

Eco-design: acht voorbeelden van milieugerichte produkt- ontwikkeling

Harry te Riele en Albert Zweers
met bijdragen van:

Joram Krozer (TME)
Thom Verheggen (Indes)
Roland ten Klooster (PLATO)
Ruud Lankreijer (CML)
Frans Joziase (EJOK)
Dirk Bulsink (EJOK)
Mark Goedkoop (PRé)
Hans de Goede (Bureau B&G)
René Kemna (Van Holsteijn en Kemna)
Klaas Huizenga (Van Holsteijn en Kemna)
Siem Haffmans (Kiem)
Jaap Kortman (IVAM)
Roberto Lim (IVAM)
Paul d'Hond (TNO Produktcentrum)
Tom van der Horst (TNO Produktcentrum)
Marcel Collignon (TNO Produktcentrum)
Geert Timmers (TNO Produktcentrum)

DESIGN

Het Eco-designprogramma is gefinancierd door de Ministeries van
Economische Zaken (EZ) en van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en
Milieubeheer (VROM).

TNO Produktcentrum, in samenwerking
met TU Delft, faculteit Industrieel Ontwerpen
februari 1994

Dit boek is deel 1 van het Eco-design eindrapport. Het bevat samenvattingen van acht bedrijfsprojecten milieugerichte produktontwikkeling, de werkwijze binnen Eco-design en enkele algemene bevindingen. Het is bestemd voor verspreiding onder allen die professioneel met dit onderwerp te maken hebben.

Deel 2 bevat de belangrijkste achtergronddocumenten die in het programma gebruikt zijn: werkplan, werkboek, voorschriften voor rapportage, contracten met bedrijven en milieudeskundigen, acties ter verspreiding van kennis, en dergelijke. Deel 2 is niet bedoeld voor brede verspreiding, maar niettemin opvraagbaar.



Voorwoord

In 1990 nam de toenmalige projectleider Milieutechnologie het initiatief om te komen tot een demonstratieprogramma voor milieugerichte produktontwikkeling bij bedrijven. Het programma kreeg de naam "Eco-design". Hij was hiermee nationaal, maar zeker internationaal zijn tijd vooruit.

Achteraf gezien – zoveel eenvoudiger dan vooruitzien! – is het logisch dat na de eerste fase milieutechnologie waarin *end of pipe-technieken* centraal stonden en de tweede fase milieutechnologie waarin de aandacht verschoof naar procesgeïntegreerde technieken er een derde fase zou komen met de focus op de kern van een bedrijf: de produktontwikkeling.

De resultaten van Eco-design vindt u in dit eindrapport. Van acht demonstratieprojecten zijn het interventieproces, de milieuverdienste en de economische aspecten beschreven. Tevens is er geprobeerd algemene bevindingen weer te geven. Dit was niet eenvoudig omdat elk bedrijf zijn unieke situatie kent en het programma met verschillende milieudeskundigen en procesbegeleiders heeft samengewerkt. Het Produktcentrum TNO, de TU Delft en de overige participerende organisaties slagen erin ondanks die variëteit een samenhangend beeld te verschaffen van het wel en wee van milieugerichte produktontwikkeling bij acht bedrijven.

In het demonstratieprogramma is aangetoond dat met milieugerichte produktontwikkeling een substantiële milieuwinst (minder materialen, energie en emissies) te behalen is zonder dat deze milieuwinst leidt tot hogere kosten. Integendeel: bij de meeste bedrijven blijkt het zelfs mogelijk de kostprijs te verlagen. Hoewel de tijd het nog moet uitwijzen, lijkt er ook vaak een positief effect te zijn op de marktpositie. Het is echter geen eenvoudige panacee. Dit demonstratieprogramma heeft veel inzicht in de valkuilen en bereklemmen gegeven en biedt daarmee de bedrijven een weg voor succesvolle toepassing van milieugericht ontwerpen. Het is bijvoorbeeld essentieel aan te sluiten bij het bestaande innovatieproces en de bedrijfscultuur. Daarnaast is het een noodzaak commitment te krijgen van het management. De methodiekontwikkeling heeft door Eco-design een belangrijke impuls gekregen, wat heeft geresulteerd in een voor het bedrijfsleven hanteerbare analysemethode.

Het is nu zaak de ervaringen opgedaan in dit demonstratieprogramma, maar ook andere ervaringen bij andere bedrijven, te verspreiden onder bedrijven. Dit is in het belang van het milieu en in het belang van de concurrentiepositie van het Nederlandse bedrijfsleven. Vandaar ook dat zowel het Ministerie van EZ, als het ministerie van VROM zich aangesproken (blijven) voelen door milieugerichte produktontwikkeling. Zij zullen bijdragen aan de gewenste followup van dit demonstratieprogramma. De motiverende boodschap hierbij is kort maar krachtig: "milieugerichte produktontwikkeling loont."

Michel Verhagen,
Projectleider Milieutechnologie, Ministerie van Economische Zaken



De plantentray



De bureaustoel



Het gelaatsmasker



De warme-drankenautomaat



Het zitmeubel



De duoschommel



Het dashboard



De gaskookplaat

Inhoud

Voorwoord	3
1. Inleiding	7
1.1 Doel en plaats van Eco-design	9
1.2 Milieugerichte produktontwikkeling	10
1.3 Opzet van Eco-design	11
1.4 Milieudeskundigen, Projectbegeleiders en Coördinatoren	12
1.5 Praktijkverschillen	12
2. Werkwijze in Eco-design	15
2.1 Inleiding	17
2.2 Uitgangspunten voor de hantering van Milieu	19
2.3 Produktanalyse	20
2.4 Milieuanalyse	22
2.5 Voorlopige prioriteiten	26
2.6 Nadere analyse	27
2.7 Evaluatie	29
3. Acht praktijkvoorbeelden	31
3.1 Voorbeeld 1: de plantentray	35
3.2 Voorbeeld 2: de bureaustoel	53
3.3 Voorbeeld 3: de warme-drankenautomaat	69
3.4 Voorbeeld 4: het gelaatsmasker	89
3.5 Voorbeeld 5: het zitmeubel	103
3.6 Voorbeeld 6: de duoschommel	121
3.7 Voorbeeld 7: het dashboard	137
3.8 Voorbeeld 8: de gaskookplaat	149
4. Conclusies	163
4.1 Algemeen	165
4.2 Markt	169
4.3 Technologie	171
4.4 Mens en organisatie	175
4.5 Economie en ecologie	180
Bijlagen	185
Bijlage 1: Samenstelling projectteam Eco-design	187
Bijlage 2: Basismethodiek produktontwikkeling	189
Bijlage 3: Samenstelling begeleidingscommissie	192

Colofon

PROMISE is een samenwerkingsproject van 12 Nederlandse organisaties.
Projectcoördinatie: Nederlandse Organisatie voor Technologisch
Aspectenonderzoek (NOTA)

© TNO Produktcentrum, Delft / NOTA, Den Haag, 1994

Vormgeving: Basislijn (Hennie van der Zande en Jan de Wringer,
mmv Henny Scholten/DTP), Amsterdam
Pre-press: Bij-voorbeeld, Amsterdam
Grafische productie: Herbschleb & Slebos, Monnickendam
Tekstredactie: Harry te Riele

Druk: Meboprint, Amsterdam
Bindwerk: Meeuwis, Amsterdam

Dit boek is gedrukt op 90 grams Cyclus, 100% recycled papier van
Lutkie & Smit Papier, met offsetinkten op basis van plantaardige oliën.
Het omslag – 250 grams Cyclus – is afgewerkt met laminaatfolie op
polypropyleenbasis.

Eerste druk: februari 1994

ISBN 90 346 290 31

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt
door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook,
zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO Produktcentrum en
NOTA.

No part of this book may be reproduced in any form, by print, photoprint,
microfilm or any other means without prior written permission of the holder
of the copyright.



Inleiding



1 Inleiding

Eigenlijk is er bitter weinig bekend over de combinatie van milieu en produktontwikkeling, als een werkgroep Eco-design in het voorjaar van 1990 start. Drieënhalf jaar later beschrijven we acht uitgewerkte praktijkvoorbeelden in dit boek. Voorbeelden van produktontwikkeling in bedrijven, waarbij milieudeskundigen en ontwerpers hebben meegedraaid als adviseurs. Ze hebben daarbij de ontwerpbeslissingen beïnvloed. Beslissingen over produktopbouw, materialen en productieprocessen, over energieverbruik en afval, en soms over een compleet gebruikerssysteem.

Milieu in produktontwikkeling moet uiteindelijk leiden tot minder materiaal- en energieverbruik, tot minder toxische stoffen in water, lucht en bodem, tot een afname van de bodemverzuring, tot minder broeikasgassen, smog en afval. En met dit alles tot een beter leefbare omgeving. Kortom tot een nieuwe stap richting duurzame samenleving. Daarbij mikt Eco-design niet op de ultiem milieuvriendelijke produktoplossing. Innovatieve sprongen zijn immers zeldzaam en ze stuiten op grote weerstanden. Eco-design probeert daarentegen een *verbeteraanpak*.

Maar ook de *verbeteraanpak* stuit op hobbels en valkuilen. Geregeld lukt het écht niet om aan te tonen welk materiaal beter is uit milieu-oogpunt. En zaken in deze wijzigen snel. Bedrijven reduceren hun milieubelasting navolgend. Dit boek heeft dan ook zeker niet de wijsheid in pacht. Het is een bijdrage aan een gezamenlijke zoektocht.

1.1

Doel en plaats van Eco-design

Eco-design is een demonstratieprogramma met als belangrijkste doelstellingen:

- het op gang brengen van milieugerichte produktontwikkeling in ondernemingen;
- het verschaffen van duidelijkheid over de bereikbare resultaten wanneer milieu bij produktontwikkeling wordt betrokken;
- het formuleren van een praktische methode voor milieugerichte produktontwikkeling voor ontwerpers.

Dit boek bevat daartoe acht voorbeeldprojecten. De Eco-designprojecten zijn:

1. Vereniging van Bloemenveilingen Nederland: **plantentray**
2. Ahrend Zwanenburg: **bureaustoel**
3. Olland: **warme-drankenautomaat**
4. Focus Veilig: **halfgelaatsmasker**
5. Leolux: **zitmeubel**
6. Speelhout: **duoschommel**
7. Nedcar: **autodashboard**
8. Etna: **gaskookplaat**

Om het eerste doel te bereiken is echter meer nodig dan het geven van voorbeelden. Daarom draagt de Eco-designcoördinatie bij aan parallelle publicaties:

- Ten behoeve van de beleidsmakers van de Nederlandse overheid: Met beleid naar milieugerichte produktontwikkeling (J. Cramer, TNO-STB Apeldoorn, uitgave NOTA, 1994);
- Ten behoeve van beleidsmakers en bedrijfsmanagers: Milieugerichte produktontwikkeling in de praktijk, ervaringen belemmeringen en oplossingen. (M. Crul, Ariës Milieukundig Adviesburo Nijmegen, uitgave NOTA, 1994);
- Ten behoeve van produktontwikkelaars in bedrijven: Handleiding voor milieugerichte produktontwikkeling (J. Brezet red., TME/TU Delft fac. I.O., uitgave SDU/NOTA, 1994).

Samen vormen deze publikaties samenhangende informatie voor overheid, bedrijfsmanagement, milieukundigen en produktontwikkelaars. Overheidsfacilitering, stimuleringsmaatregelen, maatschappelijke ontwikkelingen en individuele motivatie binnen bedrijven, zullen het karwei verder moeten klaren.

Voor het tweede doel (laat maar eens zien wat je kunt bereiken) is per project een uitvoerig eindverslag gemaakt. De samenvattingen daarvan vindt u in hoofdstuk 3, de conclusies in hoofdstuk 4.

Om het derde doel (welke methode van milieugerichte produktontwikkeling) te bereiken heeft het coördinatieteam van Eco-design een bijdrage geleverd aan de Handleiding Milieugerichte Produktontwikkeling (NOTA red., Den Haag, 1994).

1.2

Milieugerichte produktontwikkeling

Het begrip Milieugerichte Produktontwikkeling (MPO) houdt in dat milieu mede richting geeft aan ontwerpbeslissingen: milieu fungerend als copiloot. Daarmee krijgt het thema een plaats tussen traditionele bedrijfswaarden als economie, functionaliteit, esthetiek, ergonomie en bijvoorbeeld imago. De positie van milieu ten opzichte van de traditionele bedrijfswaarden verschilt per bedrijf en evolueert met toenemende ervaring en externe pressie.

Het deelnemend bedrijf Speelhout werd tijdens het project geconfronteerd met een frontale aanval van de media op milieugevolgen van het produkt. Vanaf dat moment had Eco-design topprioriteit binnen het management. In een tweede bedrijf werden de verkopers geconfronteerd met een sterk groeiend milieubesef bij belangrijke afnemers. De aanvankelijke weigering om produkterugname te organiseren, sloeg om in een terugnamegarantie van nieuw geleverde produkten.

Milieu in een produktontwikkelteam blijft echter slechts een aanvullende expertise. Ontwikkelen betekent compromissen sluiten. Ook voor milieu. Niemand zit te wachten op produkten die zeer verantwoord zijn, maar die gebrekking werken of er wormsteking uitzien.

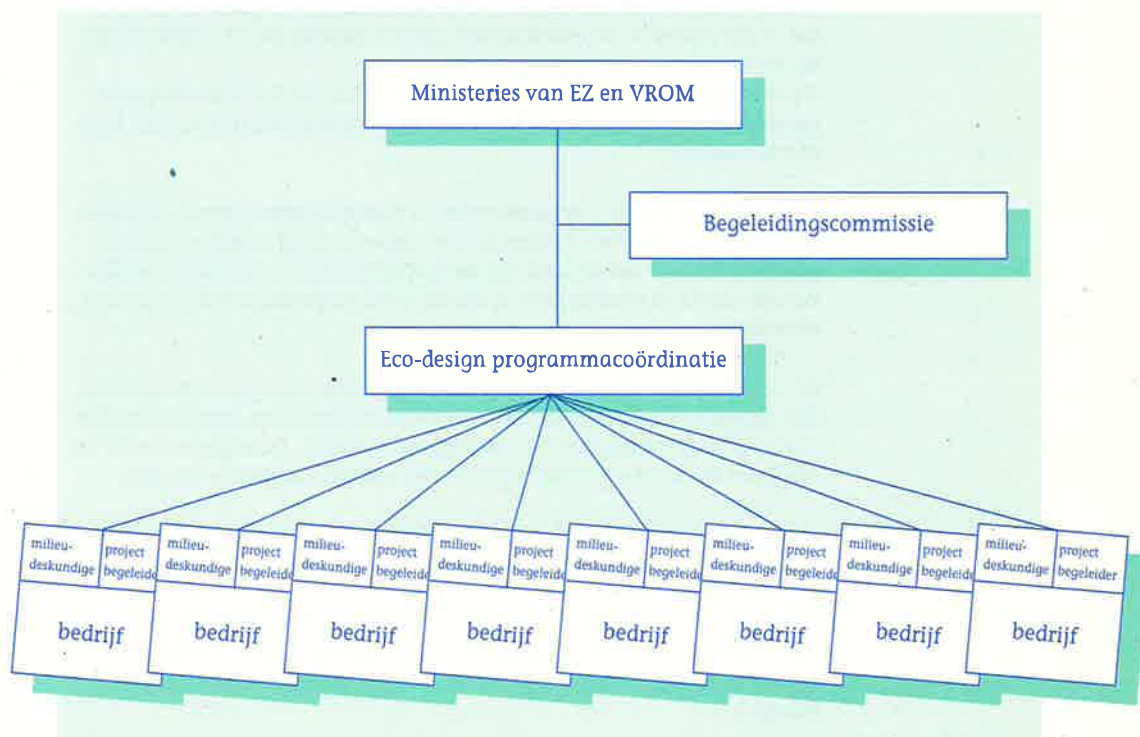
De afgelopen drie jaar is Eco-design door derden van programma's tot verzamelaar verheven. Zonder meer lovenswaardig. In dit boek bedoelen we met Eco-design in ieder geval slechts het demonstratieprogramma.

1.3

Opzet van Eco-design

Het Eco-designprogramma omvat acht praktijkprojecten. Per project bemoeien adviseurs zich met een produktontwikkelproces in een bedrijf. Daartoe krijgt elk bedrijf een externe milieudeskundige en een industrieel ontwerper toegevoegd aan zijn interne ontwikkelteam. Terwijl bedrijfsontwerpers het produkt ontwikkelen, zoeken de adviseurs milieugegevens uit. Hun doel: het beïnvloeden van ontwerpbeslissingen. Het bedrijfsmanagement wordt met regelmaat op de hoogte gehouden van vorderingen, zodat het kan meegroeien met de resultaten en motivatie. Deze assistentieperiode duurt zes tot negen maanden. Na deze periode blijkt een meerderheid van de bedrijven zelf verder te kunnen.

Structuur Eco-design



De Eco-designadviseurs komen uit de wereld van professionele ontwerpers en milieudeskundigen. Hoewel een globaal stappenplan is opgelegd door de coördinatoren, heeft elk adviesteam de vrijheid gekregen een eigen milieubeoordelingsmethode toe te passen. Tijdens de looptijd van de projecten

communiceren alle adviseurs geregeld onderling over hun werkwijze. Deze zogenaamde Projectteamvergaderingen vormen een bescheiden aanzet tot een netwerk van ontwerpers en milieudeskundigen in Nederland.

Om de milieuresultaten van alle wijzigingsinspanningen enigzins meetbaar te maken is in elk project een referentieproduct gekozen waarvan de milieubelasting is gekwantificeerd (soms kwam Eco-design niet verder dan een poging daartoe). Deze is vergeleken met het (voorlopig) ontwerpresultaat op het moment dat de adviseurs hun begeleiding beëindigden. Voor details van werkwijze en stappenvolgorde verwijzen we naar hoofdstuk 2.

1.4

Milieudeskundigen, Projectbegeleiders en Coördinatoren

De Projectbegeleider is een externe industrieel ontwerper met goede adviesvaardigheden. Hij (helaas immer een hij) is het Eco-design aanspreekpunt voor het bedrijf. Hij vertaalt de Eco-design werkwijze naar de praktijk van het bedrijf (elk bedrijf werkt anders, elke ontwikkeling verloopt anders). Adviseert bij ad hoc vragen van bedrijfsontwerpers, daarin ondersteund door de milieudeskundige. Speurt naar ontbrekende milieu-informatie. Bewaakt grofweg de produktontwikkelingsmethodiek. Signaleert knelpunten in het proces en betreft de coördinatoren daarbij. En tot slot beschrijft hij het doorlopen veranderingsproces.

Bij twee van de acht bedrijven is de rol van de interne bedrijfsontwerpers grotendeels uitgevoerd door een extern ontwerp bureau dat al relaties had met het bedrijf.

De Milieudeskundige is verantwoordelijk voor milieuanalyses en -afwegingen. Hij (alwéér!) is het coöperatief (tot samenwerking bereid) ecologisch geweten. Bij twee van de acht Eco-designbedrijven is de rol van PB en MD vertolkt door één persoon: een in milieuzaken gespecialiseerde industrieel ontwerper.

De coördinatoren trachten na de bedrijfsacquisitie vooraleerst te coördineren. Daarnaast dragen ze bij aan de interventieprocessen door drie tot vier maal per project mijlpaalbesprekingen bij te wonen. Ze fungeren verder als *managers by exception*: zodra er problemen optreden komen ze in actie.

Een begeleidingscommissie komt geregeld bijeen om problemen en voortgang van het programma te bespreken. De leden komen uit toonaangevende bedrijven en instellingen.

De namen van milieudeskundigen, projectbegeleiders en coördinatoren vindt u in Bijlage 1. Die van de leden van de begeleidingscommissie in Bijlage 3.

1.5

Praktijkverschillen

Om werkwijze, verslaggeving en rolverdeling tussen de adviseurs te kunnen toetsen, fungeren drie projecten (Ahrend, Etna en VBN) als proefproject. Dit betekent niet dat daarna de blauwdruk voor alle volgende projecten klaar

ligt. Immers, een ontwerpproces verloopt in elk bedrijf anders. Wel of geen strikte planning, beïnvloeding door belangengroepen of omschreven programma van eisen. Wel of geen drastische koerswijziging tijdens het project, wel of geen bedrijfsovernamesperikelen, wel of geen marktomslag waardoor het hele project dreigt te worden stopgezet.

Degene die een bepalende rol blijkt te vervullen is de ontwerper binnen het bedrijf. Hij motiveert collega's, belt toeleveranciers, zoekt geruchten uit, geeft de richtingen voor toekomst aan zodra de projectbegeleider en milieudeskundige hun commentaar hebben gegeven, en hij beïnvloedt besluitvorming door sommige produktideeën beter uit te werken dan andere.

De begeleiders en milieudeskundigen hebben hun samenvatting volgens een voorgeschreven structuur opgesteld. Toch vindt u in hoofdstuk 2 acht totaal verschillende verhalen. Volgens ons is dit eerder een kracht dan een zwakte. Onze ervaring is namelijk dat lezers uit de praktijk een samenvatting aansprekend vinden zodra ze hun eigen situatie erin herkennen. En die kans is met de uiteenlopende onderwerpen van hoofdstuk 2 groot.



Werkwijze in ECO-design



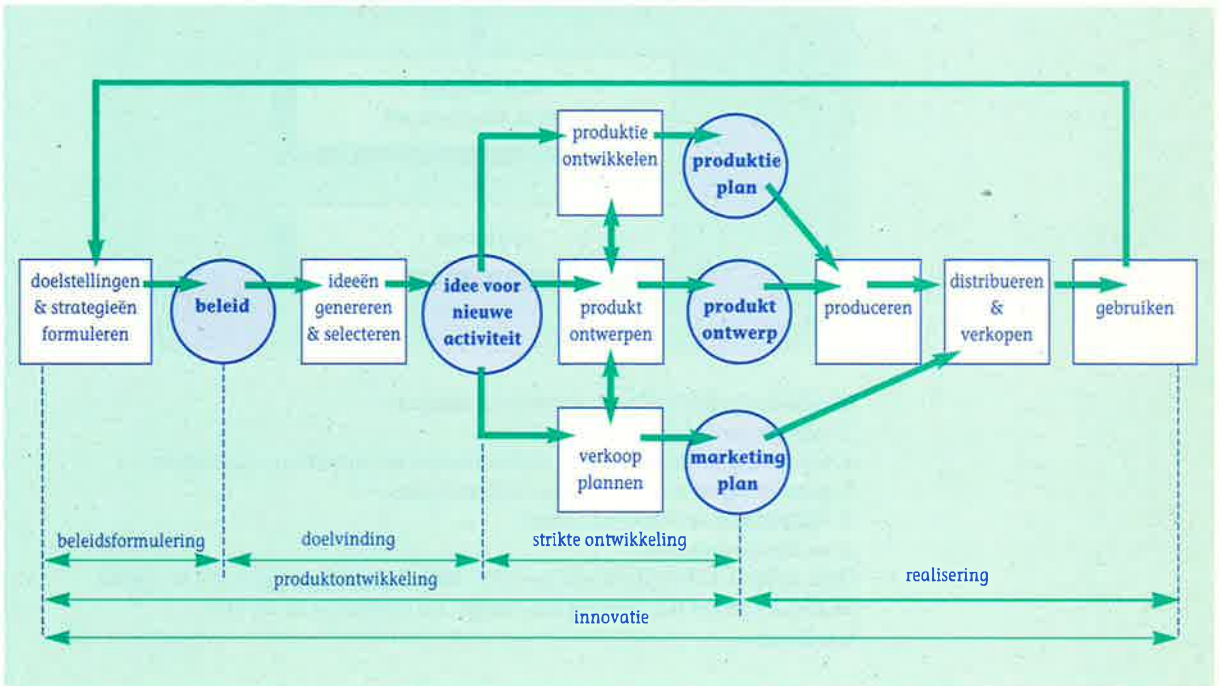
2 Werkwijze in Eco-design

2.1 Inleiding

Een bedrijf beweegt zich op specifieke Markten, maakt Producten met functies voor bepaalde klanten en heeft beschikking over beperkte Technologieën. Die drie elementen kan een bedrijf niet zomaar veranderen (al is de speelruimte daarin voor elk bedrijf anders). Op een specifieke PMT-combinatie bouwt de onderneming haar bestaan. Bij elke verandering, ook bij milieugerichte produktontwikkeling, moet daarmee rekening worden gehouden. Niet om veranderingen tegen te houden, maar om veranderingen in een produkt of bedrijf juist voor elkaar te krijgen.

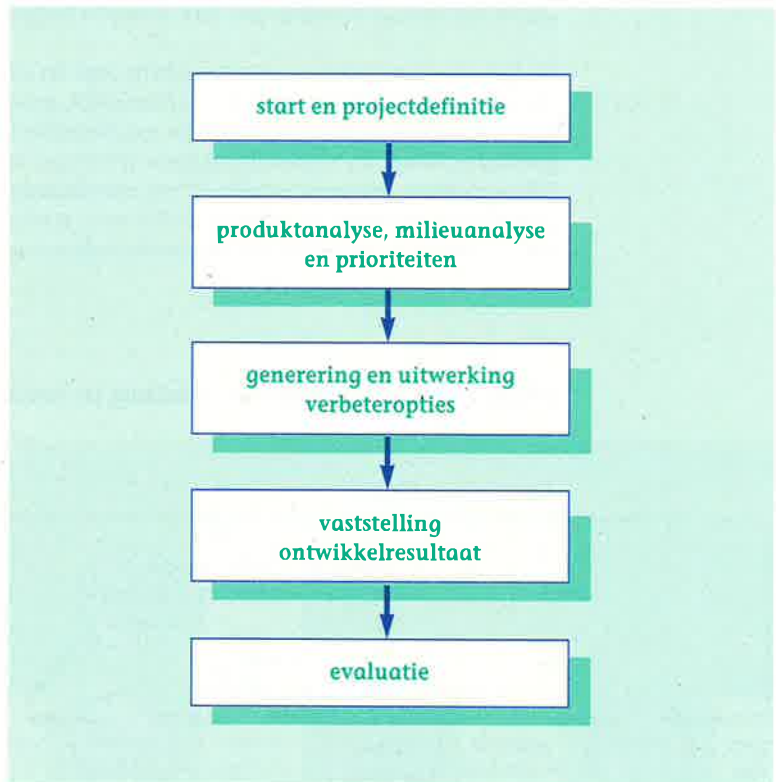
En dáár zit een verschil tussen *ontwerpen* in enge zin en *produktontwikkeling*. "Milieuzorg aan de tekenafel", hoe beeldend ook, is te beperkt. Ontwikkeling bevat ook de activiteiten die leiden van bedrijfs- en marktstrategie tot produktenpakket, en voorts alle randontwikkelingen die niet door de eigenlijke ontwerpers opgepakt worden. In een ontwikkelteam zitten dus designers en engineers, maar ook een directeur, marketeer, inkoper, kwaliteitsmanager, onderhoudsmanager, productieleider en dergelijke.

Plaats van produktontwikkeling in het innovatieproces



Is er aan het begin van het ontwikkelproces slechts een plan, aan het eind gaat een gedetailleerd produktontwerp de productie in. Een heel produktontwikkelingstraject beslaat tussen de één en vier jaar. De Eco-designassistentie duurt zes tot negen maanden en vindt dus tijdens een deel van het proces plaats. De extra inbreng van milieuaspecten heeft het karakter van een korte, krachtige injectie. Deze injectie van Eco-design geschiedt planmatig. De milieudeskundigen en projectbegeleiders hebben als leidraad voor de interventie het Werkboek Eco-design (geschreven door het coördinatieteam) gebruikt. De stappen in dit Werkboek sluiten aan bij de gangbare fasering voor systematische produktontwikkeling.

Stappen binnen een Eco-designproject



De Eco-designprojecten doorlopen vijf stappen:

1. start en projectdefinitie;
2. uitvoering produktanalyse, milieuanalyse en opstelling prioriteiten;
3. generering en uitwerking van verbeteropties;
4. vaststelling ontwikkelresultaat;
5. evaluatie resultaat.

Deze aanpak heeft uitstekend gewerkt. Details van de stappen zijn te vinden in deel 2 van het eindverslag Eco-design. De conclusies in dit deel, hoofdstuk 4.

Voor diegenen die niet thuis zijn in het ontwerpvakgebied bevat bijlage 2 een summier beschrijving van een produktontwikkelingsmodel. De meeste ontwerpers hanteren al dan niet geformaliseerd een dergelijke aanpak. Aan bod komen de analyse, de probleemstelling, het programma van eisen, het ontwerpen, de evaluatie, de produktontwikkeling en de marktintroductie.

N.B: Ontwerpers werken sinds jaar en dag met het begrip levensloop als beschrijving voor alle levensfasen van een produkt: ontstaan, verspreiden, gebruiken, verdwijnen. Levenscyclus in ontwerperstermen is een marketingbegrip dat de opkomst, groei, top en neergang van een produkt in de markt aanduidt. Vandaar dat in dit boek hier en daar levensloop staat waar milieudeskundigen levenscyclus zouden gebruiken.

2.2

Uitgangspunten voor de hantering van Milieu

Verbeteraanpak

Produktontwikkelaars denken vooral in oplossingen. Al tijdens een globale produkt- en milieuanalyse komen de eerste ontwerpalternatieven in zicht. Het is dus niet verwonderlijk dat Eco-design voor een verbeteraanpak kiest. We zien daarbij af van milieuvriendelijke produkten, die na een grondige en theoretische studie als absoluut groen kunnen worden bestempeld. Het besef dat innovatie doorgaans een evolutionair proces van kleine stappen is en dat er in de praktijk allerlei geldige redenen zijn om een deel van de stappen voorlopig nog niet te zetten, brengt ons tot het streven om te werken aan haalbare verbeteringen van het bestaande. Dit eerste uitgangspunt wordt volledig bevestigd. In de projecten blijkt dat met deze bescheiden doelstelling veel resultaat wordt gerealiseerd en dat richtingen voor verdere ontwikkeling duidelijk worden.

Geldige uitspraken

Zeker drie jaar geleden mocht betwijfeld worden of het mogelijk is om in redelijke tijd voldoende betrouwbare gegevens te verzamelen voor algemeen geldende uitspraken over een produkt en zijn milieubelasting. Dit stond nog los van de methodenstrijd.

In plaats van dáárop te gaan wachten kon er met de verbeteraanpak gestart worden. Op onderdelen kunnen geldige redeneringen onderbouwd worden. Waar dit onmogelijk blijkt geven andere argumenten zoals kostprijs de doorslag.

Bij Ahrend geldt de materiaalkeuze voor de kruisvoet als voorbeeld. De milieudeskundige komt na analyse niet met een voorkeur voor staal, herverwerkt aluminium of glasvezelversterkt kunststof. De kunststof legt het vooral in de afvalfase af tegen zijn rivalen. Zodra de terugname en hoogwaardige herverwerking van glasvezelversterkte kunststof (schriftelijk) wordt gegarandeerd, bepaalt kostprijs de verdere keuze.

Naast uitspraken over onderdelen kan op creativiteit en intuïtie gesteund worden. Niet afwachten, gewoon beginnen dus.

Milieuverdiensite

Zeker de produkten waar Eco-design op mikt, zijn al professioneel ontwikkeld. Een goede kwaliteit dus. Het is de vraag of zo'n produkt zelf vanuit milieuoogpunt schadelijk is. Het gedrag van de afnemer en gebruiker bepaalt vaak meer de milieupact dan het produkt zelf: te vaak aanschaffen, onzorgvuldig gebruiken en te vroeg afdanken.

Wanneer we spreken van de milieubelasting van een produkt, dan zit hier dus een enigszins gekunstelde toerekening van milieuproblemen aan het produkt achter. Daarom hebben wij het begrip *milieuverdiensite* geïntroduceerd. De *milieuwinst* die door de verbetering is gemaakt, staat daarin centraal. En niet de totale milieubelasting van een produkt. Het gaat daarbij nog slechts om vergelijking tussen het uitgangspunt – het produkt vóór behandeling –, en het resultaat na afloop van de interventie.

De berekening van de verdiensten betreft de materiaalreductie, herverwerkbaarheid, verlaging van energie-inhoud, reductie van toxische stoffen en dergelijke. In vrijwel alle Eco-designprojecten zijn daarnaast globale LCA-berekeningen gemaakt om het beeld te completeren.

Het uitgangspunt vóór behandeling is het referentieprodukt. De functie die het referentieprodukt vervult voor de berekening van de milieuverdiensite is overigens ondergeschikt aan zijn rol bij de produktanalyse in het algemeen.

2.3

Produktanalyse

Referentieprodukt

De ontwerper moet aan het begin, als er nog niets dan een plan bestaat, globale richtingen voor verbetering aangereikt krijgen. Een referentieprodukt en zijn tekortkomingen leveren meestal de uitgangspunten voor produktverbetering. Het is dus logisch om als startpunt voor een milieugericht veranderingsproces ook een referentieprodukt te definiëren.

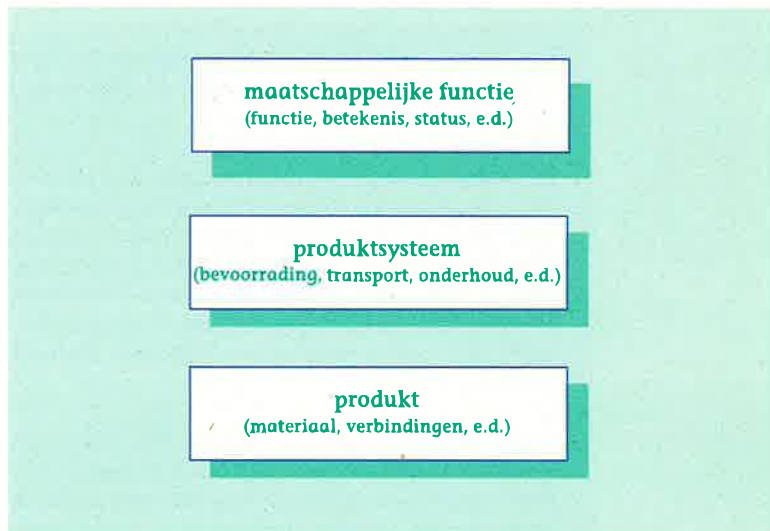
Vaak blijkt het kiezen van het referentieprodukt geen eenvoudige zaak. Idealiter is de referentie een produkt dat al door het bedrijf wordt geproduceerd en dat aan vernieuwing toe is (Olland, Speelhout). Aanvaardbaar is als referentie een produktconcept dat op tafel ligt op het moment dat Eco-design start (Focus Veilig, NedCar, VBN, Ahrend; bij Ahrend krijgt de nieuwe stoel echter enkele nieuwe functies, zodat beide al niet meer één op één vergelijkbaar zijn). In de discussie rond het referentieprodukt treden er direct problemen op zodra het vernieuwde produkt unieke produktkenmerken krijgt. Een referentieprodukt bestaat dan eenvoudigweg niet. Het kiezen van het referentieprodukt blijkt in die gevallen te bestaan uit het bepalen van de stand van zaken van het produkt, zijn naaste varianten, directe concurrenten en andere functievervullers (Leolux).

Het analyseren van een referentieproduct kent meerdere nivo's. Het basisniveau is het gebied van materiaalsoorten, werkingsprincipes, verbindingsmethoden en dergelijke: hoe werkt alles, hoe zit het in elkaar, verricht het zijn taak efficiënt of zijn er kortere wegen denkbaar?

Een hoger niveau betreft het product, functionerend in zijn produktsysteem. Hoe wordt het gedistribueerd, onderhouden, bevoorraad, gerepareerd? En welke alternatieve produktsystemen zijn denkbaar?

Een nog hoger niveau betreft de maatschappelijke functie van het produktsysteem. Welke betekenis kennen gebruikers eraan toe? Wat zijn trends daarin? Hoe zijn belangen verstrengeld rond het product? Kan aan de maatschappelijke behoeften op een meer doelmatige wijze worden voldaan? Minder energie, minder materiaal, minder emissies? En wordt dat binnen de waardenstelsels geaccepteerd?

Hierarchieniveaus bij produktanalyse



Alle Eco-designprojecten nemen het produktconcept als een gegeven. Door een produkt als voertuig voor milieugerichte produktontwikkeling te gebruiken, kunnen constructeurs én managers enthousiast worden gemaakt. Dit creëert een voedingsbodem voor veranderingen op een hoger niveau, zo is de gedachte.

Produktkwaliteit

Produktkwaliteit in deze context houdt in dat een produkt zo goed mogelijk, dat wil zeggen niet minder en niet meer, aan de verlangens van de belanghebbenden voldoet. Kwaliteit in relatie tot milieu betekent dus dat een produkt

- effectief is: het voldoet aan de gestelde eisen en wensen;
- efficiënt is: het voldoet met een minimum aan materiaal, energie en vervuiling.

In de traditionele produktontwikkelcultuur wordt in de regel effectiviteit hoger aangeslagen dan efficiency. Het gevolg is dat binnen de Eco-designprojecten alleen al door materiaalpreventie en optimalisering tientallen procenten winst te halen is. Constructeurs zijn niet gewend te denken in gaten om zo materiaal te sparen. Het gebruik van geavanceerde simulatiesoftware helpt daarbij om sterkte-eigenschappen te optimaliseren en daarmee materiaal te besparen. Het alternatief is immers overdimensionering.

Systeemgrenzen

De grenzen van de produktanalyse zijn de systeemgrenzen. Waar systeemgrenzen gekozen worden hangt af van de situatie en vooral van de invloed van het ontwikkelteam (wat is beïnvloedbaar?).

Bij de kookplaat behoort de verpakking ongetwijfeld tot het produktsysteem. Toch blijft deze buiten de Eco-designinterventie, uit noodzaak het projekt in budgetair opzicht beperkt te houden.

Het Ollandteam kiest ervoor om de grootste koffie-automaat als referentie te nemen. Die bevat alle functies. De leerervaringen uit het milieubewust herontwerp kunnen na afloop ook in de andere modellen gebruikt worden. De automaat heeft een levensduur van negen jaar, serveert in die tijd 315.000 kopjes koffie en wordt minstens één maal per twee weken schoongemaakt en bevoorraadt. Tot de referentie behoren dus ook de bakers, de koffie, melk, suiker en de kilometers van de operateur. De koffie-automaat wordt niet vergeleken met een gewone koffiezetter. Dat is een produkt met totaal andere functies.

Leolux ontwikkelt zeer geregeld nieuwe modellen maar is niet met een specifiek nieuw produkt bezig aan het begin van het Eco-designproject. In plaats van een referentieprodukt op te stellen op basis van een beschrijving (zoveel kilo hout, zoveel kilo schuim, lijm, leer, enzovoort) selecteert het team twee bestaande modellen. Eén hier van kenmerkt zich door een op het oog optimaal materiaalgebruik.

De adviseur bij Focus Veilig beschouwt zijn Eco-designresultaten op verschillende niveaus van referentie: de maskerproductie, de maskerlevensloop, het maskergebruik door gebruikers, het potentiële maskergebruik voor niet-gebruikers, de ideale duurzame samenleving. Tijdgebrek en gebrek aan invloed nopen hem ertoe de hoogste niveaus te laten liggen.

2.4 Milieuanalyse

Oriëntatie en globale analyse

Een ontwikkelteam heeft een opdracht en moet als eerste stap milieuknelpunten identificeren. Het eerste probleem waar produktontwikkelaars tegen-

aan lopen is het onduidelijke begrip *milieu*. Het is zoiets als vragen om een spoukfreundelijk ontwerp. Wat is een spouk?

Voor de één is het milieu vooral een grote afvalberg en afvalscheiding. Voor de ander Rijnmond-emissies, Botlek-stank en smog. Nummer drie ziet alle heil in hergebruik en kringloopwinkels. Weer een ander gelooft in afvalverbranding met warmte-terugwinning. Onbespoten voedsel en ecologisch verantwoorde katoen of grootschalige shredders en hergebruik. Milieu is groot, complex en voortdurend in ontwikkeling.

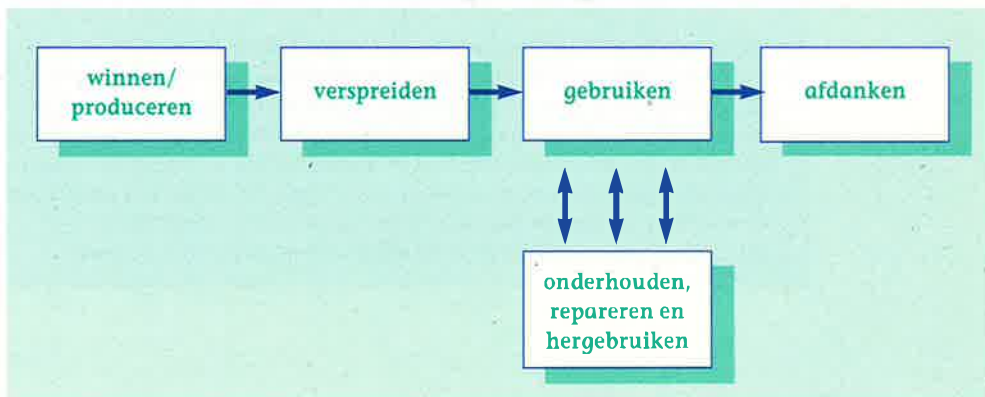
Ontwerpers en milieudeskundigen die al een tijd in milieu meedraaien, begrijpen maar nauwelijks dat het voor opdrachtgevers, collega's en publiek teleurstellend weinig anders is dan spouk: een amorf begrip dat nauwelijks beïnvloedbaar lijkt.

Ook bij meer ingewijden komt spraakverwarring voor. Binnen het Eco-design projectteam is het gelukt om de verschillende benaderingen met respect uit te wisselen.

Voor de globale analyse worden eerst de milieueffecten van het produkt over de hele levensloop (of *levensketen*, zo u wilt) in kaart gebracht, meestal met eenvoudige middelen. Per levensfase worden toevoer van materiaal en energie en het vrijkomend afval en de emissies opgesomd. Kwantitatief voorzover beschikbaar, maar anders kwalitatief. Met gezond verstand als compass leidt dit al meteen tot aandachtspunten. Binnen Eco-design hebben bedrijven en adviseurs dit naar eigen inzicht gedaan.

Een iets andere benadering wordt bij Leolux, Ahrend en Speelhout gevolgd. Daar wordt per materiaalsoort over alle levensfasen zo'n opsomming gemaakt. Dat is een begrijpelijke stap, omdat naar verwachting de materiaalkeuze de milieubelasting van die produkten bepaalt en niet het gebruik. De produktconstructie moet daarbij apart aandacht krijgen.

Fasen in de levensloop van een produkt



In dit stadium wordt vooral gebruik gemaakt van direct beschikbare gegevens. Het bedrijf kan zelf veel data verzamelen. De inbreng van de milieudeskundige is in deze fase het aanreiken van eenvoudige materiaalgegevens (energie-inhoud, soms wat procesemissies en afvalgetallen), het becommentariëren van de bedrijfsgegevens en vooral het waarderen van de gegevens. De eerste analyse verloopt in de acht projecten als volgt.

Bij VBN zijn twee vragen aan de orde. Vergroting van het aandeel meermalig ten opzichte van eenmalig, en een keuze tussen bestaande meermalige trays en twee uitgewerkte nieuwe concepten (waarvan er één gedeeltelijk eenmalig is). Hiervoor zet de milieudeskundige een levenscyclusanalyse op. Een hulp vormen reeds bestaande analyses van verschillende eenmalige trays. De niet geheel verrassende conclusie is dat een nieuwe, geheel meermalige tray onder voorwaarden als beste uit de bus komt. Dit betekent geen wijziging van het uitgangspunt dat de adviseurs bij de start formuleerden.

*Bij Ahrend gebruikt het team na de produktanalyse twee criteria voor het stellen van milieuprioriteiten: het gewichtsaandeel van onderdelen en de milieuschadelijkheid van materialen. De laatste omvat in eerste instantie voor alle levensfasen van een materiaal een indicatie van grondstofknelpunten, emissieknelpunten en vast-afvalknelpunten. De globale milieuanalyse mondt uit in drie prioriteiten: kruisvoetmateriaal, opbouw zitting en rugleuning, en demontage-aspecten van hoofdonderdelen. Na deze prioriteiten stelt het team een aandachtspuntenlijst op. Bij latere verdieping en controle blijft de aandachtspuntenlijst grotendeels overeind. De lijst wordt omgezet in een lijst met verbeteropties. Het aandachtspunt **pigmentsamenstelling** verschuift wat na detailonderzoek. De milieudeskundige rekent tenslotte met drie LCA-methoden diverse materialen door op milieuschadelijkheid.*

*De projectbegeleider van de gaskookplaat moet het bij aanvang enige tijd zonder ondersteuning van een milieudeskundige stellen. Hij begint alvast met het verzamelen van informatie over geëmailleerd staal. Na de produktanalyse en de daaruit voortvloeiende lijst van mogelijke alternatieven stelt hij samen met de milieudeskundige, aandachtspunten voor verbetering op. Dit krijgt de vorm van een schematisch overzicht. Het schema onderscheidt grondstof, proces en produkt en het fungeert vervolgens als turflijst voor het afwerken van alle verbeteropties. Hierbij onderscheidt het team **direct uitvoerbaar en ontwikkeling op termijn**. Met stip komt het branderrendement na de eerste fase bovenaan te staan.*

Het Leoluxteam onderzoekt de voor een fauteuil gebruikelijke materialen. Dataverzameling rond leer, katoen, wol, hout, etcetera verloopt echter langzaam; aanvankelijk lijkt het of er niets bekend is. De milieudeskundige kan met moeite enige energie-, emissie- en afvalgegevens boven water halen. Mede dankzij de vasthoudendheid van de projectbegeleider komt later de informatiestroom beter op gang. Intussen zijn de uitgangspunten voor het ontwerpproces al opgesteld aan de hand van de criteria voor duurzame ontwikkeling (reductie materiaalverbruik, energieverbruik, emissies, en dergelijke). De milieudetaillering wijzigt deze uitgangspunten niet meer.

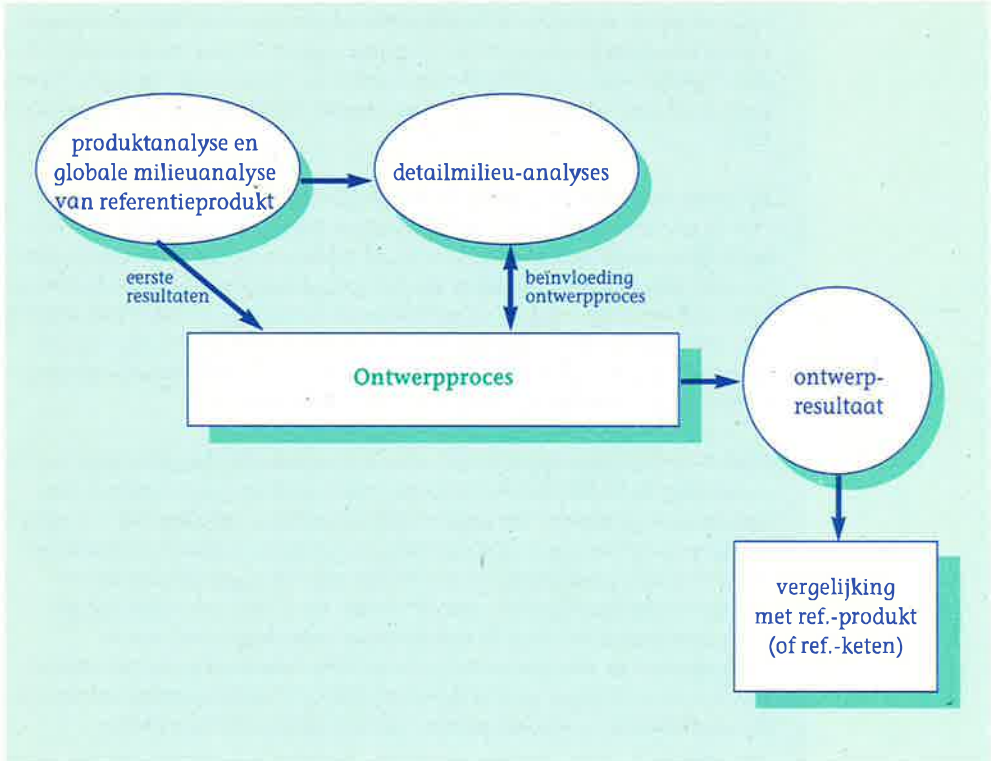
Ook in het Speelhoutproject zet de milieudeskundige reeds vroeg duurzaamheidscriteria in om-proces- en materiaalalternatieven te kunnen waarderen. Deze alternatieven worden vervolgens in detail onderzocht en gewaardeerd, waarbij ook andere criteria een rol spelen: logistiek, technische voldragenheid en leveringscontinuïteit. Opvallend is dat de directeur niet teveel aandacht wil besteden aan in milieupzicht halve oplossingen.

Bij Olland start het team op basis van een input/outputmodel met een massabalans voor de hele keten. Dit mondt uit in kilogrammen, Gigajoules en Eenheden vervuilde lucht. Deze globale ketenanalyse kost veel tijd. Milieu-effecten op uiteenlopende plaatsen in de keten blijken van belang te zijn. Het team gebruikt NMP-criteria als richtinggever voor het zoeken naar wijzigingen. Wanneer vervolgens prioriteiten aan de hand van vijf criteria worden gekozen uit 70 ideeën voor verbetering, is de volgorde van knelpunten zo goed als definitief. Detailmilieustudies bijvoorbeeld ter ondersteuning van materiaalkeuzen leveren geen prioriteitswijzigingen op.

NedCar heeft bij binnenkomst de milieuaandacht vooral gericht op gewichtsbesparing en recycling. De Eco-designadviseur noemt na de produktanalyse de volgende aandachtspunten: eliminering van stalen onderdelen, reductie wanddikte van onderdelen en wijziging van een compartimentontwerp. Hierna wordt de globale milieuanalyse uitgevoerd. Deze omvat productie-emissies van materialen, gebruiksemisies ten gevolge van dashboardgewicht, gebruiksemisies ten gevolge van elektriciteitsverbruik, afdanking en recycling. De uitkomst levert ontwerpsuggesties voor de NedCartechnici op. De vervolgens uitgevoerde milieudetailanalyse doet het elektriciteitsverbruik sterk stijgen op de prioriteitenlijst. NedCar besluit vanaf dat moment om dit aspect naast de traditionele aandachtspunten voortvarend op te pakken.

Bij Focus Veilig voert de begeleider een uitgebreide produktanalyse en concurrentanalyse uit. Vervolgens formuleert hij vijf ontwerprichtlijnen voor vermindering van de milieubelasting. Deze zijn gebaseerd op zijn eigen know-how. Hierna volgen materiaalkeuzestudies, koolstofregeneraastudies, emissie- en energieverbruikstudies voor spuitgieten bij Focus Veilig en behandeling van het probleemveld optimale verspreiding/gebruik.

Globale praktijk van de Eco-designprojecten



Conclusie

In drie van de acht projecten is begonnen met de opstelling van een globale levenscyclusanalyse: Olland, VBN en NedCar. In de overige is gestart met duurzaamheidscriteria of een kwalitatieve benadering op basis van eigen kennis. In alle gevallen vormt produktanalyse de basis, en is de hele levensloop in de beschouwing betrokken. De gezamenlijke projectbegeleiders en milieudeskundigen zijn tot de conclusie gekomen dat de eerste globale milieuanalyse vrij snel gemaakt kan worden, ook al ontbreken er nog veel gegevens. Door ervaring gesterkte intuïtie helpt hierbij. Deze analyse blijkt een goed richtsnoer voor het verdere traject op te leveren.

2.5

Voorlopige prioriteiten

Na de globale inventarisatie van milieuknelpunten ontstaat al direct een eerste aandachtspuntenlijst. Niet alleen staan daar de vermoedelijk belangrijkste milieuknelpunten op. Het is ook de eerste groslijst van grote en kleine verbeteringen in produkt, proces of waar dan ook. Het blijkt nodig te zijn om prioriteiten te stellen. Immers:

- alle verbeteringen doorvoeren is doorgaans niet bereikbaar;
- prioriteiten fungeren als wegwijzer voor ontwikkelaars: een dreigende terugnameplicht kan *design for disassembly* en *design for recycling* tot hoofdaandachtspunt verheffen;
- het team moet de grootste milieuknelpunten het eerst aanpakken (of tenminste als prioriteit definiëren als signaal voor het management).

Bij Speelhout is het eerste overzicht van milieuaandachtspunten al ingedeeld per materiaalsoort. Er zal direct aandacht besteed worden aan de houtverduurzaming, want daar wordt een hoofdknelpunt verwacht.

Daarnaast moeten die kleintjes worden aangepakt die gemakkelijk verwezenlijkt kunnen worden (het sprokkelwerk). Het blijkt nuttig om dat ook direct te doen. Het resultaat is namelijk voor ontwerpers en management het eerste praktisch succes van milieugerichte produktontwikkeling. Criteria voor prioritering stoelen op milieu, maar ook op andere argumenten. Anders gezegd: de verbeteropties die vanuit milieu gewenst zijn worden geconfronteerd met eisen van technische en economische aard. Theoretisch kan dit grote dilemma's opleveren. In de praktijk gaat een ontwikkelteam er pragmatisch mee om. De gerichtheid op verbetering stimuleert werkelijk bereikbare oplossingen. Zie hiervoor hoofdstuk 4.2

2.6

Nadere analyse

De ontwerper kan al aan de gang. De contouren van de richting voor milieukundige verbetering zijn immers zichtbaar. Hij start de ontwerpprocesgang van *globaal* naar *precies*. De milieukennis moet deze procesgang kunnen volgen. Maar er zijn nóg twee redenen voor een nadere milieu-analyse.

Ten eerste zijn prioriteiten totnogtoe gebaseerd op gebrekkige kennis. Deze moet verdiept en gecontroleerd worden.

Bij NedCar vermoedt de milieudeskundige dat eliminering van pesticiden in een organisch materiaal prioriteit verdient. Na verdieping van de kennis blijkt dit onterecht. De degradatietijd is dermate kort dat het produkt (althans niet dáárdóór) geen ernstige bedreiging vormt voor het milieu. Problemen rond formaldehyden blijven echter overeind na nadere analyse. Voorts rijst tijdens de globale milieu-analyse het vermoeden dat elektriciteitsafname doorklinkt in het brandstofverbruik. De detailanalyse laat zien dat deze invloed veel groter is dan verwacht.

Bij Ahrend staat aanvankelijk pigmentering vrij hoog op de prioriteitenlijst. Na een analyse van de milieudeskundige wordt besloten met een geen-zware-metalen-verklaring van de leverancier te volstaan en de prioriteiten bij andere onderdelen te leggen.

Ten tweede blijkt dat voor sommige prioriteiten meer gedetailleerde kennis nodig is.

Een meer gedetailleerde analyse heeft bijvoorbeeld betrekking op het precieze energiegebruik (die afhangt van inschakelduur en standby-duur van een apparaat). Het kan ook gaan om nauwkeuriger gegevens over de kilometers die een operateur maakt om koffie-automaten te bevoorraden, omdat ze bij eerste verkenning verrassend hoog uit de bus komen. In het algemeen wordt veel moeite gestoken in het achterhalen van de gebruikte productieprocessen bij toeleveranciers: wordt een produkt uit voorverzinkte plaat gemaakt of ná productie pas verzinkt? Met welk proces wordt leer gelooïd? Van waar is het hout afkomstig? Welk percentage recycle materiaal is toegepast in het aluminium en staal?

Het blijkt in alle projecten dat duidelijkheid omtrent het afdanken van het produkt nodig is om aanbevelingen voor het ontwerp te kunnen geven. In het algemeen is er weinig kennis over wat het produkt overkomt in het afvalstadium. Ofwel over de Einde-Levensduur-Situatie (ELS).

NedCar bereidt zich met een aantal partners voor op terugname en demontage van personenauto's. Niet alleen wordt met de kennis uit proefprojecten het ontwerp voor recycling verbeterd, ook wordt ervaring opgedaan met het produkt- en materiaalcircuit, de kosten en de logistiek. Zo wordt duidelijk wat zinvol is in recycling en wat beter zo veilig mogelijk kan worden afgevoerd.

In het programma van eisen voor de nieuwe bureaustoel wordt al gerekend op produktrecycling. Ahrend houdt dit voorlopig buiten de eigen deur, maar studeert op het onderwerp. Zolang echter niet duidelijk is hoe het bedrijf met hergebruik- en recyclingsstromen omgaat (desnoods middels een ander bedrijf) kunnen ontwerpbeslissingen niet genomen worden. Er kan bijvoorbeeld geen kostenvergelijking van alternatieven gemaakt worden. De meeste ontwikkelaars houden rekening met een worst case scenario.

Het afdankproces beïnvloedt onder meer de materiaalkeuze. Als een onderdeel met zekerheid wordt herverwerkt, kan het energie-intensieve aluminium een zeer geschikt materiaal zijn. Als het daarentegen vrijwel zeker wordt gestort, móet je in de regel kiezen voor minder energie-intensieve materialen.

Verder heeft de afdankwijze invloed op de keuze van verbindingstechnieken, het hergebruik van onderdelen en zelfs op de bedrijfsactiviteiten (bijvoorbeeld concentreren op terugname en verwerking van produkten uit de hele branche). Een keuze uit Einde-Levensduur-Scenario's moet door verantwoordelijke produktontwikkelaars en management gemaakt worden. De mogelijkheden voor recycling spelen daarin een grote rol, en die mogelijkheden veranderen nog dagelijks. Daarmee samen veranderen de kosten en milieubelasting van recyclingsactiviteiten.

2.7

Evaluatie

Bij alle projecten wordt aan het einde vastgesteld wat het ontwikkelresultaat op dat moment is. Dit fungeert als meetpunt voor **vergelijking van het ontwerp-voor-en-na-behandeling**, als basis voor de **berekening van de milieuverdiensite**. In alle projecten wordt die milieuwinstberekening globaal gemaakt volgens een LCA-model.

In sommige gevallen worden daarbij slechts enkele ingrepen gekwantificeerd in de beschouwing betrokken, zoals een sterke nadruk op energie, of op de belangrijkste productlevensfasen.

Nergens wordt naar volledigheid gestreefd. Desalniettemin spreken milieudeskundigen het vertrouwen uit dat de waardering een goede indicatie geeft van de werkelijke milieuwinst van het ontwikkelresultaat.

MET-benadering

De Eco-designcoördinatoren hebben inmiddels een methode beschreven als leidraad voor produktanalyse en -ontwikkeling. We vinden dat schaarste, energie, ozon, broeikas-effect, verzuring, vermesting, verdroging, smog, stof, hinder, stank, humane toxiciteit, ecotoxiciteit, landschapsaantasting en ruimtebeslag te divers zijn voor de dagelijkse ontwerperspraktijk. Beter is het naar onze mening aan te sluiten bij de duurzaamheidsdoelstellingen van het Nationaal MilieubeleidsPlan. Onze interpretatie daarvan voor ontwerpers is:

- Verhoog de kwaliteit van een produkt (effectiviteit, efficiency en levensduur);
- Optimaliseer aspecten rond de **Materiaal**kringloop in hele levensloop (o.m. materiaalgebruikstijd, hoogwaardig hergebruik, reductie materiaalverbruik en afval);
- Reduceer **Energie**verbruik tijdens de hele levensloop (materiaalenergie-inhoud en energieverbruik);
- elimineer of reduceer **Toxische** (en niet-toxische) emissies in de hele levensloop.

Deze benadering noemen we de MET-benadering.

Materiaalhoeveelheid, levensduur en energiegebruik zijn termen die iedere ontwerper kent. Voor toxische emissies kan in eerste instantie worden gekeken naar eliminering van prioritaire stoffen. De MET-elementen hebben een eenvoudige koppeling met bovengenoemde milieueffecten.

De adviseurs is gevraagd om de milieuverdiensite na afloop van het project uit te drukken in deze duurzaamheidsdoelstellingen. De resultaten daarvan vindt u in hoofdstuk 3, aan het einde van elke projectsamenvatting.

Voorbeeld van een MET-matrix

	M	E	T
winning & productie			
transport & gebruik			
onderhoud			
afanking			



Acht voorbeelden van milieugerichte produktontwikkeling



3 Acht voorbeelden van milieugerichte produktontwikkeling

Een samenvatting van een produktontwikkelingsproject dat nog loopt, heeft het karakter van een foto. Zodra de tekst af is, is de werkelijkheid al weer gewijzigd.

Onderstaande voorbeelden van milieugerichte produktontwikkeling moet u opvatten als momentopnamen. De fotografen waren de projectbegeleiders en de milieudeskundigen van Eco-design. Hier en daar is de oorspronkelijke samenvatting terwille van dit boek geretoucheerd.

De uitgevoerde projecten zijn al genoemd:

1. Vereniging van Bloemenveilingen Nederland: **plantentray**
2. Ahrend: **bureaustoel**
3. Olland: **warme-drankenautomaat**
4. Focus Veilig: **halfgelaatsmasker**
5. Leolux: **zitmeubel**
6. Speelhout: **duoschommel**
7. Nedcar: **autodashboard**
8. Etna: **gaskookplaat**

Vanaf het besluit om te gaan ontwikkelen tot aan de marktintroductie verstrikt bij dit soort bedrijven een tijd van anderhalf tot vier jaar. De Eco-designbegeleidingstijd van zes à negen maanden is dus aan de korte kant. Eco-design haakt bij de helft van de bedrijven aan op het moment dat er een model, prototype of conceptontwerptekening op tafel ligt. Bij de andere helft bestaat er bij de start slechts een intentie voor een nieuw ontwerp (Etna, Leolux, Speelhout, Olland). Het eerste voorbeeld nu.

voorbeeld 1

De plantentray

over potten, afval en logistiek



Vervoer van gekweekte potplanten gebeurt in trays. Per jaar maar liefst zo'n 43 miljoen stuks. Verschillende uitvoeringen bevatten uiteenlopende potmaten. Er worden in totaal

jaarlijks 560 miljoen kamerplanten en 240 miljoen tuinplanten verhandeld via veilingen. Het milieu begint een belangrijke rol te spelen binnen het beleid van de veilingen. De grote veilingen zijn bezig met de invoering van een intern milieuzorgsysteem en hebben hiervoor een milieufunctionaris aangetrokken. Er wordt aandacht besteed aan energiebesparing, emissies naar water en lucht, en aan het voorkomen of hergebruiken van afval.





3.1 De plantentray

In Nederland hebben zeven veilingen zich verenigd in de Vereniging van Bloemenveilingen in Nederland (VBN). 80% van de bloemen en planten wordt geveild bij de twee grootste: de Verenigde Bloemenveilingen Aalsmeer (VBA) en de Bloemenveiling Holland (BVH). De totale omzet van de veilingen voor bloemen en planten is ruim 5 miljard gulden, waarvan ca. 1,4 miljard gulden bestaat uit de omzet van planten (1990). Ongeveer 40% van de bloemen en planten is bestemd voor de binnenlandse markt; 60% wordt geëxporteerd. De belangrijkste exportlanden zijn Duitsland, Frankrijk, Italië en Engeland.

Aanleiding voor de ontwikkeling van de nieuwe transportverpakking voor potplanten is de verwachte regelgeving van de overheid. In Nederland is er bij de start van het projectoverleg (en onduidelijkheid) over het 'Convenant Verpakkingen', waarin overheid, handel en industrie tot afspraken trachten te komen over het beheersbaar maken en het beperken van de afvalproblematiek. De Duitse regering is bezig wetgeving in te voeren op het gebied van verpakkingen, waarbij handel en industrie verantwoordelijk worden gesteld voor de terugneming en herverwerking van afgedankte verpakkingen. Voor transportverpakkingen, zoals plantentrays en dozen is dit inmiddels ingevoerd per december 1991.

De ontwikkeling en invoering van een nieuwe transportverpakking voor planten is een dusdanig ingrijpend project dat het wordt gecoördineerd door de overkoepelende VBN. Vanuit de twee grootste veilingen zijn het hoofdinkoop VBA, de logistiek manager BVH en de milieufunktionaris VBA intensief bij het project betrokken. Het project is in 1990 geïnitieerd door de VBA, waarbij de produktontwikkeling is uitbesteed aan het Produktcentrum TNO. Hier is met een team van ontwerpers en constructeurs gewerkt aan de probleemanalyse, conceptontwikkeling en de eerste uitwerking van de gekozen oplossingen. De verdere uitwerking en produktievoorbereiding is uitgevoerd door het kunststofverwerkend bedrijf Dynoplast. De Eco-designmilieu-ondersteuning is in handen van CML. De projectbegeleiding van TNO Produktcentrum.

3.1.1 Start van het project

De Eco-designbegeleiding start in het voorjaar van 1991. Op dat moment liggen er twee verschillende trayconcepten op tafel waaruit een keuze gemaakt moet worden. Uit brainstormsessies zijn twee produktprincipes naar voren gekomen, die vervolgens door het ontwerpteam zijn uitgewerkt tot twee concepten. Deze twee concepten hebben als basis gediend voor het verdere ontwerptraject. De produktideeën stonden dus min of meer vast bij de aanvang van de Eco-designactiviteiten.

Het eerste concept bestaat uit een meermalige kunststof bak met eenmalig inlegvel met daarin een gatenpatroon. De gaten kunnen voor elke potsoort verschillend zijn. Het eenmalige inlegvel heeft als voordeel dat er bedruk-

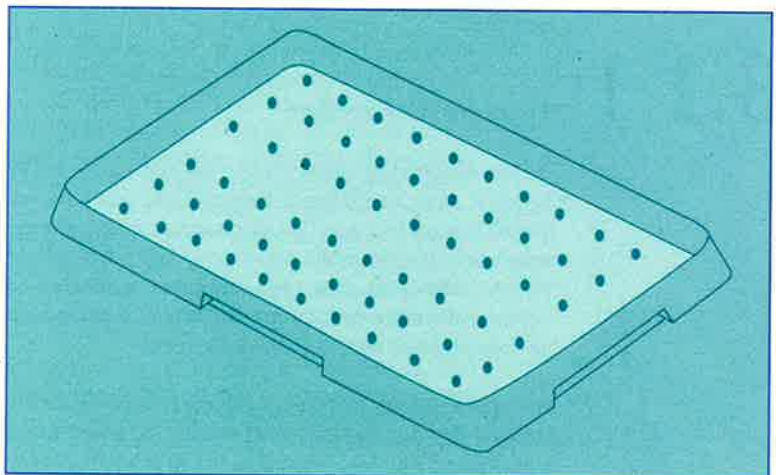
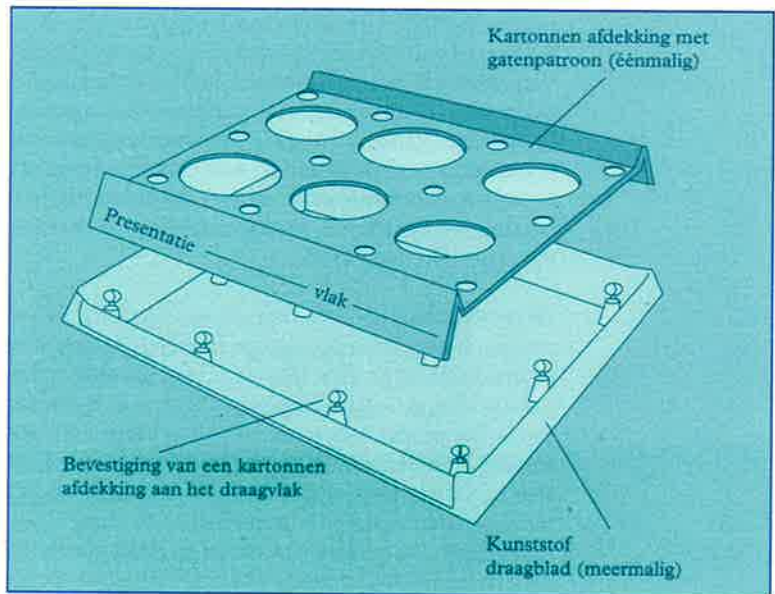
king (reclame) op kan worden aangebracht.

Het tweede concept bestaat uit een geheel meermalige tray met een raster van nokjes, waar de verschillende potten op geklikt kunnen worden. Op deze wijze kunnen met één traysoort alle verschillende potmaten getransporteerd worden. Dit betekent echter wel dat alle potten aangepast zullen moeten worden, en dat de potten moeilijker te positioneren zijn op de tray.

Het Eco-designteam start met het verzamelen van gegevens en het uitvoeren van een milieuvergelijking tussen eenmalige en meermalige trays.

De gevolgen van de milieuwetgeving voor plantentrays worden in kaart gebracht, om de keuze tussen eenmalig en meermalig te begeleiden. Ten slotte wordt de uitwerking van het gekozen concept begeleid, door het verzamelen van gegevens en het aanbieden van alternatieven.

Figuur 1:
De twee concepten die er bij de aanvang van Eco-design op tafel lagen (tweedelige tray met eenmalig inlegvel en geheel meermalige tray met universeel raster).





Bestaande eenmalige tray, PS Schuim



Bestaande meermalige tray, PE

3.1.2 Produkt- en milieu-analyse, innovatieruimte, prioriteiten

Produkt

De hoofdfunctie van een plantentray is natuurlijk het mogelijk maken van efficiënte distributie van potplanten van de telers naar de veiling en van de veiling naar de detailhandel. Met behulp van de plantentray ontstaan er verkoopseenheden van 6 tot 20 planten. Naast deze distributiefunctie wordt de plantentray vaak gebruikt in de winkel om de planten te presenteren.

46% van de potplanten wordt in de bestaande meermalige trays aangevoerd bij de veilingen. Het gaat om 20 miljoen omlopen per jaar. Deze meermalige trays zijn bezit van de veilingen, die als vergoeding voor het gebruik, de handlings- en opslagkosten, huur doorberekenen aan de telers en handel. Met behulp van een statiegeldregeling wordt er voor gezorgd dat de trays na gebruik weer worden ingeleverd bij de veiling. De bestaande meermalige trays zijn gemaakt van polyetheen. Ze zijn er in vele verschillende uitvoeringen omdat er veel verschillende potten zijn, in diameter variërend van 5,5 cm tot en met 15 cm (en soms nog groter) en met verschillende hellingshoeken van 5 en 8 graden. Het overig deel van de potplanten (54%) wordt aangeleverd in verschillende soorten eenmalige trays. Deze eenmalige trays worden door de telers ofwel gekocht via de veilingen ofwel direct bij een producent. De meest gebruikte soort eenmalige tray is de polystyreenschuim tray (20 miljoen trays per jaar). Daarnaast wordt een deel van de planten aangevoerd in polystyreen vacuümvorm trays (ofwel 'dieptrek' trays) en in massief kartonnen trays met een kunstof coating. Verder worden er per jaar circa 13.000.000 golfkartonnen dozen gebruikt voor het transporteren van grote planten. Deze dozen kunnen via het oud papiercircuit gerecycled worden, en vormen geen groot probleem.

De export gebruikt voornamelijk eenmalige plantentrays. Deze trays maken een efficiënte belading mogelijk van de zogenaamde Deense transportkarren en er hoeft niet voor retourtransport gezorgd te worden. De afmetingen van de momenteel gebruikte meermalige trays (50 x 40 cm) zijn afgestemd op de Nederlandse veilingwagens, terwijl voor de export door de handel meestal gebruik wordt gemaakt van Deense karren. Een deel van de planten die in meermalige trays worden aangevoerd op de veiling, worden om deze reden alsnog overgepakt in eenmalige trays.

Tabel 1: Het gebruik van trays (aanvoercijfers van de veilingen via de klok en het bemiddelingsbureau, 1990).

traysoort	traygewicht	aantal/jaar	percentage
meermalige trays/bakken	800 gr.	20.000.000	46%
eenmalige trays:			
polystyreen schuim	80 gr.	20.000.000	46%
polystyreen vacuümvorm	140 gr.	2.500.000	6%
massief karton	315 gr.	800.000	2%
totaal		43.300.000	100%

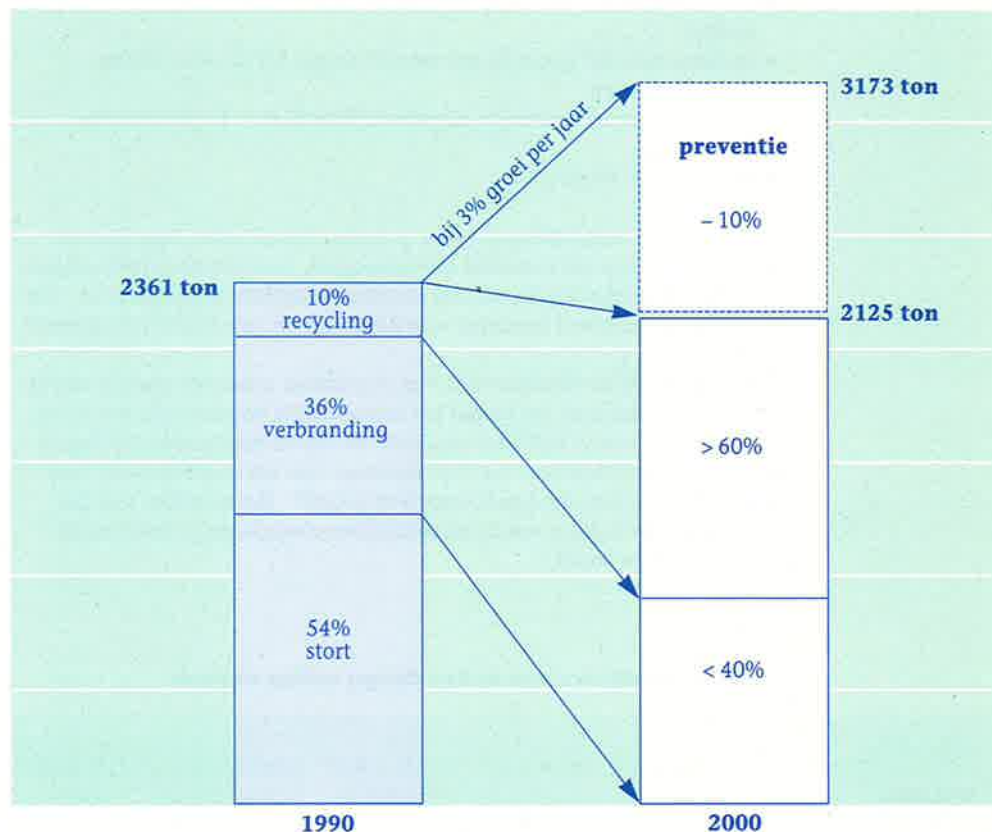
Milieu-analyse

Door de toegenomen aandacht voor de milieuproblematiek, en in het bijzonder het afvalprobleem, komt er vanuit de markt een steeds grotere weerstand tegen eenmalige trays. De Duitse wetgeving en het Nederlandse convenant verpakkingen maken het noodzakelijk om de hoeveelheid verpakkingsafval drastisch te verminderen, door bijvoorbeeld een toename in het gebruik van meermalige verpakkingen. Daarnaast zullen eenmalige verpakkingen in de nabije toekomst moeten worden ingezameld en herverwerkt.

Nederlandse Convenant Verpakkingen. Volgens de doelstellingen van het Convenant Verpakkingen moet voor het jaar 2000 de totale hoeveelheid verpakkingsafval op gewichtsbasis 10% afnemen. Van het overige afval moet minimaal 60% zo hoogwaardig mogelijk herverwerkt worden. Indien echter wordt uitgegaan van een groei in het aantal verhandelde planten van 3% per jaar, en van ongewijzigde verhoudingen in het gebruik van traysoorten, zal de hoeveelheid trayafval met 800 ton groeien (van 2400 ton in 1990 tot 3200 ton in 2000). Er is dus een groot verschil tussen de huidige ontwikkelingen in het afvalaanbod van plantentrays en de doelstellingen van het convenant verpakkingen. (zie figuur 2.)

Duitse Verpakkingsverordening. Ook de Duitse wetgeving stelt preventie en hergebruik boven elke andere vorm van afvalverwerking. Daarom is het raadzaam om zo spoedig mogelijk meermalige trays te gaan gebruiken voor de export naar Duitsland. Wanneer de producenten, veilingen en distributeurs de transportverpakkingen niet terugnemen, of niet zorgen voor een goede verwerking van de verpakkingen is dit dus in principe strafbaar sinds 1 december 1991. Er wordt tot nu toe nog niet opgetreden tegen overtredingen van deze wetgeving, maar het is verstandig om dit niet af te wachten.

Figuur 2: De kloof tussen de autonome groei van 3% per jaar (gestippeld) en de doelstellingen van het convenant verpakkingen voor het jaar 2000.



Voor de inzameling en verwerking van eenmalige verkoopverpakkingen kan men een "Grüne Punkt" kopen, wanneer men zich aansluit bij het DSD (Duales System Deutschland GmbH) en wanneer de verwerking kan worden gegarandeerd door één van de aangesloten recyclingsbedrijven.

Een globale milieu-analyse bevestigt het vermoeden van het projectteam dat er een grote milieuwinst behaald kan worden door het overschakelen van eenmalige verpakkingen op een efficiënte meermalige verpakking. Meermalige trays worden circa 90 maal opnieuw gebruikt, waarmee zowel op de grondstoffen als het afval wordt bespaard. Dit voordeel blijkt vele malen groter te zijn dan het nadeel van het extra transportgewicht van de meermalige tray en het retourtransport van de lege plantentrays.

In de loop van het project is deze milieu-analyse verder uitgewerkt. In deze analyse zijn drie soorten eenmalige trays, de huidige meermalige tray en de

twee nieuwe meermalige trays met elkaar vergeleken op milieu-aspecten. De studie is toegespitst op de productie- en afvalverwerkingsfasen van de trays. De volgende milieu-effecten zijn in de studie onderzocht:

- energieverbruik (in GJoule);
- emissies naar de lucht (in m3 vervuilde lucht; E.V.L. = Eenheden Vervuilde Lucht);
- emissies naar het water (in m3 vervuild water; E.V.W. = Eenheden Vervuild Water);
- verzuring van de bodem (in m2 verzuurde bodem; V.E. = Verzuring Eenheden);
- vast afval (in kilogram).

Om een goede vergelijking mogelijk te maken tussen eenmalige trays en meermalige trays, die meerdere keren meegaan, is er een vergelijkingsbasis (functionele eenheid) gekozen. Als functionele eenheid is hier gekozen: "het verpakkingsmateriaal benodigd voor het transport van 10.000 potplanten".

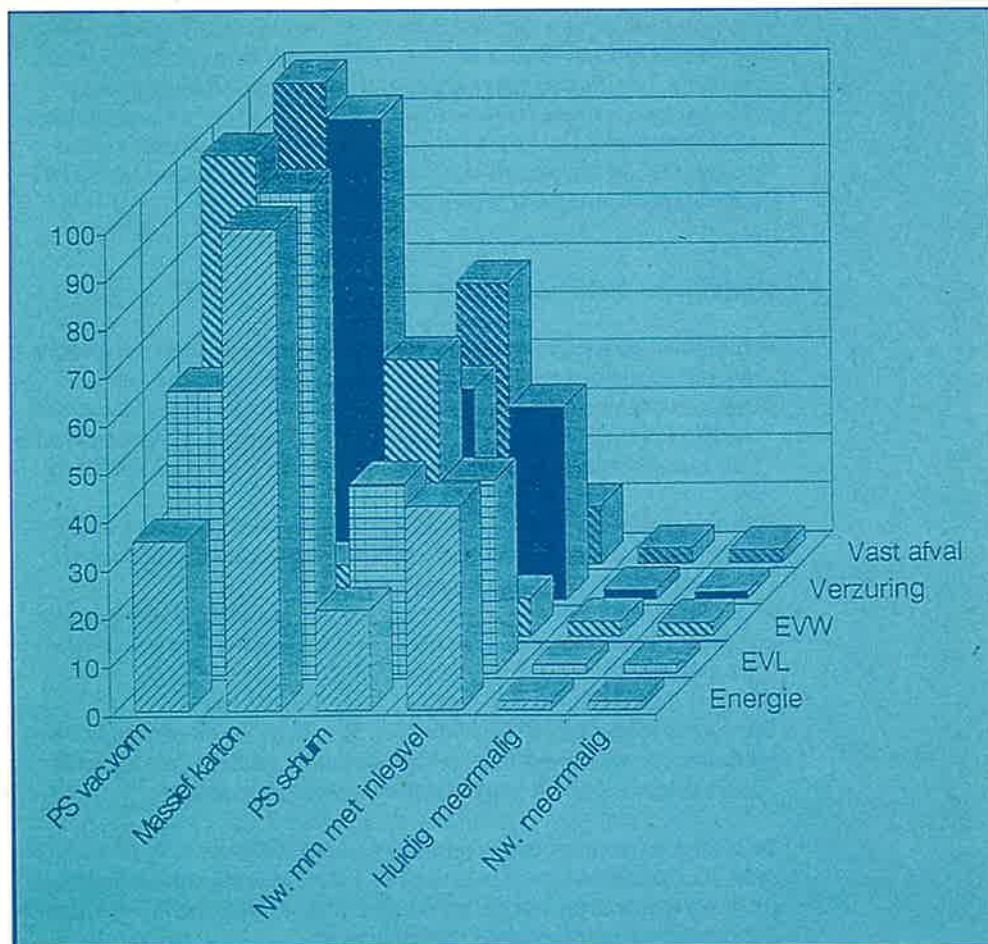
Transport. Bij het transporteren van potplanten speelt het gewicht van de trays geen dominante rol, omdat het voornamelijk volumetransport is. Het gewicht van de trays bedraagt ongeveer 1% van de maximale belading en draagt (volgens gegevens van TNO-Instituut voor het wegtransport), voor slechts 0,2% bij aan het totale brandstofverbruik. Het beperken van het gewicht van de trays is vanuit materiaalbesparingsoogpunt desondanks zeker de moeite waard.

Tabel 2: Resultaten van de Eco-design milieu-analyse.

produkt	energieverbruik (GJ)	lucht E.V.L. (1000m3)	water E.V.W (1000m3)	verzuring V.E. (m2/jaar)	vast afval (kg)
PS schuim tray	7,4	200	130	480	50
PS vacuümvorm tray*	12,7	300	230	720	84
massief karton tray**	3,2	450	34	1200	240
huidige meerm. tray	0,8	27,8	7,3	65	4,8
nieuwe tray eenm./meerm.**	1,9	200	18	533	102
nieuwe tray meermalig	0,7	26,3	6,0	62	4,0

* = Gebruik maken van gerecycled materiaal bij de productie kan de milieubelasting aanzienlijk verminderen.

** = Recycling van het karton via het oud-papier circuit is hier niet meegenomen.



Grafische weergave van de beoordeling van zes tray-varianten (inclusief wassen & transport)

EVL = eenheden vervuilde lucht, EVW= eenheden vervuild water.

Een mogelijk belangrijk verschil tussen eenmalige en meermalige trays is het benodigde retourtransport van meermalige trays. In de praktijk levert dit extra retourtransport waarschijnlijk nauwelijks extra milieu-effecten op, omdat de vrachtwagen die trays met de planten brengt de lege trays samen met de lege karren mee terug kan nemen. Er zijn in dat geval geen extra ritten nodig. Verder zullen in de toekomst (in ieder geval in Duitsland) ook de eenmalige transportverpakkingen weer afgevoerd moeten worden, zodat het verschil in het retourtransport tussen eenmalige en meermalige trays klein wordt geacht.

Wassen. Een ander verschil tussen meermalige en eenmalige trays betreft het eventueel wassen of spoelen van meermalige trays. De huidige meermalige trays worden niet gewassen, maar het is mogelijk dat dit in de toekomst wel zal moeten gebeuren. Op dit moment worden alleen bloemencontainers gewassen. Wanneer de gegevens van de VBA over het wassen van deze bloe-

mencontainers worden vertaald naar de plantentrays kan de milieubelasting hiervan globaal worden geschat. Plantentrays kunnen naar verwachting met de helft van de hoeveelheid water en energie onder hoge druk schoon gespoten worden, zonder loogoplossing. De hygiënische eisen zijn namelijk minder hoog. Alleen het energieverbruik werkt dan door in het milieuprofiel. De omgerekende milieubelasting van het wassen per 10.000 potten is opgenomen in de milieu-analyse.

Conclusies milieu-analyse:

- De milieubelasting van meermalige trays is op alle onderzochte onderdelen significant lager dan die van de verschillende eenmalige trays.
- Het (retour)transport en het eventueel wassen van de trays is hierop nauwelijks van invloed. Zelfs wanneer er extra ritten gemaakt moeten worden (uit Zuid-Duitsland) en wanneer de trays bij elke roulatie gespoeld worden..
- De milieubelasting van de meermalige tray met eenmalig inlegvel is duidelijk hoger dan de belasting van geheel meermalige trays, maar wel lager dan alle onderzochte eenmalige trays.
- De nieuwe meermalige tray heeft een iets lagere milieubelasting dan de huidige meermalige tray, door het geringere gewicht en de betere beladingsgraad.

Een nieuwe moduulmaat (28 x 40 cm, en 56 x 40 cm) blijkt een goed compromis te zijn, waarmee zowel op de Nederlandse veilingkarren als op de Deense karren een goede beladingsgraad gehaald kan worden.

De nieuwe meermalige tray moet verder geschikt zijn voor alle gebruikelijke soorten en maten potten en planten. Het aantal verschillende uitvoeringen (in de gatenpatronen) van de trays moet echter zoveel mogelijk beperkt worden, omdat dit grote logistieke voordelen heeft.

Prioriteiten

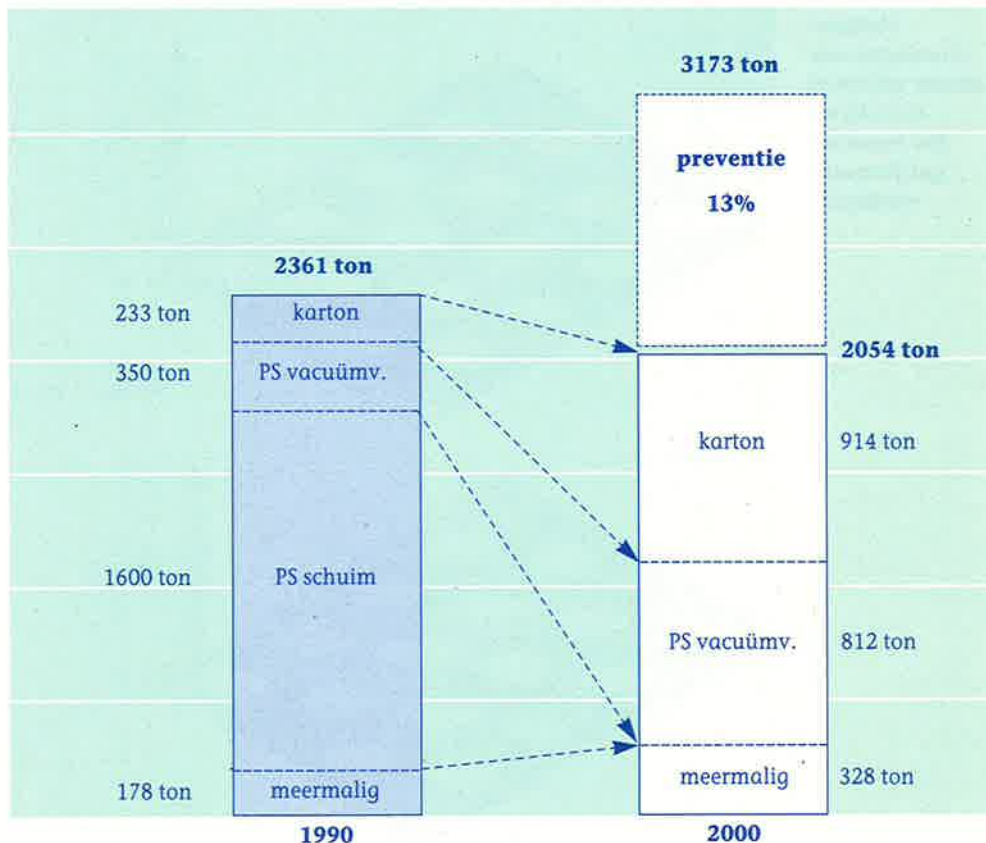
De volgende prioriteiten worden gesteld voor de detailontwikkeling van de meermalige plantentray:

1. Het bedienen van de gehele markt. Bij het ontwerp en de introductie van de tray wordt gestreefd naar een zo breed mogelijke acceptatie. Dit betekent dat de tray geschikt is voor alle gangbare potmaten en soorten.
2. Optimale beladingsgraad. Een optimale beladingsgraad kan het aantal benodigde ritten beperken. Voor de beladingsgraad van de trays op de karren wordt dit bereikt door de nieuwe moduulmaat van 56 x 40 cm. Binnen deze afmetingen moet er een optimale benutting van de ruimte plaats vinden, om zo veel mogelijk potten per tray te kunnen plaatsen.
3. Gewicht- en materiaalbesparing. Beperken van het gewicht van de trays levert een (bescheiden) brandstofbesparing op tijdens het transport, en minimaliseren van het materiaalgebruik vermindert eveneens de milieubelasting van de tray.
4. Materiaalkeuze. Bij de materiaalkeuze van de meermalige tray moet er worden gelet op de duurzaamheid, recyclingmogelijkheden, zo mogelijk het

gebruik maken van gerecycled materiaal. Voor een eventueel eenmalig deel is het minimaliseren van het materiaalgebruik extra belangrijk naast de afbreekbaarheid van het materiaal, minimale belasting bij de produktie en de mogelijkheden voor het gebruik van gerecycled materiaal.

Als doelstelling voor de verdere ontwikkeling is het Convenant Verpakkingen gebruikt, waarbij voor het jaar 2000 de totale hoeveelheid verpakkingsafval op gewichtsbasis 10% afneemt. Om deze vermindering van de hoeveelheid verpakkingsafval te bereiken zal het aandeel van meermalige trays moeten oplopen van de huidige 46% (1990) tot circa 80-85% in het jaar 2000. Voor zover er nog gebruik gemaakt wordt van eenmalige trays zullen deze in de toekomst moeten worden ingezameld en herverwerkt, om te voldoen aan de doelstelling van minimaal 60% herverwerking van het overige afval. Dit betekent een omschakeling naar beter recycleerbare trays.

Figuur 3: Doelstelling voor het beperken van de hoeveelheid plantentray-afval in het jaar 2000.



3.1.3

Ontwerpproces

De Eco-designbegeleiding start op het moment dat er uit twee productconcepten gekozen moet worden. Om deze keuze te ondersteunen is de snelle milieuanalyse gemaakt, waarbij de concepten worden vergeleken met de bestaande verpakkingen.

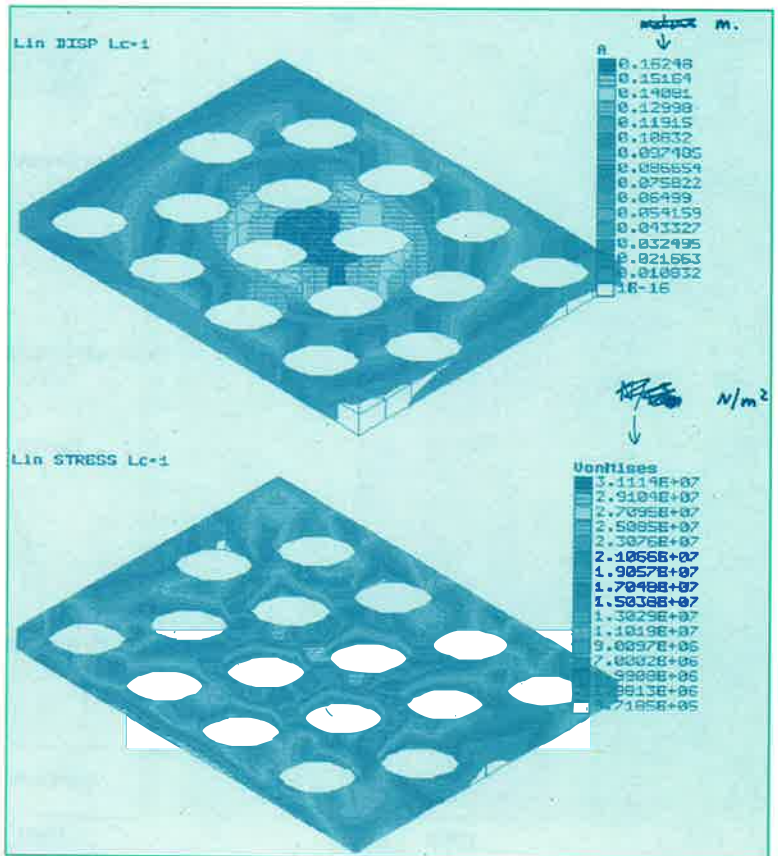
Het enthousiasme van de veilingen ligt in eerste instantie vooral bij de tweedelige tray, omdat ze hier vanuit logistieke redenen veel voordelen van verwachten. Vanuit ecologisch standpunt gezien lijkt het er echter op dat de volledig meermalige tray te verkiezen is boven de tweedelige tray. Geheel zeker is dit echter nog niet omdat het met de tweedelige tray met eenmalige inlegvel misschien mogelijk is om een groter deel van de markt te bedienen, door een grotere flexibiliteit van dit concept. Op die manier zou dit uiteindelijk toch een milieuwinst op kunnen leveren, omdat er dan geen eenmalige trays meer nodig zijn. Dit zal afhangen van het ontwerpresultaat.

Er wordt besloten om beide concepten parallel verder uit te werken.

De begeleiding van het verdere ontwerpproces, richt zich voornamelijk op het minimaliseren van het materiaalgebruik van zowel de meermalige tray als de tweedelige tray, en vooral het eenmalige inlegvel.

Het gebruik van een gedeelte gerecycled materiaal voor het spuitgieten van

**Sterkte-
simulatie van
nieuw ontwerp
(belasting
200 Newton,
gelijmatig
verdeeld)**



trays lijkt mogelijk te zijn, maar dat is nog niet zeker. Verder wordt uitgezocht welk materiaal het meest geschikt is voor het toepassen als eenmalige inlegvel. Informatie-inwinning door de projectbegeleider levert drie mogelijkheden op: massief karton, golfkarton en papierpulp. Door de redelijke vochtbestendigheid en de kostprijs wordt massief karton (zonder coating) als beste alternatief gekozen voor het eenmalig inlegvel. Met behulp van modellen van de twee ontwerpvoorstellen wordt er door de veilingen overleg gevoerd met de telers en handel, om te komen tot een keuze.

Het maken van een keuze voor een nieuwe verpakkingsvorm blijkt een zeer ingewikkeld proces te zijn, binnen een complexe organisatie als de bloemenveilingen. De gehele keten (telers, de veilingen, transporteurs, en handel in binnen- en buitenland) moet overtuigd worden van de noodzaak van een verandering.

Daarnaast moet de nieuwe verpakking logistiek optimaal functioneren en daar zijn veel aanpassingen en hoge investeringen voor nodig. Vanuit Eco-design is er een tussenrapportage gemaakt ter ondersteuning van de keuze, met een vertaling van de gevolgen van de recent tot stand gekomen Duitse verpakkingswetgeving en het Nederlandse Convenant Verpakkingen naar de situatie van de plantentrays. Als afronding van de Eco-designbegeleiding wordt er een uitgebreide milieu-analyse gemaakt, om de milieuwinst van de nieuwe tray aan te tonen. De verdere ontwikkeling is door de veilingen uitbesteed aan een kunststofverwerkend bedrijf. Het is helaas financieel niet mogelijk gebleken om ook bij de detaillering en uitwerking van de tray, ondersteuning te leveren vanuit het Eco-designproject.



Tussenresultaat: model van meermalige tray



Tussenresultaat: model van tray met eenmalig inlegvel

3.1.4

Resultaat: milieuwinst en andere verdiensten

Het eindresultaat van de produktontwikkeling is een serie van 9 verschillende uitvoeringen van de meermalige tray met verschillende gatenpatronen, waarvan 3 kleine trays (28 x 40 cm) voor de kleinere planten en 6 grote trays (56 x 40 cm) voor de grotere planten. Deze trays zijn ondanks het verschillende gatenpatroon door elkaar heen te nesten (stapelen). Met deze serie zijn in principe alle veelvoorkomende potplanten te transporteren. Daarnaast zijn er twee open bakken (28 x 40 cm en 56 x 40 cm) waarin eventueel een eenmalig kartonnen inlegvel kan worden geplaatst. Hiermee zijn ook de speciale (bloeiende of kwetsbare) planten te transporteren, die meer ruimte nodig hebben of die een afwijkende potvorm gebruiken. De trays worden gemaakt van de kunststofsoort HDPE (high density polyethleen) door middel van een spuitgietproces. Het uiteindelijke gewicht bedraagt voor de grote trays (56 x 40 cm) naar schatting circa 650 gram. Kartonnen inlegvellen voor de tweedelige tray worden gemaakt van massief karton zonder kunststof coating, waarvoor oud papier als grondstof wordt gebruikt.

Behaalde milieuwinst

De nieuwe tray is ontwikkeld door de overkoepelende organisatie van Nederlandse veilingen en zal dus automatisch de standaard worden voor Nederland. Indien de meermalige tray goed functioneert kan op den duur het gebruik van eenmalige trays op de Nederlandse veilingen tot een minimum beperkt worden.



Definitief produkt

Binnen de veilingen is het afval van plantentrays de belangrijkste afvalstroom. Dit project biedt de mogelijkheid om deze afvalstroom effectief aan te pakken. Het project is een onderdeel van het totale milieubeleid geworden.

Aangezien Nederland de grootste exporteur van bloemen en planten is, zal de tray ook zijn weg kunnen gaan vinden naar de Europese Gemeenschap. De werkelijke internationale doorbraak van de nieuwe tray voor de export van potplanten is nog afhankelijk van de vorming van een internationale fustpool (met Duitsland, Denemarken en België). Wanneer de tray ook in deze landen geaccepteerd wordt en daar ter plekke op een aantal punten weer ingeleverd kan worden, dan zal de meermalige tray zeer breed geaccepteerd kunnen gaan worden. In duurzaamheidstermen is de behaalde milieuwinst als volgt te omschrijven.

Verhoging produktkwaliteit De nieuwe moduulmaat van de plantentray (56 x 40 cm) zorgt samen met de uitgekiende rangschikking van de potten voor een optimale beladingsgraad. Dit betekent een efficiënte distributie, waardoor de nieuwe meermalige tray beter kan concurreren met de eenmalige trays. Verder kunnen de verschillende soorten trays (met verschillende gatenpatronen) door elkaar gestapeld worden. Hierdoor kan ook het retourtransport efficiënter plaatsvinden. De verzorgde vormgeving moet de nieuwe tray beter geschikt maken voor presentatiedoeleinden in de winkel.

Verlaging materiaalgebruik en sluiting kringloop De grootste milieuwinst die er met de nieuwe meermalige tray behaald wordt, ligt in de mogelijkheid om met dit ontwerp een groter deel van de markt te bedienen. Wanneer het aandeel meermalige trays stijgt van 45% naar 85%, dan betekent dit een hoeveelheid materiaalbesparing – en dus afvalpreventie – van ruim 1000 ton per jaar. Het gewicht van de plantentray zelf is teruggebracht van 800 gram naar circa 650 gram, waardoor bij de productie van elke tray bijna 20% minder materiaal gebruikt wordt. De mogelijkheden voor het inzetten van een percentage gerecycled materiaal worden nog nader onderzocht.

Energie-extensivering en -besparing De hoeveelheid benodigde energie per omloop van een meermalige tray blijkt circa 90% lager te zijn dan de energie die nodig is voor de productie van een eenmalige (polystyreen) plantentray. Weliswaar komt hier een lichte verhoging bij door het extra gewicht dat getransporteerd wordt, maar dit blijkt vrijwel te verwaarlozen.

Beperking schadelijke emissies De belangrijkste emissies treden op bij de materiaalproductie van de plantentrays. Aangezien de meermalige tray per omloop aanzienlijk minder materiaal verbruikt dan de eenmalige varianten, zijn ook de emissies fors gereduceerd. De belangrijkste emissies naar water en lucht zijn bij de meermalige tray ruim 90% lager.

Economische verdienste

Om de kosten van de productie en exploitatie van meermalige trays te financieren wordt er door de veilingen de volgende huurbedragen in rekening gebracht: f 0,25 aan de telers en f 0,25 aan de handel. Deze f 0,50 huur per tray-omloop is volgens de veilingen voldoende om de exploitatiekosten te dekken. De totale kosten voor de handel zijn dus f 0,50, waarbij nog de handlingskosten komen voor het retourtransport. Het retourtransport van trays blijkt voor de handel vrijwel geen extra kosten met zich mee te

brengen, aangezien ook de veilingkarren reeds ingezameld worden. De kosten van eenmalige trays zijn circa f 0,82 per stuk. Voor de afvalverwerking worden vrijwel geen afvalverwerkingskosten betaald, omdat de afgedankte trays in het reguliere afvalcircuit verdwijnen of met gesloten beurs bij de producenten kunnen worden ingeleverd ter herverwerking. Op basis van de bovenstaande analyse lijkt het erop dat beide partijen er niet slechter op worden door het gebruik van meermalige trays.

De nieuwe meermalige tray kan er verder voor zorgen dat het imago van de Nederlandse bloemen en planten wordt verbeterd in 'milieubewuste landen' als Duitsland en Denemarken.

Nog niet gerealiseerde produktverbeteringen

De producent van de trays onderzoekt nog de mogelijkheid om een percentage gerecycled materiaal toe te passen in de nieuwe trays. Argumenten tegen het gebruik van gerecycled materiaal zijn de geringere kwaliteit, waardoor grotere wanddiktes nodig zijn. Dit hoeft echter geen belemmering te vormen.

Het Eco-designproject heeft verder duidelijk aangetoond wat de mogelijkheden zijn van het verbeteren van produkten. De veilingen zijn mede door Eco-design in onderhandeling gegaan met producenten en leveranciers van andere verpakkingen (hoezen en potten), om te komen tot produktverbeteringen.

3.1.5

Evaluatie

De veilingen oordelen positief over de Eco-designbijdrage. Het heeft ze de nodige steun geleverd voor een onderbouwde keuze tussen verschillende concepten en detailoplossingen. Verder zijn er argumenten gevonden om deze keuze te communiceren naar de achterban: de telers, de distributeurs en de handel. Het overtuigen van deze groep is overigens een project op zich geweest.

De grootste milieuwinst die er met de nieuwe meermalige tray behaald wordt, ligt in de mogelijkheid om met dit meermalig ontwerp een groter deel van de markt te bedienen. Door de nieuwe modulomaat (56 x 40 cm en 28 x 40 cm) en de hoge beladingsgraad op zowel de Nederlandse veilingkarren, op de Deense karren als op de Europallet, is de tray zowel geschikt voor gebruik in Nederland als voor de export. De aantrekkelijkheid om de nieuwe meermalige tray meer voor de export te gebruiken is hierdoor veel groter geworden dan de bestaande meermalige tray. De veilingen zijn met de nieuwe meermalige tray voorbereid op de meest strenge wetgeving in binnen- en buitenland, zonder dat de efficiëntie van de distributie er op achteruit gaat.

Milieugerichte produktontwikkeling maakt het mogelijk om een bedreiging, zoals de verpakkingswetgeving en de dreigende kostenstijging die dit tot gevolg kan hebben, om te zetten in een kans. De nieuwe meermalige plantentray heeft voordelen voor het milieu, door de vermindering van het

gebruik van grondstoffen en het voorkomen van afval. Daarnaast levert een efficiënt systeem van meermalige trays ook voor alle partijen op den duur ook een beperkte kostenbesparing op.

Naar aanleiding van een onderzoek naar de invoering van een *fustpool* is besloten dat er in ieder geval een Nederlandse fustpool moet komen, waarbij de VBA en BVH de inname- en uitgiftepunten worden. Maar ook internationale mogelijkheden zullen zeer serieus bekeken worden. Er zal dan één verpakkingsvorm voor potplanten moeten komen in verschillende landen. Hierover zal met vooral met Duitsland, Denemarken en België overleg gevoerd gaan worden. Het is op dit moment nog niet duidelijk of dit overleg succesvol zal worden afgerond. Wanneer de tray ook in deze landen geaccepteerd wordt en daar ter plekke op een aantal punten weer ingeleverd kan worden, zal de meermalige tray zeer breed ingevoerd gaan worden.

Eind 1993 wordt de eerste proefserie getest. Naar verwachting zal in de loop van 1994 worden begonnen met de grootschalige introductie van de nieuwe meermalige tray.





voorbeeld 2

De bureaustoel

**zittend tussen productie
en terugname**



De stoel waarop u zit is wellicht een
kantoorstoel van Ahrend.

Dit boek komt vermoedelijk in een
Ahrendkast terecht en uw vulpen en
gerecycled briefpapier liggen misschien in
een Ahrend accessoire. Ahrend maakt kan-
toormeubilair voor de professionele markt.
Een markt waar prijs, levensduur en
uiterlijk dominante produktaspecten zijn.

En voor een aantal afnemers sinds kort milieu.

Ahrend

**Bestaand
model van
Ahrend:
de Optis**



3.2 De bureaustoel

Ahrend heeft 2800 werknemers en een omzet van circa 450 miljoen gulden. Ahrend Zwanenburg (350 werknemers, 70 miljoen omzet) verwerkt staal tot bureaustoel-onderdelen, produceert zittingen en rugleuningen en coat onderdelen. Staalverwerking is traditioneel de kernactiviteit. Stoelzittingen en rugleuningen worden echter met het Reaction-In-Moulding (RIM) proces gemaakt. Daarbij worden drie onderdelen van de zitting integraal geassembleerd: een vaste drager (staal of kunststof), een stoffering die onder vacuüm in de produktiemal wordt gebracht en een vulling van PUR-schuim. Kunststof- en aluminiumdelen worden ingekocht. Voor het coaten worden deels poederlakken gebruikt. De bureaustoelen dragen voor de helft bij aan de omzet van Ahrend Zwanenburg.

Ahrend speelt actief in op ontwikkelingen rond milieuwetgeving. Het investeerde onder meer in een poedercoatininstallatie en zet milieuzorg op poten. Een milieuwerkgroep heeft taken op het terrein van proces- en produktverbeteringen. Eco-design bij Ahrend Zwanenburg past dan ook in de milieustrategie.

Een zeer gangbaar type kantoorstoel, de Optis, is aan vervanging toe. Het nieuwe ontwerp heet de *Ahrend 220*. De produktontwikkeling is in handen van een werkgroep met leden uit Marketing, Research, Design & Development en de Gereedschaps- en Modelmakerij. De Eco-designmilieuadvisering is in handen van TME. De ontwerpadvisering en projectbegeleiding van PLATO, met medewerking van CIVI.

3.2.1 Start van het project

Bij aanvang van het Eco-designproject liggen er schetsen op tafel van het Ahrend-220-concept. Een globale materiaalkeuze is gemaakt. Eco-design zal zich op de milieukundige verbeteringen van dit concept richten. Het programma van eisen voor de Ahrend 220 bevat vele aspecten.

De voor Eco-design belangrijkste eisen zijn:

- de kostprijs moet laag zijn, deze is taakstellend;
- de Ahrend 220 moet voldoen aan de NEN-normen;
- de levensduur moet minimaal 6 jaar zijn;
- de stoel moet opnieuw te bekleden zijn;
- met recyclebaarheid moet rekening worden gehouden;
- met terugname van oude exemplaren wordt geen rekening gehouden.

Ahrend's rol wordt:

- het stofferen (RIM-methode);
- het assembleren.

De directeur van Ahrend Zwanenburg is uiteindelijk verantwoordelijk voor het Eco-designproject. In de praktijk werkt het Eco-design team samen met de R&D-afdeling. In de loop van het project neemt de betrokkenheid van de

manager R&D (Ahrend Zwanenburg) en de milieuoördinator (Ahrend-concern) toe. Werkcontacten zijn er met een constructeur, een ontwerper en een lid van de Milieuwerkgroep van Ahrend Zwanenburg. De eerder genoemde milieuwergroep besluit zich op procesverbeteringen te richten. Het Eco-designteam richt zich op produktverbeteringen. Tijdens het project blijkt de scheiding tussen de proces en produkt niet altijd houdbaar. Dit speelt bijvoorbeeld bij de milieu-effecten van de RIM-produktiemethode.

3.2.2

Produkt- en milieu-analyse, innovatieruimte, prioriteiten

Produktanalyse

Het eerste concept van de Ahrend 220 bestaat uit tien samengestelde onderdelen. Per onderdeel varieert de samenstelling, materiaalsoort, kleur, gewicht, verbinding, finishing en producent.

Milieu-analyse en prioriteiten

Opbouw van vergelijkbaar Ahrend-model



Voor het stellen van prioriteiten bij de 220 worden in eerste instantie twee criteria gebruikt:

- **Kwantitatief:** het gewichtsaandeel van onderdelen. Het gewichtsaandeel vormt dus een eerste snelle indicator voor de milieubelasting van onderdelen;
- **Kwalitatief:** de milieuschadelijkheid van een materiaal, beoordeeld met milieu-aandachtspunten in een Milieumatrix. De Milieumatrix bevat voor alle levensfasen van een materiaal een indicatie van grondstofkelpunten (beschikbaarheid, energie-inhoud, levensduur), emissiekelpunten (lucht, water, bodem), en vast-afvalkelpunten (scheiding, hergebruik, schadelijk-

heid). Later worden met behulp van drie LCA-methoden diverse materialen doorgerekend op milieuschadelijkheid. De eerste en globale milieu-analyse mondt uit in drie prioriteiten.

1. Kruisvoet. De kruisvoet maakt een groot deel uit van het gewicht van de stoel. Milieukundige verbeteringen van de kruisvoet zou aanzienlijke milieuwinst opleveren. De conceptkeuze is glasvezelversterkt nylon (polyamide).

2. Zitting en rugleuning. In de zitting en rugleuning zijn samengestelde onderdelen (stof, drager en schuim) onlosmakelijk met elkaar verbonden. Polyurethaan is in de productiefase vermoedelijk milieubelastend en het is



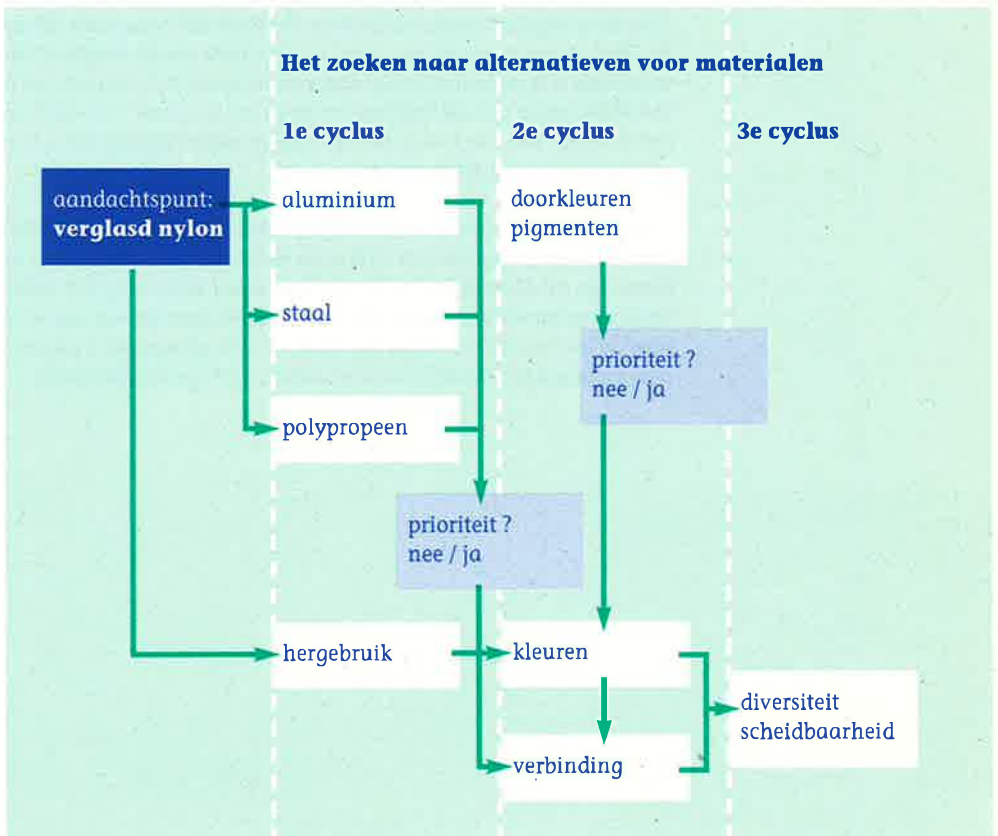
**PUR-schuim
installatie**

een thermoharder. Hoewel prioriteit, wordt dit punt aanvankelijk niet overgenomen door Ahrend. Hiervoor zijn meerdere redenen. Ahrend heeft juist in deze produktiemethode geïnvesteerd en de werkgelegenheid komt in het geding bij produktwijzigingen. Daarnaast zijn er geen alternatieven bekend met dezelfde zit-, verwerkings- en economische eigenschappen. Aanvullend onderzoek na afloop van het Eco-designproject door een afstudeerder en een stagiaire bevestigt dit later nog eens.

3. Constructie. In de constructie moeten oplossingen gezocht worden voor de demontage van hoofdonderdelen, zoals zitting en rugleuning. Daarmee speelt Ahrend in op de potentiële vraag naar terugname.

Het vaststellen van prioriteiten vormt de start van het zoekproces naar alternatieven. Gedurende het zoekproces ontstaan er keuzepunten waarbij prioriteiten voor verdere zoekacties moeten worden gesteld. Het verloop van dit zoekproces is in Figuur 1 voor de kruisvoet geïllustreerd. Het 220-concept dat hieruit volgt wordt onderworpen aan een gedetailleerde milieu-analyse. Deze wijst uit dat er meer milieu-aandachtspunten spelen dan dat er met constructieve aanpassingen opgelost kunnen worden.

Figuur 1: Voorbeeld van prioriteiten in het zoekproces van alternatieven: de kruisvoet.



De belangrijkste milieu-aandachtspunten zijn:

- gebruik van diverse materialen, veelal verschillende materialen per onderdeel, wat demontage en hergebruik bemoeilijkt;
- gebruik van composieten (nylon/glas) en kunststofblends, wat hergebruik bemoeilijkt;
- gebruik van Nylon met een hoog energieverbruik bij productie;
- toepassing van polyurethanen met emissies bij de productie (van onder andere iso-cyanaten), emissies bij het schuimen (CFK's) en beperkte herbruikbaarheid;
- toepassing van diverse coatings met mogelijk toxische pigmenten (zwarte metalen zoals lood, koper, e.a.);
- emissies bij het chromeren.

In Tabel 1 zijn de materiaalsamenstelling, de constructie en de belangrijkste milieu-aandachtspunten van het conceptontwerp samengevat.

Innovatieruimte

Ahrend stelt aanvankelijk zodanige randvoorwaarden ten aanzien van productverbeteringen, dat alleen bescheiden constructie- en proces-aanpassingen (denk hierbij aan materiaalbesparing door afrondingen en wanddiktes) acceptabel lijken. Bij de coördinatoren van Eco-design rijst er zelfs twijfel over de te behalen projectresultaten. Na enige tijd waardeert Ahrend het Eco-designproject echter op, zodat de innovatieruimte vergroot. Deze ontwikkeling is te danken aan de inzet van de meest betrokkenen bij Ahrend en in het bijzonder aan de "trekkracht op de achtergrond": Ahrend's milieu-coördinator. Het succes van het Eco-designproject bij Ahrend is voor een groot deel hieraan toe te wijzen.

Openingen voor nieuwe keuzemogelijkheden (innovatieruimte) in het 220-ontwerp worden geschapen tijdens de eerste plenaire bespreking van het Ecodesign bij Ahrend Zwanenburg: de Ahrend-Milieudag. De milieu-aandachtspunten worden daar gepresenteerd met behulp van een Milieumatrix voor de levensloop van staal ten opzichte van glasgevuld nylon en voor polyurethaan ten opzichte van cocoshaar met natuurlijke latex.

Tabel 1: Opbouw en milieu-aandachtspunten van het Ahrend-220-concept.

Onderdeel	Materialen	Constructie	Milieu-aandacht
1. Zwenkwielen (5 x) * inkoop * staal 180 gram* * nylon 355 gram*	* nylon 30% glasvezel * stalen as	* as: omspoten insert * wiel-kruisvoet * is losneembaar	* nylon: energie, hergebruik * staal: hergebruik * verbindingen: demontage, hergebruik
2. Kruisvoet (1x) * uitbesteed * nylon 1250 gram (aluminium 2200 gram) (staal 3600 gram)	* nylon 30% glasvezel, * kleur: leizwart, rood, groen en blauw * verchromd	* voetkapjes: ABS (tegen slijtage)	* nylon: hergebruik * diverse plastics: hergebruik * chromeren: emissie * coating: pigmenten
3. Gasveerkolom (1x) * inkoop * 762 gram	* staal * vulling olie * rubber afdichtingen * geëpoxeerd of gelakt (natlak)		* staal: hergebruik * coating: pigmenten
4. Bus (1x) * uitbesteed * 38 gram	* polypropreen (PP) * kleuren: leizwart, of andere	* op drager geklikt niet losneembaar	* pigment op PP * demontage
5. Drager (1x) * bediening en kabels * inkoop * 1600 gram,	* staal * PP * rubber * kleur leizwart (poeder)	* samengesteld uit meerdere elementen	* diverse materialen: demontage, hergebruik * constructie: demontage
6. Zitting/Rugleuning * deels inkoop a. drager b. vulling c. bekleding	ABS/PC, hout (1880 gr.) of staal (1660 gr.) PUR-schuim (1074 gr.) nylon (PA; 600gr.) of polyester (PETP; 574 gr.)	* RIM procedé	* diverse plastics: demontage, hergebruik * PUR: emissie, hergebruik
7. Zijdelen * rugleuning-zitting * uitbesteed * 800 gram	* nylon 30% glasvezel * PP beschermkappen * kleuren	* vast aan drager * beschermkappen aan zijdelen	* nylon: hergebruik * diverse materialen demontage en hergebruik * coating: pigmenten
8. Armleggers (2x) * uitbesteed * 600 gram.p	* nylon	* 2-komponenten techniek	* verbinding: demontage
9. Rugkap (1x) * uitbesteed * 400 gram	* polypropreen * kleur leizwart	* dragend	* verbinding: demontage
10. Overige delen * verpakking, lijm, verf, afdichting, stiftten, veervulling * 965 gram	* resp. PE, isocyanat, pigmenten, rubber, staal, minerale olie	* diverse	* pigmenten * chromeren

De discussie over de milieukwaliteit van het concept Ahrend 220 werkt als *eye opener* voor Ahrenddirectie en de meest betrokkenen. Het 220-concept komt zelfs ter discussie. Door de zo ontstane innovatie-ruimte kunnen alternatieven worden aangedragen:

1. Vergaand vervangen van kunststoffen door herverwerkt aluminium of staal. Daarmee wordt beter tegemoet gekomen aan de nog aanwezige cultuur van Ahrend als voormalig staalverwerkend bedrijf.
2. Vergaande reductie van de diversiteit van kunststoffen in het concept en een zodanige constructie dat vergaande demontage van kunststof-onderdelen mogelijk wordt.
3. Toepassing van geheel nieuwe zitconcepten met constructies zonder draager waarbij stof gespannen is in een frame.
4. Zorgvuldigheid in afwegingen met betrekking tot het kleuren en chromeren zodat er een minimum aan emissies van milieubelastende stoffen optreedt.

De milieudeskundige voert een studie uit naar de milieubelasting van pigmenten. Tot de aanbevelingen behoort het gebruik van leizwart als pigment. Na deze studie wordt de milieubelasting van pigmenten overigens niet als dominant beoordeeld. Dat komt door de verhoudingsgewijs zeer geringe hoeveelheden pigment in de stoel.

Informatieverzameling

De informatie waarmee de prioriteiten zijn vastgesteld wordt ingewonnen bij diverse wetenschappelijke instanties, bij bedrijven en wordt verkregen door gesprekken te voeren met specialisten. Enerzijds moet de onderbouwing van keuzes gedurende het zoekproces voldoende betrouwbaar zijn. Anderzijds is er onvoldoende tijd en capaciteit om volledigheid (kwantitatief) te bereiken. De ervaring bij dit Ahrendproject is dat het zinvoller is om hoofdknelpunten en potentiële oplossingsrichtingen te onderbouwen (richtinggevende aanpak) dan gedetailleerd keuzen te kwantificeren bij de prioriteitsstelling.

Een belangrijk probleem bij onderbouwing van prioriteiten en keuzen bij de Ahrend 220 is, dat milieu-informatie aanwezig is maar dat de betrouwbaarheid hiervan laag is. Opvallend is daarbij dat veel milieu-informatie in de keten (bij Ahrend's leveranciers en afnemers) aanwezig is. Het blijkt veelal zinvoller om milieu-informatie via de markt te vergaren dan schriftelijke bronnen of de meer afstandelijke experts te raadplegen. Zo wordt uitvoerig navraag gedaan over de hoogwaardige herbruikbaarheid van nylon/glascomposieten. Deskundigen betwijfelen de haalbaarheid hiervan. De doorslag voor de milieukundige onderbouwing van de nylonoptie geeft de schriftelijke bereidheid van een leverancier om dit materiaal hoogwaardig te hergebruiken. Vergelijkbare problemen treden op bij de herbruikbaarheid van polyurethaan en de kleuring van onderdelen.

3.2.3

Ontwerpproces

Ahrend deelt het ontwikkelproces op in fasen.

1. Designfase (ca. 6 maanden)

Concept- en materiaalkeuzes worden gedaan. Het resultaat is een concept waarin alle verstelmogelijkheden en de vorm beschreven zijn. Er wordt gebruik gemaakt van zichtmodellen. Het Eco-designproject is gestart op het moment dat materiaalkeuze (grotendeels) is gemaakt en de constructie globaal bepaald.

2. Constructiefase (ca. 6 maanden)

Er worden constructiedetails uitgewerkt. Het resultaat is een prototype. Eco-design is gestopt aan het begin van de constructiefase. De uiteindelijke keuzes die in de constructiefase zijn gemaakt, zijn door het Eco-designteam naderhand bekeken.

3. Gereedschapsfase (ca. 12 maanden)

Werkzaamheden voor de nieuwe serie worden voorbereid. Fabricage van gereedschappen en matrijzen vindt plaats. Eco-design heeft geen zicht op de uitvoering van deze fase.

4. Nulserie

Nulserie betreft de start van (proef)productie van een nieuwe stoel. Fase 4b, de marktintroductie was oorspronkelijk gepland op begin maart 1993 en heeft nu in voorjaar 1994 plaats.

Het ontwikkelingsproces wordt door Eco-design niet wezenlijk aangetast. De designfase loopt echter twee maanden uit door Eco-design. Hiertegenover staat dat diverse aspecten verbonden met de constructie van Ahrend 220 uitvoerig aan de orde komen. Dit leidt evenwel niet tot verkorting van de erop volgende constructiefase. De vertraging in het proces hangt nauw samen met de tijd die nodig is voor het scheppen van "innovatieruimte" voor alternatieve keuzen van materialen en constructies.

Het zoeken naar alternatieven wordt gestructureerd aan de hand van een lijst actiepunten. Acties betreffende materiaalkeuze, leveranciersspecifieke aspecten, constructie en organisatie zijn hierin opgenomen. Per actiepunt wordt aangegeven of deze voor de lange of korte termijn geldt en of deze in de Ahrend 220 meegenomen wordt of niet. Deze lijst vormt Tabel 2.

Tabel 2: Actiepuntenlijst voor de Ahrend-220 stoel

1. Algemeen constructief		2. Specifiek	
onderdeel	materiaal	verbetermogelijkheid / alternatief	actiepunt / status
Indien mogelijk toepassen van materiaalcodering op alle onderdelen. Voor onderdelen en materialen opvragen van milieugegevens van leveranciers (vooruitlopend op de checklist milieuspecificaties). Zo weinig mogelijk verschillende materialen gebruiken.			
wielen	PA6 met stalen asjes	<ul style="list-style-type: none"> terugnane regelen met leverancier constructie: stift losneembaar uit kruisvoet 	<ul style="list-style-type: none"> bereidheid is aanwezig, vragen om schriftelijke bevestiging meenemen in constructiefase
kruisvoet	PA6 + 30% glas pigmenten	<ul style="list-style-type: none"> terugnane + verwerkgarantie; anders aluminium of staal eventueel gebruik van natuurlijke pigmenten zwart: gebruik carbon black rood: gebruik ijzeroxide 	<ul style="list-style-type: none"> één leverancier heeft (schrift.) toezegging gedaan tot terugname en herverwerking vragen aan leverancier welke pigmenten gebruikt worden vragen naar mogelijkheid van vriendelijkere pigmenten informerer bij fa. Auro te Zutphen
kolom	staal gekleurd of verchroomd binnenbus van POM	<ul style="list-style-type: none"> gebruik electrostaal powdercoating aluminiseren scheiding mogelijk maken 	<ul style="list-style-type: none"> informerer naar staalsoort toepassen powdercoating toepassen afhankelijk van uiterlijk en slijvastheid meenemen in constructiefase
gasveer	algemeen staal rubber afdichting mineraalolie	<ul style="list-style-type: none"> opm.: onderdeelhergebruik is niet mogelijk terugnane + materiaalherwerkgarantie gebruik electrostaal eventueel herbruikbaar 	<ul style="list-style-type: none"> overleg over terugname en evt. schriftelijke overeenkomst aangaan informerer naar staalsoort
kunststof bus	pp pigmenten	<ul style="list-style-type: none"> demontabel maken secundair materiaal opm.: leizwart d.m.v. toepassen carbon black 	<ul style="list-style-type: none"> meenemen in constructiefase overleg met leverancier over percentage secundair materiaal overleg over pigmentkeuze

drager	staal kabels div. kunststof kapjes knoppen	<ul style="list-style-type: none"> • opm.: samengesteld deel uit vele materialen • streven naar eenheid in materiaal • scheiden van knopjes en kapjes 	<ul style="list-style-type: none"> • meenemen in constructiefase • meenemen in constructiefase
zijdelen + afdekkapjes	PA6 + 30% glas PP pigmenten	<ul style="list-style-type: none"> • terugname + materiaalherverwerkgarantie • PA6 (demontagevoordeel) • opm.: leizwart d.m.v. toepassen carbon black 	<ul style="list-style-type: none"> • zie kruispoot • kapje uit PA6 maken • overleg over pigmentkeuze
armleggers	PA	<ul style="list-style-type: none"> • inserts vermijden • bij gebruik van inserts: magnetisch materiaal • holle technieken toepassen (CFK-vrij) • demontabel construeren • pigmenten: zie voorgaand 	<ul style="list-style-type: none"> • als mogelijkheid meenemen in constructiefase • meenemen in constructiefase • gebeurt reeds • als mogelijkheid meenemen in constructiefase
zitting • afdekkap • drager • schuim • bekleding	PP staal PUR algemeen polyester polyethyleen pigmenten PUR-folie	<ul style="list-style-type: none"> • secundair materiaal inzetten • gebruik elektrostaal • scheiding mogelijk maken • zoeken naar recyclingmogelijkheden • natuurlijke materialen onderzoeken (hairlock e.d.) • recyclingsaspecten moeten de aandacht krijgen • eventueel natuurlijke materialen gebruiken • mogelijkheid van gebruik natuurlijke pigmenten onderzoeken • zoeken naar recyclingmogelijkheden 	<ul style="list-style-type: none"> • overleg met leverancier • informeren naar staal soort • lange termijn • informeren bij PUR leverancier • is gebeurd, onacceptabele ziteigenschappen, vakliteratuur bijhouden • leverancier wijzen op milieubelasting • alleen op lange termijn • informeren bij fa. Auro te Zutphen
rug • achterkap • rugkussendrager • schuim • bekleding	PP PC-ABS blend zie zitting zie zitting	<ul style="list-style-type: none"> • zie bij zitting • secundair materiaal inzetten 	<ul style="list-style-type: none"> • meenemen in constructiefase

3.2.4

Resultaat: milieuwinst en andere verdiensten

Ontwerpresultaat

Als referentieproduct, het product waarmee het eindresultaat vergeleken wordt na de Eco-designinterventie, wordt het concept van de Ahrend 220 genomen ten tijde van de start van Eco-design. In Tabel 2 is het concept beschreven. Tabel 3 bevat de verandering per onderdeel.

Tabel 3: Wijzigingen per onderdeel.

Onderdeel	Materiaalveranderingen	Constructieaanpassingen	Andere veranderingen
1. Zwenkwielen (5 x)	geen	as-wiel losneembaar	terugneembaar
2. Kruisvoet	kleur: zwart geen chroom	voetkappes nylon	terugneembaar
3. Gasveerkolom	alleen poederlak	terugneembaar	
4. Bus	kleuren: zwart	losneembaar	
5. Drager (1x)	alleen PP-kunststof staal poederen	eenvoudiger constructie	demontabel
6. Zitting/Rugleuning	PP gebruiken	kleuring	
7. Zijdelen	alleen nylon/glas coating: zwart	terugneembaar	
8. Armleggers	coating: zwart	holle ruimtes	demontabel
9. Rugkap			streven secundair polypropreen
10. Overige			

Behaalde milieuwinst

De behaalde milieuwinst is als volgt te beschrijven.

1. Kwalitatief

De belangrijkste milieu-effecten die behaald gaan worden als Ahrend alle acties uitvoert zijn (reducties van meer dan 50%):

- reductie van afvalvolume door hergebruik van nylon en hoger hergebruik van staal;
- reductie van het grondstofverbruik door inzet van herverwerkt polypropreen;

- daling energie-inhoud (na verrekening van hergebruik van nylon);
- daling van vluchtig oplosbare stoffen (VOS).

Er zijn besprekingen met de leverancier van coatings gestart om de zware metalen in pigmenten fors te reduceren (beneden het niveau van chemisch afval 50 ppm). Mogelijkheden voor en uitvoerbaarheid van terugname en hergebruik worden (bij Ahrend) onderzocht. Ahrend weet de produktiewijze van de zitting na afloop van Eco-design zodanig te wijzigen, dat zittingsdrager, -schuim en -bekleding te scheiden zijn. Hiermee wordt de integrale wijze van produceren losgelaten.

2. Kwantitatief

De milieuwinst is afhankelijk van feitelijke terugname en hergebruik van componenten en met name van nylon. Er is een kwantitatieve milieu-evaluatie gemaakt op basis van drie LCA-methoden. Voor een volledige LCA-beschouwing is binnen Eco-design geen tijd en geld beschikbaar. De hele levensloop is in beschouwing genomen maar slechts de hoofdelementen zijn daarin betrokken. Verschillende hulpstoffen zijn weggelaten. In de berekeningen zijn terugname en hergebruik meegenomen. De resultaten staan in Tabel 4.

Een dergelijke kwantitatieve evaluatie is minder exact dan ze lijkt. De milieudeskundige komt zeer forse verschillen tegen bij bronnen voor gegevens over emissies (een factor 10 verschil is geen uitzondering). Tot slot maakt de milieudeskundige een berekening van de milieukostenreductie in de keten.

Er treedt vermindering van broeikasgassen met 37% op. Verzurende uitwerp reduceert met 20%. Daarnaast nemen milieukosten in de keten af van f 11.- per stoel tot f 4.50 per stoel (berekend op basis van het lange-termijmilieu-beleid).

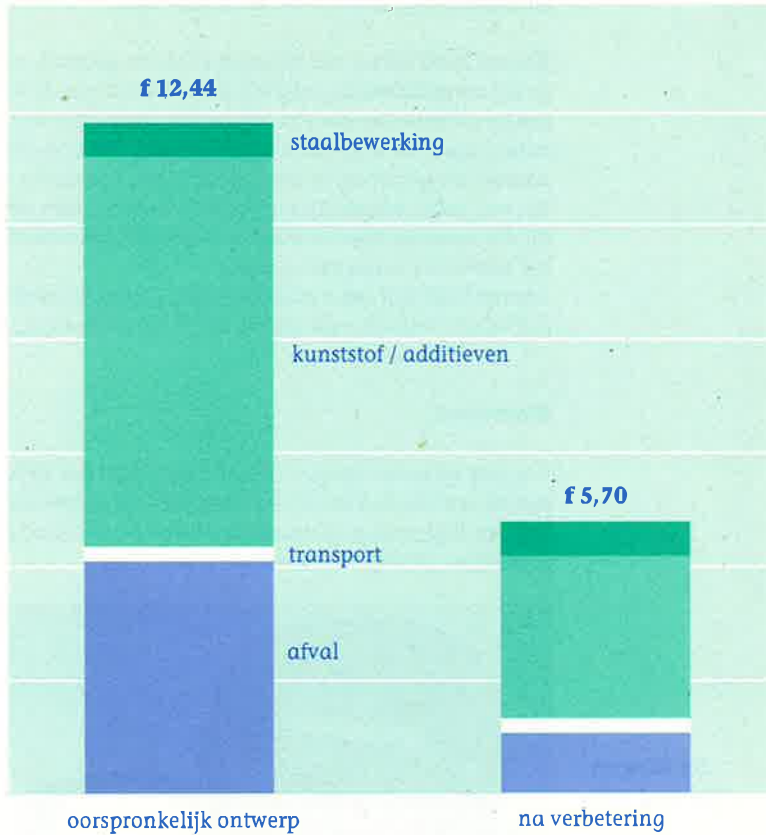
Andere verdiensten

Het Eco-designproject heeft binnen Ahrend op een aantal terreinen uitstraling gehad:

- integratie van milieu-aspecten in produktontwikkeling is versneld;
- milieu-uitgangspunten zijn opgenomen in de checklist voor het ontwerp-proces;
- er is vraag naar scholing van en/of hulpmiddelen voor ontwerpers ontstaan;
- door Inkoop zijn besprekingen met de leveranciers van coating gestart;
- er is systematischer nagegaan welke milieu-aspecten voor andere Ahrend producten relevant zijn (materialen, terugneembaarheid).

Tabel 4: Kwantitatieve evaluatie

	220-concept: referentieproduct	Ahrend 220, na Eco-design
Inzet primair materiaal		
Staal	2851	2851
Nylon/glas	3606	*721
PP-slagvast	438	438
PUR	1074	1074
PETP	574	574
PE (verpakking)	412	412
Chromeren	57	0
Pigment	104	**104
Energie		
GJ (brandstof)	0,46	0,26
GJ (elektrisch)	0,02	0,01
Emissie (selectie van emissies)		
	Reductie in grammen	Reductie- percentage
Lucht		
Stikstofoxyden	11,4	37
Zwavel dioxide	11,1	30
Fenolen	0,11	80
Fluoriden	8,6	79
Vluchtige Organische Koolwaterstoffen	0,4	80
Water		
COD	783	59
Chroom	0,02	16
<p>*) aanname: bij materiaalhergebruik wordt 20% nieuw materiaal ingezet;</p> <p>**) aanname: bij hergebruik wordt ongeveer evenveel pigment bijgemengd.</p>		

Figuur: vergelijking van milieukosten in het jaar 2000

3.2.5

Evaluatie

Het ontwerp voldoet aan het programma van eisen. Het concept Ahrend 220 was dermate uitgewerkt dat er geen substantiële wijzigingen in het ontwerp konden worden aangebracht. Dit heeft vooral bij de zitting gespeeld. De taakstellende kostprijs biedt weinig speelruimte voor de keuze van andere materialen.

De bereikte milieuwinst is behaald doordat verschillende leveranciers zich bereid hebben verklaard onderdelen terug te nemen en doordat Ahrend zich bereid toonde om te ontwerpen voor disassembly en hergebruik. Deze milieuwinst wordt pas behaald als de stoelen daadwerkelijk worden teruggenomen. Daarnaast zijn er aanpassingen in de constructie en in coatings doorgevoerd.

De samenwerking tussen Ahrend en Eco-design is door Ahrend positief geëvalueerd. De kennis omtrent milieu-aspecten van producten is vergroot en er is gevoeligheid voor het milieugericht ontwerpen ontstaan. Ook de

samenwerking binnen het Eco-designteam verliep goed. Projectbegeleiding en milieudeskundigheid vulden elkaar aan.

Ahrend heeft milieu een belangrijke plaats gegeven in de bedrijfsstrategie. In het oorspronkelijke programma van eisen van de Ahrend 220 waren enkele milieu-eisen gesteld. Het bedrijf wist echter niet goed hoe hier met milieu-aspecten omgegaan moest worden. Het Eco-designproject kwam daarom als geroepen en heeft grote leemtes in kennis opgevuld. Voorts heeft het veel zaken bespreekbaar gemaakt die voorheen onbespreekbaar waren. Bij alle vervolprojecten wordt gebruik gemaakt van de opgedane kennis uit het hierboven beschreven project.

Ahrend heeft zelf een aantal stelregels geïntroduceerd waarmee nu ontworpen wordt. Ontbrekende kennis wordt van buiten gehaald.

Nawoord:

Een jaar na beëindiging van het project blijkt dat vrijwel alle actiepunten van de lijst (zie hierboven) zijn opgepakt en uitgevoerd, dat zelfs voor de zitting- en rugleuningconstructie een milieuverbetering is gevonden. De stoel is voorjaar 1994 geïntroduceerd.

**De nieuwe
Ahrend 220**



voorbeeld 3

De warme-dranken- automaat

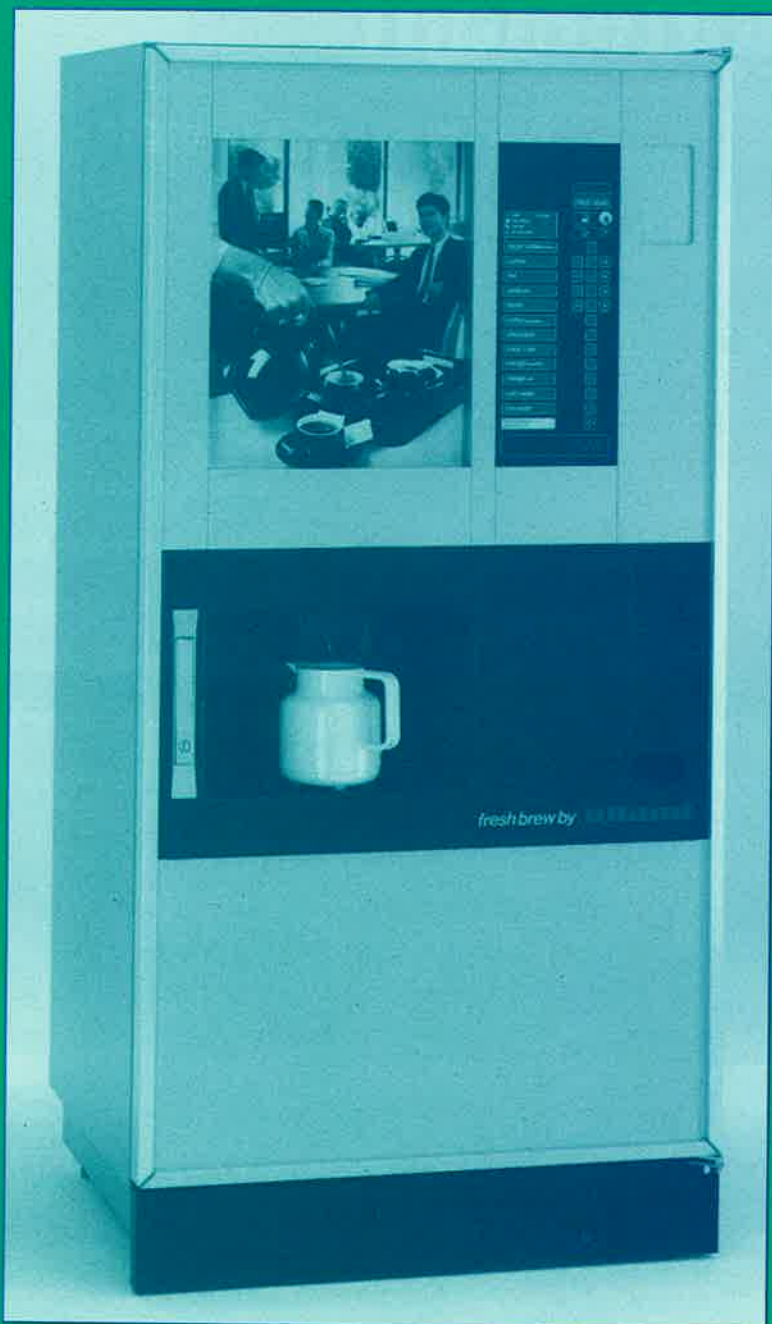
koffie uit een complex
produktsysteem



Automatisch koffie, thee, chocolade en soep. Plaats van handeling: kantines, kantoren, stations en andere semi-openbare ruimten. Ons land heeft zo ongeveer de hoogste automatendichtheid ter wereld.

Dagelijks worden hiermee vijf miljoen koppen warme drank geserveerd. En net zoals stoelen en plantentrays hebben automaten natuurlijk milieugevolgen. Maar ze zijn anders van aard.

De Olland 141



3.3 De warme-dranken- automaat

De Koninklijke Olland Groep in Nieuwegein is een belangrijke producent op dit gebied. Sinds het bedrijf in de jaren vijftig als één der eerste de koffieautomaat in Nederland introduceerde, zijn vele vernieuwingen uit Ollandapparatuur overgenomen door andere Europese producenten. Olland Industries is één van de vier divisies van de Koninklijke Olland Groep. Het bedrijf ontwikkelt, produceert en assembleert een complete lijn koffieautomaten, van compacte halfautomaten tot volledig elektronisch bestuurd volautomaten als de Olland 141. Het koffiezetten is gebaseerd op het *fresh-brew* principe: de koffie wordt per kopje vers gezet met behulp van een filtersysteem.

De andere drie divisies van Olland verkopen automaten en ingrediënten aan eindgebruikers, voeren service en onderhoud uit, en financieren grote verhuur- en *operating* projecten. Bij de Koninklijke Olland Groep werken 180 mensen, bij Olland Industries 100. De Groep heeft een omzet van 35 miljoen gulden. Olland wil zich voorbereiden op toekomstige milieu-eisen, zoals terugnameplicht van apparaten. Voorts vermoedt Olland dat Eco-design gaat bijdragen aan het kwaliteitsimago.

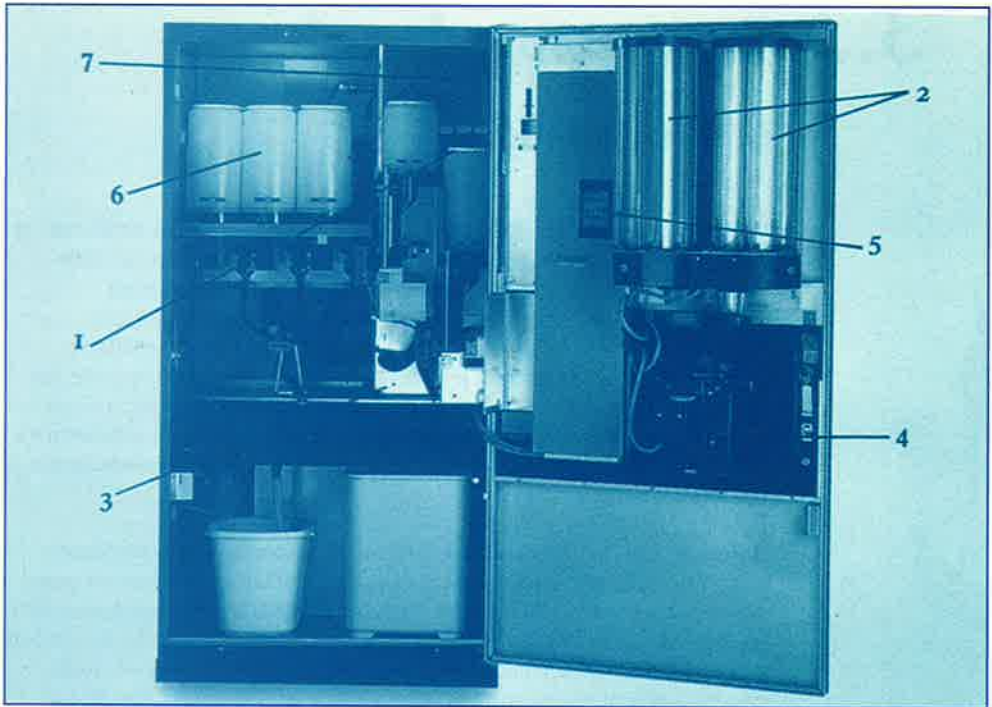
Produktvernieuwingen verlopen bij Olland cyclisch: in principe wordt het ene jaar de vormgeving en het andere jaar de techniek onder handen genomen. De aangedragen concepten voor een systematische verbetering van milieuproblemen van de koffieautomaat kunnen daardoor snel worden overgenomen.

Een tweede voordeel is dat parallel aan Eco-design, de 141 aan een stripactie wordt onderworpen. Tijdens de stripactie worden onderdelen en constructies kritisch bekeken en wordt nagegaan of deze eenvoudiger, goedkoper of soberder uitgevoerd kunnen worden of zelfs kunnen vervallen. De synergie met Eco-design zal duidelijk zijn.

3.3.1 Start van het project

De Eco-design milieu-advisering is in handen van IVAM. Ontwerpadvisering en projectbegeleiding van TNO Produktcentrum.

Bij de start van het project bestaat er binnen Olland geen geformuleerd milieugericht produktbeleid. Olland brengt de wens naar voren om het project te richten op de automaat met de meeste functies, de Olland 141 (zie figuur 1). Omdat de opbouw en techniek voor alle apparaten vergelijkbaar is en de verschillen met name tot uitdrukking komen in het aantal functies, kan met de 141 tevens inzicht worden verkregen in de toepasbaarheid van de aanpak voor andere typen produkten.



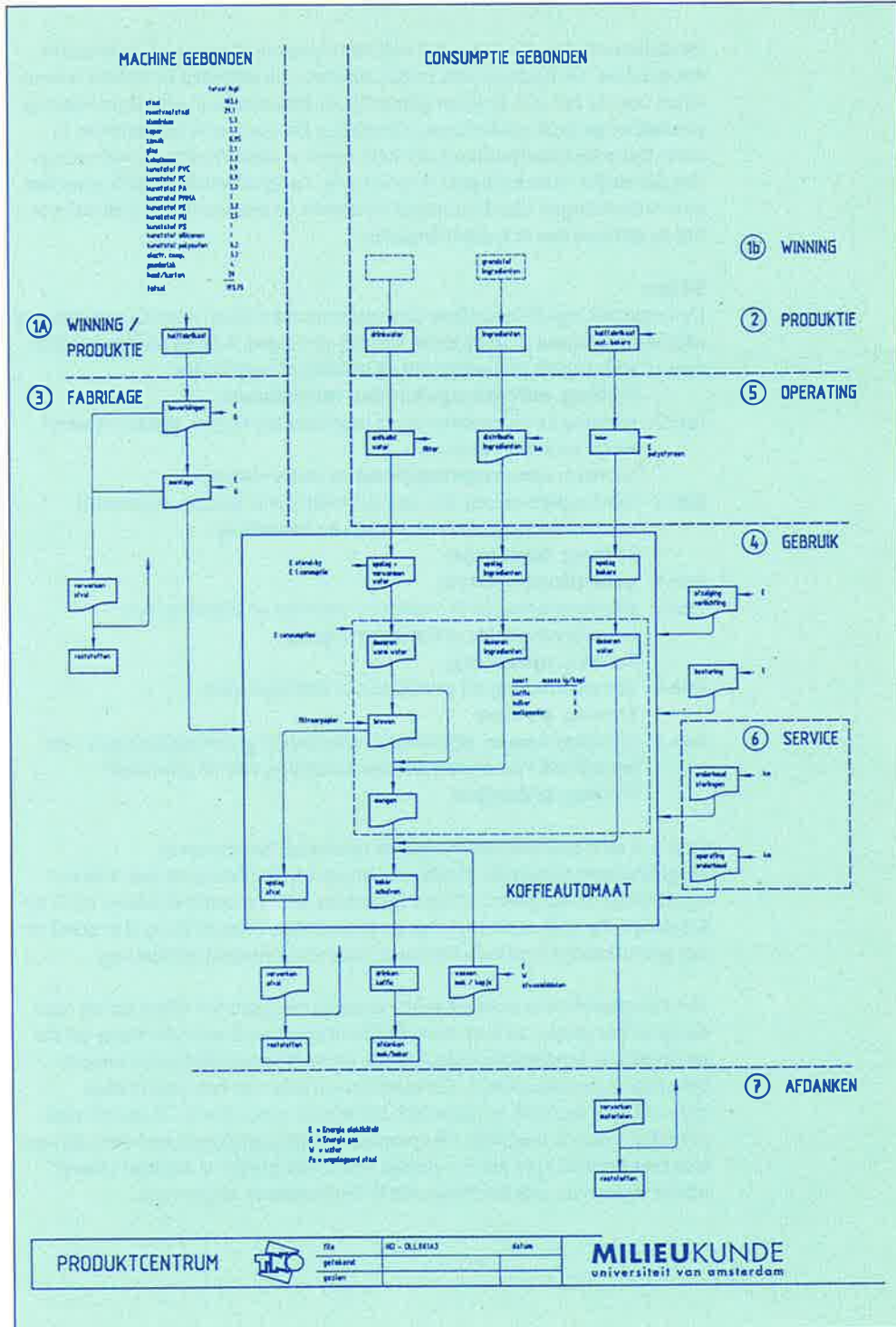
De Olland 141

Bij de start ligt er geen herontwerp voor een product op tafel waar Eco-design op kan reageren. Het gaat andersom: de R&D-manager verwacht dat de resultaten uit Eco-design toepasbaar zullen zijn in een technisch herontwerp van de automaat.

De bestaande uitvoering van de 141 fungeert als referentieproduct. Als functionele eenheid is gekozen: het leveren van 315.000 bekers koffie (overeenkomend met een gebruiksduur van negen jaar van het apparaat en de daarbij behorende processen).

Na een globale milieu-analyse van het product en zijn produktsysteem zijn milieuprioriteiten vastgesteld voor de 141. Vervolgens zijn tientallen ontwerpverbeteringen gegenereerd. De daarmee te bereiken milieuverbeteringen zijn direct afgewogen tegen de factoren kostprijs, functionaliteit en technische haalbaarheid. De ontwerpverbeteringen die de selectie overleefden, zijn hierna in een ontwerpproces uitgewerkt. Omdat meer dan alleen productgebonden zaken een rol spelen, zijn twee toekomstscenario's opgesteld voor meer milieuvriendelijke productie, gebruik, serviceverlening en afvalbehandeling. Per scenario is de milieuwinst berekend. Deze is uitgedrukt in vermindering van grondstof en energieverbruik, hoeveelheid luchtverontreiniging, waterverontreiniging, verzuring, broeikas-effect, aantasting ozonlaag en vast afval.

Figuur 2: De levensketen van de automaat



PRODUKTCENTRUM



file: HQ - 001.04143 datum:
 getekend:
 getekend:

MILIEUKUNDE
 universiteit van amsterdam

3.3.2

Milieu-analyse en prioriteiten

De milieu-analyse is uitgevoerd met behulp van een eenvoudige levensketen-analyse. De belangrijkste milieu-effecten die optreden in de hele levensketen van de 141 zijn in kaart gebracht. De keten omvat: grondstofwinning, productie, gebruik, onderhoud, afdanking. De analyse is gebruikt om in korte tijd milieuknelpunten in de hele keten te identificeren en verbeteropties (kansrijke verbeteringen) te genereren. Gedetailleerde partiële analyses van verbeteringen zijn dáár uitgevoerd waar de eenvoudige te globaal was om de milieuwinst te kunnen bepalen.

Keten

De keten met zijn belangrijkste processen en activiteiten rond de automaat is afgebeeld in figuur 2. In de keten worden de volgende fasen onderscheiden:

fase 1: winning en productie van de automaat-materialen.

Kortweg: **automaatgebonden materialen;**

fase 2: winning en productie van de ingrediënten (koffie, melk en suiker), water en koffiebekers;

Kortweg: **consumptiegebonden materialen;**

fase 3: fabricageprocessen die door het bedrijf zelf worden uitgevoerd, voornamelijk plaatbewerkingen en assemblage.

Kortweg: **fabricage;**

fase 4: **gebruiksprocessen;**

fase 5: dienstverlening in de vorm van aanvoer en bijvullen van ingrediënten en de automaatreiniging.

Kortweg: **operating;**

fase 6: serviceverlening bij gebreken aan het apparaat.

Kortweg: **service;**

fase 7: afdankprocessen: het storten, shredden of gedeeltelijk slopen voor hergebruik van materialen na afdanking van de automaat.

Kortweg: **afdanken.**

Fase 4, 5 en 6 is de periode waarin de automaat functioneert.

De gebruiksprocessen die plaatsvinden per kop koffie zijn in fase 4 in een apart kader aangegeven. Olland Industries zelf is vooral betrokken bij 3: de fabricage. De andere divisies van de Koninklijke Olland Groep zijn actief in het gebruikstraject inclusief verhuur, operatie en serviceverlening.

Het visualiseren van bovenstaande levensketen heeft het effect dat de aandacht in het project zich al direct uitbreidt van fase 3 naar die fasen die de belangrijkste knelpunten (namelijk de grote of schadelijke stofstromen) bevatten in de levensketen. Dit heeft het vervolg van het project sterk bepaald. Dat hiermee automatisch het terrein van andere Olland divisies betreden wordt is duidelijk. De communicatiemogelijkheid met deze divisies was zeer beperkt voor het Eco-design team. Het project is daarom vrijwel alleen binnen de afdeling Research & Development uitgevoerd.

Figuur 3: De milieumatrix

fase	input		output		milieuprioriteit	
	(kg)	(GJ)	(kg)	(EVL, 10 ⁶)		
1a winning + productie machine-gebonden materiaal	grondstoffen metalen, kunststoffen, componenten	energie + transport	afval ertsen	emissies zware metalen pak's, fenol, olie, etc.	9	gebruik van minder milieubelastende materialen
1b/2 winning + productie ingrediënten	melkpoeder, suiker, koffie, kunststof, filters	procesenergie + transport	18	as, NH ₃ /SO ₂ NO ₃ /PO ₄ , olie chloor, etc.	134	hoeveelheid ingrediënten en bekertjes verminderen
3 fabricage apparaat		procesenergie + verlichting	metaalafval Fe 35 RVS 12,4	zuur, olie, chloor, stof	1	vermindering materiaal-gebruik voor machine bij fabricage
4 gebruik apparaat			3900	energie emissies	37	
5 operating	schoonmaakmiddelen	boiler, verlichting, motoren, afzuiging	5	energie emissies schoonmaakmiddelen	190	transport optimaliseren
6 service	onderdelen	transport	14	energie emissies	33	optimaliseren van levensduur onderdelen
7 afdanken apparaat		transport	194	energie emissies	12	bevorderen van hoogwaardig hergebruik van materialen

Milieumatrix

De eenvoudige analyse betreft de belangrijkste *inputs* en *outputs* van de zeven fasen. Deze zijn gepresenteerd in een milieumatrix (zie figuur). De weergave van de *inputs* bestaat uit de hoeveelheid materialen (kilogram) en de hoeveelheid energie voor productie-, transport- en gebruiksprocessen (omgerekend tot Gigajoules). De weergave van de *outputs* bestaat uit afvalstoffen (kilogram) en de belangrijke emissies. Deze emissies zijn vervolgens omgerekend tot Eenheden Verontreinigde Lucht (EVL, zie figuur). Deze eenheden geven slechts globale informatie over gezondheidsaspecten van emissies voor de mens. Andere kwalitatieve milieu-aspekten blijven buiten beschouwing.

Door het gebruik van een groot aantal materialen en de grote verscheidenheid aan energie-, transport- en afvalprocessen in de keten, heeft de automaat invloed op de meest uiteenlopende milieuproblemen: broeikaseffect, bodemvervuiling, uitputting van grondstoffen en aantasting van het landschap. De milieumatrix geeft geen volledig overzicht van deze milieu-effecten van de automaat, maar voorziet wel in de behoefte om binnen een periode van een maand een redelijk overzicht te krijgen van de belangrijke problemen van de 141.

Conclusies milieu-analyse

Uit de milieumatrix komt naar voren dat het fabricageproces (fase 3) binnen Olland, niet de fase is met de grootste in- en outputstromen. Zowel fasen ervoor als erna hebben een groter aandeel in de totale stof- en energiestromen binnen de keten, wat overigens niet wil zeggen dat in de fase 3 geen verbeteringen mogelijk zijn.

De **material**-input voor ingrediënten blijkt op gewichtsbasis circa tien maal zo hoog te zijn als de input voor de machineproductie (gerekend over 315.000 consumpties). Hoewel het gewicht niet alles zegt over de milieuproblemen van een grondstof en hoewel ingrediënten vervaardigd worden uit vernieuwbare grondstoffen, heeft de hoeveelheid ingrediënten een belangrijke invloed op de milieubelasting. Deze hoort bij winnings-, transport- en productieprocessen van deze ingrediënten. Een verminderde dosering zou daarom flinke invloed hebben op de vermindering van de milieubelasting van de 141.

Het **energie**gebruik is vooral hoog in de fasen van winning en productie van ingrediënten (inclusief transport), de gebruiksfase en de fase van operatie. Opvallend is allereerst dat het transport ten behoeve van vullen en schoonmaken van de machines (operating) veel milieubelasting veroorzaakt in de vorm van het brandstofverbruik (en eventueel de productie en afdanking van de auto's zelf) en het vrijkomen van verbrandingsgassen.

Verder blijkt uit berekeningen van Olland dat circa 70% van de energie in de gebruiksfase gekoppeld is aan de stand-by-situatie en maar 30% direct verbonden is met consumpties. Het opwarmen van het water voor het kopje koffie (exclusief de stand-by-verwarming) neemt gezien over de gehele keten slechts circa 10% van het energiegebruik voor zijn rekening. Ook hier is milieukundig gezien dus veel te halen.

Verreweg de grootste **afval**stroom (in kg.) komt vrij in de gebruiksfase. Deze

afvalstroom bestaat uit bekertjes, koffie en filterpapier. De afvalstroom bij fase 1 (winning en productie automaatgebonden materialen), die voornamelijk bestaat uit metaalresten, is op gewichtsbasis groter dan die van het afgedankte apparaat zelf.

De uitstoot van **emissies** naar bodem, lucht en water bestaat uit een groot aantal meer en minder schadelijke stoffen. Deze komen zowel vrij bij energie-omzettingsprocessen als bij materiaalverwerkingsprocessen.

De knelpunten die uit de matrix naar voren komen zijn de basis voor de doelstellingen per ketenfase:

- fase 1 (Automaatgebonden materialen):
gebruik minder milieubelastende materialen
- fase 2 (Consumptiegebonden materialen):
optimaliseer productieprocessen
- fase 3 (Fabricage):
verminder materiaalgebruik voor automaat
- fase 4 (Gebruik):
verminder energieverbruik, bekeergebruik, ingrediënten-gebruik
- fase 5 (Operating):
optimaliseer transport
- fase 6 (Service):
optimaliseer levensduur onderdelen
- fase 7. (Afdanken):
bevorder hoogwaardig hergebruik van materialen van de automaat

Met behulp van de milieumatrix kan een relatie worden gelegd tussen de verbeteringen en de te bereiken milieuwinst. Verbeteropties in de vorm van wijziging van Ollanddiensten, zoals de frequentie van operating, brengen een nieuwe kijk op milieu-effecten die verbonden zijn met een koffie-automaat.

In het algemeen kan men stellen dat de machinegebonden verbeteropties aan het begin van het project op de voorgrond stonden en dat langzamerhand de aandacht is verschoven naar aanpassingen in de hele keten.

3.3.3

Ontwerpproces

Op basis van bovenstaande doelstellingen per fase start een brainstormsessie in het bedrijf voor mogelijke verbeteropties (kansrijke ideeën voor vernieuwing). Zo'n 60 ideeën zijn het resultaat (zie figuur). De doelstellingen speelden mee, maar ook voor minder relevante knelpunten worden verbeteropties gegenereerd. Hierdoor ontstaat een uitgebreide lijst met kansrijke ideeën. Een prioriteitsstelling is nodig. Daarom worden de opties door het projectteam globaal getoetst aan de hand van criteria. De criteria zijn in de figuur weergegeven. Bij de uiteindelijke selectie speelt met name de verwachte technische en economische haalbaarheid een belangrijke rol.

Figuur 4: Evaluatie verbeteropties

totaal								
bedrijfsmatige- of marktacceptatie (korte en lange termijn)								
prestatie met milieukundige verbetering								
economische haalbaarheid								
technische haalbaarheid (korte en lange termijn)								
haalbare reductie van de milieubelasting (absoluut en belangrijkheid)								
verbeteroptie	nr.						vervolg	
Staal met en grotere inzet van schroot	1	3	3	44	5	3	18	O → NH
Staalplaat met een oppervlaktebehandeling in plaats van roestvast staalplaat	2	?	-	?	-	-	T	O → US
Toepassen van kunststof in plaats van (roestvast)staal (boiler)	3	?	-	?	-	-	T	O → US
Reduceren van het aantal motoren	4	3	?	3	5	-	T	O → NH
Integratie van onderdelen (reducen van materiaalhoeveelheden en soorten)	5	2	3	4	5	5	19	O → US
Reduceren van het aantal soorten kunststof	6	3	4	3	3	4	17	O
Verlagen van de staalplaatdikten	7	4	3	5	3	3	18	O → NH
Kast smaller uitvoeren (met kleiner binnenvolume)	8	4	4	3	4	4	19	O LT
Verlagen van de kasthoogte (vanaf onderzijde)	9	-	-	-	-	1	X	O → NH
Weglaten van motoromkastingen	10	-	1	-	-	-	X	NH
Beperken/optimaliseren van de koper- en isolatiedikte in de diverse kabelbomen	11	4	3	4	5	5	21	O → NH
Besturingskast zodanig plaatsen dat met minimale kabellengte volstaan kan worden	12	3	3	3	5	3	17	O LT
Verminderen van connectoren/minder milieubelastende connectoren	13	2	3	3	4	3	15	O → NH
Integreren van de diverse voorraadbussen tot één module	14	1	-	-	-	-	X	NH
Weglaten van de lichtbak	15	-	-	-	-	1	X	O → NH
Diverse onderdelen geschikt maken voor hergebruik/reconditionering	16	4	3	3	3	4	17	O → NH/O LT
Keuze/stimuleren 'zuivere koffie'	17	-	-	?	-	?	X	O LT
Aanpassen ontwerp naar optimale plaatuitslag	18						O	O → US
Geautomatiseerd indelen van plaatuitslagen in standaardformaten	19						O	O LT → US
Inkopen van andere standaardafmeting staalplaat	20						O	O → US
Optimalisatie van standaardformaten	21						O	US
Gemeenschappelijke snede	22						O	US
Uitslagen uit netto-formaat of door losknippen	23						O	O
Gebruik van binnendelen	24						O	O
Ponsen met kleinere marge naar de klemmen	25						O	O
Ponsen tussen de klemmen	26						O	O
Reduceren van het aantal mogelijke plaatdikten (verbeterde indeling)	27	-	1	-	-	-	O	NH
Geen warmwaterbuffer maar 'blockverwarming'	28		1					NH
Verminderen van de boilerinhoud	29		?					O → US
Schakelklok/stand-by-stand op boiler, verlichting, afzuiging enz.	30	4	5	5	4	4	22	O → US

O = onderzoek

NH = niet haalbaar

1 = zeer slecht / veel minder / zeer weinig

LT = lange termijn

H = haalbaar

2 = slecht / minder / weinig

→ = heeft opgeleverd

U = uitgevoerd

3 = matig / gemiddeld / gelijk

US = uitvoeren stripactie

T = totaal

4 = goed / meer / veel

X = niet meegenomen

5 = zeer goed / veel meer / zeer veel

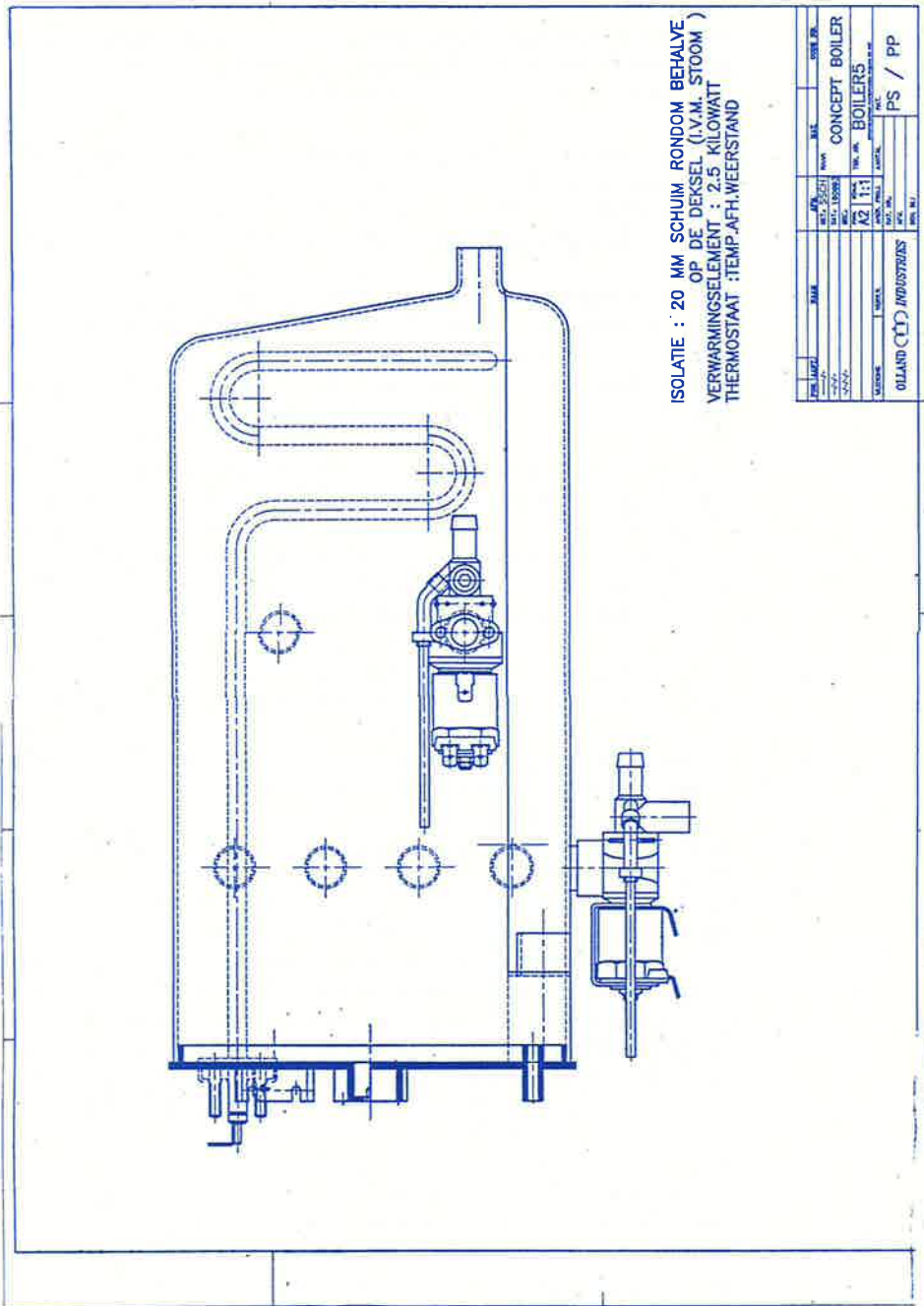
totaal								
bedrijfsmatige- of marktacceptatie (korte en lange termijn)								
prestatie met milieukundige verbetering								
economische haalbaarheid								
technische haalbaarheid (korte en lange termijn)								
haalbare reductie van de milieubelasting (absoluut en belangrijkheid)								
verbeteroptie	nr.						vervolg	
'Normally-off' relais bekrachtiging. Dit geldt met name voor het waterinlaatventiel	31	-	1	-	-	-	-	X
Mechanisch waterinlaat ventiel in plaats van elektrisch gestuurd ventiel	32	-	2	-	-	2	-	NH
Isolatie van de boiler	33	5	5	5	5	5	25	O → US
Verminderen van de hoeveelheid koffie / verkleinen beker (espresso)	34	4	3	3	4	4	18	O LT
Melk en suiker bij de brewer mengen waardoor menger overbodig wordt	35	-	1	-	-	-	-	NH
Standaard metaalfilter in plaats van papier	36	4	5	5	3	2	19	U
Verminderen van dikte filterpapier	37	-	1	-	-	-	-	NH
Ongebleekt filterpapier	38	4	5	5	5	5	24	U
Stimuleren om koffieresidu als GFT-afval af te voeren	39	4	5	5	5	5	24	O → NH
Bekers inzamelen	40	-	-	-	-	-	-	U
Wel-bekertoets	41	5	5	5	5	3	23	O → US
Interne bekerrecycling/interne spoelautomaat	42	-	1	-	-	-	-	NH
Beker van dunner en of ander materiaal (zakje)	43	-	1	-	-	-	-	NH
Grotere voorraden	44	-	-	-	-	-	-	O → LT
Verbeteren vervuilingsongevoeligheid	45	-	?	-	-	-	-	O LT
Automatisch reinigings/spoel programma optimaliseren	46	-	?	-	-	-	-	U/O LT
Operating (deels) 'incompany'	47	-	-	-	-	-	-	U/NH
Gebruik van wisselsets bij service	48	-	-	-	-	-	-	U
Optimalisatie van levensduur van onderdelen	49	5	2	3	3	?	-	X
Gebruik van gereconditioneerde of gebruikte delen	50	5	5	?	5	?	-	O → NH
Preventief onderhoud gecombineerd met operating	51	-	-	-	-	-	-	U
Regenereren/reconditioneren	52	4	4	?	2	5	-	O → NH
Bevestigingsartikelen/methoden afstemmen op eenvoudige demontage	53	5	4	3	5	5	22	O → US
Reconditioneren bruikbare delen	54	4	4	3	5	5	21	O → NH
Verbeteren disassembly-mogelijkheden	55	5	4	3	5	5	22	O LT
Het reviseren van automaten voor andere markten	56					?		O → X
	57							
	58							
	59							
	60							

Vervolgens zijn de geselecteerde opties uitgewerkt. De opties zijn zó uiteenlopend van aard dat een uniforme aanpak niet mogelijk is. Een uitgebreide milieu-analyse is gemaakt ten behoeve van de uitwerking van de vernieuwing van de boiler en de keuze van verduurzaming van staal. Een belangrijke optie is de aanpassing van de roestvast stalen boiler. Het grootste deel van het energieverbruik van de boiler gaat verloren in de stand-by-situatie aan warmteverliezen. Het verbeteren van de isolatie door het vervangen van staal door kunststof is een goede mogelijkheid om de warmteverliezen terug te dringen. Om een keuze te maken voor aanvullend isolatiemateriaal is een overzicht gemaakt van de in aanmerking komende materiaalgroepen met hun eigenschappen. Dekenachtige materialen als glas- en steenwol, vallen al snel af vanwege hun arbeidshygiënische bezwaren. Polystyreenschuim (PS) lijkt niet aan de temperatuureisen te kunnen voldoen. Van de overgebleven mogelijkheden is polyurethaan (PUR) schuim uit milieu-oogpunt minder gewenst dan polypropyleenschuim (PP). Tevens heeft PP een betere isolatiewaarde en is herverwerking in principe mogelijk.

Na de keuze voor PP is nagegaan of op theoretische gronden de optimale isolatiedikte bepaald kon worden. Dit blijkt echter niet eenvoudig doordat er teveel onbekende factoren een rol spelen. Er zijn daarom twee eenvoudige praktijkproeven genomen met een bestaande boilertank uit kunststof PP waarvan ongeïsoleerd, met 20 mm isolatie en met 40 mm isolatie, het stand-by vermogen gemeten is. Uit de proeven blijkt dat met een provisorisch aangebrachte isolatie rond een kunststof PP-boiler een reductie van zo'n 70% van het oorspronkelijke stand-by-vermogen haalbaar is. Wanneer isolatiematerialen, boilertank en ventielen optimaal op elkaar zijn afgestemd zijn, lijkt een reductie tot circa 90% haalbaar. Uitgaande van de globale berekeningen en proeven is gekozen voor een isolatiedikte van 20 mm.

Naast de energiebesparing blijkt uit de detailanalyse dat het roestvast staal in de bestaande boiler in het milieuprofiel significant slechter scoort dan de kunststof PP. De PP boiler kan ook aan andere belangrijke ontwerpeisen voldoen. Inmiddels heeft Olland daarvoor de voorlopige technische samenstellingstekeningen uitgewerkt (zie figuur 5).

Figuur 5: Voorlopige technische samenstellingstekeningen PP boiler



3.3.4

Resultaat: milieuwinst

Van een totaal nieuw ontwerp is in het Olland-project geen sprake. Veeleer gaat het om een herinrichting van de keten. Kenmerkend voor het project is dan ook dat er naast constructieve wijzigingen in het apparaat verbetering van de aanverwante diensten in de keten aan de orde zijn gekomen. Willen deze verbeteringen doorgevoerd worden in de keten, dan moet Industries een dialoog aangaan met de andere Olland divisies.

Om een beeld te krijgen van mogelijkheden ter vermindering van de milieubelasting rond de automaat zijn twee scenario's samengesteld uit groepen verbeteropties in de keten.

Scenario 1 geeft een beeld van de "milieuwinst" die op korte termijn realiseerbaar is.

Scenario 2 geeft een beeld van de mogelijke vermindering van de milieubelasting op middellange termijn. Het scenario is opgebouwd uit maatregelen uit scenario 1 plus verbeteropties waarvan implementatie meer tijd vergt of waarvan haalbaarheid nog niet vaststaat. In figuur 7 zijn de milieuresultaten van beide scenario's afgezet tegen de bestaande situatie.

Voor fase 1 (Automaatgebonden materialen) wordt er in scenario 1 van uitgegaan dat de roestvast stalen boiler wordt vervangen door een geïsoleerde polypropreen boiler. In het kader van de stripactie wordt ervan uitgegaan dat een kunststof aanrecht en een roestvast stalen verdeelplaat vervallen. In scenario 2 wordt ervan uitgegaan dat op termijn een aluminium omlijsting kan worden vervangen door een stalen.

Voor fase 2 (Consumptiegebonden materialen) is alleen voor scenario 2 een optie voorzien: het verminderen van de hoeveelheid koffie per kopje.

In fase 3 (Fabricage) vermindert door een efficiënter gebruik van staalplaten in beide scenario's de hoeveelheid metaalafval met 10%.

In de gebruiksfase daalt het energiegebruik in beide scenario's door de verbeterde isolatie van de boiler en het schakelen van de verlichting met de schakelklok. Het installeren van de "geen-bekertoets" op het keuzepaneel betekent een afvalvermindering door meermalig gebruik van plastic bekertjes (voor scenario 2 wordt van een grotere efficiëntie uitgegaan). Het gebleekt filterpapier wordt vervangen door ongebleekt papier en door de inzameling van koffiedrab (dat na compostering bruikbaar is als bodemverbeteraar) neemt de hoeveelheid afval in deze fase af. (voor scenario 2 opnieuw met een beter resultaat). Ten slotte wordt in beide scenario's ervan uitgegaan dat bekertjes voor hergebruik worden ingezameld (met twee verschillende percentages).

In de afdankfase wordt er in scenario 1 van uitgegaan dat de automaat de shredder ingaat, waarna circa 85% van de metalen beschikbaar komt voor hergebruik met een relatieve lage kwaliteit. In scenario 2 is uitgegaan van selectieve demontage met een hogere opbrengst en kwaliteit van het secundaire materiaal.

Figuur 6: Milieuresultaten scenario 1

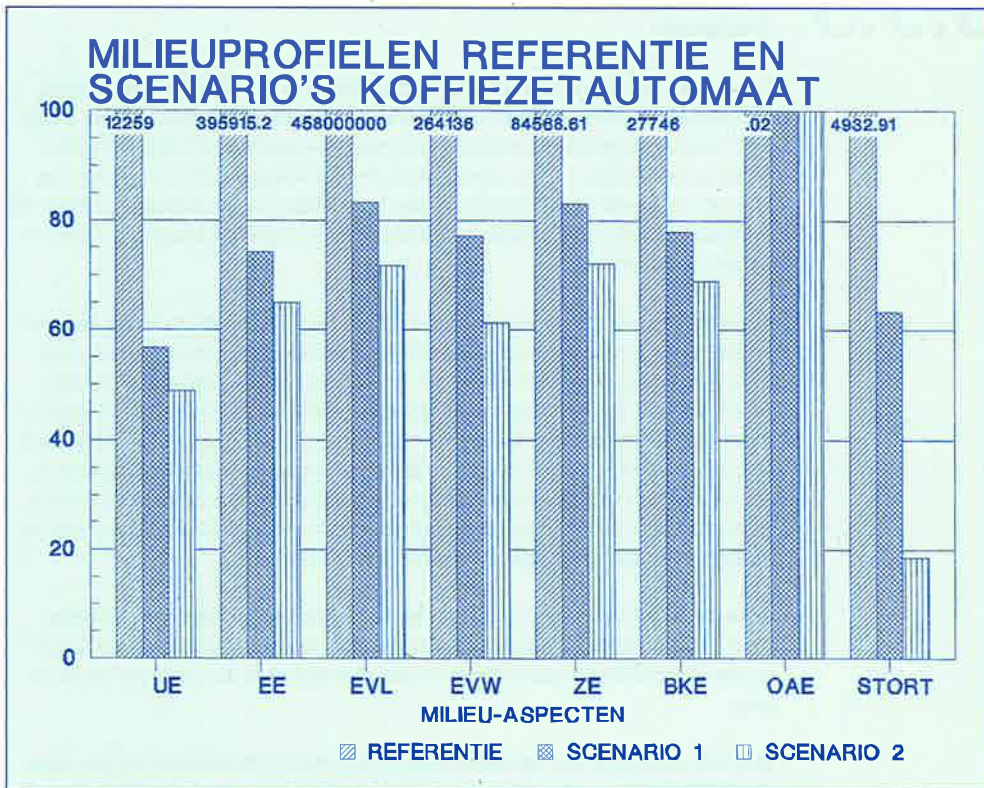
fase	verbeteroptie	ingreep
1	<ul style="list-style-type: none"> • toepassing PP boiler • vervangen RVS door verzinkt staal • stripactie 	<ul style="list-style-type: none"> + vermindering van 2.3. kg RVS - toename PP met 1 kg + afname RVS: 5 kg - toename verzinkt staal 5 kg + weglaten aanrecht 1 kg + verdeelplaat 2 kg
3	<ul style="list-style-type: none"> • optimalisatie staalgebruik 	<ul style="list-style-type: none"> + vermindering gebruik RVS 5 kg + blank staal 11 kg
4	<ul style="list-style-type: none"> • isolatie boiler • toepassing schakelklok • geen-bekertoets • ongebleekt filterpapier • inzameling bekers 60% • inzameling koffieafval: 20% 	<ul style="list-style-type: none"> + vermindering energieverbruik: 60 GJ + vermindering energieverbruik: 3 GJ + uitgaande van 50% van de situatie en een reductie van 75% geeft dat vermindering van 37,5% (verandert bij scenario 2) + vermindering emissies vermindering afval (60% van 62,5) verandert bij 2) - transport + vermindering afval (verandert 2)
7	<ul style="list-style-type: none"> • shredder recycling 	<ul style="list-style-type: none"> + vermindering staalafval 140 kg kwaliteit 0.5 (niet bij 2)

Figuur 6: Milieuresultaten scenario 2

fase	verbeteroptie	ingreep
1	<ul style="list-style-type: none"> • toepassing PP boiler • vervangen RVS door verzinkt staal • stripactie • extra stripactie 	<ul style="list-style-type: none"> + vermindering van 2.3. kg RVS - toename PP met 1 kg + afname RVS: 5 kg - toename verzinkt staal 5 kg + weglaten aanrecht 1 kg + verdeelplaat 2 kg + omlijsting 5 kg Al vervangen door 3 kg roestvrijstaal
2	<ul style="list-style-type: none"> • koffie per kop van 8 naar 6.5 gr. 	<ul style="list-style-type: none"> + vermindering milieubelasting fase 2 en afval
3	<ul style="list-style-type: none"> • optimalisatie staalgebruik 	<ul style="list-style-type: none"> + vermindering gebruik RVS 5 kg + blank staal 11 kg
4	<ul style="list-style-type: none"> • isolatie boiler • toepassing schakelklok • geen beker toets • ongebleekt filterpapier • inzameling bekers 60% • inzameling koffieafval: 90% 	<ul style="list-style-type: none"> + vermindering energieverbruik: 60 GJ + vermindering energieverbruik: 3 GJ + uitgaande van de situatie met een winst van 75% + vermindering emissies vermindering afval (60% van 25%) - transport + vermindering afval
5	<ul style="list-style-type: none"> • vermindering kilometers 10 % 	<ul style="list-style-type: none"> + energiewinst van 20 GJ
7	<ul style="list-style-type: none"> • shredder recycling 	<ul style="list-style-type: none"> + vermindering staalafval 140 kg kwaliteit 0.5 (niet bij 2)

In figuur 7 wordt het milieuprofiel van beide scenario's vergeleken met de referentieketen. De effecten van de verbeteropties zijn berekend op basis van de functionele eenheid (negen jaar, 315.000 consumpties).

Bij het maken van dit milieuprofiel zijn aan de inputzijde de maten "uitputting schaarse grondstoffen" en "energieverbruik" gehanteerd. Uitputting van schaarse grondstoffen heeft betrekking op het verbruik van niet-vernieuwbare grondstoffen. De relatieve uitputting wordt uitgedrukt in uitputtings-eenheden (UE) en wordt bepaald door de benodigde grondstof te delen door de bijbehorende voorraad. Het verbruik van energiedragers voor productie, transport, gebruik e.d. wordt omgerekend in megajoules (MJ) thermische energie, rekening houdend met rendementsfactoren.



Figuur 7: Milieuprofiel van referentie-scenario, korte-termijn-scenario en middellange-termijnsenario (OAE betekent ozonlaag aantastingseenheden)

Aan de outputzijde zijn zes maten gehanteerd, te weten gezondheidsaspecten van luchtverontreiniging (in het vervolg Luchtverontreiniging genoemd), waterverontreiniging, verzuring, broeikaseffect, aantasting ozonlaag en vast afval. Voor luchtverontreiniging (EVL) worden emissies die vrijkomen bij allerlei processen onder één noemer gebracht met behulp van MAC- of WDG-waarden.

Voor het aspect verzuring worden de emissies van SO_2 , NO_x en NH_3 omgevormd tot zuureenheden (ZE) door kilogrammen uitstoot om te rekenen tot kilogrammen H^+ en deze te delen door de norm van zure depositie voor één jaar. Voor het broeikas effect zijn behalve CO_2 , ook emissies van CO , NO_x , CH_4 , CFK's en diverse koolwaterstoffen van belang. De vermenigvuldiging van emissies met de Global Warming Potential levert Eenheden EBB op (Eenheid Bijdrage Broeikas effect). De eenheid OzonlaagAantasting (OAE) wordt berekend door vermenigvuldiging van emissies van CFK's met de Ozon Depletion Potential. Wateremissies worden onder één noemer gebracht met behulp van de normenlijst "Algemene waterkwaliteitsdoelstellingen 2000". De hoeveelheid vast afval ten slotte wordt uitgedrukt in kilogram.

3.3.5

Evaluatie

Eco-design trof bij de start van het Olland-project een situatie aan waarin incidenteel en vooral als reactie op externe ontwikkelingen (zoals een mogelijke terugnameplicht van apparaten), milieu-aspecten worden betrokken bij de ontwikkeling van de automaten. Het Eco-designproject vormde voor Olland een goede gelegenheid om met begeleiding op systematische wijze de milieubelasting van de automaat in kaart te brengen en mogelijke verbeteringen op te sporen.

In grote lijnen is deze opzet geslaagd. De 141 koffieautomaat blijkt een goede referentie om de milieuproblemen van automaten bloot te leggen. Aan de milieu-analyse van het apparaat is veel tijd besteed. Dat wordt veroorzaakt door de complexiteit van de produktlevensketen van een koffieautomaat die bestaat uit een samenstel van uiteenlopende processen verbonden aan materialen, assemblage, ingrediënten, transport, elektriciteitsgebruik, operatie, service, afvalverwerking en recycling. Tijdens de uitvoering van de analyse zijn nieuwe inzichten ontstaan over de milieuknelpunten van de automaat en mogelijkheden om deze te verminderen.

Door de milieubelasting te splitsen in de verschillende fasen van de keten werd bijvoorbeeld duidelijk dat ingrediëntenverbruik, operatiefrequentie en stand-by elektriciteitsverbruik belangrijk zijn voor de totale milieubelasting.

Met het uitwerken van de verbeteropties zijn verschillende ervaringen opgedaan. Opties die verbonden zijn met de ontwikkeling van het apparaat en die geen grote gevolgen hebben voor de wijze van gebruik, operatie en service kunnen door de afdeling R&D snel worden ingevoerd. Voorbeelden daarvan zijn de verbeterde boilerisolatie, de uitbreiding van de schakelklok en een efficiënter gebruik van staalplaten.

Voor andere opties ligt dit anders. De mogelijkheden van de divisie "Olland Industries" om zelf de rest van de automaatketen te veranderen zijn beperkt. De klanten, leveranciers en andere divisies van de Koninklijke Olland Groep hebben een belangrijke invloed op de ontwikkeling van automaten. Daarbij kan er sprake zijn van tegenstelde belangen. Zo'n situatie doet zich bijvoorbeeld voor bij het streven naar een lager ingrediëntverbruik. De verkoop van

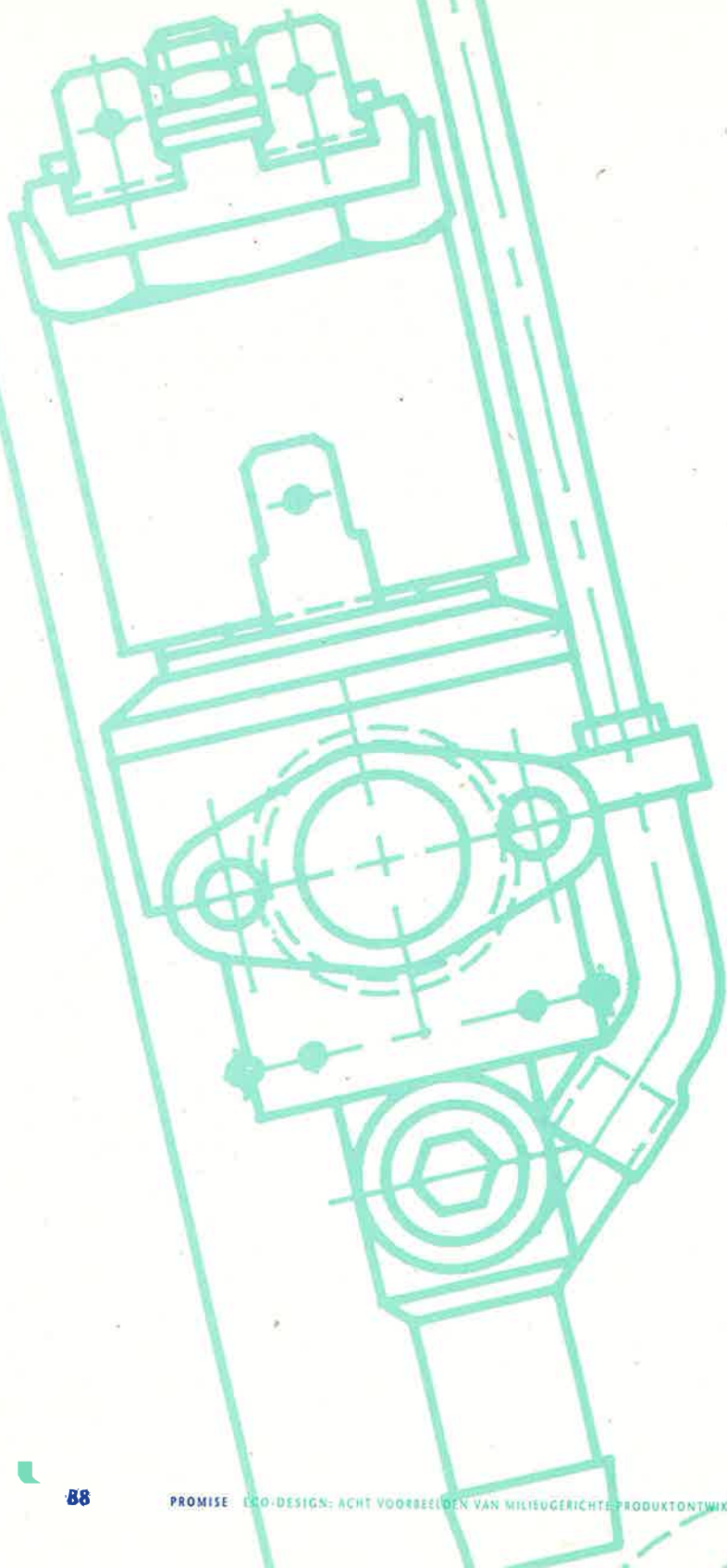
gemalen koffie is, zowel voor Olland zelf als voor een deel van de afnemers, een belangrijke afzetmarkt. Een verminderd koffiegebruik zou tot een omzetvermindering kunnen leiden. Aan de andere kant kan deze vermindering bij verkoop van automaten aan eindgebruikers weer een voordeel zijn. Wanneer er voor Operating (bijvullen en schoonmaken) geen concrete druk van buiten ontstaat om het produkt milieukundig te verbeteren, zullen andere bedrijfsprioriteiten gesteld worden. Een optie als het verlagen van operatingfrequentie zal moeten worden getoetst aan de randvoorwaarden van de divisie Vending & Finance.

De verlaging van de milieubelasting van de automaten blijkt sterk afhankelijk te zijn van externe actoren die de typekeuze en de gebruikswijze van de automaat bepalen. De wijze van gebruik uit zich ondermeer in de "geen-bekertoets", de gescheiden inzameling van koffiedrab en bekertjes, de operatingfrequentie en een adequate recycling van het apparaat. Deze aspecten bepalen sterk het milieuprofiel van het apparaat. De introductie van een "milieuvriendelijke" automaat met verhuur- en operatingcontracten waarin klant en Olland samen de koffieketen vanuit milieu-oogpunt optimaliseren, is de weg waarlangs op middellange termijn de meeste milieuwinst wordt behaald.

Hoewel de resultaten van het Ollandproject natuurlijk niet zondermeer model staan voor de gehele branche, kan een globale indruk van te behalen milieuverbetering worden gegeven. Dit is weer te geven volgens de drie strategieën uit het NMP, te weten vermindering grondstofgebruik, energie-extensivering en beperking van afval en schadelijke emissies. In Nederland zijn circa 30.000 grote automaten in bedrijf. Invoering van de *geen-bekertoets*, waardoor naar schatting viermalig gebruik van de bekertjes mogelijk is kan een materiaalbesparing opleveren tot circa 3000 ton polystyreen per jaar.

Door isolatie van alle boilers is een energiebesparing mogelijk die gelijk is aan het jaarlijkse elektriciteitsverbruik van 20.000 huishoudens. Het afvalvolume verbonden aan het gebruik van 30.000 automaten kan met circa 5000 ton per jaar worden teruggebracht door een combinatie van maatregelen als nuttige toepassing van koffiedrab, meermalig gebruik van koffiebekertjes, gescheiden inzameling van koffiebekers en recycling van de metalen uit het apparaat.

Eco-design blijkt voor Olland kansen te bieden. Een aantal milieukundige verbeteropties zal naar verwachting tegelijk een financieel voordeel met zich mee te brengen, terwijl de prestatie gelijk kan blijven of zelfs verbetert. De uitvoering van andere opties is aan het einde van het project nog onzeker omdat deze inspanningen vergen van, en samenwerking met, andere actoren in de keten.



voorbeeld 4

Het gelaatsmasker

de privé luchtzuivering



Mocht u uw oude kever willen overspuiten of uw akker willen besproeien, dan gebruikt u vandaag de dag een adembeschermingsmasker. Een koolfilter daarin beschermt neus en mond tegen stof of organische oplosmiddelen. Om zuiver te kunnen ademen worden er in Nederland per jaar tienduizenden adembeschermingsmaskers gebruikt. Dit levert een afvalstroom op van miljoenen koolfilters. In een duurzame

samenleving wordt er vermoedelijk nauwelijks gebruikgemaakt van dit soort prothesen. Maar zover is het nog lang niet. Vooralsnog leidt de eis van veiliger werkomstandigheden tot een forse toename. Een schoonmaker als bron van vervuiling.





3.4 Het gelaatsmasker

Focus Veilig in Middelburg heeft 80 werknemers en een omzet van 15 tot 20 miljoen gulden per jaar. Het bedrijf maakt onder meer persoonlijke beschermingsmiddelen. Hierbij zijn laskappen het belangrijkste eigen produkt. Daarnaast worden o.a. persoonlijke ademhalingsbeschermingsmiddelen in een beperkt assortiment geproduceerd. Het bedrijf beschikt over een eigen kunststof-spuitsgiet- en persafdeling. Het assortiment wordt gecompleteerd met handelsprodukten, zoals het halfmasker van de Italiaanse fabrikant Spasciani. Het grootste afzetkanaal van Focus Veilig in Nederland is de technische groothandel. Export zorgt voor een substantieel deel van de omzet van het bedrijf.



**Referentie-
produkt:
ontwerp voor
een halfmasker
door Steven
van der Waals**

Milieu speelt een belangrijke rol in het beleid van de onderneming. In de productie mikt men op zuinig materiaalgebruik (afvalreductie, recycling). Ontwerpen worden hierop afgestemd. De overschakeling van de geperste laskap, waarbij veel afval ontstond, naar een kunststof spuitgiet-laskap is daar een goed voorbeeld van. Men heeft expliciet Eco-design betrokken bij de ontwikkeling van een volledig nieuw produkt, om in brede zin ervaring op te doen met de rol van de milieu-analyse tijdens het ontwerpen. Focus Veilig BV maakt deel uit van de Focus Holding. Daarin zijn tevens

opgenomen Focus Oogbescherming (veiligheidsbrillen) en Interlas (lasapparatuur). Het managementteam van Focus Veilig wordt gevormd door de directeur, de financieel controller en de bedrijfsleider. De milieu- en ontwerpadvisering is in handen van Van Halsteijn en Kemna.

3.4.1

Start van het project

Eco-design bij Focus Veilig draait om een halfmasker voor persoonlijke ademhalingsbescherming. Doel van de onderneming is de huidige lijn handelsprodukten op dit gebied te vervangen door een nieuwe lijn kwalitatief hoogwaardige eigen produkten volgens Europese norm. Het ontwerp van het halfmasker is eerder door Steven van der Waals – afstudeerder van de Technische Universiteit Delft – onder begeleiding van het bedrijf uitgewerkt tot het conceptstadium (zie figuur). De Eco-designbegeleiding betreft de engineeringfase van het produkt, waarbij behalve materiaalkeuze en technische detaillering nog een aantal conceptuele knelpunten opgelost moet worden.

De Eco-designbegeleiding is bij Focus Veilig niet in handen van een milieudeskundige en een aparte procesbegeleider/ontwerper, maar van één begeleider die op beide gebieden vele jaren ervaring heeft. De begeleiding heeft zes maanden geduurd. In die tijd heeft Eco-design verreweg het meeste contact met de afdeling R&D, die rechtstreeks onder de directeur geplaatst is.

Het bedrijf heeft haast met de ontwikkeling. Juist in de beginfase is er nog te sturen. Om te voorkomen dat een milieu-analyse voornamelijk historische waarde krijgt, bespreekt de Eco-designadviseur al bij een eerste indruk van resultaten, deze met het bedrijf.

3.4.2

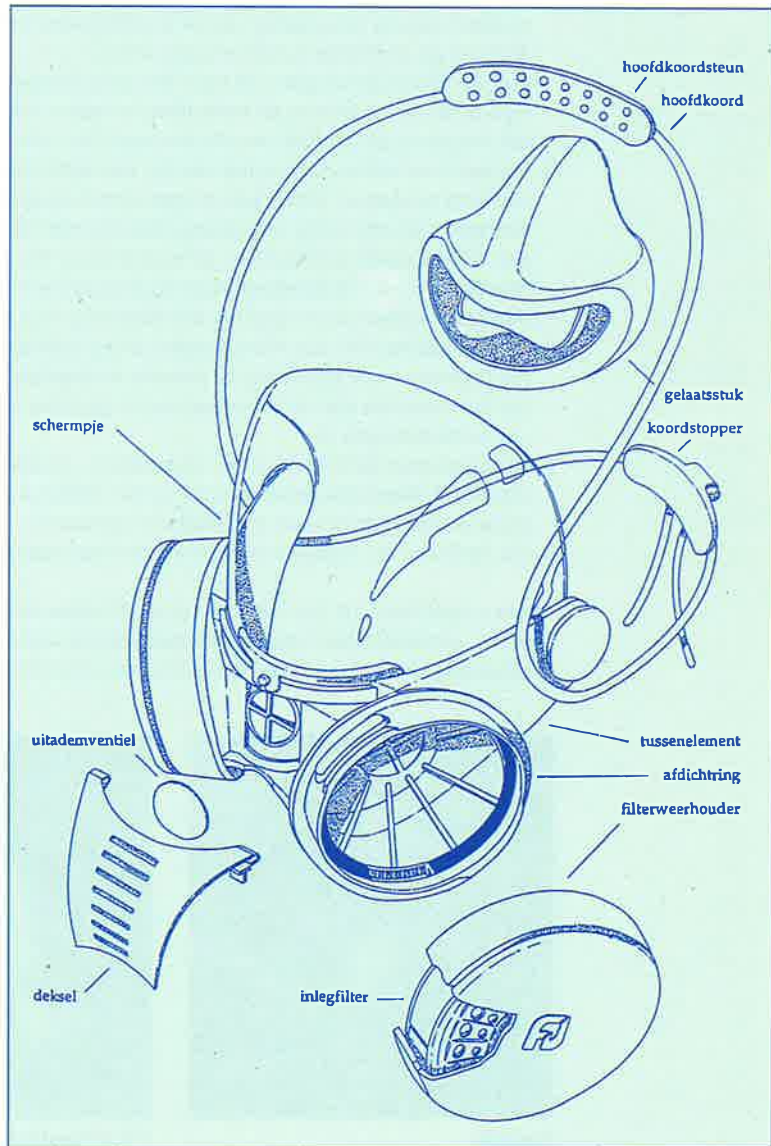
Produkt- en milieu-analyse, innovatieruimte, prioriteiten

Produktanalyse

Bij een halfmasker zorgen stoffilters en actieve koolstoffilters ervoor, dat de door de gebruiker in te ademen lucht wordt gezuiverd van stof, organische oplosmiddelen en andere schadelijke bestanddelen. De filters worden bij elkaar gehouden door een masker, dat bovendien als functie heeft mond- en neusholte van de gebruiker zodanig af te sluiten van de omgeving, dat de lucht alleen via de filters kan worden ingeademd en dat de lucht via het uitademventiel op een comfortabele en veilige manier kan worden afgevoerd naar de omgeving. Secundaire functies van het masker betreffen het draagcomfort, het ademcomfort (luchtweerstand), de esthetica in combinatie met de sociale functie, de reparatiebaarheid en het gebruiksgemak (op- en afzetten, instellen van de hoofdbanden, schoonmaken gelaatstuk, etc.).

De filters voor het halfmasker worden gecodeerd met een letter en een cijfer, die respectievelijk de aard en de mate van bescherming aangeven. P-filters zijn bijvoorbeeld stoffilters, waarbij "P1" beschermt tegen grofstof, "P2" tegen fijn stof en "P3" tegen zeer kleine, direct schadelijke/giftige stofdeeltjes.

Gasfilters van actieve koolstof zijn A (organische oplosmiddelen), B (anorganische gassen en dampen), E (zure gassen) en K (ammoniak). Gasfilters met cijfercode 1 (bv. A1) zijn geschikt voor concentraties tot 1000 ppm, met cijfercode 2 (bv. A2) voor concentraties tot 5000 ppm.
 Richtlijnen voor tijdige vervanging van de filters zijn niet eenduidig (40 uur effectief gebruik of "tot men iets begint te ruiken").



**Exploded view
referentie-
produkt**

Bij het ontwerp van Van der Waals, dat voor Eco-design dient als referentie-product, spelen een lage kostprijs en een aantrekkelijke vormgeving een belangrijke rol. Het verschilt van de meeste bestaande halfmaskers op een aantal punten:

1. Het halfmasker van Van der Waals is een zogenaamd *twin-masker*, dat wil zeggen dat vanwege het adem-comfort wordt gewerkt met twee filters. Hoewel de twin-uitvoering voor de nieuwste modellen van de concurrenten nu de standaard is, was dit ten tijde van het ontwerp van Van der Waals (1991) niet het geval. Een halfmasker met slechts één filterpatroon was toen gangbaar.
2. Zowel functioneel als esthetisch is het starre *middendeel/tussenelement* het belangrijkste onderdeel van het masker. Bij andere halfmaskers – bijvoorbeeld van 3M en MSA – dient dit middendeel, als het al aanwezig is, uitsluitend voor de bevestiging van de hoofdbanden en het gelijkmatig aandrukken en positioneren van het gelaatstuk. Van der Waals heeft gestreefd naar het zoveel mogelijk integreren van verschillende functies in dit onderdeel: het moet ook dienen als filterhouder, het bevat de inadem- en uitademventielen, etcetera.
3. De *hoofd- en nekband* oplossing van het conceptontwerp gaat uit van een elastisch rondsnoer. Esthetisch en qua aantal onderdelen is dit een zeer bevredigende oplossing; qua draagcomfort scoort deze oplossing lager dan de bestaande halfmaskers. De meeste gaan nl. uit van een plat, star "hoofdstel" op het achterhoofd van de gebruiker en verschillende elastiekbanden, klemmetjes en clips om het masker op zijn plaats te houden.
4. De *filterweerhouders* van het conceptontwerp hebben een bajonetsluiting (bij anderen een schroefring) en laterale luchtgaten. Dat laatste betekent, dat het frontvlak van de filterweehouder gesloten is, terwijl het bij de concurrenten open is.
5. Het *uitademventiel* is niet – zoals bij anderen – onderaan het masker gepositioneerd, waardoor condensvocht op het werkstuk zou kunnen lekken, maar het is centraal voor de mondholte geplaatst.
6. Als optie zou het masker verkocht worden met een *transparant schermpje*.

In twee opzichten lijkt het ontwerp erg op de bestaande halfmaskers: Er moeten *standaard (Spasciani) koolfilterpatronen* in worden gebruikt en de vormgeving van het *gelaatstuk is conventioneel* ("proven design").



Snuitje



Volgelaatmasker

Het halfmasker als produkt wordt van twee kanten bedreigd door mogelijke substituten.

Aan de onderkant van de markt is er de bedreiging van *geavanceerde "snuitjes"* (weggooistofkapjes, al dan niet koolpatroontje en uitademventiel) en de *weggooihalfmaskers* van de firma 3M. Laatstgenoemde wordt tegen zeer concurrerende prijzen aangeboden : 35 gulden voor het hele masker (is ongeveer de prijs van de losse koolstofpatronen voor een normaal halfmasker).

Aan de bovenkant van de markt wordt het halfmasker "bedreigd" door het *volgelaatmasker*, dat ook de ogen afdekt. Volgens de normen van de Arbeidsinspectie is een halfmasker beslist onvoldoende als gewerkt wordt met bestrijdingsmiddelen en zeer fijn stof (P3-filter), en moet de gebruiker een volgelaatmasker gebruiken.

Milieu-analyse

Voor de milieu-analyse van het halfmasker wordt informatie ingewonnen via literatuuronderzoek en expert-interviews. Voorts worden eigen metingen verricht in het productieproces. De onderwerpen die worden behandeld, en de uit de milieu-analyse voortvloeiende aanbevelingen zijn:

1. Kwalitatieve richtlijnen voor minimalisering milieubelasting.

Aanbeveling: bespaar gewicht, pas zo weinig mogelijk verschillende materiaalsoorten toe, geef extra aandacht aan levensduur, etc.

2. Materiaalkeuze: nylon (polyamide/PA) versus polypropreen (PP). voor middendeel en filterweehouders. Het referentieprodukt bevat nylon. Aanbeveling: neem PP. De energie-inhoud en emissies per kg PP zijn 50% lager dan die van nylon. Daarnaast is het soortelijk gewicht 20% lager, wat voor dit produkt rechtstreeks vertaald kan worden in gewichtsbesparing van de betreffende onderdelen. En PP is goedkoper.

3. Materiaalkeuze: SEBS versus PP/EPDM voor het gelaatstuk.

Het referentieprodukt bevat SEBS.

Aanbeveling: neem PP/EPDM. Energie-inhoud en emissies per kg zijn vermoedelijk ca. 20% lager. Het is 20-25% lichter (s.g.). Het is compatibel (mengbaar in de afvalherverwerkfase) met Polypropyleen. Het heeft een hogere chemische bestendigheid (schoonmaken, levensduur) en het is per volume-eenheid ca. 25% goedkoper.

4. Recycling actieve koolstoffilters. Hoewel kool waarschijnlijk één van de minst schaarse grondstoffen ter wereld is, is hier een grote verbetering mogelijk.

Aanbeveling: Recycling levert aanzienlijke milieu/energiewinst op (vele malen groter dan alles wat men aan het masker kan verbeteren). Technisch is het mogelijk; logistiek (inzamelen voldoende batchgrootte) erg moeilijk. Recycling is te realiseren op de lange termijn, met meerdere partijen. Alternatief (evenseens zeer lange termijn) voor actieve koolstof: Biofilters.

5. Emissies en energieverbruik spuitgieten. Door het uitvoeren van metingen wordt vastgesteld dat het energieverbruik per eenheid kunststof ten gevolge van het spuitgieten een factor vijf van produkt tot produkt verschilt. De spreiding van deze metingen liggen ver boven de in de literatuur gevonden waarden. Aanbevelingen: Vermijd technisch moeilijke spuitgieten (grote wanddikte-verschillen, moeilijke lossingen), omdat bij deze delen veel hogere energieverbruiken voor het spuitgieten worden gemeten/geschat. Vermijd het spuitgieten van kleine produkten op grote spuitgietmachines (produktieplanning en – in de ontwerpfase – goede afstemming van matrijsontwerp op machines).

6. Optimale verspreiding en gebruik. Voor de gezondheid van de mens heeft optimale verspreiding en gebruik van maskers een nog hogere prioriteit dan de voorgaande vijf punten. Men kan zeggen dat een masker meer rommel uit het milieu haalt, dan dat het er tijdens zijn hele levensloop in stopt.

Aanbevelingen: Benut/bevorder het marktpotentieel (veel mensen die het masker zouden moeten gebruiken doen dat niet), door goede voorlichting, aantrekkelijke vormgeving en prijs.

Bevorder het optimaal gebruik door: luchtdichte duurzame opbergdoos voor masker in plaats van een wegwerpdoos (verlenging levensduur filters), goede gebruiksaanwijzing en produktdocumentatie die wijst op de negatieve gevolgen van het niet (deskundig) gebruik van het masker.

In deze communicatiemix kunnen de economische gevolgen van beroepsziekten meegenomen worden. Tot nu toe heeft alleen 3M daar een zeer bescheiden begin mee gemaakt. Bij andere produkten binnen Eco-design is het voldoende te kijken naar de doelstelling "minimalisatie van de milieubelasting" (minimale emissies, grondstof- en energieverbruik). Bij het halfmasker speelt dat ook een rol, maar "maximalisatie van de milieuwinst" is volgens de Eco-designadviseur belangrijker (zie ook figuur systeemniveau's, paragraaf 3.4.4).

3.4.3

Ontwerpproces

De Eco-designbegeleiding vindt plaats in slechts één fase van het ontwerp-proces: de engineeringfase. Bij de Eco-designassistentie wordt de nadruk gelegd op zaken die in dit vergevorderde stadium van het ontwikkelingsproces nog goed te beïnvloeden zijn:

- Ontwerpcoaching bij problemen die (mede) ontstaan door het streven naar gewichtsreductie, rekening houdend met de oplossing van functionele knelpunten;
- materiaalkeuze-advisering;
- advisering ten aanzien van zaken, die direct na de begeleidingsperiode aan de orde zullen komen;
- Verpakking, gebruiksaanwijzing, etc;
- een eerste analyse van zaken die ver na het huidige ontwikkelingstrajekt liggen (i.c. de koelfilterproblematiek)

De alternatieven, die door Eco-design worden bekeken, zijn aan de orde geweest in de vorige paragraaf. In het algemeen kan worden gesteld dat de kwantitatieve milieugegevens (met name de emissiegegevens) uitermate

beperkt voorhanden zijn bij de beschouwde deelproblemen. Desalniettemin slaagt Eco-design erin voldoende argumenten aan te voeren voor milieubewuste keuzes. Voor zover nu bekend zullen de Eco-design aanbevelingen door het bedrijf worden opgevolgd. Ten aanzien van de verpakking, gebruiksaanwijzing is nog geen beslissing genomen.

De samenwerking tussen Eco-design en de ontwikkelingsafdeling van Focus verloopt prettig en efficiënt. Discussies zijn inhoudelijk. Conflictsituaties, communicatieproblemen e.d. worden niet gesignaleerd. Binnen de engineeringfase heeft het hoofd ontwikkeling van het bedrijf een grote mate van beslissingsbevoegdheid. Aan de directie c.q. het managementteam wordt periodiek over de voortgang gerapporteerd en budgettaire zaken worden uiteraard ter goedkeuring voorgelegd.

Het enige – waarschijnlijk door tijdelijke omstandigheden ingegeven – manco, dat door de Eco-designbegeleiding van buitenaf wordt gesignaleerd is de (nog) onvoldoende informatie-uitwisseling tussen de ontwikkelingsafdeling en de commerciële en administratieve afdelingen van het bedrijf. Voor een succesvolle marktintroductie van het nieuwe product is dit van cruciaal belang. Daar ligt een aandachtspunt voor het bedrijf.

3.4.4

Resultaat: milieuwinst en andere verdiensten

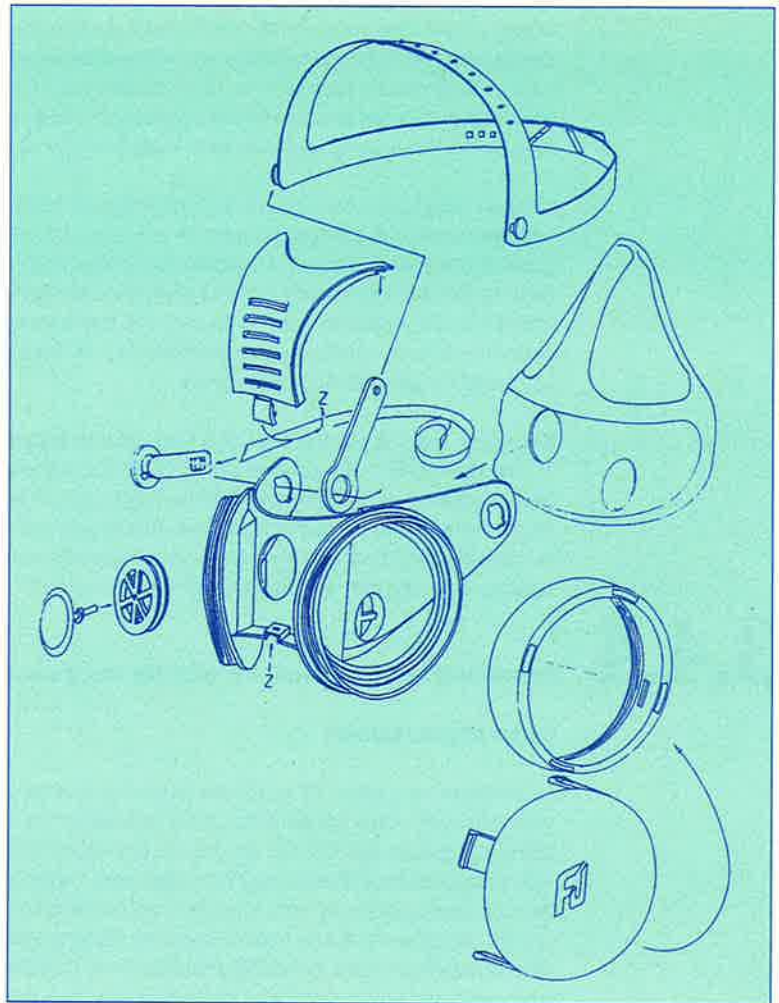
Ontwerpresultaat

In de figuur op pagina 98 wordt een exploded view gegeven van het "definitieve ontwerp" zoals dat eind juni 1993 bekend is. Daarbij wordt de kanttekening gemaakt, dat het hier slechts om een momentopname gaat. Het ontwikkelingsproces is immers nog niet afgerond. Duidelijk is te zien, dat men – behalve de engineering – ten opzichte van het referentieproduct ook een aantal conceptuele zaken heeft veranderd: Het draagcomfort (constructie van de hoofdbanden), de bedrijfszekerheid van de filterweerhouders (schroef- i.p.v. bajonetsluiting) en de bedrijfszekerheid van de aansluiting van het gelaatstuk op het tussenelement zijn verbeterd.

Om deze zaken te bereiken was het noodzakelijk het aantal onderdelen te verhogen. Het gewicht van het masker is desalniettemin met bijna 100 gram gereduceerd: van 288 gram naar 189 gram. Deze gewichtsreductie van 30% werd voor ca. 60% bereikt door geometrische aanpassingen (vnl. materiaal-dikte-reductie) en is voor ca. 40% een gevolg van de veranderingen in materiaalkeuze (materialen met lager soortelijk gewicht).

Over de verpakking is nog geen definitieve beslissing genomen, maar er is een goede kans dat in het definitieve ontwerp gekozen zal worden voor een duurzame, luchtdichte opbergdoos in plaats van de kartonnen wegwerpverpakking die was voorzien bij het referentieproduct. Ook de gebruiksaanwijzing zal waarschijnlijk uitgebreider zijn.

Voor de evaluatie van de milieubelasting van het definitief ontwerp wordt in deze samenvatting volstaan met een overzicht van het maatschappelijk energiebeslag over de levenscyclus van masker en filters, omdat de emissie-



**Exploded view
definitief
ontwerp**

gegevens slechts op onderdelen beschikbaar zijn (zie onderstaande tabel; GER = Gross Energy Requirement, energie-inhoud).

Behaalde milieuwinst

In hoeverre de in de tabel genoemde waarden zijn te waarderen als "milieuverdiensite" hangt sterk af van het niveau waarop men naar de milieuwinst kijkt. Dit staat in het onderstaande schema. Op het eerste niveau – milieuschade door maskerproductie – is een reductie van energie-inhoud en daarmee samenhangende emissies bereikt van maar liefst 60% ten opzichte van het referentieproduct. Kijken we alleen naar het hoogste niveau – de ideale samenleving waarin geen maskers en andere zuiveringsinstallaties meer nodig zijn – dan moeten we constateren dat dit milieudoel volledig buiten de scope van het bedrijf, het produkt en dus de Eco-designbijdrage voor dit produkt valt. De milieuverdiensite is als volgt te evalueren:

Hierarchieniveaus bij de beschouwing van de milieuverdiens- te van een masker

Niveau 6: ideale duurzame samenleving

milieudoel: eliminatie situatie waarin een masker nodig is
door oplosmiddelvrije lakken en verven, andere inrichting chemie,
veeteelt, etc.

milieuwinst: minder/geen luchtvervuiling in beroepsituaties en
voor DHZ-klussers

Niveau 5: masker + filter + gebruikers + niet-gebruikers

**milieudoel: bevorderen optimale verspreiding van het
masker** door behoud aantrekkelijke vormgeving, goede
produktdocumentatie en verpakking

milieuwinst: minder beroepsziektes (stoflongen, neurotoxische aan-
doeningen, etc.), filtering van milieuverontreinigende stoffen
in een bedreigende situatie

Niveau 4: masker + filter + gebruikers

milieudoel: bevorderen optimaal gebruik

door optimaal draagcomfort, bedrijfszekere constructie,
betere gebruiksaanwijzing, gebruikstijdaanduiding, etc

milieuwinst: minder beroepsziektes (stoflongen,
neurotoxische aandoeningen, etc.), filtering van milieu-
verontreinigende stoffen in een bedreigende situatie

Niveau 3: masker + filters

milieudoel: reductie milieubelasting

door levensduurverlenging koolstoffilters (luchtdichte
verpakking)

energie-beslag: 642,7 → 535,1 MJ / masker + filters /
jaar

Niveau 2: levenscyclus masker

milieudoel: reductie milieubelasting

door optimalisatie recycling en levensduur-
verlenging masker;

(milieu-investering in verpakking)

energie-beslag: 44,7 → 27,1 MJ / masker / jaar

Niveau 1: productie masker

milieudoel: reductie milieubelasting

door gewichtsreductie en materiaalkeuze

energie-inhoud: 41,9 → 16,9 MJ/masker

Voorbeeldfunctie. Aanbevelingen als de gewichtsbesparing en de PP-keuze zijn van belang voor het bedrijf zelf en het referentieproduct, maar ten opzichte van de beste halfmaskers op de markt is hier geen sprake van een grote milieuwinst. Andere aanbevelingen, zoals de materiaalkeuze voor PP/EPDM in plaats van SEBS zijn wel relatief nieuw voor de branche en zouden gemakkelijk tot de nieuwe standaard kunnen uitgroeien voor de betreffende onderdelen (bv. het gelaatstuk). De milieuwinst – voor het betreffende onderdeel in de grootte-orde van 40% – zou in dat geval significant zijn, omdat het in feite gaat om een "global market". De aanbevelingen voor materiaalkeuze en daarbij gebruikte methodiek en gegevens zijn breed toepasbaar voor de meeste (toekomstige) produkten van het bedrijf. Door het verbeterde inzicht in de correlatie tussen energieverbruik en het produkt/matrijsontwerp is een belangrijk onderwerp voor toekomstige besparingen geïntroduceerd.

Milieuverdienste in duurzaamheidstermen

Verhoging produktkwaliteit. De optimale verspreiding en gebruik worden gestimuleerd door het verbeterde draagcomfort (gewichtsbesparing, hoofdbandverbetering), bedrijfszekerheid (filterhouders, ventiel), behoud van aantrekkelijke vormgeving, lage prijs, verbeterde chemische bestendigheid (langere levensduur), duurzame luchtdichte verpakking en uitbreiding van de gebruiksaanwijzing.

Verlaging materiaalgebruik en sluiting materiaalkringloop. Een gewichtsreductie van 30% ten opzichte van het referentieproduct is bereikt. De technische recyclingmogelijkheden van het produkt zijn sterk verbeterd door een reductie van het aantal verschillende materiaalfracties (nu alle behorend tot de PP-familie en daarmee recyclebaar). Bovendien is een aanzet gegeven voor het lange termijn doel van de recycling van de koolstofpatronen; een doel dat veruit de belangrijkste bijdrage aan het sluiten van de materiaalkringloop kan opleveren.

Energie-extensivering en -besparing. De energie-inhoud van het halfmasker zelf (exclusief verpakking) is met 60% gereduceerd ten opzichte van het referentieproduct. Voor overige posten in het maatschappelijk energiebeslag wordt verwezen naar de tabel.

Beperking schadelijke emissies. Door de vermindering van de energie-inhoud met 60% zijn ook de aan de produktie-energie gelieerde emissies van CO₂ (broeikasgas), CO (vnl. gezondheidsbedreigend), CH₄ (broeikasgas), SO₂ (verzurend), NO_x (verzurend), etc. navenant afgenomen: Bij de produktie van het halfmasker c.q. de materialen daarvan is geen sprake van een geprotonceerde aanwezigheid van prioritaire stoffen. Dit is uiteraard wel het geval tijdens het gebruik van het masker, waar organische oplosmiddelen, zure gassen en ammoniak door de actieve koolstoffilters worden opgenomen.

De levensduurverlenging van de filters door de luchtdichte opbergdoos heeft naar verwachting tot gevolg, dat per tijdseenheid de emissies van de vuilverbrandingsinstallatie ten gevolge van de verbranding van de actieve kool met circa 20% worden gereduceerd.

Verschil in energiebeslag tussen referentieproduct en Eco-designresultaat

beschrijving	referentieproduct (v.d.Waals) GER in MJ/masker	definitief ontwerp ca. GER in MJ/masker
halfmasker		
productie (materialen en bewerkingen)	41,9	16,9
productverpakking	5,8	19,4
transport, omverpakking, etc.	1,5	1,5
aandeel ruimteverwarming en licht	1,0	1,0
<i>subtotaal productie en distributie</i>	<u>50,2</u>	<u>38,8</u>
schoonmaken masker	p.m.	p.m.
reparatie masker	< 0,1	< 0,1
<i>subtotaal gebruiksfase (excl. filters)</i>	<u>0</u>	<u>0</u>
credit voor recycling	0	- 1,9
credit voor verbrandingswaarde	- 5,5	- 6,1
<i>subtotaal afdankingsfase</i>	<u>- 5,5</u>	<u>- 8,0</u>
totaal energiebeslag masker excl. filters	<u>44,7 MJ</u>	<u>30,8 MJ</u>
levensduur masker	1 jaar	1,2 jaar
totaal energiekosten/masker/jaar excl. filters	44,7 MJ/jaar	27,1 MJ/jaar
energiebeslag koolfilters per jaar (vervaardiging min credit verbranding)	598 MJ/jaar	508 MJ/jaar
totaal energiebeslag masker en filters per jaar	642,7 MJ/jaar	535,1 MJ/jaar

Economische verdienste. Ondanks de noodzakelijke uitbreiding van het aantal onderdelen in verband met de kwaliteitsverbetering is de kostprijs van het masker ten opzichte van het referentieproduct met 15 tot 20% gedaald, vooral tengevolge van een materiaalkostenredukatie van bijna 60%. Bewerkingskosten en kapitaalkosten (afschrijvingen en gereedschappen) zijn licht toegenomen (+10%). De verpakkingskosten zullen bij toepassing van een duurzame opbergdoos in plaats van een wegwerpverpakking toenemen, zodat het masker + verpakking ongeveer even duur zullen blijven als voorzien bij het referentieproduct. Anders geformuleerd, de gerealiseerde kostprijsredukatie van het halfmasker biedt voldoende ruimte voor een – voor het milieu gunstige – "investering" in een goede verpakking, zonder dat daardoor de economische eisen in het gedrang komen.

Nog niet gerealiseerde produktverbeteringen. Het bedrijf onderzoekt samen met een Engelse toeleverancier wegen om de eigen productie en – op langere termijn – de recycling van actieve koolstofilterpatronen op gang te brengen.

3.4.5

Evaluatie

Het bedrijf is positief over de Eco-designbijdrage. Het produkt maakt een goede kans aan het programma van eisen (incl. Europese norm) te gaan voldoen. De evaluatie van de milieuverdienste vanuit verschillende gezichtspunten kwam uitgebreid aan de orde in de vorige paragraaf. Daar kan hier nog één invalshoek aan toegevoegd worden:

Stel nu, dat alleen al in de engineeringfase van ieder produkt dat gemaakt wordt, door Eco-designassistentie ten aanzien van bijvoorbeeld materiaalkeuze en gewichtsbesparing, een reduktie van energie-inhoud en milieubelasting gerealiseerd kan worden in de orde van grootte van 40-60%, dan komt daarmee een milieuperspectief in zicht van veel groter belang en draagwijdte dan tot nu toe werd aangenomen.

Nawoord

Een half jaar na het afsluiten van het project bij Focus Veilig, laat de direktie aan Eco-design weten dat de investeringsbeslissing voor produktiemiddelen voor het halfgelaatsmasker is uitgesteld. Dit soort zaken behoren tot de ontwerperspraktijk. De waarde van het project blijft dat het een voorbeeld vormt van kunstueren in familiematerialen en dat door praktijkmetingen de literatuurwaarden voor spuitgietergie in een nieuw daglicht zijn komen te staan.

voorbeeld 5

Het zitmeubel

markt contra milieu

Pallone 901



Fantastische fotografie, stoelontwerpen die blikvangers zijn voor de hele meubelbranche en nog geen klant die vragen stelt over het milieu. Een markt die luxe, levensgenot en duurzaamheid centraal stelt. Banken, stoelen en andere zitideeën van Leolux vindt u

in Westeuropese en vooral in Nederlandse en Duitse huiskamers.

LEOLUX



Giacobini 926



Decada



Giacobini 927



El Nido



Wizard



Excalibur

3.5 Het zitmeubel

Bij Leolux in Venlo werken circa 380 mensen. De omzet bedraagt zo'n 80 miljoen gulden. De meubels onderscheiden zich door kwaliteit, design en prijsstelling en zijn gericht op de top en subtop van de meubelmarkt. Naast zitmeubels worden tafels gemaakt.

Aan de presentatie van de meubels wordt veel zorg besteed. Foto's stralen nonchalance, vrijheid, luxe en levensgenot uit. De achtergrond, de opstelling en de mensen zijn met bijzonder veel aandacht gekozen. Toch zijn de Leolux meubels niet echt trendy te noemen. Bepaalde modellen blijven langer dan tien jaar in productie. Leolux tracht *Nieuwe Modernen* te creëren. Het bedrijf omschrijft deze als *zitideeën met een eigen karakter. Comfortabel, functioneel en fantasievol vormgegeven naar hoge kwaliteitsmaatstaven ("laat u verrassen")*. Naast modellen die in de lijn der verwachting liggen, zoals de Yatana banken en Dolcinea fauteuils, worden de laatste jaren verrassend vormgegeven modellen op de markt gebracht zoals de Divi-Divi, Pallone en Papageno.

Luxe fauteuils kenmerken zich door plastisch vormgegeven, compacte sculpturen. De oogstrelende vormgeving doet niet beseffen wat er onder de bekleding zit. Voor een koper is dit ook niet interessant, een fauteuil moet comfortabel en mooi zijn. Voor een milieu-analyse moet echter wél bekend zijn hoe een fauteuil opgebouwd is. De meest gangbare opbouw bestaat uit een frame dat bekleed wordt en waarop kussens gelegd worden.

Dit frame wordt meestal vervaardigd uit hout, maar kan ook uit staal, aluminium of kunststof gemaakt worden. Leolux maakt de meeste frames uit hout. De basis van het frame bestaat uit beukehouten regels die aan elkaar gelijmd worden. Vlakken of afrondingen worden gemaakt door multiplex, vezelplaat, hardboard, karton of technisch textiel te gebruiken. Het staketsel dat zo ontstaat wordt beplakt met schuim. Aan de lichaamszijde van de zitting en de rugleuning worden schuimsoorten ingezet die de gewenste ziteigenschappen opleveren. Vervolgens wordt de fauteuil bekleed, ook aan de zijkanten en aan de rugzijde. Dat heeft te maken met de luxe uitstraling en met het kunnen vormgeven van de fauteuil als sculptuur. Tevens voelt een bekleding rondom prettig aan. Bij Leolux spreekt men van een hoge aai-baarheidsfactor.

Het ontwerpproces bij Leolux kent een strikte scheiding tussen ontwerpen (styling) en produktontwikkelen. Het resultaat van het ontwerpen is een stylingsconcept in de vorm van een schaalmodelletje of tekeningen. Dit vormconcept wordt door een interne of een externe ontwerper gemaakt. Hierna maakt Leolux keuzes betreffende zitcomfort, rompconstructie, bekledingswijze, etc. Dit bepaalt het uiteindelijke ontwerp. De directeur (tevens hoofd marketing) en het hoofd produktontwikkeling (tevens hoofdontwerper) zijn verantwoordelijk voor de beslissingen over nieuwe producten.

Leolux werkt niet met een formeel programma van eisen (pve). Er is een wandelend pve aanwezig in de hoofden de produktontwikkelaars en bij per-

sonen die mede het ontwerp beoordelen. De ontwerper van Leolux werkt daarbij met een drietal vuistregels, te weten (vrij verwoord):

- een cultureel na-ijleffect bepaalt hoe een fauteuil moet zijn (archetypen);
- geborgenheid vraagt om veel materiaal rondom je lichaam;
- een fauteuil moet een luxe uitstraling hebben en een bepaalde status verschaffen.

Het bedrijf heeft een drietal redenen voor de aandacht voor milieu:

- toekomst: milieu wordt gezien als een aspect dat steeds belangrijker wordt;
- ethiek: Leolux, met name de directeur, heeft zich de vraag gesteld in hoeverre het bedrijf zich verantwoordelijk moet voelen voor het belasten van het milieu bij de keuze van materialen en productieprocessen;
- wetgeving: Leolux wil wetgeving vóór zijn. Daarnaast wil het bedrijf zo integer mogelijk werken. Stel daarbij voor dat de publieke opinie zich plotseling richt op leer zoals dat eerder gebeurde met bont.

Leolux' aandacht voor milieu gaat nauw samen met de aandacht voor kwaliteit die de afdelingen inkoop en produktontwikkeling hebben. Ze stellen samen eisen aan de in te kopen materialen. Daarnaast gaat de aandacht uit naar de leveranciers zelf. Zo betreft Leolux sinds enige tijd leer van Scandinavische toeleveranciers omdat zij – meer dan de gangbare Duitse leveranciers – maatregelen aan het doorvoeren waren om schoner te produceren.

3.5.1

Start van het project

De Eco-designadvisering ligt in handen van PLATO en van CML. Bij aanvang van het project is er geen gedetailleerd ontwerp voorhanden. Om het produktenpakket in evenwicht te houden is er echter behoefte om het fauteuilprogramma aan te vullen. Het Eco-designproject krijgt dan ook als doel: het ontwerpen van een fauteuil, op basis van een milieuanalyse van gangbare ontwerpen. De directeur is initiator en projecttrekker van Eco-design binnen Leolux.

Het hoofd produktontwikkeling is verantwoordelijk voor het te ontwerpen meubel en fungeert daarbij als dagelijks aanspreekpunt. Verder speelt het hoofd inkoop een belangrijke rol bij de informatievoorziening over materiaalgegevens.

3.5.2

Milieu- en functieanalyse, innovatieruimte, prioriteiten

Om iets te kunnen zeggen over de milieubelasting van een fauteuil maken de Eco-designadviseurs voor Leolux een kwalitatieve milieuanalyse van de toegepaste materialen. Vervolgens selecteren ze milieu-aandachtsgebieden. De selectiecriteria zijn:

- de mate van milieubelastendheid en
- recyclebaarheid van materialen en fauteuil.

Ten aanzien van de milieubelasting van materialen krijgen allereerst de energiecijfers en in mindere mate de prioritare stoffen nadruk (die als emissies vrijkomen bij de productie).



**Vele soorten
leer...
en nog veel
meer stoffen**



Eén soort chroomemissie bij leerlooien is zo'n voorbeeld. Van veel gebruikte materialen blijken echter eenvoudigweg geen gegevens voorhanden te zijn. Dan is het team aangewezen op een andere werkwijze. Zo is materiaalkostprijs als tweede indicator voor milieubelasting gebruikt: materialen die veel energie vereisen, waarbij veel afval vrijkomt en die veel emissies opleveren, zijn in de regel kostbaar. (Andersom ligt dit anders natuurlijk). Als derde indicator is het gewichtsaandeel gebruikt van materialen in de fauteuil.

De milieu-aandachtsgebieden in volgorde van prioriteit:

1. Bekleding

- leer: emissies bij het looiproces en kleuring; alleen verouderde gegevens zijn bekend;
- textiel: materialen in de samenstelling, emissies bij de verwerkingsprocessen. Alleen gegevens van monomaterialen zijn bekend, die tevens verouderd zijn. Uitspraken over samengestelde stoffen zoals die in de praktijk gebruikt worden zijn niet gedaan.

2. Schuim en andere comfortmaterialen

- PUR: emissies, recyclebaarheid en alternatieven zoals cocolok, hairlok, wier, etc. Het blijkt lange tijd moeilijk gegevens te vinden over het hergebruik van PUR.
- Dacron: recyclebaarheid en mogelijkheid tot inzetten van secundair materiaal. Het inzetten van PET-flessen om Dacron te maken is mogelijk.

3. Recycling / demontage van een fauteuil;

- herstofferen en reparatie: dit wordt reeds gedaan maar is tijdrovend;
- terugname en demontage: terugname wordt niet gedaan maar is wel interessant in verband met de waarde van onder andere het leer.

4. Opbouw van de romp

- houtsoort (multiplex en in geringe mate vezelmateriaal) en verduurzamen: met name de gebruikte lijmsorten voor het samenstellen van de romp veroorzaken problemen. Het gebruik hiervan is echter zeer beperkt;
- staal: verduurzamen, finishen (waaronder galvaniseren). Staal wordt bijzonder weinig gebruikt;
- aluminium: inzet van een zo hoog mogelijk percentage secundair aluminium;
- kunststof: inzet van kunststof delen voor de romp; zo mogelijk gerecycled materiaal.

5. Verlijmen

- houtlijmen: PVAc-lijmen staan bekend als relatief milieuvriendelijk;
- lijmen om de verschillende schuimsoorten aan elkaar te bevestigen: meestal PUR-lijmen die dezelfde bezwaren kennen als PUR.

Functieanalyse

Een fauteuil kan worden ontworpen, rekening houdend met bovengenoemde prioriteiten. Maar dat staat vermoedelijk garant voor commerciële mislukking. De vraag is ook welke functies een Leoluxmeubel vervult voor de gebruiker. De verwachting is dat kennis hierover de speelruimte bij het ontwerpen van een fauteuil blootlegt. Daarom is een beschrijving gemaakt van de Leoluxfauteuil als functievervuller, waarbij aandacht is besteed aan het beeld dat de markt heeft van Leolux, de ambachtelijkheid, de levensduur en de perceptie van de gebruiker.

Het beeld en de markt van Leolux. Door de jaren heen hebben Leolux producten het beeld opgebouwd van degelijkheid, duurzaamheid en hoge kwaliteit. Leolux beweegt zich niet op de markt van zeer trendgevoelige meubels.

De mate van ambachtelijkheid. De meeste productieprocessen bij Leolux zijn vrij ambachtelijk zoals het toepassen van snijschuim, het snijden van stof, het naaien, het stofferen, het finishen, de houtbewerking en de assemblage van de onderdelen tot een romp. De verwerking van vormschuim, een deel van de houtbewerking en de plaatbewerking zijn daarentegen meer industriële processen.

Een hoge mate van ambachtelijkheid maakt het mogelijk om wijzigingen snel en zonder grote gevolgen voor de organisatie en de kostprijs door te voeren. Industriële processen maken het mogelijk bij grote series goedkoper te produceren.

Levensduur van Leolux meubels. Leolux meubels gaan naar schatting tussen de 7 en 11 jaar mee (vervanging door de eerste aanschaffer). In uitzonderlijke gevallen worden meubels ter herstoffering aangeboden na een jaar of twaalf. Vanwege een tweede leven bij kinderen of kennissen is een exacte opgave van de levensduur niet mogelijk. Herstofferen wordt gezien als een levensduurverlenging.

De perceptie van de gebruiker zoals door Leolux gezien. Een meubel moet geborgenheid bieden, moet huiselijk zijn en een gebruiker moet zich erin kunnen nestelen als in een cocon. Er is behoefte aan veiligheid en aan behoud van warmte. Met de komst van de centrale verwarming zijn zitmeubelen van vorm gewijzigd. Ze zijn minder rond, minder om de gebruiker heen gebogen. Een meubel heeft ook minder oren gekregen om het hoofd van de gebruiker af te schermen. De meubelontwerpen zijn 'losser' geworden.

Leolux zelf kenmerkt zijn zitmeubels als overgestoffeerd. Er zit meer bekledingsmateriaal zoals leer en PUR-schuim in, dan zitfunctioneel noodzakelijk is. Het weglaten van een deel van de bekleding, bijvoorbeeld door het niet meer tot de grond te laten doorlopen, heeft als gevolg dat er een andere markt betreden wordt. Een fauteuil die niet geheel tot de grond bekleed is, de Tunika 896, loopt minder goed dan de erop lijkende (zowel qua vorm als prijsstelling) Pinaco 891 die meer geborgenheid lijkt te bieden.

De vraag die natuurlijk direct rijst is de volgende: "Met welke minimale hoeveelheid bekleding kan de huidige markt van Leolux behouden blijven?" Dit lijkt een interessante ontwerpstelling. Echter in de Giacobini 926 is door de bolvorm reeds een optimaal materiaalgebruik bereikt. Doorgaan op dát pad lijkt niet tot iets nieuws te leiden.

Het Eco-design team concludeert uit bovenstaande overwegingen dat er wel degelijk speelruimte aanwezig is om een fauteuil te ontwerpen. De gedachten hierover zijn verwoord in een probleemstelling:

Probleemstelling en aangescherpte ontwerpdracht. Aan de hand van de milieuanalyse en de beschrijving van de fauteuil als functievuller is door het Eco-designteam een probleemstelling geformuleerd. Deze is uitgedrukt in de vorm van een aantal spanningsvelden:

1. Leolux meubelen bestaan uit relatief veel materiaal om de gewenste geborgenheid te bieden. Milieuwinst wordt bereikt door materiaalvermindering.
2. Om een meubel een luxe uitstraling te geven wordt de afwerking voor een groot deel uitgevoerd door middel van bekleding, textiel en leer; materialen die samen met schuim de milieuknelpunten van een fauteuil vormen.
3. Het noodzakelijke comfort wordt bereikt door gebruik te maken van verschillende typen PUR-schuimen, die niet hoogwaardig recyclebaar zijn en die met bekleding de grootste milieuvuiling teweeg brengen.
4. Bij de bouw van de romp wordt (zeer beperkt) gebruik gemaakt van houtvezelplaten die harsen en lijmen bevatten die niet milieuvriendelijk zijn. Dit gebruik kan nog verder teruggebracht worden.
5. De opbouw van een fauteuil is dusdanig dat de meeste delen onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn. Herstofferen is mogelijk maar een tijdrovende bezigheid. Een fauteuil is niet geschikt voor een terugnamesysteem waarmee milieuwinst bereikt kan worden.
6. De levensduur van een fauteuil is een belangrijk item in de milieuvuiling. Deze kan opgesplitst worden in technische, visuele en economische levensduur die in het belang van het milieu op elkaar afgestemd moeten zijn.

Vanuit deze spanningsvelden is een ontwerpdracht geformuleerd:

"Ontwerp een fauteuil die voor zover mogelijk een oplossing biedt voor de spanningsvelden uit de probleemstelling. Materiaalvermindering van het geheel wordt beoogd, waarbij bekleding en schuim de prioriteit hebben. Het gebruik van houtvezelplaten moet zoveel mogelijk voorkomen worden, maar moet afgewogen worden tegen vervangende materialen. De fauteuil moet geschikt zijn voor terugname. Dat wil zeggen dat de opbouw dusdanig moet zijn dat materialen weer naar soort te scheiden zijn. Vitale delen van de fauteuil mogen niet eerder bezwijken dan andere, in verband met de levensduur. De vormgeving moet bijdragen aan levensduurverlenging en passen binnen het assortiment van Leolux."

3.5.3

Ontwerpproces

De probleemstelling en de ontwerpdracht zijn gepresenteerd aan Leolux. De hoofdontwerper van Leolux heeft tijdens de Eco-designinterventie een eigen visie opgebouwd over milieugericht ontwerpen bij Leolux. Deze vormde de basis voor zijn ontwerpwerk.

Hij ziet drie wijzen waarop milieuverbeteringen bereikt kunnen worden:

- aanpassen van de huidige collectie. Dit betreft het doorvoeren van kleine wijzigingen die een kleinere milieuwinst opleveren, waarbij uitgegaan wordt van de milieugegevens zoals in de aandachtspunten weergegeven zijn;
- ontwerpen met de momenteel toegepaste materialen en produktietechnieken en daarbij rekening houden met milieu-aspecten. Dit wordt niet

gezien als een grote uitdaging en is in wezen reeds uitgevoerd in de bolvormige Giacobini die alleen nog wat geoptimaliseerd kan worden;

- invoeren van nieuwe technieken en het maken van een innovatieve stap voorwaarts.
- Hierover zegt de ontwerper van Leolux het volgende: "In de meubelindustrie werkt men voor een groot deel met materialen met een historische oorsprong. Kleinschaligheid en diversiteit en daardoor een ambachtelijke aanpak zijn hier de oorzaak van. Maar het zijn juist de succesvolle bedrijven die zich uit de tang van de huidige wijze van produceren weten te bevrijden (vergelijk bedrijven die houten tennisrackets produceerden en die zijn overgegaan naar het gebruik van technologisch hoogwaardige materialen en produktietechnieken met aluminium en kunststofvezels). De kans voor Leolux bij toepassing van nieuwe technieken is dat de ambachtelijkheid verminderd kan worden door de meest ambachtelijk vervaardigde delen te vervangen door industrieel vervaardigde, ingekochte delen."

Deze stap behoeft enige uitleg.

Industriële meubelproductie. Leolux fauteuils worden vrij ambachtelijk geproduceerd. Tuinmeubelen daarentegen worden bijvoorbeeld hoogst industrieel vervaardigd en kosten een fractie van een luxe fauteuil. Ergens moet een tussenweg zijn die het mogelijk maakt fauteuils te produceren in grotere aantallen voor een geschikte prijs. De huidige kunststoftechnologie zoals toegepast in de auto-industrie maakt het mogelijk grote complexe producten te produceren zoals dashboards. Kunststof lijkt daarom als materiaal geschikt om de tussenweg te betreden. Alleen zijn voor het economisch gebruik van kunststoffen grote aantallen nodig. Onzekerheid over de af te zetten aantallen maakt het lastig voor een meubelfabrikant investeringen te doen.

Zachte en harde sector. Vanuit een ideaalgedachte kunnen fauteuils opgebouwd worden uit een zachte en een harde sector:

- zachte sector voor comfort. In een ideale toestand zou een schuim met een gesloten celstructuur gebruikt kunnen worden zodat dit schuim niet meer bekleed hoeft te worden. Het kan uitgevoerd worden in felle kleurtjes, waarmee blitse meubeltjes te maken zijn;
- harde sector voor ondersteuning en stijfheid: nieuwe technieken kunnen kunststofverwerkingstechnieken zijn waarmee bereikt wordt dat de achter- en zijkant van een fauteuil zo uitgevoerd of gefinished worden dat stofferen niet meer nodig is. Uitsteeksels als poten zouden geïntegreerd kunnen worden.

De ontwerper van Leolux ziet mogelijkheden in innovatieve produktietechnieken voor de meubelindustrie, waarmee milieuwinst bereikt kan worden. In het ideale geval worden slechts twee materialen gebruikt voor de productie van een fauteuil. Al tijdens het project blijkt het echter niet haalbaar te zijn een fauteuil samen te stellen uit slechts twee materialen.

Als aanpak wordt gekozen om enerzijds te zoeken naar mogelijke verwerkingstechnieken om zo dicht mogelijk bij bovenstaand ideaalbeeld te komen, en anderzijds de milieubelasting van een referentiefauteuil te bepalen om vergelijkingsmateriaal te hebben.

Referentiefauteuil. Om het uiteindelijke resultaat te kunnen kwantificeren, wordt er een produkt gekozen waarmee het nieuwe ontwerp vergeleken wordt. Dit is het referentieprodukt. De gekozen weg zal een volledig nieuwe fauteuil opleveren. Vergelijking met één fauteuil heeft niet zo veel zin. Vergelijking met alle in productie zijnde fauteuils is echter ook niet mogelijk. Daarom is besloten twee fauteuils te analyseren en deze zo te kiezen dat ze model kunnen staan voor een zo groot mogelijk deel van de Leolux fauteuils.

Gekozen zijn de modellen 200 en 926.

- Fauteuil 200, een traditionele fauteuil die reeds zeer lang tot het programma hoort, en op een traditionele wijze is opgebouwd door middel van een houten frame. Daarnaast bevat de 200 bijzonder veel bekledingsmateriaal en is uitsluitend snijschuim toegepast: een halffabrikaat schuim in de vorm van platen, dat door Leolux in de gewenste vorm gesneden wordt;
- Fauteuil 926, Giacobini genaamd, een ontwerp uit 1992. Bolvormig met relatief weinig bekledingsmateriaal. Het frame is opgebouwd uit hout. Vanwege de vorm is er veel beukehout in het frame verwerkt, ca. 20 kg. De vorm is mede bereikt door het toepassen van vormschuim: schuim dat in een matrix de gewenste vorm krijgt en dat compacter is dan snijschuim.

**Links:
Fauteuil 200**

**Rechts:
Fauteuil 926,
Giacobini**



Beide fauteuils zijn geanalyseerd op soort en hoeveelheid materiaal, afval en energie-inhoud.

Voor de *energieverdeling* heeft hierbij een grote rol gespeeld, mede omdat gegevens over emissies niet compleet zijn verkregen. Conclusies:

- Schuim en leer kosten het meeste energie;
- de romp kost circa een kwart van de energie, m.u.v. toepassing van aluminium (in dat geval ligt het romp-aandeel in het energiegebruik aanzienlijk hoger);
- gewichtsverschillen maken voor transport weinig uit;
- de bijdrage van de bedrijfsvoering (electra, gas) is relatief hoog. Dit kan te maken hebben met de ambachtelijkheid van het werk (vooral vanwege de lange doorlooptijd);
- de fauteuils lopen in vorm erg uiteen. De hoeveelheid gebruikt materiaal en de energie, liggen relatief dicht bij elkaar. In eerste instantie is gedacht dat er een verband zou kunnen bestaan tussen vormmogelijkheden en materiaalgebruik waarbij ronde vormen minder maar compactere materialen vragen zodat per saldo het materiaalgebruik gelijk blijft. Een snelle vergelijking met andere fauteuils laat zien dat dit niet waar is.

In tabelvorm levert dit het volgende overzicht op:

fauteuil	vorm	hoeveelheid constructie-materiaal	schuim	bekleding
Model 200; een omvangrijk ontwerp	relatief simpel	meer door omvang; minder door rechtlijnigheid	snijschuim	veel leer
Model 926; een compact ontwerp	relatief complex	minder door omvang; meer door complexiteit	vormschuim	weinig leer

- Het ontwerpen op het gebruik van snijschuim heeft weinig zin. Het ontwerpen met intelligent materiaalgebruik zoals verende constructies e.d. waardoor de hoeveelheid vormschuim verminderd kan worden zal waarschijnlijk wel winst opleveren;
- de absolute hoeveelheid energie van een fauteuil valt mee, vooral gezien de lange levensduur. (Relateert u het aan de verbrandingswaarde van benzine, dan kunt u voor één fauteuil zo'n 650 km autorijden).

Ontwerpproces. Nadat met behulp van spanningsvelden en de daaruit volgende probleemstelling een beeld is ontstaan van de mogelijkheden van milieuvriendelijk ontwerpen, kan het ontwerpproces aanvangen. Uitgangspunt is een fauteuil, op industriële wijze vervaardigd, waarbij het ontwerp uit twee delen wordt opgebouwd: een harde en een zachte sector. Voor beide sectoren is informatie ingewonnen bij bedrijven om de mogelijkheden af te tasten en om informatie te verzamelen over de milieu-aspecten.

Voor de harde sector is gekeken naar een polyester verwerkingstechniek, genaamd S-RIM (= structural reaction in moulding; bij DSM uitgevoerd), waarbij geen emissie van styreen optreedt. Deze wordt kansrijk geacht voor kleine series. De kostprijs van de matrijs blijkt dermate hoog te zijn dat deze techniek afvalt. Opgemerkt dient te worden dat de duurste mogelijkheid voor matrijsbouw in beschouwing is genomen en dat het vermoeden bestaat dat het goedgekopert kan.

Besloten is het ontwerpproces gewoon te vervolgen en uit te gaan van een kunststofverwerkingstechniek, die lopende het proces concreter wordt. De voorkeur gaat uit naar een thermoplast. In verband met de doorlooptijd van het project zijn er verder geen gesprekken gevoerd met potentiële materiaal-leveranciers.

Voor de zachte sector is informatie ingewonnen over een silicone die door GEP gebruikt is op de zitting van een scooter. Dit materiaal bleek kostprijs-technisch, milieuhygiënisch en esthetisch niet geschikt te zijn. Besloten is daarom te ontwerpen met bekende materialen, zoals PUR-schuimen en leer. De ontwerper van Leolux heeft ontwerpschetsen gemaakt en deze uitgewerkt

tot twee concepten genaamd *The Spider Who Loved Me* en *Eco-turtle*: bijzonder vormgegeven meubels geïnspireerd op dieren. De basis is een kunststof kuip waarop een kussen is bevestigd met stoffeerprofielen.

De keuze tussen de twee concepten is door de ontwerper gemaakt op basis van aspecten als vormgeving en schatting van de sterkte en stijfheid. De voorkeur gaat uit naar de *Eco-turtle*.

3.5.4

Resultaat: milieuwinst en andere verdiensten

Alhoewel de *Eco-turtle* niet bestaat uit twee materialen kan nog steeds gesproken worden van een harde en een zachte sector.

De harde sector bestaat uit een kunststof kuip. In de kunststof kuip wordt een verende laag geplaatst die behalve voor comfort ervoor zorgt dat er minder PUR gebruikt hoeft te worden. Als oplossing kan gekozen worden voor een raamwerk uit buis met daarin veren gespannen of voor multiplex regels. De zachte sector wordt gemaakt uit PUR-schuim en leer, waarbij het leer met stoffeerprofielen bevestigd wordt.

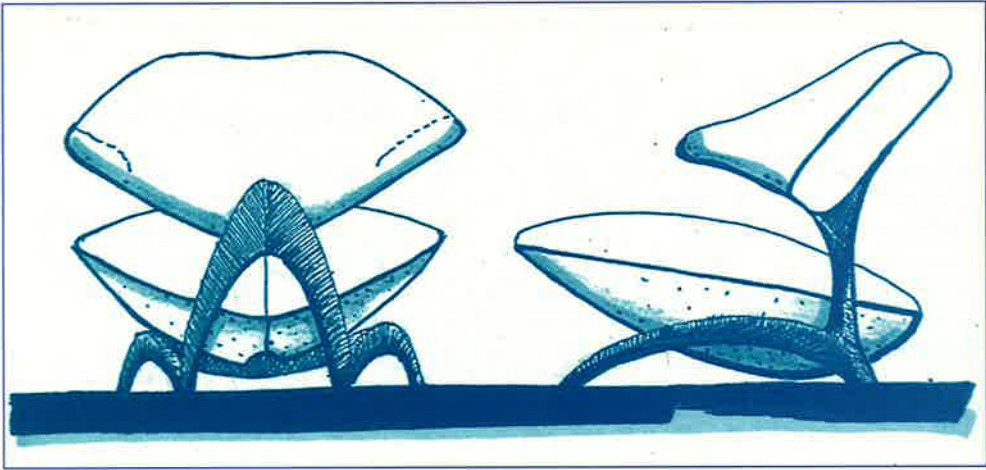
Het patroon van de bekleding is zodanig ontworpen dat een deel van het snijafval dat normaliter niet meer gebruikt wordt, ingezet kan worden. Hiermee wordt 10 tot 15% extra leer bespaard. Aan het uiteinde van de asymmetrische rug is een houten knop geconstrueerd, op de plaats waar de leuning veel beetgepakt zal worden bij het opstaan. Hiermee wordt een slijtagegevoelige plaats beschermd. Dit komt de hele levensduur ten goede. De bijgevoegde afbeelding van een doorsnede van de *Eco-turtle* verduidelijkt een en ander.

De milieuverdienste

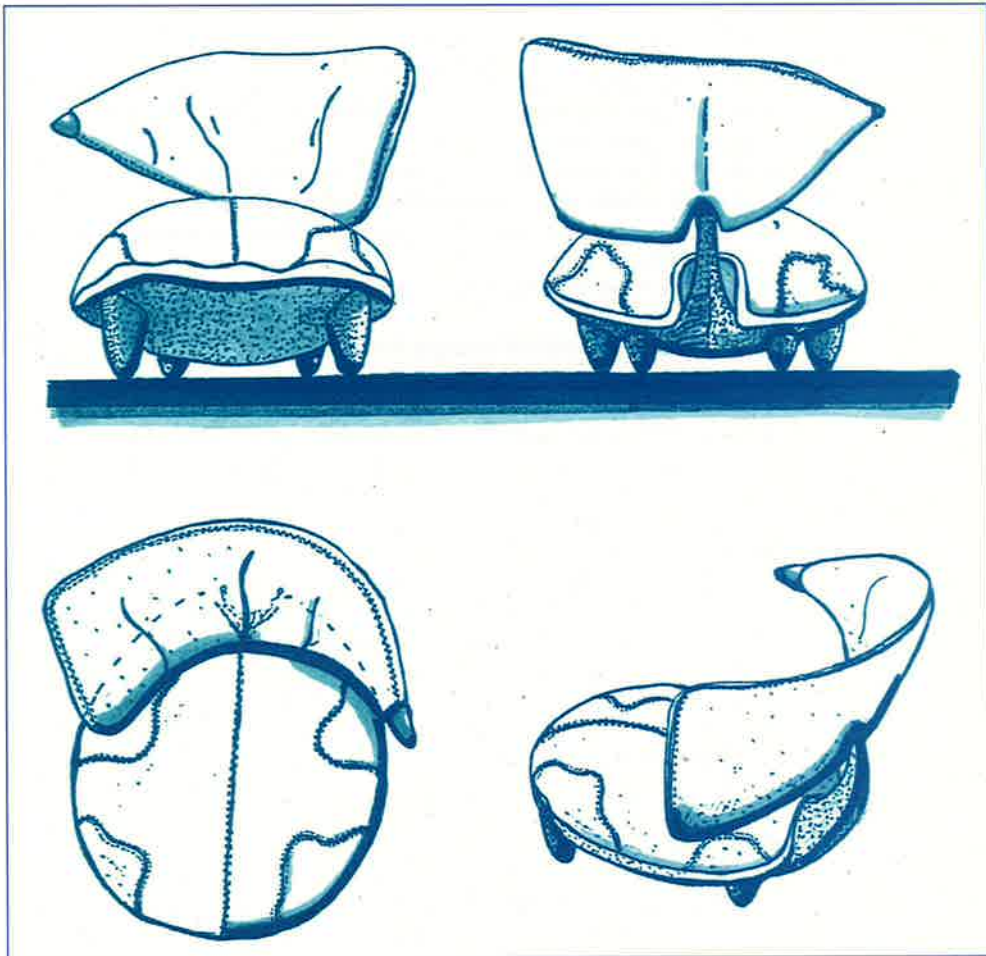
Produktkwaliteit. De kwaliteit van *Eco-turtle* wordt even hoog geschat als die van de huidige Leolux producten. De levensduurverwachting is hoog. Het gebruik van stoffeerprofielen in de *Eco-turtle* leidt er toe, dat het ontwerp eenvoudiger opnieuw te stofferen is.

Materiaalkringloop. In onderstaande tabel is de totale hoeveelheid materiaal weergegeven. Er is een splitsing gemaakt naar het materiaal benodigd voor de romp (harde sector) en voor de bekleding (zachte sector). Tevens is aangegeven of een materiaal hernieuwbaar is. Daarnaast is het totaalgewicht per fauteuil vermeld. Ook is het totaal gewicht van alle materialen samen opgenomen, inclusief alle productieafval. Hierbij is het gewicht van de fauteuil meegerekend, omdat recycling van de in de fauteuils toegepaste materialen nog niet plaats vindt.

Energie. De onderste rij geeft de totale hoeveelheid energie weer.



Ontwerpresultaat 1: The Spider who loved me



Ontwerpresultaat 2: Eco-Turtle



Tabel met materiaalkringloop en hoeveelheid energie.

	Model 200	Model 926	Eco-Turtle
Romp hernieuwbaar (kg)	18	26	2,4
Romp niet hernieuwbaar (kg)	6	2	6,8
Schuim + Dacron (kg) niet hernieuwbaar	5,2	6,5	4,5
Leer (kg) hernieuwbaar	3,3	1,7	1,1
Totaal hernieuwbaar	21,3	27,7	3,5
Totaal niet hernieuwbaar	11,2	8,5	11,3
Totaalgewicht fauteuil (kg)	32,5	36,2	14,8
Totaal materiaal inclusief productieafval (kg)	61	42	18,5
Totale hoeveelheid energie (MJ)	1536	1334	1057

Conclusies uit de tabel:

- De Eco-turtle is aanzienlijk lichter; ruim 55% lichter dan de referentiefauteuils.
- De niet hernieuwbare grondstoffen zijn in gewicht gelijk aan die van model 200, maar meer dan die van model 926.
- De hoeveelheid hernieuwbare grondstoffen zijn afgenomen met ruim 80%.
- De totale hoeveelheid afval is aanzienlijk verminderd: ruim 65%.
- De totale hoeveelheid energie is tevens lager.

Opmerkingen:

- De totale hoeveelheid afval van model 200 is groot vanwege de aanwezigheid van ruim 4 kg staal, die in het totale proces bijna 5 maal zoveel afval veroorzaakt (ijzererts).
 - Transport is meegenomen in de energiewaarden van hout, houtproducten, staal en Dacron.
- Voor leer en PUR zijn deze gegevens niet achterhaald. Voor leer is de transportenergie echter klein, en voor PUR verwacht de milieudeskundige dat de transportenergie binnen de onzekerheidsmarge van de energie-inhoud van PUR valt.
- Het energie-aandeel van Leolux per fauteuil bleek vrij hoog te zijn.
 - Indien model 926 uitgevoerd wordt met aluminium poten stijgt de hoeveelheid energie aanzienlijk.

Emissies

De emissies zijn kwalitatief beschrijvend uitgewerkt, omdat teveel gegevens ontbreken voor een kwantitatieve analyse. De Eco-turtle scoort betreffende emissies van chroom en formaldehyde beter. Emissie van styreen kan een probleem vormen als er bij de verdere detaillering van het ontwerp wordt

gekozen voor polyester met een andere verwerkingsmethode dan S-RIM (bijvoorbeeld hand-lay-up). Indien een thermoplast gekozen wordt treedt er geen emissie van styreen op.

Overwegingen bij de milieuanalyse

De milieuanalyse is gebaseerd op een beperkte hoeveelheid gegevens. Transport is niet voor elke fase meegerekend. Emissies, die in het algemeen zwaar kunnen tellen in een levenscyclusanalyse, zijn slechts gedeeltelijk bekend. De enige zekerheid die aangetoond is, is dat het ontwerp energiezuiniger is en dat er over het gehele proces aanzienlijk minder materiaal nodig is. De energiewinst is discutabel omdat een groot deel van de winst zit in de verminderde bijdrage van Leolux zelf doordat het fabricage proces voor een groter deel buiten de deur plaats vindt. Zonder toerekening van de door Leolux gebruikte energie is de energiewinst circa 8%. Van groot belang is de kunststof waar het ontwerp uiteindelijk in uitgevoerd zal worden. Er is bewust gerekend met de meest ongunstige kunststof die gekozen kan worden, namelijk een thermoharder die zeer beperkt herinzetbaar is: polyester. Indien het ontwerp uitgevoerd kan worden in een herverwerkbaar thermoplast, al dan niet glasvezelversterkt, zal ook hier zeer waarschijnlijk milieuwinst bereikt kunnen worden. Voorwaarde is wel dat materiaalherverwerking plaats vindt. Opgemerkt moet worden dat de totale hoeveelheid energie van een fauteuil in absolute waarde gezien niet erg groot is en vergelijkbaar is met de verbrandingswaarde van circa 60 liter benzine. Over de lange levensduur van een fauteuil, zo'n 10 jaar, komt dat overeen met een jaarlijkse autorit van ongeveer 70 kilometer.

Andere verdiensten

Tijdens het Eco-designproject is er natuurlijk meer gebeurd dan uitsluitend het ontwerpen van een fauteuil. Uit de materiaalanalyses zijn veel vragen naar voren gekomen. Tevens heeft Leolux mogelijkheden gezien wijzigingen door te voeren die milieuwinst opleveren. Hieronder worden een aantal van deze wijzigingen vermeld.

- Inzetten van stoffeeprofielen (Leolux speelde reeds langer met deze gedachte).
- De winst is levensduurverlenging omdat herstofferen vergemakkelijkt wordt. Stoffeeprofielen blijken wel meer energie te kosten dan de huidige technieken, zelfs indien de winst in bekledingsmateriaal wordt meegerekend, naar schatting 20 MJ per fauteuil.
- Virgin PUR vervangen door 'polyschuim' (herverwerkt schuim).
- Per fauteuil levert dit een winst op van gemiddeld 10 MJ per fauteuil. Leolux heeft een technische duurzaamheidstest gepland om nieuw schuim te kunnen vergelijken met gerecycled schuim.
- Inzetten van secundair in plaats van *virgin* ABS.
- Een deel van de rug van een bestaand model fauteuil is uitgevoerd in ABS. Na testen heeft Leolux virgin ABS vervangen door secundair ABS. Dit betekent een energiewinst van 125.000 tot 150.000 MJ per jaar.
- Katoen vervangen door PP.

- Voor aanzetstof en voor onderstof (waarmee de onderzijde van fauteuils wordt afgedekt) is katoen van 280 gram/m² vervangen door PP van 125 gram/m². Per fauteuil levert dit een besparing op van circa 4 MJ.
- Materiaalwinst in zittingen van PUR.
- Zittingen hebben de neiging om tijdens gebruik na verloop van tijd iets in te zakken. Tot nu toe werd getracht dit op te lossen door schuimsoorten in te zetten met een hoger soortelijk gewicht. Dit blijkt echter niet te voldoen. Een betere oplossing is de kussens bolvormig uit te voeren.

Het soortelijk gewicht van de kussens kan hiermee weer omlaag waardoor er netto materiaalwinst is behaald. Dit levert een materiaalbesparing op die omgerekend ca. 4,5 MJ per fauteuil bedraagt.

Organisatorische veranderingen

Een aantal veranderingen kunnen aangeduid worden als organisatorische veranderingen ten gevolge van Eco-design. Eén van de belangrijkste is dat er een bewustwordingsproces heeft plaatsgevonden dat ambachtelijkheid niet hoeft samen te gaan met milieuvriendelijkheid en dat industrialisering voordeel kan opleveren.

Verder is er vooral inzicht geboden in de milieu-aspecten van huidige toegepaste materialen, en eventueel toekomstig toe te passen materialen en technieken, waardoor milieu een rol zal spelen bij de ontwikkeling van nieuwe meubels. Uit de vermelde reeds genomen maatregelen blijkt dit ook.

Daarnaast blijkt nu dat een vrij groot deel van de energie die in een fauteuil zit, voortkomt uit energiegebruik van Leolux zelf. Aan energiebesparing in de fabriek zal de komende tijd de nodige aandacht besteed worden. Tevens heeft dit vragen opgeroepen over eventuele nieuwbouw en optimale benutting van produktieruimte. En zelfs over arbeidstijden.

Leolux heeft tevens mensen die belast zijn met de verkoop breed geïnformeerd waardoor een genuanceerde stellingname mogelijk is. Naar mening van het Eco-designsteam weet Leolux bijzonder integer met de negatieve maar ook met de positieve milieu-aspecten van hun meubels om te gaan.

3.5.5

Evaluatie

Hoewel een formeel programma van eisen ontbreekt, is het mogelijk een kwalitatieve toetsing op het ontwerp Eco-turtle los te laten met behulp van de in de probleemstelling gedefinieerde spanningsvelden en de vuistregels van de ontwerper van Leolux.

Geborgenheid. De Eco-turtle weegt aanzienlijk minder dan de referentiefauteuils. Toch geeft de vormgeving volgens Leolux en het Eco-designsteam een indruk van geborgenheid.

Luxe uitstraling. De Eco-turtle heeft circa 30% minder stoffering. De kunststofkuip heeft bij een goede finishing de uitstraling van een luxe fauteuil (vergelijk de El Nido) zodat hier aan voldaan is.

Comfort. In het ontwerp Eco-turtle is minder PUR toegepast dan in de Giacobini. Er is geen Dacron toegepast in de Eco-turtle. Ten opzichte van model 200 is meer PUR-schuim gebruikt. Er is daarom ten dele aan dit spanningsveld voldaan.

Constructie. Het frame van de Eco-turtle wordt (optioneel) gevormd door een polyester kuip. Hiermee kan voldoende sterkte en stijfheid bereikt worden en kunnen poten en bevestigingselementen meegevormd worden. Dit spaart onderdelen en verkort de doorlooptijd. De doorlooptijd is weer van invloed op de energieinhoud van het meubel. Ten opzichte van fauteuils 200 en 926 is 50% minder multiplex gebruikt; een winstpunt.

Terugname. De Eco-turtle is geconstrueerd op demontabiliteit. Er zijn stoffeeprofielen gebruikt en er is geen lijm gebruikt. Ten opzichte van de referentiefauteuils is op dit punt duidelijk winst bereikt.

Levensduur. Zowel constructief, economisch als esthetisch wordt de levensduur gelijk geschat aan die van de huidige fauteuils.

Afstemming op het assortiment van Leolux. Door de ontwerper van Leolux wordt het ontwerp Eco-turtle gezien als een gewaagd ontwerp dat zich bevindt op de rand van wat voor Leolux acceptabel is.

Toetsing lange termijn. De gebruikte gegevens geven een beeld van de huidige stand van de milieubelasting van de Eco-turtle. De vraag die rijst is: "Hoe zal het beeld van de milieubelasting over ca. 5-10 jaar uitvallen?" De verwachting is dat de pieken in de milieubelasting ten gevolge van toxische stoffen zullen afnemen. Betreffende het energiegebruik is de verwachting dat de meeste processen en materialen de algemene trend zullen volgen; de procesindustrie wat minder, de kleinere bedrijven wat meer.

De schatting is derhalve dat de milieubelasting van de huidige fauteuils sneller dan de trend kan verbeteren (mede afhankelijk van de inspanningen van Leolux) en die de Eco-turtle minder snel dan de trend (onafhankelijk van de inspanningen van Leolux). Gezien het grote verschil in met name de hoeveelheid energie is tevens de verwachting dat de Eco-turtle ook over 5 tot 10 jaar nog milieuvriendelijker zal zijn.

Waarde van de milieuwinst

De energiewinst die per fauteuil bereikt wordt (gemiddeld 600 MJ) in de materialen en onderdelen is hoger dan de energie die Leolux zelf moet toerekenen aan de fauteuils (340 tot 440 MJ).

De totale bereikte energetische besparing is dus ongeveer anderhalf maal zo groot als het totale energiegebruik van Leolux. Vanuit dit oogpunt gezien is het een zeer grote besparing.

De materiaalbesparing, inclusief het afval, is meer dan wat een huidige fauteuil weegt. Dus ook hier kan gesproken worden van een grote besparing.

Stel dat vanaf vandaag alle fauteuils geproduceerd zouden worden op de wijze waarop het ontwerp Eco-turtle geproduceerd wordt, dan zal het energiegebruik van Leolux met een derde deel dalen en zal in totaal minder dan de helft afval geproduceerd worden.

Leolux en Milieugerichte Produktontwikkeling

Afgaande op de door Leolux uitgevoerde acties om milieuwinst te bereiken, kan gesteld worden dat milieugerichte produktontwikkeling bij Leolux goed is overgekomen. Om het bedrijf houvast te bieden aangaande milieu-aspecten van de vele materialen is een notitie opgesteld waarin van alle materialen alle overwegingen zijn opgenomen. In deze notitie is tevens aandacht besteed aan beleidsuitspraken (bijvoorbeeld voor Algemeen Management en Inkoop).

Uitvoering van het ontwerp Eco-turtle

Hoewel bij Leolux enthousiast op het ontwerp Eco-turtle is gereageerd, is vooralsnog besloten de ontwikkeling niet door te zetten. Hieraan liggen een aantal factoren ten grondslag.

- Leolux mist op dit moment de kennis van kunststof, kunststof-verwerkingstechnieken en de capaciteit om zich in deze technieken te verdiepen.
- De toe te passen kunststof en de toe te passen verwerkingstechniek staan nog niet vast.

Daarom is er over de exacte milieugevolgen nog weinig te vertellen.

- Tevens is er onzekerheid over het break-even-point van de Eco-turtle-investeringen.

De hoge matrijskosten voor de kunststof kuip in relatie tot de seriegrootte vormen een te hoge drempel.

- In het algemeen verlopen ontwikkelingen evolutionair en niet revolutionair.

Kunststof wordt reeds toegepast door Leolux en stapsgewijs kan de wijze van toepassing, en daarmee de ervaring, uitgebreid worden.

voorbeeld 6

De duoschommel

over duurzaam hout en
andere zaken



Als in de speeltuin achter uw huis klim- en zwaaiapparaten staan die er consequent frisser uitzien dan u verwacht, dan zijn ze van Speelhout. Als ze er over 10 jaar nog

staan weet u het zeker. Een schoolklas stelt andere eisen dan een afdeling Openbare Werken. De laatste koopt en onderhoudt. De eerste gebruikt, onderzoekt en sloopt. En sinds kort spelen milieuzaken een rol. Over duurzaam hout en andere zaken.

Speelhout



Uit het
10+ programma



3.6 De duoschommel

Speelhout produceert, verkoopt en installeert houten speeltoestellen. Het richt zich voornamelijk op kinderen van 7 tot 11 jaar in Europa en op kinderen van 10 tot 15 jaar wereldwijd. Nederland kent Speelhoutprodukten voor kinderen vanaf drie. Voor alle produktprogramma's is hout het basismateriaal. Het bedrijf in Zaltbommel heeft 100 werknemers. Voor de nationale markt vindt naast productie veel assemblage en maatwerk plaats. Speelhout positioneert zijn produkten hoog in de markt: hoge kwaliteit in uitstraling, speelwaarde, veiligheid en duurzaamheid.

Vario Arcade Impuls- schommel



Speelhout begon 21 jaar geleden als eenmansbedrijf. Sinds 1988 maakt het deel uit van Kompan International, een Deense producent van speeltoestellen. Kompan bezit sinds kort ook het Amerikaanse Big Toys. Het produktbeleid is gericht op een volledig aanbod voor de doelgroepen. Het initiatief voor nieuwe ontwikkelingen ligt bij de bedrijven zelf; groen licht en budget komen van Kompan. Doorgaans worden totale programma's ontwikkeld en onderhouden. De ontwikkeling van een dubbele schommel is een uitzondering daarop. Produktprogramma's worden ontwikkeld op basis van een pedagogische analyse van de ontwikkelingsfase van de gekozen leeftijdsgroep. Een sociaal-pedagoge leidt de produktontwikkelingsafdeling. Zij brengt kennis in die nodig is om kind en speelwaarden centraal te stellen. Zij maakt deel uit van het managementteam, is directeur van het productiebedrijf, en draagt de verantwoordelijkheid voor het Eco-design-duoschommelproject.

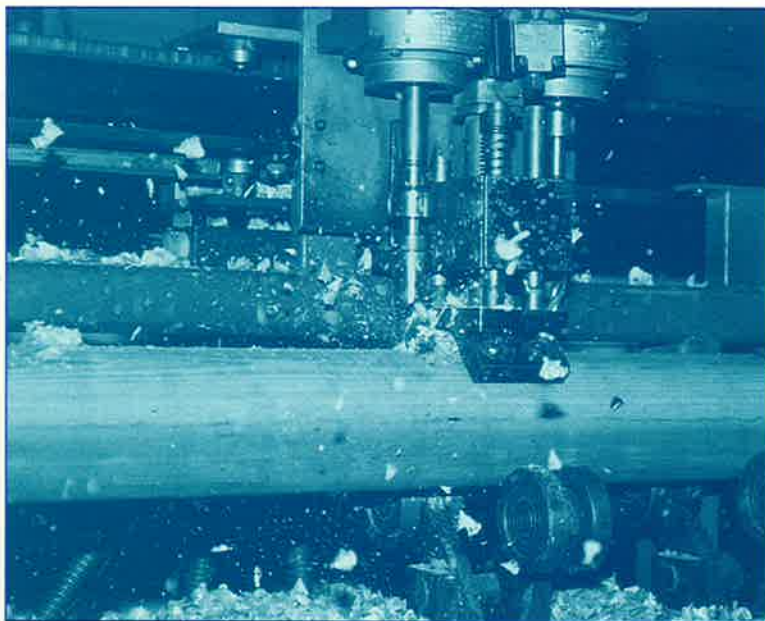
Speelhout ontwikkelt zelfstandig, in overleg met Kompan International. Hout vormt het uitgangspunt bij alle ontwikkelingen. De Eco-designadviseering ligt in handen van Indes en van TME.

Speelhout en milieu

Speelhout maakt speeltoestellen van hoge kwaliteit. Zorgvuldig omgaan met de leefomgeving is de laatste jaren een wezenlijk onderdeel gaan uitmaken van het begrip kwaliteit. Enerzijds uit verantwoordelijkheidsbesef, anderzijds als antwoord op toenemende marktdruk.

Vooral houtverduurzaming staat daarbij in de schijnwerpers. Speelhout rekent het tot zijn bedrijfsfilosofie om een niet-afwachtende houding aan te nemen, maar vooruit te lopen op vragen en eisen die gaan komen.

**Software-
gestuurde
houtbewerking**



Ook vóór Eco-design zat Speelhout op dit gebied niet stil. Sinds enige tijd wordt in nieuwe programma's hout alleen bovengronds toegepast. Hierdoor kan het hout lichter verduurzaamd worden. Voorts worden sommige kunststofdelen al gerecycled. Hierbij spelen wel dilemma's een rol, zoals milieuproblemen met houtverduurzaming versus duurzaamheid en veiligheid. Belangrijk is dat het moederbedrijf de intentie heeft een 'milieuverantwoord' bedrijf te worden. Bij Kompan is de aanpak echter veel meer productieproces- dan produktontwikkelingsgericht. Kompan heeft in Denemarken één persoon aangesteld die zich full-time bezighoudt met milieu en arbeidsomstandigheden in het productieproces. Ondanks pogingen is het niet tot samenwerking op dit punt met Kompan gekomen tijdens het Eco-design-project.

Deel van het magazijn



3.6.1

Start van het project

Begin 1992 krijgt Speelhout het verzoek van Kompan International een dubbele schommel te ontwikkelen voor de Europese en Amerikaanse markt. Het product moet kunnen concurreren in prijs met het brede aanbod van schommels op beide markten. In eerste instantie wordt gedacht aan een seriegroote van 1000 stuks per jaar. De schommel staat (voorlopig) los van alle andere programma's. Dit wordt het Eco-design onderwerp.

De opdracht: ontwikkel een dubbele schommel voor kinderen van 7 tot 11 jaar voor de internationale markt, los van bestaande programma's, maar passend in het Speelhout-Kompan imago en voor een concurrerende prijs. Speelhout heeft hiervoor een programma van eisen opgesteld, waarvan de belangrijkste punten zijn:

- Speelhout- en Kompan imago: hoge kwaliteit op het gebied van speelwaarde, veiligheid, uitstraling en afwerking. De uitstraling moet een 'houtkarakter' hebben.
- Kostprijs: maximaal f 800,-.
- Levensduur: bij voldoende controle en onderhoud minimaal 10 jaar.

Recent is geïnvesteerd in een nieuw schommelzitzje van PUR (Poly-urethaanschuim) en in een schommellager. Uitgangspunt van Speelhout is dat deze in het nieuwe product verwerkt worden.

Bij de start van Eco-design is de aandacht voor milieu binnen Speelhout niet gestructureerd. Het bedrijfsbureau houdt zich onder andere bezig met arbeidsomstandigheden en milieu.

De dagelijkse uitvoering van het project ligt bij één van de twee industrieel ontwerpers, hierbij ondersteund door zijn collega en de inkeeper. De inbreng



Het referentieproduct



Schommelzitje (PUR met houten inlay)

van Kompan is beperkt gebleven tot de initiatie van het project en de goedkeuring van het ontwerpconcept. Pogingen om een grotere betrokkenheid te realiseren tijdens het project lukken niet.

Tijdens het Eco-designtraject worden diverse presentaties gegeven voor het managementteam: directeur, hoofd produktontwikkeling, marketingmanager en produktiemanager. Deze presentaties houden het management op de hoogte van de voortgang en betrekken het bij belangrijke beslissingen.

3.6.2 Produkt-, milieuanalyse, innovatieruimte en prioriteiten

Om inzicht te krijgen in de bestaande oplossingen en om aandachtspunten voor het milieu te kunnen vaststellen, zijn de Eco-designadviseurs uitgegaan van een bestaand produkt, de 'Dubbelzwaai' uit het Vario-Triade-programma van Speelhout. Dit wordt het zogenaamde referentieproduct voor vergelijking.

Produktanalyse

De bestaande schommel heeft zes deelfunctievervullers:

1. Grondverankering (4x)
Deze zorgt voor een stabiele bevestiging van de schommel in de ondergrond en is vervaardigd uit een huis met verzinkte stalen platen. Het anker houdt het hout boven de grond waardoor het lichter verduurzaamd kan worden.
2. Staanders (4x)
Deze zijn vervaardigd van verduurzaamd volhout grenen.
3. Knooppunten (2x)
De twee knooppunten verbinden de staanders met de ligger. Een knooppunt is enerzijds constructief van groot belang en is anderzijds sterk bepalend voor het vormbeeld en originaliteit van het produkt. Het is vervaardigd van gelast, verzinkt en gecoat staal.
4. Ligger (1x)
Ook de ligger wordt gemaakt van verduurzaamd grenen maar vanwege de sterke belasting op buiging is hij gelamineerd. Hierdoor worden zwakke punten vermeden.

5. Lagering (2x)

De schommelkettingen worden opgehangen aan de lagering, vervaardigd van nylon en verzinkt staal.

6. Zitjes met ketting (2x)

De zitjes zijn vervaardigd van PUR integraalschuim met een multiplex *inlay*. De kettingen zijn van verzinkt staal.

Milieuanalyse

Om de prioriteiten voor het nieuwe produkt vast te kunnen stellen zijn de knelpunten van het referentieprodukt bepaald. Hiervoor is geen uitgebreide LCA gemaakt. De milieukundige is op een snelle pragmatische manier te werk gegaan. Allereerst zijn er uitgangspunten geformuleerd voor duurzame ontwikkeling (ontleend aan het RIVM):

- handhaving van de produktkwaliteit;
- verlaging materiaalgebruik en sluiting van de materiaalkringloop;
- energie-extensivering en -besparing;
- beperkingen en verwijdering schadelijke emissies.

Vervolgens is gekeken naar:

- grote onderdelen (op gewichtsbasis), en
- sterk milieuschadelijke stoffen (met behulp van de 'zwarte lijst').

Het produkt bestaat uit hout (60%), staal (32%) en kunststof (8%). Vanwege hun gewichtsaandeel zijn daarom belangrijke aandachtspunten het duurzaam gebruik van hout, de chemische verduurzaming ervan en het gebruik en de productie van staal.

Als sterk milieuschadelijke stoffen verdienen, naast het houtverduurzamingsmiddel, de lijmen (formaldehydebasis), de coatings (pigmenten) en het PUR (onder andere CFK's en hergebruik) de aandacht.

Na het vaststellen van de milieuaandachtspunten is het zaak alternatieven te zoeken voor bestaande oplossingen. Deze alternatieven hebben vooral betrekking op het materiaalgebruik van de schommel en zijn daarmee onder te verdelen in hout, staal en kunststof. Bij detail-milieubeoordelingen zijn de volgende milieu-aspecten betrokken:

- materiaalverbruik
- energieverbruik, waaronder transport
- waterverbruik
- emissies naar lucht
- emissies naar water
- hoeveelheid en aard afval.

Verbeteropties voor geïmpregneerd hout

Het team formuleert mogelijkheden voor vermindering van milieubelasting ten gevolge van het impregneren:

- minder verduurzaamd afval door logistieke wijziging: zagen vóór impregneren in plaats van andersom;
- impregneren vermijden door gebruik te maken van gelamineerd kernhout;
- gebruik maken van Europees duurzaam beheerd hardhout (Robinia);

- gebruik maken van thermisch verduurzaamd grenen (met het zogenaamde Plato-procedé).

Andere materialen dan hout zijn buiten beschouwing gelaten omdat hout ten eerste het fundament vormt van de onderneming en ten tweede vanuit milieu gezien een goede keus is, mits verantwoord beheerd en behandeld.

Verbeteropties voor metaal

Het team formuleert ten aanzien van het metaalgebruik de volgende verbeteringsmogelijkheden:

- lichtere en dunnere constructies;
- 'schone' coatings, vooral voor verzinkte onderdelen;
- inzet van electrostaal met een hoge schrootinzet en garanties voor terugname.

Verbeteropties voor kunststof

Het team formuleert voor kunststoffen:

- Bij toepassing van meerdere kunststoffen moet gelet worden op de scheidbaarheid en terugnamegarantie;
- Het beste is homogene, basiskunststoffen toe te passen zoals Polyetheen en Polypropreen, en zo mogelijk hergebruikte materialen.

Prioriteiten

Het team presenteert bovenstaande knelpunten en verbeteropties aan het managementteam van Speelhout. In die bespreking blijkt het enthousiasme van de onderneming en de onderkenning dat soms rigoureuze veranderingen nodig zijn omdat de mogelijkheden voor optimalisatie beperkt zijn. Dat geldt met name voor de houtverduurzaming. Tegelijkertijd is er de nodige voorzichtigheid ten aanzien van alternatieven.

Samenvattend komen daar de volgende prioriteiten naar voren:

Hout

1. thermisch verduurzaamd hout
2. hoogwaardig Europees hardhout, duurzaam beheerd
3. laminaat met 'goede' lijm (kernhout of Europees hardhout)
4. optimalisatie impregneren

Metaal

1. staal met hoge schrootinzet en terugname verzinkt staal
2. geen coating
3. minst milieubelastende coating

Kunststof

1. hergebruikte kunststoffen
2. goed herbruikbare kunststoffen
3. zo homogeen mogelijke kunststoffen

Constructie

1. terugname en design for disassembly
2. ontwerp op 'juist' materiaalgebruik en juiste produktiemethode
3. aanzet herontwerp zitting

De verpakking wordt, hoewel van belang, bij dit project buiten beschouwing gelaten.

3.6.3

Ontwerpproces

Na de prioriteitsstelling worden de volgende fasen doorlopen:

1. uitwerken verbeteropties voor materialen;
2. concept ontwikkelen met constructieve verbeteropties;
3. concept presenteren en besluitvorming.

1. uitwerken verbeteropties voor materialen. Allereerst steekt de ontwerper van Speelhout, ondersteund door de inkoper en het adviesteam, veel tijd in het verdiepen van kennis over de materiaalverbeteropties. Voor hout vallen tijdens dat zoekproces diverse alternatieven af. Inheems hardhout is moeilijk verkrijgbaar en te duur, tropisch hardhout wordt niet betrouwbaar duurzaam beheerd, thermisch verduurzamen is nog niet klaar voor toepassing, enzovoort. Uiteindelijk blijven alleen toepassing van onverduurzaamd gelamineerd kernhout en optimalisatie van het impregneerproces als reële alternatieven over. Voor het lamineren van kernhout wordt een toeleverancier gevonden met ervaring die bereid is te experimenteren.

Voor staal worden een aantal zoekacties ingezet om informatie te krijgen over coatings, terugnane, alternatieven voor verzinken, toepassing elektrostaal, etcetera. Tijdens de detaillering van het ontwerp wordt dit verder voortgezet. Het wordt beschouwd als een optimalisatie op engineeringniveau.

Wat betreft kunststof kijkt het team vooral naar alternatieven voor PUR van het zijte. Zonder extra investeringen blijken alternatieven onhaalbaar. Een alternatief met een lage stuksprijs kan een nieuwe investering wellicht rechtvaardigen. Uiteindelijk blijkt rotatiegieten in te recycleren PE de beste oplossing, waarbij tevens tegen niet al te grote investeringen de stuksprijs kan worden gehalveerd!

2. concept ontwikkelen met constructieve verbeteropties. Zodra meer inzicht in de materialen ontstaat wordt gestart met het feitelijke ontwerpen. Het produkt leent zich uitermate goed voor een splitsing in deelproblemen en deeloplossingen, die afzonderlijk kunnen worden aangepakt. Speelhout komt daarbij met een aantal alternatieven die met het advies-team worden besproken. Daarbij ontstaan vaak nieuwe ideeën en worden grove afwegingen gemaakt van voor- en nadelen, met name wat betreft milieubelasting. Moelijker afwegingen worden door de milieukundige verder onderzocht en zo snel mogelijk teruggekoppeld.

Dit deel heeft als zwaartepunten de minimalisering van het grondanker, optimalisering van de staanderdoorsnede, uitstraling en constructieve aspecten van het knooppunt en vervanging van het zijte.

Voor het grondanker genereert het team een aantal alternatieven. Eén richting is het 'uitkleden' van het huidige anker. Dat is mogelijk door het anker niet universeel (voor alle soorten toestellen) toepasbaar te maken. De ande-

re richting is een spuitgietproduct van eenvoudige kunststof, wel universeel. Het aardige van beide richtingen is dat kostprijsbesparing en vermindering van milieubelasting hand in hand gaan.

Voor de staanders gaat Speelhout in eerste instantie uit van ronde palen. Hierbij ontstaat veel afval omdat ze gemaakt worden uit vierkante palen van standaard handelsafmetingen. Zeker bij gelamineerd hout (afval bevat lijm) is dat kwalijk. Daarom wordt de mogelijkheid van vierkante palen bekeken. Dat pakt bijzonder goed uit. Door met vierkante palen van vergelijkbare sterkte en stijfheid te werken kan men uitgaan van een veel kleinere doorsnede van het uitgangsmateriaal. De hoeveelheid afval wordt hiermee gereduceerd van 50% naar 10%! Tevens worden de palen circa 30% goedkoper.

Speelhout ontwikkelt diverse alternatieven voor het knooppunt van staanders en ligger. Afwegingen vinden hier vooral plaats op het gebied van uitstraling en constructie. De relatie met milieu is minder sterk omdat marketingoverwegingen voor de verkoop in de Verenigde Staten de hoofdrol spelen. De mogelijkheid om het zitje te rotatiegieten is inmiddels bekend en 'geaccepteerd' en is aanleiding voor een nieuwe vormgeving.

3. concept presenteren en besluiten. Tijdens het traject worden diverse presentaties voor het managementteam gehouden. Een belangrijke is de conceptpresentatie. Daarin worden de diverse alternatieven gepresenteerd en ontstaat de nodige discussie over de consequenties van verschillende keuzen. Deze worden daarom door de ontwerper van Speelhout onderzocht en samen met iedere belanghebbende afzonderlijk geïnventariseerd op voor- en nadelen. Op deze manier kan overeenstemming bereikt worden voor het definitieve concept.

Hieruit blijkt de grote motivatie, gepaard gaand met de nodige voorzichtigheid, van alle belanghebbenden om tot een wezenlijke verbetering te komen. Diverse milieuvriendelijkere alternatieven gaan gepaard met dusdanige kostprijsbesparingen dat een keus niet moeilijk is. Andere alternatieven, zoals de staanders van gelamineerd lariks zijn duurder maar krijgen toch steun. Speelhout kiest uiteindelijk voor een verzinkt stalen ligger om esthetische redenen, en omdat de Amerikaanse markt dat lijkt te vragen. Milieukundig gaat de voorkeur uit naar hout. Het ontwerpproces wordt hiermee voorlopig afgerond.

Voor de verschillende deelproblemen worden de volgende oplossingen gekozen:

Grondverankering: Een uitgekleeft anker, specifiek voor deze schommel, waarbij staal voor een groot deel is vervangen door gerecycled PE.

Staanders: Vierkant gelamineerd lariks kernhout, onverduurzaamd, tenzij een aantal onzekerheden (leverbaarheid etc.) meer problemen geven dan nu voorzien.

Knooppunt en ligger: Verzinkt (gerecycled) stalen ligger en knooppunt geïntegreerd, zonder extra coating.

Zitje: PE-zitje, rotatiegieten.

3.6.4

Resultaat: milieuwinst en andere verdiensten

Ontwerpresultaat

Dit Eco-designproject wordt afgesloten met de afronding van de conceptontwikkeling, in de vorm van een schaalmodel, een stuklijst en een globaal CAD-model. Enige maanden na Eco-design maakt Speelhout een 1:1-model. Tijdens het schrijven van dit boek wordt het getest, maar de eerste reacties zijn zeer positief.

Het schaalmodel staat in de figuur afgebeeld.



**Prototype
duoschommel**



Gerelateerd aan doelstellingen van het NMP kan de milieuverdienste (onder andere ten opzichte van het referentieprodukt) als volgt worden onderverdeeld:

- verhoging van de produktkwaliteit;
- verlaging materiaalgebruik en sluiting van de stofkringloop;
- energie-extensivering en -besparing;
- beperking van schadelijke emissies.

Verhoging produktkwaliteit. De huidige produkten van Speelhout hebben een relatief hoge kwaliteit. Uitgangspunt bij dit project is evenaring van de huidige kwaliteit met milieuwinst op andere punten. In afwachting van de verdere detaillering en praktijktesten van het ontwerp lijkt dat gelukt.

Verlaging materiaalgebruik en sluiting stofkringloop. Ten opzichte van het referentieprodukt is de schommel circa 8% lichter geworden. Het gewicht van hout en staal is afgenomen en de hoeveelheid kunststof is toegenomen (met name gerecycled PE voor het anker). In de totale keten is hoeveelheid gebruikte grondstof afgenomen met zo'n 30%. Zo is de hoeveelheid houtafval die ontstaat voor de vierkante palen alleen al met 30% gereduceerd wanneer we ronde palen (het eerste ontwerp) als referentie nemen.

Behaalde milieuwinst. De milieudeskundige heeft zijn milieuresultaatsberekening onderbouwd met een globale LCA-berekening. Onderstaande tabel bevat de resultaten.

Tabel 1: Vergelijking van milieubelasting Eco-designresultaat met het referentieproduct. Gegevens per 1000 bomen.

	Eco-design schommel	Triadeschommel (referentie)	reductie
verbruik			
Gjoules	1477	2997	51%
water	272500	643964	58%
planten *	20423	53997	62%
(Incoming)kmt**	355670	162795	-118%
emissies lucht			
Aerosol	4	2	-84%
Amines	0	4	100%
Carbon dioxide	114204	214212	47%
Carbon monoxide	1010	1360	26%
Chlorides	6	7	16%
Fluorines	16	19	16%
Nitrous oxides	313	475	34%
Ore/Dust	1248	1359	8%
Sulfur dioxide	436	569	23%
Volat. Organics	57	66	14%
emissies water			
COD ***	76	245	69%
Copper ion	0	8	100%
Chromium (VI)	0	21	100%
Fluoride ions	6	40	85%
Lead ions	22	26	16%
oil	332	170	-96%
afval			
Chemical, general****	43907	120546	64%
Household*****	58620	8	-697757%
Inorganic	11575	11932	3%

* planten bij produktie (Kg.)

** incoming cargo: transportinspanning (in tonkilometer) voor aanvoer grondstoffen

*** Chemical Oxygen Demand

**** celuur (van het verduurzamen), staal en kunststof

***** exclusief hergebruik.

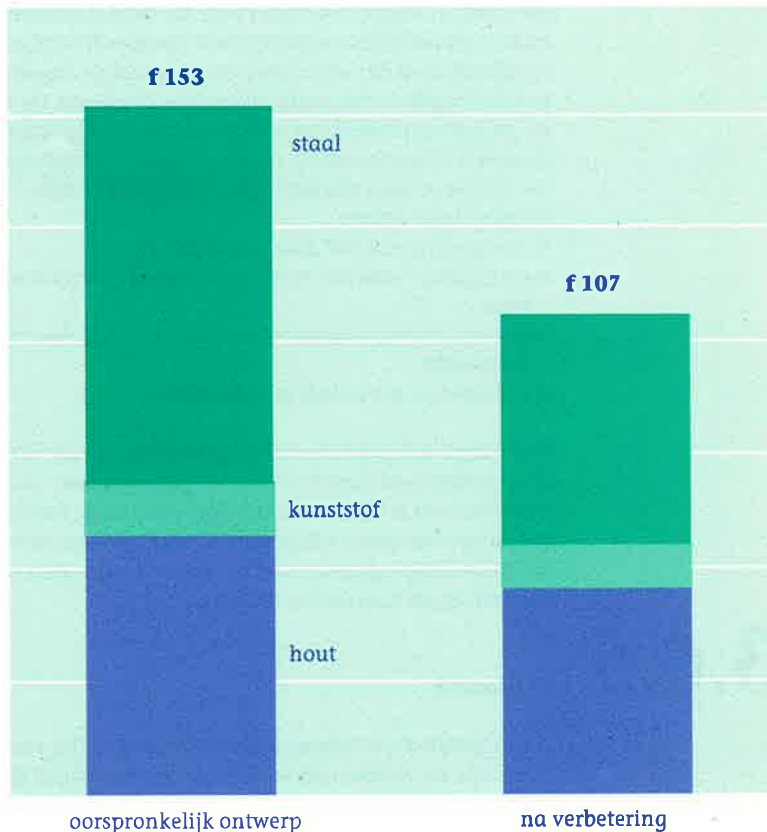
Alle kunststoffen zijn gerecycled of te recycelen. Dat geldt ook voor de (elektro)stalen onderdelen.

Energie-extensivering en -besparing. Het energieverbruik in de hele keten daalt met circa 50%. Dat komt voornamelijk door het vermijden van het energie-intensieve impregneren van hout. Tevens levert de vervanging van staal door kunststof een relevante besparing.

Beperking schadelijke emissies. Vrijwel over de hele linie is een afname van de emissies bereikt. De belangrijkste reducties betreffen de emissies van verbrandingsprocessen, namelijk kooldioxyde, -monoxyde, stikstof- en zwaveloxyden met reducties van 25 tot 50%. Daarnaast zijn er significante reducties bereikt van fluoriden, koolwaterstoffen en amines naar lucht en zware metalen naar water.

Gezien de omvang van het produkt en de hoeveelheden materialen heeft de absolute milieuwinst geen relevante betekenis voor Nederland. 1000 schommels zou neerkomen op ca. 83 m³ hout per jaar terwijl de omvang in Neder-

Milieukosten in de keten in guldens per schommel in het jaar 2000. Milieukosten van transport en gebruik zijn meegenomen, maar ze zijn minder dan 1% van die van de grondstof- en productiefase.



land circa 300.000 m³ verduurzaamd hout per jaar bedraagt. Ondanks optimalisaties blijft de houtverduurzaming een relevant milieuprobleem en is het zoeken en stimuleren van alternatieven van groot belang. Dit project draagt hieraan bij. Verder is het van belang dat de verbeteringen die in dit project zijn bereikt of in gang gezet, op den duur zeer goed bruikbaar voor de hele produktrange van Speelhout, maar ook voor Kompan of zelfs de hele branche.

Andere verdiensten

Aanvankelijk doel van dit project was een schommel te ontwerpen die past in het topsegment van de markt, maar die zich wat prijs betreft onder in dit segment bevindt. Dit moest mogelijk worden gemaakt door een 'slim ontwerp' en grote aantallen. Dat is zonder meer gelukt. Het produkt 'scoort' op kostprijs, uitstraling, functionaliteit en milieu. De aanvankelijke kostprijsdoelstelling van f 800,- leek vooraf moeilijk realiseerbaar maar is uiteindelijk gerealiseerd. De inschatting nu komt op f 780,-. Winst is gehaald op het anker, de paaldoorsnede, en de zitjes. De uitstraling van het produkt past volledig in het Speelhout-imago. Speelhout zag als een belangrijk resultaat van dit project dat 'Eco' geen synoniem is voor saai, grijs en minimaal. Wat betreft functionaliteit (duurzaamheid, veiligheid etc.) zijn in dit project nauwelijks concessies gedaan, waarbij met het hout en het anker nog de nodige proeven moeten worden gedaan.

Hoewel de feitelijke milieuwinst al is toegelicht is het ook belangrijk te realiseren wat de directe voordelen voor het bedrijf daarvan zijn. Het begrip kwaliteit is een wezenlijk onderdeel van het Speelhout/Kompan-imago. Speelhout heeft de overtuiging dat zorgvuldige omgang met het milieu binnen dat begrip een wezenlijke plaats gaat krijgen. De verbeteringen die met dit produkt zijn bereikt en bereikt gaan worden passen daarom goed binnen de ontwikkelingen van Speelhout. Verder is het belangrijk dat enkele van de bereikte voordelen ook goed communiceerbaar zijn.

Dit geldt vooral voor:

- vervanging van PUR door te recyclen PE;
- vermijding verduurzamingsmiddel door gebruik van gelamineerd kernhout;
- minimalisering van materiaal(hout-)gebruik door optimale paaldoorsnede;
- herverwerking van alle kunststoffen.

Wat betreft het gelamineerde kernhout bestaat het gevaar dat de markt of de concurrent zal aanvoeren dat de gebruikte lijm voor het laminaat minstens zo slecht is als het verduurzamingsmiddel. Berekeningen van de milieukundige geven echter aan dat het laminaat een duidelijke verbetering is. Zorgvuldige communicatie en verder zoeken naar een 'goede' lijm zijn voor dit aspect daarom van belang.

3.6.5

Evaluatie

Zowel Speelhout, Kompan, als het adviesteam zijn van mening dat het produkt volledig voldoet aan de verwachtingen, binnen de gestelde opdracht en behoudens enkele onzekerheden. Aan het eind van het Eco-design wordt

echter duidelijk dat het Deense Kompan de opdracht – een schommel los van andere programma's – om marketingredenen niet wil doorzetten. De internationale introductie van de schommel wordt uitgesteld tot introductie van een heel nieuw programma voor dezelfde leeftijdsgroep.

Hoewel dit een tegenslag is (van het type dat zich wel vaker voordoet in produktontwikkeling), geeft het Speelhout de kans om het produkt op kleine schaal (in Nederland) te introduceren. Zodoende kan ervaring opgedaan worden met de nieuwe aspecten ervan, zoals de betrouwbaarheid van laris-leveranties. Speelhout wil bij het nieuwe programma de uitkomsten van Eco-design in elk geval als uitgangspunt nemen voor het totale programma.

Het proces van milieugerichte produktontwikkeling volgens deze Eco-designaanpak toont voor alle betrokkenen aan dat er mogelijkheden zijn voor significante verbeteringen die goed realiseerbaar zijn en tot een in alle opzichten aantrekkelijk produkt kunnen leiden. De speciale status van het project en externe ondersteuning en stimulering hebben daartoe bijgedragen. Verder blijkt de keuze om eerst de algemene materiaalproblemen en -mogelijkheden te inventariseren en daarna de constructieve aspecten zeer goed werkbaar voor dit produkt en waarschijnlijk voor alle Speelhout-produkten. Tijdens het project komt ook naar voren dat keuzes tijdens milieugerichte produktontwikkeling niet zijn los te zien van strategische keuzes van het bedrijf.

De toekomst

Speelhout heeft voor zichzelf na dit project de volgende actiepunten geformuleerd:

- Er gaat een brede inventarisatie van milieuknelpunten van hun producten plaatsvinden, feitelijk en in de markt. Daar moeten doelstellingen en strategieën uit voortkomen hoe daar de komende jaren mee om te gaan.
- Speelhout zal met het resultaat van dit project binnen de Kompan-holding krachtig het voortouw nemen op het gebied van milieugerichte produktontwikkeling.
- Het nieuwe internationale programma voor kinderen van 7 tot 11 jaar wordt ontwikkeld met deze 'Eco-schommel' als uitgangspunt. De termijn waarop dit gebeurt staat nog niet vast.
- Vooruitlopend op dit programma neemt Speelhout in overweging de Eco-schommel door te ontwikkelen en op kleine schaal te introduceren.
- Ontwikkelingen speciaal op het gebied van alternatieven voor hout impregneren, zullen verder worden onderzocht, nauwlettend gevolgd en zo mogelijk gestimuleerd.

voorbeeld 7

Het dashboard

een snelle emissiepreventie

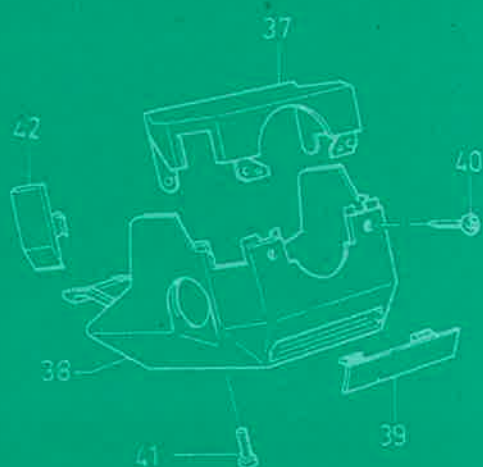


Iedereen kent Volvo. Ieder weet ook dat personenauto's bijdragen aan de vervuiling. Een dashboard maakt slechts een klein deel uit van het totaalgewicht van de auto. Een auto met een milieuvriendelijk

dashboard is dus nog geen milieuvriendelijke auto. Toch blijkt het zinvol om binnen het bestaande produktconcept op zoek te gaan naar verbeteringen. Wat er kan gebeuren als je extra ontwerpaandacht richt op een onderdeel van een complex massaproduct.

NedCar

**Dashboard van
Volvo 144**



3.7 Het dashboard

Netherlands Car B.V. ofwel NedCar is de enige Nederlandse serieproducent van personenauto's. Op moment van schrijven worden er per jaar tussen de 80 en 100.000 auto's van de Volvo-400-serie geproduceerd. Op hetzelfde moment wordt NedCar sterk gereorganiseerd. Vanaf de tweede helft van de jaren negentig gaat het bedrijf ook jaarlijks 80 tot 100.000 Mitsubishi's maken. NedCar werkt een investeringsprogramma af van drie miljard gulden. Het beoogt daarmee aan het einde van de negentiger jaren tot de modernste autoproducenten van Europa te horen. In nauwe samenwerking met Volvo Zweden werkt NedCar op dit moment aan de ontwikkeling van een geheel nieuw Volvo-model. Het Eco-designproject heeft betrekking op het dashboard van deze nieuwe Volvo.

NedCar heeft in het verleden al veel aandacht aan milieubewuste produktontwikkeling besteed. In het kader van Project Goes zijn 130 auto's gesloopt om ervaring op te doen met het selectief demonteren en scheiden van materialen. Diverse onderdelen zoals de spoiler en de bumper zijn reeds geheel herontworpen met het oog op een verhoogde milieuvriendelijkheid. Diverse onderdelen zoals deurpanelen en de underbody-coating zijn met levenscyclusanalyses doorgelicht. De CFK's zijn inmiddels geheel verdwenen en er wordt al enkele kilo's herverwerkt materiaal toegepast.

Het Eco-designproject heeft slechts gedurende een half jaar invloed op de ontwikkeling, terwijl het gehele ontwikkelingstraject meerdere jaren duurt. Aan het eind van het project wordt ontwerpfase 2 afgesloten. Het resultaat kan beschouwd worden als het definitieve ontwerp, hoewel details nog gewijzigd kunnen worden. De ontwerp- én milieud advisering ligt in handen van bureau Pré.

3.7.1 Start van het project

Bij de start van het project is al enkele honderden miljoenen gulden besteed aan de ontwikkeling van een eerste prototype van de nieuwe auto in fase 1. Dit betekent dat reeds veel ontwerpbeslissingen genomen zijn en dat betrekkelijk weinig veranderingen mogelijk lijken. Daarnaast beïnvloedt Eco-design slechts een deel van het ontwikkeltraject van de nieuwe Volvo.

De organisatie van het dashboardproject is complex. Meer dan 25 personen van verschillende bedrijven en nationaliteiten zijn direct betrokken bij de ontwikkeling van het dashboard. Vele anderen indirect. Het project wordt gestuurd door een zeer streng aangehouden planning die niet veel speelruimte laat. NedCar reduceert de totale ontwikkeltijd namelijk sterk ten opzichte van vorige modellen. Eco-design heeft hoofdzakelijk werkcontacten met de afdeling Product Engineering (ir. Peters, kunststoffen- en milieuspecialist).

Het dashboard is gekozen als voorbeeld. Het is de bedoeling om de ervaringen die in dit project worden opgedaan ook op andere onderdelen toe te passen.

Ook bij het eerste ontwerp van het dashboard zijn al tal van ervaringen op het gebied van het milieubewust ontwerpen toegepast. Zo is het aantal kunststofsoorten sterk teruggedrongen met het oog op de herverwerkbaarheid en is het gewicht reeds aanzienlijk teruggebracht. De materialen zijn in vrijwel alle gevallen goed te scheiden. Waar mogelijk, is voorzien in de toepassing van herverwerkte kunststof.

Subassemblies in dashboard van de 400-serie



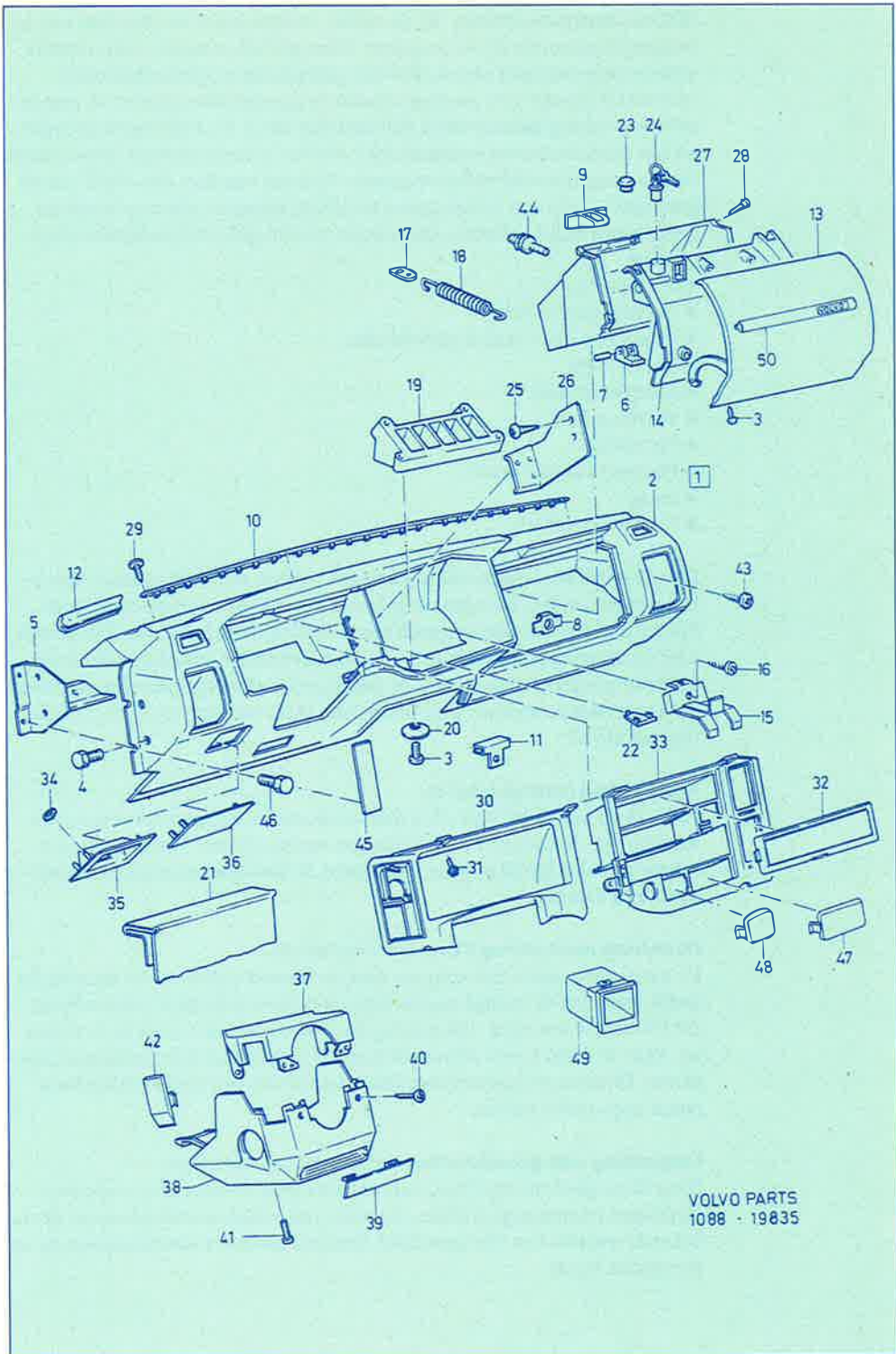
3.7.2

Functieanalyse, milieu-analyse en prioriteiten

In het project wordt veel aandacht besteed aan het analyseren van de milieubelasting van het huidige ontwerp en eventuele alternatieven. De werkwijze en de belangrijkste resultaten worden hier summier beschreven. De Eco-designadviseur heeft volledig inzicht in het nieuwe dashboardontwerp. Het zal echter begrijpelijk zijn dat dit boek geen constructie- en vormdetails bevat.

Functie van het dashboard. Een dashboard heeft vele functies. Esthetiek, veiligheid, ergonomie, comfort en geluiddemping spelen alle een grote rol. Het is voor de bestuurder het meest zichtbare deel; het bepaalt voor een groot deel het imago van de auto. Bij aanrijdingen absorbeert het schokken. Het moet instrumenten en het ventilatiesysteem ondersteunen. Voorts biedt het opbergruimte.

Het programma van eisen is dan ook zeer uitgebreid; het bevat meer dan 100 pagina's tekst en figuren. In totaal omvat het dashboard ongeveer 150 verschillende onderdelen. Het weegt ongeveer 12 kilo, dat is dus slechts een klein deel van het totale voertuiggewicht.



VOLVO PARTS
1088 - 19835

Exploded view van 400-dashboard

Milieu-analysemethode. Bij de milieu-analyse wordt het principe van de levenscyclusanalyse (LCA) toegepast. Door gebruik te maken van software kunnen deze analyses veel sneller dan gebruikelijk worden uitgevoerd. In een LCA worden alle processen vanaf de grondstofwinning tot en met de afvalverwerking geanalyseerd. Alle emissies die in deze processen optreden en alle grondstoffen en energiedragers worden samengenomen tot een lange lijst van zogenaamde milieu-ingrepen. Op basis van deze lijst wordt vervolgens met behulp van weegfactoren de milieu-ingrepen samengevoegd tot klassen van milieu-effecten. Die klassen worden gebruikt als beoordelingscriteria:

- Vermesting
- Ozonlaagaantasting
- Uitputting van schaarse grondstoffen
- Ecotoxiciteit
- Energieverbruik
- Broeikaseffect
- Verzuring
- Hoeveelheid vast afval
- Smog
- Humane toxiciteit

Deze classificatie is ontwikkeld door het Centrum voor Milieukunde van de Universiteit Leiden. De adviseur gebruikt het computerprogramma SimaPro 2.0 om snel analyses en grafieken te maken. SimaPro is door PRé ontwikkeld. In dit programma zijn veel publiek beschikbare data opgenomen van de meest gangbare materialen. De database wordt aangevuld met specifieke data van NedCar en haar toeleveranciers. Maar nu eerst een korte toelichting per klasse.

Vermesting (Eutrophication)

Fosfaten en ook de bij Verzuring genoemde stoffen zorgen voor een overbemesting van de bodem. Hierdoor dreigen monoculturen te ontstaan; planten die op arme grond gedijen verdwijnen. In het water ontstaat een overmaat aan algengroei.

Ozonlaag aantasting (Ozon layer depletion)

De ozonlaag bevindt zich op grote hoogte. Hoewel ozon een zeer schadelijke stof is, heeft het de nuttige eigenschap het ultraviolette licht te absorberen. Dit UV-licht is een vorm van straling die zeer schadelijk is voor flora en fauna. Voor de mens is een verhoogde kans op huidkanker het dominante probleem. De aantasting wordt veroorzaakt door CFK's en andere chloorhoudende organische stoffen.

Uitputting van grondstoffen (Exhaust of raw materials)

Deze klasse geeft de uitputting van schaarse grondstoffen aan, zoals energiedragers en sommige metalen. De mate van schade wordt gebaseerd op nu bekende reserves van elke grondstof. Simapro neemt de energiedragers op in een aparte klasse.

Ecotoxiciteit (Ecotoxicity)

Deze klasse wordt samengesteld uit de waarden voor aquatische ecotoxiciteit voor water en terrestrische ecotoxiciteit voor de bodem. Beide geven schadelijkheid van emissies aan voor plant en dier.

Energie (Energy)

Deze klasse bevat het aantal MegaJoule thermische energie dat verbruikt wordt gedurende de hele levenscyclus. Hierin wordt ook de energie-inhoud van grondstoffen van de grondstoffen verrekend, voor zover dit olie of gas betreft.

Broeikaseffect (Greenhouse effect)

In deze klasse worden de gassen samengenomen die de uitstraling van infrarood licht tegengaan. Tot de gassen behoren CO₂, methaan en CFK's. Hierdoor wordt de warmtebalans van de aarde verstoord en kunnen klimaatveranderingen ontstaan.

Verzuring (Acidification)

Zwaveloxiden, stikstofoxiden en ammoniak veroorzaken verzuring van de bodem. Planten, en vooral bomen op zandgrond, zijn gevoelig voor dit effect omdat bij hogere zuurgraad enkele giftige stoffen in de bodem worden opgenomen.

Vast afval (Solids)

Totale hoeveelheid vast afval in de levenscyclus, dat na afvalverwerking overblijft.

Smog

Smog ontstaat door stikstofoxiden en koolwaterstoffen in combinatie met zonlicht. Het uit zich in een te hoge ozonconcentratie. Het is schadelijk voor mens, dier en plant. Het veroorzaakt nu al schade aan landbouwgewassen.

Humane toxiciteit

Deze klasse bevat die emissies naar water, lucht en bodem die giftig zijn voor de mens: zware metalen, maar ook veel organische stoffen.

Behalve deze CML-classificatie gebruikt de Eco-designadviseur ook een door Pré ontwikkelde Eco-indicator. Deze indicator geeft één getal voor alle milieu-effecten.

Milieu-analyse

Bij de aanvang van het project wordt snel duidelijk dat men op basis van eerdere ervaringen al een min of meer optimale en in hoge mate recyclebare constructie heeft ontwikkeld. De enige onzekerheid in de materiaalkeuze is een onderdeel waarvoor een houtvezelmateriaal wordt gebruikt. Gedurende het project blijkt de fabrikant van dit materiaal volledige inzage in de milieu-effecten te willen geven. Bovendien blijkt men inmiddels aan een veel milieuvriendelijker proces te werken. Dit proces is ook daadwerkelijk gedemonstreerd.

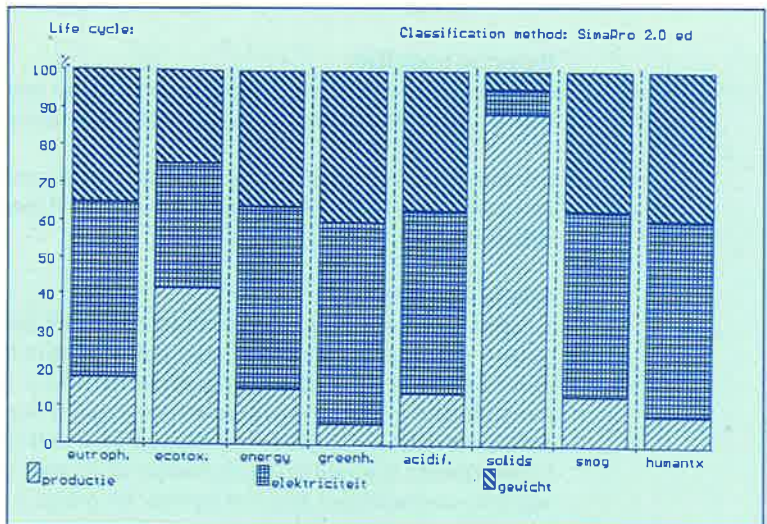
Het is bekend dat het gewicht van een auto-onderdeel meestal een belangrijker invloed op de milieubelasting heeft dan de aanmaak van de onderdelen

zelf. Elke kilo voertuiggewicht leidt immers tot extra rolweerstand en extra energieverbruik bij het accelereren. Gewichtsreductie heeft daarom een zeer hoge prioriteit.

Bij de analyse van de ventilatiekanalen doet zich de vraag voor of de kanalen beter kleiner kunnen worden gemaakt met het oog op gewichtsbesparing, of juist groter om het energieverbruik van de ventilator te reduceren. Deze vraagstelling leidt tot een nader onderzoek naar de relatie tussen elektriciteitsverbruik en emissies. Het blijkt dat de elektriciteitsvoorziening relatief veel brandstof kost in een moderne auto. Tevens blijkt de ventilator één van de grootste elektriciteitsverbruikers te zijn. Het optimaliseren van de ventilatiekanalen zou dus ook tot een vrij grote brandstofbesparing kunnen leiden.

Bij een eerste analyse van de milieubelastingen van de diverse onderdelen wordt dit beeld bevestigd. De productie van de onderdelen wordt vergeleken met de emissies ten gevolge van het dashboardgewicht en die ten gevolge van het elektriciteitsverbruik van de ventilator. In figuur 1 zijn de bijdragen van deze factoren aan de diverse milieuproblemen weergegeven. Duidelijk blijkt dat de onderdelenproductie op de meeste criteria een ondergeschikte rol speelt. Alleen de afvalproductie en de ecotoxiciteit zijn relatief belangrijk. De ecotoxiciteit wordt veroorzaakt door een relatief hoge formaldehyde-emissie bij de productie van één van de materialen.

Figuur 1 geeft de bijdrage van de dashboardproductie, het elektriciteitsgebruik en het dashboardgewicht aan de diverse milieuproblemen (op basis van de uitkomsten van het opgestelde energiemodel). Ozonlaag en Uitputting schaarse grondstoffen zijn wel in de analyse betrokken, maar daarvoor werd geen bijdrage aan deze effecten geconstateerd.



Figuur 1: Bijdrage van de productie, het elektriciteitsgebruik en het gewicht aan de diverse milieuproblemen.

Omdat gewicht en elektriciteit een belangrijke rol spelen in de milieubelasting van de hele levensloop, wordt in Eco-design veel aandacht besteed aan de ontwikkeling van een nauwkeurig energiemodel.

Het computermodel kan de invloed van een extra kilo voertuiggewicht en van een extra Watt elektriciteitsverbruik berekenen. Een probleem daarbij is de onbekendheid van het gedrag van de gebruiker. Het rijgedrag en de bediening van de ventilator hebben veel invloed op het energieverbruik. De Eco-design team heeft zich zoveel mogelijk gebaseerd op de zogenaamde ECE-cyclus voor rijgedrag. Voor het gebruik van de ventilator is gebruik gemaakt van (theoretische) gegevens van NedCar.

Met name de invloed van het elektriciteitsverbruik is veel groter dan algemeen wordt gedacht. De invloed van het gewicht is wat lager dan gedacht. Het blijft echter een belangrijke factor. De resultaten kunnen als volgt worden samengevat.

Elke kilo extra voertuiggewicht veroorzaakt een extra brandstofgebruik van tenminste 5,25 liter. Elke Watt elektrisch vermogen extra veroorzaakt een extra brandstofgebruik van tenminste 4 liter brandstof.

Deze cijfers hebben betrekking op het totaal aantal kilometers die een Volvo tijdens zijn leven aflegt. De onzekerheid ten aanzien van het consumentengedrag is naar eerste berekening plus of min één liter in beide gevallen. (De berekeningen zijn op conservatieve aannames gestoeld. Meer gedetailleerde berekeningen van NedCar na het afsluiten van Eco-design vallen indrukwekkender uit. Zo blijkt de waarde 5,25 l/kg groter te zijn, de spreiding als gevolg van het enkelgewicht van de bestuurder twee liter te zijn in plaats van één, en ook de elektriciteitsafhankelijke brandstoftoename hoger uit te vallen).

Prioriteiten

Op basis van de analyses geeft het Eco-design team met name prioriteit aan gewichtsverlaging en elektriciteitsbesparing. Daarnaast krijgt het toepassen van herverwerkt materiaal aandacht, tenzij dit tot gewichtsvermeerdering leidt. Deze prioriteitstelling wijkt af van de oorspronkelijke, die toch vooral gericht is op gewichtsbesparing en recycling.

3.7.3

Ontwerproces

Gezien het ontwerp stadium en de complexiteit van het ontwerp proces heeft Eco-design zich terughoudend opgesteld ten aanzien van het voorstellen van concrete ontwerp-aanpassingen. Eco-design heeft zich vooral gericht op het beïnvloeden van keuzen en het aangeven van prioriteiten. De presentatie van de eerste milieuanalyse zet de betrokken ontwerpers aan tot het doorvoeren van een aantal veranderingen. De tekenaar-constructeur brengt op vele plaatsen gewichtsbesparingen aan, met name door het aanbrengen van gaten in de niet-zichtbare delen. De wanddikte van de onderdelen wordt met 8% teruggebracht. Dit kan door op enkele punten verstevigingen aan te brengen.

Naar aanleiding van de analyse worden de ventilatiekanalen geoptimaliseerd. De kanaaldiameter wordt niet groter, maar scherpe bochten en restricties worden geëlimineerd. De verminderde drukval geeft een grote besparing op het elektriciteitsgebruik van de ventilator.

Naast deze verbeteringen speelt het milieu-aspect een rol in talloze besprekingen over andere ontwerpdetails. Er wordt vrij vaak gesproken over de vraag of een bepaald onderdeel in herverwerkt kunststof kan worden uitgevoerd. In een ontwikkelingsproject komen voortdurend nieuwe gegevens beschikbaar, waardoor er regelmatig ontwerpwijzigingen worden voorgesteld. In enkele gevallen zullen deze wijzigingen juist tot gewichtshoging leiden.

In andere gevallen worden materiaalcombinaties voorgesteld die de herverwerkbaarheid sterk ongunstig zullen beïnvloeden. Het project heeft enkele malen helpen voorkomen dat keuzen gemaakt worden die de milieubelasting verhogen. Zoals eerder opgemerkt, werkt een leverancier van houtvezelmateriaal aan een aanzienlijk schoner productieproces. Het team heeft de stellige indruk dat de ontwikkeling van dit nieuwe proces mede door het Ecodesign-project versneld wordt ingevoerd.

3.7.4

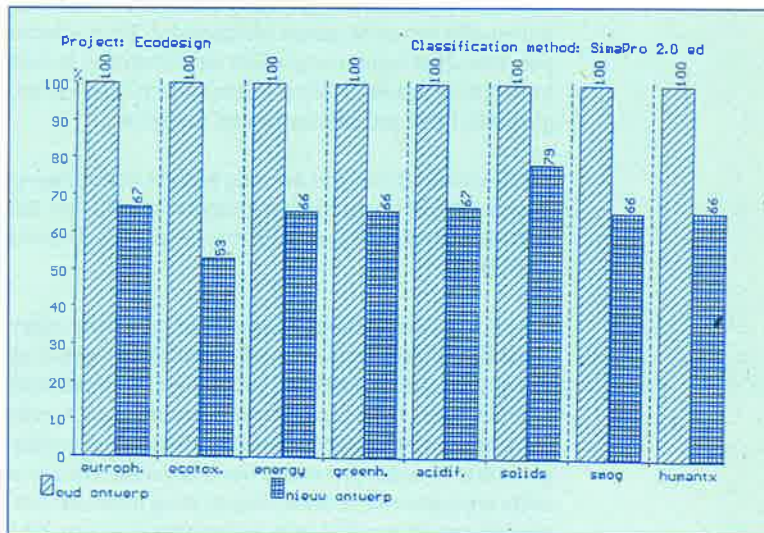
Resultaat: milieuwinst en andere verdiensten

Het dashboard maakt slechts een klein deel uit van het totaalgewicht van de auto. Een auto met een milieuvriendelijk dashboard is dus nog geen milieuvriendelijke auto. Een dashboard is door zijn complexiteit wel een interessant onderdeel. De bovengenoemde verbeteringen kunnen ook worden toegepast op andere auto-onderdelen. Dit zal op langere termijn wellicht het belangrijkste resultaat van het project zijn. Zo gaat de elektriciteitsanalyse een spin off opleveren voor alle elektrische en elektronische componenten in de auto. De grootschaligheid van de autoproduktie maakt echter, dat ook kleine verbeteringen aan slechts één onderdeel tot zeer aanzienlijke besparingen kunnen leiden in absolute zin.

Milieuverdienste

In totaal is het gewicht van het dashboard met ongeveer 1,8 kg (van de 12) gereduceerd. Daarnaast is het elektriciteitsverbruik in de auto met 12 watt gereduceerd door een betere vormgeving van de ventilatiekanalen. In totaal leveren deze twee verbeteringen een brandstofbesparing op van 55 liter per auto over de gehele levensloop. Uitgaande van een jaarproductie van 100.000 stuks, is dit 5.5 miljoen liter brandstof. Over een termijn van 5 jaar is dit 27.5 miljoen liter. De materiaalbesparing belooft 900.000 kilo (voornamelijk kunststof) over een half miljoen auto's. Het aantal verschillende kunststoffen is nog iets gereduceerd en bij de voorgestelde ontwerpwijzigingen is herverwerkbaarheid bewaakt.

De emissies over alle levensfasen zijn ruim 30% verminderd, met name ten gevolge van het lagere brandstofgebruik. Bij deze berekening is de invloed van de productie, het voertuiggewicht en het elektriciteitsverbruik ten gevolge van de stromingsweerstand in de ventilatiekanalen meegerekend. In de figuur zijn de emissies van het oude en nieuwe ontwerp met elkaar vergeleken. De hoogste waarde is steeds op 100% geschaald. De ecotoxische emissies zijn nog sterker teruggelopen. Dit wordt veroorzaakt door de eliminatie van een formaldehyde in één van de productieprocessen.



Figuur 2:
Vergelijking
van de milieu-
belasting van
het oude en
nieuwe
ontwerp

Naast de gerealiseerde winsten zijn nog een aantal verbeteringen in onderzoek. Deze kunnen tot een nog veel grotere winst leiden:

- verbetering van de ventilatorregeling;
- vermindering van de leidingverliezen door dikkere kabels;
- gewichtsbesparing door een kunststof met een hoog soortelijk gewicht (PVC) te vervangen door een lichtere materiaalsoort.

De potentiële winst van deze verbeteringen is 100 tot 200 liter brandstofbesparing over de gehele levensloop van de auto. Wellicht het belangrijkste resultaat is het voornemen om het hele elektrische-systeem nog eens kritisch onder de loep te nemen. Zowel in de elektriciteitsopwekking als in het elektriciteitsverbruik lijken nog veel verbeteringen te realiseren.

Overige aspecten

Het is mogelijk gebleken het dashboard aanzienlijk milieuvriendelijker te maken zonder de functionaliteit aan te tasten. Het terugdringen van de stromingsverliezen in de ventilatiekanalen heeft vermoedelijk als voordeel dat het ventilatiesysteem ook minder geluid produceert. Voor de consument leveren de gerealiseerde ontwerpverbeteringen een brandstofbesparing van ongeveer 100 gulden op. Voor de producent zijn er geen kostenverhogingen maar -verlagingen omdat er op materiaal wordt bespaard.

3.7.5 Evaluatie

Het Eco-designproject heeft aangetoond dat dankzij een zorgvuldige analyse belangrijke milieuwinsten te boeken zijn in een dashboardontwerp, zelfs als bij dat ontwerp reeds veel milieu-overwegingen een rol hebben gespeeld.

De belangrijkste bijdrage is het geven van inzicht in de oorzaken van de milieubelastingen. De eerste snelle analyse, die mogelijk is door de beschikbaarheid van software, geeft zakelijke en feitelijke informatie over de milieu-effecten in de gehele levenscyclus. Deze informatie motiveert ontwerpers vanaf het begin om gewicht en elektriciteit te besparen. Gedurende het project is de milieu-analyse steeds bijgesteld en verfijnd. Met name het energiemodel heeft een belangrijke rol gespeeld.

NedCar werkt thans aan een nog verdere verfijning van het energiemodel en analyseert met name het elektriciteitsverbruik. Het lijkt mogelijk aan de hand van de nieuwe inzichten nog belangrijke brandstofbesparingen te realiseren.

Het ontwikkelen van auto-onderdelen geschiedt onder zware tijds- en kostendruk. Elk ontwerpteam heeft bepaalde kostprijdoelen die van te voren vastgesteld zijn. Wij hebben voorgesteld om daarnaast ook milieudoelen vast te stellen. Deze zouden voor een auto kunnen worden uitgedrukt in gewicht- en elektriciteitsverbruikdoelstellingen omdat hiermee voor een groot deel de milieubelasting wordt bepaald. Het zou nog beter zijn om een echte eco-indicator te ontwikkelen. Deze indicator zou ook gebruikt kunnen worden om uit verschillende materialen te kiezen. Bij Volvo Zweden is daar reeds een aanzet toe gedaan. Ook NedCar doet hiermee ervaring op.

Binnen NedCar is al een grote mate van milieubewustzijn aanwezig. Men is al gewend om milieubelastingen in de ontwerpafwegingen te betrekken. Het Eco-designproject heeft duidelijk geprofiteerd van deze mentaliteit. Er is steeds grote interesse voor de resultaten van de Eco-designanalyses en men speelt actief in op de daaruit afgeleide inzichten. Deze positieve houding werkt zeer productief en wederzijds inspirerend.

voorbeeld 8

De gaskookplaat

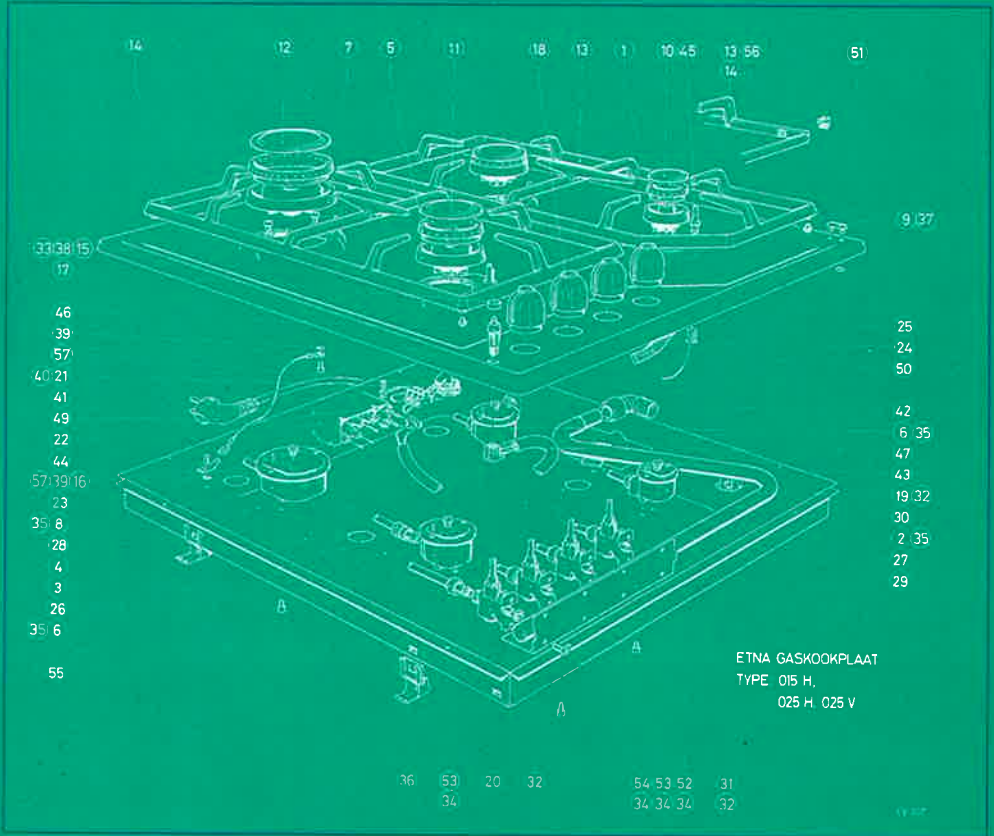
over produktiekeuzen en
materiaalpreventie



Nederland is een aardgasland.
Koken gebeurt dan ook vooral op
gasapparatuur. ETNA is in
Nederland een van oudsher bekende
fabrikant van gaskookplaten.
Vandaag de dag verhandelt en
assembleert het bedrijf

voornamelijk. ETNA wil in kookplaten tot de Europese
top behoren. Bij dat streven is het milieu een factor van
belang.

ETNA



3.8 De gaskookplaat

Grote merken stoten steeds meer hun eigen specialistische gastechnologie af en gaan over tot het inkopen van gaskookplaten die volledig geassembleerd zijn. Hierdoor neemt de vraag naar *private label* producten toe. ETNA wil blijven produceren en daarmee een sterke positie op de Europese *private-label* markt gaan verwerven. ETNA wil zich profileren als producent van kwalitatief zeer goede kookplaten. Door design en techniek wil het bedrijf zich van de concurrenten onderscheiden. Het milieu moet daarbij als *unique selling point* gaan gelden.

ETNA telt momenteel 70 werknemers, waarvan 6 werkzaam op de ontwikkelingsafdeling. Alle onderdelen voor ETNA-gaskookplaten worden vervaardigd door Europese toeleveranciers. De gaskookplaten worden onder eigen naam of als *private label*-apparatuur geleverd. Daarnaast brengt ETNA onder eigen naam handelsproducten op de markt zoals koelkasten en afzuigkappen.

Het onderwerp voor Eco-design wordt het lopende herontwerp van een *private label* vierpits gaskookplaat. Het betreft hier een vrijstaand model dat momenteel leverbaar is in verschillende uitvoeringen: geëmailleerd staal, roestvaststaal en met of zonder accessoires als vonkontsteking en afdekkap.

3.8.1 Start van het project

Bij de start van het project bestaat er geen systematisch beleid op het gebied van milieu. Milieugerichte produktontwikkeling is nieuw voor ETNA. Er wordt binnen het bedrijf een Eco-design team gevormd met daarin de directeur, het hoofd produktontwikkeling & operations, het hoofd marketing, een inkoper en drie stafleden van produktontwikkeling. Met name het rol van Inkoop is belangrijk. ETNA krijgt veel produktonderdelen toegeleverd en zal milieugerichte produktontwikkeling vooral kunnen sturen middels zijn inkoopbeleid.

De externe Eco-designadvisering is in handen van Ejok, een ontwerp bureau dat reeds een relatie heeft met ETNA, en Bureau B&G, een milieu-adviesbureau. De adviseurs starten niet gelijktijdig; het duurt even voor het milieuburo meedraait. Tijdens het project wordt het bedrijf met een overnamekwestie geconfronteerd. Beide haperingen beïnvloeden de gang van zaken in het project.

Als referentieproduct kiest het team een gaskookplaat type 12.30. Zodra de milieudeskundige meedraait voert hij een globale milieuanalyse uit op grond van informatie en procesgegevens die door ETNA en de adviserend ontwerper worden verzorgd. Hierin wordt de gehele levensloop van de gaskookplaat bekeken: grondstofwinning, productiefase, gebruiksfase en afdankfase. De milieuproblemen van de gaskookplaat worden belicht vanuit drie invalshoeken: Materiaal, Produkt en Proces. Ieder van deze invalshoeken levert verbeteropties. Halverwege wordt een 'milieudag' georganiseerd.

Referentie-
 produkt:
 Inbouw-
 kookplaat



seerd waarbij de Eco-design milieu-analyse en verbetervoorstellen worden gepresenteerd.

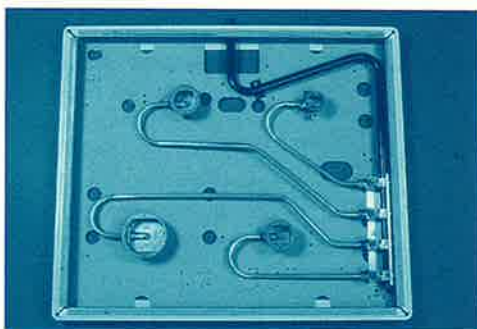
3.8.2

Functie- en milieu-analyse, innovatieruimte, prioriteiten

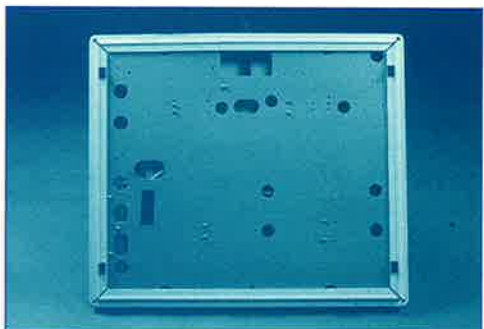
Behoeft- en functieanalyse. Het bereiden van warme maaltijden in huishoudens is verankerd in cultuur en tradities en heeft natuurlijk te maken met gezondheid en welbehagen. Dat ieder huishouden de beschikking heeft over een kookstelsel is dan ook vanzelfsprekend. Voor het bereiden van de warme maaltijd staan een aantal kooksystemen ter beschikking: De gaskookplaat, de elektrische kookplaat, de inductiekookplaat, de keramische kookplaat en eventueel de magnetron. De verwachting is dat bovengenoemde kooksystemen duidelijk verschillende milieubelastingen veroorzaken.



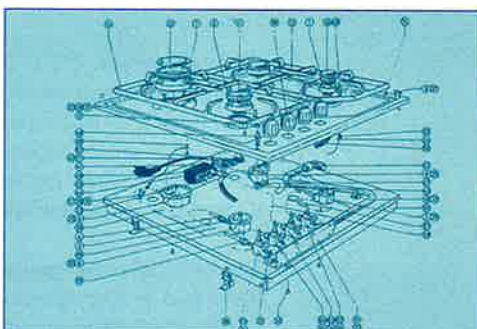
Referentieproduct



Binnenaanzicht referentieproduct



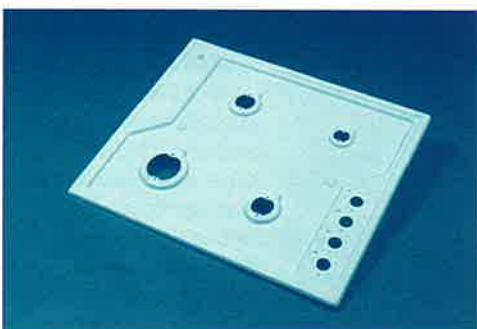
Onderaanzicht referentieproduct



Exploded view



Branders



Vangschaal

Het Eco-design team heeft zich moeten beperken tot de volgende uitgangspunten:

- koken op gas is energiezuiniger dan elektrisch koken;
- gas leidt tot minder emissies naar lucht dan elektrisch koken;
- gas leidt tot hogere belasting van het binnenmilieu met restgassen als CO, CO₂, NO₂, NO_x en water;
- rendementsverbeteringen van de gasbranders leiden tot een reductie van emissies naar lucht en binnenhuismilieu. Bij ETNA bestaat interesse in een vergelijkende milieu-inventarisatie van kooksystemen. Dergelijk onderzoek valt echter buiten het kader van Eco-design.

Een gaskookplaat heeft naar schatting een eerste levensduur van 15 jaar. Daarna volgt vaak nog tweedehands gebruik. En derdehands. De totale levensduur kan daarbij oplopen tot 30 jaar. Hij bestaat uit een behuizing, een montagebak, vier branders met gasleidingen, pandragers en een aantal knoppen. Onderdelen van de behuizing (die bestaat uit een vangschaal, een randprofiel en eventueel een afdekkap/spatscher), worden vaak geëmailleerd of zijn van roestvaststaal. Voor kookplaten worden hieraan accessoires toegevoegd, zoals een elektrische vonkontsteking.

ETNA produceert verschillende gaskookplaten, voor de hele markt. Het kan geen sober produkt zonder variatiemogelijkheid op de markt brengen. Binnen Eco-design zal de aandacht dan ook worden gericht op een gaskookplaat in alle uitvoeringsvormen inclusief accessoires.

Milieuanalyse

Vanaf het moment dat de milieudeskundige gaat meedraaien richt het team de aandacht op de zaken die intuïtief het zwaarst wegen. Dit zijn: op de eerste plaats het **energieverbruik** van de branders, op de tweede plaats het **emallieren** van de vangschaal en pandragers, en op de derde plaats **design for disassembly**.

Van het totale **energiegebruik** tijdens de levensduur van de gaskookplaat, komt 98.5 % voor rekening van de branders. In de gebruiksfase wordt in 15 jaar naar schatting zo'n 32.500 MJ verbruikt tijdens het koken, terwijl aan totale energie voor de productie van het gastoestel zo'n 500 MJ benodigd is. Hetzelfde geldt voor de energiegebonden emissies, waaronder CO₂ en NO_x. ETNA beschikt over veel kennis en ervaring op het gebied van brandertechnologie. Het stelt dat de ontwikkeling van een nieuw type brander anderhalf tot twee jaar in beslag neemt. Dit kan niet binnen de Eco-designprojecttijd gerealiseerd worden. De Nederlandse keuringseis voor het effectief branderrendement is 50%. In de praktijk komen de goede Nederlandse merken hoger maar verbetering is zeker realistisch te noemen. De milieudeskundige adviseert besparing op het gasverbruik in de gebruiksfase als essentiële verbeteroptie te beschouwen voor de middellange termijn. Voorts adviseert hij ETNA tenminste de NO_x- en CO₂-uitstoot van de branders vast te stellen om ooit later te kunnen meten of er een reductie in de uitstoot behaald wordt.

Met betrekking tot het **emallieren** geeft ETNA aan over te weinig kennis te beschikken om de milieubelasting ervan te kennen. Het team verwacht dat na de branders de geëmailleerde onderdelen het meest milieubelastend zijn. Om gericht naar een alternatief te kunnen zoeken voert ETNA een temperatuurmeting uit, waaruit blijkt dat de vangschaal en pandragers een temperatuur van 500°C moeten kunnen verdragen. Materialen (kunststoffen en metalen) die bestand moeten zijn tegen zulke hoge temperaturen, worden altijd voorzien van een deklaag en voorafgaand daaraan gebeitst. Met name dit beitsen is milieubelastend. De adviserende industrieel ontwerper doet een onderzoek naar email en emailleerprocessen. Hij stelt processchema's op van de grondstofbereiding voor het emallieren (= fritten) en van het emailleerproces zelf. Er zijn verschillende emailleerprocessen, die verschillen in milieubelasting. Het ontwerp van onderdelen (afrondingsstralen en dergelijke) heeft invloed op het te kiezen emailleerproces, en daarmee op de veroorzaakte milieubelasting. Herverwerkt emailleer fungeert vooral als laag-

waardig vulmiddel. Het geëmailleerde metaal wordt verhit in een oven. Tijdens het smelten bezinkt het metaal, terwijl het email en andere verontreinigingen blijven drijven. Deze bovenlaag, de slaklaag, wordt afgeroomd en onder andere gebruikt in de wegenbouw. Het blijkt dat er de laatste jaren veel verbeteringen in het emailleerproces gemaakt zijn. In eerste instantie is dit gebeurd om de kostprijs te drukken, maar het betreft ook milieuverbeteringen. Moderne emailleerbedrijven gebruiken energiezuinige ovens, gesloten procesgangen, afzuiginstallaties en watergordijnen om het contact van schadelijke stoffen met het buitenmilieu te vermijden.

Omdat alle kookplaten van ETNA typische assemblageproducten zijn, heeft ETNA op het gebied van **disassembly** voldoende kennis in huis. ETNA verwacht dat in de toekomst producten teruggenomen moeten worden, waardoor disassembly belangrijk wordt.

Prioriteiten

Om te komen tot prioriteiten worden eerst verbeteropties (zinnelijke mogelijkheden voor verbetering) vóór het referentieproduct geïnventariseerd. Hierbij wordt een verdeling gemaakt naar materiaalgebonden, produktgebonden en procesgebonden verbeteringen. Sommige verbeteropties blijken zeer praktisch te zijn en op korte termijn in productie te kunnen worden genomen.

De materiaalgerichte verbeteropties zijn:

- toepassen secundaire grondstoffen en materialen;
- inzetten van monomateriaal;
- beperken van de gebruikte toeslagstoffen;
- afstemmen van materiaalgebruik op de levensduur;
- optimaliseren van het materiaalgebruik.

De produktgerichte verbeteropties zijn:

- mogelijk maken van eenvoudige reparatie;
- optimaliseren van onderdeelmontage;
- optimaliseren van de produktlevensduur;
- eenvoudige reiniging mogelijk maken.

Tot slot de procesgerichte verbeteropties:

- kiezen van grondstoffen die op schonere wijze zijn gewonnen;
- kiezen van materialen die op schone wijze zijn geproduceerd;
- kiezen van schone processen bij vervaardigen van de produktonderdelen.

Sommige verbeteropties zijn zeker realiseerbaar en wel op korte termijn. Bij andere is de haalbaarheid of de milieuwinst nog niet duidelijk.

De opties met een zeker resultaat:

- de **montagebak** van het referentieproduct is vervaardigd uit verzinkt staalplaat dat slecht te recyclen is. Dit materiaal moet vervangen worden. Tot de opties behoren vervangen door secundair aluminium (= herverwerkt aluminium) of geheel weglaten van de montagebak;
- de **elektrische ontsteking** kan vervangen worden door een keur aan alternatieven, van handaansteker tot piezo-elektrische ontsteking. Hierbij moet opgemerkt worden dat het duurdere marktsegment, de doelgroep van ETNA, altijd om een elektrische ontsteking vraagt;

- ETNA wil het produkt terug gaan nemen. Door gebruik van **popnagels** is het produkt echter slecht demontabel, vandaar dat de popnagels vervangen moeten worden door een systeem waarbij het produkt gemakkelijker te demonteren is;
- de **afdekplaat** voegt functies toe aan het produkt. De afdekplaat is te verbeteren door het demontabel en herbruikbaar te maken. Daarnaast moet het mogelijk zijn de afdekplaat op wens te leveren;
- voor het **randprofiel** wordt gedacht aan de toepassing van kunststof of plaatstaal om zo materiaal te besparen;
- de gietijzeren **pandragers** moeten òf ontworpen worden op zuiniger materiaalgebruik, òf van een ander materiaal gemaakt worden. Er wordt gedacht aan bandstaal. Dit is goedkoper en lichter. Of het ook minder milieubelastend is, is nog niet zeker;
- door kleine aanpassingen in de matrijs van de **vangschaal** te maken, kan materiaal bespaard worden. Een nieuwe matrijs ontwikkelen is te duur en vergt teveel tijd. De vangschaal kan gemaakt worden van RVS of geëmailleerd staal.

Bij de materiaalkeuze heeft de afdeling marketing een zware stem. Ongebeitst RVS scoort uit milieu-oogpunt beter dan email. Bovendien is het gunstig voor de producent dat de marge op RVS-produkten hoger is. Het nadeel van RVS is, dat de kleurmogelijkheden beperkt zijn;

- materiaalbesparen bij de **gasleiding**;
- bevorderen van de herkenbaarheid van de materialen.

De opties met een mogelijk resultaat zijn:

- een alternatief systeem voor de **pandragers** (integratie van pandragers en vangschaal);
- optimaliseren van het **brandersysteem**;
- kijken naar een milieuvriendelijker **kleurenschaal**.
Bepaalde kleuren vergen schadelijke of milieubelastende kleurstoffen.

3.8.3

Ontwerpproces

Naast de milieu-informatie en de prioriteiten die daarop zijn gebaseerd, zijn kostprijs-, constructie- en marketingbeslissingen bepalend voor de uiteindelijke vorm van het produkt. Op kritische momenten binnen het ontwerpproces worden afwegingen gemaakt om tot een mix van produktkwaliteiten te komen. Een goed voorbeeld hiervan is de montagebak. Het milieubelang van het in z'n geheel weglaten ervan mag duidelijk zijn, maar met het oog op kostprijs is het minstens zo interessant. Toch heeft het weglaten van de montagebak voeten in aarde. Voordat de definitieve beslissing genomen wordt, wordt bepaald of weglaten de stijfheid van de kookplaat niet onherstelbaar aantast en of er een nieuwe montagewijze kan worden gevonden voor de overige onderdelen aan de gaskookplaat. In het geval van de montagebak heeft de milieuprioriteit "weglaten" zelfs geleid tot nieuwe inzichten in de produktopbouw van de kookplaat en deze wordt nu ook met succes in andere kookplaten toegepast.

Naast bovengenoemde factoren, speelt ook de factor tijd een alles bepalende rol in het ontwerpproces. Vaak richt het bedrijf haar produktontwikkeling op een bepaald evenement of introductiejaar. In de situatie van Eco-design bij ETNA is als voorwaarde gesteld dat binnen de tijdsduur dat Eco-design aan het bedrijf verbonden is, de milieuverbeteringen zo mogelijk in het ontwerpproces worden gerealiseerd. Eerder is beschreven dat is afgezien van het optimaliseren van de branders, de belangrijkste milieuprioriteit, omdat de gemiddelde ontwikkelingstijd van nieuwe branders zo'n twee jaar in beslag neemt.

Bovengenoemde voorbeelden geven een indruk van het krachten spel dat zich binnen het produktontwikkelingsproces voordoet. Het resultaat van dit Eco-designproject moet gezien worden als uitkomst van een dynamisch ontwikkelingsproces waarin de milieu-invalshoek als leidraad heeft gefungeerd.

Ontwerpoverwegingen

In het huidige produkt is het randprofiel van gelakt aluminium extrusieprofiel. ETNA geeft in eerste instantie de voorkeur aan het gebruik van kunststof extrusieprofiel, dat niet gelakt hoeft te worden. Er komen hiervoor drie kunststoffen in aanmerking, te weten PP (polypropyleen), PC (polycarbonaat) en ABS. ABS valt af omdat dit minder goed te herverwerken is. Later wordt alsnog afgezien van een kunststof randprofiel omdat het kunststof wit kleurt bij kleine buigradius. Dit zou onzichtbaar gemaakt kunnen worden door het kunststof te lakken, maar dat is weer milieubelastender.

Er wordt besloten de montagebak te laten vervallen. Hierdoor wordt de vangschaal geheel door het randprofiel ondersteund. Om de stijfheid van het profiel te vergroten worden ter versteviging ribben in het ontwerp opgenomen. Het blijkt mogelijk het randprofiel te rolvormen. Bij rolvormen wordt eerst de hoofdvorm uit staalplaat geponst, inclusief de gaten, inkepingen en sleuven. Vervolgens wordt de plaat gezet. Door gebruik van deze techniek zijn zeer complexe vormen mogelijk. Daarnaast hoeft het materiaal niet nabewerkt te worden.

ETNA ontwikkelt zelf een nieuwe verpakking. Omdat uit de verpakkingindustrie verschillende geluiden komen over de keuze tussen karton en polystyreen, houdt ETNA bij zijn keuze rekening met het goede milieu-imago van karton.

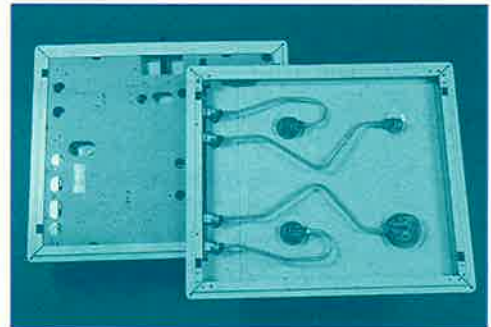
Inbreng marketing

Bij drie milieuprioriteiten is de uitspraak van de afdeling marketing gewenst. Op de eerste plaats moet marketing gehoord worden over het dilemma: kiezen we bij het vervaardigen van de vangschaal voor het milieu en dus voor RVS, of voor de klant en dus voor email? Als marketing voor email kiest, moet er contact gezocht worden met een vooraanstaand emailleerbedrijf om de minst milieubelastende techniek toe te passen. Marketing dient op de tweede plaats een uitspraak te doen over de elektrische aansteker. De vraag is namelijk of het voor de markt acceptabel is dat dit ontstekingsstelsel weggelaten wordt. Tot slot moet de afdeling besluiten of de afdekkap weg kan blijven.

De gesprekken monden uit in het aanbieden van beide varianten voor de drie onderdelen.



Prototype van het ontwerpresultaat



Onderaanzichten referentieproduct en resultaat

3.8.4

Resultaat: milieuwinst en andere verdiensten

Ontwerpresultaat. Het eindresultaat van de produktontwikkeling is een vrijstaande vierpits gaskookplaat. Een flink aantal milieu-opties zijn doorgevoerd.

Milieuwinst, kwalitatieve beschrijving. In het nieuwe produkt zijn de volgende verbeteringen ten opzichte van het referentieproduct aangebracht:

- de **montagebak** is weggelaten. De branders, branderpijpen, en dergelijke, worden aan de vangschaal opgehangen. Dit levert een behoorlijke materiaalwinst op;
- twee **branders** zijn een halve slag gedraaid, waardoor de branderpijpaansluiting dicht bij de hoofdgasleiding komt te liggen. Ook dit heeft een materiaalbesparing tot gevolg;
- de **hoofdtoevoerleiding** wordt aan de rechterkant geplaatst, hierdoor loopt de leiding in een rechte lijn naar de gaskraan in plaats van met bochten. Ook dit brengt een materiaalbesparing teweeg;
- de netvoeding van het **aansteeksysteem** blijft, omdat blijkt dat de doelgroep van ETNA hier in de regel specifiek om vraagt. Er is een genormaliseerde contrastekker opgenomen waardoor het netsnoer opnieuw gebruikt kan worden;
- de **afdekplaat** blijft. De glas- of aluminiumplaat wordt echter niet meer vastgelijmd aan het profiel wat de mogelijkheid tot disassembly verbetert;
- Er zijn geen popnagels of andere moeilijk losneembare verbindingen gebruikt;
- vanuit marketing is besloten de **vangschaal** zowel uit RVS als geëmailleerd staal te maken;
- het **randprofiel** wordt in 1 mm gerold staal uitgevoerd in plaats van in aluminiumextrusie, waardoor een materiaalbesparing bestaat. Het materiaal wordt echter wel gepoedercoat;

- de **pandragers** worden in bandstaal uitgevoerd. Emailleren kan niet vermeden worden, maar er wordt wel materiaal bespaard;
- er wordt gebruik gemaakt van **knoppen**, die voorzien zijn van een materiaalcodering;
- door gebruik te maken van moderne emailbereidingstechnieken en moderne emaillertechnieken, zal bij de geselecteerde toeleverancier het materiaal- en energieverbruik en de emissie aan lucht en water vermindert worden.
- ETNA kiest voor een kartonnen **verpakking**. Voor de globale milieubeoordeling is ook de verpakking aan de milieudeskundige voorgelegd, al valt dit niet onder het Eco-project.

De milieuwinst zit dus niet in het gebruiken of ontwikkelen van nieuwe technologie, maar in materiaalpreventie en het kiezen voor minder milieubelastende materialen en productieprocessen. Terwijl niet iedere verbetering op zich een klapper is, is in het totaal toch een behoorlijke milieuwinst geboekt. Alle kleine beetjes helpen.

Milieuverdienste in duurzaamheidstermen

Voor de presentatie van de milieuverdienste wordt gekozen voor een onderverdeling in vier categorieën. Deze zijn de kwaliteit van het product, materiaalkringloopaspecten, energiegebruik en schadelijke emissies. Deze zijn gebaseerd op de milieudoelstellingen van het NMP (=nationaal milieubeleidsplan).

Verhoging produktkwaliteit. Bij de kwaliteitsverhoging als milieuverdienste gaat het met name om optimale levensduur en reparerbaarheid. Uitgegaan is van een gemiddelde levensduur van 25 jaar. Levensduurverlenging betreft vooral de elektrische ontsteking: die vormt immers de zwakste schakel. Verder is levensduurverlenging bij de gaskookplaat geen doelstelling geweest. De optimale levensduur van energie- en/of verbruiksapparaten kan immers ook levensduurverkorting inhouden door voortschrijdende rendementsverbeteringen. De reparerbaarheid is toegenomen door de disassembly-maatregelen.

Bij een product als de gaskookplaat is bij het bepalen van een optimale levensduur de prognose voor het energierendement van belang.

Energie-extensivering en -besparing. De energie-inhoud van het ontwerp is met ongeveer 25 % afgenomen ten opzichte van het referentieproduct (tenminste 70 MJ). Er is met name materiaal bespaard op de montagebak (-63,5 MJ) en gasleidingen (-6,5 MJ). Op de gemaakte materiaalwinst moeten de energie-intensievere bandstalen pandragers in mindering worden gebracht (+14,5 MJ).

Verlaging materiaalgebruik en sluiting stofkringloop. Een aantal onderdelen van het product is anders gepositioneerd, waardoor materiaal bespaard wordt. Een ander onderdeel is geheel verdwenen: de montagebak. De totale materiaalbesparing ten opzichte van het referentieproduct is 30% (wat neerkomt op 2,5 tot 3 kg).



Buizenlay-out, referentieproduct (onder) en resultaat (boven)

De recyclemogelijkheden van het product zijn verbeterd. De mate van hergebruik is niet goed in gewicht of gewichtspercentage uit te drukken. Bij het ontwerp van de nieuwe kookplaat is de aandacht met name uitgegaan naar eenvoudigere en betere materiaalscheiding na afdanking. Er wordt gekozen voor schroefverbindingen: parkers in plaats van popnagels. De economische herwinbaarheid kan worden verbeterd door geëmailleerd staal te substitueren door RVS.

Of en in welke mate meer hergebruik zal plaatsvinden is afhankelijk van de inzamel- en verwijderingsstructuur en prijsstellingen voor secundaire materialen over enkele decennia.

Beperking schadelijke emissies. Door de keuze van gunstiger email-technieken is de uitstoot van toxische emissies beperkt. Deze is niet gekwantificeerd. De energiegebonden emissies bij de productie van de kookplaat, waaronder CO₂, CO, NO_x en SO₂, zijn gereduceerd met een kwart.

Andere verdiensten

ETNA heeft voorafgaand aan het Eco-designproject nauwelijks milieugerichte produktontwikkeling toegepast. In de loop van het project raakt ETNA steeds enthousiaster over milieugerichte produktontwikkeling. Om het item milieu als *Unique Selling Point* te gaan hanteren is de verbetering van de gaskookplaat niet ingrijpend genoeg. Daarvoor moeten de branders immers verbeterd worden. Wel heeft de aanpak geresulteerd in een kostenreductie. Eco-design heeft voornamelijk geresulteerd in het op gang brengen van een mentaliteitsverandering bij ETNA.

3.8.5

Evaluatie

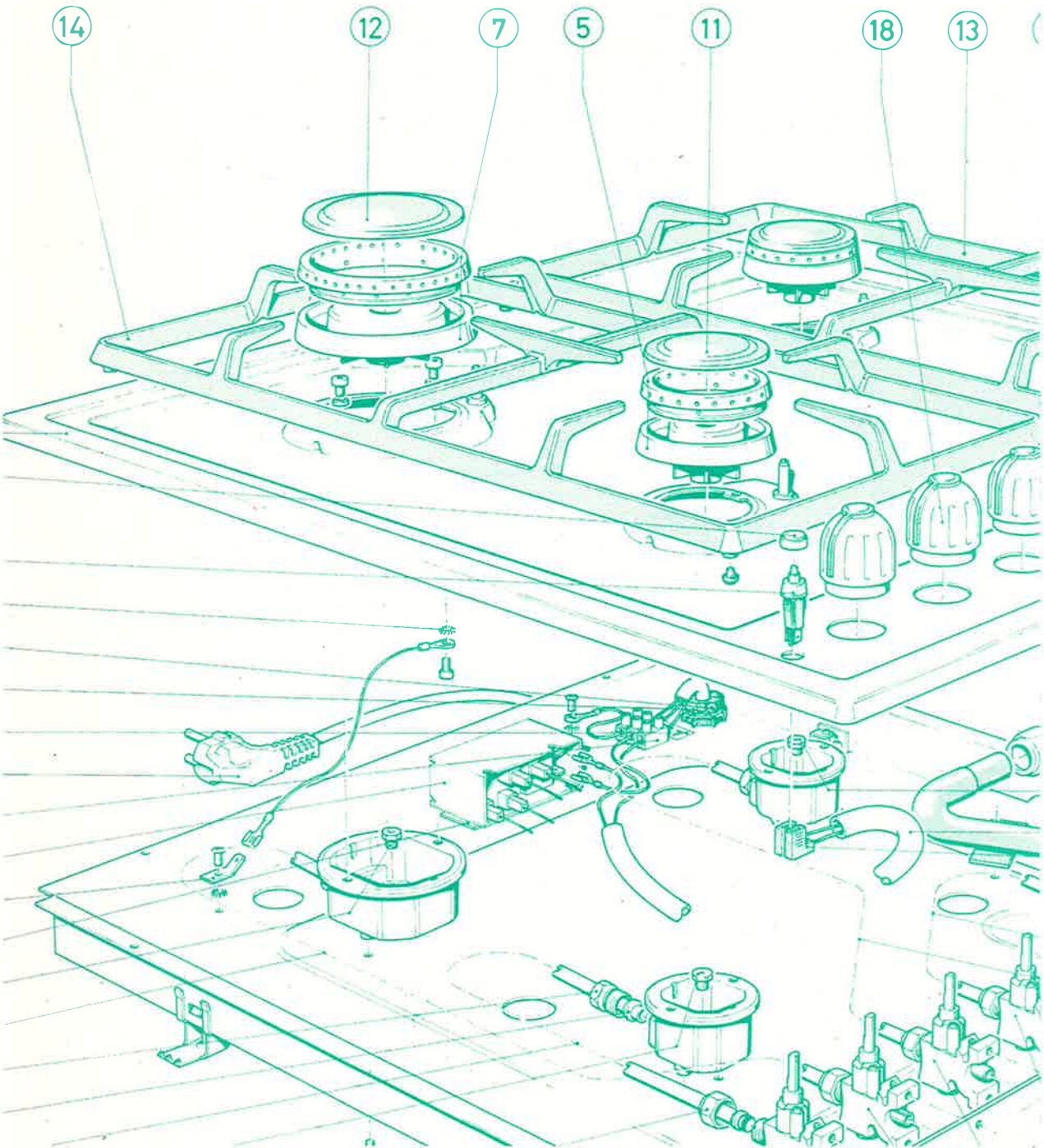
Het project heeft aangetoond dat de stappen in de Eco-designprocedure bijdragen aan het milieugericht produktontwikkelen. Bij een milieugerichte aanpak is het nodig veel informatie te verzamelen, voordat keuzes gemaakt kunnen worden ten aanzien van het definitieve ontwerp; dit kan remmend werken op de produktontwikkeling.

Gesteld kan worden dat het eindproduct aan de verwachtingen van alle partijen voldoet en misschien wel boven de verwachtingen uitsteekt. ETNA heeft in haar huisorgaan *metNAdruk*, dat zij naar haar belangrijke klanten stuurt, een artikel gewijd aan Eco-design. Hierin komt voornamelijk naar voren wat het Eco-designproject veranderd heeft in het produktontwikkelen in het algemeen. Ook in haar bedrijfsfolder maakt ETNA melding van Eco-design.

De succesvolle afronding van dit project stimuleert ETNA verder te gaan met milieugericht produktontwikkelen. In nieuwe projecten worden de milieueisen integraal overgenomen.

Voorafgaand aan de start van Eco-design werkten ETNA en het ontwerpburo al jaren samen. Het Eco-designproject heeft bij het ontwerpburo het inzicht gegeven, dat:

- alle afdelingen van een productiebedrijf bewust moeten zijn van de invloed die ze hebben op de milieubelasting van het produceren;
- het mogelijk is om Eco-design op eenvoudige wijze in te passen in het nationale produktontwikkelingsmodel;
- industrieel ontwerpers zelf een actieve rol moeten innemen om informatie boven tafel te krijgen op basis waarvan milieukeuzen gemaakt kunnen worden.





Conclusies



4 Conclusies

Conclusies zijn er te over, de acht projecten overziend. We hebben ze onderverdeeld in:

- markt
- technologie
- mens en organisatie
- economie

Maar eerst enkele algemene bevindingen.

4.1 Algemeen

Milieugericht ontwikkelen plaatst milieu in een zenuwcentrum van de onderneming. *Ontwikkeling* communiceert van nature met veel bedrijfsonderdelen: inkoop, marketing, logistiek, algemeen management, bedrijfsbureau en dergelijke. Eco-design laat zien dat milieu hier zijn weinig benijdenswaardige rol kwijtraakt van bewaker en grensrechter. In plaats van een beperking of verbod genereert milieu nu richtingen voor vernieuwing. Het wordt een motor.

Het zal u niet verbaasd hebben dat er grenzen zijn aan de invloed van produktontwikkeling. De techniek is lang niet altijd voorhanden voor gewenste verbeteringen. De marktsituatie laat in de regel nog geen drastische produktwijzigingen toe, de publieke opinie is soms eenzijdig gericht en de eigen bedrijfsmotivatie staat vaak nog in de kinderschoenen.

Ook door de Eco-design teams is in milieu-opzicht niet bereikt wat theoretisch mogelijk is. Maar hoewel de produkten sterk verschillen in complexiteit, marktsituatie en milieugevolgen, is in vrijwel alle gevallen het management gaandeweg overtuigd geraakt van de hanteerbaarheid van het onderwerp.

Bedrijfskundig gezien is milieugerichte produktontwikkeling een vorm van innovatie. De Eco-design interventie-aanpak betekent op maat gesneden begeleiding van zo'n innovatieproces. Standaardisering zal op weinig enthousiasme kunnen rekenen. Op maat gesneden consultancy is één mogelijkheid. Een goede *entrepreneur* in een onderneming kan echter zelf ook zo'n veranderingsproces starten en op gang houden. Hij wordt in dit geval geholpen door de brede maatschappelijke overtuiging dat de milieuproblemen diepgaande wijzigingen vereisen.

Om te kunnen overleven, zullen Europese bedrijven de komende decennia moeten innoveren en werken aan hoogwaardige kwaliteit. Deze economische noodzaak loopt parallel met de mondiale keuze voor duurzame ontwikkeling. Milieugerichte produktontwikkeling combineert beide. MPO zal als eigen invalshoek daarom een zelfstandige plaats moeten krijgen in de milieuproblematiek.

MET-methode. De coördinatoren van het Eco-designprogramma hebben gaandeweg een methode beschreven inzake:

- classificering en prioriteitstelling van milieu-aspecten voor ontwerpers;
- aanpak van milieuknelpunten in een produkt;
- presentatie van de milieuresultaten voor ontwerpers en bedrijfsmanagement.

Leidraad is een praktische vertaling van de NMP-doelstellingen (de duurzaamheidscriteria zoals die in het NMP en NMP+ verwoord staan).

Hoofdbestanddelen van de methode zijn:

- beschouw het produkt op functie, doelmatigheid en kwaliteit;
- verdeel milieuknelpunten van een produktlevensloop in drie nevenstaande categorieën (de MET-categorieën) van aspecten:
 - aspecten rond sluiting van de Materiaalkringloop;
 - aspecten rond Energiegebruik;
 - aspecten rond Toxische (en niet-toxische) emissies;
- kwantificeer de milieubeschouwing zover mogelijk, maar vooral dienstig aan de belangrijkste elementen en processen;
- genereer verbeteringsvoorstellen voor elke categorie;
- selecteer waar nodig de verbeteringsvoorstellen. Bepaal de milieuprioriteiten en uitgangspunten voor verdere ontwikkeling;
- werk het ontwerp uit;
- toets het ontwerp middels een (zoveel mogelijk gekwantificeerde) milieubeschouwing aan een referentieprodukt of aan alternatieven. Deze gekwantificeerde milieubeschouwing kan volgens de LCA-methode worden uitgevoerd.

Deze MET-benadering verschaft snel inzicht, stuurt produktontwikkeling vanaf de aanvang van een project, en is in staat tijdens het ontwerpen de toenemende vraag naar detailkennis te volgen. Deze methode is uitgewerkt in de Handleiding milieugerichte produktontwikkeling (uitgave NOTA, Den Haag, 1994).

De resultaten van de acht projecten vatten we in tabelvorm nog eens samen. De milieuverdienste bedraagt tientallen procenten materiaalreductie, energiebesparing, afvalpreventie en emissiebeperking. Zelfs bij bescheiden doelstelling zijn dus forse milieuverbeteringen bereikt. En wel beschouwd is dat nog maar het begin.

Figuur: Indicatie bereikte milieuwinst in Eco-designprojecten VBN, ETNA, Ahrend en Focus Veilig, ingedeeld in MET-categoriën.

Eco-design, Resultaten	Materiaalkringloop-aspecten	Energieaspecten	Toxische-emissie-aspecten
VBN	<ul style="list-style-type: none"> • besparing van 1000 ton materiaal en afval per jaar, door groter aandeel meermalige trays (beter ontwerp, gewijzigde organisatie) • 20% materiaalbesparing tov bestaande meermalige tray. 	<ul style="list-style-type: none"> • energieinhoud bij meermalige trays per omloop 90% lager dan bij eenmalige. 	
ETNA	<ul style="list-style-type: none"> • materiaalbesparing (30%) door eliminering montagebak. • verbeterde disassembly door gewijzigde bevestigingsmethoden 	<ul style="list-style-type: none"> • energieinhoud met 25% (70 MJ) afgenomen. 	
Ahrend	<ul style="list-style-type: none"> • verbeterde demontage door gewijzigde productiemethoden. • verbeterde recycling door terugname-overeenkomsten met toeleveranciers. 	<ul style="list-style-type: none"> • 40% lagere energieinhoud door materiaalherbruik en materialen met lage energie-inhoud. 	<ul style="list-style-type: none"> • minder broeikasgassen (37%), verzurende emissies (20%), VOS (80%). • minder milieubelastende pigmenten in coatings/kunststoffen.
Focus Veilig	<ul style="list-style-type: none"> • recycling mogelijk door toepassing één materiaal-familie (zachte én harde delen). • 30% materiaalbesparing in produkt. • lager verbruik koolfilters door luchtdichte verpakking. 	<ul style="list-style-type: none"> • halfmasker heeft 60% lagere energieinhoud. Tweevijfde daarvan komt door nieuwe materiaalkeuze. • tot 5x lager energieverbruik bij spuitgietproces. 	<ul style="list-style-type: none"> • 20% reductie in vuilverbrandingsemissies, door levensduurverlenging koolstoffilters.

Figuur: Indicatie bereikte milieuwinst in Eco-designprojecten Leolux, Olland, Speelhout en NedCar, ingedeeld in MET-categorïën.

Eco-design, Resultaten	Materiaalkringloop-aspecten	Energieaspecten	Toxische-emissie-aspecten
Leolux	<ul style="list-style-type: none"> • 55% materiaalreductie (ca 20 kg) inclusief productieafval. • beter herstoffeerbaar door gebruik stoffeeprofielen. 	<ul style="list-style-type: none"> • reductie van de energie-inhoud (ca 5-30%, afhankelijk van de uitvoering). 	<ul style="list-style-type: none"> • minder emissies van chroom en formaldehyde.
Olland	<ul style="list-style-type: none"> • materiaaalvermindering van 20 kg metaal. • géén-bekertoets levert ± 38% Polystyreenbesparing, door meermalig gebruik bekers en mokken. • vermindering staaafval 140 kg door materiaalrecycling. • vermindering huishoudelijk afval door verwerking koffieafval tot compost. • drastische reductie bekerafval door inzameling. 	<ul style="list-style-type: none"> • 25% reductie energieverbruik door toepassing schakelklok + boilerisolatie (ca 63GJ). • energietoename door wassen mokken. 	<ul style="list-style-type: none"> • emissiereductie door ongebleekt filterpapier.
Speelhout	<ul style="list-style-type: none"> • reductie materiaalverbruik (incl afval) van 30%. • alle materialen herverwerkbaar. 	<ul style="list-style-type: none"> • 50% lagere energie-inhoud door eliminering van houtverduurzaming 	<ul style="list-style-type: none"> • toename fijne stof- en olie-emissies. lichte toename toluenemissies. • eliminatie chemisch vervuild hout (60 kg per schommel). • 16% emissiereductie van fluoride, VOS en lood. Eliminatie van amines-, chromaten en koperemissies.
Nedcar	<ul style="list-style-type: none"> • (nog) betere recycling mogelijk door betere materiaalclustering. • 15% materiaalbesparing door optimalisering (900 ton in 5 jaar). 	<ul style="list-style-type: none"> • brandstofbesparing tijdens gebruiksfase (27,5 miljoen liter over 5 jaar). 	<ul style="list-style-type: none"> • versnelde eliminatie formaldehyden.

Conclusie

Het lukt blijkbaar om producten milieuvriendelijker te ontwikkelen. De verwachte weerstand tegen het roeren in een zenuwcentrum van een onderneming is overwinbaar. Milieubeschouwingen blijken inpasbaar in de lichte chaos van produktontwikkeling. De Eco-designbegeleiders en -milieudeskundigen blijken in staat om uitgangspunten en keuzecriteria op te stellen die richtinggevend zijn voor ontwerpers. Het lukt bovendien om binnen uiteenlopende bedrijven zowel technici als managers enthousiast te krijgen voor het inbrengen van milieu in produktontwikkeling. De Eco-designprojecten laten daarbij verschillende instrumenten zien van milieudeskundigen. Hieraan is toegevoegd de MET-methodiek van de Eco-designcoördinatoren. Het is duidelijk dat samenwerking tussen twee disciplines vruchtbaar is: uitzonderingen daargelaten wensen ontwerpers niet op de stoel van milieudeskundigen te gaan zitten, noch andersom.

Algemene concluderende uitspraken zijn moeilijk. Pas na marktrealisatie zal immers blijken in hoeverre de investeringen door opbrengsten gedekt worden en producten succesvol zijn.

Toch is onze algemene indruk dat milieugerichte produktontwikkeling de bedrijven:

- gesterkt heeft in het streven naar innovatie;
- een betere positie op de markt heeft opgeleverd, en
- meer financiële baten dan kosten oplevert.

En dit terwijl tijdens de interventieperiode het economisch klimaat in Nederland bepaald winters te noemen was.

4.2

Markt

Natuurlijk speelt markt en marketing in alle projecten een grote rol. Dat doet het in elk produktontwikkelingsproject. In de meeste projecten is de doelgroep en hun behoeften bekend. Zij beïnvloedden de ontwerpkeuzen doorlopend. Soms zit *verkoop* Eco-design daarbij dwars. In andere gevallen wordt *milieu* juist als doorslaggevend verkoopargument gebruikt. In vrijwel alle projecten beïnvloedt milieu uiteindelijk de strategische marketing van het bedrijf. Kan dit ook doen omdat Eco-design laat zien dat milieu hanteerbaar is te maken voor de bedrijfspraktijk.

Een aantal voorbeelden.

De bloemenveilingen hebben een forse klus gehad aan het overtuigen van de handel dat het nieuwe logistieke systeem écht beter is voor alle partijen. De Eco-design milieuarargumenten rond de tray hebben daarbij de Nederlandse klanten uiteindelijk overtuigd. In het buitenland loopt dit proces nog. De uitkomst is daar uiterst onzeker. Milieu als katalysator voor verandering.

Tijdens de ontwikkeling van de kantoorstoel vroeg tenminste één grote afnemer om een terugnamegarantie in het afdankstadium. Deze kwestie heeft Ahrend's houding op het gebied van terugname beïnvloed. Het management heeft daarna uitspraken op dit gebied gedaan die Design for Disassembly en Design for Recycling zullen gaan bevorderen. Milieu als beïnvloeder van strategisch management.

Ahrend verkopers hebben tijdens het project vastgehouden aan het chromeren van onderdelen. Afnemers beschouwen chromom als een teken van kwaliteit. Een jaar na het aflopen van Eco-design bij Ahrend blijkt het bedrijf chromeren nog slechts te leveren op bestelling.

Milieu als schoonmaker van het assortiment.

De elektrische ontsteking is een gewild attribuut bij de aankoop van een kookplaat, maar een doorn in het oog van de milieudeskundige. Een ontsteking heeft immers niet de levensduur van de rest van het produkt, er worden schadelijke stoffen in verwerkt, recycling is een probleem en ze verbruikt continu een stand-by vermogen. In het Etna-project is na beraad besloten om toch twee versies aan te gaan bieden: één met en één zonder. Voorts legde ETNA de vraag op tafel of op het verkrijgen van een milieukeur gewerkt kon worden. Omdat een verbetering van het brandrendement – hét milieuknelpunt bij uitstek in een kookplaat – buiten het bereik van Eco-design lag, wees het team dit af.

Milieu in botsing met verkoop.

De Eco-turtle zal niet gepositioneerd worden als ecostoel. Het Leolux merk staat voor hoge kwaliteit en lange levensduur. De meubels worden gemaakt uit – ook in milieuoopzicht – de beste materialen. De denkbare negatieve reacties op een milieuvriendelijke claim doen het bedrijf besluiten tot een voorzichtige positionering als voorloper. Dat voorkomt opmerkingen als: waarom deze wel eco en die niet?, of Eco betekent spartaans en dat kan niet lekker zitten. Bovendien heeft nog geen enkele klant in de showroom vragen gesteld over milieu bij de aankoop van zijn bank.

Milieu als anoniem en waakzaam onderdeel van het bedrijfsbeleid.

Het halfgelaatsmasker vormt een nieuwe produktlijn voor het bedrijf. Die wordt gepositioneerd temidden van reeds aanwezige concurrentie. Het is een nieuw produkt voor een nieuwe markt. Dit vraagt marketinginspanning van de hoogste orde. De milieuboodschap is daaraan ondergeschikt. Milieu zal daarom geen speciale rol in de communicatie vervullen. Hooguit heeft Eco-design een flinke besparing in materiaalkosten bewerkstelligd.

Milieu als prijsverlager.

De markt voor speeltoestellen is bijzonder milieu-minded. Het dilemma houtlevensduurgarantie versus milieuschade-door-verduurzaming lijkt echter onoplosbaar. Om marktleider te blijven moet Speelhout alternatieven vinden. Deze dwang komt op driekwart van het project in een stroomversnelling door een aanval op houtverduurzaming in een landelijk dagblad. Per ongeluk stond er een foto van een Speelhoutklimrek bij.

Milieu als bedreiging van de bedrijfscontinuïteit.

*Auto's zijn, dat weet iedereen, flinke milieuvuilers. Althans – en dat ziet niet iedereen – hun gebruikers zijn dat. Sinds jaren wordt aan produktverbetering gewerkt door fabrikanten, maar zelfs een voorzichtige poging tot een milieuvriendelijke claim is niet aan de orde. Volvo houdt het op **Care for People**.*

Milieu als onderdeel van de marketingstrategie.

*Soms koopt een bedrijf een eigen koffie-automaat. Meestal belandt een Olland-machine echter bij bedrijven die exploiteren en beheren. Soms gaat het daarbij om bruikleen, soms om verhuur. Soms gebruikt ieder zijn eigen mok (en wast die af met heet water onder de kraan), soms worden wegwerpbekers ingezameld. De markt zit complex in elkaar en het ruilrelatiepatroon loopt uiteen: verkoop ik een apparaat? Verkoop ik koppen koffie? Of zorg ik dat mensen áltijd op koffie mogen rekenen en verkoop ik dus een compleet service- en onderhoudssysteem? De marktbenadering verschilt en daarmee de milieu-aspecten van het produktsysteem. Het is steeds anders wie er belang heeft bij besparing van grondstoffen en energie. Zelfs een **wel-bekertoets** mag slechts een **geen-bekertoets** heten.*

Milieu als bedreiging van bestaande afhankelijkheidsrelaties.

Conclusie

Duidelijk is dat marketing tijdens milieugerichte produktontwikkeling continu een rol speelt. Omgekeerd zijn de bedrijven uiterst terughoudend met milieuclaims als opzichtig concurrentiewapen in stelling te brengen. Daarvoor is milieu te complex en het vakgebied nog te zeer in ontwikkeling.

4.3

Technologie

Technologie in Eco-design betekent: materialen, productieprocessen en produkttechniek. Hierbij speelt weten en doen:

- het op de hoogte zijn van vernieuwingen (kennis);
- het beschikbaar hebben van vernieuwende technologie (aanwezigheid van productie- en ontwerpmedelen);
- het bereid zijn te experimenteren met vernieuwingen (experimenten met machinewijzigingen, materiaalsubstituties, produktwijzigingen), en
- de betrouwbaarheid van kansrijke vernieuwingen.

Kennis van vernieuwingen

Gebrek aan technologische kennis kan produktverbetering in de weg staan. Dat is met milieugericht ontwikkelen niet anders. Ontwerpers zijn gewend gegevens boven water te moeten halen. Slechts tijd en inspanning zijn nodig om ze op te sporen. Milieutechnologische kennis en ervaring vermeerderd zich echter explosief. Daarom is dit punt actueel.

Scanning van noviteiten. R&D, Inkoop en Productie zijn in een bedrijf de sleutelafdelingen voor doorlopende scanning van noviteiten. Beurzen, seminars, tijdschriften, bedrijfsbijeenkomsten en bedrijfsbezoeken zijn bronnen ervoor.

Bij Leolux blijkt de kennis van milieu-ontwikkelingen bij toeleveranciers vooral bij Inkoop aanwezig te zijn. Ontwikkelingen in de leerindustrie bijvoorbeeld gaan dermate snel dat branchegegevens geen goede richting geven voor milieubeoordelingen. Zo zijn drastische emissiereducties (50%) bij Individuele bedrijven geen uitzondering. Het hoofd Inkoop vormt een steun in deze voor het Eco-designteam. Vervullen inkopers de scanningsfunctie (op materialen- en onderdelengebied) van nature in hun vak, bij Speelhout is het de hoofdontwerper die stad en land afbelt. Bij een aantal van de projecten doen de adviseurs dit spuurwerk.

Materiaalkeuze. In het algemeen kan worden gezegd dat voldoende kennis bestaat om materiaalkringlopen beter te sluiten. Om de kennis bij de bedrijven te krijgen is echter overleg van de ontwerper met toeleveranciers en afvalverwerkers vereist. Milieugericht kiezen van materialen blijkt daar-entegen soms een onverwacht lastige zaak.

Zo speelt bij enkele projecten de keuze van verduurzaamd staal een rol. Als Olland een keuze wil maken tussen verzinkt of roestvast staal (lakken is niet gewenst), blijkt het antwoord problematisch. Niet elke leverancier neemt verzinkt staal terug (Hoogovens bijvoorbeeld niet, hoewel het het wel produceert). Degenen die het wel doen, ontzinken niet voor 100%, dat levert dus zinkemissies op. Ook roestvast staal wordt niet door elke leverancier ingenomen en herverwerkt. Zwaar verchromde staaldelen idem. Het gevolg is dat dit soort materialen in eigen land moeilijk recyclebaar zijn. De Ollandadviseurs concluderen dat onder de aanname van recycling, verzinkt staal op de meeste milieu-aspecten beter scoort dan roestvast staal. Er is daarom toch voor verzinkt staal gekozen. Indien energie-inhoud bij staalkeuze van belang is (zoals bij de conceptvoorstellen voor Milieukeur Kantoorstoele, eind '93), valt de keuze op het zogenaamde Electrostaalproces. Nedstaal is een Nederlandse producent van electrostaal. De staalhandel is echter onbekend met het verschil tussen die twee en weet dan ook niet hoe dit te leveren.

Een ander voorbeeld betreft de dilemma's die de ontwikkelaar tegenkomt. Bij NedCar betekenen dickere elektriciteitskabels een lager weerstandsverlies en dus lager brandstofverbruik en emissiepatroon. Koper betekent echter een zware milieubelasting: In de meeste LCA-methoden tikt dit metaal fors door in het eindoordeel. Een detailanalyse zal moeten uitwijzen waar er een omslagpunt ligt.

Publieke beschikbaarheid van kennis. Geregeld is kennis niet publiek beschikbaar. TNO-rapporten over materialen en processen zijn gemaakt voor opdrachtgevers. Bij universiteiten speelt hetzelfde. De milieudeskundige bij het Leoluxproject kampte hiermee. Ook de samenstelling van pigmenten is zo'n probleem. Het vrijgeven van de ingrediënten staat volgens producenten gelijk met het opgeven van de concurrentiepositie. Bij Ahrend is volstaan met een "zonder-zware-metalen"-verklaring van de pigmentleveranciers. Kennis over verwerking van herverwerkte kunststof is een nauwelijks ontgonnen gebied. Zo is over compatibiliteit van materiaalsoorten (welke kunststoffen verdragen elkaar zodra ze in de afvalfase gemengd worden?) weinig bekend. Weinigen weten dat papiervezels (stickers met type-aanduiding!) een forse verzwakking betekenen voor herverwerkt plastic. De

kennis wordt momenteel bij enkele grote bedrijven opgebouwd, maar is daarmee niet zomaar toegankelijk.

Vorzichtigheidshalve adviseren enkele Eco-designadviseurs te blijven bij mono- of bij familiemateriaal: slechts één materiaal per subassembly of slechts materialen behorend tot één materiaalfamilie. Zo vormt menging bij herverwerking geen probleem. Bij Focus Veilig behoren na Eco-design alle maskermaterialen (harde en zachte) tot één familie.

Soms wordt kennis door een milieudetailstudie alsnog verkregen.

Voor ETNA is een onderzoek naar emaille uitgevoerd om de ontwikkelingen en emissies bij dat specifieke probleemgebied te belichten. Bij Focus Veilig zijn emissiecijfers gefundeerd geschat van plasticsoorten waar geen milieugegevens van voorhanden zijn. Bij Nedcar is een mathematisch model ontwikkeld voor de relatie tussen voertuiggewicht, elektriciteitsgebruik en brandstofverbruik.

Toeleverancier. Ook van toeleveranciers wordt verwacht dat ze bij zijn. Standaard matricesetstukken voor het coderen van kunststof produkten blijken lang niet bij alle matrijsbouwers bekend. Dit is één van de vele aanwijzingen dat toeleveranciers van milieubewuste opdrachtgevers in de regel tot de modernste in hun branche moeten behoren. Ook de machinemetingen in het Focus-Veiligproject wijzen hierop. Zorgvuldige afstemming van een spuitgietsmachine op het te spuiten produkt kan de energie-inhoud van spuitgietsprodukten reduceren met een factor vijf. Hiervoor is kennis nodig. En een zorgvuldige bedrijfsvoering.

Een voorbeeld bij materiaalverwerking vormen de emailleerders (ETNAproject). Vanaf de jaren '70 is vordering gemaakt met modernisering van emailleerprocessen: terugwinning van overtollig emaillemateriaal, reductie van droogenergie (lichtbouwovens met geïntegreerde droger; kortere opwarmtijd, dagelijkse uitschakeling van ovens), reductie tot één procesgang, introductie van electrostatisch poederemailspuiten, modernisering van de inrichting van staalvoorbehandelingsbaden, toepassing van natwassers na staalbeitsbaden, toepassing van fluorvrije emails. De verwachting is dat kleine emailleerders deze investeringsgolf niet zullen kunnen bijhouden en hierdoor in de problemen komen. Analogieën bij andere branches liggen voor de hand. De behoudende branches zijn daarbij in het nadeel. Als materiaal- en bewerkingssubstituties worden overwogen blijken verouderde processen nogal eens in het nadeel.

In het Ahrendproject meenden ingewijden dat glasvezelversterkt Polyamide van de kruisvoet niet herverwerkbaar is. De leverancier heeft zich echter bereid verklaard dit materiaal weer terug te nemen en voor een afgesproken percentage in nieuwe kruisvoeten te verwerken. Hiervoor moest overigens wel – zeer tegen de gewoonte in – de spuitgieter worden gepasseerd, omdat deze niet de kennis en ervaring had over terugneming en herverwerking van glasvezelversterkt nylon.

Beschikbaarheid van vernieuwende technologie

Weten dat een nieuwe technologie bestaat is niet genoeg. Mensen moeten ermee aan het werk om grenzen en mogelijkheden te verkennen.

Bij Olland leidde het eerste werk met software om de layout van plaatwerkonderdelen in de moederplaat te optimaliseren, tot een forse afvalreductie. Welk nestingpakket moet worden aangeschaft is bij het schrijven dezer woorden in studie.

Bij Ahrend is geëxperimenteerd met een nieuwe wijze van monteren van PUR, zitschaal en stof. Het resulteerde in de aanschaf van een nieuwe montagemachine.

Voor optimalisering van materiaalgebruik bij complexe produktvormen is een ontwerper aangewezen op 3D-CAD-programma's. Kleine bedrijven beschikken echter niet over fondsen voor dit soort software, noch over de budgetten om derden aan het werk te zetten. Bij Focus Veilig speelde dit.

Soms hebben grote toeleveranciers technische oplossingen in huis, maar is de afnemer te klein om investeringen lonend te maken.

Leolux gebruikt Dacron (van Dupont). Dit is Polyestervezelmateriaal, dat afgedekt is met Polypropreen stiksels en een PP-dekvlies. Dupont kan dit wijzigen ten behoeve van herverwerking, maar slechts 2 meubelbedrijven in Nederland zijn daar op dit moment in geïnteresseerd. Voorlopig is dit een te klein aantal.

Experimenteren met vernieuwingen

Hoewel de kennis aanwezig is om materiaalkringlopen meer te sluiten, loopt de ervaring met herverwerkte materialen achter. Experimenteren is geboden.

Zowel Leolux als Ahrend hebben een PUR-probleem. Polyurethaanschuim is een prachtig materiaal voor kussens en zittingen. Het blijft jarenlang verend, is goed verwerkbaar, in allerlei hardheden te produceren, lekker doorkleurbaar en sinds kort CFK-vrij te produceren. Maar zelfs de modernste verwerkingswijze (opschuimen zonder blaasmiddelen) voorkomt niet dat in de afvalfase het materiaal nog slechts verbrand of gestort kan worden: PUR blijft een thermoharder. De enige poging tot sluiting van de stofkringloop is het toepassen van gerecycled PUR in nieuw PUR: brokjes oud temidden van een bedje nieuw. Over alternatieve materialen zijn óf geen milieugegevens bekend en dus is omschakeling ongefundeerd (zoals bij latex), óf ze kunnen niet aan minimale specificaties voldoen (halrlök, een haar/latex-composiet; cocolok, een cocosnootvezel/latexcomposiet). Leolux heeft inmiddels een testopstelling voor duurzaamheidstesten voor gerecycled PUR-schuim gebouwd. De eerste levensduurtesten hebben gunstige resultaten. Leolux heeft daarom besloten gerecycled schuim als vulmiddel in nieuw schuim te gaan gebruiken.

Ook op andere gebieden is onderzoek en experimenteerdrift cruciaal.

Zodra een produkt een stekker, gasleiding of benzinetank heeft, levert rendementsverbetering in de gebruiksfase grote milieuwinst op. Vaak zijn dit echter kostbare, specialistische en langdurige studies. Niet elk bedrijf heeft (of neemt) deze ruimte, zéker niet de kleine bedrijven. Voorbeeld is de branderrendementsverbetering bij de gaskookplaat. ETNA kan starten met het ontwikkelen van een meetprotocol op dit gebied. Een bevredigende standaard hierin is namelijk afwezig. Een totaal andere vernieuwingsrichting lijkt een concept als inductiekoken te bieden.

Bij Focus Veilig heeft de milieudeskundige geadviseerd een onderzoek te starten naar biofilters. Het bedrijf acht zich echter niet toonaangevend genoeg in de branche om dit onderwerp op zich te nemen.

Grotere bedrijven zitten hier minder mee. Nedcar studeert op en experimenteert met een materiaalvervanging. Ook de wijziging van de ventilatorsturing in het dashboard ter verbetering van het elektriciteitsverbruik doet beroep op de experimenteerdrift van elektronisch en mechanisch ontwerpers. Bij Olland hebben simpele isolatie-experimenten van het team bijgedragen aan drastische energiereducties.

Betrouwbaarheid van kansrijke innovaties

Kansrijke vernieuwingsrichtingen betekenen vaak onzekerheid.

Bij het Speelhoutproject speelt houtverduurzaming een centrale rol. Voor een markt die 10 jaar garantie op een schommel eist, zijn er geen verduurzamingsmiddelen bekend als alternatief voor de bestaande. De adviseurs stuitten op een thermisch verduurzamingsproces van Shell, het zogenaamde Plato-procedé, dat ten tijde van het project getest werd met Rijkswaterstaat en dat zich nog niet bewezen had in de praktijk. De ontwikkeling wordt gevolgd voor de middellange termijn. De korte-termijnoplossing is de verlijmd kernhouten schommel geworden.

Bij Speelhout is ook de kwaliteit en leverbetrouwbaarheid van de gekozen nieuwe houtsoort (Lariks) nog niet bewezen. Dit is een zwaarwegend argument tegen groot-schalige introductie van onverduurzaamde lariks schommels. Eerst uitproberen op kleine schaal.

Marktwijzigingen

Niet altijd moet een nieuwe technologie de uitkomst brengen. Het verchromen van stalen onderdelen zoals bij de kantoorstoel, geeft de klant een rotsvast vertrouwen in de kwaliteit ervan. Het overwogen alternatief (aluminiseren) is niet slijtvast genoeg. De markt zal een veer moeten laten op dit gebied. Commerciële communicatie zal dit moeten ondersteunen.

4.4

Mens en organisatie

Het is bekend dat succes van een innovatieproces sterk afhangt van de inzet van mensen en hun samenwerking. Slechts aandacht besteden aan econo-

mie, marketing en techniek staat in onze ogen gelijk aan een halve praktijkbeschrijving.

De bevindingen rond Mens & Organisatie vallen uiteen in:

- de assistentie in acht bedrijven, en
- de uitwisseling van ervaringen tussen Eco-designteamleden en -coördinatoren.

Beide kenden een procedure en een praktijk. Die laatste is uiteraard het aardigst.

Assistentie in acht bedrijven

Eco-design heeft gekozen voor een adviseringsmodel, waarbij externe teamleden besluitvorming in een bedrijf beïnvloeden door het stellen van vragen, het verzamelen en waarderen van informatie en het aanreiken van alternatieven.

Gaat alles goed, dan komt hiermee een niet-bedreigende en open dialoog op gang over de milieugevolgen van de produktactiviteiten (vaak kernactiviteit). Om met het bedrijf te kunnen communiceren sluit Eco-design aan bij bedrijfseigen structuren, activiteiten en planning.

Eco-designplanning versus bedrijfscultuur. De afspraken over procedure en planning zijn minimaal in die zin dat de werkwijze van het bedrijf als uitgangspunt kan dienen.

Leolux is niet gewend met een dokument te werken dat alle eisen voor een nieuw meubel bevat. NedCar heeft zo'n expliciet programma van eisen van meer dan 100 pagina's. Op beiden moeten adviseurs kunnen reageren.

Bij VBN, Ahrend, NedCar en Focus Vellig is er al een conceptontwerp bij aanvang. De adviseurs springen op een rijdende trein. Bij ETNA, Leolux, Olland en Speelhout vormt Eco-design juist de basis voor een nieuw ontwerp. Onze resultaten bepalen de richting van de trein. Bij de contacten van NedCar heerst een ingenieurscultuur. Overtuiging zal dus gestoeld moeten zijn op ingenieursargumenten. Speelhout kent een totaal andere sfeer. In beide gevallen moest Eco-design kunnen opereren.

Met de acht topmanagers is schriftelijk overeengekomen dat hun bedrijf zich inzet voor "een ontwerp van een op de markt te brengen produkt, waarbij de milieuverbeteringen zoveel als mogelijk binnen de randvoorwaarden van het bedrijf zijn verwerkt". Bij een aantal bedrijven is het zeer eenvoudig om milieugerichte produktontwikkeling in te passen in de bedrijfsfilosofie, en daarmee in de kwaliteiten van een produkt. Bij andere worden andere argumenten van stal gehaald ter overtuiging.

Bij NedCar wordt aangehaakt bij "Care for People", de filosofie die begrippen als veiligheid, milieu, comfort en arbeidsverhoudingen met elkaar verbindt.

Speelhout beschouwt Milieu als naadloos aansluitend bij de bestaande filosofie: "Veiligheid, Speelwaarde en Uitstraling & Afwerking". Speelhout besluit zelfs de filosofie hiermee uit te breiden.

Focus Veilig past milieu moeiteloos in in "Persoonlijke Bescherming en Veiligheid".

Kwaliteitsoptimalisering, lange levensduur en afvalreductie zijn volledig inpasbaar in de bedrijfsstijl van Leolux: integer bedrijfsvoeren.

De bij de VBN aangesloten handelaars en distributeurs willen vooral horen dat de nieuwe tray "Goed voor het Milieu en Niet Duurder" is.

Bij Ahrend is het beeld diffuser. Eco-design lijkt daar aanvankelijk gedragen te worden door gedreven individuen. Het management heeft inmiddels milieu tot één van de centrale beleidspunten gemaakt, wellicht onder invloed van marktontwikkelingen en aanvullende interne studies.

Ook bij Olland is het vooral een individuele overtuiging geweest. Een (financieel geïntereerde) waarde- en functieanalyse wordt gebruikt als argument ter overtuiging.

Ofwel, zoals onze NedCar contactman het eens uitdrukte, Hollandse zuinigheid speelt duurzaamheid in de kaart. Het Ollandproject is te kort geleden afgesloten om op het moment van schrijven een filosofiewijziging te kunnen waarnemen.

Overleg Eco-design/bedrijf. De overlegprocedure bevat tenminste drie ronde-tafelbesprekingen met bedrijfsmanagement, bedrijfsuitvoerders, externe adviseurs en Eco-designcoördinatoren. Na de projectdefinitie en zakelijke aspecten bij de start, komen daarin achtereenvolgens aan bod: doelstelling en probleemoriëntering, stand van zaken, prioriteiten voor verder verloop, ontwerpresultaat, publiciteit en vervolgacties.

De ronde-tafelbesprekingen werken bevredigend, hoewel het niet overal lukt om het stramien volledig te volgen. Minder dan drie blijkt onbevredigend. Afwezigheid van algemeen management, marketing, verkoop, inkoop of milieu ook. Gaat alles goed, dan krijgen de besprekingen het karakter van mijlpaaloverleg. Het echte (ontwerp)werk gebeurt natuurlijk er tussenin, door de bedrijfsontwerpers en de adviseurs.

In aanvulling op dit overlegstramien is in de meeste projecten een bijeenkomst belegd om het draagvlak binnen het bedrijf te vergroten.

Deze milieudag zat óf vroeg in het project (Ahrend) om te informeren over doel en probleemstelling, óf laat (Leolux) om te informeren over resultaten en om te discussiëren over de gewenste koers.

Motivatie. De motivatie van betrokkenen verschilt. Evolueert ook meestal gedurende de projecten. Eco-design werkt met gedreven directeuren en bedrijfsmedewerkers, maar ook met sceptici die er heimelijk op vertrouwen dat de milieuwind binnen afzienbare tijd weer overgewaaid is. Voor zover we dit kunnen peilen (het programma is er niet op ingericht)

neemt tijdens de looptijd van de projecten de betrokkenheid toe. Oorzaak lijkt te zijn de zich openbarende hanteerbaarheid van milieu voor de verschillende niveaus van een onderneming: het krijgt handen en voeten en wordt praktisch uitvoerbaar.

De variëteit van mondiale milieuproblemen leidt tot een keur van milieuvizies, ook binnen de bedrijven. Sommigen zien bij milieubelasting een afvalberg. Anderen lucht- en watervervuiling. Weer anderen willen afval- en emissiepreventie. Deskundigen voegen grondstoffenbeslag toe. Degenen die milieuproblemen als technisch van aard en dus technisch oplosbaar beschouwen, zijn in de minderheid. Degenen die stellen dat milieu verkocht moet kunnen worden en dus betaalbaar moet zijn, komen we vaker tegen. (Hierover is overigens apart gerapporteerd: Van der Horst, Zweers, 1993.) Elk Eco-design team volgt daarentegen een meersporenbenadering (zie hoofdstuk 2). Actuele LCA-methoden impliceren dat inmiddels, en de coördinatie heeft dit aangevuld met de duurzaamheidscriteria uit het NMP. Begrijpelijkerwijs levert deze werkwijze regelmatig eye openers op voor de betrokkenen. Ze verbreden hun blik en beargumenteren daardoor produktkeuzen beter. Eén van de toeleveranciers zei tijdens een voortgangsbespreking: "Until you were here gentlemen, environment was just political talk". Ook in communicatiekwesaties vindt dit zijn weerslag. Oppervlakkige milieualms door de eigen PR-afdeling worden van de hand gewezen. "We weten nu waar de milieuknelpunten zitten en we hebben gedaan wat op dit moment mogelijk is. We moeten verder leren en kunnen intussen eventuele publieke aanvallen beter pareren". Er is bereidheid om te anticiperen op wetgeving. De wil om voorzichtig voorop te lopen lijkt na afloop van Eco-design algemeen aanwezig te zijn.

Stimulerend werkt natuurlijk een plotselinge publieke aandacht voor de milieugevolgen van het eigen produkt. Het adviesorgaan NOTA rapporteert afzonderlijk over motieven, barrières en kansen bij bedrijven op dit gebied (zie hoofdstuk 1).

Tijdens Eco-design worden bedrijven zelfbewuster op milieugebied. Niet langer hoeven ze ad hoc te reageren op de hardstropende in het commerciële veld.

Project champion. Iedereen weet dat iemand in de onderneming de trekkersrol moet vervullen. Zonder deze *project champion* is zelfs Eco-design gedoemd te mislukken. Deze rol is nauwelijks programmeerbaar in een procedure.

Binnen de ondernemingen wordt die rol vrijwel altijd vervuld door een lid van de ontwikkelingsafdeling. Meestal is dit het hoofd. Soms is enthousiasme en doorzettingsvermogen van een medewerker echter bepalend voor het goede verloop. In alle gevallen neemt het topmanagement een facilitator-rol op zich: het creëert de ruimte voor medewerkers om problemen uit te zoeken.

Marktintroductie. Zelfs mét een projectkampioen is het ondanks alle goede voornemens onzeker of het ontwerp op de markt komt. Hierop wordt ingegaan in paragraaf 4.5: Economie en ecologie. Hoewel wenselijk voor

een demonstratieprogramma, is marktintroductie niet eens het belangrijkste. Wel beschouwd is het ontwerpproces slechts het voertuig om een bedrijf ervan te overtuigen dat milieu kansen biedt en hanteerbaar is.

Uitwisseling ervaringen Eco-design teamleden en -coördinatoren

Organisatie. De organisatie van Eco-design omvat twee programmacoördinatoren en twaalf milieudeskundigen/projectbegeleiders. Het coördinerende TNO Produktcentrum heeft contracten afgesloten met de begeleiders en milieudeskundigen, op basis van offertes voor te verrichten werkzaamheden. De hoofdlijn van die werkzaamheden is vooraf vastgelegd in een "Werkboek Eco-design". De stappen daarin zijn toegelicht in hoofdstuk 2. Ervaringen daarmee zijn later verwerkt in de reeds genoemde Handleiding milieugerichte produktontwikkeling.

Omdat de adviseurs professioneel zijn, kan naast de projecten aandacht besteed worden aan uitwisseling en afstemming van milieubenadering. Hiertoe waren *projectteam*-bijeenkomsten voorzien. Tijdens de pilotfase eens per twee weken, tijdens de vijf overige projecten eens per maand. In de pilotfase passeerde per projectteambijeenkomst één project de revue. Daarna is er per vergadering één project aan bod gekomen.

Beide fasen startten met een workshop voor de adviseurs ten behoeve van kennismaking en overdracht van hoofdlijnen in aanpak.

De opzet laat diversiteit toe in aanpak voor milieudeskundigen. Het betreft immers een zeer jong vakgebied. Voor uniformiteit is het nog te vroeg. Ook de stijl van advisering is sterk individueel verschillend. We prijzen ons gelukkig dat samenwerking in het algemeen zeer goed verlopen is. Tegenover de diversiteit bestaat blijkbaar de gemeenschappelijke wil om tot een goed resultaat te komen.

Hebben ontwerpers en milieudeskundigen elkaar nodig? Twee van de projecten zijn begeleid door één persoon. Beiden zijn van origine industrieel ontwerper (ir) en hebben zich door de jaren heen gespecialiseerd als milieudeskundig ontwerper. Zij zijn daarmee betreffende uitzonderingen in Nederland.

Aan het einde van het hele programma is gepeild of bij de overige ontwerpers en milieudeskundigen de ambitie was gegroeid om zich te gaan bewegen op elkaars vakgebied. Unaniem is die vraag ontkennend beantwoord. Dat betekent dat er voorlopig nog geen sprake is van een interdiscipline, al profileert de jongste generatie industrieel ontwerpers zich zeer snel op dit gebied.

De eerstvolgende vraag is of ontwerpers de milieudeskundigen nu werkelijk nodig hebben. Welke meerwaarde levert de aanpak van een milieudeskundige? Kan de ontwerper met zijn eigen intuïtie de milieuknelpunten van een ontwerp definiëren en vervolgens aanpakken?

Eco-design kent tenminste twee mooie tegenvoorbeelden.

Bij het ETNA-project zijn milieudeskundige en ontwerper niet gelijk gestart. Het duurde een tijdje voordat de milieudeskundige in het project betrokken was. Tot die tijd ging de industrieel ontwerper alvast van start. Hij legde aanvankelijk (in overleg met de coördinatoren) de prioriteit niet bij de branders, maar bij het emaileren. Pas toen de milieudeskundige mee ging draaien wijzigde dit.

Bij Olland zaten voorafgaand aan de projectstart de milieudeskundige, de projectbegeleider en een coördinator achter een kop koffie in een café. De milieudeskundige vroeg de anderen om op dat moment een intuïtieve uitspraak te doen over de milieuprioriteiten van de koffiemachine. De rest antwoordde: energie-in-de-gebruiksfase. Achteraf blijkt de ingrediëntenstroom zo groot te zijn bij zo'n apparaat, dat die afzonderlijk aandacht verdient. Verder heeft het machineonderhoud onverwacht veel milieubelasting tot gevolg.

De disciplines ontwerpen en milieukunde zullen elkaar vermoedelijk gaan overlappen. Voorlopig hebben beide elkaar echter nog hard nodig.

4.5

Economie en ecologie

In elke discussie over dit onderwerp komt de vraag ter sprake of milieugerichte produktontwikkeling economisch verantwoord is. Hoewel er een apart onderzoek loopt bij de TU Delft, faculteit Industrieel Ontwerpen, willen we nu al enkele opmerkingen maken.

Uitgangspunt in de discussie is de behoefte aan groenere produkten. Er wordt echter naar voren gebracht dat groene produkten duurder zijn en dat het de vraag is in hoeverre de markt dit zal accepteren. In de Eco-designprojecten blijkt dit minder direct te spelen. Op basis van een ecologische waardenanalyse worden produkten verbeterd. Deze analyse vertoont overeenkomsten met een financiële waardenanalyse. Het is dan ook niet verwonderlijk dat de inbreng van milieu-aspekten ook financieel-economische voordelen oplevert.

Factoren die hierbij een rol spelen zijn:

- materiaal en energie worden bespaard en efficiënter ingezet;
- storttarieven stijgen;
- energietarieven zullen vermoedelijk stijgen.
- Energiesubsidies lijken te gaan verdwijnen;
- milieukosten worden in toenemende mate aan produkten toegerekend. Hiermee verdwijnen ze uit de onzichtbare bedrijfs overhead;
- commerciële voordelen doemen op omdat het bedrijf zich onderscheidt of omdat de markt het niet langer accepteert als een bedrijfsimago alle kleuren kent behalve groen.

Bij het Ahrendproject heeft de milieudeskundige een berekening opgesteld van de te verwachten milieukosten per burestoel in het jaar 2000. Hierin zijn betrokken de financiële gevolgen voor Ahrend van de overheidsbeleidslijnen. Het team slaagt erin de milieukosten te laten dalen met 55%. Bij Speelhout daalden de voorspelde milieukosten van f 153,- naar f 107,-

In Eco-design blijkt uiterst pragmatisch omgegaan te worden met de financieel-economische kanten. Na een milieuknelpuntsanalyse genereren ontwerpers een lijst met mogelijke verbeteringen. De typische redeneertrant is dan als volgt.

Stel er zijn vijftien verbeteropties.

De eerste vier blijken geld op te leveren (bijvoorbeeld materiaalbesparing door vernieuwde produktopbouw, eliminering van proces-chemicaliën, toepassing van kunststoffen met een lagere energetische waarde, vermindering produktie-afval) en die worden vlot ingevoerd.

Nummer vijf tot en met acht blijken kostenneutraal te zijn (zoals holle onderdelen: duurder matrijzen maar goedkopere produkten, andere bevestigingswijze van onderdelen, niet langer chromeren, toepassen van één kunststofmateriaalfamilie). Ook die worden ingevoerd.

Negen, tien en elf kosten geld (inzet herverwerkt kunststof, verbetering onderdeelen-dement, wijziging lakprocedé), maar kunnen worden weggestreept tegen één tot en met drie. Ook deze worden ingevoerd.

De laatste vier worden achterwege gelaten of op de middellange-termijnlijst gezet.

Oorzaken lopen uiteen:

- *als een verbetering extra R&D-inspanning vereist (onderzoek naar verbetering produktrendement bij ETNA, toepassing van experimentele produktietechnieken bij NedCar, vervanging van grondstoffen), dan ontbreekt die capaciteit nogal eens: druk! druk! druk!;*
- *soms kosten oplossingen teveel geld (versnelde afschrijving voordat investeringsmiddelen vervangen kunnen worden; Ahrend, ETNA, Speelhout);*
- *soms weet niemand een oplossingsrichting voor verbetering (PUR en textielmengsels bij Ahrend en Leolux);*
- *soms sluit de oplossing (nog) niet aan bij de kernactiviteit (opbouw van een disposables-terugnamesysteem bij Focus Veilig).*

Eco-designassistenties leiden dus tenminste tot kostenneutrale resultaten. De prijs daarvoor is echter dat meestal niet de theoretisch maximaal bereikbare milieuverbetering wordt bereikt.

Variabele kosten, vaste kosten en investeringen

Zijn de resultaten kostenneutraal, toch is marktintroductie daarmee nog niet gegarandeerd. Investeringshoogte en *pay-back*periode vormen nogal eens een barriere (zoals in elk produktontwikkelingsproject overigens).

Zinvolle aandachtspunten in deze zijn:

- a. variabele kosten;
- b. vaste kosten;
- c. relatie tussen investeringskosten en geschat marktvolume danwel opbrengsten.

Variabele kosten. Veel besparingen in Eco-design betreffen de variabele kosten. Bij grote produktaantallen zijn juist deze variabele kosten doorslaggevend: hoe meer producten, hoe groter de besparing. Massa-artikelen zoals de VBN-tray of het NedCardashboard zijn daarbij in het voordeel. Materiaal-, energie- en afvalpreventie spelen hierbij de grootste rol.

Vaste kosten. Soms brengt de milieuanalyse besparingen op vaste kosten in zicht (kosten voor produktiemiddelen zoals matrijzen). Dit is voor kleine produktaantallen belangrijk. De ontwikkelkosten stijgen echter. Immers milieugerichte produktontwikkeling is nieuw voor ontwerpers. Ze moeten ermee vertrouwd raken en extra informatie ervoor verzamelen. Of bedrijven de ontwikkelkosten als vaste produktkosten beschouwen of niet, de relatie investering/afzetaantal is vaak doorslaggevend voor marktintroductie. Hiermee komen we bij het derde punt.

Investing versus verkoopaantallen. De belangrijkste investeringen vormen produktiemiddelen zoals matrijzen. Soms moeten er nieuwe machines worden aangeschaft. Daarbij heeft de bedrijfsgrootte invloed op de realiseringkans. Een grote onderneming heeft een sterkere investeringskracht en ontwikkelingspotentieel. Bij een klein bedrijf wordt het kental eigen/-vreemd-vermogen sneller beïnvloed door ontwikkelinvesteringen voor één nieuw produkt. Etna, Focus Veilig en Speelhout hebben omstreeks 100 werknemers.

Tot de categorie 100 tot 500 behoren Ahrend, Leolux en Olland.

NedCar is een grootschaliger onderneming, maar ook VBN is te zien als een samenwerkingsverband van grootschalige organisaties: de veilingen.

De meeste bedrijven stellen echter niet de investeringshoogte maar de pay-backperiode centraal. Het kan nu eenmaal gebeuren dat tijdens een project de markt zich wijzigt, andere prioriteiten opdoemen, ontwerpresultaten anders uitpakken dan gehoopt en het hele project door gebrekkige communicatie tussen marketing en R&D niet gefundeerd blijkt te zijn. Het gevolg is dat de te behalen verkoopaantallen op het laatste moment betwijfeld worden, investeringen niet meer rendabel lijken en van marktintroductie wordt afgezien. Zonde van de inspanning, maar dit is nu eenmaal een bedrijfsrealiteit.

Het halfmasker zal (voorlopig) niet op de markt komen omdat de investering in matrijzen de draagkracht van het bedrijf aantast. Bovendien is de schatting van de verkoopaantallen erg onzeker en daarmee de pay-back-periode.

De fauteuil van Leolux zal waarschijnlijk niet met de ontworpen constructie gemaakt worden, omdat de benodigde industriële produktiewijze niet past bij de grootte van de verwachte afzetaantallen. Een ambachtelijke of seriematige produktiewijze is bij deze onzekerheden toepasselijker.

Ook voor Speelhout is de noodzaak tot investering in een nieuw PE-zitje een serieus punt van overweging. Bij ETNA kan door de keuze voor een nieuwe technologie (rollvormen) een investeringsprobleem omzeild worden. Bij ETNA is echter de integratie van twee hoofdonderdelen voorlopig tegengehouden door de ontwikkelingskosten. Voor VBN en NedCar spelen de investeringskosten door schaalgroote een ondergeschikte rol en is de handlingsprijs respectievelijk de productprijs doorslaggevend.

Een praktische barriere is dat milieuverbeteringen alle levensfasen van een produkt betreffen. De verkoopprijs is daar niet altijd bij gebaat. De fabrikant heeft dus geregeld belang bij suboptimalisatie.

Bij Olland levert een tijdsklokschakeling (al dan niet zelflerend) grote energievoordelen op voor gebruikers. De aanschaffers worden echter door hun baas niet beoordeeld op het energieverbruik tijdens de gebruiksfase maar op koop-, lease- of consumptieprijs. Bij auto's daarentegen worden brandstofbesparingen wél als zwaarwegend verkoopargument gebruikt.

Verhoging van de winstmarge op de nieuwe produkten komt nauwelijks aan de orde omdat in geen enkel project gemikt is op een volledig milieuvriendelijk produkt. Toch zijn er enkele aardige incidenten:

Eén bedrijf kan door terugnamegarantie te geven bij een grote order, bedingen dat de traditionele kwantumkortingspercentages achterwege blijven. ETNA lijkt als toeleverancier voor andere ondernemingen met het "Eco-designlabel" te kunnen scoren.

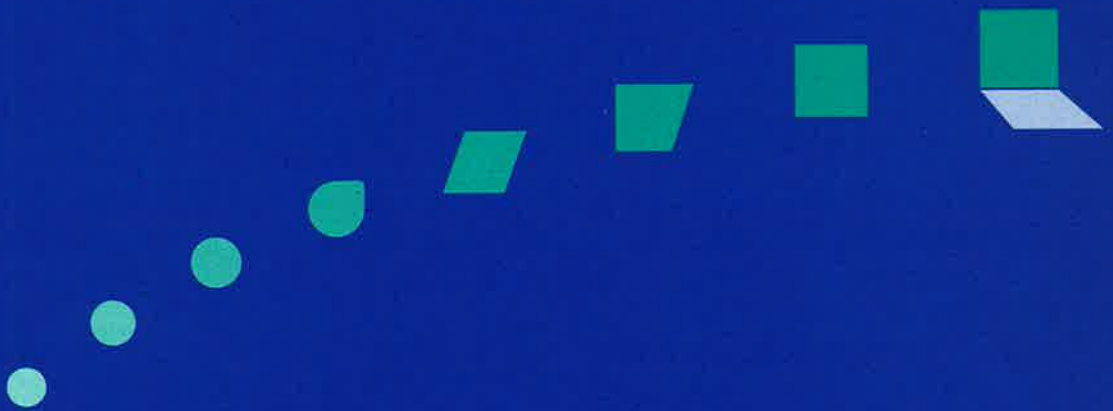
Conclusie

Pas na marktintroductie blijkt in hoeverre investeringsbeslissingen door opbrengsten gedekt worden. Toch is onze algemene indruk dat milieugerichte produktontwikkeling de bedrijven meer financiële baten dan kosten oplevert. Om dit te verifiëren zou een jaar na marktintroductie een financieel onderzoek wellicht op zijn plaats zijn.



Aan het werk allemaal!





Bijlagen



Bijlage 1 Samenstelling projectteam Eco-design

Tot het Projectteam van Eco-design behoren:

- de projectbegeleiders;
- de milieudeskundigen;
- de programmacoördinatoren en hun ondersteuning.

Dit waren de volgende personen:

Project VBN

Projectbegeleiding:

TNO Produktcentrum (Delft), Ir. Siem Haffmans

Milieudeskundige advisering:

CML, Drs. Jan Assies, Ir. Ruud Lankreijer

Project Ahrend

Projectbegeleiding:

Plato Product Consultants (Delft), Ir. Roland ten Klooster

Met medewerking van:

CIVI Consultancy (Leidschendam), Ir. Paul Frank

Milieudeskundige advisering:

TME (Den Haag), Drs. Joram Krozer

Project ETNA

Projectbegeleiding:

EJOK Design for Industry (Rotterdam), Ir. Frans Joziassie en

Ir. Dirk Bulsink

Milieudeskundige advisering:

Buro B&G (Rotterdam), Hans de Goede

Project Focus Veilig

Projectbegeleiding én milieudeskundige ondersteuning:

Van Holsteijn en Kemna (Delft), Ir. René Kemna en Ir. Klaas Huizenga

Project Leolux

Projectbegeleiding:

Plato Product Consultants (Delft), Ir. Roland ten Klooster

Milieudeskundige advisering:

CML (Leiden), Ir. Ruud Lankreijer

Project NedCar

Projectbegeleiding én milieudeskundige advisering:

PRé (Amersfoort), Ir. Márk Goedkoop

Project Olland

Projectbegeleiding:

TNO Produktcentrum (Delft), Ing. Paul d'Hond

Milieudeskundige advisering:

Universiteit van Amsterdam/IVAM Environmental Research,

Ir. Jaap Kortman, Drs. Roberto Lim

Project Speelhout

Projectbegeleiding:

Indes (Hengelo), Ir. Thom Verheggen

Milieudeskundige advisering:

TME (Den Haag), Drs. Joram Krozer

Programma-coördinatie Eco-design:

TNO Produktcentrum (Delft):

Ir. Tom van der Horst (tot juni 1992)

Ir. Harry te Riele (vanaf juni 1992)

Ir. Albert Zweers (TU Delft Faculteit Industrieel Ontwerpen,

Sectie Milieukunde)

Assistentie:

ir. Geert Timmers

ir. Marcel Collignon

mw. Marianne Gravesen

mw. Jacqueline Vaders

mw. Sabine Reitsma

mw. Monique Senechal.

Dit boek doet verslag van fase 2 van Eco-design.

De voorbereidende fase 1 viel destijds onder verantwoordelijkheid van:

Drs.Ir. Daan de Quartel (De Quartel Consultants, Delft), met medewerking van:

Ir. Iris de Keijser (TU Delft, faculteit Industrieel Ontwerpen),

Ir. Liesbeth Bonekamp (De Quartel Consultants),

Ir. Conny Bakker (TNO Produktcentrum) en

Ir. Siem Haffmans (TNO Produktcentrum).

Bijlage 2 Basismethodiek produktontwikkeling

Hieronder volgt een summier beschrijving van een produktontwikkelingsmodel. Het is afgeleid van Roozenburg en Eekels ("Produktontwerpen, structuur en methoden", Lemma Utrecht 1991). De meeste ontwerpers hanteren al dan niet geformaliseerd een dergelijke aanpak. Voor de duidelijkheid worden de stappen sterker gescheiden dan ze in de praktijk zijn.

Start

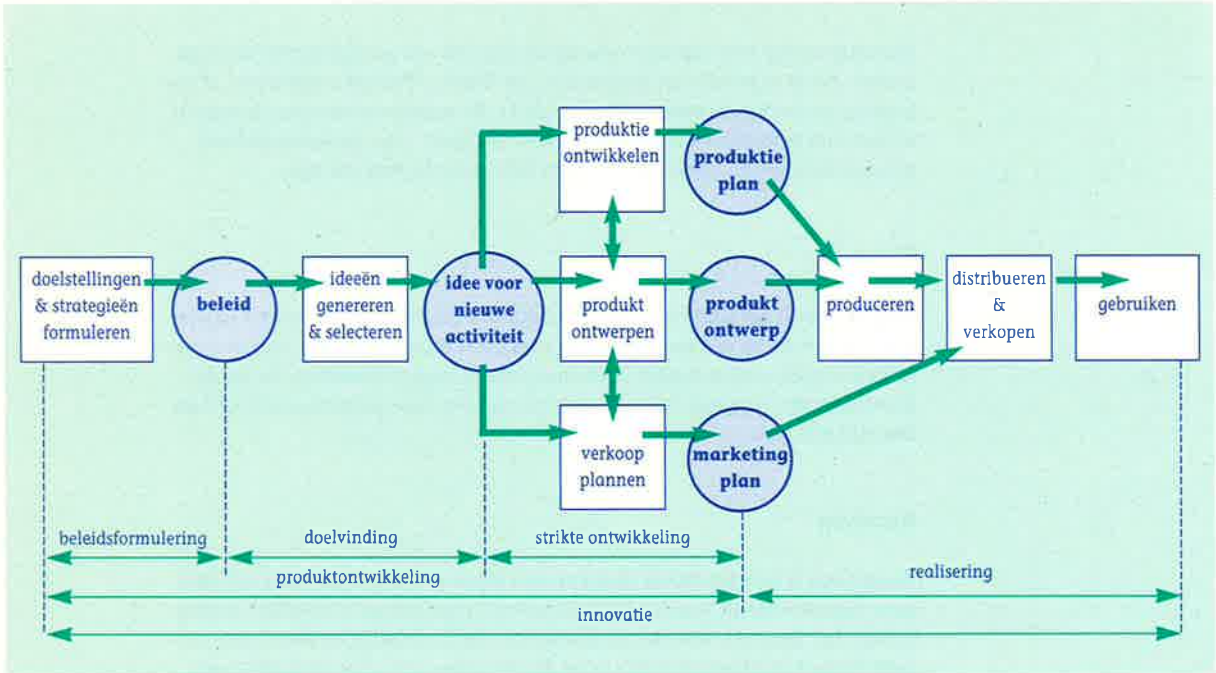
Meestal wordt het startsein voor produktontwikkeling gegeven door marketeers of directie in een bedrijf. In de regel heeft de activiteit tot doel de continuïteit van de onderneming in de toekomst veilig(er) te stellen. De eerste fase is een analyse van de bestaande produkten, hun sterke kanten en hun tekortkomingen.

Analyse

Vanuit een *referentieprodukt* (dat kan een eigen produkt zijn maar ook een serie concurrenten), worden produkaspecten geanalyseerd: welke functies vervult het produkt, wat zijn de prestaties, wat is de prijs, etcetera. Een produkt vervult meerdere functies voor de gebruiker. Een auto is behalve een vervoermiddel ook een statussymbool. Een melkpak is behalve een lichtgewicht verpakking voor melk ook een reclamemiddel. Een overgestoffeerd meubel komt tegemoet aan de behoefte van geborgenheid en veiligheid van de consument. Produkten hebben een goede kans van slagen als ze de gewenste functies vervullen en op de achterliggende behoeften inspelen. Natuurlijk zijn de produkaspecten onderling afhankelijk. Een kwalitatief beter produkt (het komt beter tegemoet aan de eisen van de klant) kan bijvoorbeeld een hogere prijs hebben. De ontwerper bekijkt in die analyse de hele levensloop van het produkt (de fasen Ontstaan, Verspreiden, Gebruiken, Verdwijnen), desgewenst aangevuld met fasen die passen bij het betreffende produkt.

In dit stadium wordt op een breed terrein informatie ingewonnen, bijvoorbeeld over technologische ontwikkelingen, maar ook over bestedingspatronen van consumenten. De analyse begint vrij globaal en met neemt toe in detaillering met het vorderen van het ontwikkelingsproces. Een deel van de analyse loopt parallel aan de ontwerpfase. Zo wordt een beeld opgebouwd van het produkt dat straks ontworpen gaat worden. Dit mondt uiteindelijk uit in specificaties voor de produktprestaties.

Plaats van produktontwikkeling in het innovatieproces



Uitgangspunten voor ontwikkeling

Voor het nieuw te ontwikkelen produkt wordt een probleemstelling met daarin prioriteiten en uitgangspunten vastgelegd. Doelgroep, markt, globale eigenschappen, enkele specifieke doelstellingen en sommige dilemma's worden erin beschreven. Voor een machine-ontwerp zouden globale uitgangspunten kunnen zijn:

- topsegment in de markt, zowel in produktienauwkeurigheid als in bedienbaarheid;
- kostprijs af fabriek maximaal f 400.000,-;
- tijdens het functioneren moet omstelling op nieuw produkt kunnen gebeuren terwijl het oude nog geproduceerd wordt;
- beurs- en marktintroductie juli 1996;
- het model wordt uitgangspunt voor een serie machines;
- vormgeving moet status en marktleiderschap uitstralen.

Voor een bureaulamp kan de lijst er als volgt uitzien:

- hoger marktsegment, directiekamers plus managers;
- kostprijs af fabriek f 80,-;
- toepassing van traploze dimmer en halogeenlicht;
- marktintroductie juli 1995;
- het model wordt uitgangspunt voor een serie van lampen.

Dit lijstje kan als een eerste globale Programma van Eisen gezien worden. Het breidt zich uit naarmate de ontwikkeling vordert en mondt uit in een



gedetailleerde produktspecificatie. Het is goed te beseffen dat voor elke producent van burolampen deze uitgangspunten anders zijn. Dat hangt samen met de plek die het bedrijf wil innemen op de markt, temidden van de concurrenten en zelfs in de maatschappij. Het lijkt in eerste instantie vergezocht, maar de ontwerprichtingen voor die ene bureaulamp worden beïnvloed door de overtuigingen van de mensen binnen het bedrijf en door de invloeden van buitenaf op het bedrijf (klanten, media, banken, etc).

Ontwerpen

Met de uitgangspunten en eisen wordt een ontwerpteam op weg gestuurd. Ideeën om problemen op te lossen verkrijgen ontwerpers via associatie- en combinatietechnieken en door analogiën te zoeken. Dit gebeurt hetzij binnen één hoofd, hetzij binnen een groep met veel beïnvloeding en kruisbestuiving. Denken in mogelijkheden is belangrijker dan denken in begrenzingen (Er zijn altijd beren op de weg; ontwijk ze, elimineer ze of ga een vreedzame coëxistentie aan). Gedurende het ontwerpproces krijgt het produkt langzaam gestalte. Het verdient de voorkeur om eerst op een globaal niveau alle principe-oplossingen helder te krijgen. Daarna wordt over de hele linie de detaillering gezocht. Er wordt meer informatie vergaard, er worden meer gedetailleerde beslissingen genomen. Maar ook weer herzien als dat nodig is. De leidraad vormt de belangrijkste eisen die aan het produkt gesteld worden. Andere kenmerken worden daar later bij opgenomen.

Om naar het voorbeeld van de machine terug te gaan: de ontwerpers kunnen hier beginnen met het technisch oplossingsprincipe, de belangrijkste componentenkeuze en het bedieningsconcept. Pas later zullen ze de exacte kostprijs gaan berekenen en de definitieve plaats van de schakelaars bepalen. Veiligheidsdetails kunnen de machinebouwer in een laat stadium dwingen het gehele technisch concept te herzien.

Evaluatie

Niet alleen tijdens het ontwerpproces, maar ook daarna zal het resultaat getoetst worden aan de uitgangspunten. Bereiken we met dit produkt de doelstellingen? Waar wijken we af? Hoe kunnen we dat bijstellen? Moeten de uitgangspunten misschien toch herzien worden? Voor de evaluatie staan allerlei technieken ter beschikking, variërend van een prijsvergelijking tot FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) analyses of marktonderzoeken. De keuze voor de evaluatietechniek hangt samen met de fase waarin het proces verkeert en van de aard van de dominante produkteisen.

Productie-ontwikkeling en marktintroductie

Doorstaat het ontwerpresultaat de toets dan start de productie-ontwikkelingsfase. Die wordt weer gevolgd door de marktintroductie. Na de marktintroductie komen acties op gang ter optimalisering van kostenposten op diverse plaatsen in de produktketen (bijvoorbeeld gestuurd door waardenanalyses).

Bijlage 3 Samenstelling begeleidingscommissie

Gedurende het verloop van het Eco-designprogramma heeft een commissie met leden uit toonaangevende bedrijven en instellingen gefungeerd als discussiepartner en kwaliteitsbewaker. Het voorzitterschap werd verzorgd door het Ministerie van Economische Zaken.

In de begeleidingscommissie hebben de volgende personen zitting of zitting gehad:

Ir. F. Schelleman	(Ministerie van Economische Zaken)
Drs. M. Woudstra	(Ministerie van Economische Zaken)
Mr. D. Maas	(Ministerie van Economische Zaken)
Drs. M. Verhagen	(Ministerie van Economische Zaken)
Drs. C. Bruijnes	(Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer)
Drs. R. Flipphi	(Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer)
Dr. Ph. Vergragt	(Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer)
Drs. L. Lacroix	(Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer)
H. Strietman	(Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer)
Prof.Dr. H. Udo de Haes	(Centrum voor Milieukunde Leiden)
Prof.Ir. J. Brezet	(Instituut voor Toegepaste Milieu Economie)
Drs.Ing. S. de Hoo	(Nederlandse Organisatie voor Technologisch Aspectonderzoek)
Ir. R. Kemna	(Van Holsteijn en Kemna)
Ing. P. Mennen	(Océ Nederland)
Dr.Ir. A. Scheepmaker	(TNO Produktcentrum)
Mr. G. Duvoort	(RijksInstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne)
Dr. J. van Weenen	(Universiteit van Amsterdam)
Ir. A. van der Drift	(Philips)
Ing. P. van de Flier	(General Electric Plastics)
Ir. H. Lever	(Nationaal Milieu Centrum)



