de markt de tijd en prijzen onder zeer hoge druk staan is het dus zaak om als organisatie mee te gaan in deze nieuwe ontwikkelingen. Het blijven werken volgens de traditionele methode zal voor een organisatie stilstaan of zelfs achteruitgang betekenen en men zal hierdoor de aansluiting met de concurrentie missen. De voornaamste ontwikkelingen zijn:

1. Klanten stellen steeds hogere eisen aan de functionaliteit, kwaliteit en productiviteit van het product **en/of** installatie
2. Het vastleggen van het ontwerp en overige kennis wordt hierdoor steeds belangrijker
3. Steeds vaker wordt naast de realisatie ook gevraagd naar het onderhoud over een bepaalde periode
4. De installaties worden steeds complexer
5. Prijzen staan **enorm** onder druk, gevolg geen of minimale winst
6. De concurrentie wordt steeds groter en heviger
7. De planning van realisatie wil men steeds maar verkorten
8. Klanten willen bij het ontwerp verder kijken dan alleen naar het betreffende product. Zij willen ook weten wat de levensduurkosten zijn ofwel Life Cycle **Engineering/Costs**
9. Er is een toenemende vraag vanuit de klanten naar samenwerkingsverbanden
10. de verantwoording voor de installatie wordt vanuit de klanten uitbesteed bij de installateur in plaats van zelf een installatieverantwoordelijke te benoemen volgens de NEN 3140
11. Klanten willen steeds minder risico's lopen en dus alles controleerbaar / beheersbaar houden omtrent budgetten, planning, investeringen etc..
12. Uitgevoerd onderhoud moet aantoonbaar zijn
13. Voor geleden schade, materieel en immaterieel, moet worden betaald of wel de zogenaamde claimcultuur zoals we dat kennen vanuit de USA
14. Doelstellingen, van de eigen klantprocessen, moeten meer dan eens gehaald worden
15. Door veroudering van de medewerkers en kostenbeheersing wordt er steeds meer uitbesteed dan geïnvesteerd in de eigen technische dienst
16. Door integratie van de E- en W-installatie en de afhankelijkheid van de klant van deze installaties, zullen in de nabije toekomst juist deze partijen leidend worden in plaats van de bouwkundige partij. Dynamische installaties versus een statisch gebouw!
17. Onderhoud is niet langer een sluitpost maar hoe langer hoe meer een vereiste voor instandhouding van het eigen klantproces zonder verstoringen
18. Er zal meer wet en regelgeving komen op het gebied van onderhoud, zie de activiteiten omtrent brandmeldinstallaties en noodverlichting.
19. Klant wil graag zaken doen met professionele bedrijven die toegevoegde waarde kunnen bieden op velerlei gebied betreffende de E- en W-installatie, vanwege:
 - Kostenbeheersing, 1 partij i.p.v. meerdere
 - Specialistische kennis van deze installaties
 - 1 contactpersoon
 - Sneller geholpen kunnen worden in velerlei situaties zoals: advies, nazorg, aansturing, analyses etc..
 - Integratie installaties.

6.4 "Customer marketing methode"

HVL pretendeert veel vaste klanten te hebben en juist voor deze klanten ook veel te willen doen. Om aan te geven dat juist deze klanten waardevol zijn en waarom heeft men uit onderzoeken vastgesteld en ontdekt dat een groot deel van de bedrijfsomzet te danken is aan deze vaste klanten, echter de meeste bedrijven spenderen hun marketingbudget aan communicatie met niet-klanten en aan kleine klanten die niet kunnen groeien. Er is ook een methode ontwikkeld om klanten te classificeren, de zogenaamde "customer marketing methode".

De customer marketing methode is een instrument om klantengedrag te visualiseren en analyseren, daterend uit 1988. Deze methode gebruikt als hulpmiddel, een klantenpiramide (zie Figuur 11), die al is opgebouwd en onderzocht voor tal van ondernemingen in tal van branches en hoezeer deze ondernemingen ook van elkaar verschillen, naar omvang en soort, product of dienst, hun klantenpiramides vertonen opvallend gelijkenissen. En ook de **communicatie** met al hun verschillende klanten verloopt volgens opvallend vergelijkbare patronen.



Figuur 1 1: Customer marketing methode

Top	: zijn de beste klanten die je kunt hebben, de top
Groot	: zijn goede klanten, maar nog geen top
Middelgroot	: zijn waardevolle klanten met groei potentieel
Klein	: zijn klanten die wel bij u afnemen en omzet genereren maar voor een klein gedeelte
Inactieve	: zijn klanten die in het verleden afgenomen hebben en zijn een belangrijke bron van potentiële inkomsten. Bovendien een waardevolle bron van informatie
Prospects	: klanten die wel een relatie met je hebben, maar geen diensten hebben afgenomen
Suspects	: klanten waar je geen relatie mee hebt, maar waarvoor je wel iets zou kunnen betekenen
Rest v.d. wereld	: categorie mensen of bedrijven die geen behoefte hebben aan je diensten.

Doel piramide:

- ontwikkelen van klanten bij wie het "klantenaandeel" voor verbetering vatbaar is
- behouden van klanten die de top van hun bestedingsniveau hebben bereikt
- onderhouden van klanten van wie de omzet (tijdelijk) zal dalen
- reactiveren van inactieve klanten
- **werven** van nieuwe klanten
- identificeren van gekwalificeerde prospectus uit een pool van suspects

6.5 Organisatie- en procesontwikkeling bij HVL

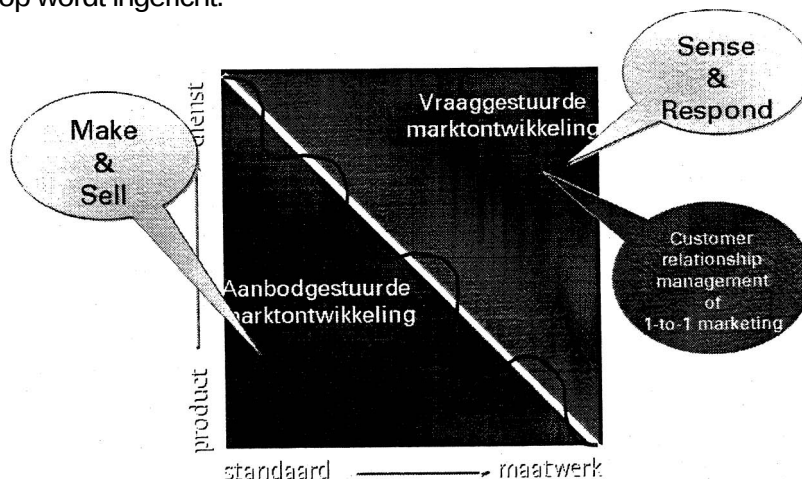
Naast het voorgaande beschreven onderzoek en marktontwikkelingen plaatsen we de visie van HVL op de huidige marktontwikkelingen. Deze visie wordt door de directie als volgt gedefinieerd:

- Marktleiderschap in "klantentevredenheid"
- Mensgerichtheid
- Professionaliteit en vakmanschap
- Flexibele organisatie

Met de combinatie van de visie, het onderzoek en de marktontwikkelingen komen voor HVL een aantal duidelijke maar zeer interessante zaken naar voren waarop men kan ontwikkelen. In de volgende subparagrafen wordt ingegaan op deze interessante zaken.

6.5.1 Marktontwikkeling:

De klant heeft een sterke **behoefte** om met de installateurs te komen tot maatwerk vanaf initiatiefase tot instandhoudingsfase i.p.v. het traditionele werk dat tot op heden wordt verricht. Er ontstaat een vraaggestuurde markt (zie Figuur 12), hierin kan HVL ook een rol spelen mits de organisatie hierop wordt ingericht.



Figuur 12: aanbod versus vraaggestuurde marktontwikkeling

De volgende drie hoofdprocessen van het ondernemen kunnen hiervoor gebruikt worden:

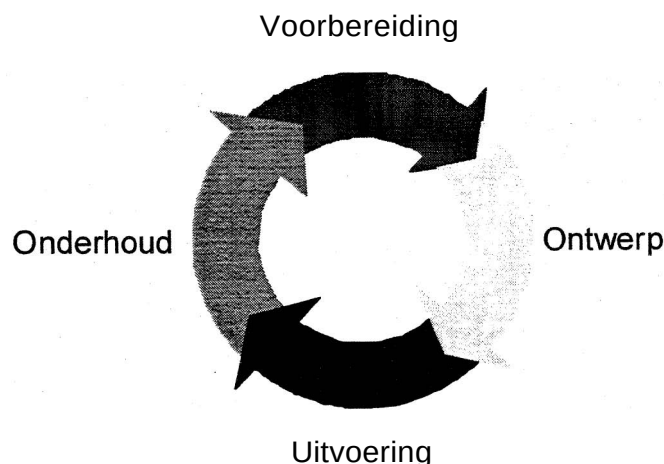
- Richten ofwel bepaal de koers (strategie en visie) en draag deze duidelijk uit over alle lagen van de onderneming
- Inrichten ofwel schep voorwaarden en organiseer
- Verrichten ofwel realiseer de gestelde koersen en voorwaarden

6.5.2 Accountmanagement:

Uit het eigen klanttevredenheidsonderzoek is gebleken dat het contact tussen HVL en de opdrachtgever na de oplevering (aspect communicatie) het laagste **scoort**. Hieruit mag en kan men opmaken dat ook in de nazorg en onderhoudsfase communicatie gewenst is. Accountmanagement blijkt noodzakelijk mede om de klanten te kunnen blijven analyseren. Omdat de afdeling S&O veelvuldig en bij vele klanten werkzaamheden verricht, zou deze koppeling met accountmanagement nadrukkelijk aanwezig dienen te zijn om als eerste een klant bij te staan op het moment dat deze gaat investeren. De volgende zaken kunnen dan worden beheerst::

- ontwikkeling van klanten bij wie het "klantenaandeel" voor verbetering vatbaar is
- behoud van klanten die de top van hun bestedingsniveau hebben bereikt
- onderhoud van klanten van wie de omzet (tijdelijk) zal dalen
- HVL kan sneller inspelen op het voortraject voorafgaand op de realisatie.

Hierdoor ontstaat de cirkel zoals door Figuur 13: integratie over de levensduur geschetst, wat overeenkomt met de X-as uit het assenstelsel van IO ofwel integratie over de levensduur.



Figuur 13:
integratie over
de levensduur

6.5.3 Adviseur:

Met het voorgaande figuur in het vizier kan meteen ingegaan worden op het feit dat opdrachtgevers vinden dat een installateur meer dient te doen dan alleen te installeren van installaties. Het geven van advies blijkt ook een gewenst item te zijn. Voor HVL betekent dit, dat er tijdens de ontwerpfase meer is dan alleen een bestek uitwerken tot werktekeningen zoals nu gebeurd.

Om een idee te geven hoe technische adviseurs werken om tot een bestek te komen is hieronder een uiteenzetting gedaan volgens de RVOI, welke binnen Nederland door adviseurs wordt gehanteerd.

In Nederland wordt de rechtsverhouding tussen opdrachtgevers en technische adviseurs in de regel vastgelegd op basis van de RVOI, de "Regeling van de Verhouding tussen Opdrachtgever en Adviserend Ingenieursbureau". In de RVOI, waarvan de laatste versie in 2001 is uitgegeven, is een aantal bijlagen opgenomen die de werkzaamheden van de adviseur per fase van het bouwproces en per vakgebied beschrijven.

Deze beschrijving is ontstaan om opdrachtgevers inzicht te geven in de omvang van de door de adviseur uit te voeren werkzaamheden en om op eenduidige wijze tot vergelijkbare offertes te komen.

De RVOI hanteert dus verschillende fasen dat een bouwproces doorloopt. Tevens wordt er, per discipline en per fase, beschreven welke werkzaamheden per fase uitgevoerd dienen te worden.

Zowel de genoemde fasering als de gegeven uitwerking per discipline worden hierna gebruikt om de diepgang van het project te beschrijven.

De volgende negen fasen worden doorlopen:

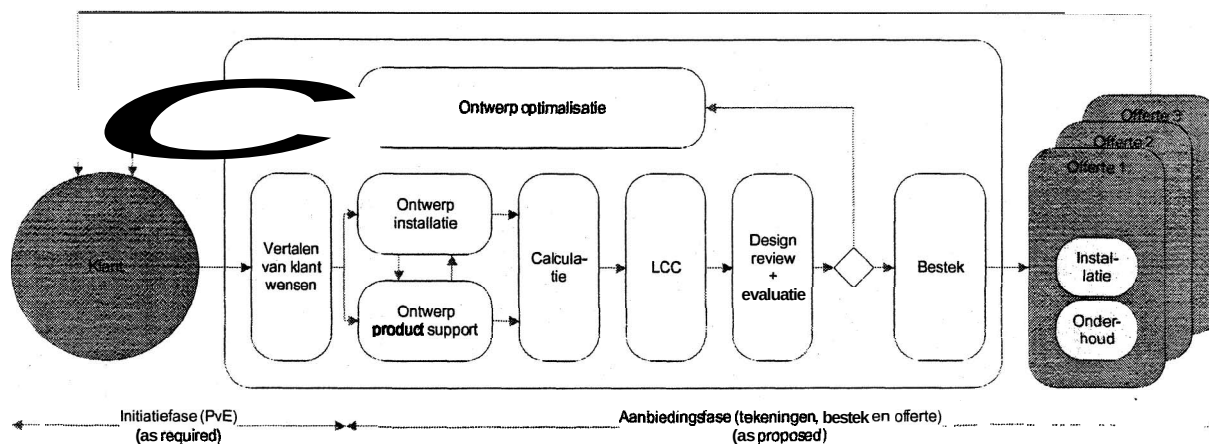
1. Onderzoek
2. Voorontwerp
3. Definitief Ontwerp
4. Bestek
5. **Prijs- en contractvorming**
6. Detaillering
7. Realisatiefase
8. Oplevering
9. **Onderhoud- I garantietermijn**

Om enige beleving te geven aan de eerste 4 fasen is de volgende omschrijving volgens de RVOI gegeven:

Fase	Beschrijving
Onderzoek	Deze fase beoogt te komen tot principebeslissingen op het gebied van bijvoorbeeld: beleid, haalbaarheid, vestiging, milieu-effect of maatschappelijke acceptatie. De resultaten worden vastgelegd in een rapport dat kan dienen als uitgangspunt voor het door, of namens, de opdrachtgever op te stellen programma van eisen.
Voorontwerp	In het voorontwerp worden, uitgaande van het programma van eisen, schetsmatige ontwerptekeningen , principeschema's en globale technische resp. systeembeschrijvingen gemaakt, teneinde de opdrachtgever een indruk te geven van de aard, omvang, bouwsom en exploitatiekosten en realisatietijd van het object.
Definitief Ontwerp	Het definitief ontwerp is de vastlegging van de hoofdafmetingen en belangrijkste materialen en apparaten van het door de opdrachtgever goedgekeurde voorontwerp door middel van tekeningen, berekeningen en specificaties, opdat een duidelijk beeld ontstaat van de aard, de omvang, de bouwsom, exploitatiekosten en de realisatietijd.
Bestek	Het bestek is de vastlegging naar plaats, omvang, materiaal en kwaliteit van het tot stand te komen object. Tevens omvat het de administratieve en de overige voorwaarden. Het bestek dient ter verkrijging van prijsopgaven van de inschrijvers en het v o n t een van de contractstukken in de overeenkomst met de aannemer / leverancier. De opdrachtgever ontvangt van het adviesbureau de begroting op basis van het bestek.

6.5.4 Integratie met het klantenproces

Als er uitgegaan wordt van de 10-gedachte en deze toegepast zou worden zoals in Figuur 14: Sales engineering tijdens de aanbestedingsfase aangegeven, dan zou de basis gelegd kunnen worden met de opdrachtgever voor zijn installaties. De uitgangspunten zijn dan de **wensen/eisen** van de opdrachtgever.



Figuur 14: Sales engineering tijdens de aanbestedingsfase

De vertaling van zijn wensen kan op velerlei manieren waarvan life cycle engineering er één is.

Life Cycle Engineering/Costs

Life Cycle **Engineering/Costs** (LCEILCC) kenmerkt zich zoals de naam het al aan geeft door "ontwerpen over de gehele levensloop inclusief de daarbij behorende kosten".

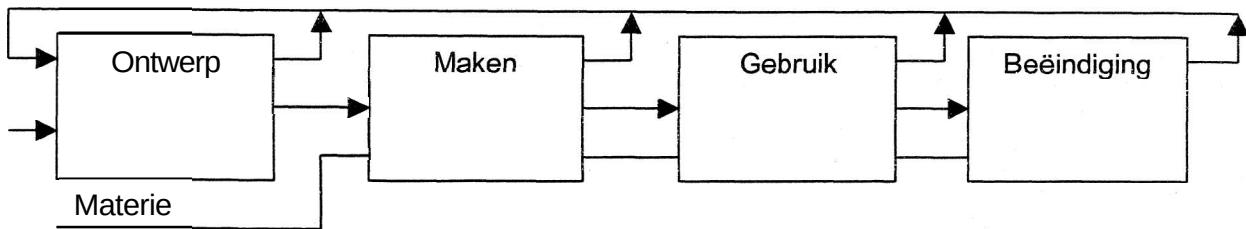
In het assenstelsel van het 10-domein is het de verbinding van de fase ontwerpen, maken, gebruik en afdanken zie Figuur 2

Binnen LCEILCC wordt integraal en multidisciplinair ontworpen, waarbij niet alleen gekeken wordt naar de productaspecten (of installatie) maar ook naar de levensloop van een product zodat er een wel overwogen beslissing in het ontwerp genomen kan worden om wel of niet door te gaan met dit product. LCEILCC kijkt naar het proces van ontwerpen niet in het systeem van de organisatie, maar op een hoger niveau. Niet alleen de kostenbesparing voor de organisatie zelf, maar ook de kostenbesparing voor de klant en de samenleving zijn in het ontwerp meegenomen.

De levensloop van een product of installatie laat zich als volgt beschrijven: vanuit de klant komen klanteisen, die worden omgezet in functionele specificaties. Deze specificaties worden in het fabricageproces omgezet in een product. De klant gaat het product gebruiken gedurende langere of korte tijd, waarna de levensloop wordt beëindigd met het omzetten in afval of recyclebare onderdelen.

Het genoemde product zal altijd een resultante zijn van enerzijds **klantwensen/eisen** en anderzijds de core-competenties van de organisatie.

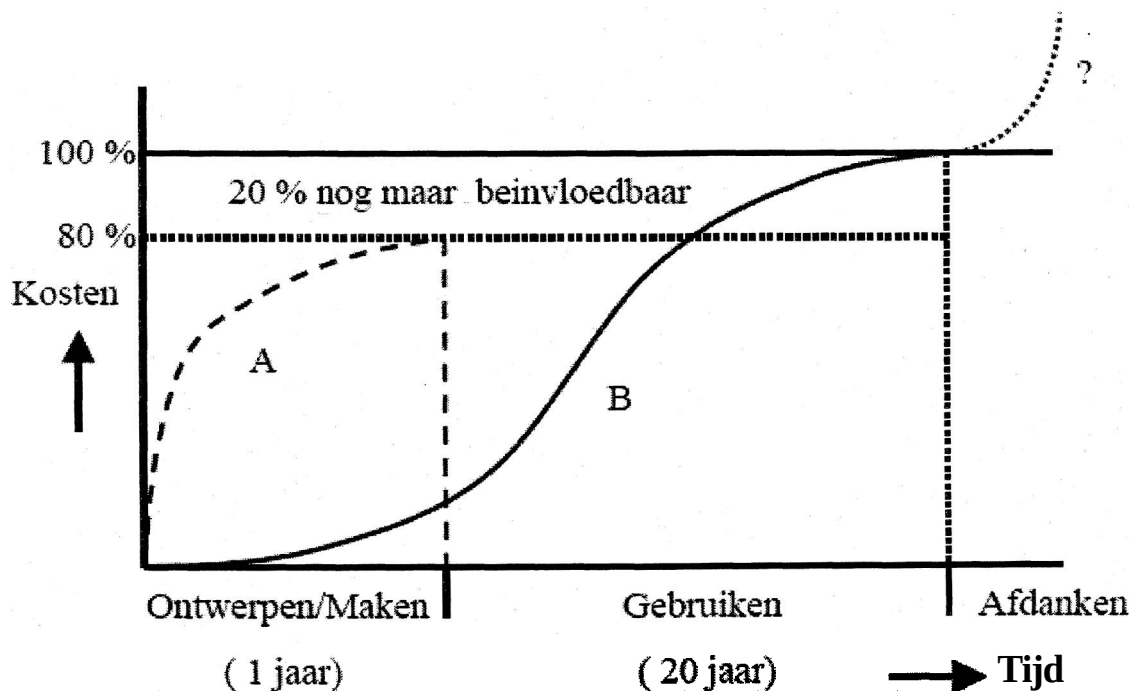
Voorwaarden voor een goed voortbrengingsproces zijn dan ook: beschikbare technologie, geschikte beschikbare grondstoffen, een organisatiestructuur en mensen om het proces uit te voeren en te regelen.



Figuur 15: ontwerpen voor en met de informatie van de gehele levenscyclus

Om tot een juiste werkwijze te komen en vooral te weten of de **klantwensen/eisen** op de juiste wijze geïnterpreteerd zijn, is er een stappenplan om door de LCE-methode te werken. Voor deze rapportage is het te uitgebreid om hier verder op in te gaan.

Tevens is gebleken dat 80% van de investeringskosten gemaakt worden in het ontwerp en 20% van de investeringskosten zijn tijdens de uitvoering nog te beïnvloeden, dit betekent dat de winst te halen is in het ontwerp door in deze fase ook te kunnen participeren voor een opdrachtgever.



Figuur 16: kosten in de tijd

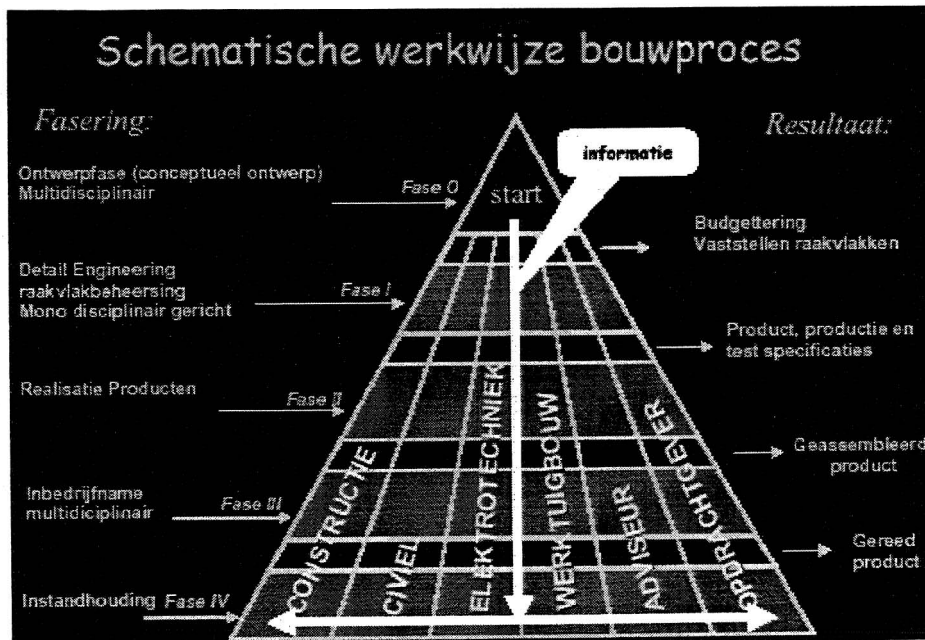
Door gebruik te maken van bijvoorbeeld de LCE-methode en het gemaakte ontwerp ook vast te leggen kan er op een juiste wijze kennis vastgelegd worden en kennis gedeeld worden met andere afdelingen. Vooral het kunnen delen van deze kennis kan er meteen voor zorgen dat er ingespeeld kan worden op de marktontwikkelingen, zoals reeds genoemd in paragraaf 6.3.

6.5.5 Datamanagement

Kenmerken voor de **IO-werkwijze** is een gestructureerde aanpak gebaseerd op informatie analyse. Deze werkwijze is op tal van punten essentieel anders dan de traditionele werkwijze. Anderzijds geeft het werken volgens de **IO-werkwijze** grote voordelen. Het verschil tussen de huidige werkwijze en de **IO** werkwijze is, zoals zal blijken, er groot. Het is niet denkbaar om een nieuwe werkmethode in één keer in te voeren. Het is echter heel goed mogelijk om, gebaseerd op de **IO-werkwijze**, concrete zaken aan te wijzen die geoptimaliseerd kunnen worden en zo een **groeipad** van de huidige naar de IO-werkwijze te beschrijven.

Datamanagement in de huidige werkwijze

Als uitgangspunt voor de bespreking van de huidige werkwijze zijn de levensfasen, zoals deze vaak traditioneel onderscheiden worden, genomen. De levensfasen zijn weergegeven in Figuur 17.



Figuur 17 Levensfasen

Deze paragraaf gaat over datamanagement, de rapportage zal zich daarom hiertoe beperken. Figuur 17 is opgenomen om het kader van de bespreking te positioneren, dus niet om het hele bouwproces inzichtelijk te maken.

Het gaat in deze paragraaf om algemene lijnen neer te zetten, die aan de hand van de marktontwikkelingen, genoemd in paragraaf 6.3, geïllustreerd worden, zodat de essentie duidelijk wordt. De volgende paragraaf, datamanagement volgens de **IO-werkwijze** is dan te plaatsen in relatie tot de huidige werkwijze.

De onderscheiden levensfasen zijn:
 Fase 0: conceptueel ontwerp
 Fase 1: detailengineering
 Fase 2: realisatie
 Fase 3: in bedrijfstelling
 Fase 4: instandhouding.

Zoals in de fasering al te zien is wordt in het traditionele proces niet de klantvraag, de gewenste functie, als uitgangspunt genomen. maar een oplossing, namelijk het zogenaamde "conceptueel

ontwerp". Over het algemeen is er voor fase 0 weinig vastgelegd op functioneel niveau. Als dat al gedaan is, wordt dat niet meegegeven aan contractors in volgende levensfasen.

Fase 0: Adviseur

Het conceptueel ontwerp van bijvoorbeeld een brandmeldinstallatie is vastgelegd in het bestek. Dit bestaat uit tekst en een tekening. In het bestek zijn diverse kenmerken **vermeld** en is de structuur van de brandmeldinstallatie eenzijdig door de adviseur vastgelegd.

Overdracht van Fase 0 naar Fase 1, van adviseur naar installateur

De informatie overdracht bestaat initieel uit het bestek en bijbehorende tekeningen. In het bestek staan tekstueel eisen geformuleerd aan bijvoorbeeld de brandmeldinstallatie. De installateur moet deze opzoeken en interpreteren.

In het blokschema volgens bestek staan diverse waarden voor componenteneigenschappen. De onderliggende berekening wordt niet overgedragen aan de installateur. De installateur heeft ontwerpverantwoordelijkheden start dus opnieuw met berekenen om tot de juiste dimensionering te komen.

Fase 1: Installateur

In eerste instantie komt de installateur met de informatie van de adviseur in aanraking in de aanbestedingsfase. Daar is vaak weinig tijd voor, dus is een snelle interpretatie van bestek en tekeningen noodzakelijk. Omdat de eisen al lezend in het bestek opgezocht moeten worden, bestaat er een grote kans op fouten. Deze zullen bij uitvoering aanleiding geven tot discussie tussen installateur en adviseur of interne discussies bij de installateur.

Na opdracht volgt de overdracht van "verkoop" naar "uitvoering". Tijdens het offertetraject is er veel energie gestoken in het doorgronden van de installatie, de wensen van de klant en mogelijke oplossingen (voor zover deze niet vast gelegd zijn in het bestek). De overdracht van "verkoop" naar "**uitvoering**" bestaat meestal uit het verplaatsen van een stapel documenten. Een groot deel van de documenten is voor "uitvoering" moeilijk toegankelijk. Voorbeelden:

- Structuur (indeling) van de kostprijscalculatie komt niet overeen met beleving van "uitvoering"
- Gerekende aantallen moeten terug gezocht worden in de begroting of handmatig ingevulde tellijsten.

Tijdens het detailontwerpproces vindt er over het algemeen, naast de eerder genoemde dimensionering, een uitwisseling tussen adviseur en installateur over diverse ontwerpzaken. Deze leiden samen tot het detailontwerp. De uitwisseling tussen adviseur en installateur gaat vaak op basis van incidenten. In het ontwerptraject zijn voor de installateur gegevens van derden van groot belang. Hier onder wordt een aantal aspecten daarvan kort behandeld.

Fase 2 en 3: realisatie en inbedrijfname

In deze fase worden van diverse ontwerpdocumenten een installatie gebouwd, waarbij van uitvoering verwacht wordt dat zij de laatste details zelf uitzoeken zoals bijvoorbeeld montagehoogten van componenten. Tevens wordt aan de hand van standaard testrapporten, welke niet of nauwelijks projectgebonden zijn aangepast, de keuring van de installaties ingevuld.

Fase 4, instandhouding

In deze fase wordt de overeengekomen **garantie**- en onderhoudstermijn uitgevoerd en wordt wellicht het **onderhoudscontract** opgesteld. De overdracht vanuit de uitvoering naar de S&O-organisatie loopt via een werkinstructie die er voor zou moeten zorgen dat alle relevante gegevens overgedragen worden zodat er een juiste interpretatie gegeven kan worden aan het onderhoudscontract. Maar relevante gegevens zoals, ontwerpcriteria, de gehanteerde normen en eisen, de klantwensen etc.. worden niet of nauwelijks overgedragen.

Geaevensbeheer

Het beheer van alle gegevens doet elke partij individueel. Daarvoor is goed **correspondentie-** en versiebeheer noodzakelijk. Het gevaar dat een bepaald correspondentiestuk niet 100% verwerkt wordt in de tekeningen is aanwezig.

Geaevens derden

Naast de gegevens uit het bestek dienen er ook gegevens van derden nodig te zijn voor het ontwerp zoals bijvoorbeeld: een programma van eisen (PVE) voor een brandmeldinstallatie wat gemaakt dient te worden door een erkend bedrijf. Bij detailontwerp is dit PVE onontbeerlijk. In de praktijk is het vaak uitermate moeizaam om de juiste gegevens op tijd boven water te krijgen.

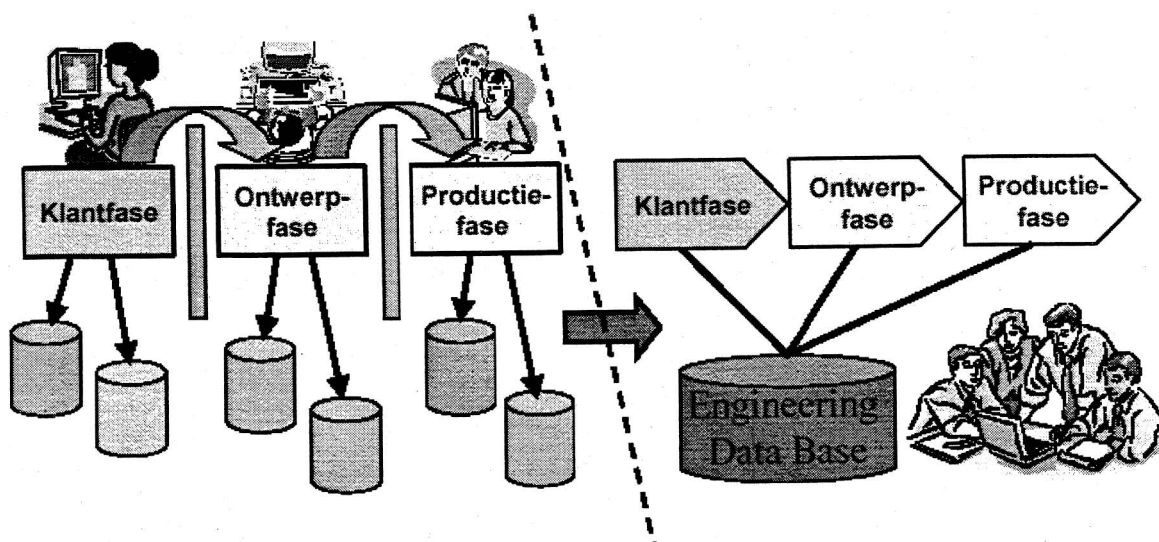
Wijzigingen

De impact van wijzigingen neemt toe naarmate een wijziging later in het proces doorgevoerd wordt. Dit komt alleen al door dat het vervaardigen van tekeningen en documenten een bepaalde doorlooptijd heeft. Een bepaald gegeven wordt op tal van plaatsen in het ontwerp gebruikt. Wijzigt dat, dan moet in elk specifiek document het betreffende gegeven gewijzigd worden en moeten alle consequenties bepaald of berekend worden. Daarbij is het in de praktijk zo dat niet eenduidig vastligt in welke documenten een bepaald gegeven gebruikt is.

Verificatie

Bij beoordeling van het detailontwerp door de adviseur is er sprake van een bepaalde vrijblijvendheid: de adviseur controleert de tekeningen, maar als blijkt dat deze niet goed zijn, is dit de verantwoordelijkheid van de installateur. Daaruit blijkt een onzekere factor, namelijk dat een adviseur niet bij machte is te verifiëren of alle eisen gesteld zijn en of aan alle eisen tot op dat moment voldaan is.

Samengevat kan datamanagement in de huidige werkwijze weergegeven worden met de linkerhelft van Figuur 18. In de rechterhelft wordt datamanagement volgens de IO-werkwijze weergegeven. Dat laatste wordt besproken in de volgende paragraaf.



Figuur 18 Traditioneel datamanagement versus IO-datamanagement

Datamanagement in de IO-denk- en werkwijze

Wordt datamanagement volgens de IO-denk- en werkwijze gelegd op de praktijk van een traditioneel realisatieproces, dan ziet het plaatje er heel anders uit. Zoals in vorige paragraaf reeds is besproken, is er sprake van een scheiding tussen de verschillende fasen, met een nauwelijks geautomatiseerde informatie-overdracht. Bij elke fase is het weer een andere partij die de informatie beheert. Meestal wordt de overdracht alleen op papier gedaan. De informatie is in elke fase anders gestructureerd en moeilijk vergelijkbaar. Dit betreft zowel de interne processen van het installatiebedrijf, als het totale proces. Dit alles leidt onvermijdelijk tot informatieverlies, miscommunicatie en fouten.

Om er nu voor te zorgen dat de diverse relevante projectgegevens toch in iedere fase behouden blijven, is de geplande database een aanzet om uiteindelijk in de laatste fase ook nog de beschikking te hebben over deze gegevens welke gedurende het project zijn verworven.

Hiermede wordt aan de doelstelling binnen HVL voldaan door vanuit de realisatie de S&O-organisatie beter aan te sturen i.p.v. een overdracht te houden "omdat het moet". Hierdoor bereiken wij de **linkerhelft** van Figuur 18 Traditioneel datamanagement versus IO-datamanagement. Tevens kan ingespeeld worden op de reeds genoemde marktontwikkelingen zoals:

- Het vastleggen van het ontwerp en overige kennis
- Het beter en makkelijker kunnen ingaan op de vraag om naast realisatie ook het onderhoud te verzorgen op langere termijn.
- Risico's kunnen eerder en beter onderkend worden zodat de klanten steeds minder risico's hoeven te lopen en dus alles controleerbaar / beheersbaar kan houden omtrent budgetten, planning, investeringen, etc..

6.6 Kennismanagement

Door kennis vast te leggen hoeft er minder tijd gespendeerd te worden aan het opnieuw uitvinden van het spreekwoordelijke "wiel".

"Hoe moeten we nu beginnen met kennismanagement?" "Waar vind ik instrumenten en methoden?". De uitdaging van kennismanagement ligt in het transparant maken, benoemen, ordenen (laten aansluiten), richten en verbinden van vaak bestaande activiteiten, initiatieven en processen, rekening houdend met de strategie van de organisatie.

Kennis die vastgelegd wordt kan verwijzen naar technische kennis, technische kennis over klanten, marktkennis en klantenkennis, maar is ook dynamisch doordat het stroomt binnen een organisatie en opgepikt wordt wanneer het nodig is. Echter het allerbelangrijkste is dat vastgelegde kennis door de tijd meer waard is en vooral rendement oplevert aldus Paul van den Brink en Johan H. Oldenkamp volgens bijlage 5.

Opmerking

Door HVL wordt op dit moment een project gerealiseerd dat als pilote dient met als doelstelling een aanzet te maken voor een basis ontwerpplan waarin zoveel mogelijk facetten van het ontwerp verenigd zijn, zodat de ontwerpgegevens vastgelegd worden en uiteindelijk digitaal overgedragen kunnen worden aan de **S&O-organisatie**. Zo kan ook de laatste fase van het project naar behoren worden ingevuld.

7 Van huidige naar IO-werkwijze

Integraal Ontwerpen binnen HVL toe passen vraagt om ontwikkelingen waarbij een beroep gedaan wordt op de wil en het vermogen van mensen en organisatie. De organisatie en de medewerkers zullen zich aan een te ontwikkelen omgeving moeten aanpassen of beter nog een actieve rol moeten spelen bij het vormgeven van de ontwikkeling gebaseerd op de **IO-denk-** en werkwijze. De noodzaak van voortdurende aanpassing van strategie en organisatie is in een tijd waarin de markt grillig is en technologie steeds complexer wordt. Ontwikkelingen van deze vorm vragen dan ook om steeds meer samenhang, flexibiliteit en ondernemerschap met belangrijke kenmerken als **markt-** en klantbewust, innovatief, flexibel en gericht op de ontwikkeling. Om een organisatie volgens het model van Integraal Ontwerpen in te richten is het wenselijk om de mogelijkheden van de organisatie als team te benutten om zo medewerkers zoveel mogelijk te organiseren in taakgerichte, zelfsturende teams.

7.1 Competenties

Met deze ontwikkeling wordt er gevraagd om vernieuwde competenties om de **IO-denk-** en werkwijze te bevorderen. **IO** vraagt om competenties als:

- **Functiedenken**

Het denken in functies maakt mogelijk (technische) kennis omtrent producten te structureren en via **ICT-** middelen (database) op te slaan. Hierdoor is het mogelijk kennis te delen en deze onbeperkt te hergebruiken tegen relatief lage kosten.

- **Levensduurdenken**

Denken in de levensduur wil zeggen dat het ontwerp niet alleen wordt getoetst op esthetica maar ook op maakbaarheid, het gebruik, het onderhoud en het hergebruik van het ontwerp.

- **Multidisciplinair**

Werken in de techniek wil zeggen samenwerken met veel mensen, vaak van verschillende disciplines en in teamverband.

- **Informeren, structureren en automatiseren (ICT)**

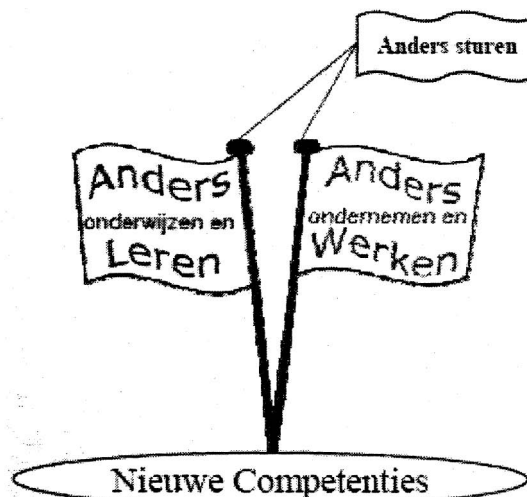
Belangrijke producten van het denken in functies worden wel aangeduid met het **functie-** productmodel en productinformatiemodel. Hierdoor is mogelijk alle kennis van een product gestructureerd in een database op te slaan. Het is hierdoor zonder kennis van het programmeren zelf op de goede wijze de kennis aan het systeem aan te bieden.

- **Ondernemerschap en marktdenken**

Het hebben van marktgevoel is een voorwaarde om een succesvol technicus te kunnen worden. Weten wat iets kan opbrengen en wat het maken ervan kost, zijn hiervan de basis-ingrediënten. Dit geldt ook voor de fabricagetechnieken, die vaak wel uitvoerig op technische aspecten worden onderwezen en gepraktiseerd, maar bijna nooit worden bekeken op de daarbijbehorende kosten. Ondernemerschap staat voor de houding iets op de markt te willen brengen dat verkoopt en waar men ook nog aan verdient (winst voor de nodige continuïteit). Kennis van innovatietechnieken en verbetertrajecten is nodig.

- **Houding en sociale vaardigheden**

Samenwerken in teamverband volgens de werkwijze van concurrentengineering is van essentieel belang bij het toepassen van Integraal Ontwerpen. Dit houdt in dat sociale vaardigheden moeten worden beheerst op het gebied van samenwerken, werken in multidisciplinair teamverband, overleggen, vergaderen, rapporteren en presenteren. Maar vraagt ook om regisseurs die een teams kunnen aansturen in het ontwerp, realisatie en nazorg proces.



Figuur 19: nieuwe competenties

7.2 Veranderingsmanagement

Om de meest relevante veranderingen die hierbij een rol spelen in kaart te brengen is het nodig om een matrix te maken met de aspecten: techniek, politiek en cultureel tegenover de aspecten beleid, organisatie en personeel te zetten. Zie Figuur 20: matrixmodel verandermanagement installatiebedrijf

	Beleid	Organisatie	personeel
Technisch	Doelen en werkwijze: - strategisch plan - marktgericht samenwerken - kosten/baten invoeren lo-werkwijze	Taken/bevoegdheden: - organisatievorm - projectomschrijvingen - informatiesysteem - procedures - toepassen modellen	Deskundigheid: - (10-)competenties - kennis en ervaring - multifunctioneel - functieprofielen - functiewaardering
Politiek	Beleidsbeïnvloeders: - management - marktomgeving - klanten - financiers	Besluitvorming: - overleg en inspraak - beoordeling keuze - klantgericht handelen - open onderhandelen	Autonomie: - kwaliteit van werk - employability - zelfmotivatie - individuele wensen
Cultureel	Bedrijfsklimaat: - visie op organisatie - betrokkenheid - uitstraling naar buiten - klantgericht denken	Samenwerking: - probleemoplossend - samenwerken - ideeën afstemmen - overleg structuur	Houding: - multidisciplinair - systeemdenken - betrouwbaar - breed inzetbaar - verantwoordelijk

Figuur 20: matrixmodel verandermanagement **installatiebedrijf**⁵

Het matrixmodel kan als basis dienen voor het opsporen van verbeter- en veranderpunten voor het invoeren van de **IO-denk**- en werkwijze. Het model kan voor ordening en analyse van het veranderingsproces voor de totale organisatie van het **installatiebedrijf** gebruikt worden maar ook voor verandering van de werkwijze binnen een afdeling of projectgroep. Het model kan ook voor

⁵ Uit het thesisrapport van Jan Kroeze en Leo van Ruijven: "onderzoek naar het invoeren van de IO-werkwijze in het installatiebedrijf met referentie tot de gebouwde omgeving"

projecten toegepast worden welke de grenzen van organisaties overschrijden en waarin men volgens de **IO-denk**- en werkwijze wil gaan werken.

Met dit veranderingsmanagement zijn er ook verschillen aan te duiden tussen de traditionele en **IO-denk**- en werkwijze voor een onderneming namelijk:

Traditioneel:

Controle
Schuldcultuur
Risico eliminatie
Top-down
Power play
Individuele verantwoordelijkheid
Serie schakeling
Isolement
Investerings
Document gedreven

Integraal:

Creativiteit
Helpcultuur
Risico vaststelling
Middle up and down
Partnership
Gezamenlijke verantwoordelijkheid
Parallele samenwerking
Teambuilding
Levensduur opbrengsten
Data gedreven

7.3 Groeipad van huidige naar IO-werkwijze

Om de **S&O-organisatie** te laten ontwikkelen naar de IO-werkwijze kan een stappenplan opgezet worden wat vooral betekent dat het niet HET groeimodel voor de komende 10 jaar zal geven, maar het geeft in algemene lijnen een trend weer. Voor een groeimodel is onderzoek, ontwikkeling en draagvlak noodzakelijk, het valt echter buiten het kader van deze rapportage om deze zaken uit te werken.

Het is ook niet zo dat HVL vanuit een "nulpunt" begint aan de **IO-werkwijze**, een aantal basisgegevens zijn al reeds voorhanden ziet hiervoor paragraaf 5.1.

Het is wel wenselijk om te gaan werken volgens de beschreven methodes van **IO**, echter om tot deze werkwijze te komen vanuit de huidige werkwijze dient men een stappenplan te volgen dat een bottom-up aanpak vergt. Om tot een stappenplan te komen waarin iedereen binnen de organisatie zich kan vinden, is overleg nodig tussen de diverse betrokkenen maar dit kan enkel en alleen wanneer vanuit de directie een duidelijk en helder beleid bepaald wordt ten behoeve van de **S&O-organisatie**. Mede naar aanleiding van de marktontwikkeling zoals beschreven in deze rapportage en de genoemde onderzoeken.

Stap 1

- Maken van een **functie-/productmodel** voor iedere installatie volgens de huidige **ontwerpcriteria**
- Maak een "kennisbibliotheek" aan op **intranet** zodat voor de betrokkenen van de **S&O-organisatie** kennis vastgelegd en gedeeld kan worden, bijvoorbeeld het standaard onderhoudscontract

Voordelen en effecten stap 1:

- Complexe installaties worden door de **functie-/productmodellen** eenvoudiger
- De kenmerken van de diverse installaties worden bekend
- Kennis van individuele personen kan vastgelegd en gedeeld worden.

Stap 2

- Stel aan de hand van de functioneelproductmodellen en kenmerken van installaties mogelijke onderhoudsprogramma's op met condities van installaties zoals genoemd in hoofdstuk 4
- Maak eenduidige inspectieformulieren met alle relevante informatie waarbij ook gedacht dient te worden aan de **klant-** en installatiegegevens

Voordelen en effecten stap 2:

- Door het vaststellen van klantgerichte onderhoudsprogramma's wordt duidelijk wat de klant mag en kan verwachten van HVL
- Er kan op een eenduidige manier geïnspecteerd worden en bevindingen kunnen vastgelegd en hergebruikt worden ter analyse **en/of** informatie aan de klant

Stap 3

- Pas het standaard onderhoudscontact zo aan dat de onderhoudsprogramma's en inspectiegegevens onderdeel worden van het **contract**
- Maak een database voor het beheer van de onderhoudsprogramma's en de inspectiemethodieken van de diverse installaties.

Voordelen en effecten stap 3:

- In deze stap worden de methodieken vastgelegd en gestandaardiseerd en is het mogelijk om in de toekomst vanuit deze standaardgegevens, projectafhankelijke gegevens te genereren. In deze stap gaat het om het selecteren en vullen op databaseniveau

- De onderhoudsprogramma's en inspectiemethodieken worden een onderdeel van het contract waardoor er op een juiste wijze en met argumenten, gecommuniceerd kan worden met de klant met betrekking tot zijn installaties.

Stap 4

- Daadwerkelijk implementeren van de database voor de onderhoudsprogramma's en inspectiemethodieken
- Werkinstructie schrijven voor de te volgen werkwijze inclusief beheer
- Mensen inlichten over de te volgen werkinstructie.

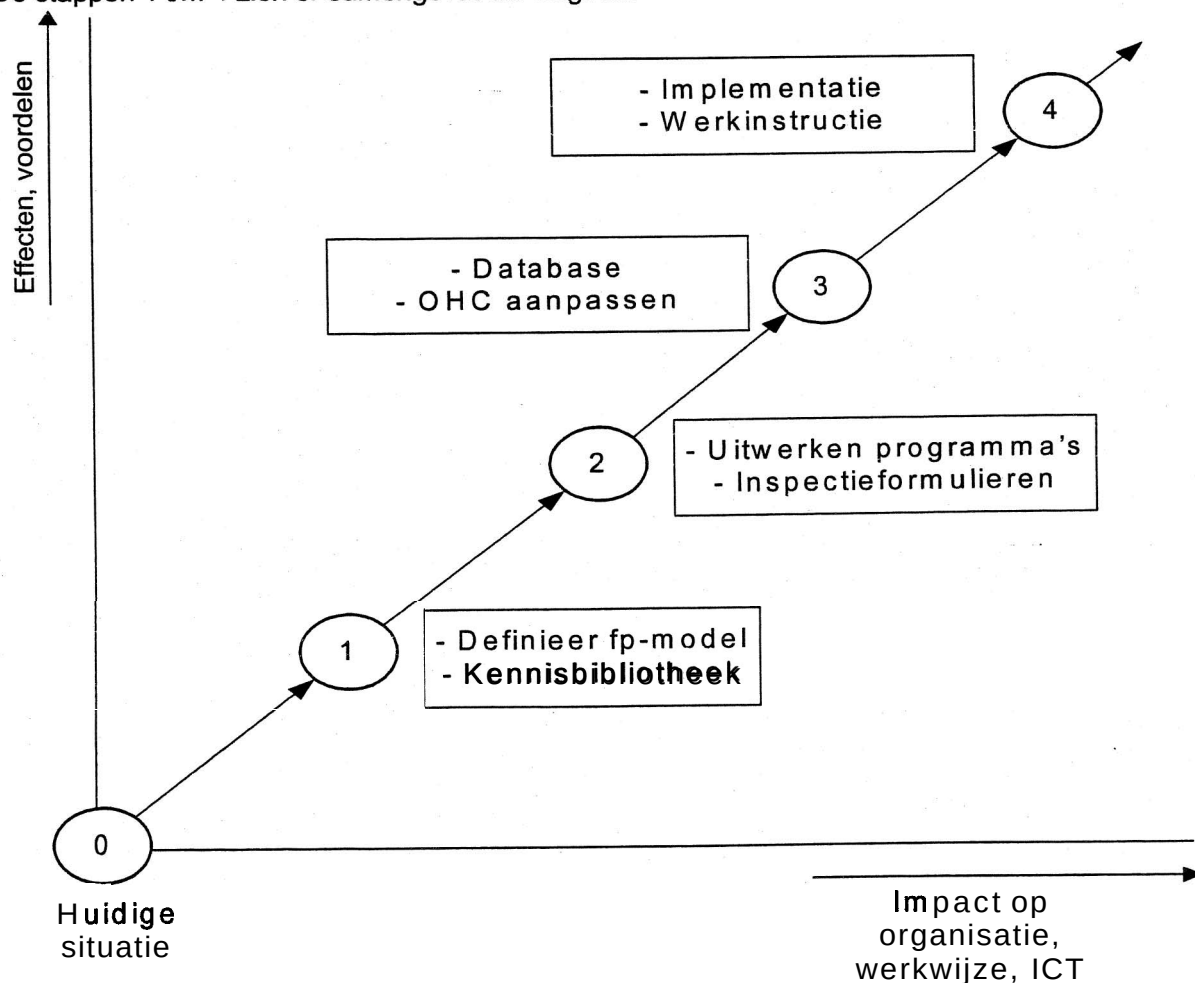
Voordelen en effecten stap 4:

- In deze stap wordt het genereren van projectgegevens makkelijker.

Voordelen en effecten op de organisatie:

- Deze standaard werkwijze geeft ruimte voor innovatie
- Er kan tijd gewonnen worden, waardoor er ruimte is om andere zaken meer aandacht te geven
- Er dient wel een beheersprocedure opgesteld te worden.
- Er dient wel geïnvesteerd te worden in tijd en capaciteit om deze stappen door te voeren

De stappen 1 t/m 4 zien er samengevat als volgt uit.



Figuur 21: stappenplan van huidige naar **IO-werkwijze**

8 Conclusies

In dit onderzoek is gekeken naar HVL en met name naar de **S&O-organisatie** om de IO-"gedachten" goed kunnen vertalen naar die eigen **S&O-organisatie**. Hierdoor zou op basis van samenwerken en persoonlijke vaardigheden een brede klantgerichte dienstverlening verkregen kunnen worden. Door multidisciplinair te werken, gebruikmakend van een multifunctioneel ontwerpproces, product-/installatiekennis vast te leggen, hergebruik van kennis en gebruik van ICT kan invulling gegeven worden aan de IQ-denken- en werkwijze. Ofwel kan HVL ook naar **2x** beter, **2x** sneller en **2x** goedkoper?

2x Beter!

- Door een juiste keuze voor het onderhoud, in de vorm van een onderhoudsconcept en -vorm blijft het werkproces van de klant beter functioneren, is de kans op falen kleiner en blijf je als bedrijf betrokken bij eventuele uitbreidingen die weer omzet genereren.
- Bij een juiste keuze voor het onderhoud kunnen de doelstellingen van de klant ook gehaald worden, want aan de installaties kan het niet meer liggen of in ieder geval minder.
- Aanpassingen aan de huidige installatie bij een eventuele uitbreiding of wijziging zijn op een juiste manier door te voeren door behoud van kennis van de installatie, wat betekent dat je wellicht middels innovatie, technologisch verbeterde producten of technologisch betere producten de installatie kunt "upgraden", zodat het een volgende fase evengoed of zelfs beter kan blijven functioneren dan voor de wijziging.
- Bij het vastleggen van kennis van reeds uitgevoerd onderhoud, zoals in hoofdstuk 3 en 4 omschreven betekent dat er efficiënter kan worden ingespeeld op de als maar wijzigende wet- en regelgeving. Hierdoor kun je ook toegevoegde waarde leveren aan de klant omdat de specialistische kennis van zijn installaties juist bij het onderhoudsbedrijf zit en de klant niet of nauwelijks in staat is deze wijzigingen in wet en regelgeving bij te houden.
- Tevens kan bij het vastleggen van kennis van reeds uitgevoerd onderhoud, zoals in hoofdstuk 3 en 4 omschreven, worden aangetoond dat er onderhoud is uitgevoerd en kunnen risico's tijdig onderkend worden. Hierdoor **heeft** de klant het gevoel beheersing te hebben over zijn installaties en kunnen eventuele claims van klanten voorkomen worden.

2x Sneller!

- Door het centraal vastleggen van kennis in een "**kennisbibliotheek**" kunnen de verschillende bu's toch op een nauwe manier samenwerken, op de juiste wijze communiceren met elkaar en hoeft het wiel niet opnieuw uitgevonden te worden. Hiermede wordt het decentraal werken vereenvoudigd.
- Door nog meer standaardisatie van de werkmethoden kunnen klanten efficiënter geholpen worden. Werkmethoden kunnen als volgt beschouwd worden:
 - standaard onderhoudscontract
 - standaard bepaling onderhoudsconcepten
 - standaard bepaling onderhoudsvormen
 - standaard onderhoud inspectiemethoden.

2x Goedkoper!

- Door het vastleggen van kennis van de klantinstallaties en standaardisatie van werkmethoden kunnen klanten duidelijk zien wat ze krijgen tegen een kleinere investering dan voorheen doordat er minder risico's of ontbrekende kennis (ofwel aannames) behoeven te worden gecalculeerd.
- Door een efficiëntere werkwijze kunnen de interne kosten lager worden, waardoor er ook minder interne kosten behoeven te worden doorberekend aan de klant.

S&O-organisatie centraal of decentraal?:

Uit de marktontwikkeling is naar voren gekomen dat klanten:

- De verantwoording voor de installatie uitbesteden bij de installateur in plaats van zelf een installatieverantwoordelijke te benoemen volgens de NEN 3140
- Steeds minder risico's willen lopen en dus alles controleerbaar / beheersbaar willen houden omtrent budgetten, planning, investeringen etc..
- Uitgevoerd onderhoud aantoonbaar dient te zijn
- Voor geleden schade, materieel en immaterieel, moet worden betaald of wel de zogenaamde claims worden ingediend
- Doelstellingen, van de eigen klantprocessen, meer dan eens gehaald dienen te worden
- Door veroudering van de medewerkers en kostenbeheersing steeds meer uitbesteden dan zelf investeren in de eigen technische dienst
- Onderhoud niet langer als een sluitpost zien maar hoe langer hoe meer een vereiste voor instandhouding van het eigen klantproces zonder verstoringen
- Dat er door installateur ingespeeld dient te worden op de alsmaar te wijzigen wet en regelgeving op het gebied van onderhoud.

Met deze ontwikkelingen is te concluderen dat de directie en management meer aandacht dienen te hebben voor het onderhoud en wellicht deze **S&O-organisatie** als zelfstandige marktunit kunnen gaan zien! Een centrale **S&O-organisatie** zal beter kunnen inspelen op:

- De genoemde ontwikkelingen
- Kennis: kennis kan centraal beheerd worden en decentraal gebruikt worden
- Procesverbetering
- Beleid: uitzetten van een eenduidig beleid
- Innovatie: kunnen HVL breed toegepast worden i.p.v. iedereen het wiel zelf laten uitvinden
- Terugkoppeling: vanuit uitvoering kan centraal terugkoppeling gegeven worden die weer HVL breed uitgezet kunnen worden naar een nog beter efficiënte werkwijze
- Kosten en baten: de kosten en baten worden centraal gedragen en discussie hierover zijn niet meer benodigd. Werkzaamheden welke voortkomen uit het onderhoud zouden door de betreffende bu, i.p.v. **S&O-organisatie**, uitgevoerd kunnen worden. Zodat ook zij extra omzet generen uit het onderhoud.

Echter wat niet uit het oog verloren mag worden is dat vele klanten regiogebonden zijn en derhalve verwachten zij ook vanuit de regio geholpen te worden.

Adviseur spelen of willen zijn?

Omdat gebleken is dat 80% van de investeringskosten gemaakt worden in het ontwerp en 20% van de **investeringskosten** tijdens de uitvoering nog te beïnvloeden zijn, betekent dit dat de winst te halen is in het ontwerp door in deze fase ook te kunnen participeren voor een opdrachtgever. Dit betekent dat HVL hier concreet mogelijkheden heeft liggen, echter om op dit niveau te kunnen acteren heeft HVL mensen nodig die daadwerkelijk de competentie bezitten om vanuit een programma van eisen een systeem opzet te maken en vervolgens **e.e.a.** uit te werken tot een bestek ofwel die aan Life Cycle **Engineering/Costs** kunnen doen.

9 Aanbevelingen

Ontwikkeling 10-denken- en werkwijze:

Brengt het bewustwordingsproces van de kansen van 10-denken- en werkwijze gestuurd op gang. Vertel vooral dat het geen **verandering** is maar een **ontwikkeling**.

Het Nederlandse woordenboek is er ook duidelijk over wat de betekenis is van de betreffende woorden, zie onderstaande citaten:

ver·an·de·ren¹ (onov.ww.)

- 1 anders worden => *kenteren*
- 2 anders maken => *altereren, changeren, converteren, modificeren, wijzigen*
- 3 een andere gedaante, een andere aard aannemen
- 4 in het genoemde doen overgaan
- 5 wisselen van

ont·wik·ke·ling (de ~ (v.))

- 1 geleidelijke verandering in een bepaalde, vaak gunstige richting
- 2 het kundig zijn

Op het persoonlijke vlak wil iedereen zich graag ontwikkelen maar veranderen vooral niet zeker ook gezien de betekenissen zoals hierboven omschreven waarin het wezenlijke verschil zit in de woorden "gunstige" en "kundig" versus "kenteren" en "aard" ofwel positieve en als keerzijde negatieve gevoelens.

Werk het beschreven **groeipad** uit dit rapport uit tot een voor HVL realistisch stappenplan, maar doe dit vooral in goed overleg of stel een werkgroep samen.

Met deze ontwikkeling wordt er ook gevraagd om vernieuwde competenties om de 10-denken- en werkwijze te bevorderen. Laat mensen deze competentie ook leren door ze in de gelegenheid te stellen, net als ik, om deze opleiding te mogen volgen

Organisatie ontwikkeling

Met de behoefte van een klant om met de installateurs te komen tot maatwerk vanaf initiatiefase tot instandhoudingsfase ontstaat de vraag naar de 10-denken- en werkwijze. Door de organisatie hierop te laten ontwikkelen naar het ondernemersmodel zoals de 10-werkwijze voor ogen heeft ontstaat een dynamische organisatie. Met deze ontwikkeling wordt dan ook vorm gegeven aan de missie en visie van HVL.

Gekeken naar de missie en visie van HVL is er toch een duidelijk beleid aanwezig om meer dan alleen technisch invulling te geven aan de behoefte van de klant. Tevens wordt hiermede ook invulling gegeven aan koersbepaling. Indien er dan ook nog geïnvesteerd wordt in tijd, geld en capaciteit om de 10-denken- en werkwijze te kunnen invoeren, dan zal het **beleidsvlak** uit het ondernemersmodel zijn beslag krijgen.

Door het verbeteren c.q. vernieuwen van de diverse processen op het gebied van LCE/LCC, marktontwikkeling, organisatie ontwikkeling en IT-ontwikkeling zal de klant dit ervaren als een samenwerking en betrouwbaarheid. **Innovatief** bezig zijn, efficiënte en gestructureerde werkwijzen ontwikkeling met ICT als basis, betekend dat het **ontwikkelvlak** uit het ondernemersmodel zijn werk doet.

In het **uitvoerend vlak** zal professionaliteiten vakmanschap ten toon gespreid worden, zal rendement geboekt worden door de gedegen werkvoorbereiding, **efficiënte** en gestructureerde werkwijze.

De klant zal tevreden zijn omdat HVL verder kijkt dan techniek, de behoefte van de klant weet in te vullen, betrouwbaar is, professioneel handelt en de juiste samenwerking aangaat.

Door deze klanttevredenheid zal HVL bekend blijven omtrent zijn kwaliteit en mensgerichtheid. zal het "klantenaandeel" verbeterd worden, blijven klanten behouden en kunnen klanten onderhouden worden ook waarvan de omzet (tijdelijk) zal dalen. Meer klanten betekend meer omzet en derhalve ook rendement.

Integratie installaties:

Uit marktontwikkeling komt naar voren dat door integratie van de E- en W-installatie en de afhankelijkheid van de klant van deze installaties in de nabije toekomst juist deze partijen leidend zullen worden in plaats van de bouwkundige partij. Dynamische installaties versus een statisch gebouw! Tevens wil de klant graag zaken doen met professionele bedrijven die toegevoegde waarde kunnen bieden op velerlei gebied betreffende de E- en W-installatie, vanwege

1. kostenbeheersing, 1 partij i.p.v. meerdere
2. specialistische kennis van deze installaties
3. 1 contactpersoon
4. sneller geholpen kunnen worden in velerlei situaties zoals advies, nazorg, aansturing, voor analyse etc.
5. integratie installaties

HVL is een hoofdzakelijk elektrotechnisch georiënteerd bedrijf en heeft een "kleinere" werktuigkundige afdeling, echter gezien de bovenstaande ontwikkelingen is het aan te bevelen deze afdeling te laten groeien **en/of** een goede samenwerking met het zusterbedrijf **Volter & dros** aan te gaan maar wel met dien verstande dat ook zij de **IO-denk**- en werkwijze willen hanteren.

Literatuurlijst⁶:

- [1] Methodisch ontwerpen, **Prof.dr.ir. H.H. van den Kroonenberg, F.J. Siers**, 2^e druk d.d. januari 1998,
- [2] Thesirapport van Jan Kroeze en Leo van Ruijven: "Onderzoek naar het invoeren van de IO-werkwijze in het installatiebedrijf met referte tot de gebouwde omgeving"
- [3] Hand-outs theorie LCE versie 1.3 februari 1999.
- [4] **Quality function deployment** van **Cohen**
- [5] Technisch Systeem Management, prof. Ir. K. Smit, 1^e druk d.d. 2000, ISBN 90 14 067054
- [6] Kennis delen werkt beter, Lambert Teerling en Frank Weijers, d.d. augustus 2003. ISBN 90-5861-021-7
- [7] Eerst denken dan doen, Lambert Teerling, d.d. mei 2004, ISBN 90-5861-032-2
- [8] **Toestandsafhankelijk** onderhoud (TAO) van technische installaties in gebouwen, **ISSO**-rapport 33, d.d. maart 1998
- [9] Vuistregels voor onderhoud, drs. K. van **Olst**, uitgave 2000, ISBN 90-801531-3-3 geb.
- [10] **Onderhoudsmanagement**, Ir. T.M.E. Zaal, versie oktober 2004
- [11] **Scriptie** Het onderhoudinformatiesysteem bij koninklijke de Ruijter, R. van der Horst, d.d. 13 augustus 1998
- [12] **Handleiding** onderhoudsinspectiemethodiek elektrotechniek, VROMIRGD, versie maart 2003
- [13] **Hand-out**: IDEF-O techniek voor procesmodellering, **TLO Holland Controls B.V.**, d.d. 14 maart 2002
- [14] **Hand-out**: het ondernemersmodel, **TLO Holland Controls B.V.**, d.d. 25 september 2002
- [15] **Hand-out**: het **bedrijfsprocesmodel**, **TLO Holland Controls B.V.**, d.d. 8 oktober 2002
- [16] **Onderhoud** tussen Kreupelhoud en Bovenhoud (tendensen in het onderhoud in 2003), Ir. T.M.E. Zaal, d.d. 28 mei 2003.
- [17] **Elektrobranche** in cijfers, Drs **Jan-Paul Schop** en Drs Renske **Nouwens**, d.d. juli 2004
- [18] **Klanttevredenheidsonderzoek** HVL d.d. 2003

⁶ De genoemde titulatuur en **schrijfwijze** zijn letterlijk overgenomen van de gebruikte literatuur.

Lijst met gebruikte afkortingen:

IO	Intergraal ontwerpen
IOGO	Intergraal Ontwerpen in de Gebouwde Omgeving
LCE	Life Cycle Engineering
IDEF	Integrated computer aided manufacturing DEFinition language
RCM	Reliability Cented Maintenance
IT	Informatie Technologie
SAO	Storing Afhankelijk Onderhoud
GAO	Gebruik Afhankelijk Onderhoud
TAO	Toestand Afhankelijk Onderhoud
PAO	Pro-actief Onderhoud
SADT	Structured Analysis Design Technique
RVOI	Regeling van de Verhouding tussen Opdrachtgever en adviserend Ingenieursbureau
ICT	Informatie- en Communicatie Technologie
Fp-model	Functie-/productmodel
S&O-organisatie	Service en Onderhoudsorganisatie
bu	Business unit

Thesis

KUNNEN WIJ BINNEN HVL WERKEN MET ÉÉN SERVICEORGANISATIE OF BLIJVEN WIJ DECENTRAAL?

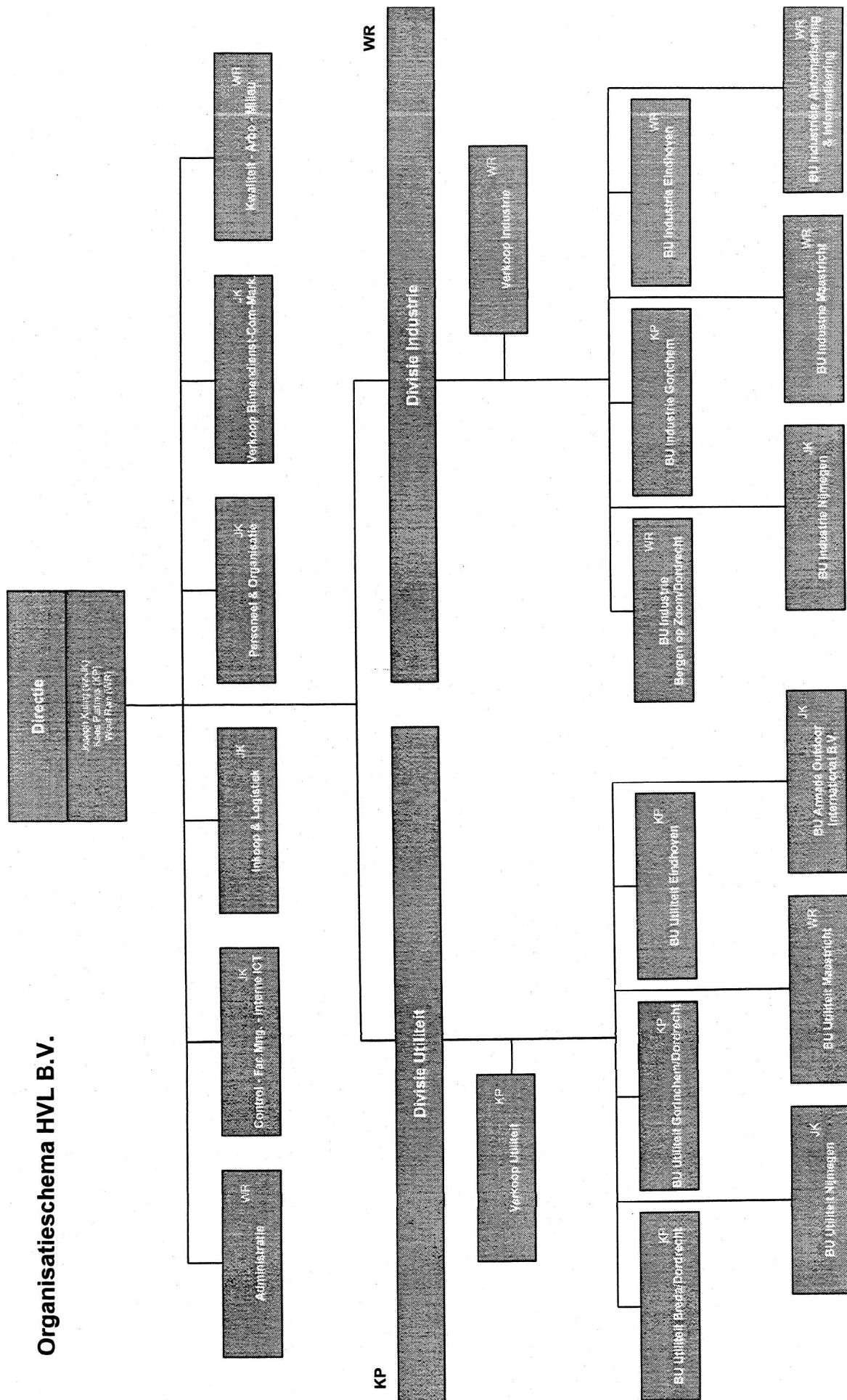
Bijlage 1

Organigram HVL

Door : John Tieleman
Studie : Master Course Integraal Ontwerpen
Begeleider HvU : Ir. T.M.E. Zaal
Begeleider HVL : K.J. Pors
Organisatie : HVL business unit Utiliteit
Plaats : Eindhoven
Datum : 31 januari 2005
Status : Definitief
Versie : 2.0

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op enige andere wijze zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

Organisatieschema HVL B.V.



Thesis

KUNNEN WIJ BINNEN HVL WERKEN MET ÉÉN SERVICEORGANISATIE OF BLIJVEN WIJ DECENTRAAL?

Bijlage 2

Procesmodellering volgens IDEF-O

Door : John Tieleman
Studie : Master Course Integraal Ontwerpen
Begeleider HvU : Ir. T.M.E. Zaal
Begeleider HVL : K.J. Pors
Organisatie : HVL business unit Utiliteit
Plaats : Eindhoven
Datum : 31 januari 2005
Status : Definitief
Versie : 2.0

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op enige andere wijze zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	2
Niveaus in de schematechniek.	3
A-O S&O: nazorg en instandhouding installaties.....	5
A0 S&O: nazorg en instandhouding installaties.....	7
A4 S&O: nazorg en instandhouding installaties.....	9
A42 S&O: nazorg en instandhouding installaties.....	11

Niveaus in de schematechniek.

Ter verduidelijking van deze bijlage is de notatietechniek ook hier nogmaals uitgewerkt zoals in de rapportage.

Het hoogste niveau wordt het AO schema genoemd. De functie zelf krijgt eveneens een nummer. Het blok op het hoogste niveau krijgt het nummer 0. De functie 0 is de top van de hiërarchie die ontstaat wanneer het systeem onderverdeeld wordt in meerdere functies door het uitvoeren van een functionele decompositie. In Figuur 1 wordt een functionele decompositie grafisch weergegeven. Hierin is tevens de volgorde van de nummering van diagrammen en de deelfuncties weergegeven. Duidelijk is te zien dat de codering hiërarchisch is van opzet. Deze opbouw kent de navolgende structuur:

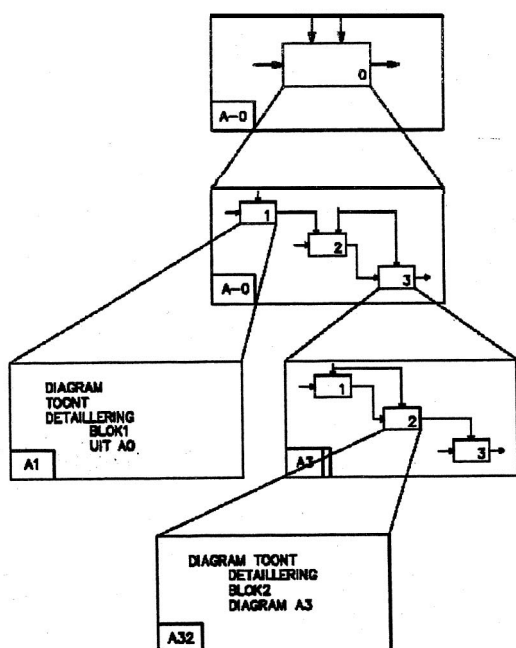
AO Basisdiagram(enkelvoudig).

A0 Eerste **decompositie** van het basisdiagram.

A1 Toont de decompositie van functie 1 van het A0 diagram.

A32 Toont de decompositie van functie 2 op het A3 diagram.

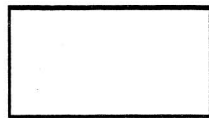
Enzovoort.



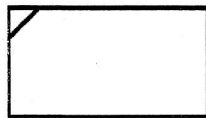
Figuur 1: voorbeeld van een functionele decompositie

Symboliek van de IDEF-O notatie

- ⌘ nieuwe beschreven informatie- of materiaalstroom.
- ⌘ reeds eerder beschreven informatie- of materiaalstroom.
- () informatie- of materiaalstroom die verder niet meer wordt aangehaald.
- [] informatie- of materiaalstroom die niet wordt beschreven.



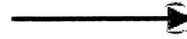
In detail uitgewerkte proces.



Niet in detail uitgewerkte proces.



Gegevensstroom komt niet voor in bovenliggende diagram.



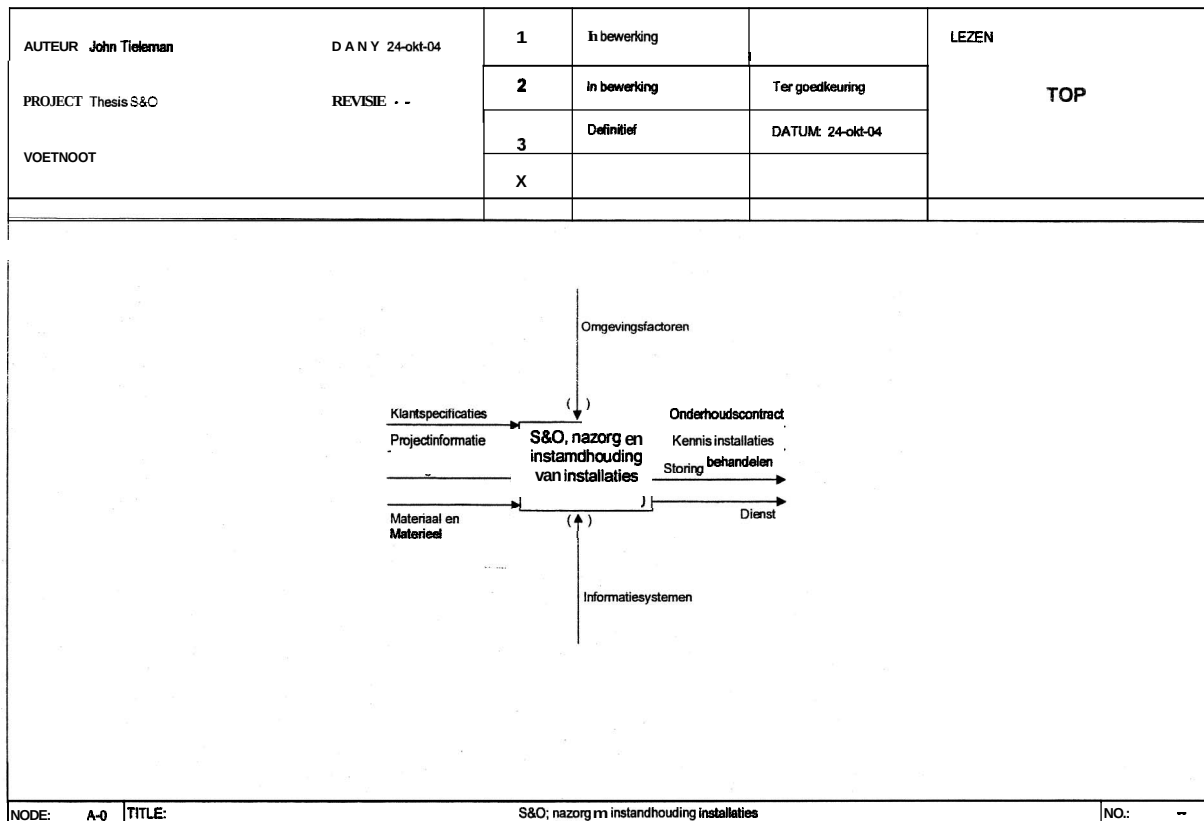
Gegevensstroom komt niet voor in afgeleide diagram.

Om een duidelijk beeld te krijgen van de S&O-organisatie is voor deze rapportage de navolgende vier procesniveaus uitgewerkt en verwoordt:

- A-O S&O: nazorg en instandhouding installaties
- A0 S&O: nazorg en instandhouding installaties
- A4 S&O: nazorg en instandhouding installaties
- A42 S&O: nazorg en instandhouding installaties

A-O S&O: nazorg en instandhouding installaties

Met model A-O is de omgeving van het te beschouwen proces (contextdiagram). Hier wordt het proces als een "black box" benaderd. Het proces beschrijft het proces, installatie nazorg en instandhouding, bij de afdeling.



A-O S&O: Processen

- 0 Nazorg en instandhouding installaties Hier vindt het totale proces plaats vanaf nazorg tot en met instandhouding van installaties uit een aangenomen project, als mede bij vaste relaties of klant die een verzoek aan HVL doet.

A-O S&O: Stromen

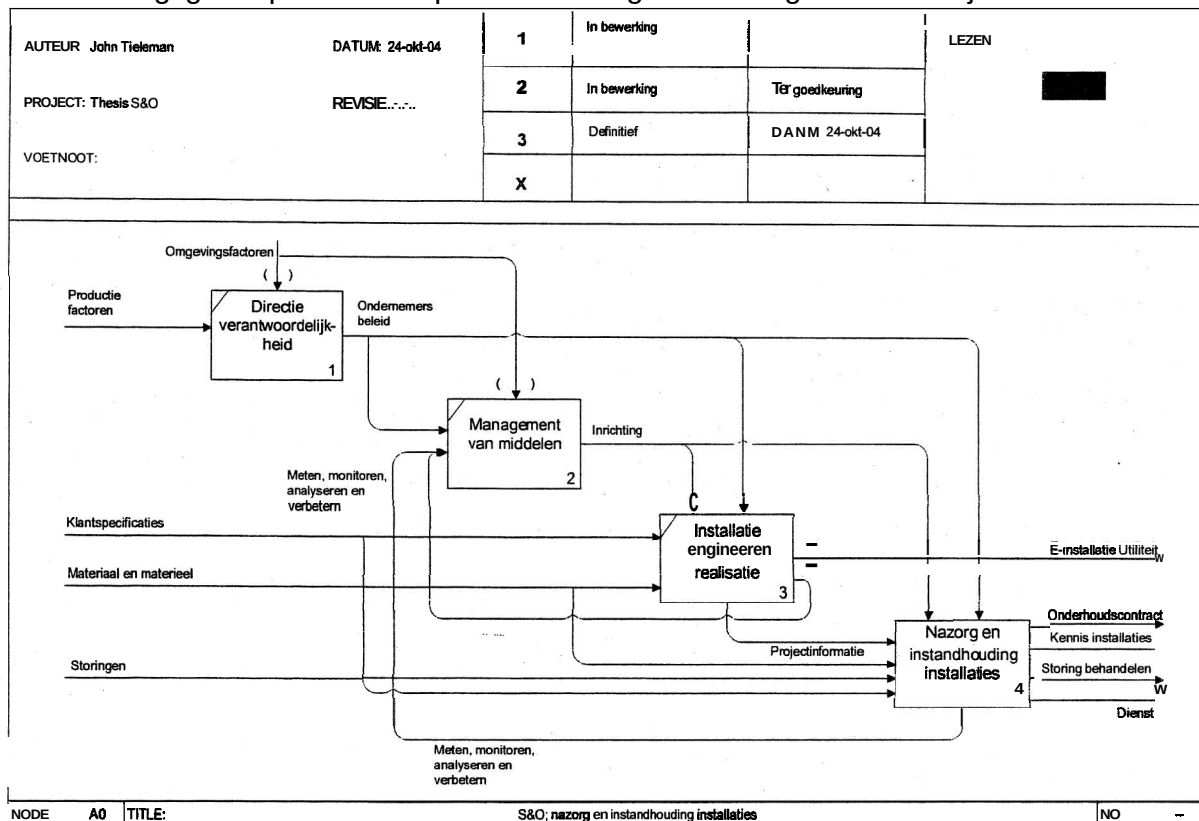
- n Klantspecificaties Dit zijn de gegevens die de klant heeft aangereikt om een installatie te realiseren **en/of** instant te houden.
- n Projectinformatie Dit zijn gegevens die voor en tijdens de realisatie van de installaties zijn opgesteld en van belang zijn voor de nazorg **en/of instand-** houding van deze installaties.
- n Storingen Dit zijn de gegevens die verzameld zijn bij melding van een storing.
- n Materiaal en Materieel Onder materiaal worden de goederen verstaan van waaruit een

installatie wordt opgebouwd. Materieel zijn de gereedschappen die nodig zijn voor realisatie van de installatie.

- n Omgevingsfactoren Dit zijn de factoren die invloed hebben op de bedrijfsdoelstellingen. Hieronder vallen onder andere marktontwikkeling en productieprocessen.
- n Informatiesystemen Verzameling van geautomatiseerde systemen die bij verschillende activiteiten gebruikt worden.
- n Onderhoudscontract Overeenkomst tussen de klant en HVL waarin is vastgelegd wie, wat, waar en hoe men dient om te gaan met de instandhouding van de installaties bij de klant.
- n Kennis installatie Door bij inbedrijfstelling servicemonteurs in te zetten, wordt er kennis vergaard door betrokkenen om storingen en instandhouding van installaties beter te kunnen behandelen.
- n Storing behandelen Aangemelde storingen worden volgens een protocol behandeld.
- n Dienst Na een verkregen onderhoudscontract zal HVL de instandhouding van de installaties verzorgen volgens de overeengekomen afspraken, vastgelegd in het onderhoudscontract.

A0 S&O: nazorg en instandhouding installaties

Het model beschrijft de 4 processen zoals het bedrijfsprocesmodel van HVL laat zien. De in dit model weergegeven processen bepalen de richting en inrichting van het bedrijf.



A0 S&O: Processen

- | | | |
|----------|---------------------------------------|--|
| 1 | Directie-verantwoordelijkheid | Op het hoogste niveau worden de doelen van het bedrijf vastgelegd (ondernemersbeleid) in relatie tot alle belanghebbenden van het bedrijf. |
| 2 | Management van middelen | Hierin wordt richting gegeven aan het beleid middels infrastructuur, toewijzing van personeel, kennis, werkomgeving etc. |
| 3 | Installatie engineering en realisatie | Op dit niveau vindt het daadwerkelijke productieproces plaats en wordt een installatie ontworpen, voorbereid en uitgevoerd. |
| 4 | Nazorg en instandhouding installaties | Hier vindt het totale proces plaats vanaf nazorg tot en met instandhouding van installaties uit een aangenomen project, als mede bij vaste relaties. |

A0 S&O: Stromen

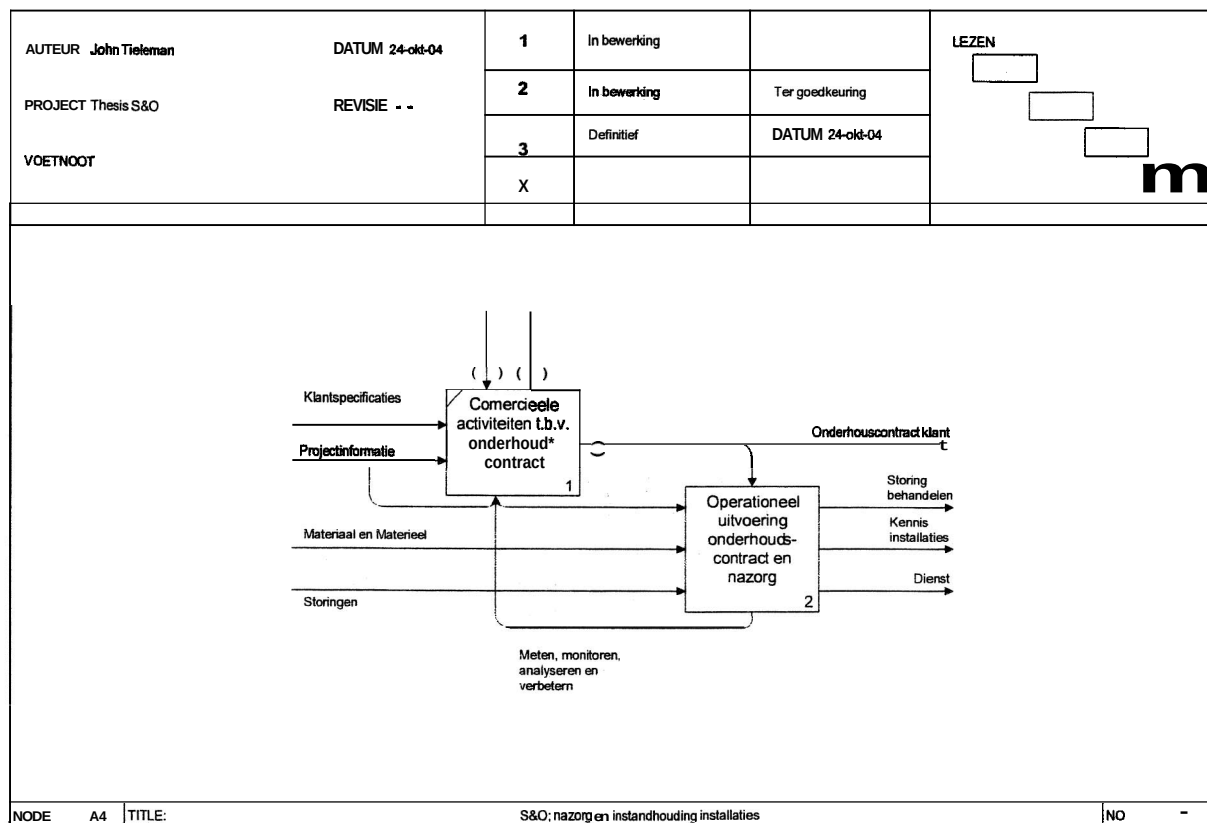
- | | | |
|---|--------------------|---|
| n | Productiefactoren | Alle relevante informatie, bijv. op economisch vlak en marktontwikkeling, die voor het bedrijf van belang zijn. |
| * | Klantspecificaties | Dit zijn de gegevens die de klant heeft aangereikt om een |

installatie te realiseren **en/of instand** te houden

- * Projectinformatie Dit zijn gegevens die voor en tijdens de realisatie van de installaties zijn opgesteld en van belang zijn voor de nazorg **en/of instand-** houding van deze installaties.
- * Storingen Dit zijn de gegevens die verzameld zijn bij melding van een storing.
- * Materiaal en Materieel Onder materiaal worden de goederen verstaan van waaruit een installatie wordt opgebouwd. Materieel zijn de gereedschappen die nodig zijn voor realisatie van de installatie.
- * Omgevingsfactoren Dit zijn de factoren die invloed hebben op de bedrijfsdoelstellingen. Hieronder vallen onder andere marktontwikkeling en productieprocessen.
- n Ondernemersbeleid De doelstelling die het bedrijf op langere **termijn** wil realiseren
- n Inrichting Dit zijn de middelen die het mogelijk maken om het beleid te kunnen uitvoeren
- n E-installatie Utiliteit Het eindproduct van de engineering en realisatie van de installaties in de divisie Utiliteit.
- * Onderhoudscontact Overeenkomst tussen de klant en HVL waarin is vastgelegd wie, wat, waar en hoe men dient om te gaan met de instandhouding van de installaties bij de klant.
- * Kennis installatie Door bij inbedrijfstelling servicemonteurs in te zetten, wordt er kennis vergaard door betrokkenen om storingen en instandhouding van installaties beter te kunnen behandelen.
- * Storing behandelen Aangemelde storingen worden volgens een protocol behandeld
- * Dienst Na een verkregen onderhoudscontract zal HVL de instandhouding van de installaties verzorgen volgens de overeengekomen afspraken, vastgelegd in het onderhoudscontract.
- n Meten, monitoren, analyseren en verbeteren Een verzameling van relevante informatie die het noodzakelijk maakt om de diverse processen te kunnen evalueren.

A4 S&O: nazorg en instandhouding installaties

Op dit niveau worden de echte processen en stromen duidelijk van de S&O-organisatie



A4 S&O: Processen

- | | |
|---|---|
| 1 Commerciële activiteiten t.b.v. onderhoudscontracten | Hier worden daadwerkelijk onderhoudscontracten opgesteld op basis van de diverse specificaties en er worden acquisitie -trajecten doorlopen om contracten binnen te halen. |
| 2 Operationele uitvoering onderhoudscontract en nazorg | Hier vindt de realisatie plaats met middelen van het onderhoudscontract en de nazorg op een reeds gerealiseerd project. |

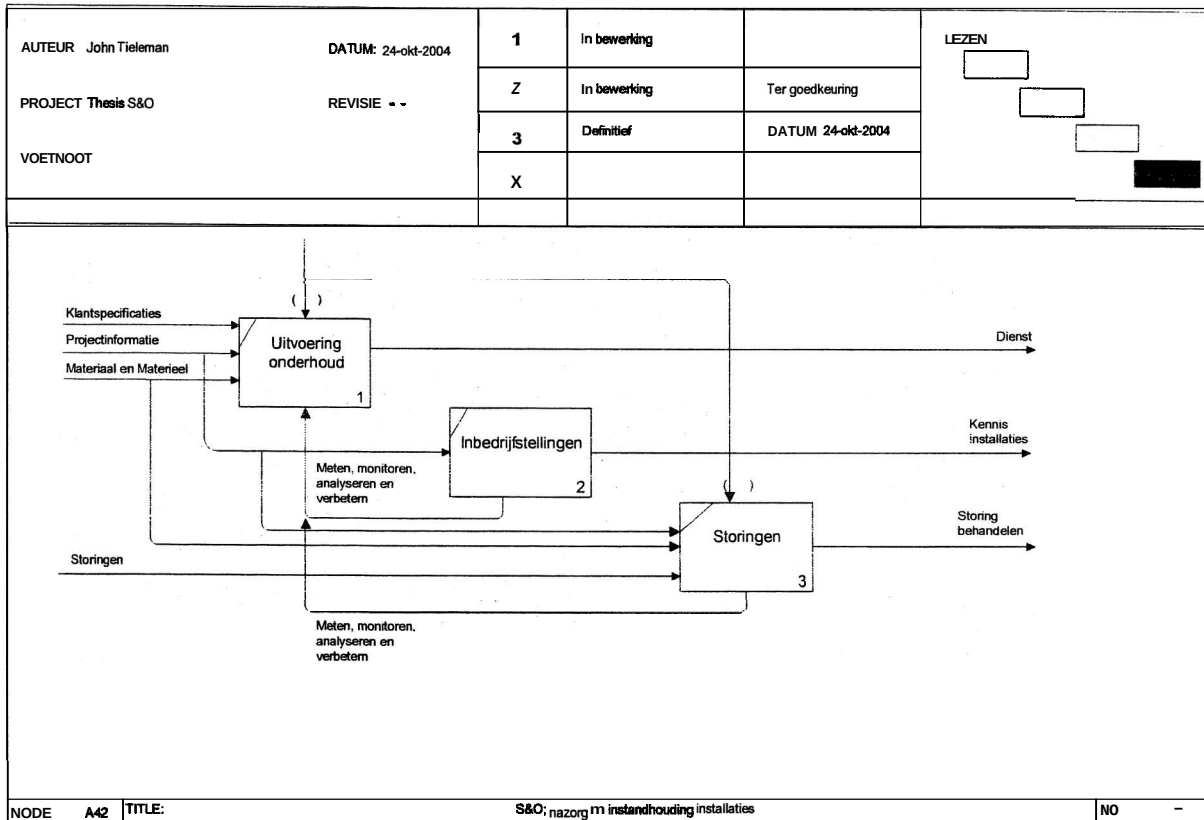
A4 S&O: Stromen

- | | |
|----------------------|--|
| * Klantspecificaties | Dit zijn de gegevens die de klant heeft aangereikt om een installatie te realiseren en/of instant te houden |
| * Projectinformatie | Dit zijn gegevens die voor en tijdens de realisatie van de installaties zijn opgesteld en van belang zijn voor de nazorg en/of instand -houding van deze installaties. |
| * Storingen | Dit zijn de gegevens die verzameld zijn bij melding van een storing. |

- * **Materiaal en Materieel** Onder materiaal worden de goederen verstaan van waaruit een installatie wordt opgebouwd. Materieel zijn de gereedschappen die nodig zijn voor realisatie van de installatie.
- * **Omgevingsfactoren** Dit zijn de factoren die invloed hebben op de bedrijfsdoelstellingen. Hieronder vallen onder andere marktontwikkelingen en productieprocessen.
- * **Onderhoudscontact** Overeenkomst tussen de klant en HVL waarin is vastgelegd wie, wat, waar en hoe men dient om te gaan met de instandhouding van de installaties bij de klant.
- * **Kennis installatie** Door bij inbedrijfstelling servicemonteurs in te zetten, wordt er kennis vergaard door betrokkenen om storingen en instandhouding van installaties beter te kunnen behandelen.
- * **Storing behandelen** Aangemelde storingen worden volgens een protocol behandeld
- * **Dienst** Na een verkregen onderhoudscontract zal HVL de instandhouding van de installaties verzorgen volgens de overeengekomen afspraken, vastgelegd in het onderhoudscontract.
- * **Metten, monitoren, analyseren en verbeteren** Een verzameling van relevante informatie die het noodzakelijk maakt om de diverse processen te kunnen evalueren.

A42 S&O: nazorg en instandhouding installaties

Zoals in de inleiding van S&O organisatie is uitgelegd zijn er eigenlijk drie deeltaken van de afdeling, die in onderstaand model zichtbaar worden en beschreven zijn.



A42 S&O: Processen

- | | |
|------------------------|--|
| 1 Uitvoering onderhoud | Onderhoudswerkzaamheden worden gepland bij de klant en uitgevoerd |
| 2 Inbedrijfstelling | Bij inbedrijfstelling van projecten in realisatie worden, om kennis te vergaren servicemonteurs ingezet. |
| 3 Storingen | Bij in gebruik zijnde installaties kunnen storingen optreden die behandeld dienen te worden |

A42 S&O: Stromen

- | | |
|----------------------|---|
| * Klantspecificaties | Dit zijn de gegevens die de klant heeft aangereikt om een installatie te realiseren en/of instant te houden |
| • Projectinformatie | Dit zijn gegevens die voor en tijdens de realisatie van de installaties zijn opgesteld en van belang zijn voor de nazorg en/of instand- houding van deze installaties. |
| * Storingen | Dit zijn de gegevens die verzameld zijn bij melding van een storing. |

- * **Materiaal en Materieel** Onder materiaal worden de goederen verstaan van waaruit een installatie wordt opgebouwd. **Materieel** zijn de gereedschappen die nodig zijn voor realisatie van de installatie.
- * **Onderhoudscontact** Overeenkomst tussen de klant en HVL waarin is vastgelegd wie, wat, waar en hoe men dient om te gaan met de instandhouding van de installaties bij de klant.
- * **Kennis installatie** Door bij inbedrijfstelling servicemonteurs in te zetten, wordt er kennis vergaard door betrokkenen om storingen en instandhouding van installaties beter te kunnen behandelen.
- * **Storing behandelen** Aangemelde storingen worden volgens een protocol behandeld
- * **Dienst** Na een verkregen onderhoudscontract zal HVL de instandhouding van de installaties verzorgen volgens de overeengekomen afspraken, vastgelegd in het onderhoudscontract.
- * **Metten, monitoren, analyseren en verbeteren** Een verzameling van relevante informatie die het noodzakelijk maakt om de diverse processen te kunnen evalueren.

Thesis

KUNNEN WIJ BINNEN HVL WERKEN MET ÉÉN SERVICEORGANISATIE OF BLIJVEN WIJ DECENTRAAL?

Bijlage 3

Een tweetal onderhoudsvormen: RCM-methode en beslissingsmodel

Door : John Tieleman
Studie : Master Course Integraal Ontwerpen
Begeleider HvU : Ir. T.M.E. Zaal
Begeleider HVL : K.J. Pors
Organisatie : HVL business unit Utiliteit
Plaats : Eindhoven
Datum : 31 januari 2005
Status : Definitief
Versie : 2.0

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op enige andere wijze zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

Reliability Centred Maintenance (RCM-methode)

RCM is een onderhoudsvorm die uitgaat van mogelijke faalvormen en de gevolgen van deze faalvormen voor het uiteindelijk functioneren van het systeem. Centraal hierbij staat het beschrijven van het systeem in functies (sub- en deelfuncties, etc.) en het per functie beschrijven van de mogelijke faalvormen (het z.g. functioneel falen). Door middel van faalboomanalyse en bedrijfzekerheidsanalyses worden systemen op de wijzen van falen doorgelicht. De uitkomsten worden gepresenteerd in **geschatte/verwachte** bedrijfszekerheden van een bepaald percentage (x%) en te kiezen onderhoudsvormen (TGO, GGO, SGO, **SOO** en Modificatie).

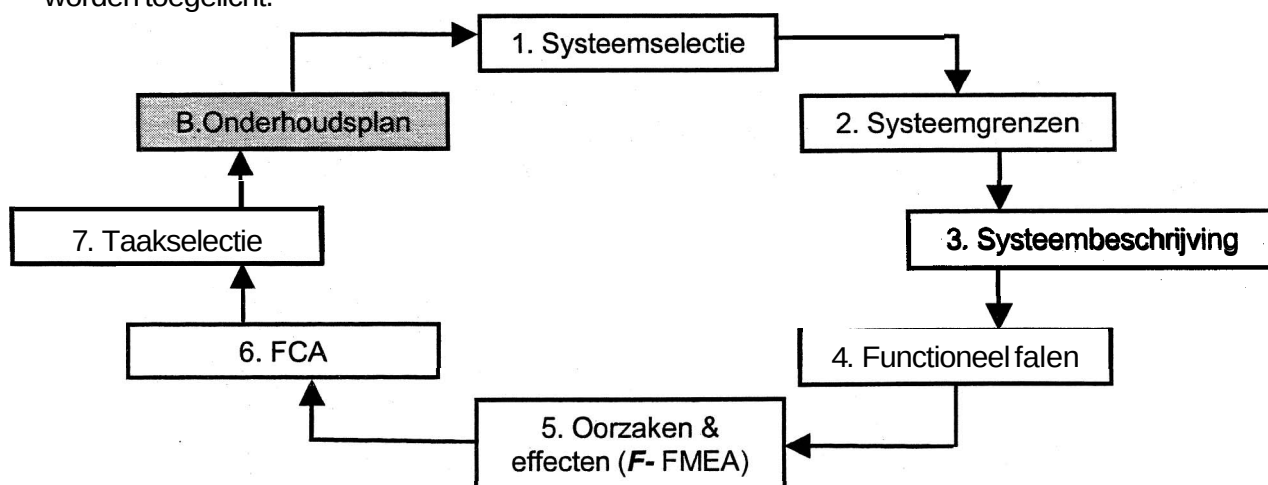
De RCM-methode maakt gebruik van de FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) en deze laatste kan uitmonden in een FMECA. De Failure Mode, Effect and Critically Analysis. De FMECA is een geformaliseerde methode om zwakke of kwetsbare plaatsen in een ontwerp, in een reeds bestaande installatie of in een proces te identificeren, te lokaliseren en naar belangrijkheid te wegen.

De RCM-methode bestaat uit een 7-stappen om tot een goed onderhoudsconcept, resp. onderhoudsplan te komen. De 7 stappen zijn:

1. Systeemselectie en informatie verzameling
2. Systeemgrenzen stellen
3. Systeembeschrijving
4. Systeemfuncties en functiefouten (functies en functioneel falen)
5. Failure mode and effect analysis (FMEA) of nieuw: Functionele FMEA (F-FMEA)
6. Failure consequences analysis (FCA) voor het bepalen van criticiteit
7. Bepalen onderhoudstaken (Taakselectie), dus TGO, GGO, SGO, MOD, enz., en taak screening, om te komen tot een basis onderhoudsplan.

Bij het hier behandelde RCM-model maken we ook gebruik van de snellere weg en hebben hiertoe de Functionele FMEA (F-FMEA) ontwikkeld.

De stappen staan in figuur 1 in een stroomschema weergegeven. Hierna zullen de stappen worden toegelicht.



Figuur 1: RCM-model

Stap 1:

Als eerste stap dient het systeem te worden geselecteerd waarop de RCM-methode zal worden toegepast. Van het geselecteerde systeem dient vervolgens allerlei informatie te worden verzameld.

Stap 2:

Op basis van de verzamelde informatie kan vervolgens in stap twee een definitie worden vastgelegd over de grenzen van het te bestuderen systeem. Dit moet worden gedaan om te voorkomen dat er niet precies bekend is welke onderdelen wel en niet mee worden genomen in de analyse.

Stap 3:

Daarna moet er een beschrijving worden gemaakt van de functie van het totale systeem en welke prestaties van het systeem worden verwacht. Het systeem kan vervolgens door middel van een top-down analyse worden opgedeeld in subsystemen en elementaire systemen.

Stap 4:

Van de elementaire systemen dient vervolgens in stap vier te worden vastgelegd wat de functie hier van is en wat op basis van deze functie kan falen, de zogenaamde functionele faalvormen. Er moet tijdens alle stappen worden na gestreefd zoveel mogelijk uniformiteit in de benaming van de verschillende beschrijvingen te krijgen.

Stap 5:

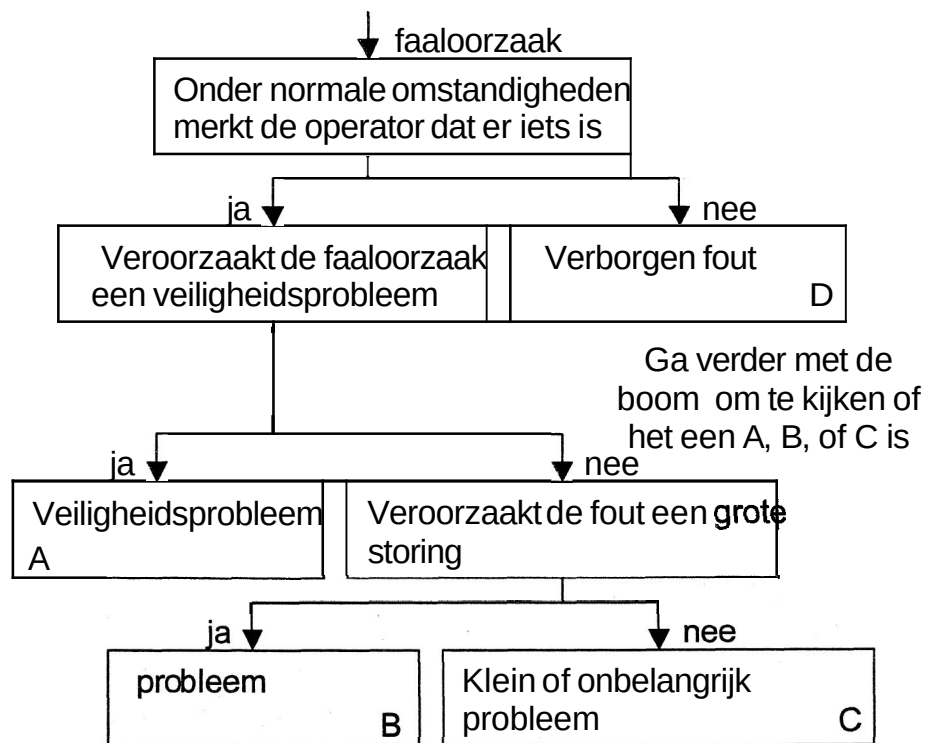
Als de voorgaande stappen zijn **doorlopen** kan er een **F-FMEA(= Functional Failure Mode and Effect Analysis)** worden gemaakt. In deze F-FMEA worden de oorzaken en effecten van de verschillende functionele faalvormen vastgelegd. De effecten zijn een belangrijk gegeven om te bepalen welke onderhoudstaak moet worden uitgevoerd. Omdat afhankelijk van het effect moet worden bepaald of het de moeite waard is om een functionele **faalvorm** te voorkomen. Als het effect geen aanleiding geeft tot een verdere actie dan dient de oorzaak niet verder te worden onderzocht en kan volstaan worden met het kiezen van een herstelactie.

Ontwikkelen van een F-FMEA

Normaal wordt er bij de RCM een **FMEA(= Failure Mode and Effect Analysis)** gemaakt als input voor het bepalen van de onderhoudstaken. Gezien het belang van functie, functiespecificaties en het daaruit voortvloeiende functionele falen, hebben we een uitgebreide FMEA ontwikkeld in de vorm van een functionele FMEA, of wel F-FMEA. Deze zal bestaan uit de volgende elementen: Functie, Functiespecificaties, Functioneel Falen, Kriticiteit Functioneel Falen, Functievervuller, Faalvorm, Faaleffect en dit alles voorzien van de administratieve codes.

Stap 6:

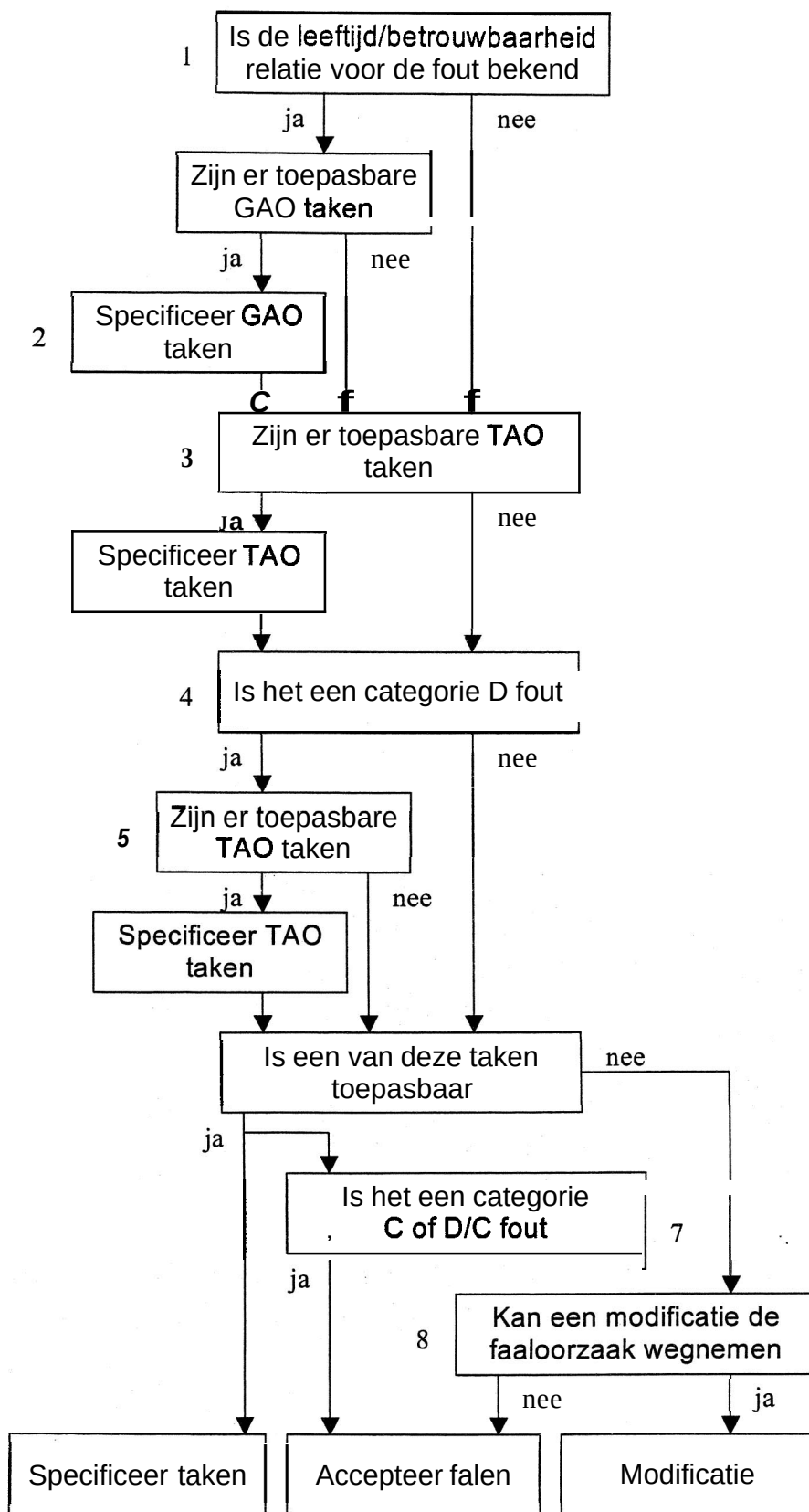
Als de functiefout en het effect verdere analyse noodzakelijk maken kan er met behulp van het schema in Figuur 2 een classificatie worden gemaakt van de gevolgen van functioneel falen. Met name de categorie D fouten moet met grote zorg worden geanalyseerd. Bij deze categorie is er sprake van een verborgen gebrek. Door het verborgen effect van deze fouten (verborgen gebrek = hidden failures) kunnen er grote problemen ontstaan. Kritische consequenties worden in een Kriticiteitsmatrix nader bekeken.



Figuur 2: zoeken faaloorzaak

Stap 7:

Met behulp van een methode voor taakselectie, zie Figuur 3, kan worden bepaald wat de meest effectieve herstelmethode is om de gevolgen van een functionele **faalvorm** die schadelijk is te voorkomen. Op basis van dit schema zullen de benodigde onderhoudstaken worden gekozen. Ook kan er een taak screening wordt uitgevoerd om de gevolgen van de keuze voor SGO en TGO nog eens te bekijken.



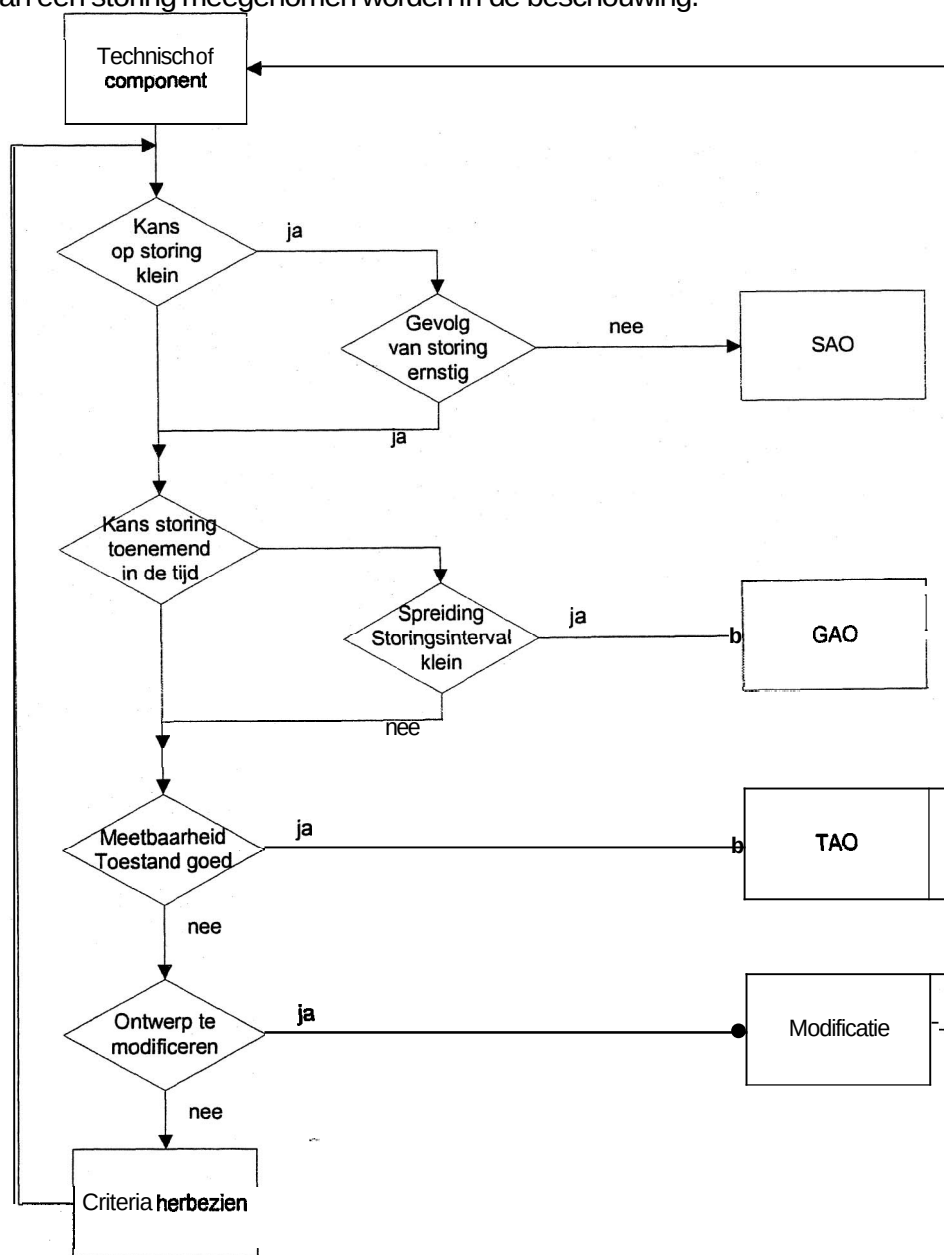
Figuur 3: taakselectie

Basis Onderhoudsplan

Met de gevonden uitkomsten voor SGO, GGO en TGO kan er een eerste aanzet voor een Basis Onderhoudsplan worden opgesteld. Dit onderhoudsplan is het begin van verdere verbeteringen en aanpassingen.

Beslissingsmodel

Bepalen welke onderhoudsvorm toegepast zou kunnen worden GAO, SAO of TAO volgens het beslissingsmodel zoals is weergegeven in Figuur 4. Door de betreffende vragen te beantwoorden ontstaat het antwoord welke vorm van onderhoud het meest geschikt is. Bij dit model dient er inzicht te zijn in het degradatiegedrag van de installatie of onderdeel en kan ook het toevallige karakter van een storing meegenomen worden in de beschouwing.



Figuur 4: beslissingsmodel

Thesis

KUNNEN WIJ BINNEN HVL WERKEN MET ÉÉN SERVICEORGANISATIE OF BLIJVEN WIJ DECENTRAAL?

Bijlage 4 Case studie condities noodverlichting

Door : John Tieleman
Studie : Master Course Integraal Ontwerpen
Begeleider HvU : Ir. T.M.E. Zaal
Begeleider HVL : K.J. Pors
Organisatie : HVL business unit Utiliteit
Plaats : Eindhoven
Datum : 31 januari 2005
Status : Definitief
Versie : 2.0

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op enige andere wijze zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	2
1 Inleiding bijlage	3
1.1 Opstellen onderhoudsprogramma.....	4

Bijlage:

- 4.1 Functionele omschrijving behorende bij de casus
- 4.2 Overzicht regelgeving volgens het ontwerpplan.

1 Inleiding bijlage

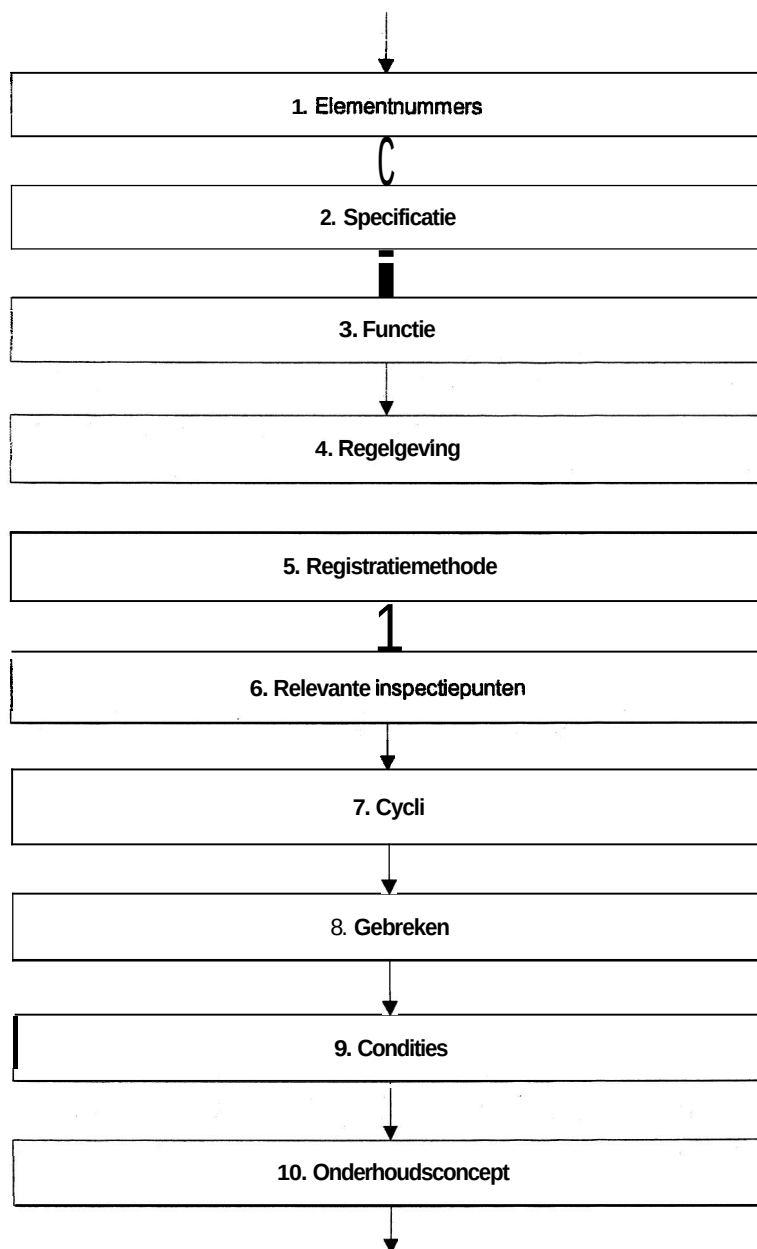
In herhaling en zoals reeds in de inleiding van hoofdstuk 4 van de rapportage vermeld, blijkt een keuze tussen **kreupelhoud** of **bovenhoud** en in de praktijk dat het beschrijven van de onderhoudstoestand van een installatie op een zo objectieve manier tot stand moet komen. Het ontwikkelen van een referentiekader moet het mogelijk maken om de onderhoudstoestand van een installatie **en/of** installatie-onderdeel op een verfijnde en objectieve manier in kaart te brengen. Het biedt een basis voor onderhoudsbeleid, -management en –**inspectiewerk**.

Met dit referentiekader worden "conditienormen" vastgesteld voor de onderhoudstoestand van de belangrijkste kostendragers van een installatie. Door gebruik te maken van "conditienormen" is de onderhoudstoestand van een installatie op een efficiënte en meer uniforme manier te bepalen. De inspecties en de resultaten daaruit geven een overzichtelijk beeld waarop ingespeeld kan worden in het gebruikersproces van de klant, tevens zou de klant meer **informatie** kunnen verkrijgen zodat zijn onderhoudsbeleid hierop aangepast zou kunnen worden. De klant als installatieverantwoordelijke zal zich door de "conditienormen" gesteund voelen in het door hem gevoerde onderhoudsbeleid.

Ter verduidelijking wordt aan de hand van Figuur 1: opstellen onderhoudsprogramma een casus uitgewerkt van de noodverlichtingsinstallatie voor een project wat door mij op dit moment wordt gerealiseerd.

1.1 Opstellen onderhoudsprogramma

Door het volgende proces, Figuur 1: opstellen onderhoudsprogramma, te doorlopen waarbij gebruik wordt gemaakt van de reeds vastgelegde kennis uit het ontwerpproces **en/of** het ontwerpproces hierop aan te passen, is het mogelijk een beter inzicht te verkrijgen c.q. te geven aan de klant van de onderhoudssituatie van de installatie **en/of** installatie-onderdelen.



Figuur 1: opstellen onderhoudsprogramma

1. Elementnummers vastleggen ofwel nummer alle installaties zodat er bij voorbaat geen misverstand kan ontstaan over welke installatie **en/of** installatie-onderdeel het gaat. Binnen **HVL** bestaan ontwerpcriteria die als leidraad dienen voor een ontwerp van een installatie, deze criteria zijn reeds genummerd en kunnen als zodanig gebruikt worden.
 - Elementnummer casus: volgens de ontwerpcriteria is de noodverlichting genummerd met het nummer **OC-011**
2. Specificatie: specificeer de installatie zodanig dat er een afbakening ontstaat waarbinnen de inspectie zich kan begeven
 - Specificatie casus: door de engineer wordt een functionele omschrijving gemaakt van de installatie, hierin is ook de installatie afgebakend. Zie bijlage **4.1**
 - Functie: tijdens het ontwerp wordt er door **HVL** een functionele omschrijving gemaakt van de betreffende installatie, door het vastleggen van deze functionele omschrijving en door deze kennis weer te hergebruiken kan een inspecteur kennis vergaren van de betreffende installatie.
 - Functie casus: door de engineer wordt een functionele omschrijving gemaakt van de installatie, hierin is de installatie afgebakend. Zie bijlage **4.1**.
4. Regelgeving: door het vastleggen van de gehanteerde norm **en/of** overige eisen gesteld door de diverse instanties in het ontwerpplan, kan de inspecteur ten allen tijden de juiste inspectie doen.
 - Regelgeving casus: als onderdeel van het ontwerpplan wordt er een bijlage besteedt aan alle normen en vastgestelde eisen zie hiervoor bijlage **4.2**.
5. Registratiemethode: vastgelegd dient te worden of men per installatie **en/of** installatie-onderdeel inspecteert. Als voorbeeld kan genoemd worden een noodverlichtingsinstallatie, deze wordt altijd per installatie-onderdeel geïnspecteerd, dus per armatuur i.p.v. een gehele installatie in een keer.
 - Registratiemethode casus: in de casus gaat het om een centrale **noodverlichtingsinstallatie** dit betekent dat er op verschillende manieren geïnspecteerd dient te worden namelijk:
 - per armatuur wat als noodverlichtingsarmatuur functioneert
 - per groep als **zijnde** de orientatieverlichting
 - per groep als **zijnde** te schakelen als gangverlichting
6. Relevante inspectiepunten: punten die relevant zijn voor de inspectie worden nu al door **HVL** vastgelegd in het onderhoudscontracten op de inspectieformulieren. Echter aan de hand van het ontwerpplan zou per installatie gezien kunnen worden of alle relevante punten wel vastgelegd worden en wellicht kunnen deze punten ook opgenomen worden in de ontwerpcriteria zodat bij een ontwerp al aandacht gevraagd wordt voor deze punten.
 - Relevante inspectiepunten casus: relevante punten ter inspectie zijn:
 - visuele controle
 - afscherming / behuizing voor in de gangen van het kliniekgedeelte
 - aansluitingen van de armaturen
 - isolatieweerstand
 - lichtopbrengst
 - bouwkundige wijzigingen in de vluchtwegen
 - accu-capaciteit van de centrale unit **danwel** de enkele decentrale **aramturen**
 - belastingstromen per eindgroep op de centrale unit.

7. Cycli: alle installaties **en/of** installatie-onderdelen hebben een bepaalde levensduur, door het vastleggen van deze levensduur kan zowel door de inspecteur als de klant tijdig gestuurd worden op eventuele aanpassingen.
- Cycli casus: de leverancier dient de levensduur bij opdracht exact aan te geven zodat **e.e.a.** verwerkt kan worden echter in theorie zou de volgende levensduur aangehouden kunnen worden:
 - Noodverlichtingsunit 15 jaar
 - Noodverlichtingsarmaturen 15 jaar
 - **Accusets** 5 jaar
 - TL-buisjes, ten minste **12000** uur
8. Gebreken: gebreken welke zich voor kunnen doen in geringe, serieuze of ernstige mate dienen bij een inspectie onderkent te worden, maar als een inspecteur die kennis niet heeft dan zouden de betreffende gebreken niet of later geconstateerd kunnen worden. Door deze mogelijke gebreken vast te leggen kan een inspecteur hierop ook daadwerkelijk inspecteren.
- Gebreken Casus:
 - Geringe gebreken:
 - Lichte vervuiling
 - Lichte beschadiging beschermkappen
 - Niet gebruikte leidingdoorvoeren zijn niet afgedicht
 - Ontbreken van enkele bevestigingsmiddelen
 - Verouderde pictogrammen (let op regelgeving)
 - Ontbreken van deksels van lasdozen.
 - Serieuze gebreken:
 - Geen deugelijke bevestiging
 - Ernstige beschadiging beschermkappen
 - Overmatige warmteontwikkeling
 - Defecte **accusets**
 - Beschadigde buitenmantel van leidingen
 - Uitdroging isolatieleidingen.
 - Ernstige gebreken:
 - Isolatie weerstand onvoldoende
 - Kunststofonderdelen uitgehard
 - Lichtopbrengst onvoldoende
 - Ontbreken van beschermkappen
 - Isolatie van de leidingen uitgedroogd
 - Warmteontwikkelingen **gevolge** van overbelasting.

9. **Conditie:** door het vastleggen van condities zoals gesteld in paragraaf 4.2 van de rapportage kunnen ook op deze manier situaties tijdig worden onderkent en op gelost worden.

• **Conditie casus:**

Conditie 1:	<u>Uitstekend</u>
Functioneel:	Er is geen (daadwerkelijke) uitval van de noodverlichting opgetreden.
Veroudering:	De noodverlichting verkeert in nieuwe staat. Veroudering is niet waarneembaar. Er kunnen uitsluitend kleine beschadigingen of lichte vervuiling aanwezig zijn.
Basiskwaliteit:	De noodverlichting voldoet aan alle externe regelgeving met betrekking tot de milieu-, arbo en veiligheidseisen. Onderdelen zijn nog eenvoudig verkrijgbaar. De installatie en armaturen zijn niet ouder dan 50% van de theoretische levensduur
Conditie 2:	<u>Goed</u>
Functioneel:	Er kan een enkele uitval van de noodverlichting zijn opgetreden. Dit was slechts gedurende zeer korte tijd. Het probleem bleek eenvoudig en direct oplosbaar. Er treden hierdoor geen onveilige situaties op.
Veroudering:	Veroudering is nog niet waarneembaar. Er kunnen incidentele geringe gebreken voorkomen.
Basiskwaliteit:	De installatie voldoet aan vrijwel alle externe regelgeving. Afwijkingen zijn marginaal en er is geen verplichting tot het uitvoeren van aanpassingen. Onderdelen zijn nog steeds eenvoudig te verkrijgen. Installaties zijn ouder dan 50% maar niet ouder dan 75% van de theoretische levensduur.
Conditie 3:	<u>Redelijk</u>
Functioneel:	Er kan enkele malen gedurende korte tijd of een enkele maal gedurende langere tijd uitval van de noodverlichting zijn opgetreden. Het probleem is niet direct oplosbaar.
Veroudering:	Veroudering is waarneembaar. Geringe gebreken zijn duidelijk aanwezig. Er kunnen incidenteel serieuze gebreken optreden. Een groep centrale noodverlichtingsarmaturen is bijvoorbeeld uitgevallen ten gevolge van een defect in de leidingen. Door herinrichting zijn enkele armaturen verkeerd geplaatst.
Basiskwaliteit:	De noodverlichting voldoet grotendeels aan de externe regelgeving. Afwijkingen zijn gering en er is geen verplichting tot het uitvoeren van aanpassingen. Vervangende onderdelen zijn wel verkrijgbaar, maar tegen geringe meerkosten en/og langere levertijden. De installatie en armaturen zijn ouder dan 75% van de theoretische levensduur
Conditie 4:	<u>Matig</u>
Functioneel:	Er kan meerdere malen uitval van de noodverlichting zijn opgetreden en de uitval was gedurende langere tijd. Het probleem bleek herhaaldelijk niet direct oplosbaar. De functionaliteit van de noodverlichting komt in gevaar.

Veroudering:	Veroudering is waarneembaar. Geringe en serieuze gebreken zijn regelmatig aanwezig. Printplaten zijn defect waardoor de noodverlichting niet meer juist functioneert. Dit in combinatie met ontbrekende kappen, loshangende armaturen, onjuist geplaatste of ontbrekende armaturen en/of pictogrammen.
Basiskwaliteit:	De noodverlichting voldoet ten dele aan de externe regelgeving. Afwijkingen zijn zodanig dat aanpassingen op enkele punten noodzakelijk zijn. Vervangende onderdelen zijn wel verkrijgbaar, maar tegen aanzienlijke meerkosten en/of langere levertijden.
<u>Conditie 5:</u>	<u>Slecht</u>
Functioneel:	Er kan regelmatig uitval van de noodverlichting zijn opgetreden en de uitval duurt doorgaans langere tijd. Het probleem bleek herhaaldelijk niet direct oplosbaar. Er is geen sprake meer van betrouwbare noodverlichting.
Veroudering:	Veroudering is duidelijk waarneembaar. Alle gebreken zijn regelmatig aanwezig.
Basiskwaliteit:	De noodverlichting voldoet op een groot aantal punten niet aan de externe regelgeving. Afwijkingen zijn zodanig dat er sprake is van verplichting tot het uitvoeren van grote aanpassingen. Vervangende onderdelen zijn vrijwel niet meer te verkrijgen.
<u>Conditie 6:</u>	Een zo slechte toestand dat deze niet meer te classificeren is onder conditie 5.

10. Onderhoudsconcept: het onderhoudsconcept kan vastgelegd worden omdat men meer inzage heeft in de betreffende installaties **en/of** installatie-onderdelen. De in hoofdstuk 3 van de rapportage genoemde concepten en modellen kunnen een invulling geven aan het juist toe te passen concept.

- Onderhoudsconcept casus: nader te bepalen.

Thesis

KUNNEN WIJ BINNEN HVL WERKEN MET ÉÉN SERVICEORGANISATIE OF BLIJVEN WIJ DECENTRAAL?

Bijlage 4.1

Functionele omschrijving behorende bij de casus

Door : John Tielernan
Studie : Master Course Integraal Ontwerpen
Begeleider HvU : Ir. T.M.E. Zaal
Begeleider HVL : K.J. Pors
Organisatie : HVL business unit Utiliteit
Plaats : Eindhoven
Datum : 31 januari 2005
Status : Definitief
Versie : 2.0

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op enige andere wijze zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

Functionele omschrijving

RGC te Helmond
Noodverlichtingsinstallatie

Auteur(s)
Sander Vonk

Datum opgesteld
23 december 2004
Datum gewijzigd
23 december 2004
Versie
1
Blad
1 van 4

Inhoud

1	Noodverlichtingsinstallatie	3
1.1	Uitgangspunten	3
1.2	Sturingen	3
1.3	Koppelingen	3
1.4	Werking	3

1 Noodverlichtingsinstallatie

Het project RGC te Helmond is voorzien van een **noodverlichtingsinstallatie**. De noodverlichting is van het type "centrale noodverlichting". Dit houdt in dat de armaturen niet zijn voorzien van een accu maar dat centraal geplaatste batterijkasten de noodverlichting voeden. Deze batterijkasten in **combinatie** met de besturingskast worden op gesteld in de laagspanningsruimte. In hoofdstuk 1.4 is de werking van de **noodverlichtingsinstallatie** omschreven.

1.1 Uitgangspunten

- Aanbieding elektrotechnische installaties met referentie AvdL/avdl/03.11.9404.0002 d.d. 28 november 2003.
- Bestek en voorwaarden **210-02-89929-02** d.d. 30 oktober 2003.
- Inschrijfbiljet 210-01-**89929-02/E** d.d. 28 november 2003.
- Procesverbaal van de aanwijzing d.d. 13 november **2003**.
- Antwoordenlijst elektrotechnische installaties d.d. 20 november 2003.
- Eerste nota van inlichtingen d.d. 20 november 2003.
- Notitie "opmerkingen open begroting E van HVL B.V" d.d. 4 december 2003.
- Faxbericht aan Deerns Raadgevende Ingenieurs BV, referentie **0312a.24.sg.JB** d.d. 16 december 2003
- Notitie "aanbesteding elektrotechnische installaties" d.d. 18 december 2003.
- Faxbericht aan Deerns Raadgevende Ingenieurs BV, referentie **0312a.27.sg.JB** d.d. 19 december 2003
- Programma van Eisen: **4905/pve01.C** d.d. 23 juli 2004

1.2 Sturingen

Vanuit de noodverlichtingsinstallatie worden geen andere installaties aangestuurd.

1.3 Koppelingen

- Brandmeldinstallatie
- Netwachters subverdelers
- Sturing noodverlichting vanuit de subverdelers
- GBS (Sturing noodverlichting vanuit de **subverdelers**)

1.4 Werking

Op de plattegrondtekeningen licht **■** krachtinstallatie is aangegeven welke verlichtingsarmaturen als noodverlichting armatuur worden toegepast.

Er zijn twee noodverlichtingssituaties.

- Noodverlichting als oriëntatieverlichting, **deze** verlichting brand 24 uur per dag. De noodverlichting wordt om en om gebruikt voor de oriëntatieverlichting. Dit houdt in dat de helft van de noodverlichting continu brand.
- Noodverlichting als nachtverlichting, deze verlichting wordt tegelijk met de gewone gangverlichting geschakeld. Op de tekening is dit met een schakelcode aangegeven.

Verlichtingsarmatuur met armatuurcode C4 is een armatuur uitgevoerd met 2 lampen. Eén lamp is bedoeld voor de gewone verlichting de andere lamp dient als noodverlichting. De gewone verlichting wordt gevoed vanuit een subverdeler. De noodverlichting wordt vanuit de noodverlichtingskast gevoed.

Een aantal noodverlichtingarmaturen worden niet op de centrale noodverlichtingkast aangesloten. Deze noodverlichtingarmaturen worden decentraal uitgevoerd.

De noodverlichtingarmaturen worden volgens onderstaande tabel geschakeld.

Noodverlichting	Branden 24 uur per dag (oriëntatie verlichting)	Worden tegelijk met normale gangverlichting geschakeld	Worden alleen tijdens een noodsituatie in geschakeld	Decentrale noodverlichting
B.G. bouwdeel A	X	X		
B.G. bouwdeel B	X	X		
B.G. bouwdeel C	X	X		
B.G. bouwdeel D	X			
B.G. bouwdeel E	X			
B.G. bouwdeel F	X			
1 ^e verd. Bouwd. A	X	X		
1 ^e verd. Bouwd. B	X	X		
1 ^e verd. Bouwd. C	X	X		
1 ^e verd. Bouwd. D	X			
1 ^e verd. Bouwd. E	X			
2 ^e verd. Bouwd. A	X	X		
2 ^e verd. Bouwd. B	X	X		
2 ^e verd. Bouwd. C	X	X		
2 ^e verd. Bouwd. D	X	X		
2 ^e verd. Bouwd. E	X	X		
3 ^e verd. Bouwd. A	X	X		
3 ^e verd. Bouwd. B	X	X		
3 ^e verd. Bouwd. C	X	X		
3 ^e verd. Bouwd. D	X	X		
3 ^e verd. Bouwd. E	X	X		
Armatuurcode C4			X	
Laagspanning ruimte				X
Lift machinekamers				X

De werking van de noodverlichtingsinstallatie is als volgt:

- Bediening vanaf het bedienpaneel receptie:
Vanaf de receptie wordt de verlichting van het niet-kliniekgedeelte in- en uitgeschakeld. Tegelijk met de gewone verlichting wordt ook de noodverlichting geschakeld. Deze bediening gaat via de subverdelers.
- Bediening vanuit het GBS:
Vanuit het GBS wordt de verlichting van het niet-kliniekgedeelte in- en uitgeschakeld. Tegelijk met de gewone verlichting wordt ook de noodverlichting geschakeld. Deze bediening gaat via de subverdelers.
- Bediening door middel van een netwachter:
Alle subverdelers zijn voorzien van een netwachter. De contacten van de netwachters zijn in serie gezet en worden als één contact aangeboden aan de noodverlichtingkast. Bij het verbreken van het contact worden alle noodverlichtingarmaturen ingeschakeld.
- Bediening vanuit de brandmeldcentrale:
Bij een brandmelding wordt de noodverlichtingsinstallatie ingeschakeld.

Thesis

KUNNEN WIJ BINNEN HVL WERKEN MET ÉÉN SERVICEORGANISATIE OF BLIJVEN WIJ DECENTRAAL?

Bijlage 4.2

Overzicht regelgeving volgens het ontwerpplan

Door : John Tieleman
Studie : Master Course Integraal Ontwerpen
Begeleider HvU : Ir. T.M.E. Zaal
Begeleider HVL : K.J. Pors
Organisatie : HVL business unit Utiliteit
Plaats : Eindhoven
Datum : 31 januari 2005
Status : Definitief
Versie : 2.0

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op enige andere wijze zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

HVL BV

AW 514725

[illegible]

Thesis

KUNNEN WIJ BINNEN HVL WERKEN MET ÉÉN SERVICEORGANISATIE OF BLIJVEN WIJ DECENTRAAL?

Bijlage 5

Het rendement van kennismanagement

Door : John Tieleman
Studie : Master Course Integraal Ontwerpen
Begeleider HvU : Ir. T.M.E. Zaal
Begeleider HVL : K.J. Pors
Organisatie : HVL business unit Utiliteit
Plaats : Eindhoven
Datum : 31 januari 2005
Status : Definitief
Versie : 2.0

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op enige andere wijze zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

Het rendement van KENNISMANAGEMENT

Om een inschatting te maken van de
bedrijfseconomische effecten – opbrengsten versus
investeringen – van kennismanagement, worden
bedrijfsmatige indicatoren per gebruikersgroep
geïdentificeerd en gekwantificeerd.

Paul van den Brink en Johan H. Oldenkamp

Organisaties zouden er verstandig **aan** doen hun werkwijze zodanig aan te passen dat er minder tijd besteed wordt **aan** het heruitvinden van het wiel, door informatie en kennis – ook die van collega's – gemakkelijk toegankelijk te maken en zo effectief mogelijk aan te wenden. Omdat kennis alleen op vrijwillige basis gedeeld wordt, zal de organisatie ingericht moeten zijn op samenwerking, en vertrouwen, opdat de medewerkers ideeën kunnen uitwisselen (Van den Brink, 2003). Om een dergelijke omgeving te creëren zullen organisaties moeten investeren in een juiste houding van hun medewerkers.

Twee belangrijke aanleidingen om te gaan investeren in kennismanagement (KM) zijn:

- Niet weten wat je weet

Als medewerkers niet weten wat hun collega's weten en moeite hebben om benodigde informatie en kennis te vinden, dan zullen zij eerder geneigd zijn om zelf kennis te ontwikkelen dan dat zij zullen nagaan in hoeverre deze kennis reeds binnen (of buiten) de organisatie aanwezig is (Oldenkamp, 2001).

- Niet leren van je handelingen.

Als kennis niet effectief in de bedrijfsvoering wordt toegepast, wordt er niet geleerd van ervaringen en wordt de aanwezige kennis niet of in geringe mate gedeeld (Oldenkamp, 2002).

Maar wat levert zo'n investering dan eigenlijk op? Om die vraag te kunnen beantwoorden beschrijven wij hier een aanpak die beter zicht **kan** geven op het bedrijfseconomische rendement van KM-activiteiten.

Hiertoe geven we eerst een aantal voorbeelden uit de literatuur die aantonen dat investeren in KM loont. Daarna gaan we nader in op de problematiek van het meten van KM en beschrijven we een aantal gangbare meetmethodieken. Daarna gaan we in op de mogelijke effecten van KM-activiteiten op verschillende doelgroepen. Om de mogelijke **bedrijfseconomische opbrengsten** te kunnen identificeren, dienen **alle bedrijfsmatige** indicatoren (per doelgroep) nader te worden geanalyseerd. Pas dan kunnen de investeringen worden afgezet tegen de te verwachten baten.

De literatuur beschrijft verschillende bedrijfseconomische opbrengsten van KM-toepassingen (zie tabel 1).

De opbrengst van KM kan op twee manieren gemeten worden:

- in boekhoudkundige termen
- en via operationele voordelen.

Boekhoudkundig

Mohrman & Finegold (2000) stellen dat de werkelijke waarde van een organisatie bestaat uit het kenniskapitaal in de hoofden van de medewerkers. Dit maakt het bijzonder lastig om de opbrengsten van KM zonder **omhaal** in financi-

Bedrijf	Kennismanagementtoepassing	Bedrijfseconomische opbrengsten
Xerox	'Lessons learned' van technici vastleggen en beschikbaar stellen	5-10% besparingen op kosten voor arbeid en onderdelen
Ford	'best practices' vastleggen en beschikbaar stellen	\$ 1,25 miljard bespaard
Buckman Laboratories	faciliteren van medewerkers die collega's met een bepaalde expertise zoeken en hun daarover vragen willen stellen	50% stijging in verkoop van nieuwe producten; termijn waarin vragen van klanten worden beantwoord teruggebracht van dagen naar uren
Texas Instruments	'best practices' vastleggen en beschikbaar stellen	in 1 jaar \$ 500 miljoen verdiend via 'vrije' fabrieks- c.q. productiecapaciteit
Hoffman-LaRoche	vastleggen en beschikbaar stellen van kennis m.b.t. het toelaten van nieuwe medicijnen	goedkeuringstermijn voor toelating vanuit de overheid teruggebracht van 3 jaar naar 9 maanden
Honeywell	creëren, vastleggen, delen en gebruiken van kennis binnen de organisatie	46% toename van het aantal offertes en een 35% daling van de offertekosten

Tabel 1: Voorbeelden van bedrijfseconomische opbrengsten van kennismanagement (AskMe, 2001)

ele termen uit te drukken. Volgens Edvinsson (1997) representeert het kenniskapitaal wel een onmiskenbare (**immateriële**) waarde voor de organisatie maar wordt deze niet 'vertaald' in boekhoudkundige termen. De waarde van kennis is veelal onzichtbaar op de balans.

Onder meer **Strassmann** (1998) beargumenteert dat de kosten ter verkrijging en vermeerdering van **kennis** niet gerelateerd worden aan de daarmee te behalen financiële voordelen, omdat de waarde zit in de toepassing van kennis en niet in de kosten van de **verwerving** van kennis.

Zo is de beurswaarde van Microsoft vele malen groter dan de boekhoudkundige waarde van het bedrijf. In dit geval geeft de beurswaarde een indicatie van de potentie van het bedrijf, van toekomstige prestaties gebaseerd op immateriële activa zoals kennis.

De bestaande boekhoudkundige tradities geven dan ook een (cijfermatige) indicatie van hetgeen een onderneming (in financiële termen) in een **bepaalde** periode heeft gepresteerd, dus in het verleden. Echter, de waarde van KM schuilt juist in de potentie, in wat een bedrijf – door het gebruik en de toepassing van kennis – kan presteren, in de toekomst.

Kennis meten

De opbrengst van kennismanagement kan zowel kwalitatief en – in mindere mate – kwantitatief worden gemeten. Daar kunnen de volgende kanttekeningen bij geplaatst worden (Van den Brink, 2003):

- de kosten van het meten dienen in overeenstemming te zijn met de waarde c.q. opbrengst die het meten oplevert;
- het effect van kennisdelen op een bepaald moment, kan pas op een (veel) later tijdstip zichtbaar worden gemaakt;
- het is lastig om eenduidig een relatie te leggen tussen kennis delen (c.q. kennisdeling bevorderende handelingen) en een verbeterde manier van denken en doen.

Een aantal gangbare methodieken en manieren die worden gehanteerd bij het bepalen van de opbrengsten van **kennismanagement** (Bontis et al., 1999; Myburgh, 2002) zijn:

Human Resource Accounting (HRA)

Een methodiek waarmee men tracht de bijdrage van medewerkers aan de organisatie vanuit de salariscomponent te berekenen. Daartoe wordt rekening gehouden met historische en **wervings**-, **vervangings**- en **gebruikskosten** van medewerkers.

Nadeel van deze methodiek is dat de lonen en **opleidingskosten** wel enigszins zijn in te schatten maar dat het geen kwantitatieve waardering biedt waar het gaat om de toename van hun kennis.

Economic Value Added (EVA)

Een veelomvattend financieel management meetsysteem dat gebruikt kan worden om kapitaalbudgettering, financiële planning, doelbepalingen 'performance'-meting te koppelen.

Het doel is een performancemeting die elke manier waarop de **bedrijfswaarde** toe- of afneemt zichtbaar maakt. Deze methodiek benadert de materie vanuit het principe van **maximalisatie** van **aandeelhouderswaarde**. Echter, wat dit met zich mee brengt is een focus op kortetermijnopbrengsten, als gevolg waarvan bijvoorbeeld het creëren van een 'best **practice**' databank niet volledig op waarde zal worden geschat.

Balanced Scorecard (BSC)

Een methodiek die is georganiseerd rond vier invalshoeken, te weten:

- financieel (vanuit traditioneel boekhoudkundige principes);
- vanuit de klant (meet marketinggerelateerde grootheden, zoals klanttevredenheid);
- op basis van de interne bedrijfsvoering (kwantificeert aspecten van de waardeketen);
- vanuit leren en groei (door metingen gerelateerd aan medewerkers en systemen die kennisverspreiding ondersteunen).

Hier worden de metingen aan elkaar gekoppeld via een 'oorzaak en gevolg' redenering die uiteindelijk in relatie komt te staan met de financiële resultaten. In deze methodiek wordt echter weinig rekening gehouden met de uitkomsten van het proces van kenniscreatie en wordt kennis behandeld als een fysiek object.

Intellectual Capital (IC)

Classificeert **alle** niet-materiële middelen van een organisatie (zoals goodwill). De waarde van een organisatie wordt opgebouwd uit het financiële **kapitaal** en het **Intellectual Capital**. Op haar beurt is het **Intellectual Capital** opgebouwd uit **Human Capital** en **Structural Capital** (Edvinsson, 1997). Ook bij deze methodiek speelt het probleem van het correct en objectief waarderen van niet-materiële middelen: kennis wordt hier – ondanks haar dynamische karakter – beschouwd als een statische entiteit.

Collaboration Climate Index (CCI)

Deze index (**Sveiby**, 1997) meet het samenwerkingsklimaat in een organisatie, het klimaat dat kennisdelen bevordert. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een aantal technieken, zoals het observeren van 'communities', het bestuderen van artefacten (zoals documenten en databanken), enquêtes over bijvoorbeeld **organisatiecultuur**, benchmarking, **brainstorm-**

sessies en **Social Network Analysis** (dat de interactie tussen mensen beschouwt).

Met deze methodiek is het lastig om objectieve resultaten te verkrijgen: de aanpak en materie is gericht op 'zachte' factoren en zal daardoor het management niet altijd aanspreken.

Bedrijfsmatige indicatoren

Metten de stand van zaken in de manier van denken en doen binnen een organisatie, en zijn daardoor ook geschikt om veranderingen te meten. De bedrijfsmatige indicatoren kunnen – op basis van een specifieke strategie of interesse – voor elke organisatie op maat gesneden worden. Ook de uitkomsten van deze meetmethodiek worden beïnvloed door de onderzoeker: de indicatoren kunnen vaak – door indirecte metingen – geen valide bedrijfsmatige kwantitatieve **ontwikkeling** aangeven.

Zelf kiezen wij er bij het bepalen van de bedrijfseconomische opbrengst van KM-activiteiten voor om de bedrijfsmatige indicatoren als meetinstrument te hanteren.

Hierna omschrijven we de bedrijfsmatige indicatoren waarmee een inschatting kan worden gemaakt van de mogelijke kwalitatieve opbrengsten.

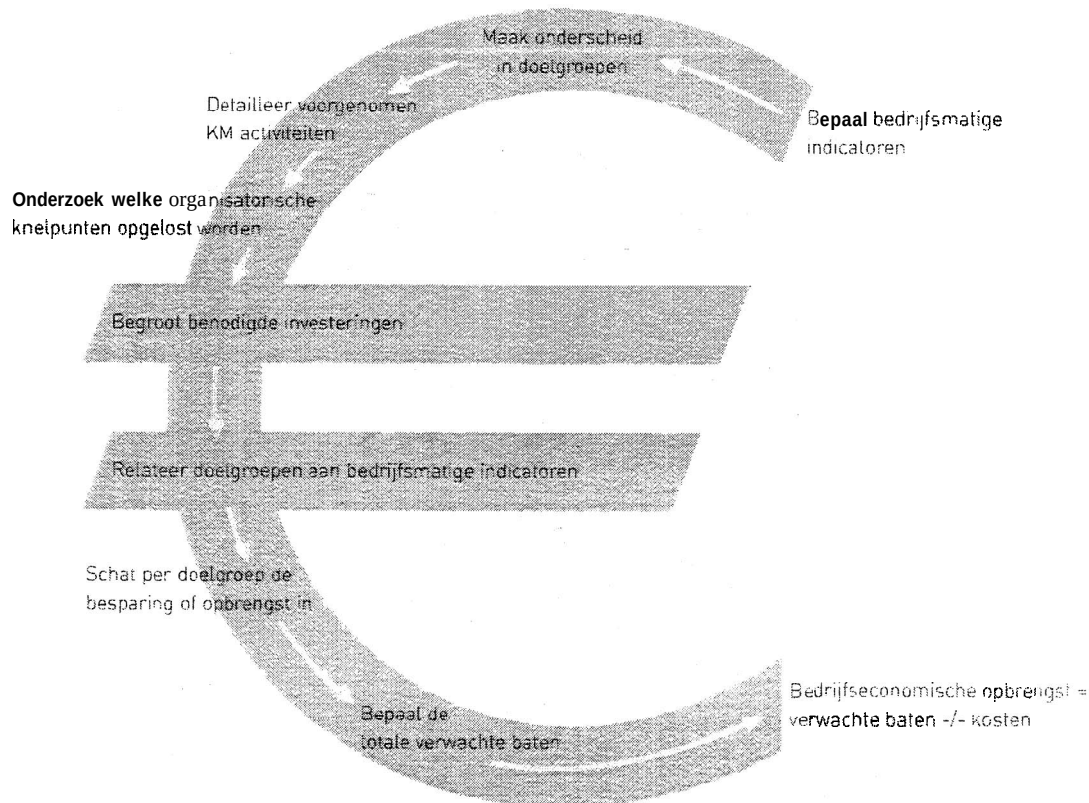
Financieel rendement

Financiële opbrengsten die het gevolg zijn van **KM-activiteiten** kunnen gemeten worden via standaard boekhoudkundige technieken. Voorbeelden hiervan zijn directe kostenbesparingen (op bijv. porto en transport), verminderde overheadkosten en lagere operationele- en beheerskosten. Verder zal er – als werkzaamheden sneller en beter verricht worden – ook sprake kunnen zijn van tijdsbesparingen die gerelateerd zijn aan de directe arbeidskosten.

Verbeterde dienstverlening

Het is aannemelijk dat functionaliteituitbreidingen zullen leiden tot een betere dienstverlening, zowel intern (**functioneren** van medewerkers) als extern (naar klanten toe). Medewerkers kunnen klachten sneller behandelen, vragen beter beantwoorden en adequater reageren op **informatieverzoeken** (van **collegae** en klanten).

Simpelweg omdat de daarvoor benodigde informatie sneller en gemakkelijker toegankelijk is. Ook het opsporen en aanwenden van kennis **kan** de dienstverlening verbeteren als **col-**



Figuur 1: Stappen om de bedrijfseconomische opbrengst te kunnen bepalen

lega's die beschikken over bepaalde expertise **en/of** ervaring, beter gelokaliseerd **kunnen** worden. Die verbeteringen kunnen (periodiek) gemeten worden via **klanttevredenheids**-onderzoeken en (na een **nulmeting**) de hoeveelheid tijd die klantbehandeling vergt.

Persoonlijke ontwikkeling

Dat **verbeteringen** een stimulans kunnen zijn voor de persoonlijke ontwikkeling van de medewerker, is aannemelijk. Zo leidt een verbeterde toegankelijkheid tot en het gebruik van benodigde kennis er **vaak** toe dat de (**impliciete**) kennis van medewerkers niet alleen beter zichtbaar wordt maar ook eerder erkend **kan** worden. Daarbij komt dat de aanwezige expertise de **leercurve** van juniormedewerkers kan verbeteren en resulteert in een verhoogde 'job **satisfactie**'. Verder kan het meten en (**h**)**erkennen** van competenties en vaardigheden, de basis vormen voor een persoonlijk ontwikkelingsplan per **functie(groep)** of medewerker. En indien de **beloningssystematiek** daarop is ingericht, kan het leiden tot een positieve invloed op de carrièreperspectieven. Daarbij komt dat een hogere medewerkertevredenheid het personeelsverloop kan beperken, wat weer kan leiden tot een vermindering van de **wervings- en opleidingskosten**.

Kwaliteit

Met het verhogen van de **kwaliteit van** de producten **en/of**

diensten, verbetert men ook de kwaliteit van de onderneming zelf. Deze verwachting is gebaseerd op de gedachte dat het ter **beschikking** hebben van meer informatie dan voorheen, leidt tot het nemen **van** betere besluiten. De verbeterde mogelijkheden tot het uitwisselen van kennis kunnen tevens leiden tot foutreductie en het voorkomen van gevoelige missers. Kwaliteitsverbetering kan gemeten worden door het monitoren hoe (vaak) kennis wordt uitgewisseld, zoals de interactie via bijvoorbeeld discussiefora op het intranet.

Best practices

Met het vastleggen en **beschikbaar** stellen van 'best practices' en 'lessons **learned**' wordt het leervermogen van de organisatie verbeterd. Dit **kan** leiden tot het sneller kunnen oplossen **van** problemen, tot innovatie van **bedrijfsprocessen**, het opnieuw toepassen van een succesvol gebleken aanpak, hergebruik **van** ideeën, nieuwe inzichten, het verlagen van de doorlooptijd van dossiers, en het beter omgaan met – relatief schaarse – expertise.

Dit kan leiden tot een verbeterde manier van werken, bijvoorbeeld door registratie van de doorlooptijd van dossiers of het aantal malen dat vastgelegde 'best practices' en 'lessons **learned**' worden geraadpleegd.

Informatiestromen

Door gebruikers eenvoudiger toegang te verlenen tot actuele

Doelen en hoedanigheden

Mogelijke doelen waaraan kennismanagement kan bijdragen zijn (Oldenkamp, 2003):

- **Doelmatigheid** (de goedkoopstewillen zijn);
- **Kwaliteit** (het beste product, dienst of service willen leveren);
- **Flexibiliteit** (de klant op maat willen kunnen bedienen).

Kennismanagement kan bijdragen aan het verhogen van de doelmatigheid.

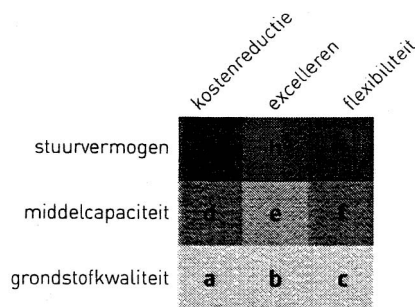
Een tweede **legitimering** van kennismanagement betreft het willen excelleren, zich op kwaliteit kunnen onderscheiden ten opzichte van concurrerende bedrijven.

En als derde kan worden genoemd het streven naar grotere externe flexibiliteit.

De verschillende hoedanigheden van kennis (zie figuur 2) zijn te karakteriseren als:

- grondstofkwaliteit, als de input **voor** het (productie)proces van waardecreatie;
- (productie)middel, als de capaciteit om de bedoelde resultaat(waarde) tot stand te brengen;
- stuurmiddel, als het vermogen tot het (bij)sturen van het (productie)proces.

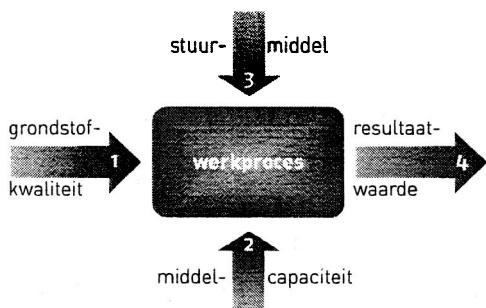
Worden de hiervoor genoemde doelen van kennismanagement gecombineerd met de hier omschreven hoedanigheden van kennis, dan onderscheiden we negen foci voor kennismanagement (zie figuur 3).



Figuur 3. Negen foci voor kennismanagement

Figuur 3 kan worden gebruikt om te bepalen in welke cel (aangeduid als 'a' tot en met 'i') tot nu toe het meeste is geïnvesteerd. Hiermee kan tevens inzichtelijk worden gemaakt in welke mate het (impliciete) beleid samenhangend is geweest. Indien hieruit een beeld van versnippering naar voren komt, dan kan het kennismanagement versterkt worden door voor de nabije toekomst expliciet de focus vast te stellen (met één letter, of een zo beperkt mogelijk aantal letters, uit figuur 3). Welke letter is het meest van toepassing op uw huidige situatie? En op welke letter kunt u vanaf nu het beste gaan inzetten?

en relevante informatie- en kennisbronnen die zij voor hun functioneren nodig hebben, kan dit een tijdsbesparing opleveren en mogelijke irritatie wegnemen. Het fijnmaziger afstemmen van de groeiende datastromen op de informatiebehoefte van de gebruiker, kan zorgen voor de gewenste reductie van de 'information overload'. Het vereenvoudigen en democratiseren van de communicatiestructuur van een organisatie is een ander punt. Opdat medewerkers (zo mogelijk rechtstreeks) aanspreekbaar zijn en experts sneller kunnen worden opgespoord.



Figuur 2. Kennis in verschillende hoedanigheden

Verbeteringen in de **informatiehuishouding** kunnen worden gemeten door te kijken naar het aantal, type en de bruikbaarheid van opgeslagen documenten.

Samenwerking en (on)afhankelijkheid

Het ondernemen van KM-activiteiten biedt medewerkers mogelijkheden tot nauwere samenwerking, bijvoorbeeld via een virtueel (tijd- en plaats~~on~~afhankelijk) platform. Dit kan de synergie versterken tussen mensen in verschillende functies, bedrijfsonderdelen op verschillende locaties. Een toename van het gemeenschapsgevoel kan bijvoorbeeld afgemeten worden aan de deelname van medewerkers aan elektronische discussiefora, de heterogeniteit van (organisatiebrede) projectteams en de intensiteit van de contacten en (ook na werktijd) gemaakte afspraken.

Met een verbetering van de mogelijkheden tot het borgen van kennis, zal een organisatie ook haar kwetsbaarheid en afhankelijkheid van (door ontslag, ziekte of verlof) afwezige medewerkers kunnen verminderen. De mate van afhankelijkheid van individuen kan ook verminderd worden door een verkorting van de inwerktijd van nieuwe medewerkers en het monitoren van de mate waarin kennisbronnen (zoals 'best practices' en 'lessons learned') worden toegepast.

De bij de voorgenomen KM-activiteiten betrokken medewerkers kunnen in doelgroepen uitgesplitst worden, op basis van hun informatiebehoefte en het type werkzaamheden (bijvoorbeeld naar bestuurders op centraal niveau, bestuurders op lokaal niveau, klanten, verkoopmedewerkers, administratieve medewerkers, productiemedewerkers, documentarissen en ketenpartners).

Voor elke doelgroep **onderzoeken** we **alle bedrijfsmatige** indicatoren om de mogelijke opbrengsten te kunnen **bepalen** (zie figuur 1). Deze **ingeschatte** opbrengst relateren we aan de mate waarin men door de voorgenomen KM-activiteiten geraakt zal worden.

Bij het inventariseren van de kosten die men maakt om KM-activiteiten te gaan ondernemen, worden de kosten uitgesplitst naar eenmalige (doorgaans in 3 jaar af te schrijven) **investeringskosten** en regelmatig **terugkerende** kosten voor exploitatie, onderhoud en beheer van de KM-activiteiten. De kosten worden verrekend met de totale verwachte **jaarlijkse** opbrengsten voor **alle** doelgroepen **tezamen**. Dit bepaalt het geschatte rendement.

In dit artikel hebben we beschreven op **welke** de wijze activiteiten op het gebied van **kennismanagement** gekwantificeerd kunnen worden. Wij benadrukken hierbij het indicatieve karakter van de berekening. Het voorspellen van het rendement **van** kennismanagement blijft lastig. Dat is mede afhankelijk **van** de houding van betrokkenen: attitude is van wezenlijk belang. ■ K

Auteurs

Dr. Paul van den Brink – p.van.den.brink@imn.nl – is senior consultant bij Informatie Management Nederland.

dr. Johan H. Oldenkamp – johan.oldenkamp@cgey.nl – is managing consultant bij Cap Gemini Ernst & Young

Bronnen

AskMe Corporation. Knowledge Chain Management. Value Chain Acceleration through Optimized Knowledge Flows. White Paper. <http://www.askmecorp.com/Knowledge-Chain-Management.pdf>, accessed August 2001. 2001.

Bontis, N., Dragonetti, N.C., Jacobson, K. & Roos, G. "The Knowledge Toolbox. A Review of the Tools Available to Measure and Manage Intangible Resources". *European Management Journal*, Vol. 17, No. 4, pp. 391-402, August 1999.

Brink, P. van den. *Social, Organizational, and Technological Conditions that enable*

Knowledge Sharing; Dissertatie, Technische Universiteit Delft, 11 November 2003.

Edvinsson, L. "Developing Intellectual Capital at Skandia". *Long Range Planning*. Vol. 30, No. 3, pp. 366-373, June 1997.

Herik, L. van den & Oldenkamp, J.H. *Trendonderzoek 2001/2002*

Kennismanagement. Cap Gemini Ernst & Young. 2002. En gepubliceerd op www.nl.cgey.com/resources/trendonderzoek_2001_2002_kennismanagement.pdf

Myburgh, S. *Measuring KM and the economics of information*. <http://www.unisa.ac.za/contents/faculties/humanities/docs/SueMyburghMeasuringKM.pdf>, accessed December 2003.

Mohrman, S. & Finegold, D. *Strategies for the Knowledge Economy: From Rhetoric to Reality*. World Economic Forum. Davos, January 2000.

Oldenkamp, J.H. *Succesvol Overdragen van Kennis: Over het Doorbreken van Belemmeringen voor Kennismanagement*. Lemma. Utrecht, 2001.

Oldenkamp, J.H., *Professioneel Leren: Over Samen Groeien binnen Gezonde Ondernemingen*. Lemma. Utrecht. 2002.

Oldenkamp, J.H. *Attitude werkt: Over Interpersoonlijke Effectiviteit in de Kenniseconomie*. Lemma. Utrecht. 2003.

Strassmann, P.A. *The Value of Knowledge Capital*, <http://www.strassmann.com/pubs/valueekcl/>, accessed April 1998. March 1998.

Sveiby, K.E. *The New Organizational Wealth. Managing & Measuring Knowledge-based Assets*. Berret-Koehler. San Francisco. 1997