

# Van idee tot realisatie : een beeld van een iteratief ontwerpproces van een hulpmiddel om zelfstandig de ogen te druppelen

**Citation for published version (APA):**

Brouwer, H., & Denneman, P. A. T. (1987). *Van idee tot realisatie : een beeld van een iteratief ontwerpproces van een hulpmiddel om zelfstandig de ogen te druppelen*. Technische Universiteit Eindhoven.

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 01/01/1987

**Document Version:**

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

**Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

**General rights**

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

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

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

## **VAN IDEE TOT REALISATIE**

Een beeld van een iteratief ontwerpproces van een  
hulpmiddel om zelfstandig de ogen te druppelen.

**Erik Brouwer en Paul Denneman**

**Technische Werkwinkel Gezondheidszorg  
Technische Universiteit Eindhoven**

Projektbureau BMGT  
W-hoog 4.145  
Postbus 513  
Telefoon 040 - 472008

# VAN IDEE TOT REALISATIE

**Een beeld van een iteratief ontwerpproces van een hulpmiddel om zelfstandig de ogen te druppelen.**

*Bijna ieder mens wordt zelf of in zijn omgeving geconfronteerd met het verschijnsel ouder worden. De oudere wordt zelf geconfronteerd met functiebeperkingen zoals overmatig beven, slechtzien, stijve spieren en dergelijke. Door deze functiebeperkingen kan een groot aantal handelingen niet of nauwelijks meer uitgevoerd worden.*

*Ter compensatie van dit gebrek worden hulpmiddelen in alle soorten en maten op de markt gebracht. Het ontwerpen van deze hulpmiddelen is veelal een langdurig en complex proces.*

*Aan de hand van een praktijkgeval, de ontwikkeling van een oogdruppel hulpmiddel, wordt het ontwikkelingsproces beschreven van een dergelijk hulpmiddel. In dit ontwikkelingsproces wordt uitgegaan van vier aspecten die van belang zijn bij het ontwerpen. Door beschrijving van dit ontwerpproces wordt getracht een inzicht te geven in de complexiteit en mogelijke problemen die kunnen optreden bij het ontwerpen van hulpmiddelen voor gehandicapten.*

## PROBLEEMSTELLING

Dit artikel handelt over het ontwerpproces wat doorlopen is om te komen tot het ontwerp van een oogdruppel hulpmiddel. In het ontwerpproces is getracht om tot een goede balans te komen tussen vier aspecten die van belang zijn bij het ontwerpen. Deze aspecten zijn:

1. De functionaliteit.
2. De vormgeving.
3. De gebruikersvriendelijkheid.
4. De economische produceerbaarheid.

Uitgangspunt bij het ontwerpen is dat het produkt aangepast dient te worden aan de gebruiker, en niet zoals veel voorkomt dat de gebruiker zich maar neer dient te leggen bij het aanwezige produkt.

Door de ontwerper c.q. producent van hulpmiddelen voor gehandicapten wordt meestal het economisch aspect centraal gesteld. Hierdoor komt de nadruk te liggen op de functionaliteit en de economische produceerbaarheid van het ontwerp. Aspecten als vormgeving en gebruikersvriendelijkheid worden vaak gezien als versiering en dus niet noodzakelijk. Veelal wordt uitgegaan van het gegeven dat de gebruiker behoefte heeft aan het hulpmiddel en het dus toch wel aanschaft. Dus waarom deze kostenverhogende aspecten expliciet meenemen bij het ontwerpen.

De markt voor hulpmiddelen voor gehandicapten maakt een verandering door. De gehandicapte is mondiger geworden stelt meer eisen aan een hulpmiddel dan alleen maar functionaliteit. Hierdoor zijn de aspecten gebruikersvriendelijkheid en vormgeving

argumenten geworden waarmee de producent zich kan onderscheiden ten opzichte van andere hulpmiddelen.

Bij het ontwerpen van complexe hulpmiddelen is het veelal niet mogelijk om alle aspecten tegelijk mee te nemen. Om die reden hebben wij gebruik gemaakt van een model van een ontwerpproces wat deze aspecten stap voor stap op elkaar afstemt.

Een belangrijk onderdeel van deze ontwerpbenadering is de interactie tussen (potentieel) gebruiker en de ontwerpers.

In ons praktijkgeval moest op de eerste plaats de patiënt zelf, maar ook de betrokken verzorgers en medici bij het proces betrokken worden. In de praktijk betekende dit dat na ieder gebouwd prototype een evaluatie met de gebruiker en/of de verzorgers plaats gevonden heeft. Hierdoor vraagt het ontwerpproces meer tijd.

## EEN MODEL VAN EEN ONTWERPPROCES

Het gevolgde ontwerpproces is een iteratief proces en bestaat uit vijf stappen.

1. Onderzoek of er al een oplossing voor het probleem bestaat. Is dit het geval, stel dan de vraag waarom deze oplossingen wel of niet voldoen?
2. Definieer een einddoel. Bij het voor de eerste keer doorlopen van het proces zal dit einddoel in algemene termen omschreven worden. Naarmate

het proces vaker doorlopen wordt, zullen deze algemene termen het karakter van duidelijke randvoorwaarden krijgen.

3. Zoek een (nieuwe) oplossing voor het probleem. Maak van deze oplossing een prototype, hierbij achtereenvolgens rekening houdend met de aspecten die betrekking hebben op functionaliteit, vormgeving, gebruikersvriendelijkheid en economische produceerbaarheid. Naarmate het proces vaker doorlopen wordt, zal er een betere afstemming moeten komen tussen deze aspecten. Als deze stap voor de eerste keer doorlopen wordt, dan zal de nadruk liggen op de functionaliteit van het ontwerp.
4. Evalueer dit prototype met de toekomstig gebruiker en inventariseer de tekortkomingen van het prototype.
5. Indien het gestelde einddoel nog niet bereikt is, ga weer naar stap 2.

## DE GEBRUIKER

Omdat de gebruiker een belangrijke rol speelt in dit ontwerpproces, zal er eerst nader worden ingegaan op deze gebruiker.

Een oogdruppelhelpmiddel moet mensen, die niet zelfstandig hun ogen kunnen druppelen, in staat stellen om dit in het vervolg zonder hulp van derden te doen. De groep die het meeste belang bij een dergelijk helpmiddel heeft bestaat voornamelijk uit ouderen.

Door het ouderwordingsproces ontstaan er bij de mens diverse klachten en gebreken. Deze klachten en gebreken kunnen worden ondergebracht in twee hoofdgroepen<sup>1</sup>

1. afname en storingen in de fysieke en zintuiglijke functies en
2. afname en storingen in de mentale functies.

Alhoewel de beide groepen een rol spelen in het ontwerpproces, richten wij ons met name op de eerste groep en in het bijzonder op de zintuiglijke beperkingen.

Het woord oogdruppelhelpmiddel impliceert al dat de klachten en gebreken op de eerste plaats bij de ogen liggen.

Typische ouderdomsziekten met betrekking tot de ogen zijn glaucoom en cataract.

Glaucoom komt met name voor bij personen boven de 65 jaar. Van het totaal aantal patiënten waarbij de diagnose glaucoom gesteld is, is 60% ouder dan 65 jaar. Boven de 40 jaar is er een verhoogd risico om deze ziekte te krijgen. De ziekte kenmerkt zich door een hoger worden druk in de oogbol. Wordt de ziekte niet snel gediagnosticeerd, dan kan dit blijvende

blindheid tot gevolg hebben. Om die reden worden bij personen boven de 40 jaar regelmatig oogdrukmetingen gehouden.

De enige therapie bij glaucoom is het dagelijks druppelen met oogdrukverlagende middelen. Deze therapie is in principe langdurig.

Glaucoom komt bij ongeveer 2% van de personen boven de 40 jaar voor.

Cataract komt minder vaak voor, maar is ook een typische ouderdomsziekte. Bij cataract treedt er een vertroebeling van de lens op. Bij de behandeling van cataract wordt de lens operatief verwijderd en vervangen door een kunstlens.

Na de operatie moet gedurende enige weken een profylactische toediening van ontstekingsremmende middelen plaatsvinden. Dit wordt vaak gevolgd door een langdurige toediening van oogdrukverlagende middelen. Hierdoor blijft de kunstlens op zijn plaats.

Omdat ouderdom gepaard gaat met meerdere functiebeperkingen, komt het regelmatig voor dat de oudere niet meer zelf in staat is om zijn ogen te druppelen. Oorzaken hiervoor kunnen zijn:

- Beperkte hand/arm-functie van de patiënt. Bijvoorbeeld als gevolg van stijfheid van de spieren.
- Een verminderde controle over de hand/arm-functie. Dit kan zich uiten in overmatig beven, moeilijk positioneren, slecht afstand schatten.
- De patiënt heeft angst om zelf de ogen te druppelen.

In deze gevallen moet de patiënt hulp ontvangen bij het toedienen van de oogdruppels. De patiënt gaat over van de zelfzorg naar de mantel- of zelfs naar de professionele zorg.

De professionele zorgverleners die zich bezig houden met het toedienen van medicijnen, zijn de kruisverenigingen. Aangezien bij de patiënt meerdere malen per dag oogdruppels toegediend moeten worden, vormt dit voor de kruisvereniging een zware (tijds)belasting. Om die reden kan het inschakelen van professionele zorg geen permanente oplossing zijn. De kruisvereniging helpt dan ook zoeken naar een oplossing in de mantelzorg.

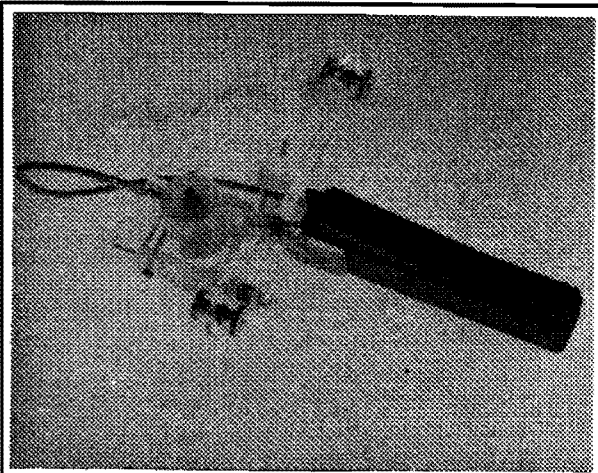
Maar ook mantelzorg is niet de ideale oplossing. Immers de patiënt blijft daardoor in een afhankelijkheidspositie.

De patiënt zijn functies teruggeven is meestal ook niet mogelijk. De enige mogelijkheid is dan nog om te proberen de functiebeperking te compenseren door het gebruik van een helpmiddel.

## EEN EERSTE AANZET

Onderzoek naar bestaande hulpmiddelen wees uit dat er voldoende hulpmiddelen op de markt zijn. Ze hebben echter allemaal een groot nadeel. Dit nadeel is dat ze nauwelijks te gebruiken zijn door oudere mensen. Ook bleken de meeste hulpmiddelen slechts geschikt voor een bepaald type oogdruppels.

Dat alleen een compensatie vinden voor de funktie-bependingen niet voldoende is, bleek bij de evaluatie van een eerste prototype. Dit prototype is weergegeven in figuur 1.



Figuur 1. Funktiemodel oogdruppelaar.

In dit model is de nadruk gelegd op de funkties die het zou moeten uitoefenen. Het voldoet dan ook aan de primaire eis dat het voor de patiënt mogelijk moet zijn om zelfstandig de ogen te druppelen.

Doordat het model is opgebouwd uit bestaande onderdelen, is het ook eenvoudig zelf te maken.

Maar de aspecten gebruikersvriendelijkheid en vormgeving zijn in dit ontwerp nauwelijks terug te vinden.

Uit de evaluatie<sup>2</sup> kwamen een aantal kritiekpunten naar voren. De belangrijkste zijn:

- In plaats van dat het hulpmiddel angst voor het druppelen weg zou nemen, introduceerde het juist een angst bij de gebruiker. Dit wordt ondermeer veroorzaakt door de moeilijke acceptatie van nieuwe techniek door de oudere<sup>3</sup>. Ook lijkt het hulpmiddel door o.a. het futuristische uiterlijk teveel op een hulpmiddel. Hierdoor wordt de oudere weer geconfronteerd met zijn gebrek.
- Voor ouderen is het aanbrengen van het oogdruppelflesje in de flesjeshouder zeer moeilijk uit te voeren. Ogenscheinlijk simpele handelingen zijn gecompliceerd voor ouderen.
- Uit marktonderzoek<sup>4</sup> bleek dat er behoefte bestaat voor een dergelijk hulpmiddel. Circa 13.000 personen zijn (dagelijks) afhankelijk van derden voor het druppelen van hun ogen. Van deze groep

zijn er circa 2000 afhankelijk van professionele zorgverleners.

Door de aanwezigheid van deze potentiële markt gaan randvoorwaarden als (kost)prijs, duurzaamheid, produceerbaarheid en produktaansprakelijkheid een veel grotere rol spelen.

Bij het ontwerpen van het funktiemodel waren deze randvoorwaarden nog niet betrokken.

## INTERGRATIE VAN VORM EN FUNKTIE

Uit het voorgaande is gebleken dat de balans zijn evenwicht nog niet bereikt heeft. We zitten wel op de goede weg, maar nog maar aan het begin.

Aangezien de weg die we willen gaan bewandelen niet uit het normale budget van de universiteit<sup>5</sup> bekostigd kan worden, moest er een externe financier gezocht worden. Deze financier is gevonden in het Innovatiegericht Onderzoeks Programma - Hulpmiddelen Gehandicapten (IOP-HG). Hierdoor werd het mogelijk om iemand aan te trekken, die het herontwerp kan maken.

Deze persoon is gevonden in Christien Koeleman, een afstudeester aan de Academie voor Industriële Vormgeving te Eindhoven. Vanuit haar opleiding bezien moest zij in staat geacht worden om vorm en funktie te kunnen intergreren.

Om zich te kunnen inleven in die gebruiker heeft Christien Koeleman, na een vooronderzoek<sup>6</sup> verricht te hebben, vele interviews gehouden met deze gebruikers. Hierdoor werd een beter beeld van de belevingswereld van de oudere verkregen.

Door deze informatie kan het einddoel nader worden gespecificeerd.

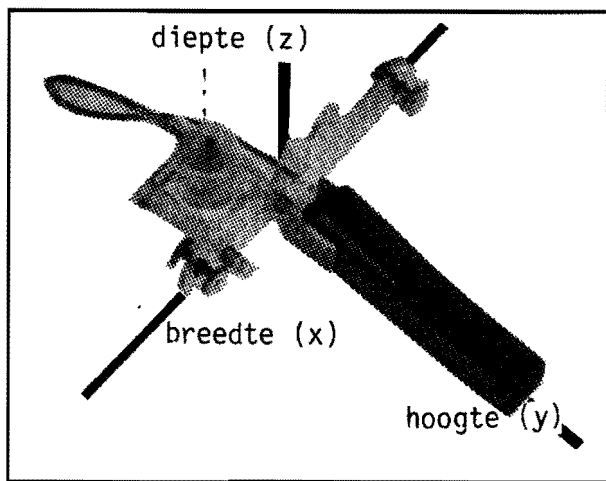
Vanuit dit programma-met-eisen is begonnen met het daadwerkelijk ontwerpen. Hierbij moesten een aantal problemen overwonnen worden. Deze problemen zijn:

- Het vinden van een betere (duurzamere) overbrenging dan de in het funktiemodel gebruikte draadontspanner.
- Vereenvoudiging van het gehele ontwerp, waardoor het economischer te produceren zal zijn.
- Het hulpmiddel geschikt maken voor alle typen oogdruppelflesjes.
- Het verbeteren van de manier om de flesjes in de flesjeshouder te bevestigen.

Het oplossen van het probleem van de overbrenging is in eerste instantie geïntegreerd met het vereenvoudigen van het produkt. Door te onderzoeken wat de complexe funkties in het hulpmiddel zijn, kan getracht worden deze complexe funkties te vereenvoudigen.

Uit dit onderzoek bleek dat de complexiteit veroorzaakt worden door de instelmogelijkheden in het

produkt. Deze instelmogelijkheden zijn nodig omdat de afmetingen van mensen nu eenmaal verschillen. De gebruikte instelmogelijkheden zijn weergegeven in figuur 2.



Figuur 2. Instelmogelijkheden.

Door proefpersonen te laten werken met een hulpmiddel waarbij één van de drie instelmogelijkheden weggelaten is, is duidelijk geworden dat niet alle instelmogelijkheden noodzakelijk zijn.

Het bleek dat er twee van de drie instelmogelijkheden kunnen verdwijnen of vereenvoudigd kunnen worden.

Door als steun- en referentiepunt de neusbrug (in plaats van de neusrug) te nemen, kan de hoogteinstelling (y-richting) komen te vervallen. Immers de neusbrug en de oogkassen liggen op één lijn.

Het vereenvoudigen van de instelmogelijkheid in de x-richting, heeft meer problemen gegeven. Deze instelling is nodig om zowel het linker- als het rechteroog te kunnen druppelen.

Uit literatuuronderzoek bleek dat de spreiding in de pupilafstand slechts één centimeter bedraagt. Door nu een instelling op de x-as te kiezen die gelijk is aan de gemiddelde waarde, kan de druppel maximaal een halve centimeter naast de pupil vallen. Dit is nog steeds in het oog.

Hierdoor kan de overbrenging sterk vereenvoudigd worden, omdat er in plaats van twee nog maar één vrijheidsgraad in de overbrenging zit.

Het derde op te lossen probleem wordt veroorzaakt door de grote verscheidenheid aan flesjes die in het hulpmiddel gebruikt moeten kunnen worden.

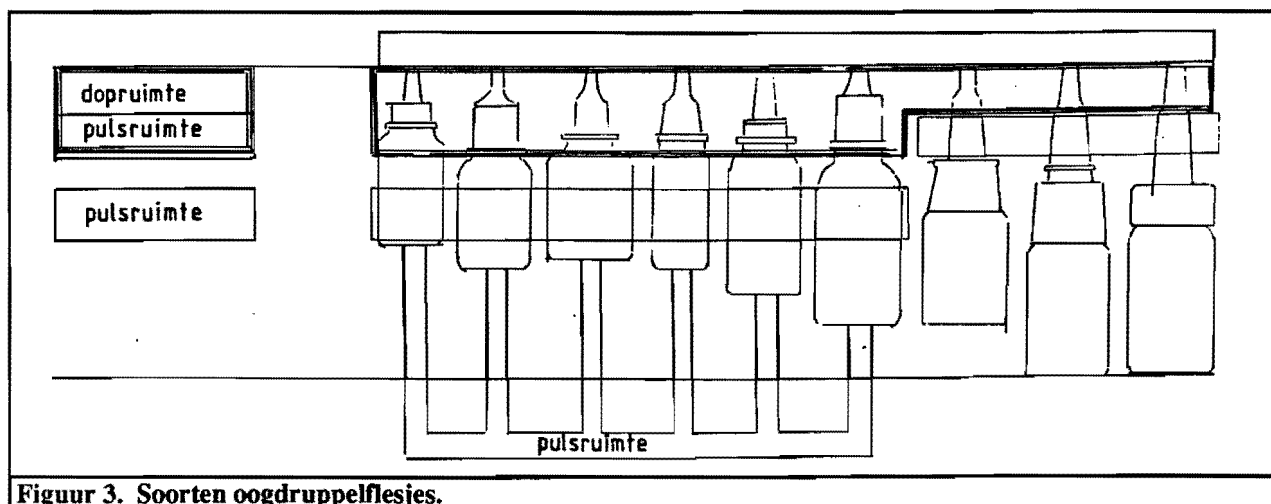
Oogdruppels worden afgeleverd in glazen of plastic flesjes. In figuur 3 is een overzicht gegeven van een aantal soorten flesjes.

In deze figuur is aangegeven wat de pulsruimte van deze flesjes is. Een gemeenschappelijke pulsruimte is te vinden voor de plastic en glazen flesjes afzonderlijk, maar niet voor beide soorten samen.

Door gebruik te maken van de materiaaleigenschappen van glas (hard) en plastic (flexibel) is het mogelijk dit probleem op te lossen.

Indien de puls aan de onderzijde van het flesje gegeven wordt, gebeurt er het volgende:

- Als bij de plastic flesjes de stugge bovenkant wordt tegengehouden geeft de bodem mee. Door het indrukken van de bodem wordt de inhoud van het flesje kleiner, waardoor de vloeistof als druppel uit het flesje komt.
- Bij de glazen flesjes geeft de bodem niet mee. Het flesje wordt door de puls naar voren geduwd, waardoor de puls op de tuit van het flesje wordt overgebracht. De tuit is van een flexibel materiaal gemaakt. Hierdoor wordt een druppel geproduceerd.



Figuur 3. Soorten oogdruppelflesjes.

Door een goed gebruik te maken van vormgeving, kan het laatste probleem van het bevestigen van de flesjes in de flesjeshouder worden opgelost.

De gevonden oplossingen, geïntegreerd met de vormgeving, geven het produkt een totaal ander aanzicht. Dit is weergegeven in figuur 4.

### NAAR EEN TOTAALONTWERP

Plannen maken en ontwerpen is op papier eenvoudiger dan het daadwerkelijk realiseren van het ontwerp.

Tijdens het ontwerpproces is de stafgroep Experimentele Instrumentenbouw van de universiteit betrokken bij het project in verband met de technische realisatie van het hulpmiddel.

De technische vertaalslag vanuit het creatieve concept is niet eenvoudig. Door de verschillen in randvoorwaarden gesteld door enerzijds de creatieve groep en anderzijds de technische groep, kunnen er conflicterende situaties ontstaan. Door het belang van de gebruiker voorop te stellen, kan de samenwerking een synergetisch effect hebben.

Bij de technische realisatie is het grootste probleem het vervaardigen van een goede overbrenging geweest. Om een instelmogelijkheid voor zowel het linker- als het rechteroog te realiseren moet de flesjeshouder (de kop) draaibaar zijn. In dit draaipunt moet ook de overbrenging aangrijpen. De overbrenging zorgt ervoor dat de puls, gegeven door een knijpbeweging met de hand te maken, versterkt wordt overgebracht op de achterzijde van het flesje.

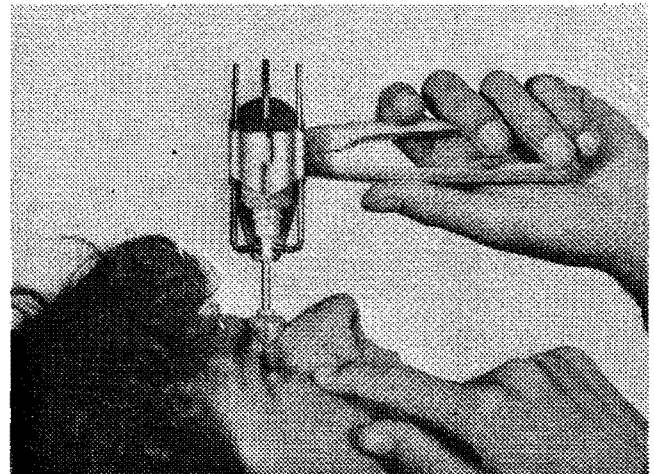
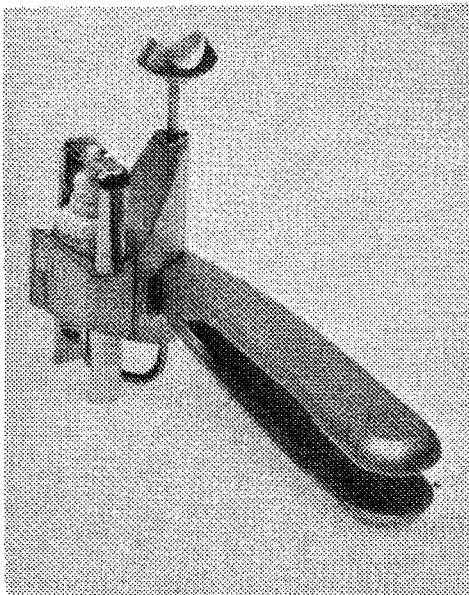
De staaf waardoor deze puls overgebracht wordt heeft echter twee functies:

1. Het overbrengen van de puls.
2. Het ophang- en scharnierpunt van 'de 'kop' en het 'handvat'.

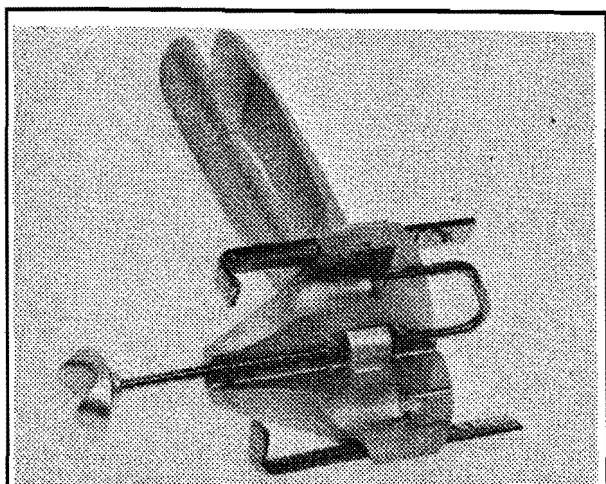
Aangezien de bewegingsrichting van beide functies tegengesteld zijn, zal hier slijtage optreden. Dit probleem kan opgelost worden door beide functie uit te voeren in verschillende onderdelen.

De overbrengingsfunctie gaat via de voornoemde staaf. Voor de ophang- en scharnierfunctie is een bus gemaakt, waarin de overbrengingsstaaf met een geringe wrijving kan bewegen.

Een tweede probleem is het realiseren van de tweede instelmogelijkheid geweest. In figuur 5 is een opengevoerd vorm/functie-model weergegeven.



**Figuur 4. Vorm/functie-model.**



**Figuur 4. Opengewerkt model.**

Op deze foto is te zien dat de afstandsinstelling ten opzichte van het oog bestaat uit een aantal moeilijk te vervaardigen in elkaar bewegende onderdelen.

Ook is hier te zien dat om het flesje te bevestigen de kop uit twee delen bestaat, waartussen het flesje komt te liggen. Beide delen zijn door middel van een scharnier met elkaar verbonden.

Deze bewegende delen zijn slijtagegevoelig en bepalen daardoor de levensduur van het produkt. Immers de ketting is zo sterk als haar zwakste schakel.

Uit de evaluatie van het vorm/functie-model, bleek dat het goed voldeed. Toch waren de gestelde eendoelen nog niet bereikt.

- Het hulpmiddel was nog niet geschikt voor alle soorten flesjes.
- Bij het gebruik van meerdere soorten oogdruppels, bleken de instelhandelingen voor de patiënt nog steeds te moeilijk.
- Het bevestigen van het flesje in de flesjeshouder vergen van de patiënt nog teveel handkracht en beslaan een aantal verschillende handelingen.
- Het huidige ontwerp zou te duur zijn om in grote series te vervaardigen.

Aangezien de complexiteit van het produkt de gebruikersvriendelijkheid en de uiteindelijke kostprijs bepalen, was het zaak het hulpmiddel nog verder te vereenvoudigen.

Bij deze vereenvoudiging is uitgegaan van:

1. Reduktie van het totaal aantal onderdelen.
2. Reduktie van het totaal aantal handelingen door de gebruiker uit te voeren.
3. Reduktie van het aantal bewegende delen.

Het is gelukt om een prototype te maken waarbij

- Het totaal aantal onderdelen ten opzichte van het vorm/functie-model met de helft is teruggebracht. Van deze onderdelen zijn er vier een spuitgietprodukt. De overige negen zijn metalen onder-

delen die voornamelijk gebruikt worden voor de overbrenging.

- Het aantal bewegende delen is teruggebracht tot één namelijk de overbrenging. De instelmogelijkheid ten opzichte van het hoofd kon verdwijnen, omdat alle proefpersonen deze instelmogelijkheid niet benutten.
- De gebruiker met één handeling het flesje bevestigt en het hulpmiddel instelt. De kop van het hulpmiddel is één geheel geworden. Het flesje wordt via de achterzijde van de kop aangebracht.

## DE TOEKOMST

Het allerlaatste prototype (hiervan was helaas nog geen foto beschikbaar) is door de gebruikers, de verzorgers en de medische wereld dermate goed ontvangen, dat er besloten is om een pilot-serie te maken. Deze pilot-serie wordt op grote schaal getest bij gebruikers afhankelijk van mantel- en van professionele zorg. Uit deze evaluatie moet blijken of de gestelde eendoelen gerealiseerd zijn.

Ondertussen worden de bestaande kontakten met mogelijke producenten geïntensiveerd. Een potentiële producent moet kennis hebben van en mogelijkheden hebben op minimaal één van de onderstaande gebieden:

- Produceren van (kunststof)spuitgiet produkten.
- Produceren van fijnmechanische onderdelen.
- De markt van medische hulpmiddelen.

Het projekt zal medio juni 1989 worden overgedragen aan het bedrijfsleven.

## CONCLUSIES

Door de gebruiker van een produkt centraal te stellen is het mogelijk om een complex hulpmiddel te ontwerpen. Het gebruikte ontwerpproces is een iteratief proces, waarbij in elke iteratie één of meerdere aspecten geoptimaliseerd worden. De te optimaliseren aspecten zijn:

1. Funktionaliteit.
2. Vormgeving.
3. Gebruikersvriendelijkheid.
4. Economische produceerbaarheid.

In het ontwerpproces worden deze aspecten achtereenvolgens en in samenhang bekeken.

Aan het proces zitten de volgende nadelen:

- Het doorlopen van het proces kan veel tijd in beslag gaan nemen Deze tijd is niet altijd beschikbaar.



- Doordat het aantal iteraties vooraf moeilijk te bepalen is, wordt het plannen van het gehele proces erg moeilijk.

*Het opstellen van een programma van eisen t.b.v. het ontwerp van een oogdruppelhulpmiddel;*  
Technische Universiteit Eindhoven, 1987.

De voordelen van deze ontwerpmethode zijn:

- Naarmate het aantal iteraties toeneemt, treedt er een leereffekt op. De ontwerpers krijgen gedurende het proces een duidelijk omschreven beeld van het probleem en de randvoorwaarden.
- Reduktie van complexiteit door niet in één keer het hele probleem proberen op te lossen, maar stapsgewijs deelproblemen aanpakken.
- Het ontwerpproces stopt pas als aan de gestelde eisen voldaan is of indien het probleem als onoplosbaar beschouwd wordt.  
Het probleem is onoplosbaar indien er aan de randvoorwaarden voorkomend uit één of meerdere aspecten niet kan worden voldaan.
- Het eindprodukt sluit aan bij de wensen van de gebruiker.

## NOTEN

<sup>1</sup> Lehr, U.;

*Psychologie van de ouderdom;*  
Van Lochem Slaterus, 1980.

<sup>2</sup> Brouwer, H.;

*Een gebruikersonderzoek voor een oogdruppelhulpmiddel;*  
Technische Universiteit Eindhoven, 1987.

<sup>3</sup> Blom-Fuhri Smetlage, M.H. (red);

*Techniek voor ouderen;*  
Elsevier, 1980.

<sup>4</sup> Denneman, P.A.Th.;

*Analyse van de markt voor een oogdruppelhulpmiddel;*

Technische Universiteit Eindhoven, 1987.

<sup>5</sup> De Technische Werkwinkel Gezondheidszorg (TWG) is een wetenschapswinkel verbonden aan de Technische Universiteit Eindhoven. Doelstelling van de wetenschapswinkels is het op non-profit basis toegankelijk maken van wetenschappelijk kennis en kunde voor kennis- en kansarme groepen in de samenleving. De TWG tracht dit doel te bereiken door het adviseren over en het ontwikkelen van individuele hulpmiddelen en aanpassingen voor gehandicapten. De aanvragers van de TWG zijn particulieren en instellingen. De werkzaamheden worden uitgevoerd door studenten, daarbij begestaan door deskundigen van zowel binnen als buiten de universiteit.

Voor dit doel stelt de universiteit jaarlijks mensen en middelen ter beschikking. Echter uitvoering van een project als de oogdruppelaar legt een dermate beslag op de beschikbare mensen en middelen, dat daardoor andere aanvragers niet geholpen kunnen worden.

<sup>6</sup> Koeleman, C.;