

# **Een nieuwe industrie** **in een nieuwe economie**

*Definitiestudie*  
*Integraal Ontwerpen en*  
*Integrale Bedrijfsvoering*  
*in de Metaal- en Elektrotechnische Industrie*

**31 augustus 2000**

# Inhoud

1.	Achtergrond en aanleiding .....	3
2.	Integraal ontwerpen en Integrale bedrijfsvoering .....	6
2.1.	Het begrip Integraal .....	6
2.2.	Ontwerpen .....	6
2.3.	Integraal ontwerpen .....	7
2.4.	Integrale bedrijfsvoering .....	7
3.	Grenzen doorbreken.....	9
3.1	Op weg naar de ideale situatie .....	9
3.2	Structuurverandering is niet genoeg .....	9
4.	De nieuwe werknemer.....	12
4.1.	Profiel van de nieuwe werknemer in de metalektrO .....	12
4.2.	Eisen aan de nieuwe werknemer .....	12
4.3.	Profiel van de nieuwe werknemer in de metalektrO .....	13
4.4.	Aantrekkelijkheid van het werk.....	13
5.	Het implementatieconcept voor Integraal Ontwerpen .....	14
5.1.	Algemeen.....	14
5.2.	Acties binnen de branche .....	15
5.3.	Revival van het Technisch Onderwijs .....	18
5.4.	VNSI: het ontwikkelproject 'Open Mind'.....	20
6.	Acties binnen het onderwijs .....	21
6.1.	Acties binnen het HBO .....	21
6.2.	Acties binnen het MBO .....	21
7.	Structuur en werkwijze .....	22
7.	Structuur en werkwijze .....	23
7.1.	Formulebewaking .....	23
7.2.	Coördinatie uitvoering .....	23
7.3.	De relatie met het opleidings- en ontwikkelingsfonds O+A .....	24
7.4.	Overige actoren .....	25
8.	Conclusies en aanbevelingen .....	26
8.1.	Conclusies .....	26
8.2.	Aanbevelingen .....	27
Bijlage 1	: Integraal Ontwerpen als middel voor 'bedrijvend_leren' .....	29
	Inleiding.....	29
	Het virtuele bedrijf.....	29
	Voordelen van het virtuele bedrijf .....	30
	De rol van ICT .....	30
Bijlage 2:	Probleem- en projectgestuurd Onderwijs en Integraal Ontwerpen .....	31
	Inleiding.....	31
	De docent als begeleider en facilitator.....	31
Bijlage 3:	Onderwijs, arbeidsmarkt en de ketenbenadering .....	33
	Algemeen.....	33
	Het beroepsonderwijs - de beroepsbinding .....	33
	Na- en bijscholing van werkenden - de ontwikkeling van competenties .....	33
	Verticale aansluiting.....	34
	Het Technisch College.....	34
Bijlage 4:	Overzicht actuele projecten.....	35
Bijlage 5 :	Ontwerpstatuten regionale stichting IO.....	37
Bijlage 6:	Concept begroting .....	43

# 1. Achtergrond en aanleiding

We leven in een tijd van stormachtige ontwikkelingen. Steeds meer blijkt dat de klassieke structuren en werkwijzen van veel organisaties niet langer in staat zijn om op tijd en in de juiste vorm en mate te reageren op de uitdagingen die de omgeving stelt. Deze ontwikkeling heeft met name ook invloed op bedrijven in de metaal- en elektrotechnische industrie. Vooral bij industriële bedrijven en meer in het bijzonder bij de zogenaamde 'maak'-industrie doet zich het probleem voor in hele concrete vorm:

- Klanten stellen steeds hogere eisen ten aanzien van functionaliteit, kwaliteit en inzetbaarheid van producten;
- Korte ontwikkel- en implementatietijden worden steeds belangrijk om de time-to-market zo klein mogelijk te houden;
- Producten en productieprocessen worden steeds complexer doordat met steeds meer elementen en factoren rekening moet worden gehouden;
- Kennis en ervaring van de individuele werknemer nemen toe in belang door dat het volume aan arbeidskracht vermindert en tegelijk de eisen oplopen;
- De (economische) levensduur van bestaande producten loopt geleidelijk terug doordat de ontwikkeling van nieuwe technieken steeds meer mogelijkheden biedt;
- De concurrentie op wereldschaal heeft steeds meer effect op lokale markten.

Al deze punten - de opsomming is nog verre van compleet - maken een fundamentele herbezinning noodzakelijk op hoe productiebedrijven hun producten bedenken, ontwikkelen, produceren, verkopen, onderhouden en ondersteunen. In deze herbezinning gaat het niet alleen om de bedrijfsprocessen, maar met nadruk ook om de mensen die de bedrijfsprocessen mee helpen definiëren en bemannen. Hun kennis en kunde wordt een steeds belangrijker element in de wijze waarop en mate waarin organisaties tot prestaties komen. De productie-organisatie die erin slaagt om binnen de hiervoor geschetste context de juiste mix te vinden en vast te houden, heeft het beste uitzicht op continuïteit. Organisaties die te lang vasthouden aan een te starre structuur of die moeten werken met medewerkers, die onvoldoende kennis en ervaring hebben, krijgen het steeds moeilijker en zullen in een aantal gevallen niet overleven. Dit beeld lijkt dramatisch, maar het is inmiddels in veel organisaties de harde werkelijkheid.

Toch is de situatie niet op alle punten dramatisch. Uit verschillende onderzoeken en praktijkervaringen blijkt dat er mogelijkheden zijn om aan deze ontwikkeling een halt toe te roepen, ja zelfs, om vanuit de bestaande kennis en ervaring en met beperkte extra inspanning het tij te keren. De oplossing bestaat uit een meer integrale opzet en uitvoering van bedrijfsprocessen. Door bestaande deskundigheid en ervaring uit te breiden met kennis en ervaring uit verwante vakgebieden ontstaan nieuwe mogelijkheden en kunnen zaken als proces- en productkwaliteit, doorlooptijden van ontwikkelprocessen en het inspelen op klantenwensen, op een heel natuurlijke en uiterst effectieve en efficiënte wijze worden gerealiseerd.

De uitgangspunten en de doelstellingen die in dit verband moeten worden gehanteerd zijn enige jaren geleden al uitvoerig beschreven door de wetenschappers Johnes en Womack in hun boek 'The Machine That Changed the World'<sup>1</sup>. In dit boek beschrijven zij hun studie van de autoindustrie van begin jaren '90 hoe met name de Japanners erin slagen om hun productiekosten op de helft van het West-Europese en Amerikaanse niveau te houden, aanzienlijk betere kwaliteit per product te leveren en bovendien veel lagere levensduurkosten per product te realiseren. Het geheim van de Japanners is even ontluisterend als eenvoudig: ontwerp en organiseer het ontwerp- en productieproces integraal. Gebruik verschillende disciplines en functies op een integrale wijze en denk en werk vanuit de ketengedachte<sup>2</sup>.

Het opmerkelijke is, dat velen deze theorie kennen, maar weinigen brengen hem al in praktijk. Deze definitiestudie is bedoeld om daartoe een concrete aanzet te geven. Ons oogmerk is daarbij niet alleen om bestaande processen te verbeteren en zo betere, goedkopere en meer betrouwbare producten voort te brengen maar tegelijkertijd het integrale denken en handelen te maken tot de basis waarop alle bedrijven in de metaal- en elektronische industrie hun organisatie ontwikkelen en hun medewerkers vormen, opleiden en inzetten.

Recente initiatieven o.a. in de installatiebranche en de machinebouw hebben aangetoond dat deze aanpak zeer succesvol kan zijn. Niet alleen blijkt dat de prestaties en de concurrentiepositie van de bedrijven, die deze aanpak toepassen, structureel verbetert, ook de aantrekkelijkheid van het werk en de aantrekkingskracht op nieuwe medewerkers wordt daarmee verbeterd.

In deze definitiestudie wordt niet alleen aandacht besteed aan de bedrijfstak en de bedrijven daarbinnen, maar ook aan het opleidings- en scholingstraject dat moeten zorgen voor toeleiding van nieuwe goed opgeleide werknemers naar de branche. Een essentieel element in de aanpak is het ontwikkelen van een nauwe relatie tussen bedrijven en kennisinstellingen. Door het slechten van de kunstmatige muren die van oudsher tussen veel scholen en bedrijven bestaan ontstaat ruimte voor kennisoverdracht en verbetering van prestaties zowel in de bedrijven als bij de kennisinstellingen.

De moderne principes die in de organisatie en werkwijze van de bedrijven worden toegepast worden onverkort en ondersteund met moderne ICT-middelen geïntroduceerd binnen scholings- en onderwijsinstellingen. Zo wordt bewerkstelligd dat niet alleen de reeds aanwezige medewerkers 'op niveau' kunnen worden gebracht maar wordt ook de nieuwe instroom van meet af aan op het vereiste niveau van kennis, inzicht en ervaring gebracht.

Met name op dit laatste aspect biedt de integrale wijze van denken en werken een uitstekende aansluiting op al lopende initiatieven zoals Werkplekstructurering, Technisch College en Project- en Probleemgestuurd onderwijs.

---

<sup>1</sup> Dit boek veroorzaakte een kleine revolutie in de automotive-industrie. Het onderzoek toonde aan dat niet allerlei technische oorzaken ten grondslag lagen aan de mindere prestaties van de Amerikaanse en Europese auto-industrie, maar veeleer de wijze waarop processen waren georganiseerd, mensen werden opgeleid en ingezet en relaties met toeleveranciers en afnemers worden ontwikkeld.

<sup>2</sup> Onder 'keten' wordt verstaan: de relatie tussen de verschillende fasen in een bedrijfsproces zoals verkoop, productontwerp, werkvoorbereiding, productie, aflevering, gebruik, nazorg en eventueel hergebruik of recycling. Onder de 'keten' kan echter ook worden verstaan de relatie tussen klant, producent, toeleveranciers. Het idee achter de 'ketenbenadering' is om de verschillende elementen waaruit de keten is opgebouwd telkens in samenhang te beschouwen en niet als afzonderlijke elementen. Door zo te denken en te werken worden de overgangen tussen de verschillende schakels niet langer tot een punt waar informatie verloren gaat of kwaliteit wordt verloren.

De nu voorliggende definitiestudie is bedoeld als een zo compleet mogelijke beschrijving van de initiatieven, gericht op de structurele verbetering van organisatie en werkwijze van alle bedrijven binnen metaal- en elektrotechnische branche.

Zoetermeer, augustus 2000

T.A.M. Lohman  
H. Timmermans

## 2. Integraal ontwerpen en Integrale bedrijfsvoering

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het begrip Integraal en verdere toepassing van dit begrip in ontwerp en bedrijfsvoeringprocessen.

### 2.1. Het begrip Integraal

Onder invloed van de in het voorgaande hoofdstuk geschetste ontwikkeling neemt de complexiteit van veel organisaties, bedrijfsprocessen en producten toe. Steeds meer factoren beïnvloeden elkaar of hangen met elkaar samen. We zijn ook gedwongen met steeds meer factoren rekening te houden. Dat geldt zowel voor de maatschappelijke omgeving als de bedrijfsomgeving. Bij steeds meer ontwikkelingen wordt een meer integrale aanpak gevraagd. Onder **integraal** wordt in dit verband verstaan: het rekening houden met zoveel mogelijk elementen die van invloed zijn op een bepaalde situatie.

Anders uitgedrukt: steeds meer en steeds vaker ontstaat de behoefte aan een benaderingswijze die niet uitgaat van één discipline of één functie, maar die juist alle relevante disciplines en functies beschouwt. Zo kan de introductie van de auto worden gezien als een enorme technische vooruitgang, maar beschouwd vanuit het oogpunt van veiligheid of milieu is het de vraag of er sprake is van vooruitgang. Het hangt er maar vanaf vanuit welke *discipline* (bijvoorbeeld techniek of milieu) wordt gekeken.

Een zelfde onderscheid kan naar *functionaliteit* worden gemaakt. Een auto kan dienen als een vervoermiddel, maar het is ook een goed dat bijdraagt aan de werkgelegenheid in een groot aantal landen. Met andere woorden: 'integraal' betekent: rekening houden met verschillende functies en met verschillende disciplines die van invloed (kunnen) zijn op één bepaalde situatie.

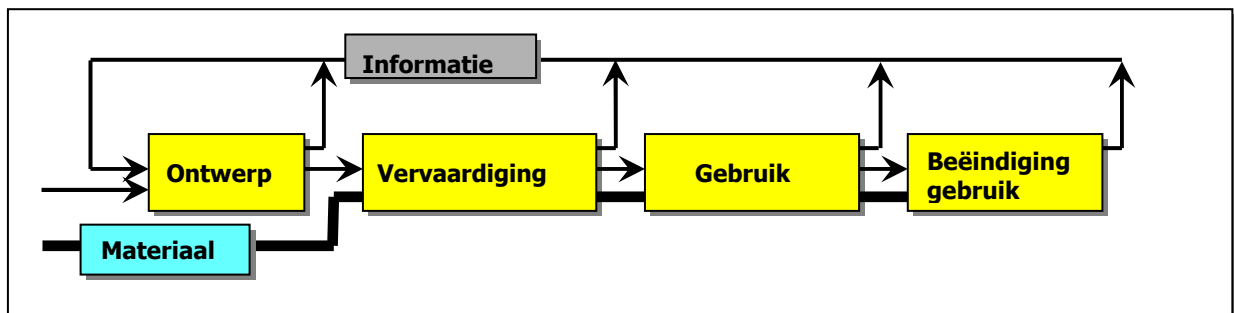
### 2.2. Ontwerpen

Het begrip **Ontwerpen** vraagt eveneens om een nadere definitie. In de 'enge' betekenis is 'ontwerpen' de fase in een productieproces die betrekking heeft op de handelingen die nodig zijn om een idee om te zetten in concrete vorm. Het ontwerp*proces* omvat alle handelingen die daarbij aan de orde komen. Daarnaast kan 'ontwerpen' ook in meer ruime zin worden gezien als een verzamelbegrip voor alle activiteiten die in de levenscyclus<sup>3</sup> van bijvoorbeeld een product of installatie aan de orde komen. In de meer ruime definitie is 'ontwerpen' meer bedoeld als een benaderingswijze. De verschillende fasen die in de levensloop van een product of een installatie aan de orde komen worden met elkaar en in samenhang bekeken. Zo beschouwd kan er onderscheid worden gemaakt tussen het idee ('het bedenken'), de omzetting van het idee in een tekening of ontwerp, de werkvoorbereiding, de feitelijke productie, de verkoop, het gebruik en het eventueel hergebruik of recycling. Wanneer we

---

<sup>3</sup> Onder levenscyclus wordt in dit verband verstaan de verschillende fasen die een product doorloopt vanaf idee, via het 1<sup>e</sup> ontwerp, de proefversie, de feitelijke (serie)productie, de verkoop, het gebruik, het onderhoud of de revisie naar de uitfasering en eventueel het hergebruik. In toenemende mate wordt door klanten inzicht gevraagd in o.a. de kosten van een product gedurende de totale levenscyclus. Een dergelijke vraag kan alleen maar worden beantwoord wanneer alle verschillende fasen in de levenscyclus van een product tijdig worden geïnventariseerd. Met name moderne ICT-hulpmiddelen bieden de mogelijkheid om dergelijke analyses en inzichten al in een vroegstadium betrouwbaar te kunnen maken.

de verschillende fasen in de tijd uitzetten en met elkaar verbinden, dan ontstaat als het ware een keten van activiteiten. In onderstaand schema is deze keten weergegeven.



Afbeelding XX : Ketendenken schematisch weergegeven

### 2.3. Integraal ontwerpen

De hiervoor beschreven elementen 'integraal' en 'ontwerpen' kunnen we met elkaar verbinden tot één samenhangend geheel: 'integraal ontwerpen'. Zo ontstaat een benadering die uitgaat van de verschillende levensfasen die een product doorloopt. In de verschillende fasen wordt niet vanuit één discipline of één functie gekeken, maar worden juist alle relevante disciplines en alle functies in samenhang met elkaar beschouwd.

Vanuit zo'n benadering is het mogelijk om wensen en eisen van klanten effectiever en efficiënter tegemoet te treden, kunnen doorlooptijd en kwaliteit van producten worden verbeterd en is een meer effectieve en efficiënte inzet van mensen, middelen en faciliteiten mogelijk. Toegepast in de praktijk van een productiebedrijf kan dit leiden tot een ingrijpende verbetering van de concurrentiepositie.

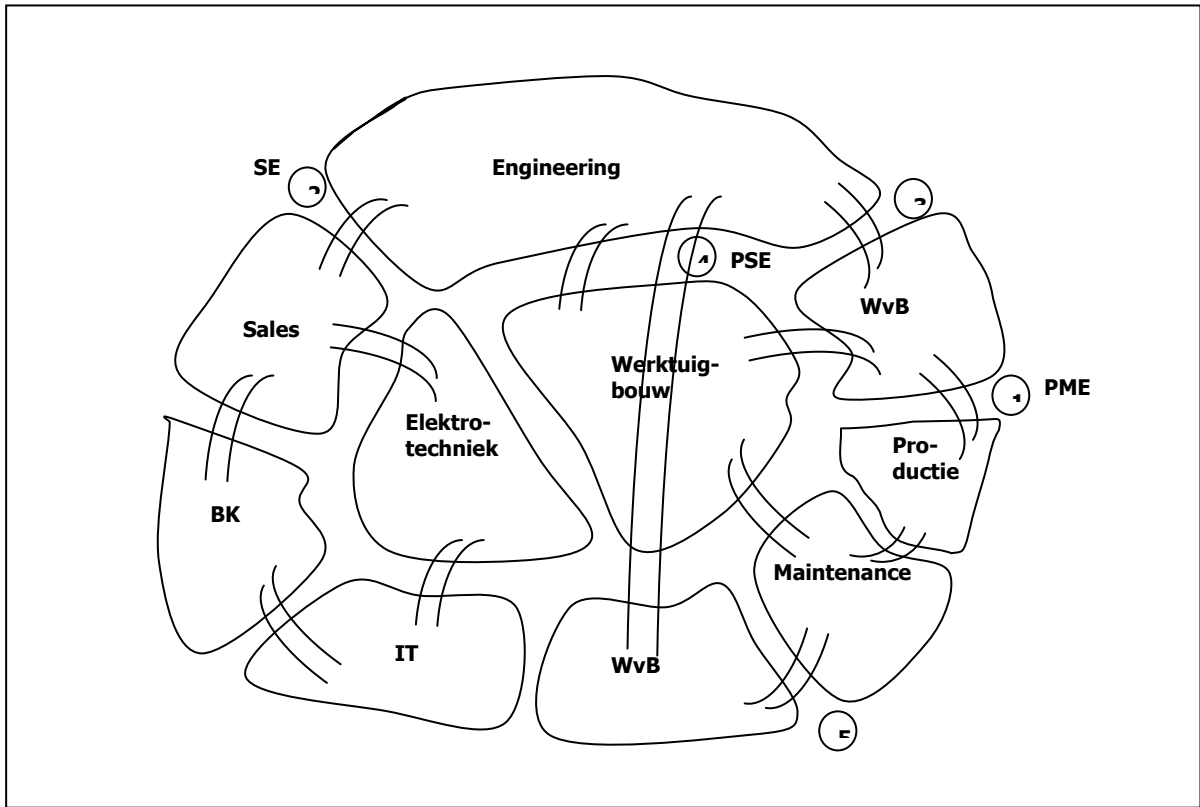
### 2.4. Integrale bedrijfsvoering

Bij 'bedrijfsvoering' geldt feitelijk hetzelfde. Een organisatie kan worden geleid met uitsluitend aandacht voor korte termijn opbrengsten. Dat kan er toe leiden dat bijvoorbeeld de aandacht voor ontwikkeling en onderzoek tekort schiet. De bedrijfsvoering kan zich ook uitsluitend richten op de eigen organisatie. Dat kan er weer toe leiden dat eventuele vragen naar nieuwe kwaliteiten van personeel niet op tijd worden ingevuld. In beide gevallen zullen op langere termijn knelpunten ontstaan en komt de continuïteit van de organisatie in gevaar. Mede onder druk van de steeds sneller gaande en meer ingrijpende technologische ontwikkeling zijn steeds meer organisaties binnen de metalektro industrie gedwongen om rekening te houden met dit soort ontwikkelingen. De tijd is voorbij dat alleen aandacht voor het gevuld houden van de orderportefeuille voldoende was om een bedrijf 'aan de praat' te houden. Vooruitdenken en op tijd de juiste initiatieven nemen, zowel in personeel als materieel opzicht zijn steeds meer factoren die rechtstreeks de prestatie en het voortbestaan van een onderneming bepalen.

Kortom ook in de bedrijfsvoering doet zich de behoefte voor naar een meer integrale kijk op de zaak. Nu is Integraal Ontwerpen en Integrale Bedrijfsvoering geen doel op zich. Het zijn slechts benaderingswijze die bij kunnen dragen tot een effectievere en efficiëntere inzet van

mensen, middelen en structuren. Per organisatie en per situatie kan de wijze waarop invulling wordt gegeven aan Integraal Ontwerpen verschillen, maar de basisprincipes, rekening houden met meerdere functies, disciplines en levensfasen, blijven gelijk.

In het hierna volgende overzicht is e.e.a. nogmaals schematisch weergegeven aan de hand van een voorbeeld, de werktuigbouwkundig ingenieur.



*Afbeelding XX : Integrale bedrijfsvoering*



### **3. Grenzen doorbreken**

#### **3.1 Op weg naar de ideale situatie**

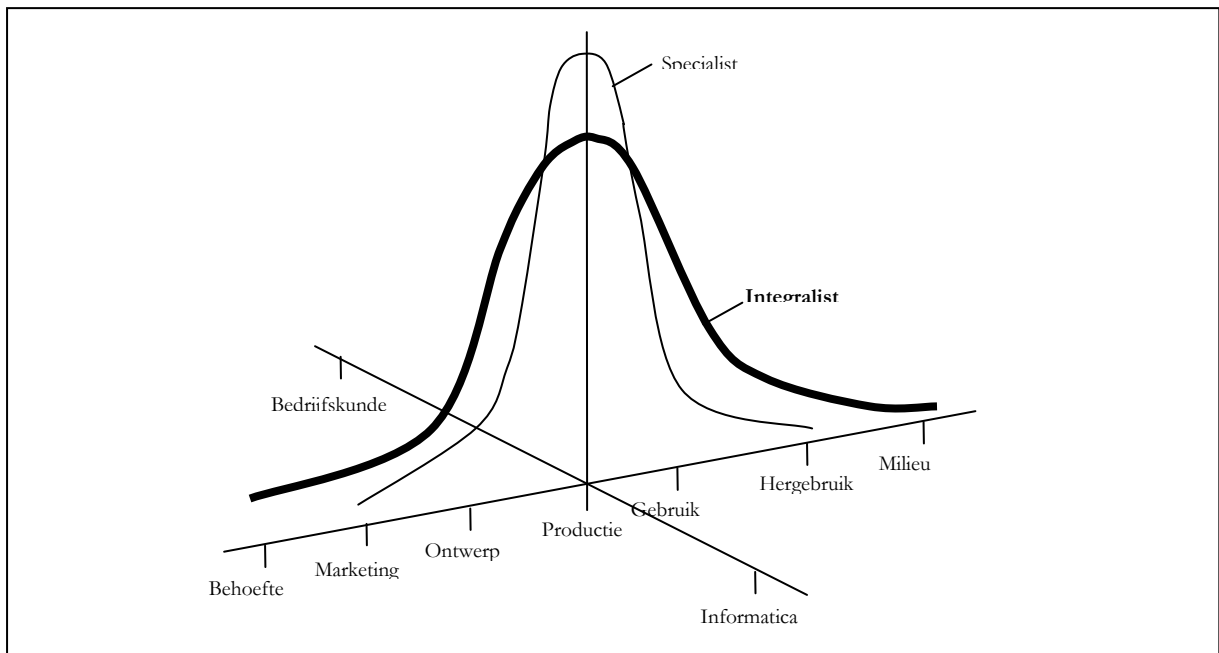
Integraal Ontwerpen en Integrale Bedrijfsvoering lenen zich bij uitstek om grenzen die tussen organisaties bestaan te slechten. Wanneer een organisatie haar producten op een meer integrale manier ontwikkelt en produceert, dan zal zij al in de eerste ontwikkelingsfasen de wensen en behoeften van haar klanten meenemen. Dat geldt naar analogie ook voor bedrijfsvoering. Wanneer de leiding van een onderneming rekening houdt met het feit dat er altijd ontwikkeling zal zijn in de samenstelling en omvang van haar personeelsbestand, dan zal zo'n organisatie zich niet alleen druk maken over haar eigen voortbestaan, maar zal zij ook zicht willen hebben op hoe en waar mensen opgeleid worden en hoe de ontwikkeling van kennis bij het eigen personeel kan worden gerealiseerd.

Het hiervoor geschilderde beeld van Integraal Ontwerpen en Integrale Bedrijfsvoering geeft in zekere zin de ideaal-toestand weer. In de praktijk van alledag is de ontwikkeling nog niet zover gevorderd. Toch stellen klanten en afnemers van producten en diensten steeds meer eisen die alleen door een integrale manier van werken en denken goed kunnen worden ingevuld. Met andere woorden: die organisaties die nog niet op een integrale manier werken en denken zullen daar waarschijnlijk steeds meer toe worden gedwongen. Dat geldt voor alle organisaties die op enigerlei wijze met klanten en markten te maken hebben. Feitelijk betekent dit dat functionele grenzen in veel gevallen doorbroken moeten worden. Dat is gemakkelijker gezegd dan gedaan.

#### **3.2 Structuurverandering is niet genoeg**

Een organisatie kan qua structuur zo worden aangepast dat zij de ruimte biedt voor een meer integrale benadering. Niet alleen de structuur moet echter worden aangepast. Ook de manier waarop wordt gewerkt, de hulpmiddelen, het gereedschap en de instrumenten zullen moeten veranderen. Ook dat kan binnen grenzen worden gerealiseerd, maar de cruciale factor in dit geheel vormen toch de mensen: zij moeten in staat zijn in zo'n situatie te werken, hun positie te bepalen en te handelen volgens de eerder aangegeven principes.

Om dat te kunnen realiseren is nieuwe kennis en ervaring nodig. In de eerste plaats op het gebied van houding, gedrag en communicatie. Populair uitgedrukt: je moet er niet alleen voor openstaan, maar ook in staat zijn om integraal te denken en te werken. Daarnaast is het, afhankelijk van het vakgebied waarin iemand actief is, noodzakelijk dat aanvullende kennis en inzicht wordt verworven, vooral in vakgebieden die grenzen aan het eigen oorspronkelijke vakgebied. Voor een werktuigbouwkundige betekent dat bijvoorbeeld dat hij zich ook tot op zekere hoogte moet verdiepen in gebieden als: informatica (ICT) en bedrijfskunde. Voor de bedrijfseconoom in een technisch bedrijf houdt dit in dat hij ook in staat moet zijn te communiceren met zijn collega's die een werktuigbouw- of informatica-achtergrond hebben. In het hierna volgende overzicht is schematisch de samenhang tussen de verschillende functies en disciplines in een organisatie weergegeven aan de hand van een voorbeeld, de werktuigbouwkundig ingenieur.



*Afbeelding XX : de integralist en specialist*

7Grenzen moeten worden doorbroken om mensen en organisaties nieuwe kansen en mogelijkheden te geven in een omgeving die zich steeds verder en intensiever ontwikkelt. Dit wordt onderschreven door recente studies zoals o.a. uitgevoerd door de Stichting Toekomstbeeld der Techniek<sup>4</sup>. Daarin wordt gesteld dat er een geleidelijke verschuiving plaatsvindt van (fabricage)processen naar productinnovatie. Om die verschuiving mogelijk te maken zullen ontwikkel- en productieprocessen moeten worden gesystematiseerd naar een integraal, goed gestructureerd en beheerst productcreatieproces, waarbij samenwerking, kennismangement en leren centraal staan.

Dit wordt ondersteund door een Amerikaanse studie van de National Science Foundation<sup>5</sup> waarin wordt aangegeven dat steeds hogere eisen waaraan producten en diensten moeten voldoen, alleen nog via een integrale aanpak van alle bedrijfsprocessen kunnen worden gerealiseerd. In dezelfde studie wordt aangegeven dat de afnemers steeds meer nadruk zullen gaan leggen op zaken als betrouwbaarheid, tijdig inzicht in levensduurkosten van producten, hergebruik van materialen en vermindering van milieubelasting. Dit zijn stuk voor stuk elementen die al in het productontwerp voor een belangrijk deel worden vastgelegd.

In de studie naar Kleinschalig Ondernemen van het Ministerie van Economische Zaken<sup>6</sup> komt naar voren dat de volgende ontwikkelingen in de nabije toekomst van invloed zullen zijn op productontwerp en -fabricage processen:

- Toename van de invloed van de klant op productspecificatie en productieprocessen;
- Nadruk op levenscyclus van een product: hoe lang gaat een product mee, hoe staat het met de gebruiks- en onderhoudskosten, hoe kan het product worden hergebruikt;

<sup>4</sup> STT publicatie 62: Vernieuwing in productontwikkeling, 1999

<sup>5</sup> National Science Foundation: Research opportunities in Engineering Design, april 1996

<sup>6</sup> Bron: Ministerie van Economische Zaken 1999

- De time to market-druk: wie als eerste een uitontwikkeld product op de markt brengt is in het voordeel ten opzichte van volgers;
- Complexiteitsreductie: hoe kun je door o.a. de inzet van multidisciplinaire teams, maar ook door modularisering de complexiteit van producten en processen terugdringen of in ieder geval onder controle krijgen;
- Noodzaak om kennis beter te managen en te delen;
- Gebruik maken van nieuwe mogelijkheden van ICT.

## **4. De nieuwe werknemer**

### **4.1. Profiel van de nieuwe werknemer<sup>7</sup> in de metalektr**

Eerder is al aangegeven dat de ontwikkeling van maatschappij en bedrijfsleven aanleiding geven tot ingrijpende wijzigingen in structuur en werkwijzen van organisatie. Integraal ontwerpen en integrale bedrijfsvoering vormen daarvan de concrete voorbeelden. Een vergelijkbare verandering treedt op bij het profiel van de mensen die in deze organisaties werken. Organisaties zullen steeds meer behoefte hebben aan mensen die naast hun specifieke vakkennis ook in staat zijn op verwante vakgebieden 'mee te praten'.

De nieuwe werknemer is multidisciplinair opgeleid, kent de (eigen) organisatie, heeft overzicht over de verschillende werkprocessen en kent zijn klant (zowel intern als extern). Tussen de bedrijfseconomische praktijk en de mogelijkheden van de techniek legt hij een verband. Hij combineert daartoe technische, commerciële en bedrijfskundige kennis. Het klassieke functionele denken en handelen, maakt geleidelijk plaats voor slim combineren en integreren van verschillende kennis en vaardigheid.

Een voorbeeld in dit verband vormt de werktuigbouw. In de 'klassieke' situatie was de werktuigbouwer vooral een specialist op het eigen vakgebied. Daarbuiten was zijn kennis beperkt maar in feite ook niet gevraagd. De 'nieuwe' werktuigbouwkundige moet breder inzetbaar zijn. Ook op terreinen waar hij niet direct als specialist geldt.

Zo moet hij beschikken over up-to-date kennis van Informatie en Communicatie Technologie. Dat is nodig omdat 'traditioneel' werktuigbouwkunde steeds meer wordt aangevuld en integreert met 'IT-werk'. De moderne werktuigbouwer heeft een veelzijdige kijk op techniek: vanuit de vakkennis op het eigen vakgebied combineert en integreert hij kennis van de aanverwante vakgebieden ICT en bedrijfskunde. Hij levert door al deze kennis en vaardigheden modern werktuigbouwkundig werk met een duidelijke toegevoegde waarde.

### **4.2. Eisen aan de nieuwe werknemer**

De achtergrond van deze belangrijke ontwikkeling is divers. Veel hangt samen met de toenemende eisen die aan het vakgebied van de werktuigbouwkundige gesteld worden. Ook het bijdragen aan een optimale veiligheid, duurzaamheid, energiezuinigheid en recycling, zijn eisen die aan werktuigbouwkundig werk worden gesteld.

Hij werkt niet alleen, maar maakt vaak deel uit van een team dat een product moet leveren. Hij moet overleg voeren met medewerkers uit andere disciplines zoals elektrotechnici en informatici. Van de werktuigbouwkundige wordt, behalve technische kennis tegenwoordig ook uitstekende vaardigheden verwacht op sociaal en communicatief gebied, commercieel inzicht en voldoende zicht op bedrijfsprocessen. Daarom spreken we van integraal ontwerpen: het ontwerp wordt gemaakt op basis van geïntegreerde kennis afkomstig van

---

<sup>7</sup> In deze nota wordt telkens de mannelijke vorm gebruikt; waar van toepassing is tevens de vrouwelijke vorm bedoeld.

meerdere disciplines. In de opleiding voor Integraal Ontwerpen leert de leerling de aspecten die van belang zijn bij het ontwerpen te onderscheiden, hij leert waar hij zijn eigen kennis kan inzetten en waar hij aangewezen is op de kennis van anderen. Hij leert op de kosten te letten en hoe hij overleg moet voeren met anderen, zijn standpunt verdedigen en rekening kan houden met de wensen/eisen van een opdrachtgever.

De opdrachtgever vraagt tegelijkertijd om deskundigheid én advies. Hij wil precies weten wat de kosten zijn voor beheer, onderhoud, eventuele renovatie en recycling. Hij vraagt misschien wel om ideeën hoe hij die kosten kan drukken met het oog op scherpere energieprestatienormen. Dat zijn de eisen die aan de nieuwe werknemer worden gesteld.

### **4.3. Profiel van de nieuwe werknemer in de metalektro**

Rekening houdend met het voorgaande komen we tot het volgende profiel van de nieuwe werknemer in de metalektro:

- Kan methodisch denken en handelen;
- Heeft oog voor samenhang van verschillende fases in de levenscyclus;
- Kan samenwerken met andere disciplines
- Is communicatief vaardig;
- Is sociaal vaardig;
- Heeft een brede vakkennis op het terrein van werktuigbouwkunde;
- Is creatief;
- Slaat een brug tussen technische, bedrijfskundige en ICT-kennis.

### **4.4. Aantrekkelijkheid van het werk**

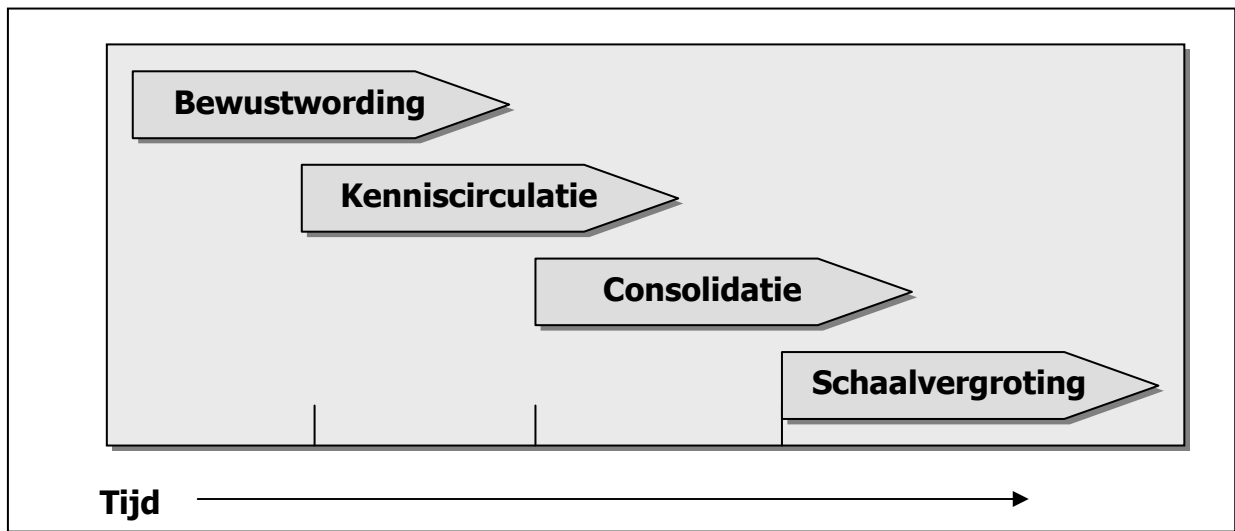
Werken in de werktuigbouwkunde betekent afwisselend en interessant werk. Dat vak verandert sterk. Het werkveld wordt breder en veelzijdiger. Dat heeft rechtstreeks effect bij veel bedrijven binnen de branche. Integratie van functies, technieken en werkzaamheden wordt gemeengoed in de werktuigbouwkunde. De bouw van werktuigbouwkundige installaties of de realisatie van complete projecten, gebeurt steeds vaker in teams die worden samengesteld op basis van kennis, vaardigheden en ervaring. Ook bij grote projecten, of het nu in de industrie, de utiliteit of de woningbouw is, werken werktuigbouwkundige specialisten samen met specialisten uit andere (al dan niet) technische disciplines.

## 5. Het implementatieconcept voor Integraal Ontwerpen

### 5.1. Algemeen

De implementatie van Integraal Ontwerpen, het gedachtegoed, de kennis en de methoden en technieken, vraagt om een goed gestructureerde en voor alle betrokkenen inzichtelijke aanpak. Om dat te kunnen realiseren is - mede naar aanleiding van reeds opgedane ervaringen in de praktijk - gekozen voor een implementatieconcept dat is opgebouwd uit 4 fasen:

- **Bewustwording.** Aankweken van bewustwording ten aanzien van mogelijkheden van Integraal Ontwerpen en de toepassing daarvan in bedrijfsprocessen. Deze bewustwording moet parallel verlopen zowel bij kennisinstellingen als bij bedrijven.
- **Kenniscirculatie.** Zodra de bewustwording op gang is gebracht kan via pilotacties bij de deelnemende organisatie(s) het aantal medewerkers dat wordt betrokken bij de implementatie worden voorbereid op het implementeren. Dit gebeurt voor een belangrijk deel via aanvullende scholing. De meest fundamentele aanpak is het gebruik van een zogenaamd topjaar waarin medewerkers op MBO- en HBO- niveau hun kennis en inzicht ten aanzien van Integraal Ontwerpen verwerven als aanvulling op reeds aanwezige kennis en ervaring.
- **Consolidatie.** Via gerichte ondersteuning van de implementatie in kennisinstellingen en bedrijven wordt de verworven kennis en ervaring geconsolideerd.
- **Verbreding en schaalvergroting.** Door het op gang brengen van een regelmatige kennis- en ervaringsuitwisseling tussen bedrijven en kennisinstellingen wordt beoogd dat meer bedrijven en kennisinstellingen met Integraal Ontwerpen aan de slag gaan.



*Afbeelding XX : fasering Implementatie*

In de hierna volgende paragrafen wordt de toepassing van dit fasen-model toegelicht aan de hand van voorbeelden die inmiddels in uitvoering zijn binnen de verschillende branches.

## 5.2. Acties binnen de branche

### 5.2.1. Bewustwording in machinebouwbranche (GMV)<sup>8</sup>

De ontwikkeling in GMV-branche is al geruime tijd geleden gestart. Al in 1995 is begonnen met de ontwikkeling van kennis op het gebied van Integraal Ontwerpen binnen de werktuigbouw. In dat jaar is een initiatief genomen door Stork MPS<sup>9</sup> en 3 Hogescholen. Na evaluatie en verdere ontwikkeling is eind 1999 op initiatief van de heer A. Kraayeveld, toenmalig lid van de IO-adviesraad, de GMV als pilot branche benaderd en aangewezen voor het op gang brengen van de IO-kennisontwikkeling en -transfer tussen scholen en bedrijven. Na instemming door het bestuur en de ledenraad van de IO-adviesraad is een bewustwordingsproject gestart. De stappen die daarbij zijn gedefinieerd vermelden we hier nogmaals omdat deze aanpak kan gelden als een uitstekend voorbeeld voor de verspreiding van de kennis in andere branches. De volgende stappen zijn aan de orde:

1. Enquête onder representatieve bedrijven van de branche naar mogelijkheden, wensen en eisen.
2. Terugkoppeling van de resultaten naar de betrokken ondernemers door middel van een strategische sessie onder leiding van FME/CWM.
3. Ontwikkelen en uitvoeren van workshops voor engineers/ICT- medewerkers (tijdbeslag ca. 8 dagen).
4. Ontwikkelen en uitvoeren van workshops voor het management (tijdsbeslag ca. 3 dagen).
5. Ontwikkeling en implementatie van een Plan van Aanpak voor het vervolgtraject en pilot implementaties bij 10 bedrijven.

De aldus ingezette pilot (voorjaar 2000) wordt eind september 2000 afgerond. Uit de inmiddels gehouden tussentijdse evaluatie blijkt dat deze wijze van aanpak sterk heeft bijgedragen tot de bewustwording in de deelnemende bedrijven (ondernemers).

### 5.2.2. Kenniscirculatie<sup>10</sup>

De volgende stap in het proces is het gang brengen van de kenniscirculatie. De deelnemende GMV-bedrijven hebben tijdens de 'bewustwordingsworkshops' inzicht gekregen in de nieuwe werkwijze. Uit de evaluatiegesprekken die inmiddels zijn geanalyseerd komt duidelijk naar voren dat het strategisch belang van deze aanpak wordt onderkend. Echter ook blijkt dat de kennis en de vaardigheid, om de zo 'ontdekte' kennis op IO-gebied in de eigen organisatie om te zetten in concrete actie en toe te passen, ontbreekt. Om in deze behoefte te voorzien zijn er een aantal opties:

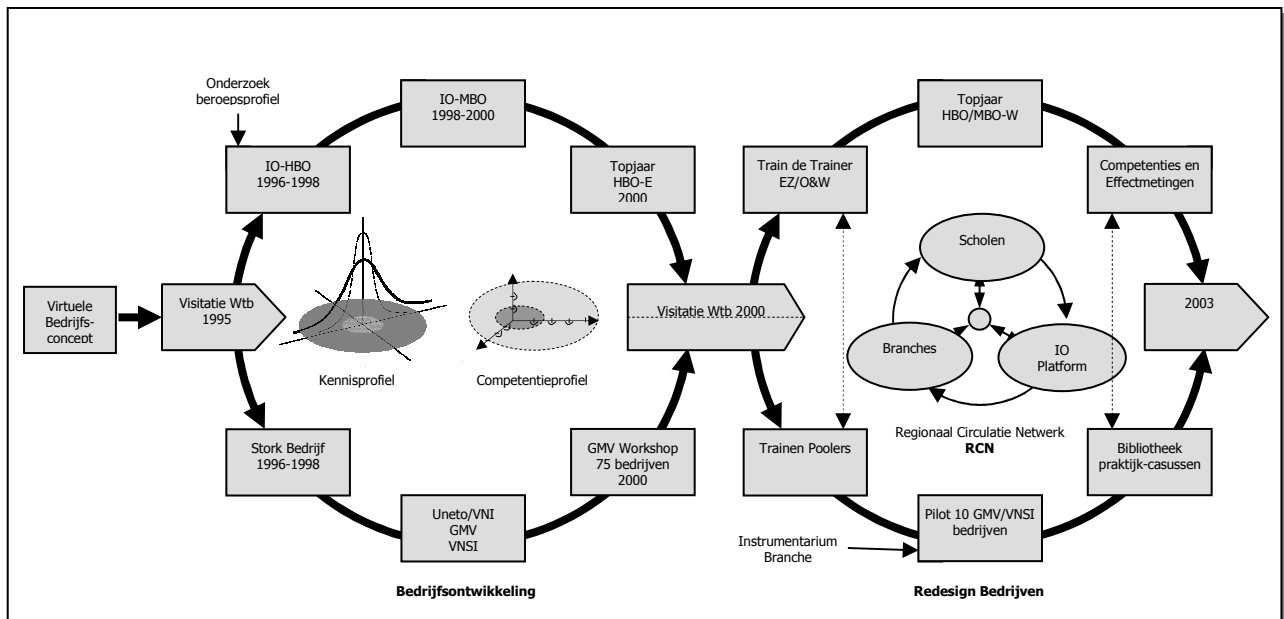
- Een deel van het verantwoordelijk management alsnog de kennis bijbrengen. Een leertraject dat hierin kan voorzien vergt echter een doorlooptijd van ca. 1 jaar
- Het inzetten van externe consultants. Niet alleen ontbreken de middelen hiervoor vaak, ook de belasting die dit voor de organisatie met zich mee brengt is niet altijd acceptabel.

<sup>8</sup> Voor detailgegevens betreffende het project : zie bijlage 4

<sup>9</sup> Dit bedrijf is lid van de GMV/FME branche

<sup>10</sup> Voor detailgegevens betreffende het project : zie bijlage 4

- De toepassing van een zogenaamd kenniscirculatieconcept. Dit proces is erop gericht om **implementatieversnelling en schaalvergroting** te bereiken in de overdracht van de IO-kennis binnen de bedrijven.



Afbeelding XX : Ontwikkeling kenniscirculatie

Inmiddels is gekozen voor de toepassing van de laatste optie : het kenniscirculatieconcept. Dit concept omvat drie elementen:

- "poolen",
- "digitale brug"
- "verankering".

**"Poolen"** omvat de inzet van IO-opgeleide afstuderenden en/of afgestudeerden. Deze mensen worden in een pool ondergebracht en werken bijvoorbeeld op basis van een StudieBaan Contract. Zij worden binnen een bedrijf gecombineerd met medewerkers van het bedrijf, ingezet als 'implementator' voor de IO-kennis en -werkwijze. Door de inzet van de poolers<sup>11</sup> in combinatie met medewerkers uit het bedrijf rond een implementatietraject van IO ontstaat als het ware kennisoverdracht in het bedrijf "on the job". Zo ontstaan ook zogenaamde IO-leerwerkplaatsen: concrete arbeidsplaatsen binnen bedrijven waar op een natuurlijke en tegelijk effectieve en efficiënte wijze kennisoverdracht plaatsvindt.

**"Digitale brug"** houdt in dat het hiervoor vermelde pool-proces wordt ondersteund door Internet- technologie bij het uitwisselen van ervaringen, terugkoppeling naar scholen, raadplegen van tutoren en aansturen van de projecten. Aldus ontstaat een "digitale brug" tussen bedrijven en scholen. De toepassing van Internet als hulpmiddel bij de communicatie- en begeleiding is inmiddels vrij ver ontwikkeld en kan met beperkte inspanning worden geoperationaliseerd.

<sup>11</sup> Poolers zijn gedefinieerd als "eindejaars" studenten en afgestudeerden van de Hogescholen en ROC's die getraind zijn in IO-kennis en -vaardigheden (o.a. met behulp van moderne ICT-hulpmiddelen en applicaties zoals het virtuele bedrijf). Zij worden in teams (1 HBO-er met 2 MBO-ers) ingezet bij de deelnemende bedrijven voor een periode van ca. 2 jaar.



**“Verankering”** omvat het bijscholen van “projectleiders” binnen de bedrijven op het gebied van IO. Deze opleiding krijgt de vorm van een zogenaamd topjaar bovenop de reguliere MBO en HBO-opleiding. De opleiding moet binnen het MBO uiteindelijk leiden tot een bachelor-diploma en op HBO-niveau tot een masterdiploma. Het doel is verankering van IO-kennis op managementniveau en inspelen op nieuwe ontwikkelingen op het gebied van ontwikkeling en inrichting van processen en werkwijzen. Daarnaast moet het tevens bijdragen tot concrete invulling van het beleid ten aanzien van het inzetbaar maken en houden van de eigen workforce (employability). Via deze aanpak wordt ook structureel werk gemaakt van de verdere ontwikkeling van individuele medewerkers.

De cursus zal op maat worden geconfigureerd uit standaard modules (omvang van 24 modules) waarbij ca. 30% specifiek zal worden ontwikkeld en toegesneden op de werktuigbouwkundige sectoren.

### 5.2.3. Consolidatie

In eerste instantie werd zowel binnen bedrijven als op scholen de nieuwe werkwijze en de inzet van de mensen, middelen en systemen via een projectaanpak geïntroduceerd. Door de nieuwe werkwijze structureel toe te passen en niet langer als een (tijdelijk) project wordt de consolidatie vorm gegeven. In de praktijk van de bedrijven betekent dit ‘de omslag’ van de nieuwe werkwijze in nieuwe structuren en samenwerkingsverbanden. Binnen de kennisinstellingen betekent dit het inbedden van de opleiding in het regulier opleidingscurriculum.

### 5.2.4. Schaalvergroting en -verbreding

De ervaringen, opgedaan in de GMV-branche en eerder al binnen de Installatiebranche wordt verbreed en ‘opgeschaald’ naar meer bedrijven en zo mogelijk ook naar andere branches. Een concreet voorbeeld is de actie die wordt voorgesteld voor implementatie in het najaar 2000. Hierbij is het oogmerk dat een aantal vooraanstaande metaalbedrijven (DAF Trucks, Hydrauline en Polynorm) ca. 15 ontwikkelingsengineers laten opleiden via een 1,5 jarige opleiding IO (topjaar Integraal Ontwerpen). In deze opleiding zullen tevens 2 VSNI (scheepsbouw) bedrijven participeren met cursisten. De GMV heeft bij monde van de heer Hak uitgesproken om vanuit hun “koploperspositie” kennis te delen met collega sectoren. Naar aanleiding hiervan is op initiatief van P. van Roon binnen de FME de heer G. Nieuwenhuizen aangezocht voor interne coördinatie en coördinatie met externe partijen. De betrokken bedrijven en de deelnemende kennisinstellingen hebben inmiddels hun deelname bevestigd en zijn momenteel betrokken bij de verdere ontwikkeling en inrichting van de opleiding.

De schaalvergroting vindt zo op twee manieren plaats. In de eerste plaats worden eerdere ervaringen uit o.a. de Installatiebranche op een zeer effectieve en efficiënte wijze overgebracht naar ‘Groot-Metaal’. Die ontwikkeling heeft - mits goed begeleid en ondersteund - een duidelijke uitstraling naar de rest van de branche. In de tweede plaats biedt deze ontwikkeling de deelnemende bedrijven zelf de mogelijkheid om IO binnen de eigen organisatie verder te verspreiden en toe te passen, doordat zij geleidelijk over eigen kennis en capaciteit gaan beschikken.

Momenteel wordt door het IO-Consortium gewerkt aan de opbouw en implementatie van faciliteiten om deze ontwikkeling ook inhoudelijk te kunnen ondersteunen. Daarbij wordt

gebruik gemaakt van Internet-technologie. Het ligt in de bedoeling om in het voorjaar van 2001 op dit punt zover gevorderd te zijn dat een belangrijk deel van de inhoudelijke ondersteuning van de bedrijven - op afstand - via Internet gerealiseerd kan worden.

### **5.3. Revival van het Technisch Onderwijs**

#### 5.3.1. Achtergrond

Het afgelopen decennium is er sprake van een voortdurende afname van de instroom van nieuwe leerlingen in het Technisch Onderwijs. Op alle niveaus in deze voor de branche zo belangrijke onderwijstak doet zich deze ontwikkeling voor. De vele (staats)commissies die op dit onderwerp al hebben gestudeerd hebben de neergaande trend tot heden niet kunnen ombuigen.

Met name door FME/CWM zijn in de afgelopen jaren concrete initiatieven ontwikkeld die een rechtstreekse invloed hebben op de verbetering van het imago en vooral op de verbetering van de inrichting en uitvoering van voor de metalektro-branche relevante opleidingen. In dit verband moeten vooral de initiatieven rond het Technisch College en Werkplekstructurering worden genoemd. Ook de actieve rol die de branche speelt m.b.t. de ontwikkeling van Probleem- en projectgestuurd onderwijs (PGO) kan een wezenlijke bijdrage leveren tot een structurele vernieuwing en verbetering van het technisch onderwijs.

De toevoeging van Integraal Ontwerpen aan deze al lopende initiatieven zal ongetwijfeld bijdragen tot een verdere verbetering van de situatie. Mede door deze initiatieven komt geleidelijk een interactie op gang tussen branche, bedrijven en kennisinstellingen.

Een concreet voorbeeld van deze ontwikkeling vormt de scheepsbouw. In de hierna volgende paragrafen werken we dit voorbeeld beknopt uit.

#### 5.3.2. Directe aanleiding

Uit analyses die onder andere zijn gedaan door IHC Scheepsbouw kwam naar voren dat de bestaande core-activiteiten van deze onderneming in de zeer nabije toekomst zullen veranderen van een puur productiebedrijf naar een meer kennisintensieve 'maakindustrie'. Uit navraag bij vergelijkbare andere bedrijven binnen de branche zoals Damenshipyards, Boskalis en Nedstaal kwam een vergelijkbaar beeld naar voren.

Over de gehele lijn werd geconstateerd dat deze ondernemingen worden geconfronteerd met een groeiende noodzaak om de samenwerking tussen bedrijf en kennisinstellingen aanzienlijk te intensiveren en te verdiepen. Er was duidelijk behoefte aan een herontwerp van de techniekopleidingen.

#### 5.3.3. Pilotprojecten<sup>12</sup>

Om de bestaande probleemsituatie op een gestructureerde wijze aan te pakken is uiteindelijk gekozen voor een aanpak op basis van pilotprojecten. In deze pilotprojecten wordt een combinatie gemaakt van Integraal Ontwerpen, PGO en Werkplekstructuur. De pilots worden

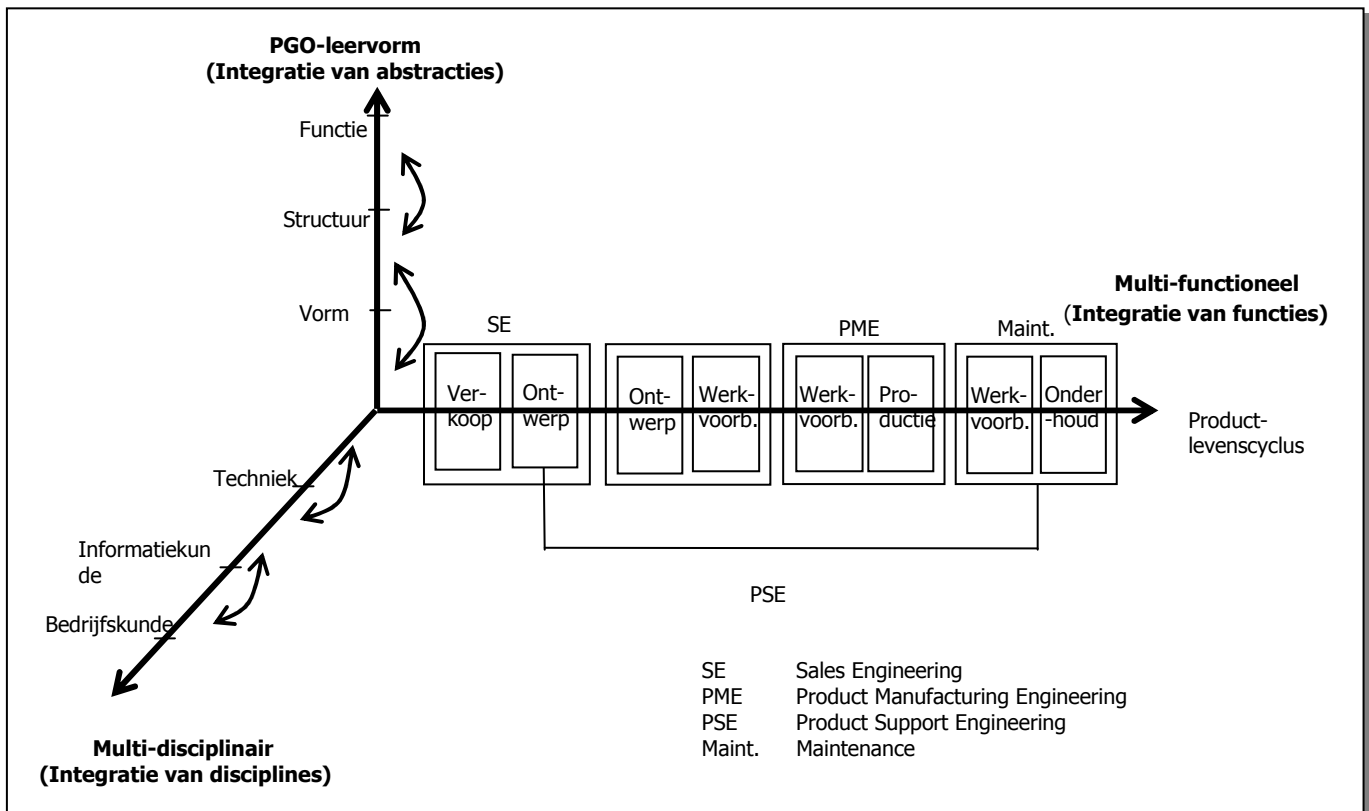
---

<sup>12</sup> Voor een detailgegevens van dit project: zie bijlage 4

ingedeeld naar niveau, waardoor een effectieve en efficiënte inzet van kennis en capaciteit kan worden bereikt. De volgende pilots zijn inmiddels gedefinieerd:

- VMBO / MBO niveau: toepassing WPS, met oriëntatie op maakprocessen
- MBO- en HBO niveau: toepassing WPS en Integraal Ontwerpen gericht op functiecombinaties:
  - Verkopen en ontwerpen
  - Ontwerpen en werkvoorbereiden
  - Werkvoorbereiden en productie
  - Werkvoorbereiden en onderhoud
  - Productsupport engineering.
- Inrichting van een modellocatie
- Inrichting van een modellocatie Werkplekkenstructuur bij de regionale ROC's
- Toepassing van WPS in de 2e fase van MAVO/HAVO opleidingen

In onderstaand overzicht is deze activiteit schematisch weergegeven.



Afbeelding XX : Ontwikkelingsproject Revival Technisch Onderwijs

## 5.4. VNSI: het ontwikkelproject 'Open Mind'

Integraal Ontwerpen is inmiddels ook doorgedrongen in de scheepsbouw. Als voorbeeld beschrijven we het project 'Open Mind' van de VSNI.

### 5.4.1. Achtergrond

Zoals reeds in de vorige hoofdstukken beschreven staat de problematiek van minder instroom en appreciatie van technische opleidingen enerzijds en niet meer passende structuren en werkwijze niet op zichzelf. Ook in de scheeps- en reparatiebouw is dit onderkend en worden momenteel initiatieven ondernomen om het instroomprobleem en de werkwijzen en werkstructurering fundamenteel aan te pakken.

Zo is het project 'Open Mind' ontstaan. Dit project beoogt 4 effecten teweeg te brengen:

- Een inhoudelijke verbetering van de opleiding. Dit moet niet alleen tot een beter kwaliteit van het opleidingsproduct leiden, maar ook bijdragen tot een dramatische verbetering van de uitstraling van de opleiding en de bedrijfstak. De oriëntatie daarbij is gericht op primaire leerlingen (instromers).
- Het ontwikkelen en waar nodig verbeteren van de opleidings- en scholingsinfrastructuur voor werkenden. Dit is noodzakelijk om enerzijds het aanwezige vakmanschap te onderhouden en anderzijds door om- en bijscholing uit te breiden (kwantitatief) en te verdiepen (kwalitatief).
- Het tot stand brengen van een kwaliteitsslag in de gehele bedrijfstak waardoor de aansluiting op toeleveranciers en reders fundamenteel wordt verbeterd en de noodzakelijke ketenintegratie kan worden gerealiseerd. Het realiseren hiervan draagt rechtstreeks bij aan de structurele verbetering van de concurrentiepositie van de bedrijven en de bedrijfstak.

### 5.4.2. Aanpak

De gekozen aanpak komt sterk overeen met de beschrijvingen die eerder al zijn gegeven, o.a. bij de GMV. In de fase van bewustwording hebben presentaties plaatsgevonden over de mogelijkheden die Integraal Ontwerpen in dit verband kan bieden. Deze presentaties zijn o.a. gegeven aan het bestuur en de ledenraad van VSNI. Vervolgens is een voorstudie uitgevoerd naar de haalbaarheid van het werken met een virtuele scheepsbouw (met 2 Hogescholen en TU-Delft). De reacties hierop zijn positief en inmiddels is een eerste project gestart onder de naam 'Open Mind'.

In het kader van dit project worden een aantal pilots gedefinieerd. Als aanloop op de eerste pilot wordt in september 2000 gestart met een seminar voor werven en toeleverende bedrijven. De volgende stap, voorzien in oktober 2000 is het uitvoeren van een definitiestudie en het ontwikkelen van een macroplan waarin alle vervolgacties zo concreet mogelijk worden beschreven. Zodra de definitiestudie en het macroplan beschikbaar is zal worden begonnen met het ontwikkelen van een aangepast IO-Scheepsbouw opleidingscurriculum op MBO en HBO-niveau. Een essentieel onderdeel van deze actie vormt de ontwikkeling van een virtuele scheepswerf, die zowel voor het onderwijs als de bedrijven beschikbaar zal komen.

## 6. Acties binnen het onderwijs

### 6.1. Acties binnen het HBO<sup>13</sup>

De acties binnen de scholen zijn geïnitieerd vanuit de visitatie commissie Werktuigbouw, incl. Scheepsbouw (1995). Integraal Ontwerpen was één van de adviezen. Naar aanleiding van dit advies is in 1996 een project IO opgestart.. Bij de presentatie van de bevindingen van de Visitatiecommissie 2000 bleek echter dat nog maar weinig kennisinstellingen de handschoen hadden opgepakt. Het advies van de laatste Visitatie was daarom opnieuw dat er een landelijke aanpak op korte termijn zou moeten komen.

Deze aanbevelingen zijn inmiddels vertaald in een aantal activiteiten. Een belangrijk deel van die activiteiten vindt plaats in nauwe samenwerking met bedrijven. In algemene zin kan worden gesteld dat ook in het onderwijs de ontwikkeling verloopt volgens een gefaseerde aanpak:

1. Definitiestudie en workshops (bewustwording)
2. Ontwikkeling van een virtueel bedrijf in samenwerking met Stork MPS te Lichtenvoorde (GMV-bedrijf) (inmiddels afgerond)
3. Ontwikkeling van een nieuw curriculum Integraal Ontwerpen (1 jaar leerstof) (inmiddels gerealiseerd)
4. Ontwikkeling van praktijkcases en -projecten in nauwe samenwerking met bedrijven
5. Ontwikkeling en invoering van breedte strategie, gericht op het structureel verbeteren en verdiepen van kennis en werkwijzen van IO op HBO-niveau.

Het resultaat dat inmiddels is gerealiseerd houdt in dat er bij 3 Hogescholen een herontwerp plaats heeft gevonden van de reguliere opleiding Wtb (50 % is geïmplementeerd). De overige 50 % zal gaandeweg de komende leerjaren worden ingevoerd (o.a. door toepassing van het model van de interfaculteit).

De opleiding zal leiden tot een masters-diploma IO. De aanvraag daartoe is inmiddels gehonoreerd.

### 6.2. Acties binnen het MBO<sup>14</sup>

Medio 1998 is de ontwikkeling van de opleiding Integraal Ontwerpen ook gestart in het MBO. Met 3 ROC's is in dat jaar de eerste opzet gemaakt voor een aangepast curriculum Werktuigbouw op MBO-niveau. Deze ontwikkeling moet uiteindelijk leiden tot een doorlopende leerroute MBO-HBO. Het project is momenteel zover gevorderd dat vanaf begin 2001 het mogelijk is dat op de 3 ROC's (Den Haag, Amersfoort en Helmond) de aangepaste opleiding IO op MBO niveau kan worden uitgevoerd.

Ook in het MBO wordt naar analogie van het HBO gewerkt met een gestructureerde aanpak:

1. Definitiestudie en workshops
2. Uitbouw van het reeds bestaande virtueel bedrijf naar MBO-niveau. De aanpassing houdt tevens in het ontwikkelen van modules voor specifieke nieuwe werkterreinen
3. Ontwikkeling van nieuw curriculum Integraal Ontwerpen (0,5 jaar leerstof)

<sup>13</sup> Voor detailgegevens van dit project zie bijlage 4

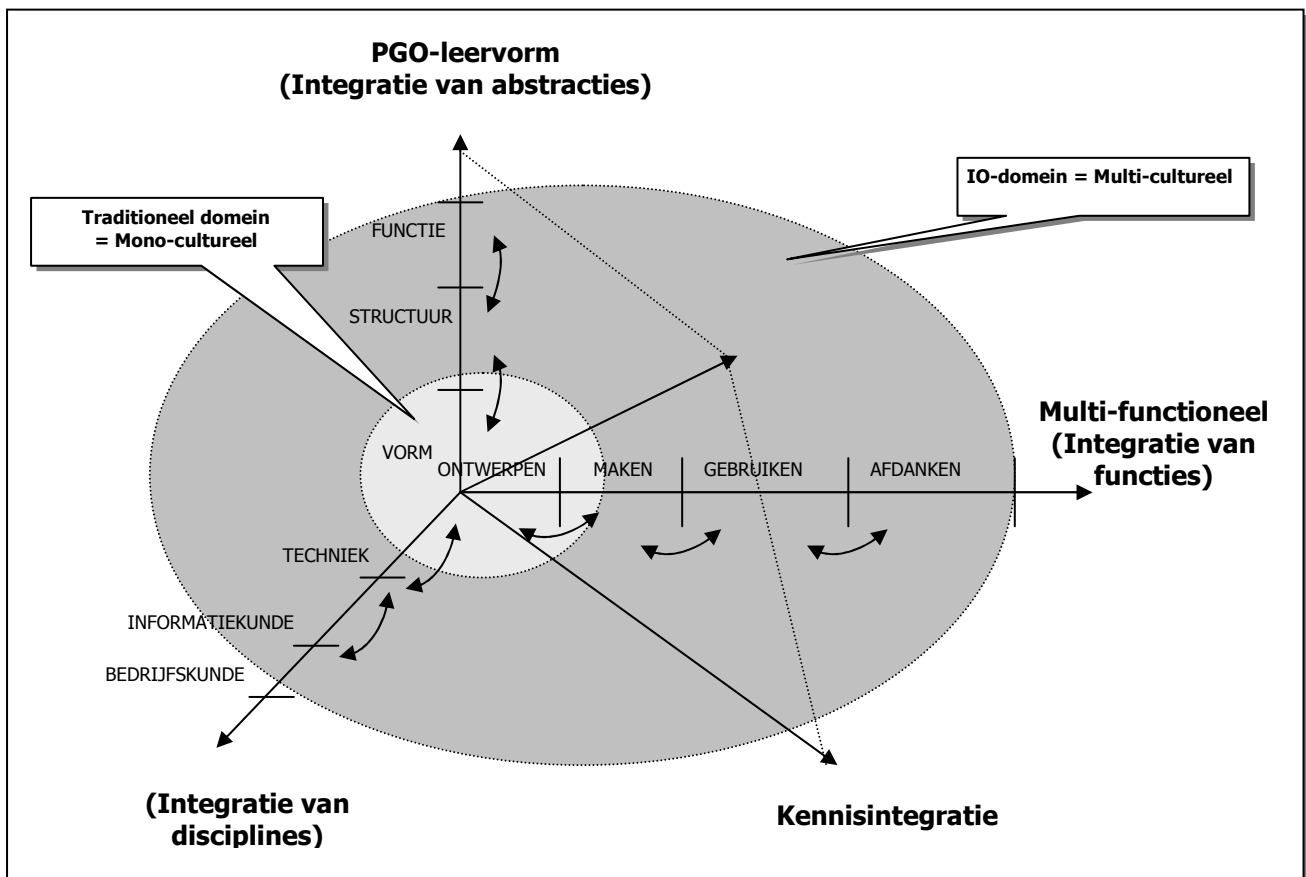
<sup>14</sup> Voor detailgegevens van dit project zie bijlage 4

4. Ontwikkelen praktijkcases en -projecten
5. Ontwikkeling en invoering van breedte strategie, gericht op het structureel verbeteren en verdiepen van kennis en werkwijzen van IO op HBO-niveau.

Met deze aanpak wordt beoogd om de samenwerking tussen HBO- en MBO-instellingen ingrijpend te verbeteren. Daarbij is een van de belangrijkste doelen het realiseren van doorlopende leerroutes.

Het is de bedoeling dat de ontwikkeling die op korte termijn vooral is gericht op de ontwikkeling van opleidingen t.b.v. het bedrijfsleven geleidelijk wordt ingepast in het regulier onderwijstraject. Uit de eerste analyses die zijn gemaakt van de in aanmerking komende Crebo-gecertificeerde opleidingen is gebleken dat binnen de bestaande certificering de uitvoering van deze aangepaste opleiding kan worden ondergebracht.

Een belangrijk aandachtspunt m.n. bij de ontwikkeling van de MBO-opleiding IO is het samenstellen van zogenaamde blokboeken. De ontwikkeling hiervan is inmiddels gestart. Bij deze ontwikkeling wordt nauw samengewerkt met het PGO-consortium. In overleg met alle betrokken partijen is afgesproken dat een deel van de middelen die reeds waren bestemd voor de ontwikkeling van PGO-modules zal worden aangewend om de IO-modules uit te voeren in de vorm van Probleemgestuurd Onderwijs. Daarmee kan IO worden onderwezen op een aansprekende en moderne manier en wordt PGO voorzien van de content die tot nu toe in zekere zin ontbrak.



Afbeelding XX : Integraal Ontwerpen en Probleemgestuurd Onderwijs samengebracht

## **7. Structuur en werkwijze**

### **7.1. Formulebewaking**

De hiervoor geschetste ontwikkeling wordt gekenmerkt door een bottom up benadering. Veel initiatieven zijn lokaal of regionaal ontstaan en zijn ook lokaal of regionaal ingebed. Op zich is dat een ontwikkeling die relatief snel reageren en inspelen op kansen en mogelijkheden garandeert. De ontwikkeling en invoering van Integraal Ontwerpen in het beroepsonderwijs en binnen bedrijven kan echter niet verantwoord en duurzaam plaats vinden wanneer niet een duidelijke en bij voorkeur landelijke structuur wordt ontwikkeld. Deze structuur is v.w.b. de ontwikkeling van leerstof op HBO-niveau al in een vrij vroeg stadium opgezet in de vorm van het zogenaamd IO-Consortium. In dit consortium hebben zitting:

- Vertegenwoordigers van 3 HBO instellingen
- Vertegenwoordigers van 3 MBO Instellingen
- Vertegenwoordigers van 3 deelnemende Industriële ondernemingen
- Vertegenwoordigers van 3 betrokken adviesbureaus

Het consortium werkt landelijk en heeft naast de hier aangeduide primaire taak ook de opdracht om de noodzakelijke contacten en relaties te onderhouden naar al die organen en instellingen die met name inhoudelijk kunnen bijdragen tot de verdere ontwikkeling en uitbouw van het gedachtegoed van Integraal Ontwerpen. Dit consortium heeft tot taak de ontwikkeling en het onderhoud van het gedachtegoed en de methoden en technieken van Integraal Ontwerpen te bewaken. De uitwerking en implementatie van de verschillende methoden en technieken wordt ondergebracht bij door dit consortium te autoriseren organisaties. Dit kunnen kennisinstellingen, deelnemende bedrijven en adviesorganisaties zijn.

### **7.2. Coördinatie uitvoering**

Voor de coördinatie en uitvoering van meer specifieke activiteiten wordt een structuur in het leven geroepen die bestaat uit 3 regionale organisaties, te weten in West, Noord en Midden en Zuid Nederland. Deze regionale organisaties zijn als volgt samengesteld:

- 2 Vertegenwoordigers van bedrijfsleven, bij voorkeur één vertegenwoordiger van een branchevereniging of opleidingsfonds
- 2 Vertegenwoordigers namens het beroepsonderwijs in de regio
- 1 onafhankelijke voorzitter, bij voorkeur afkomstig uit het bedrijfsleven

Deze regionale organisaties hebben tot taak het gedachtegoed van IO in de regio verder (te doen) uitdragen en toepassen. Daartoe onderhouden zij directe contacten met de regionale vertegenwoordigers van de branche-organisaties en de opleidings- en ontwikkelingsfondsen enerzijds en met deelnemende bedrijven anderzijds. De regionale organisatie ziet ook toe op de uitvoering van de opleidingen door deelnemende opleidings- en scholingsinstellingen. Daarnaast heeft deze regionale organisatie tot taak te voorzien in de verwerving van de noodzakelijke financiële middelen. Die zijn noodzakelijk om IO in de regio te promoten en waarnodig in pilotvorm te kunnen starten. Als rechtsvorm is gekozen voor de stichting.

In bijlage 5 is een voorbeeld van de statuten opgenomen van één van deze regionale organisaties.

### **7.3. De relatie met het opleidings- en ontwikkelingsfonds O+A**

Zoals eerder al aangegeven, is de ontwikkeling van Integraal Ontwerpen en de implementatie daarvan sterk bottom up bepaald. Gelet op de uitdagingen, waarvoor met name de Metaal- en Elektrotechnische Industrie zich nu reeds en in de nabije toekomst ziet geplaatst, is een verdere verbreding en schaalvergroting van de nu in gang gezette initiatieven noodzakelijk.

Niet geheel verwonderlijk is, dat de invloed van met name kennisinstellingen in de ontwikkeling tot nu toe vrij sterk is geweest. De invloed vanuit de branche zou echter sterker moeten worden, mede gelet op de belangen die voor de branche als geheel en voor de bedrijven in het bijzonder aan de orde zijn. Om die reden is een grotere betrokkenheid en invloed op de ontwikkeling en implementatie van Integraal Ontwerpen binnen de Metaal- en Elektrotechnische branche noodzakelijk.

Dat betekent enerzijds actieve betrokkenheid op landelijk niveau, bijvoorbeeld door deelname in het IO-Consortium en regionaal door deelname in de te ontwikkelen regionale besturingsstructuur.

Om ervoor de te zorgen dat de branche en daarbinnen de bedrijven nu en in de toekomst op verantwoorde wijze ondersteund kan blijven, wordt een beroep gedaan op het O+A-fonds. Dit beroep bestaat uit twee elementen:

- Het verzoek aan het O+A fonds om een structurele bijdrage te leveren in de bewustmaking van de bedrijven die deel uitmaken van de branche. Deze bijdrage zal met name bestaan uit het voortdurend promoten en aandacht vragen voor het onderwerp.
- Het verzoek om op onderdelen bij te dragen in de ontwikkeling van specifiek voor de branche bestemd materiaal, waarmee zowel in de bedrijfssituatie als in opleidings- en scholingssituaties de overdracht en implementatie van kennis en vaardigheid op IO-gebied kan worden verzekerd.

Ten aanzien van het eerst genoemde element geldt dat dit meegenomen zou kunnen worden in de reguliere voorlichting die nu reeds op grote schaal wordt gegeven door het O+A fonds naar aangesloten bedrijven en andere betrokken partijen.

Ten aanzien van het tweede element geldt dat initieel een bijdrage noodzakelijk zal zijn in de vorm van het beschikbaar stellen van faciliteiten en deskundigheid alsmede van beperkte financiële middelen.

De omvang van de financiële middelen zal bestaan uit een eenmalige investering die is bedoeld voor het ontwikkelen van aanvullende branche-specifieke onderwijs-leermiddelen en het aanpassen van reeds bestaande onderwijsleer-middelen die reeds voor andere branches zijn ontwikkeld.



## 7.4. Overige actoren<sup>15</sup>

Naast branche, bedrijven en kennisinstellingen zijn er nog verschillende andere actoren die betrokken (kunnen) zijn bij de ontwikkeling van Integraal Ontwerpen.

Dat zijn in de eerste plaats de Ministeries van Onderwijs, Economische Zaken en Sociale Zaken en Werkgelegenheid.

Het Ministerie van OC&W heeft met name vanwege haar verantwoordelijkheid naar het primaire en secundaire onderwijs al blijk gegeven van een grote mate van betrokkenheid en interesse in dit verband.

In de komende ICES-3 ronde wordt voorzien dat met name nieuwe ontwikkelingen in het onderwijs op ICT-gebied grote aandacht zullen krijgen en kunnen rekenen op concrete ondersteuning, ook in financieel opzicht. Alleen al om die reden is het relevant dat het IO-gedachtegoed op de juiste wijze bij dit Ministerie wordt gepromoot. Gelet op de sterke positie die het O+A fonds vanuit de branche inneemt, ligt het voor de hand dat bij het beïnvloeden van de meningvorming en de besluitvorming bij dit Ministerie het O+A fonds betrokken moet zijn.

Het Ministerie van Economische Zaken ziet de ontwikkeling op het gebied van Integraal Ontwerpen met name in het licht van de beperking van de afkalving van de Nederlandse Industrie. Inmiddels zijn op onderdelen van ontwikkelprogramma's beperkte fondsen ter beschikking gesteld. Met name ten aanzien van meer grootschalige introductie van IO mag van dit Ministerie nadere ondersteuning worden verwacht. Het ligt ook op de weg van het Ministerie van EZ om uitvoeringsorganisaties zoals Syntens te voorzien van de noodzakelijke aanwijzingen om ook langs die lijn IO te verspreiden.

Het Ministerie van Sociale Zaken tenslotte heeft een belang bij de IO-ontwikkeling met name vanuit werkgelegenheidsoogpunt en vanuit het oogpunt van ergonomie en kwaliteit van de arbeid. De invoering van IO op grote schaal zal rechtstreeks bijdragen tot het kwalitatief verbeteren van veel arbeidsplaatsen en daarmee tot vermindering van arbeidsongeschiktheid.

Naast deze landelijke overheidsorganisaties zijn lokaal en regionaal inmiddels een aantal organisaties betrokken bij de ontwikkeling van IO. Het verst gevorderd is de ontwikkeling in Zuidoost Brabant waarbij de invoering van IO in het bedrijfsleven en het onderwijs één van de speerpuntprojecten in het kader van TechnoCentrum is. Dit betekent dat het TechnoCentrum Zuidoost Brabant een actieve bijdrage gaat leveren in de verspreiding en promotie van IO in de regio.

---

<sup>15</sup> Direct betrokken partijen in de ontwikkeling tot nu toe:

Hogescholen: Hogeschool van Utrecht, Hogeschool Arnhem en Nijmegen, Technische Hogeschool Rijswijk, Fontys Hogescholen, Eindhoven / Venlo

Regionale Opleidingscentra: ROC De Amerlanden Amersfoort, ROC Ter AA Helmond, TRE Onderwijsgroep Den Haag.

Bedrijven: Polynorm Bunschoten, Stork MPS Lichtenvoorde, Papendrecht, DAF Trucks Eindhoven, Hydraudyne Bostel

Projectbegeleiding: Hobéon ManagementConsult b.v. Den Haag, TLO Holland Controls BV, TASC Management Rosmalen.

## 8. Conclusies en aanbevelingen

### 8.1. Conclusies

Uit de voorgaande hoofdstukken wordt duidelijk dat nu reeds een groot aantal ontwikkelingen lopen in verschillende branches op het gebied van vernieuwing van structuur en werkwijze volgens de principes van Integraal Ontwerpen. De initiatieven die vaak lokaal en op kleine schaal worden genomen geven duidelijk weer dat er sprake is van een ommekeer in denken. Niet langer wordt met allerlei ad hoc oplossingen gewerkt, maar steeds vaker wordt, na een grondige analyse van de situatie, gekozen voor een fundamentele heroriëntatie van werkwijze en structuur.

De aanpak is telkens volgens het inmiddels beproefde stramien: bewustwording, kennis laten circuleren (binnen de branche, tussen bedrijven, maar vooral tussen bedrijven en scholen), consolideren van de kennis en ervaring in de bedrijven en geleidelijke verbreding en schaalvergroting.

In toenemende mate wordt 'slim gecombineerd'. Initiatieven als Werkplekstructurering en Technisch College worden gecombineerd met Probleemgestuurd Onderwijs en Integraal Ontwerpen. Zo ontstaat een uiterst krachtige formule die bijdraagt tot een fundamentele verbetering van zowel het technisch onderwijs als de werkwijze en organisatie van de bedrijven in de branche.

Het moment is nu aangebroken om de bottom up aanpak die zonder meer goede resultaten heeft opgeleverd te combineren met een sterkere top down besturing en ondersteuning. Deze besturing en ondersteuning zou naast bijdragen vanuit kennisinstellingen en overheid met name ook moeten bestaan uit actieve betrokkenheid van de branche. Gelet op de ontwikkeling binnen de Metaal- en Elektrotechnische branche en rekening houdend met de vooraanstaande positie, die de metaalektro inneemt binnen de Nederlandse industrie, ligt het voor de hand dat FME/CWM en O+A fonds in dezen het voortouw gaan nemen.

Veel materiaal dat nodig is voor het introduceren en implementeren van Integraal Ontwerpen binnen de metaal- en elektrotechnische industrie is voorhanden of kan met beperkte inspanning geschikt worden gemaakt voor de toepassing binnen de bedrijfstak. Op onderdelen zal echter ook aanvullend materiaal moeten worden ontwikkeld en zullen faciliteiten moeten worden geboden die ervoor zorgen dat in een hoog tempo de initiatieven die nu vrij kleinschalig en vaak op regionaal niveau lopen, landelijk en grootschalig worden voortgezet. Daarvoor zijn zowel financiële middelen als deskundigheid en capaciteit nodig.

Beide elementen zullen in nauwe samenwerking en overleg tussen overheid, onderwijs, en bedrijfsleven moeten worden opgebracht. In dat verband is het O+A fonds één van de partijen die daarbij een actieve rol kan en moet spelen. O+A kan en moet dat doen, omdat deze organisatie de deskundigheid en een groot deel van de ervaring heeft en haar bijdrage kan verbinden met reeds lopende initiatieven. Door vanuit O+A op dit moment actie te ondernemen worden ook andere partijen gedwongen om te kiezen. Die keuze is verwoord in de titel van deze definitiestudie: een nieuwe industrie in een nieuwe economie.

## 8.2. Aanbevelingen

Gelet op het voorgaande geven wij aan dat het O+A Fonds van de Metaal- en Elektrotechnische industrie de aanbeveling om actief te participeren in de verdere ontwikkeling en verspreiding van Integraal Ontwerpen en Integrale Bedrijfsvoering binnen de metaal- en elektrotechnische industrie. Deze participatie zou in drie delen kunnen worden opgesplitst:

- Bestuurlijke ondersteuning
- Financiële ondersteuning
- Promotieondersteuning, zowel naar de eigen achterban als naar organen en instellingen die kunnen bijdragen tot het welslagen van dit initiatief

### 8.2.1. Bestuurlijke ondersteuning

Deze zou kunnen bestaan uit de volgende elementen:

- deelname aan het landelijke consortium Integraal Ontwerpen
- deelname (direct of via aangesloten bedrijven) aan de regionale structuren die moeten zorgen voor de introductie en verspreiding van IO in de regio
- het opnemen van IO in alle promotie- en voorlichtingsactiviteiten die O+A onderneemt, primair naar aangesloten bedrijven en secundair naar overige betrokken organisaties en instellingen
- het ondersteunen en waarnodig initiëren van overleg met de landelijke overheid inzake toewijzing van aanvullende middelen en faciliteiten voor de herschikking en structurele verbetering van de Nederlandse industrie in het algemeen en de metaal- en elektrotechnische industrie in het bijzonder.

### 8.2.2. Materiële ondersteuning<sup>16</sup>

Naast de bestuurlijke ondersteuning bevelen wij aan de volgende materiële bijdragen:

- Het ontwikkelen en verder uitbreiden van de kenniscirculatie in de GMV-sector
- Het ontwikkelen van de uitvoeringsplannen t.b.v. de regio's Rijnmond en Zuidoost Brabant
- Het ontwikkelen van de uitvoeringsplannen t.b.v. de VSNI

### 8.2.3. Promotieondersteuning

Naast de bestuurlijke en materiële ondersteuningbevelen wij aan om middelen ter beschikking te stellen voor de volgende activiteiten:

- Promotie door branche/O&A
- Inbedding beroepsprofielen en landelijke organen
- De ontwikkeling van een implementatieplan op landelijk niveau

---

<sup>16</sup> De concept begroting is opgenomen in bijlage 6

- Het ontwikkelen van een meetsysteem en evaluatiesysteem voor voortgangscntrole van de vordering van IO
- De verdere stimulering regionale initiatieven in de regio's Utrecht/Apeldoorn, Zuidoost en Noordoost Brabant, Noord Limburg
- Het bijdragen in de landelijke coördinatie

# **Bijlage 1 : Integraal Ontwerpen als middel voor 'bedrijvend leren'**

## **Inleiding**

In de aanpak van Integraal Ontwerpen wordt actief gestreefd naar een inhoudelijke vernieuwing van het leren en werken in de werktuigbouwkunde. Vanuit de eerder beschreven ketenbenadering kan deze aanpak ook de grenzen tussen kennisinstellingen onderling en tussen kennisinstellingen en bedrijven helpen verminderen of zelfs wegnemen.

Een belangrijk aspect in de IO-aanpak is de samenwerking tussen (regulier) beroepsonderwijs, kennisbureaus en bedrijven. Samen ontwikkelen en implementeren zij de verschillende noodzakelijke nieuwe leermiddelen op het terrein van integraal ontwerpen.

Voorbeelden in dit verband zijn:

- Het onderwijsmateriaal voor de opleiding werktuigbouwkunde (BOL-4);
- Het informatiemodel WeBiM (de virtuele fabriek) waarin een ICT-leeromgeving is gebouwd en waarin cases voorkomen die direct ontleend zijn aan de beroeps- en bedrijfspraktijk.
- Specifieke lesstof en een passende leeromgeving, waarin de kennis in het bedrijfsleven voor de scholen beschikbaar komt.
- De toepassing van Probleemgestuurd onderwijs (PGO) als overdrachtsvorm.

## **Het virtuele bedrijf**

De nieuwe leerstof en leermethoden die er in het kader van Integraal Ontwerpen worden ontwikkeld, hebben een innovatief karakter, zowel in vakinhoudelijk als in didactisch opzicht. Gekozen is voor de ontwikkeling van een uniek virtueel bedrijf. Dit is een kwalitatieve en toekomstgerichte leeromgeving op de PC waarin de bedrijfspraktijk zo realistisch mogelijk wordt nagebootst.

Het hart van dit virtuele installatiebedrijf is het *Werktuigbouwkundig en Bedrijfskundig Informatiemodel* (WeBiM). Dit is een computerondersteund kennismodel dat processen en informatiestromen binnen een bedrijf op realistische wijze presenteert en vastlegt. WeBiM maakt het mogelijk om bijvoorbeeld gegevens die op de calculatie-afdeling worden gebruikt, op te roepen op de ontwerpafdeling. Dat is precies de functionaliteit die nodig is voor integraal ontwerpen.

WeBiM is een integratieve software-omgeving waarbinnen door middel van applicaties en modules alle aspecten van de levenscyclus van een product zijn te simuleren. Zo ontstaat een 'echt' *virtueel bedrijf*. Cursisten en leerlingen krijgen zo integraal inzicht in alle informatiestromen en werkprocessen binnen een bedrijf. Het gaat daarbij vooral om het (deel proefondervindelijk) inzichtelijk maken van de onderliggende informatie- en projectstructuur.

Het virtuele bedrijf wordt 'gevuld' met 'echte' gegevens uit de bedrijfspraktijk. De verschillende branches zorgen ervoor dat het onderwijs ten behoeve van de respectievelijke branches van voldoende, bruikbare gegevens wordt voorzien<sup>17</sup>. In de toekomst kan een onderwijsinstelling voor dergelijke gegevens samenwerking zoeken bij het bedrijfsleven in de regio. Zo ontstaat een actuele kennisdatabase van de beroepspraktijk waar omheen een veelheid aan lesstof en praktijkcases ontwikkeld kan worden.

Het doel is dat het virtuele bedrijf gaat functioneren als leeromgeving waarin de 'integrale' scholing plaatsvindt. In het kader van het virtuele bedrijf worden modules ontwikkeld voor verdieping van nieuwe kennisgebieden. Ook worden er integratiemodules ontwikkeld die de relaties tussen afdelingsoverstijgende kennisgebieden inzichtelijk moeten maken.

Leerlingen kunnen via het virtuele bedrijf aan de slag met praktische opdrachten gericht op de integratie van disciplines en bedrijfsfuncties. Het virtuele bedrijf leent zich bij uitstek ook voor rollenspellen om de praktijk getrouw na te bootsen. De persoonlijke ontwikkeling van de leerling wordt direct gesitueerd in de context van zijn of haar toekomstige beroepspraktijk. Dat maakt van het virtuele bedrijf een rijke leeromgeving voor innovatief en bedrijvend leren.

### **Voordelen van het virtuele bedrijf**

- Plaatst de persoonlijke ontwikkeling direct in de context van de beroepspraktijk;
- Verschaft inzicht in de totale levenscyclus van een werktuigbouwkundige installatie;
- Geeft de mogelijkheid om multidisciplinair te werken;
- Laat leerlingen kennismaken met nieuwe functies, taken en werkwijzen;
- Maakt actueler onderwijs mogelijk;
- Permanente aanwas van kennis omdat de beroepspraktijk fungeert als kennisbron.

### **De rol van ICT**

Informatie- en communicatietechnologie (ICT) speelt een belangrijke rol bij de ontwikkeling en overdracht van kennis op het gebied van Integraal Ontwerpen. Er wordt intensief gebruik gemaakt van ICT-ontwerpsystemen als kennisdrager, zowel om het bedrijfsproces te visualiseren, als om dit te simuleren. Op deze manier is ICT binnen Integraal Ontwerpen zowel het object van onderwijs als onderwijsondersteunend leermiddel. Het is een middel dat wordt toegepast om leerlingen toe te rusten op de drastisch wijzigende beroepsuitoefening als gevolg van IT en communicatietechnologie. Het inmiddels ontwikkelde 'virtuele installatiebedrijf' wordt ondersteund door een groot aantal applicaties. Het systeem is ontwikkeld voor Windows 95/NT, MS Acces en AutoCAD.

---

<sup>17</sup> Een concreet voorbeeld is de applicatie die inmiddels is ontwikkeld in WeBiM ten behoeve van de Installatiebranche en binnenkort ook voor de GMV-branche.

## **Bijlage 2:       Probleem- en projectgestuurd Onderwijs en Integraal Ontwerpen**

### **Inleiding**

De ontwikkeling van het Integraal Ontwerpen wordt nauw afgestemd op het PGO-project 'Techniek maakt het'. In de nieuwe onderwijsvorm 'probleemgestuurd onderwijs' werkt de leerling onder begeleiding van een docent aan een zelfstandige leer- en werkhouding. Veel minder dan in het klassieke onderwijs, ligt de nadruk op kennisoverdracht. Centraal staat dat jongeren zelf leren om kennis te genereren en toe te passen. Het uitgangspunt is dat de leerling ontdekt waarom hij of zij iets leert en zich daardoor meer betrokken voelt bij het onderwijsproces.

Gedurende lesblokken van de ca. acht weken, werken leerlingen samen aan concrete cases die direct zijn ontleend aan een praktijksituatie. Leerlingen bespreken vooraf hoe ze een probleem gaan aanpakken en verdelen vervolgens onderling taken en functies. Dat vraagt van leerlingen om professionele vaardigheden als het vermogen om samen te werken, goed met elkaar te communiceren, planmatig te werken en een goede werkvoorbereiding te en. Die eigenschappen en vaardigheden hebben ze later in de elektrotechniek hard nodig.

Probleemgestuurd onderwijs bestaat in vele varianten. De termen ontwikkelingsgestuurd, studentgericht, projectgericht en competentiegericht onderwijs worden ook gebruikt. Deze nieuwe onderwijssystemen hebben met elkaar gemeen dat ze de verantwoordelijkheid voor het leren bij de leerling/student leggen.

### **De docent als begeleider en facilitator**

Probleemgestuurd Onderwijs heeft grote inhoudelijke en organisatorische gevolgen voor de inrichting van het onderwijs. Binnen PGO wordt de leerstof volledig gemodelleerd naar het praktijkgerichte onderwijs. De cases zijn zo opgebouwd dat leerlingen kennis vanuit allerlei schoolvakken nodig hebben. Op deze manier vindt op 'natuurlijke' wijze een integratie plaats van allerlei vakgebieden. De beoordeling is anders dan in het klassieke onderwijs. Leerlingen worden beoordeeld op hun individuele prestaties, maar ook op 'teamwork'. Daarbij past PGO binnen de bestaande kwalificatiestructuur.

Docenten krijgen in het probleemgestuurd onderwijs een andere rol. In het 'klassieke' onderwijs gaven ze les. Nu zijn ze een coach. Het overdragen van kennis blijft belangrijk, maar veel belangrijker is dat ze leerlingen helpen begrijpen hoe ze kennis kunnen verwerven en toepassen. De ervaring leert dat door PGO het kennisniveau gelijk blijft, maar dat jongeren veel gemotiveerder hun vakken volgen dan in het traditionele onderwijs. Ze hebben meer zin om te leren en voelen zich verantwoordelijk voor hun eigen studie.

## **Probleemgestuurd Onderwijs richt zich op:**

Samenwerken

Leren oplossen van problemen;

Aanleren van praktische vaardigheden:

Zelfstandig werken;

Verantwoordelijkheid nemen;

Verwerven van kennis, individueel en in groepsverband

Verschillende werkvormen;

Geïntegreerde toetsing en afsluiting;

## **Probleemgestuurd onderwijs in Nederland**

De invoering van PGO verloopt lang niet overal vlekkeloos. Een reden waarom veel opleidingen er niet aan beginnen. In zijn boek "De student centraal" somt Piet Delhooven een aantal conclusies op die kenmerkend zijn voor PGO in Nederland. Een greep hieruit:

- de aanleiding tot het invoeren van PGO is altijd extern;
- de inhoud van curriculum wijzigt nauwelijks;
- de pedagogisch didactische onderbouwing is meestal zwak;
- de motivatie van docenten blijft een punt van zorg.

## **Relatie met het project Integraal Ontwerpen**

De aanpak op het gebied van Integraal Ontwerpen leent zich bij uitstek voor het inpassen binnen probleemgestuurd onderwijs. PGO is de didactische werkvorm. Het is geen doel op zich: PGO is een middel om de leerling te leren om te gaan met praktijksituaties. Deze praktijksituaties zijn afkomstig uit het bedrijfsleven. IO levert een belangrijk deel van de inhoud die met behulp van PGO kan worden overgebracht.

Met het virtuele bedrijf als hart van een nieuw geïntegreerd onderwijssysteem verandert het klaslokaal in een volwassen, op de bedrijfspraktijk lijkende omgeving: een leeromgeving waarbinnen probleemgestuurd onderwijs concreet gerealiseerd kan worden. Waar in het PGO een brug wordt geslagen tussen theorie en bedrijfspraktijk, gaat het in het virtuele bedrijf om het daadwerkelijk simuleren van reële bedrijfsprocessen.

De koppeling tussen IO en PGO is uiterst krachtig maar niet verplicht. In die gevallen waar kennisinstellingen om welke reden dan ook de combinatie nog niet kunnen leggen kan de IO kennis ook zonder PGO worden overgedragen. Het rendement wordt echter in zo'n situatie minder dan in de combinatie.



## **Bijlage 3:       Onderwijs, arbeidsmarkt en de ketenbenadering**

### **Algemeen**

Om jongeren op te leiden in de competenties die op de arbeidsmarkt worden gevraagd, is een onconventionele aanpak nodig. Het is nodig om de praktijk letterlijk en figuurlijk in de schoolbanken te 'halen'. Bovendien is het nodig alle fases in het onderwijs goed op elkaar aan te laten sluiten, inclusief de na- en bijscholing van werkenden.

Zo ontstaat niet alleen structureel meer aandacht voor werktuigbouwkundig onderwijs, maar weet het vak ook meer jongeren te motiveren tot een interessante beroepsontwikkeling. De keten is hierbij zo sterk als de zwakste schakel. De benadering vereist daarom een totale aanpak, een *ketenbenadering*.

Branche-organisaties en overkoepelende organisaties streven naar een structurele versterking van de relatie met de onderwijswereld om te komen tot een betere beroepsontwikkeling in de werktuigbouwkunde. Daarbij wordt de totale leerketen benaderd: van basisschool tot hbo en van universiteit tot scholing op het werk. Kortom: van kind tot volwassene. Met deze ketenbenadering wil de bedrijfstak een leerroute bieden met perspectief. Dit moet de belangstelling voor het vak werktuigbouwkunde in de verschillende onderwijstrajecten structureel vergroten en vasthouden.

De ketenbenadering wortelt fundamenteel in het principe 'life long learning'. Door de snelle ontwikkelingen binnen de werktuigbouwkunde kunnen werkgevers en werknemers zich niet meer permitteren stil te staan. Het is noodzakelijk om voortdurend kennis en vaardigheden aan te passen aan de veranderingen in de organisatie en in de markt. In beweging blijven, investeren in menselijk kapitaal en nieuwe technieken, is meer dan ooit hét middel om het werktuigbouwkundig bedrijf klaar te stomen voor de toekomst.

### **Het beroepsonderwijs - de beroepsbinding**

Als jongeren eenmaal een gemotiveerde keuze voor werktuigbouwkunde gemaakt hebben, is het zaak ze te blijven motiveren en te binden aan het vak. Het is in deze fase dat in het mbo-onderwijs het project Integraal Ontwerpen om de hoek komt kijken. Over de concrete uitwerking van dit project straks meer. Gewerkt wordt aan een leeromgeving waarin het werktuigbouwkundige vak zowel gedemonstreerd als gesimuleerd kan worden. Vanuit de ketenbenadering is het doel dat leerlingen gemotiveerd kiezen voor een baan bij een bedrijf dat werktuigbouwkundige installaties levert. Vervolgens dienen ze ook daadwerkelijk te beschikken over 'nieuwe', multidisciplinaire kennis en vaardigheden in integraal ontwerpen.

### **Na- en bijscholing van werkenden - de ontwikkeling van competenties**

Beroepsontwikkeling houdt natuurlijk niet op na het 'reguliere' onderwijs. Voor werkenden ligt vanuit de ketenbenadering de nadruk op competentiegroei door scholing en 'training on the job'. Branche-organisaties bieden jaarlijks een pakket met een groot aantal korte cursussen aan, waaruit de werknemer kan kiezen. De cursussen zijn speciaal voor de

bedrijfstak ontwikkeld. Het doel is deze cursussen - waar mogelijk - aan te laten sluiten op de uitgangspunten en doelstellingen in de ketenbenadering. Het zogenaamde virtuele bedrijf dat voor het beroepsonderwijs wordt ontwikkeld, zal in de toekomst ook gebruikt worden voor scholing van werknemers. Het doel is de uitstroom uit de branche te voorkomen door het vergroten van de employability van werknemers. Zo kunnen werknemers groeien naar een nieuw perspectief binnen hun eigen functie of binnen de bedrijfstak.

## **Verticale aansluiting**

De geschetste ketenbenadering biedt een leerlijn met perspectief. Dat komt omdat de benadering is gefundeerd in een samenhangende, longitudinale studie- en beroepsontwikkeling: basisonderwijs-vmbo-mbo-hbo-wo naar de beroepspraktijk. Het is een structurele aanpak die zowel gericht is op de korte- als de lange termijn.

De verticale aansluiting tussen de verschillende soorten onderwijs is in die ketenbenadering van groot belang. Binnen bedrijven werken immers werknemers met een eigen opleidingsachtergrond. Toch is het belangrijk dat ze elkaar 'verstaan', dat hun competenties bij elkaar aansluiten/op elkaar zijn afgestemd. De ontwikkeling van die competenties moet dan ook z'n weerslag krijgen in dit totale leerketen. Zo wordt voorkomen dat in de beroepspraktijk bijvoorbeeld een kloof ontstaat tussen vmbo'ers, mbo'ers en ook hbo'ers. Het project Integraal Ontwerpen start binnen het ROC-onderwijs. Er wordt tevens een spin-off gewenst naar andere takken van onderwijs (inclusief nascholingstrajecten).

## **Het Technisch College**

Het technisch College is bedoeld als een maatregel om de afdelingen Metaaltechniek en Werktuigbouwkunde in het VMBO te revitaliseren. De doelstellingen die daarbij worden nagestreefd zijn:

1. het geven van een impuls aan de afdelingen Metaaltechniek van de betrokken VMBO scholen. De bedoeling daarbij is om het onderwijs aantrekkelijker te maken, en de onderwijsomgeving meer inspirerend te maken. Dat moet ertoe leiden dat meer leerlingen kiezen voor deze studierichtingen.
2. De kwaliteit van het onderwijs, waar nodig, te verbeteren, waardoor leerlingen met betere resultaten de school verlaten.
3. Het verbeteren van de relatie tussen school en bedrijfsleven. Ondernemingen binnen de Metalektro Industrie kunnen nauwer worden betrokken bij het onderwijs en het onderwijs kan een directere relatie krijgen met (deelnemende) bedrijven.
4. De aansluiting van de VMBO-opleiding op vervolgopleidingen in het leerlingstelsel en het MBO kan worden verbeterd, zodat vervolgroutes efficiënter en effectiever worden en de motivatie van de leerling wordt vergroot.

## **Bijlage 4:           Overzicht actuele projecten**

### **Project profiel 'bewustwording GMV'**

Voorzitter GMV: J. Hak  
Secretaris GMV: T. Corporaal  
Financiering : EZ, Pionier programma bewustwording  
Budget : fl. 500.000,- (toegekend)  
Looptijd : 1 jaar  
Startdatum : september 1999  
Partijen : Hobéon, TLO, TASC Management, 3 Hogescholen (Utrecht, Rijswijk, HAN), 10 machinebouwbedrijven uit de GMV branche

### **Project profiel 'kenniscirculatie'**

Voorzitter GMV: J. Hak  
Secretaris GMV: T. Corporaal  
Financiering : O&A (in behandeling)  
Budget : fl. 3.000.000,- (in behandeling, posten 1 en 2 van de begroting)  
Looptijd : 2 jaar  
Startdatum : oktober 2000  
Partijen : 3 Hogescholen (Utrecht, Rijswijk, HAN) 3 ROC's uitbreiding met Fontys.  
: 10 bedrijven GMV

### **Project profiel 'revival technisch onderwijs'**

Voorzitter : IHC, Hylkema  
Secretaris : Prospectief Advies, Verlaar  
Financiering : Bedrijven en O&A  
Budget : fl. 85.000,- (1/3 van post 7 uit de begroting)  
Looptijd : 6 maanden  
Startdatum : september 2000  
Partijen : bedrijven: IHC, Nedstaal, Boskalis, Stichting Deltametaal.

### **Project profiel 'open mind'**

Voorzitter : VNSI, Hr. M.A. Busker  
Secretaris : P. 't Hart  
Financiering : VNSI voor opstart, O&A voor definitiestudie  
Budget : fl. 200.000 voor definitiestudie (zit nog niet in begroting, post 8?)  
Looptijd : 6 maanden  
Startdatum : oktober 2000  
Partijen : bedrijven: IHC, Damenshipyards, Giessen de Noord, Noordelijke werven.  
: scholen: Hogeschool Rotterdam en Haarlem, ROC's Da Vinci en W. de Zwijger  
: kennisbureaus, TLO, Bos en Met (consortium van 4 bedrijven)

### **Project profiel 'IO-E beroepsontwikkeling'**

Voorzitter UNETO: P. de Bont  
Secretaris : R. Bernssen  
Financiering : O&O Installatie  
Budget : fl. 4.3000.000,- (3.900.000 + 400.000 projectleiding)  
Looptijd : 3 jaar  
Startdatum : november 1999  
Partijen : Hobeon, TLO,  
: 3 Hogescholen (Utrecht, Rijswijk, HAN)  
: 5 Roc's (Amerlanden, den Haag, Ter Aa, Aventus, Koning Willem I  
College Den Bosch)  
: Croon, Burgers/Ergon, GTI, Haskoning, Ketel

### **Projectprofiel 'HBO'**

Coördinator : T. Zaal, faculteits directie  
Financiering : O&W en EZ  
Budget : fl. 5.000.000 vernieuwingsfonds en 700.000,- EZ  
Looptijd : 3 jaar  
Startdatum : september 1995  
Partijen : Hobeon, TLO, Stork MPS  
: 3 Hogescholen (Utrecht, Rijswijk, HAN)

### **Projectprofiel 'MBO/VMBO'**

Coördinator : J. Barendregt, directeur techniek  
Financiering : O&W/Senter  
Budget : fl. 3.000.000,-  
Looptijd : 2 jaar  
Startdatum : september 1998  
Partijen : Hobeon, TLO, Polynorm  
: 3 ROC's ; ROC de Amerlanden, TRE Tinbergen en Ter Aa

## **Bijlage 5 :           Ontwerpstatuten regionale stichting IO**

### **ONTWERPSTATUTEN STICHTING INTEGRAAL ONTWERPEN EN BEDRIJFSVOERING ZUID NEDERLAND**

Artikel 1           Naam, zetel en duur.

De Stichting draagt de naam Stichting Integraal Ontwerpen en Bedrijfsvoering Zuid Nederland.

De Stichting heeft haar zetel te .....

De Stichting is voor onbepaalde duur opgericht.

ARTIKEL 2       DOEL.

De Stichting heeft ten doel het bevorderen en instandhouden van een proces van kennisontwikkeling, kennisoverdracht en kennis toevoering op basis van de principes van integraal ontwerpen en integrale bedrijfsvoering. Daartoe bevordert de Stichting direct en indirect de samenwerking en interactie tussen kennisinstellingen, bedrijven en instellingen. Tevens ontwikkelt de Stichting initiatieven, respectievelijk ondersteunt zij initiatieven die gericht zijn op het ontwikkelen en verspreiden van deze kennis in de meest ruime zin.

Uitgangspunt voor de realisering van het doel van de stichting vormt de integrale technische beroepsontwikkeling, en voorts al hetgeen met één en ander rechtstreeks of zijdelings verband houdt of daartoe bevorderlijk kan zijn, alles in de ruimste zin des woords. Onder integrale technische beroepsontwikkeling wordt verstaan:  
multidisciplinair, d.w.z. integratie van disciplines binnen de techniek, alsmede integratie van techniek, de leer der bedrijfskunde en de informatiekunde;  
multifunctioneel, d.w.z. integratie van functies over de levenscyclus;  
longitudinaal, d.w.z. integratie van VMBO, MBO, HBO en WO;  
uitgaande van een duaal leerconcept, d.w.z. in samenwerking tussen onderwijsinstellingen en branches/bedrijven.

De Stichting realiseert haar doelstellingen door:

Het (doen) uitvoeren en/of faciliteren van kennisontwikkeling; kennis-management en/of kennisoverdracht projecten op het gebied van integraal ontwerpen en integrale bedrijfsvoering binnen de regio Zuid Nederland.

Het verzorgen van afstemming met betrokken partijen waarbij inbegrepen de Stichting Integraal Ontwerpen te Den Haag.

Het aangaan van samenwerkingsverbanden op regionaal niveau voor zover nuttig en noodzakelijk in relatie tot de doelstellingen van de Stichting.

Het participeren in, respectievelijk het initiëren van projecten die uitvoering geven aan één of meer van de deeldoelstellingen van de Stichting.

Alle andere wettige middelen die kunnen bijdragen aan het realiseren van de doelstellingen.

### ARTIKEL 3 VERMOGEN

Het vermogen van de Stichting zal worden gevormd door alle (onroerende) zaken, vergoedingen, subsidies, donaties, externe fondsen, andere baten dan wel verkrijgingen en hetgeen de Stichting door erfstellingen, legaal of schenking verkrijgt.

Erfstellingen kunnen niet anders worden aanvaard dan onder het voorrecht van boedelbeschrijving.

### ARTIKEL 4 BESTUUR

Het Bestuur van de Stichting bestaat uit maximaal 5 en tenminste 3 leden. Uit deze leden wordt één voorzitter, één secretaris en één penningmeeste gekozen. Het Bestuur wordt voor de eerste maal bij deze akte benoemd.

Het aantal leden wordt met inachtneming van het vorige lid gestelde bepaald door het Bestuur met algemene stemmen.

De samenstelling van het bestuur is bij voorkeur zodanig dat zij voldoende en in evenredigheid representatief kan worden geacht voor de installatiebranche en de metaal, voor het onderwijs, voor de beroepsgroep en voor de adviseursbranche op het gebied van kennismanagement en technische automatisering.

Het bestuur (met uitzondering van het eerste bestuur, waarvan de leden in functie worden benoemd) kiest uit zijn midden een voorzitter, een secretaris en een penningmeester en kan voor ieder hunner een plaatsvervanger aanwijzen. De functies van secretaris en penningmeester kunnen ook door één persoon worden vervuld.

Bij het ontstaan van een (of meer) vacature(s) in het bestuur, zullen de overblijvende bestuursleden met algemene stemmen (of zal het enige overblijvende bestuurslid) binnen twee maanden na het ontstaan van de vacature(s) daarin voorzien door de benoeming van een (of meer) opvolger(s).

Mocht(en) in het bestuur om welke reden dan ook één of meer leden ontbreken, dan vormen de overblijvende bestuursleden (of vormt het enige overblijvende bestuurslid) niettemin een wettig bestuur, behoudens het bepaalde in artikel 9.

De leden van het bestuur genieten geen beloning voor hun werkzaamheden. Zij hebben wel recht op vergoeding van de door hen in de uitoefening van hun functie gemaakte kosten.

### Artikel 5 Directie/directiestatuut

Het bestuur kan zich voor de directievoering laten bijstaan door één of meerdere directeuren. De directie wordt gevormd door de leden van de directie onder leiding en verantwoordelijkheid van het bestuur. Het bestuur bepaalt de samenstelling van de directie.

Het bestuur stelt een directiestatuut op, waarin de interne aangelegenheden van de directie worden geregeld. De vervanging van de algemeen directeur en, indien er meerdere directeuren zijn, de verdeling van de werkzaamheden over de afzonderlijke directeuren, worden geregeld in het directiestatuut.

## Artikel 6 Bestuursvergaderingen en bestuursbesluiten

De bestuursvergaderingen worden in beginsel gehouden in de gemeente waar de stichting haar statutaire zetel heeft.

Ieder kalenderkwartaal wordt tenminste één vergadering gehouden.

Vergaderingen zullen voorts telkenmale worden gehouden, wanneer de voorzitter dit wenselijk acht of indien één der andere bestuursleden daartoe schriftelijk en onder nauwkeurige opgave der te behandelen punten aan de voorzitter het verzoek richt. Indien de voorzitter aan een dergelijk verzoek geen gevolg geeft in dier voege, dat de vergadering kan worden gehouden binnen drie weken na het verzoek, is de verzoeker bevoegd zelf een vergadering bijeen te roepen met inachtneming van de vereiste formaliteiten.

De oproeping tot de vergadering geschiedt behoudens het in lid 3 bepaalde door de voorzitter, tenminste zeven dagen tevoren, de dag der oproeping en die der vergadering niet meegerekend, door middel van oproepingsbrieven.

De oproepingsbrieven vermelden, behalve plaats en tijdstip van de vergadering, de te behandelen onderwerpen.

Zolang in een bestuursvergadering alle in functie zijnde bestuursleden aanwezig zijn, kunnen geldige besluiten worden genomen over alle aan de orde komende onderwerpen, mits met algemene stemmen, ook al zijn de door de statuten gegeven voorschriften voor het oproepen en houden van vergaderingen niet in acht genomen.

De vergaderingen worden geleid door de voorzitter van het bestuur; bij diens afwezigheid wijst de vergadering zelf haar voorzitter aan.

Van het verhandelde in de vergaderingen worden notulen gehouden door de secretaris of door één der andere aanwezigen, door de voorzitter daartoe aangezocht. De notulen worden vastgesteld en getekend door degenen, die in de vergadering als voorzitter en secretaris hebben gefungeerd.

Het bestuur kan ter vergadering alleen dan geldige besluiten nemen indien de meerderheid zijner in functie zijnde leden der vergadering aanwezig of vertegenwoordigd is. Een bestuurslid kan zich ter vergadering door een medebestuurlid laten vertegenwoordigen op overlegging van een schriftelijke, ter beoordeling van de voorzitter der vergadering voldoende, volmacht. Een bestuurslid kan daarbij slechts voor één medebestuurlid als gevolmachtigde optreden.

Het bestuur kan ook buiten vergadering besluiten nemen, mits alle bestuursleden in de gelegenheid zijn gesteld schriftelijk (per telefax en elektronische berichtenuitwisseling daaronder begrepen) hun mening te uiten. Van een aldus genomen besluit wordt onder bijvoeging van de ingekomen antwoorden door de secretaris een relaas opgemaakt, dat na medeondertekening door de voorzitter bij de notulen wordt gevoegd.

Ieder bestuurslid heeft het recht tot het uitbrengen van één stem voorzover deze statuten geen grotere meerderheid voorschrijven worden alle bestuursbesluiten genomen met volstreekte meerderheid der geldig uitgebrachte stemmen.

Alle stemmingen ter vergadering geschieden mondeling, tenzij de voorzitter een schriftelijke stemming gewenst acht of één der stemgerechtigden dit vóór de stemming verlangt schriftelijke stemming geschiedt bij ongetekende, gesloten briefjes.

Blanco stemmen worden beschouwd als niet te zijn uitgebracht.

In alle geschillen omtrent stemmingen, niet bij de statuten voorzien, beslist de voorzitter.

#### Artikel 7 Bestuursbevoegdheid en vertegenwoordiging

Het bestuur is belast met het besturen van de stichting.

Het bestuur is bevoegd tot het sluiten van overeenkomsten tot het kopen, vervreemden of bezwaren van registergoederen.

Het bestuur is niet bevoegd tot het sluiten van overeenkomsten, waarbij de stichting zich als borg of hoofdelijk medeschuldenaar verbindt, zich voor een derde sterk maakt of zich tot zekerheidstelling voor een schuld van een derde verbindt.

#### Artikel 8

De stichting wordt in en buiten rechte vertegenwoordigd door het bestuur.

Naast het bestuur zijn de voorzitter en de secretaris gezamenlijk bevoegd om de stichting in en buiten rechte te vertegenwoordigen.

Het bestuur kan aan één of meer personen in dienst van de stichting vertegenwoordigingsbevoegdheid verlenen. In een schriftelijke verklaring wordt vastgelegd op welke onderwerpen de bevoegdheid betrekking heeft en voor welke periode de bevoegdheid wordt verleend.

#### Artikel 9 Einde bestuurslidmaatschap

Het bestuurslidmaatschap eindigt:

door overlijden van een bestuurslid;  
bij verlies van het vrije beheer over zijn vermogen;  
bij schriftelijke ontslagneming (bedanken);  
alsmede bij ontslag op grond van artikel 298 Boek 2 van het Burgerlijk Wetboek.

#### Artikel 10 Boekjaar en jaarstukken/begroting

Het boekjaar van de stichting is gelijk aan het kalenderjaar. Per het einde van ieder boekjaar worden de boeken der stichting afgesloten.

Het bestuur is verplicht tot het voeren van een zodanige financiële administratie over de vermogenstoestand van de stichting dat daaruit op elk moment de rechten en verplichtingen van de stichting kunnen worden opgemaakt.

Binnen vijf maanden na afloop van elk boekjaar wordt door het bestuur een jaarrekening over het afgelopen jaar opgemaakt en vastgesteld. De jaarrekening bestaat uit een balans,



een staat van baten en lasten en een toelichting op deze stukken.

Het bestuur draagt de controle van de jaarrekening op aan een registeraccountant. De registeraccountant beoordeelt mede de rechtmatigheid en de doelmatigheid van het door de stichting gevoerde financieel beheer, onder meer ten aanzien van de dotaties en onttrekkingen aan fondsen en voorzieningen.

Het bestuur stelt voor één mei een algemeen jaarverslag op over het algemene beleid van de stichting in het voorafgaande jaar.

#### Artikel 11

Jaarlijks voor één december stelt de penningmeester de begroting voor het komende jaar vast en legt deze ter goedkeuring voor aan het bestuur.

Wanneer een begroting niet voor het komende boekjaar is vastgesteld en goedgekeurd dan kunnen door de directie gedurende de eerste drie maanden van dat boekjaar slechts noodzakelijke uitgaven voor een normaal beheer worden gedaan, tenzij vaststelling en goedkeuring alsnog hebben plaatsgevonden.

Zonder voorafgaande goedkeuring van het bestuur mag door de directie niet tot overschrijding van een begroting worden overgegaan.

#### Artikel 12 Huishoudelijk reglement

Het bestuur is bevoegd een huishoudelijk reglement vast te stellen, waarin die onderwerpen worden geregeld, welke niet in deze statuten zijn vervat.

Het reglement mag niet met de wet of deze statuten in strijd zijn.

Het bestuur is te allen tijde bevoegd het reglement te wijzigen of op te heffen.

Op de vaststelling, wijziging en opheffing van het reglement is het bepaalde in artikel 13 lid 1 van toepassing.

#### Artikel 13 Statutenwijziging

Het bestuur is bevoegd deze statuten te wijzigen. Het besluit daartoe moet worden genomen met algemene stemmen in een vergadering, waarin alle bestuursleden aanwezig of vertegenwoordigd zijn, zonder dat in het bestuur enige vacature bestaat.

De wijziging moet op straffe van nietigheid bij notariële akte tot stand komen.

De leden van het bestuur zijn verplicht een authentiek afschrift van de wijziging, alsmede de gewijzigde statuten neer te leggen ten kantore van het Openbaar Stichtingenregister, gehouden door de Kamer van Koophandel en Fabrieken binnen welker gebied de stichting haar zetel heeft.

#### Artikel 14 Ontbinding en vereffening

Het bestuur is bevoegd de stichting te ontbinden. Op het daartoe te nemen besluit is het bepaalde in artikel 13 lid 1 van toepassing.

De stichting blijft na haar ontbinding voortbestaan voorzover dit tot vereffening van haar vermogen nodig is.

De vereffening geschiedt door het bestuur.

De vereffenaars dragen er zorg voor, dat van de ontbinding van de stichting inschrijving geschiedt in het register, bedoeld in artikel 13 lid 3.

Gedurende de vereffening blijven de bepalingen van deze statuten zoveel mogelijk van kracht.

Een eventueel batig saldo van de ontbonden stichting wordt zoveel mogelijk besteed overeenkomstig het doel van de stichting.

Na afloop van de vereffening blijven de boeken en bescheiden van de ontbonden stichting gedurende tien jaren berusten onder de jongste vereffenaar.

#### Artikel 15 Slotbepalingen

In alle gevallen, waarin zowel de wet als deze statuten niet voorzien, beslist het bestuur.

Tenslotte verklaarden de comparanten, ter uitvoering van het bepaalde in artikel 4. leden 1 en 2, dat voor de eerste maal tot bestuurders van de stichting worden benoemd:

De comparanten zijn mij, notaris, bekend.

WAARVAN AKTE, in minuut is verleden te ... op de datum als in het hoofd van deze akte is vermeld. Na zakelijke opgave van de inhoud van deze akte aan de comparanten hebben dezen eenparig verklaard van de inhoud van deze akte te hebben kennis genomen en op volledige voorlezing daarvan geen prijs te stellen. Vervolgens is deze akte na beperkte voorlezing door de comparanten en mij, notaris, ondertekend.

Getekend:

## Bijlage 6: Concept begroting<sup>18</sup>

De introductie, verspreiding en toepassing van Integraal Ontwerpen vergen een aantal onvermijdelijke investeringen die kosten met zich mee brengen. Deze kosten zullen in principe door de branche, respectievelijk door de bedrijven, moeten worden gedragen. Gelet op ervaringen in vergelijkbare situaties mag ervan worden uitgegaan dat de overheid uit innovatoprogramma's, programma's voor technologieovername en ICT middelen ter beschikking zal stellen zodra het bedrijfsleven en het onderwijs middelen beschikbaar stellen.

Om u een indruk te geven van de kosten voor invoering van Integraal Ontwerpen bij ca. 20 bedrijven geven wij het volgend kostenoverzicht. Bij deze samenvattende begroting wordt onderscheid gemaakt in primaire en secundaire kosten. Er wordt van uitgegaan dat voor de initiële ontwikkeling en implementatie van IO binnen de metalectro in ieder geval de primaire kosten aan de orde zijn. De secundaire kosten zijn ook noodzakelijk maar de activiteiten waarop ze betrekking hebben kunnen eventueel worden getemporiseerd en/of worden aangepast.

### *Primaire kosten*

1.	Opleiding via topjaar HBO en MBO <sup>19</sup> (15 HBO-ers en 20 MBO-ers gedurende 1,5 jaar; start eind '00) In deze kostenpost zijn begrepen: <ul style="list-style-type: none"><li>- Directe cursuskosten (per cursist ca. Fl. 35.000,-</li><li>- Leerstof + literatuur, hand-outs, licenties</li><li>- Faciliteiten (lokalen / docenten etc.)</li></ul>	f 900.000,-
2.	Planontwikkeling voor implementatie IO in lopende projecten in de regio's Rijnmond en Z.O. Brabant	f 190.000,-
3.	Planontwikkeling VNSI (onvoorzien)	f 200.000,-
4.	Begeleiding en 'inbedding' van IO-werkwijze binnen 20 bedrijven. In deze kostenpost zijn begrepen: <ul style="list-style-type: none"><li>- Ontwikkeling pool van stagiaires en afstudeerders die bedrijven gaan ondersteunen.</li><li>- Advisering en implementatie van structuurveranderingen bij ieder van de 20 bedrijven.</li><li>- Ontwikkeling van zogenaamde kennismodellen (abstraheren van kennis uit bedrijven en vertalen van deze kennis uit bedrijven en vertalen van deze kennis naar software voor gebruik in opleidingen.</li><li>- Ontwikkelen van een bibliotheek aan kennismodellen waaruit modulaire opleidingen kunnen worden samengesteld op maat en naar behoefte van de deel nemende scholen en bedrijven.</li></ul>	f 2.100.000,-
	<b>Subtotaal</b>	<b>f 3.390.00,-</b>

<sup>18</sup> Een gedetailleerde beschrijving van alle kosten wordt separaat verstrekt. De hier weergegeven kosten zijn de eindtotalen van de verschillende detailberekeningen.

<sup>19</sup> Bij de ontwikkeling van de opleiding IO t.b.v. de metalectro (wtb) wordt ervan uitgegaan dat een belangrijk deel van het materiaal dat is ontwikkeld voor o.a. de Installatiebranche kan worden hergebruikt. Mede daardoor blijven de kosten voor de IO-opleiding Werktuigbouw beperkt.

Transport		f 3.390.000,-
<i>Secundaire kosten</i>		
5.*	Ontwikkeling van structuur voor facilitering en formule bewaking. - Ontwikkeling 3 steunpunten: Noord/midden Nederland, Randstad, Zuid Nederland	f 300.000,-
4.*	Promotie Integraal Ontwerpen binnen branche. - Ontwikkeling documentatie en voorlichtingsmateriaal. - Opzet en uitvoering regionale workshops. - Campagnekosten voor voorlichting naar branche- en opleidingsinstellingen.	f 200.000,-
5.*	Analyse en verdere ontwikkeling beroepsprofielen en competentieonderzoek (dit onderzoek zou binnen bestaande activiteiten voor wat betreft Integraal Ontwerpen prioriteit kunnen krijgen).	p.m.
6.*	Ontwikkeling en introductie evaluatie- en meetsysteem om resultaten en vorderingen van Integraal Ontwerpen gaandeweg de introductie te kunnen volgen.	f 100.000,-
Subtotaal		f 600.000,-
TOTALE KOSTEN		f 3.990.000,-