

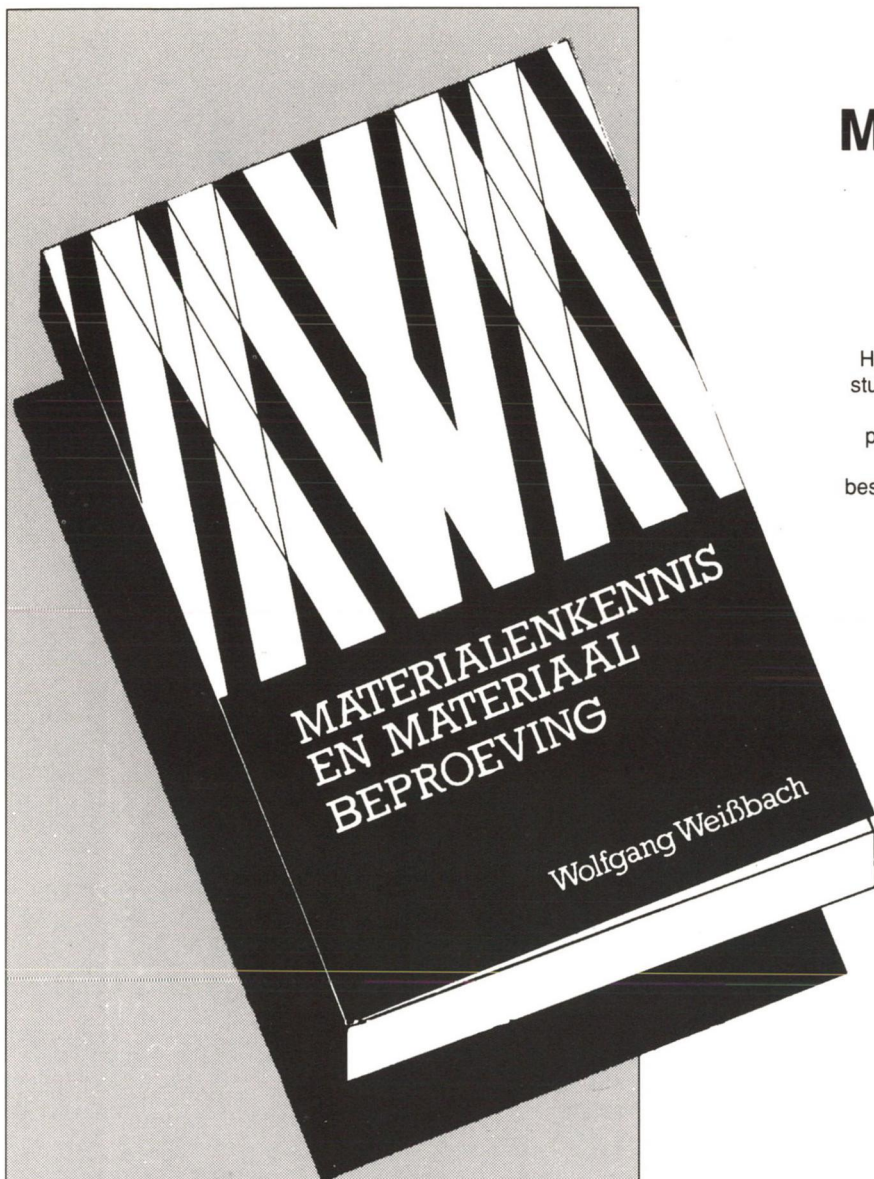
Mikroniek

NVFT

VAKBLAD FIJNMECHANICA



Skwirrel Prothese-systeem
Keuzen bij produktontwerp



Prijs **f 59,-** incl. BTW

Ook in de boekhandel verkrijgbaar



de vey mestdagh

Markt 51 • 4331 LK Middelburg
Nederland • Telefoon 01180-81240

Materialenkennis en materiaal beproeving

Uitgangspunt van de auteur

Het vak "materialenkennis" is voor de meeste studerende jongeren een eerste kennismaking met chemisch-fysische verschijnselen en processen die, toegespitst op dit vak, dikwijls wetenschappelijk en diepgaand worden beschouwd. De basiskennis en praktijkervaring die de meeste volwassen studenten wel al hebben, is daarbij een nuttige grondslag.

De auteur heeft zich erop toegelegd inzicht te verschaffen in materiaaleigenschappen, voor zover deze afhankelijk zijn van de structuur van het materiaal. De kenmerken van deze structuur - atoommodel, binding, fijnstructuur, rooster - kunnen volgens wetenschappelijke methoden exact worden vastgesteld, en aan de hand van modellen verduidelijkt worden.

De doelgerichte verandering van de eigenschap van een materiaal moet erop gericht zijn de structuur te veranderen. Daarbij spelen zich in het materiaal - afhankelijk van zijn soort - reproduceerbare fysische en chemische processen af.

Een bijbehorend boek met vraagstukken is eveneens leverbaar

Prijs f 12,-

IN BELGIË TE BESTELLEN BIJ
UITGEVERIJ DE SIKKEL

Wij verzoeken u te leveren

_____ ex.

Materialenkennis en materiaalbeproeving

_____ ex.

Vraagstukken Materialenkennis

NAAM _____

ADRES _____

KODE _____

PLAATS _____

Zenden aan
De Vey Mestdagh
Markt 51 • 4331 LK Middelburg Nederland

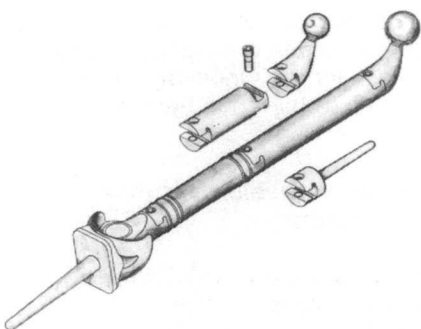
In dit nummer:



Zie pagina 71



Zie pagina 77



Zie pagina 85

67 Medische Technologie

Editorial van prof. dr. ir. C.J. Sniijders

68 Verenigingsnieuws

Samenvatting en conclusies van de 3e Algemene Ledenvergadering NVFT

68 Actueel

Nieuwtjes, feiten, data, mensen

71 Skwirrel

Ir. M. Breuning; Mobiliteit voor lichamelijk gehandicapte opgroeiende kinderen

76 Restspanningen in materialen en het meten daarvan

Stichting Geavanceerde Metaalkunde

77 Systeem, vorm en materiaal

Prof. ir. J.C. Cool, Technische Universiteit Delft, Faculteit der Werktuigbouwkunde en Maritieme Techniek

85 Verlengbaar modulair prothese-systeem voor bottumorpatiëntjes

Dr.ir. G.J. Verkerke, prof.dr. H. Schraffordt en dr. R.P.H. Veth, Rijksuniversiteit Groningen

Prof.dr.ir. H.H. van den Kroonenberg en prof.dr.ir. H.J. Grootenboer, Universiteit Twente

88 Cursussen, workshops, opleidingen 1990-1991

Stichting Mikrocentrum Nederland

96 Werkplaatsinformatie

Ditmaal met: Pneumatische stoffengrijper; Modulaire verdeelblokken; Cilinders met zuigerstangblokkering

Bij de foto op de voorpagina:

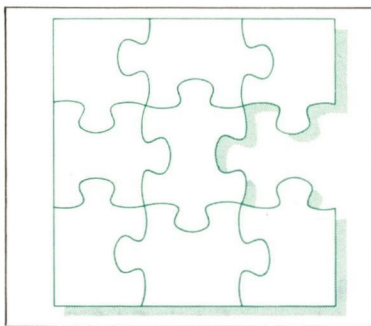
Afgebeeld is de Skwirrel, een elektrisch aangedreven rolstoel voor fysiek gehandicapte opgroeiende kinderen.

Precies stuurgedrag, compacte bouw, een kleine draaicirkel en grote wendbaarheid maken nauwkeurig manoeuvreren mogelijk.

Een goede stabiliteit en koersvastheid, een behoorlijk vermogen van de aandrijving en een ruim voldoende snelheid en actieradius garanderen het zich kunnen verplaatsen onder diverse omstandigheden, zoals op straat, een grasveld, het strand, in een bos of een winkel.

De zit kan elektrisch in hoogte worden versteld; de besturing geschiedt elektronisch met een PLC.

Soms
ligt
er
maar
een
klein
stukje
tussen
probleem
en
oplossing.



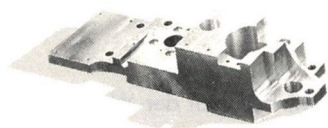
Soms ontbreekt het aan een specifiek stukje precisiewerk. De oplossing heeft u misschien in uw hoofd, maar niet in uw handen.

Leg uw probleem dan eens voor aan Dinfa, de meeden-

kende perfectionisten. Opdrachtgevers met uiteenlopende problemen helpen we aan elk gewenst onderdeel of apparaat, waarbij we al heel vroeg meedenken over de beste oplossing. Hoe de specificaties ook worden aangeleverd, Dinfa werkt ermee. Engineering verzorgen of testen? Co-makership? Met Dinfa als partner wordt het een stuk eenvoudiger!



Staatjes van vaak opvallende oplossingen tonen aan dat we er de mensen en de technische outillage voor hebben.

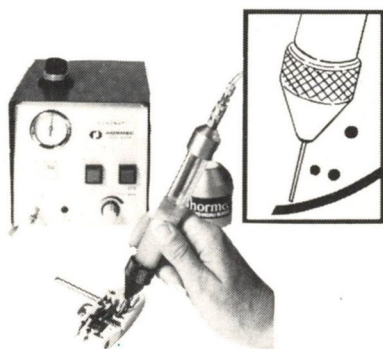


Dinfa: De passende oplossing voor uw probleem.



Fultonstraat 11, Postbus 45, 2690 AA 's-Gravenzande.
Telefoon 01748-14441. Telefax 01748-20100.

hormec technic



Nauwkeurig en lekvrij doseren van olie, vet, lijm en pasta's met de doseerkoppen van Hormec Technic

Komponenten, handapparatuur en doseerautomaten.

micro  montage

Postbus 3108
Tel. 02155-26400

3760 DC Soest
Fax 27200

PTO-U; POST-HBO-OPLEIDING FIJNMECHANISCHE TECHNIEK

— Kennis en kunde bepalen uw succes, nu en in de toekomst. Het volgen van een post HBO-opleiding van Post Tertiair Onderwijs-Utrecht is dé manier om bij te blijven in uw vak.

OMVANG: 380 uur, verdeeld over twee cursusjaren

INHOUD (o.a.): theoretische en praktische mechanica, fabricage, modelvorming, principes van regelsystemen (servosystemen) en computerondersteuning.

STARTDATUM: 24 september 1990.

STICHTING
PTO-U

POST TERTIAIR ONDERWIJS UTRECHT

De uitgebreide cursusfolder kunt u aanvragen bij het secretariaat van PTO-U, antwoordnummer 9666, 3500 ZG Utrecht (postzegel niet nodig) of telefonisch: 030-660254, 030-660264.



vereniging voor
Fijnmechanische Techniek

Editorial prof. dr. ir. C.J. Sniijders

Medische Technologie

Uitgave:

De Vey Mestdagh BV

Redactie:

Ing. H.J. van Agthoven
Ir. S. van de Graaf (hoofd redactie)
H.M.C. Heubers
H.G.J. Rutten
Ir. J.J. Veerman
G.J. Verschragen
D. Blank

Redactiesecretariaat:

J. Snickers
Klaprooslaan 17
5691 WL Son
Telefoon (04990) 71831
b.g.g. (01180) 36320

Redactie-adviesraad:

Prof. Ir. A. Anemaat
Prof. L.H.J.F. Beckman
Prof. Dr. Ir. H.F. van Beek
Prof. Dr. Ir. J. Bleeker
Ing. H. Bosch
Ir. P. Brinkgreve
Ing. M.F. Dierselhuis
Prof. Ir. F. Doorschot
Prof. Ir. C. Heuvelman
Ir. D. de Hoop
A. Meijering
Dr. Ir. J.A. Rietdijk
Prof. Dr. Ir. Ch. Sniijders
Ir. G. Vaessen
Ir. D. van 't Veen
Dr. Ir. J. Verkerk

Abonnementen:

De Vey Mestdagh BV,
Markt 51, 4331 LK Middelburg
Telefoon (01180) 81240
Postgirorekening 26 06 279
Nederland f 95,- per jaar
Buitenland f 120,- per jaar
Alle prijzen excl. BTW

Advertentie-acquisitie:

De Vey Mestdagh BV,
Markt 51, 4331 LK Middelburg
Telefoon (01180) 81240
Fax (01180) 81215

Vormgeving:

Jurriaan Bol Design, Son

Tekst en beeld:

Grefo, Son en Breugel

Druk- en bindwerk:

Den Boer Drukkers

Mikroniek verschijnt zes maal per jaar

ISSN 0026-3699

Medische Technologie roept nogal eens tegenstrijdige emoties op. Zo betogen ziektekostenverzekeraars dat alle nieuwe technologie de gezondheidszorg alleen maar duurder maakt en dat het maar beter zou zijn wanneer ingenieurs hun vernuft en dadendrang zouden temperen. Ingenieurs daarentegen wijzen erop dat in ieder geval het de arts is die vraagt om meer technologie. Om meer en betere middelen voor het met grotere zekerheid stellen van diagnoses, het verbeteren van bestaande en toevoeging van nieuwe behandelingsmethoden die meer effect hebben, minder belastend zijn voor de patiënt en lange-termijn-gevolgen van ziekten verkleinen. Bovendien is er het algemene streven naar vermindering van kosten door automatisering.

En tenslotte, en niet op de laatste plaats, zijn het de patiënten die bereid blijken te zijn voor medische technologie veel over te hebben wanneer het er echt op aan komt. Nieuws uit de medische hoek van de techniek zult u dus nog wel blijven horen. Dit, en een volgend nummer van Mikroniek staan in het teken daarvan en tonen nieuws van eigen bodem.

Wat opvalt is de diversiteit in probleemgebieden. Dit illustreert het feit dat elke afdeling van een ziekenhuis (ook de psychiatrie) en de huisartsenpraktijk te maken heeft met apparatuur. Dat het daarbij vaak om meten gaat is duidelijk, maar ook in de behandeling, zowel operatief als niet-operatief en de revalidatie struikelt men als het ware over de techniek. Al deze voorzieningen vergen uiteraard aandacht, en over verpleegafdelingen kan men dan ook steeds vaker horen zeggen dat de verpleegsters de apparatuur koesteren in plaats van de patiënt.

Van hetgeen in Nederland gemaakt wordt, gaat 90% de grens over. Anderzijds, van wat in Nederland wordt gekocht, komt 90% het land binnen. Kenmerkend voor deze stromen is dat in vrijwel elk deel daarvan fijnmechanische techniek is aan te wijzen. Zeer precies en zeer betrouwbaar. Aldus blijkt ook de fijnmechanisch specialist een essentiële bijdrage te leveren aan het bevorderen van genezing en het behoud van gezondheid.



Prof. dr. ir. C.J. Sniijders

Verenigingsnieuws

Samenvatting en conclusies van de 3e Algemene Ledenvergadering NVFT, gehouden te Delft op 31 mei 1990

Door een aantal organisatorische zaken kon de 3e Algemene Ledenvergadering niet in het voorjaar worden gehouden, maar eerst in mei.

Het Bestuur heeft zich in de periode na de 2e Algemene Ledenvergadering - waarbij het Quo Vadis Plan NVFT werd gepresenteerd - tot de 3e Algemene Vergadering zeer intensief met het realiseren van dit plan beziggehouden.

Als resultaten dienen zeker genoemd te worden:

1. De ontwikkelingen rond het blad Mikroniek

- een Redactie Adviesraad is geformeerd, die de kopijstroom een extra stimulans wil geven;
- de nieuwe omslag en lay-out voor het blad;
- de actie voor abonnee-werving via gratis verspreiding van het blad.

Het blad beweegt zich op een hoog niveau en is zeker op weg "het" vakblad voor de Fijnmechanische Techniek te gaan worden. De ledenvergadering is met het Bestuur van mening dat aan de informatiebehoefte van onze uitvoerende technici meer aandacht besteed moet gaan worden.

2. De PR-activiteiten voor de vereniging

- de nieuwe brochure is recent tot stand gekomen en geeft een algemene informatie over de NVFT;
- een begin is gemaakt met een nieuwe ledenwerfactie, waarin de leden van de Regionale Werkgroepen een belangrijke rol spelen;

- bij vele gelegenheden is door het Bestuur acte de présence gegeven en het belang van het NVFT-lidmaatschap naar voren gebracht.

3. De Regionale Werkgroepen in het Regionale Netwerk

De drie bestaande RW'n in Leiden (4 leden), Amsterdam (6 leden) en Twente (9 leden) konden met vier RW'n worden uitgebreid: Eindhoven (6 leden), Utrecht (7), Nijmegen (9) en Zuid Limburg (5 leden).

Het Regionale Netwerk van de NVFT werd tevens naar postcodes ingedeeld en bestaat nu reeds uit 7 RW'n! Het Bestuur is van mening dat de activiteiten van de RW'n van essentieel belang zijn om de doelstellingen van de NVFT te kunnen realiseren: de overdracht en uitwisseling van know-how in het vakgebied en het tot stand brengen van persoonlijke contacten tussen de leden.

4. Micropool

Vanuit het Bestuur zal Micropool een nieuwe ondersteuning krijgen en op een aantal gebieden een uitbreiding ondergaan resp. ook voor bedrijven toegankelijker worden gemaakt.

5. Technologisch Seminar

De voorbereidingen van onze opleidingsactiviteiten in de vorm van het "Technologisch Seminar NVFT" hebben meer tijd en inspanning gevraagd dan was voorzien, maar zijn nu gereed.

Op korte termijn zullen de eerste seminars worden gehouden.

6. Secretariaat

De functie van het NVFT secretariaat is van veel betekenis gebleken; zowel als contact- en informatiepunt voor leden, aspirant leden en belangstellenden als voor het verzorgen van de vele secretariële werkzaamheden.

Samenvattend kan worden gesteld dat van het Quo Vadis-Plan relatief veel kon worden gerealiseerd dan wel een begin kon worden gemaakt met de uitvoering.

Bij het uitvoeren van het plan en het verder ontwikkelen van de verenigingsstructuur is het een interessante vraag gebleven of het niet zinvoller zou kunnen zijn een samenwerking te zoeken met anderen die eveneens actief zijn in de ondersteuning en ontwikkeling van de fijnmechanische techniek.

Een bundeling van complementaire activiteiten zou de effectiviteit van de NVFT zeker kunnen bevorderen.

Dit thema werd door de voorzitter nader toegelicht en leidde in de Algemene Ledenvergadering tot de conclusie dat een onderzoek naar bedoelde samenwerking zal gaan plaatsvinden.

De beoogde ondersteuning en ontwikkeling van de fijnmechanische techniek - zoals in de statuten van de NVFT is geformuleerd - zou daardoor een groter draagvlak kunnen verkrijgen.

Het middagprogramma was gewijd aan een tweetal onderwerpen uit het activiteitenprogramma van TNO-CPM, het Centrum voor Polymere Materialen.

Terugziend op de 3e Algemene Ledenvergadering kan worden vastgesteld dat de NVFT bezig is met het uitvoeren van een aantrekkelijk programma dat zeker de technici in ons vakgebied en daarbuiten zal boeien.

Er ligt voor het Bestuur en voor de leden nog een interessante taak bedoelde technici een binding met de vereniging en met elkaar te laten krijgen in het belang van de vakontwikkeling.

Een rationele bundeling van krachten zou daarin een positieve factor kunnen zijn.

Eindhoven, 15 juni 1990

Ir. G.J. van Drunen
Secretaris NVFT

Actueel

Scholing in de Fijnmechanische Techniek op Post M.T.O.-Niveau

Was het vroeger normaal dat een oplei-

ding voor het gehele leven voldeed, nu is bijscholing een steeds terugkerend gebeuren.

Dat geldt zeker ook voor de fijnmechanische techniek. Men heeft in dit vakgebied

niet alleen te maken met nieuwe en fijnere technologieën, maar vooral met het steeds belangrijker aandeel van de elektronica en de informatica in het fijnmechanische produkt. Daarnaast moet

men gedegen kennis hebben van moderne materialen en nieuwe vervaardigings-technieken.

Er bestaan in Nederland op het gebied van de fijnmechanische techniek diverse MTO-opleidingen.

Er bestaat slechts één *post* MTO-opleiding fijnmechanische techniek, welke verzorgd wordt door het Mikrocentrum Nederland te Eindhoven.

Deze opleiding biedt technici die een MTO-werktuigbouwkunde opleiding met wiskunde in hun examenpakket hebben voltooid, de mogelijkheid zich te specialiseren in de fijnmechanische techniek. De opleiding is modulair opgebouwd en bestaat uit de volgende vakken:

Fijnmechanisch construeren
Technische mechanica
Materiaalkunde
Vervaardigingstechniek (verspanend en niet verspanend)
Elektronica
Wiskunde (analyse en vectormeetkunde)
Kwaliteitszorg.

Het onderwijsprogramma is zodanig opgebouwd dat alle vakken ondersteunend zijn voor het hoofdvak *fijnmechanisch construeren*.

De inhoud van deze vakken wordt voortdurend aan de actualiteit getoetst, zodat op nieuwe ontwikkelingen snel en adequaat kan worden ingespeeld.

Zo is het vak *materiaalkunde* uitgebreid met de onderwerpen glas en keramiek en is aan het programma *wiskunde* het onderwerp numerieke wiskunde en het gebruik van de computer toegevoegd. In het programma voor *vervaardigingstechniek* is plaats gemaakt voor bespreking van nieuwe technieken (waaronder lasersnijden).

De lesprogramma's staan onder toezicht van een begeleidingscommissie bestaande uit vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven.

Hierdoor wordt niet alleen de inhoud, maar vooral ook het niveau van elk vak bewaakt en up-to-date gehouden. De begeleidingscommissie oefent tevens het toezicht op de diplomering uit.

Alle technische vakken worden verzorgd door specialisten uit het bedrijfsleven.

Tijdens de opleiding wordt aan de studenten, ten behoeve van diverse lesvakken, een aantal case-study opdrachten verstrekt, waarbij aan het einde van de opleiding een zeer praktijkgerichte eindexamenopdracht aan de orde komt. De eindcase wordt door teams van 2, 3,

of 4 studenten uitgevoerd en gepresenteerd aan afgevaardigden van de begeleidingscommissie.

De duur van de opleiding bedraagt 2½ jaar, bestaande uit 103 lesavonden, 1 lesavond per week.

Voor inlichtingen kunt U contact opnemen met het
MIKROCENTRUM NEDERLAND,
Kruisstraat 74, 5612 CJ Eindhoven.
Tel.: 040-432503, b.g.g. 040-449669. ■

Stichting OPTEL start nieuwe cursus Optica en Lasers

Bij OPTEL, gevestigd in het Universitair Bedrijven Centrum van de Katholieke Universiteit Nijmegen, gaat in het najaar 1990 de nieuwe cursus "Optica en Lasers 90" van start.

OPTEL, in 1986 gestart op initiatief van de Katholieke Universiteit Nijmegen, Philips Nijmegen en de Gelderse Ontwikkelings Maatschappij, speelt met deze cursus in op de hoge vlucht die de toepassingen van optische methoden en technieken, en het gebruik van lasers daarbij, hebben genomen. De groei van deze marktsector zal, volgens ingewijden, in de komende decennia die van de computer- en elektronica-branchen evenaren.

In het voorjaar van 1987 is een uitgebreide cursus van start gegaan. De cursus, bestemd voor HTS-ers en mensen met een gelijkwaardig opleidingsniveau, legt enerzijds een stevige theoretische basis op het gebied van optica en laserfysica en verschaft anderzijds inzicht omtrent de praktische toepasbaarheid van lasers en andere geavanceerde optische systemen. Dankzij de grote belangstelling voor de cursus werd deze meerdere malen herhaald. In het najaar van 1990 zal de nieuwe cursus "Optica en Lasers 90" van start gaan, gericht op de laatste stand van de techniek.

De 50-urige cursus bestaat uit hoor- en werkcolleges, demonstraties, voordrachten over speciale onderwerpen, alsmede excursies naar toonaangevende bedrijven. De deelnemers krijgen een theoretische basis van de optica en de laserfysica, alsmede een beeld van de praktische toepasbaarheid. Omdat OPTEL voor de lessen een beroep kan doen op de faciliteiten van o.a. de Nijmeegse Universiteit, beschikt het ruimschoots over demonstratiemateriaal en tevens over ervaren onderwijsdeskundigen. De cursus start

op 28 september 1990 en eindigt op 7 december 1990. De bijeenkomsten vinden hoofdzakelijk op de vrijdagen plaats. De kosten bedragen f 3.400,-, inclusief lesmateriaal, exclusief B.T.W., per persoon. Op 31 augustus 1990 sluit de inschrijving. Inschrijfformulieren zijn aan te vragen bij:

Stichting OPTEL
Toernooiveld 108
6525 EC NIJMEGEN

Voor nadere informatie:
Mevr. G. van Heugten of
Drs. R.J. van Straten
Telefoon: 080-528800. ■

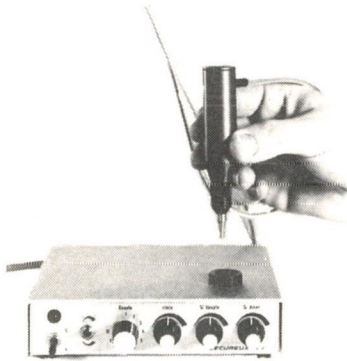
Syllabus van de Contactdag d.d. 14 juni 1990

Het **Nederlands Corrosie Centrum** (NCC) heeft een syllabus samengesteld van een zestal lezingen, die zijn gehouden op de vijfde contactdag van de NCC - Sector "Bescherming Buisleidingssystemen"

De syllabus à f 25,- per stuk (excl. BTW en verzendkosten) is te bestellen bij het secretariaat van het NCC, Postbus 120, 3720 AC Bilthoven, telefoon 030-287773 fax 030-287674 en bevat de volgende voordrachten:

- Trends en essentie van de NEN-ISO 9000-serie in het kader van Europa 1992
ir. R.L.J. Meijburg, KIWA nv te Rijswijk;
- Corrosiebeheersing bij gastransport-systemen
R.D. Rensink, Nederlandse Gasunie nv te Groningen;
- Kwaliteitszorg bij het coaten van pijpen
drs. J. van de Schaaf, Key & Kramer bv, Maassluis;
- Toegevoegde waarde meten om te kunnen verbeteren; de praktijk van de verfindustrie
C.J.H. van Hoof, Akzo Coatings bv, Sassenheim;
- Het kwaliteitsplan van de aannemer
ir. J.H.M. Urlings, Viiser & Smit Hanab bv, Papendrecht;
- Praktische invulling van een kwaliteits-systeem voor Kathodische Bescherming
ing. F. Kuyt en J. de Nooyer, Corrosion Management Partners, Katwijk. ■

LECUREUX



Elektronische schroevendraaiers en schroefautomaten voor kleine schroeven van M0,35 tot M3.

micro  montage

Postbus 3108 3760 DC Soest
Tel. 02155-26400 Fax 27200

Numerieke besturing

Prof. Ir. L. N. Reijers
Ir. H. J. L. M. de Haas

Omvang 460 pagina's

Prijs f 80,- incl. BTW

ook in de boekhandel verkrijgbaar

In België te bestellen bij uitgeverij de Sikkel

Wij verzoeken u te leveren _____ ex.

Numerieke besturing

Naam _____

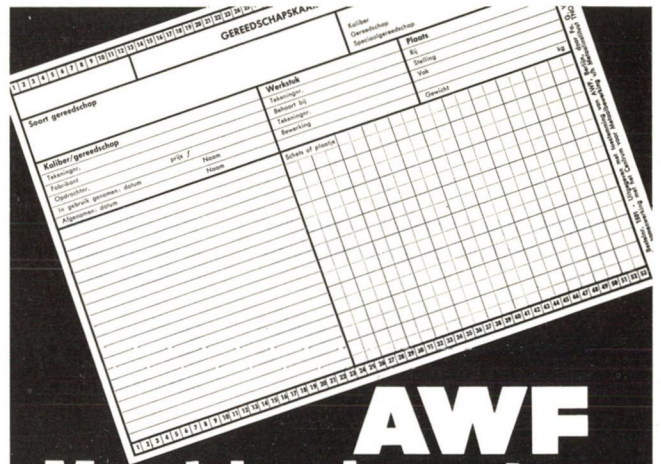
Adres _____

Postcode _____

Plaats _____

Zenden aan  de vey mestdagh

Markt 51 • 4331 LK Middelburg • Nederland • Telefoon 01180-81240



AWF

Machinekaarten

ONMISBARE HULP VOOR DE TEKENKAMER

*) Allgemeines Werkerschaft-
verband Frankfurt,
voor Nederland
aangepast in
samenwerking
met het Centrum
voor
Metaalbewerking
TNO

U bent al een heel eind op weg als u, op elk moment dat het nodig is precies kunt vaststellen wat wel en wat niet in eigen beheer geproduceerd kan worden. Een kleine wijziging in uw ontwerp kan daar soms een principiële wijziging in brengen, die veel kosten kan sparen.

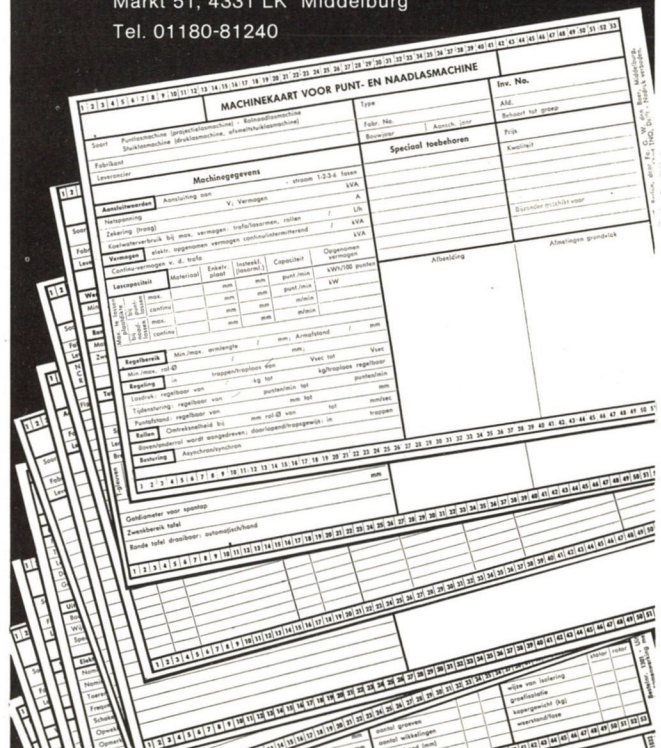
Beschikt uw onderneming over een up to date AWF *) machinekaarten-systeem, waarin u alle gegevens kunt vinden?

Zo niet, dan is het hoog tijd, dat het systeem geïntroduceerd of bijgewerkt wordt: u kunt het volgende week hard nodig hebben. Overtuig u zelf van zijn nut: laat een proefstel komen!

Technische Uitgeverij De Vey Mestdagh BV

Markt 51, 4331 LK Middelburg

Tel. 01180-81240



Mobiliteit voor lichamelijk gehandicapte opgroeiende kinderen

Skwirrel

Ir. M. Breuning.

Skwirrel - mobility for physically disabled children.

The Skwirrel is an electrically driven wheelchair, specifically developed for physically disabled kids.

It provides mobility with a good range of action, excellent stability and a number of additional features. The most important of these is vertical mobility by motor-driven vertical adjustment of seat height.

Control of functions is by joy-stick and microprocessor electronics that also provide for several important safety provisions.

The construction of running gear and seat adjustment is described in some detail as is the basic layout of power control and steering and the safety measures.

The vehicle is clothed in attractive styling and available in three eye-catching colour schemes.

It is manufactured by a Dutch company in considerable and increasing numbers.

De Skwirrel is een elektrisch aangedreven rolstoel met elektronische besturing, speciaal ontwikkeld voor fysiek gehandicapte opgroeiende kinderen.

De oorzaak van die handicap kan van velerlei aard zijn, zoals polio, spina bifida, spierdystrofie, gebrekkige harten/of longfunctie, e.d. Ook spastische kinderen kunnen ermee geholpen worden.

Juist voor opgroeiende kinderen is het zich kunnen verplaatsen erg belangrijk om zich te ontwikkelen.

De hier te beschrijven rolstoel voorziet daarin, zowel binnenshuis als buitenshuis en met een aanzienlijke actieradius.

Voor het zich verplaatsen binnenshuis moet nauwkeurig manoeuvreren mogelijk zijn door precies stuurgedrag en een compacte bouw, een kleine draaicirkel en grote wendbaarheid.

Buitenshuis moet een redelijke snelheid ontwikkeld kunnen worden en het zich verplaatsen mogelijk zijn onder diverse omstandigheden, zoals op straat, op een grasveld, in het bos, in een winkel of op het strand. Daartoe moet de rolstoel be-



Foto van gebruiker die met zit in hoogste stand op voetgangersknop van verkeerslicht drukt.

schikken over een goede stabiliteit en koersvastheid, een behoorlijk vermogen (in relatie tot zijn gewicht en rolweerstand) en een ruim voldoende actieradius.

Het overwinnen van kleine obstakels zoals drempels moet mogelijk zijn. Ook de veiligheid dient onder alle omstandigheden verzekerd te zijn.

Om aan de eisen voor gebruik zowel binnenshuis als buitenshuis te kunnen

voldoen zijn de aangedreven wielen aan de voorzijde geplaatst en van tamelijk grote diameter, namelijk 400 mm. Zij hebben ieder een eigen aandrijfmotor. De besturing geschiedt door deze met verschillende snelheid te laten werken (waarbij een motor ook geheel stil kan staan of achteruit draaien).

Door de lage plaatsing van de accu's tussen de wielen onder het basisframe is een laag zwaartepunt bereikt. De achterste

Skwirrel

wielen zijn kleiner en uitgevoerd als zwenkwielen.

Om de zelfredzaamheid te vergemakkelijken en te bevorderen en ook ten behoeve van gemakkelijker communicatie met leeftijdsgenootjes of volwassenen, of met bijvoorbeeld kleine huisdieren, is verticale verplaatsbaarheid, binnen zekere grenzen, belangrijk. Daartoe kan de drager van de zitopbouw worden voorzien van een elektrisch aangedreven hoogteverstelling waarmee deze in een geleidefreem op en neer kan worden bewogen. In de laagste stand (vóór de rolstoel) is er te weinig grondspeling en is rijden geblokkeerd. In de hoogste stand is, ten behoeve van de veiligheid, manoeuvreren of rijden slechts mogelijk met beperkte snelheid.

Tenslotte dient de rolstoel in vergaande mate aangepast te kunnen worden aan de afmetingen en de handicap van de jonge gebruiker.

Opbouw van de Skwirrel

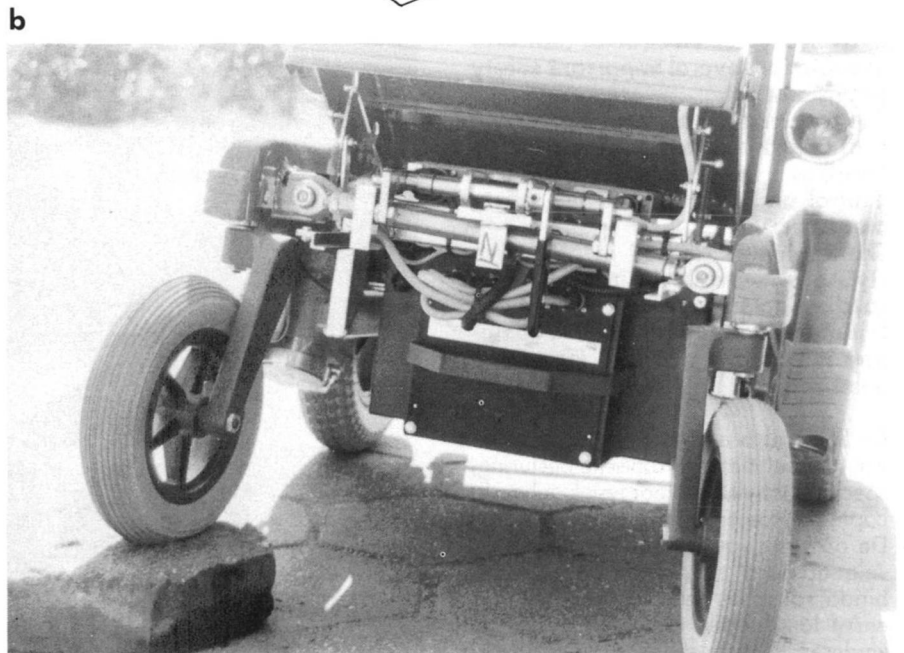
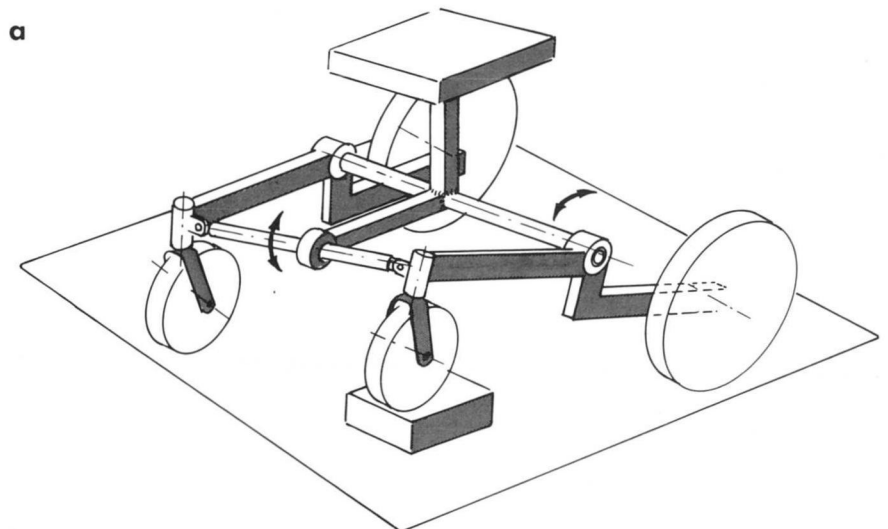
De Skwirrel is modulair opgebouwd. De basis wordt gevormd door het onderstel, de "carrier", met accu's, laadrichting en elektronische besturingskast alsmede het geleidefreem voor de zitopbouwdrager. Dit freem kan, ten behoeve van beperking van de (hoogte)afmetingen voor transport, uit de bedrijfstoestand platliggend op het onderstel worden geklappt.

Op het onderstel wordt de zitopbouwdrager aangebracht, als verbindend deel tussen geleidefreem en zitopbouw. Hetzij vast, verstelbaar in hoogte, hetzij voorzien van de reeds genoemde elektrische aandrijving voor hoogteverstelling.

Op de drager wordt een veelvoudig verstelbare zitopbouw aangebracht, eventueel te voorzien van elektrische voor- en achterwaartse kantelverstelling, en dáár op een stoel. Deze laatste is bij voorkeur een Modulair Adaptieve (MA) zit, verkrijgbaar in drie breedtematen.

Tenslotte kunnen hetzij armsteunen met een zijbesturingsunit, hetzij een wegdraaibaar werkblad met een werkbladbesturing worden aangebracht aan het freem van de zitopbouw. Zowel armsteunen als werkblad zijn in hoogte instelbaar.

De modulaire bouw van zowel het mechanisch als het elektronisch gedeelte vergemakkelijkt zowel aanpassing aan



Figuur 1
a Perspectieftekening van het onderstel van het freem met wieldraagarmen, dwarsbalk en spoorstangen (alles zonder beplating) in de situatie dat een achterwiel over een steen rijdt.
b In dezelfde situatie een afbeelding van de achterzijde van de Skwirrel.

de gebruiker als snelle service en is ook bij de montage van voordeel.

In het hierna volgende zal op een aantal interessante constructiedetails nader worden ingegaan.

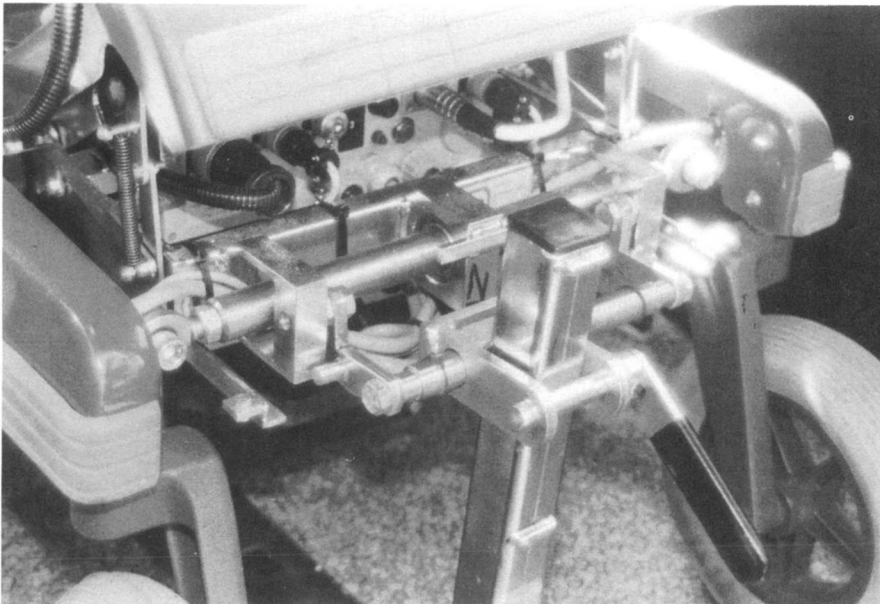
Onderstel

Het onderstel zelf is modulair van bouw en bestaat uit:

- een linkse en een rechtse wielen- en motordraagarm (die scharnierend aan het onderfreem zijn bevestigd);
- een dwarsverbinding tussen deze beide (ook scharnierend aan zowel

- draagarmen als freem bevestigd);
- twee spoorstangen;
- een accubaklede;
- een elektronische besturingskast (brein), Kwattro genoemd;
- het geleidefreem voor de zitopbouwdrager met bijbehorend stangenstel (ten behoeve van het neerklappen);
- beplatingsdelen en diversen.

Het onderstel is ontworpen volgens het door de fabrikant geïmplementeerde "Easy-track"-systeem. Dit zorgt ervoor dat als één wiel over een oneffenheid van bijvoorbeeld 5 cm hoogte rijdt, de berijder dit slechts ervaart als 2,5 cm.



Figuur 2 Bevestiging van de Skwirrel bij transport in een taxi(-bus) volgens het genormaliseerde Delta-systeem.

De linkse en rechtse draagarm, die de wielen en een motor dragen, zijn daartoe ongeveer in het midden scharnierend om een vaste as aangebracht (zonder axiale opsluiting). Deze vaste as is als het ware een dwarsbalk van het onderstelfreem. Aan de achterzijde van dat freem is een dwarsstaaf in het midden kantelbaar bevestigd, met beperkte uitslag. Deze dwarsstaaf is met kogelgewrichten aan de achterzijde van de wieldraagarmen bevestigd. Aan de voorzijde zijn de draagarmen verbonden door twee spoor-tangen, eveneens met kogelgewrichten; zie figuur 1.

De wieldraagarmen zijn uit stalen profielen en bussen samengesteld en gelast, de draaiarmen voor de zwenkwielen zijn gegoten (in aluminium). De wielen zijn eveneens in aluminium zandgietwerk uitgevoerd en nabewerkt.

De motoren hebben een aangebouwde haakse (worm/wormwiel) overbrenging en drijven elk voorwiel met een tandriem aan. De grote overbrenging beperkt de maximale snelheid ondanks kleine maar relatief snellopende motoren. De aandrijving kan mechanisch ontkoppeld worden door de motor naar voren te verstellen.

De accubak is met een slede aan het onderstelfreem opgehangen ten behoeve van gemakkelijke toegankelijkheid voor onderhoud of het verwisselen van accu's.

De bekabeling van het onderstel loopt via een verdeelkast. Alle kabels tussen de diverse elektrische c.q. elektronische modules zijn van een connector voorzien zodat gemakkelijke verwisseling mogelijk is.

Aan weerszijden is op de wieldraagarmen als aparte module een verlichtings-eenheid aangebracht waarin o.a. knipperlichten zijn opgenomen.

Een handbediende (parkeer)rem kan aan één van beide draagarmen worden aangebracht.

Aan de achterzijde van het freem is een uitklapbare voorziening aangebracht voor vergrendeling bij transport in een taxi(-bus) volgens het genormaliseerde Deltasysteem.

Dit systeem bestaat uit een U-beugel, die past over een in de taxi aangebrachte korte paal. De beugel kan zijdelings verschuiven op de stang van het uitklapfreem. De open zijde van de U-beugel is voorzien van een excentrische knevel; zie figuur 2.

Zitopbouw

Op het freem van het onderstel is het geleidefreem voor de zitopbouwdrager en elektrische hoogteverstelling zodanig aangebracht, dat het uit de bedrijfsstand achterover, vrijwel vlak op het freem kan worden geklapt. Daartoe is aan weerszijden een stangenvierzijde aangebracht; zie figuur 3.

Het geleidefreem is opgebouwd uit twee gegoten zijstukken (Alu-gietwerk) en twee dwarsstangen waarvan de bovenste als duwbeugel is uitgevoerd.

In ieder geleidefreem-zijstuk is een geleidegroef aangebracht voor de zitopbouwdrager. De module voor de elektrische hoogteverstelling heeft aan weerszijden onderaan een geleidepen en aan de bovenkant een as waarvan de einden als geleidepen dienen en waarop tevens aan beiden einden een klein kettingtandwiel is bevestigd. Elk kettingtandwiel loopt langs een stuk ketting dat in de geleidegroef is aangebracht bij wijze van heugel.

De tandwielas wordt aangedreven door een kleine elektromotor via een haakse, bijna zelfremmende, wormoverbrenging. Een lichte rem op de motoras is voldoende om de drager in iedere positie in

Skwirrel

het geleidefreem vast te houden. Aan de module zijn twee inductieve schakelaars aangebracht die de hoogste en laagste stand alsmede de normale bedrijfsstand door middel van zachtstalen strips detecteren, die in één van de geleidegroeven zijn aangebracht.

Aan de zitopbouwdrager is het zitopbouwfreem bevestigd. Dit is in hoge mate verstelbaar en aanpasbaar. Het kan voor- en achterwaarts gekanteld worden. Het kniescharnier is verstelbaar, de voetensteun in stand zowel als in hoogte. Aan het kantelpunt kunnen voorts in hoogte verstelbare armsteunen worden aangebracht, respectievelijk een werkblad. Het werkblad is om een verticale as zijdelings wegdraaibaar.

Voor- en achterwaarts kantelen van het zitopbouwfreem kan eventueel elektrisch worden aangedreven.

De bedieningsunit met joy-stick is in het werkblad met behulp van een eenvoudige, geïntegreerde, oplossing omklapbaar aangebracht zodat het werkblad geheel vlak kan worden gemaakt.

Op het zitopbouwfreem is een Modulair Adaptieve zit aangebracht die in drie verschillende breedtes beschikbaar is; zie figuur 4. Hiervan zijn zitdiepte, borstbreedte, rughoogte en hoek tussen rugsteun en zitting instelbaar. Bovendien kan een hoofdsteun worden aangebracht.

Ook de ruimte tussen werkblad en rugleuning kan worden ingesteld door het freem van de zit te verschuiven.

Overigens kunnen ook andere zittingen worden gemonteerd.

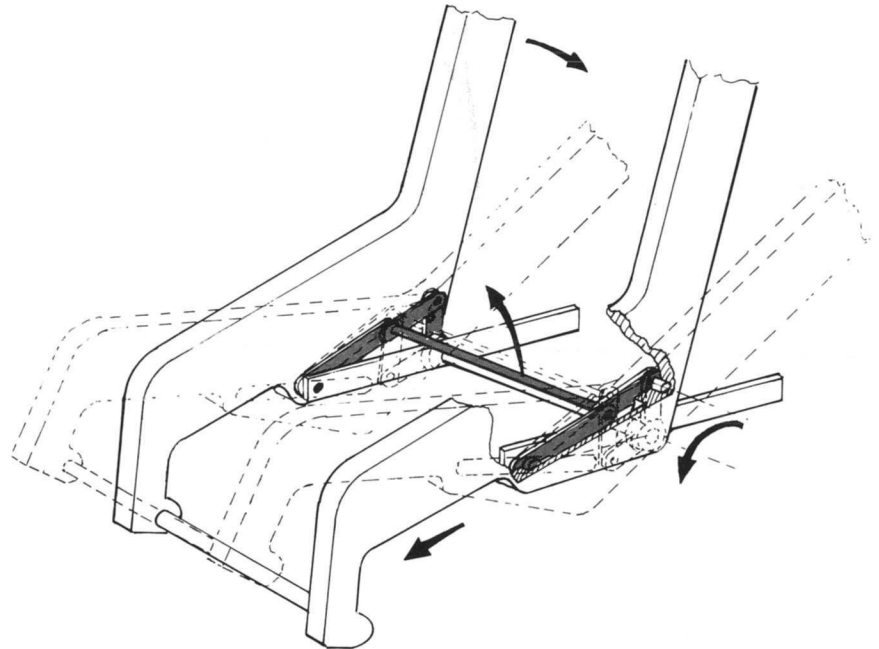
De elektronische besturing

De elektronische besturing van de Skwirrel geschiedt met een PLC (Programmable Logic Controller) op basis van een microprocessor, waarvoor een programma is opgeslagen in een Eprom (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory). Deze elektronische besturing is verdeeld over een drietal modules, namelijk:

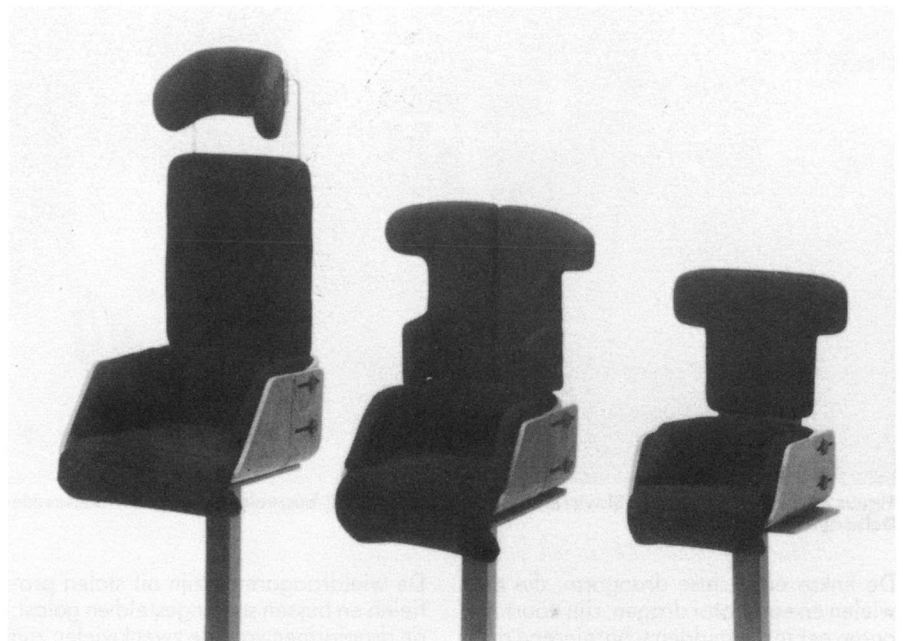
- de bedieningsmodule met joy-stick en toetsen;
- de besturingskast "Kwattro", het elektronisch brein;
- de verdeelkast.

Deze modules zijn, zoals reeds vermeld, via kabels met elkaar verbonden.

De rijmanoeuvres worden gestuurd met een joy-stick op het bedieningspaneel. Overige functies worden met behulp van toetsen ingeschakeld; zie figuur 5.



Figuur 3 Principetekening (zijaanzicht) van geleidefreem en stangenstel, met bedrijfsstand in getrokken lijnen en transportstand gestippeld.



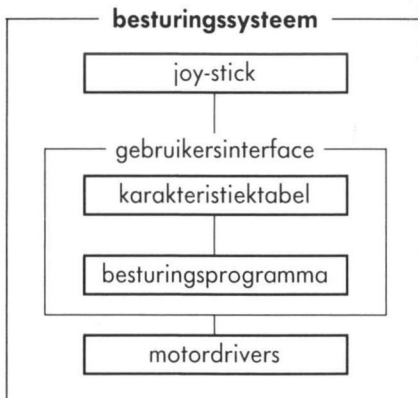
Figuur 4 De Modulair Adaptieve zit, verkrijgbaar in drie breedtematen.

De bedieningsmodule bevat naast de joy-stick en bedieningstoetsen een printpaneel met wat schakellogica. De functies van de toetsen zijn met pictogrammen aangegeven. De afmetingen, in het bijzonder de dikte, van deze module zijn gering gehouden.

De joy-stick is van een professioneel concept. In verband met de levensduur en reproduceerbaarheid van het stuursig-

naal is hiervoor gekozen in plaats van voor een eenvoudiger potentiometer-type. De bedieningskracht is instelbaar. De joy-stick is door een balg en de toetsen zijn door een dekfolie tegen vocht en vuil beschermd.

De signalen van de joy-stick worden door de microprocessor in de kwattro-module vertaald in de snelheid waarmee ieder



Figuur 5 Schema van het besturingssysteem van de Skwirrel.

aangedreven wiel moet draaien. De microprocessor gebruikt daarbij het programma opgeslagen in de Eprom, dat gewijzigd kan worden door verwisseling van dit geheugen voor een anders geprogrammeerd exemplaar. Ieder programma kan bovendien, o.a. ten behoeve van het inleren van de gebruiker, nog worden ingesteld op 25%, 50%, 75% of 100% vermogen met behulp van een duimwielchakelaar op de verdeelkast.

De motoren zijn van het permanentmagneet gelijkstroomtype en worden door middel van pulsbreedtemodulatie (25 à 30 kHz) via de motordrivers (powertransistoren) op snelheid geregeld.

De microprocessor voert ook een zelfdiagnoseprogramma uit dat zowel het werkprogramma op volledigheid controleert als de accu-spanning en alle overige functies. Bij storing wordt op een, van buiten op de kwattro-behuizing zichtbare, display een letter-en-cijfercode getoond.

In de kwattro-module zijn afregelingen ondergebracht voor aanpassing aan de rotorweerstand van de motoren en voor gelijkloop daarvan bij het rechtuitrijden. Uiteraard is het PLC-circuit gezekeerd.

De printpanelen in de kwattro-module zowel als die van de overige modules zijn alle van connectoren voorzien en verwisselbaar. Het hele systeem is ontworpen om goed te functioneren bij temperaturen van -25°C tot $+50^{\circ}\text{C}$. Er rijden Skwirrels in zowel Zuid-Frankrijk als binnen de poolcirkel.

Op de verdeelkast is een aansluiting voor separate voeding van een radio of andere hulpapparatuur aangebracht. Voorts bevat die module een claxon, de reeds genoemde duimwielchakelaar voor instelling van het maximum aandrijfvermogen, een stroomdetectiecircuït en een temperatuurbeveiliging in de vorm van een thermische zekering, een uitschakelknop alsmede de aansluiting voor het opladen van de batterijen.

De hier beschreven elektrisch/elektronische besturing van de rijmanoeuvres en overige functies kan een voorbeeld van eenvoudige mechatronica worden genoemd.

Belangrijkste technische gegevens

- Bestemd voor gebruikers tot 45 kg gewicht.
- Maximale zitbreedte 400 mm.
- Geschikt voor binnens- en buitenshuis.
- Maximaal berijdbare helling 40° .
- Maximale hindernis: opgaand 100 mm, afgaand 100 mm.
- Hoogteverstelling zitting:
 - maximale hoogte 840 mm,
 - minimale hoogte 120 mm.
- Voorzien van taxivergrendelingsbeugel, (Delta-systeem) voor vervoer in (taxi-)bus.
- Aandrijving:
 - op de voorwielen;
 - 2 x 140 Watt DC PM-motoren.
- Accu's:
 - 2 x 12 V, 55 Ah,
 - natte tractiebatterijen.
- Maximum snelheid: 6,2 km/h, instelbaar in 16 standen.

- Actieradius: 6 uur.
- Vrijloop door ontkoppelen van de motoren.
- Duwbaar bij ontkoppelde motoren, duwkracht 65N; duwbeugel geïntegreerd in het geleideframe voor de zitopbouwdrager op 905 mm hoogte.
- Remmen:
 - vertraging afhankelijk van snelheid waarmee joy-stick wordt bewogen,
 - maximale vertraging 2 m/sec^2 ,
 - handbediende parkeerrem.
- Verlichting: voor-, achter- en knipperlichten.
- Afmetingen in bedrijfstoestand:
 - lengte 1070 mm,
 - breedte 640 mm,
 - hoogte (minimaal) 930 mm.
- Keerruimte: 1100 mm.
- Totaalgewicht: 160 kg (waarvan 40 kg batterijen).

Naschrift

De Skwirrel is een produkt van HUKA-Developments, dat onderdeel is van HUKA-Beheer (Huttenhuis & Kamp) te Oldenzaal.

Voor het ontwerp is nauw samengewerkt met diverse revalidatie-centra, de firma Beenhakker en Indes BV, te Oldenzaal. Deze laatste is een zelfstandig industrieel ontwerp- en ontwikkelingsbureau, 100% eigendom van Huttenhuis & Kamp. De ontwikkeling van de elektronische besturing is uitgevoerd door het elektronica-ontwerpbureau Matrix.

HUKA-Developments is oorspronkelijk fabrikant van eenvoudige en meer geavanceerde rolstoelen en andere hulpmiddelen voor invaliden, maar richt zich steeds meer op elektrisch aangedreven mobiliteit.

De auteur dankt de fabrikant voor het welwillend ter beschikking stellen van gedetailleerde produktinformatie en illustratiemateriaal. ■

Restspanningen in materialen en het meten daarvan

Rest- en inwendige spanningen in materialen bepalen, naast de microstructuur en de chemische samenstelling, mede de mechanische en corrosie-eigenschappen en daarmee de toepassing van een materiaal als constructie-onderdeel. Veelal zijn de restspanningen ongewenst doordat ze een nadelige invloed hebben op de vormvastheid en het breuk-, vermoeiings- en spanningscorrosiegedrag van het constructie-onderdeel.

Bepaling van aard, grootte en plaats van de restspanningen en concentraties en het reduceren daarvan, is van vitaal belang voor de kwaliteit en betrouwbaarheid van een onderdeel of constructie.

De **Stichting Geavanceerde Metaalkunde** (SGM) heeft zich in de groep Niet Destructieve Spannings Analyse (NDSA) gespecialiseerd op het gebied van niet-destructief spanningsonderzoek met behulp van röntgenografische- neutronen-, magnetische- en ultrasone technieken.

De NDSA groep verricht voor industrie en universiteit fundamentele- en toegepaste research en probleemoplossende- en adviserende activiteiten wat betreft meten, oorzaak en analyse en reduceren en voorkomen van de restspanningen. Aanzienlijke ervaring, expertise en uitgebreide faciliteiten zijn in de groep aanwezig om de meeste aan restspanningen gerelateerde problemen te kunnen oplossen. Het scala van aanwezige apparatuur voor experimenten aan vele verschillende materialen en composieten in het laboratorium en in situ in de industrie, maken de NDSA groep uniek in Europa. Voor de neutronentechniek bestaat een samenwerkingsverband met het Energie Centrum Nederland (ECN) te Petten.

Onder rest- of inwendige spanningen verstaat men spanningen die in een constructie-onderdeel aanwezig zijn zonder dat erop uitwendige krachten worden uitgeoefend. Restspanningen ontstaan steeds tijdens productieprocessen zoals gieten, warmtebehandelingen, lassen, plastische vormgeving, verspanen en het chemisch- of elektrochemisch aanbrennen van deklagen. Trek- en drukspanningen kunnen ongewenste vervormingen

van een produkt veroorzaken terwijl trekrestspanningen aan het oppervlak nadelig zijn met betrekking tot het optreden van brosse breuk, spanningscorrosie en vermoeiingsbreuk. Anderzijds kunnen drukrestspanningen aan het oppervlak een gunstig effect hebben op o.a. de vermoeiingssterkte. Het is daarom belangrijk om door het aanpassen van de productie-omstandigheden en door nabehandeling, zoals spanningsarm gloeien of spanningsarm trillen, de aard en grootte van de restspanningen te beïnvloeden.

De NDSA groep van de SGM meet het kwantitatieve effect van deze aanpassingen en behandelingen op niet-destructieve wijze met de zogenaamde röntgenografische methode. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de diffractie van röntgenstraling in kristallijne materialen.

Door de geringe indringdiepte van de röntgenstraling - bij staal max. $15\ \mu\text{m}$ en bij aluminium max. $300\ \mu\text{m}$ - meet men de spanningen aan het oppervlak van het materiaal tot op de gewenste of maximaal bereikbare diepte. Deze spanningen aan het oppervlak zijn van groot belang in verband met spanningscorrosie en vermoeiing omdat ze aan het oppervlak bij belasting meestal hoger zijn dan onder het oppervlak. Wil men het spanningsverloop onder het oppervlak bepalen dan moeten achtereenvolgens lagen van het materiaal verwijderd worden waarbij de spanningen in het vrijgekomen oppervlak steeds worden gemeten. Om geen bewerkingsspanningen te introduceren worden de lagen langs chemische of elektrochemische weg verwijderd.

Een ander kenmerk van de röntgenografische methode is de mogelijkheid om spanningen in gebiedjes kleiner dan $1\ \text{mm}^2$ te bepalen.

Neutronendiffractie biedt de mogelijkheid spanningen en spanningsgradiënten tot op grote diepte van kristallijne materialen te meten.

Met behulp van de magnetische en ultrasone technieken kan een duidelijk beeld van de aard, plaats en relatieve grootte

van de restspanningen worden verkregen. Ook veranderingen in de microstructuur kunnen hiermee worden aangegevoeld.

Restspanningen in de lasgebieden van constructies kunnen bijvoorbeeld aanleiding zijn tot vormveranderingen, scheuren in de las of bezwijken van de constructie. De som van de restspanningen en spanningen geïntroduceerd door de uitwendig aanwezige (bedrijfs)belasting overschrijdt dan respectievelijk de elasticiteitsgrens en de treksterkte van het materiaal. Preventieve maatregelen zoals bepaling van plaats en grootte van de restspanningen, reductie van deze spanningen door thermische- en vibratietechnieken verhogen de betrouwbaarheid en kwaliteit van de lassen en daarmee de constructie.

Al deze metingen kunnen door de groep Niet Destructieve Spannings Analyse van de Stichting Geavanceerde Metaalkunde worden uitgevoerd in eigen laboratorium, of terplaatse met draagbare apparatuur. Naast spanningsmetingen kunnen met de röntgenografische techniek in het laboratorium ook fase-analyse, bij kamer- en hoge temperatuur, en textuuremetingen worden gedaan. De resultaten en analyses worden ondersteund door de vele andere activiteiten van de Stichting Geavanceerde Metaalkunde zoals optische- en elektronenmicroscopie, oppervlakte-analyse en mechanische beproevingen.

Voor meer informatie kunt U contact opnemen met:

Stichting Geavanceerde Metaalkunde
Groep Niet Destructieve Spannings Analyse

Ir. J.F.J. Verhage
Telefoon: 053 - 89 24 82
Postbus 8039
7550 KA Hengelo

Laboratoriumadres:
Universiteit Twente,
Faculteit Werktuigbouwkunde
Drienerlo
7522 NB Enschede

Stelsel, vorm en materiaal

Prof. ir. J.C. Cool, Technische Universiteit Delft, Faculteit der Werktuigbouwkunde en Maritieme Techniek.

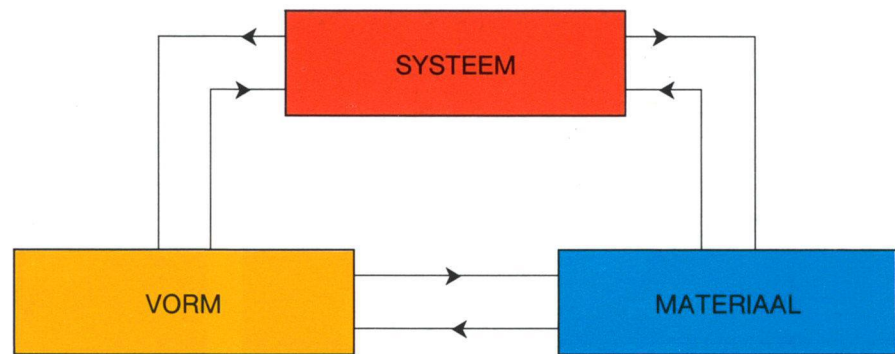
Tijdens een ontwerpproces zijn op drie gebieden keuzes te maken. De ontwerper kiest een systeem, hij bepaalt de vormen en hij schrijft de materialen voor. Daarbij is het van voordeel als de invloedsgrootheden per gebied worden gecombineerd. Zo ontstaan een systeemfactor, een vormfactor en een materiaalfactor, die gezamenlijk een ontwerp bepalen. De drie te maken keuzes beïnvloeden elkaar in hoge mate. De systeem-, de vorm- en de materiaalfactor wijzigen daarbij, zowel in formulering als in getalwaarde. Het uiteindelijke ontwerp bevat die keuzes van systeem, vorm en materiaal, die gezamenlijk een optimaal product opleveren. Een en ander is toegelicht aan de hand van een ontwikkelde ortheseconstructie.

Inleiding

Bij het ontwerpen van een product moet in de eerste plaats het te gebruiken systeem gekozen worden. Zo kan bij het ontwerpen van bijvoorbeeld een grasmaaimachine worden gekozen uit de systemen: knippen, snijden en afslaan. Indien knippen is geselecteerd, kan verder worden gekozen uit onder andere een aangedreven schaar (als bij een heggeschaar), kooimessen (gebruikelijke constructie) of rotormessen (zoals bij een scheerapparaat).

Nadat een systeem is gekozen volgt de uitwerking tot een ontwerp, waarbij materiaal en vorm moeten worden bepaald. De mogelijkheden en grenzen die daarbij optreden zijn in dit artikel beschreven aan de hand van het ontwerp van een elleboogorthese. Een beknopte beschrijving van de functionele werking van een elleboogorthese is opgenomen in het volgende hoofdstuk.

In *figuur 1* zijn de drie te maken keuzes: systeem, vorm en materiaal aangeduid. Veelal kan niet uit alle mogelijkheden vrij worden gekozen. Uitwendige invloeden zoals beschikbaarheid, kostprijs, omgeving, mode, enz. zijn vaak sterk bepalend. Zoals zal blijken zijn de keuzes van systeem, vorm en materiaal niet onaf-



Figuur 1 Bij het ontwerpen worden steeds keuzes gemaakt met betrekking tot het toe te passen systeem (rood), de vormen (geel) en de materialen (blauw) van de onderdelen. De onderlinge beïnvloeding van de keuzes is door pijlen aangegeven.

hankelijk. Ze beïnvloeden elkaar in sterke mate. De interacties zijn in *figuur 1* met pijlen aangeduid. Het is de taak van de ontwerper uit alle mogelijke combinaties de meest gunstige te kiezen. Vaak zullen daarbij tussentijdse experimenten nodig blijken, die tot een gewijzigde vorm-materiaal combinatie kunnen leiden. Soms zal zelfs een ander systeem worden gekozen. De veel in serie geplaatste overwegingen veroorzaken dat het ontwerpen van een nieuw product veel tijd in beslag neemt.

In dit artikel is ter verduidelijking een kleurcodering toegepast voor de drie te maken keuzes. In *figuur 1* zijn de kleuren rood, geel en blauw gebruikt voor het aangeven van respectievelijk systeem, vorm en materiaal. De verschillende parameters die een keuzegebied beïnvloeden kunnen worden samengesteld tot een systeemfactor, een vormfactor en een materiaalfactor. In het volgende zijn deze drie factoren door de overeenkomstige kleuren aangeduid.

Elleboogorthese

Een elleboogorthese wordt gebruikt door mensen die een verlamde elleboog hebben. De WILMER elleboogorthese [1],

[2], [3], [5] wordt langs de arm rondom de verlamde elleboog gedragen. De arm kan dan weer gebogen worden zonder hulp van de gezonde arm. Hiertoe is een veermechanisme in de orthese aangebracht dat de werking van de zwaartekracht op de onderarm niet volledig compenseert. In rust hangt de arm dan gestrekt langs het lichaam. Met kleine bovenarmbewegingen kan de gecompenseerde arm worden bewogen.

Een vergrendelsysteem in de orthese kan de arm in de gebogen stand houden. In deze stand kan de arm gebruikt worden om voorwerpen te tillen, te dragen of te ondersteunen. De vergrendeling is ook door bovenarmbewegingen op te heffen. De arm keert dan terug in de gestrekte stand.

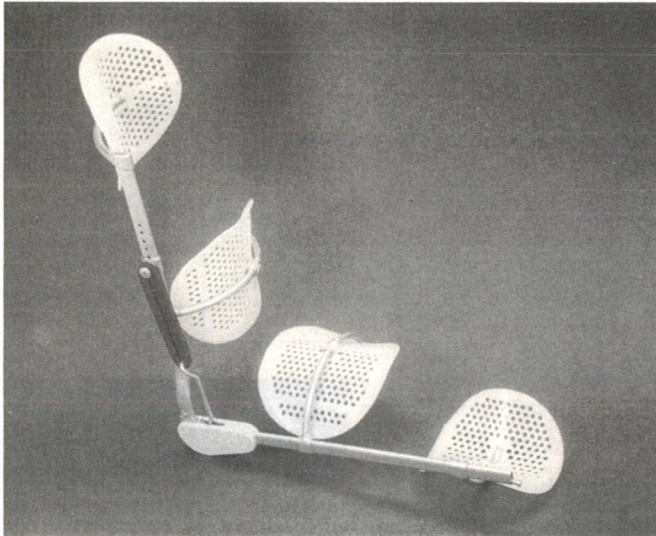
Een orthese wordt langdurig gedragen en moet daarom een groot draagcomfort bieden. Dat betekent dat de orthese in elk geval licht van gewicht moet zijn. Zie hiervoor onderstaand schema.

Figuur 2 toont twee uitvoeringen van de WILMER elleboogorthese. Door zijn vorm kan de orthese onder de kleding gedragen worden. *Figuur 3* laat zien dat de orthese ook zonder kleding redelijk onopvallend is.

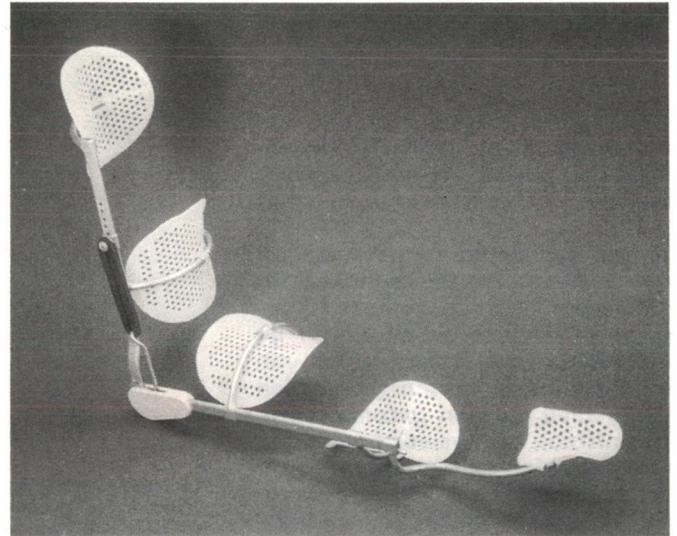
Een lichtgewicht constructie is verkregen door een goede:

- | | | |
|----------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| systeemkeuze | : | op trek belaste staafveer die direct werkend is opgesteld, centraal ondersteunde kantelbare fittingen; |
| vormkeuze | : | ovale buis, scharnier aan één zijde; |
| materiaalkeuze | : | roestvaststaal voor de ortheseliggers, rubber voor de veer, kunststof voor de fittingen. |

Systeem, vorm en materiaal



Figuur 2 Twee uitvoeringsvormen van de WILMER elleboogorthese; één met handsteun (rechts) en één zonder handsteun (links). De orthese is opgebouwd uit twee scharnierend verbonden liggers, die door een veer naar elkaar toe worden getrokken. De keuze



van vorm en materiaal van de liggers en van de veer is geoptimaliseerd naar minimaal gewicht. De plaatsing van de veer is theoretisch suboptimaal, echter met aanvaardbare afwijkingen voor praktische toepassing.



Figuur 3 De WILMER elleboogorthese is ontworpen om onder de kleding te kunnen worden gedragen, aan de binnenzijde van de arm. Mede daardoor ontstaat, ook zonder kleding, een acceptabele cosmetiek.

Vormkeuze en materiaalkeuze in formules

De te maken keuzen bij een ontwerp betreffen systeem, vorm en materiaal. Dat blijkt ook uit de mathematische beschrijvingen van ontwerpbepalende eigenschappen. In *figuur 4* zijn als voorbeeld enkele eenvoudige systemen beschreven.

Elke constructie wordt belast door krachten en momenten, zie *figuur 4.1*. Door de keuze van de constructie is het systeem van belasten (trek/druk, buiging, wringing) vastgelegd. De toelaatbare belastingen zijn dan bepaald door een materiaalfactor (σ of τ) en door een vormfactor (oppervlak A , weerstandsmoment

4.1 Toelaatbare belastingen

$$\text{trek/druk} : F = \sigma \times A$$

$$\text{buiging} : M = \sigma \times W_b$$

$$\text{wringing} : M = \tau \times W_w$$

4.2 Maximale lengte

$$\text{staaflengte } L_{\max} : = \frac{\sigma}{\rho} \times g$$

4.3 Scheidend vermogen

$$\text{centrifuge} : a = \frac{\sigma}{\rho} \times \frac{1}{r}$$

4.4 Opslag van energie

$$\text{veer} : W = \frac{\sigma^2}{E} \times V \times \alpha$$

Figuur 4 De specificaties van een ontwerp worden verkregen uit de eigenschappen van het gekozen systeem, de voorgeschreven vorm en het toegepaste materiaal.

Voorbeeld 4.1: De toelaatbare belastingen van een systeem zijn afhankelijk van een materiaalfactor (σ of τ) en een vormfactor (A , W_b of W_w).

Voorbeeld 4.2: De maximale lengte van een door zijn eigen gewicht belaste staaf wordt alleen bepaald door zijn materiaalfactor σ/ρ . De factor g (gravitatieversnelling) is een door de omgeving bepaalde constante.

Voorbeeld 4.3: Een centrifuge wordt beoordeeld naar zijn scheidend vermogen. Een goede centrifuge heeft een kleine trommeldiameter d (vormfactor) en is opgebouwd uit een materiaal met een hoge σ/ρ waarde (materiaalfactor).

Voorbeeld 4.4: De opslag van mechanische energie in een veer hangt af van een systeemfactor α , een vormfactor V , en een materiaalfactor σ^2/E .

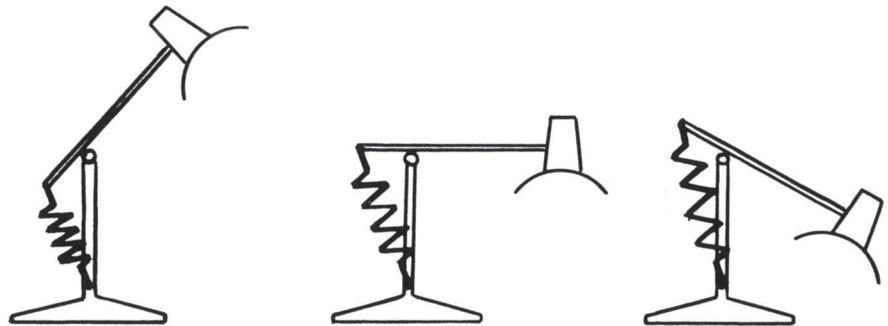
tegen buiging W_b , of weerstandsmoment tegen wringing W_w).

Hoe lang kan een draad, staaf of buis zijn, die alleen door zijn eigen gewicht wordt belast? Deze vraag is o.a. van belang bij het maken van diepe boringen in de aarde. Berekening levert de in *figuur 4.2* gegeven formule voor de maximale staaf lengte L_{max} . Uit de formule blijkt dat L_{max} slechts afhankelijk is van de materiaalfactor σ/ρ en de gravitatieversnelling g (een niet te wijzigen omgevingsinvloed). Alleen een materiaal dat èn sterk (hoge σ) èn licht (lage ρ) is, levert een grote L_{max} . Er is geen vormfactor: een dikkere staaf heeft een groter gewicht, maar ook een evenredig groter belast oppervlak. De staafdoorsnede is niet bepalend voor de maximale staaf lengte.

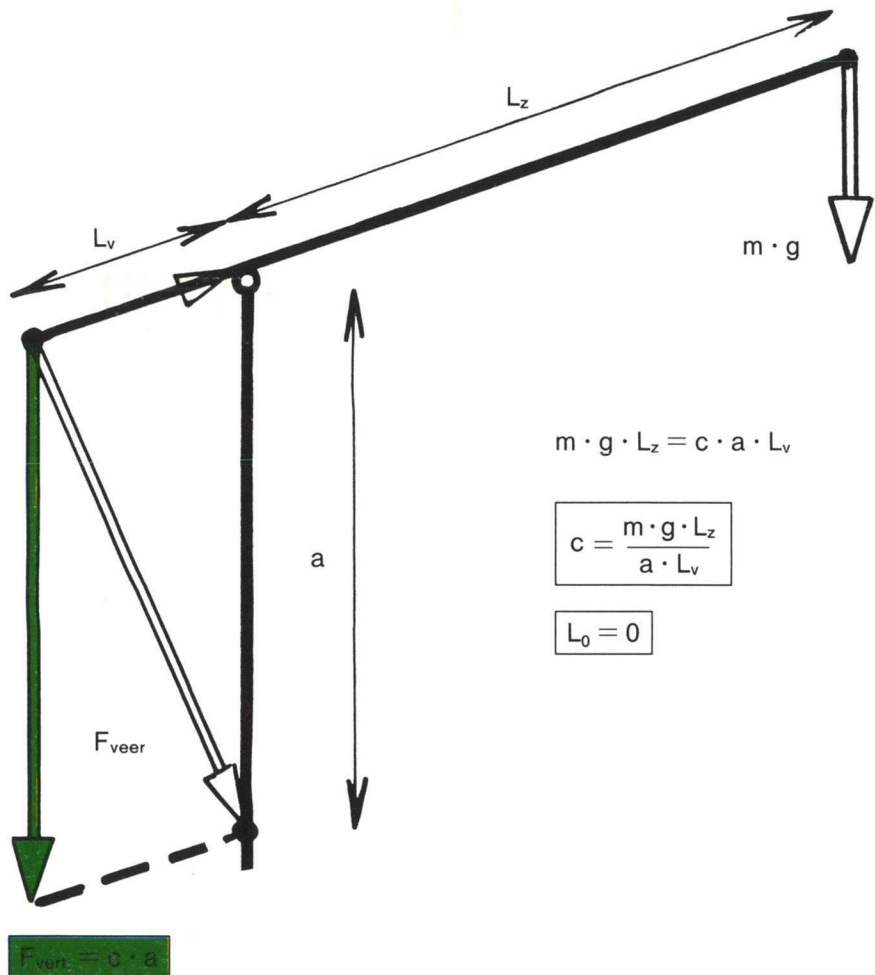
In veel werktuigbouwkundige systemen is de materiaalfactor σ/ρ van belang. Deze combinatie van materiaalparameters ligt ook voor de hand. Een materiaal dat licht is (lage ρ), maar niet sterk (lage σ), is constructief weinig interessant. Door de lage σ is er zoveel van nodig dat een constructie, ondanks de lage soortelijke massa, toch nog zwaar wordt. Met een materiaal dat veel belasting kan verdragen (hoge σ) maar ook een hoge ρ bezit, ontstaat ook een zwaar produkt. Het beste voldoet een materiaal dat zowel sterk (hoge σ) als licht (lage ρ) is. Dat komt tot uiting in een hoge σ/ρ -waarde.

In *figuur 4.3* is het systeem centrifuge beschouwd. Een goede centrifuge bezit een hoog scheidend vermogen. Berekening leert dat het scheidend vermogen afhangt van de keuzen van vorm en materiaal. Bij het ontwerp van een goede centrifuge moeten een kleine trommeldiameter (vormfactor) en een materiaal met een hoge σ/ρ -waarde (veel voorkomende materiaalfactor) gekozen worden.

Een opslag van energie kan op veel manieren worden uitgevoerd. Veel voorkomend is de opslag van mechanische energie in een veer. *Figuur 4.4* geeft de formule. Hier treedt de gecombineerde materiaalfactor σ^2/E op [4]. De vormfactor is eenvoudig; niet de afmetingen, maar alleen het volume V van de veer is belangrijk voor de grootte van de energie-opslag. Verder is in de formule nog de factor α opgenomen. De grootte van de factor α hangt af van het gekozen systeem van belasten van de veer. Zie daarvoor de volgende tabel:



Figuur 5 Een bureaulamp is met een enkele veer geheel te stabiliseren. Bij een juiste keuze van bevestigingspunten en veerstijfheid blijft de lamp in elke positie staan, ook bij afwezigheid van wrijving.



Figuur 6 Het mechanisme van de bureaulamp uit *figuur 5*. De bevestigingspunten van de compensatieveer liggen op afstanden L_v en a van het scharnierpunt. De veerkracht F_{veer} heeft de component F_{vert} en een component die langs de arm is gericht. Veronderstel dat de grootte van F_{veer} is gegeven door de lengte van zijn krachtvector. Dan geldt dat ook voor F_{vert} . Bij verdraaien van de arm zorgt de krachtontbindingsconstructie dat F_{vert} gelijk blijft (lengte a). Een constante veerkracht F_{vert} en een constante zwaartekracht $m \cdot g$ zorgen voor een indifferent evenwicht van de lamparm. Dan geldt $m \cdot g \cdot L_z = E_{vert} \cdot L_v$. Samen met $E_{vert} = c \cdot a$ volgt de gegeven waarde voor de veerstijfheid c . De aanname dat de grootte van F_{veer} overeenkomt met de getekende vectorlengte, betekent dat de veer ongespannen is bij een veerlengte nul. Dat lijkt een fysische onmogelijkheid, maar een schroefveer waarvan de windingen in onbelaste toestand met voorspanning tegen elkaar liggen kan een oplossing bieden. Voor een altijd bruikbare alternatieve oplossing van dit probleem: zie *figuur 7*.

Systeem, vorm en materiaal

systeem van belasten	systemefactor α
trek of druk	0,5
buiging	0,06 - 0,16
torsie	0,25

Bij trek en druk wordt de gehele materiaald doorsnede volledig belast. Dat leidt tot de maximale waarde die α kan aannemen. Bij buiging en wringing zijn alleen de materiaalgrenzen volledig belast; een groot gedeelte van de doorsnede is minder dan maximaal belast. Dat is de oorzaak van de veel lagere α -waarden.

Gewichtcompensatie

In figuur 5 is een verstelbare bureaulamp getekend in verschillende standen. Het gewicht van het lamparmatuur veroorzaakt een (rechtsdraaiend) moment om het draaipunt van de armatuurstang. Dit moment is te compenseren door een veer aan te brengen die een tegengesteld moment op de armatuurstang uitoefent. Een nadere analyse leert dat het mogelijk is een exacte compensatie te bereiken. Het armatuur kan dan op elke willekeurige hoogte worden ingesteld, en blijft dan na loslaten op die plaats, zonder dat extra hulpmiddelen als klemmschroeven benodigd zijn.

In figuur 6 zijn de voorwaarden voor een exacte gewichtcompensatie bijgeschreven. Er blijken twee voorwaarden te zijn: één voor de veerstijfheid en één voor de ongespannen veerlengte. Voor een exacte compensatie moet aan beide voorwaarden worden voldaan.

Een hoofdfunctie van de elleboogorthese is het aanbrengen van een compensatie voor het gewicht van de onderarm. De mogelijkheid, de gewichtcompensatie te verkrijgen met een contragewicht, is om cosmetische redenen niet toepasbaar. Alleen een compensatie met veerkracht komt in aanmerking om te worden uitgevoerd. Om een zo licht mogelijke orthese te verkrijgen dient de veer te worden geoptimaliseerd naar minimaal gewicht. Dat kan door de energie-opslag per massa te optimaliseren. Uit de in het vorige hoofdstuk gegeven formule volgt:

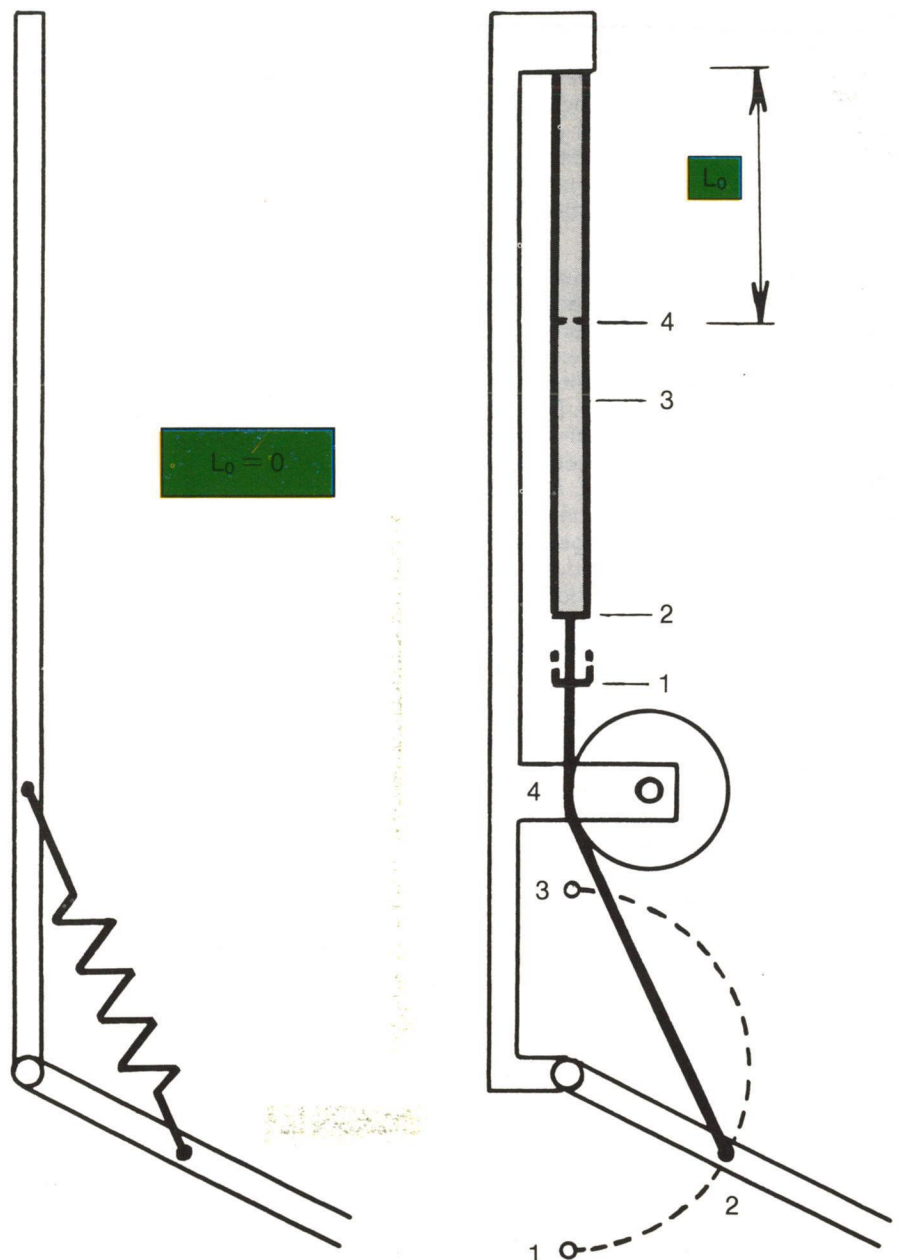
$$\frac{\text{energie-opslag}}{\text{massa}} = \frac{\sigma^2}{E \cdot \rho} \cdot \alpha$$

Een veer met minimale massa ontstaat door de optimale combinatie van de materiaalfactor en de systeemfactor. De

systeemkeuze trek/druk, buiging, torsie is in praktische uitvoeringen direct gerelateerd aan de veervormen staaf, blad, schroef. De verschillende veervormen kunnen in diverse materialen worden uitgevoerd. Een aantal goede mogelijkheden is opgenomen in de nevenstaande tabel. De energie-opslag per massa is in joule/kg gegeven.

Uit de tabel blijkt dat in een stalen bladveer slechts weinig energie is op te slaan.

materiaal	systeem	vorm	joule/kg
staal	buiging	blad	50
hout	buiging	blad	150
staal	torsie	schroef	200
rubber	trek	staaf	1800
koolstof	buiging	blad	2100
glas	buiging	blad	3000

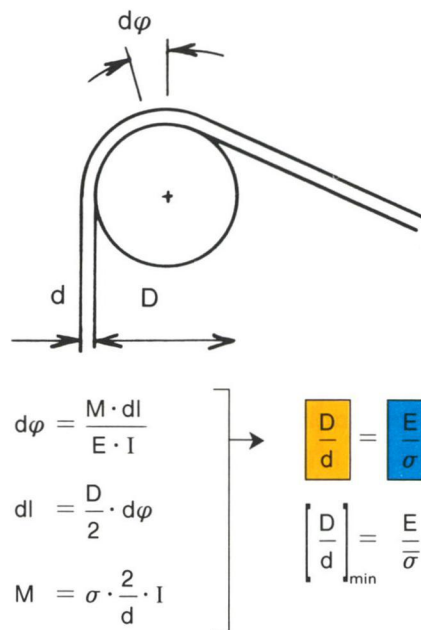


Figuur 7 Het linker deel van de figuur geeft de fundamentele componenten van de orthese. Aan de voorwaarde $L_0 = 0$ kan worden voldaan door de rechts getekende opstelling. De veerkracht wordt nu via een koord op de onderarmlijger overgebracht. De posities 1, 2, 3 en 4 van het koorduiteinde corresponderen met de posities 1, 2 en 3 van de veer. Als het koorduiteinde in positie 4 is (wat bij gebruik niet voorkomt), is de veer juist ontspannen. Daarmee voldoet de constructie aan de voorwaarde $L_0 = 0$.

Dit type veer moet daar ook niet voor worden gebruikt. Een stalen schroefveer biedt al viermaal meer joule/kg. Echter, nog bijna tien keer zoveel kan in een staafveer van rubber worden opgeslagen. Er zijn nog betere proposities. Die zijn echter vanwege de slechte beschikbaarheid buiten beschouwing gelaten.

In een staafveer van rubber kan zeer veel energie per massa worden opgeslagen. Dat is dankzij de hoge $\sigma^2/E \cdot \rho$ van rubber en de hoge α -waarde, veroorzaakt door de volledig belaste doorsnede. Daarbij is de lange platte vorm zeer geschikt voor de toepassing in orthesen.

De veer moet zo gedimensioneerd worden dat aan de afgeleide voorwaarden wordt voldaan. Wat betreft de veerstijfheid is dat niet moeilijk; de benodigde veerafmetingen zijn goed te verenigen met gewenste bevestigingspunten van de veer. De tweede voorwaarde $L_0 = 0$ is afgeleid voor een directe veer. Bij een directe veer is de veerlengte de afstand tussen de veerbevestigingspunten op de beugeldelen. Een armbuiging vermindert de afstand tussen de bevestigingspunten. Daarbij verkleint de veerkracht. De voorwaarde $L_0 = 0$ houdt in dat, als de afstand tussen de bevestigingspunten tot nul is gereduceerd, dan geen veerkracht meer aanwezig moet zijn. Dat is te realiseren met behulp van een omlooprol. Als het koordeinde, dat aan de onderarmbeugel is bevestigd, de omlooprol zou bereiken (positie 4 in *figuur 7*) is de veer ontspannen en de veerkracht nul. Met behulp van een omlooprol is aan de voorwaarde $L_0 = 0$ te voldoen, terwijl toch de toegepaste veer fysisch een ongespannen lengte heeft.



Figuur 8 In een koord dat over een omlooprol wordt geleid ontstaan buigspanningen. Voor een klein stukje dl van het koord dat op de omlooprol ligt gelden de bijgeschreven vergelijkingen. Onder elkaar staan vermeld: de buighoek-buigmoment relatie, de koordlengte-buighoek relatie, de buigmoment-buigspanning relatie. Na eliminatie van $d\phi$ en dl ontstaat een eenvoudige relatie tussen de vormfactor D/d en de materiaalfactor E/σ . Bij de maximaal toelaatbare buigspanning behoort de kleinste mogelijke waarde voor de roldiameter D .

een materiaal met een lage E/σ waarde worden geselecteerd. In de onderstaande tabel zijn een aantal materialen opgenomen. De overeenkomstige grafiek van *figuur 9* laat nog eens het directe verband zien tussen de vormfactor en de materiaalfactor.

materiaal	σ in MPa	E in GPa	$E/\sigma = [D/d]_{\min}$
St 4340	1400	210	150
Al 7075	500	70	140
C-vezel HM	1300	170	130
C-vezel HT	1500	110	70
aramide	2000	100	50
nylon	100	3	30
glasvezel	2700	54	20

Zelfs bij toepassing van de meest gunstige materialen zijn nog vrij grote roldiameters nodig. Daarbij moet worden bedacht dat bij die roldiameters het koord reeds vol belast is met buigspanningen, die het gevolg zijn van het om de rol leggen van het koord.

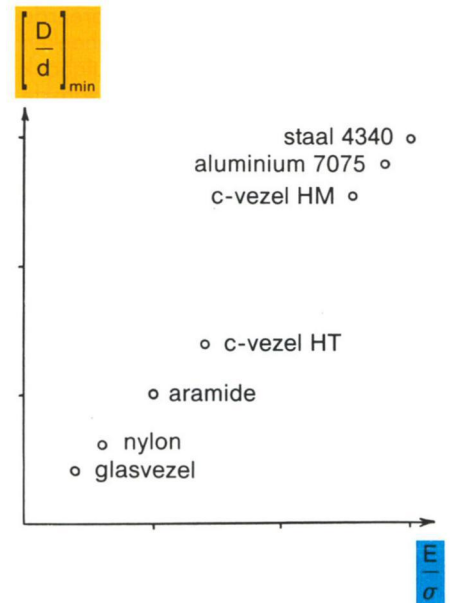
Het koord kan niet verder worden belast. Als ook nog een trekkracht moet worden

Koord en omlooprol

De constructie met koord en omlooprol is theoretisch een goede oplossing, maar leidt bij constructieve uitvoering tot te grote afmetingen. Dit is in het volgende verduidelijkt.

Figuur 8 toont een koord met diameter d dat om een rol met diameter D is geleid. Een berekening leert dat er een direct verband bestaat tussen de vormfactor D/d en de materiaalfactor E/σ . De kleinste mogelijke D/d verhouding ontstaat bij de maximaal toelaatbare spanning $\bar{\sigma}$. Bij die $[D/d]_{\min}$ verhouding is het koord maximaal belast met alleen buigspanningen.

Om kleine afmetingen te verkrijgen moet D/d klein worden gekozen. Dan moet dus



Figuur 9 De vormgrootte D/d als functie van de materiaalgrootte E/σ bij buigbelasting.

overgebracht, moet D/d beduidend groter worden gekozen. *Figuur 10* laat zien dat het aandeel van de over te brengen trekspanning evenredig toeneemt met de roldiameter. Met $D/d = 10 \cdot [D/d]_{\min}$ is de buigspanning in het koord gereduceerd tot 10% van de trekspanning. Bij een gunstige materiaalkeuze (nylon) wordt dan $D/d = 300$. Nyldraad is verkrijgbaar in een uit filamenten opgebouwde uitvoering. Elk filament is daarbij 0,1 mm dik. Met de bepaalde D/d verhouding verkrijgt de omlooprol dan een diameter $D = 30$ mm. Met deze waarde is een slanke constructieve opbouw van de orthese nauwelijks mogelijk.

Gewichtcompensatie met directe veer

De omlooprol is toegepast om de voorwaarde $L_0 = 0$ te realiseren. Bij de dimensionering blijkt de omlooprol echter met een te grote diameter te moeten worden uitgevoerd. Deze constatering heeft er toe geleid de mogelijkheid van een directe veer nogmaals te overwegen. Daartoe zijn de gevolgen van het niet voldoen aan de voorwaarden $L_0 = 0$ berekend. Deze berekening laat zien dat slechts geringe afwijkingen van de ideale compensatiekarakteristiek optreden.

De invloed van de onderarmmassa is op ideale wijze te compenseren door een sinusvormig compensatiemoment. Bij toepassing van een directe staafveer ver-

Cursussen, workshops, opleidingen

Lesmateriaal: En syllabus.

Certificaat: Op de afsluitende extra middagbijeenkomst te Eindhoven, Zwolle of Delft, zal aan hen, die de gehele cursus hebben gevolgd, een bewijs van deelname worden uitgereikt.

Kosten: f 1.175,- per persoon.

Voor het verzorgen van een interne cursus wordt een separate offerte gemaakt.

Opstellen en invoeren van procedures

Doel: De deelnemers attenderen op en informeren over de (probleem)aspecten waarmee men te maken krijgt bij het opstellen en invoeren van procedures. Vragen zoals:

- welke basisvoorwaarden dienen te worden onderkend?
- welke organisatorische aspecten vragen extra aandacht?
- wie moeten betrokken worden bij dit proces?
- hoe de betrokkenen optimaal te motiveren?
- welke weerstanden (zoals acceptatieproblemen) moeten daarbij worden overwonnen?
- hoe wordt de theorie in de praktijk geïnterpreteerd?

worden tijdens de workshop behandeld en beantwoord.

Bestemd voor: Directie, kwaliteitsmanagers, bedrijfsleiders, inkopers, hoofden van afdelingen en andere functionarissen die te maken krijgen met het opstellen en invoeren van een kwaliteitssysteem.

Duur: Eén dag, van 9.30 tot 16.30 uur.

Plaats: Delft en Eindhoven of intern in Uw bedrijf (min. 10 personen). Een interne workshop kan aangepast aan en afgestemd op Uw bedrijf worden gegeven.

Startdatum: 22 november 1990 en 18 april 1991 te Delft.

30 november 1990 en 26 april 1991 te Eindhoven.

Lesmateriaal: Een syllabus.

Kosten: f 575,- per persoon, waarbij syllabus en lunch zijn begrepen. Voor een interne workshop wordt een separate offerte gemaakt.

Workshop Zelfevaluatie (audit)

Doel: De deelnemers kennis en inzicht verschaffen m.b.t. het zelfevaluatieproces. Vragen zoals:

- wat is zelfevaluatie (audit)?
- welke zelfevaluatie-aspecten zijn er?
- wat is het nut en doel van een zelfevaluatie?

- wat zijn de voorwaarden voor een zelfevaluatie?
- hoe wordt een zelfevaluatie gepland?
- hoe organiseer ik een zelfevaluatie?
- wie worden daarbij betrokken?
- hoe voeren we een zelfevaluatie uit, etc.?

worden tijdens de workshop behandeld en beantwoord.

Bestemd voor: Directie, kwaliteitsmanagers, bedrijfsleiders, inkopers, hoofden van afdelingen, etc.

Duur: Eén dag, van 9.30 tot 16.30 uur.

Plaats: Delft en Eindhoven of intern in Uw bedrijf (min. 10 personen). Een interne workshop kan aangepast aan en afgestemd op Uw bedrijf worden gegeven.

Startdatum: 29 november 1990 en 25 april 1991 te Delft.

7 december 1990 en 3 mei te Eindhoven.

Lesmateriaal: Een syllabus.

Kosten: f 575,- per persoon, waarbij syllabus en lunch zijn inbegrepen. Voor een interne workshop wordt een separate offerte gemaakt.

Cursus Zelfevaluatie van uw kwaliteitsbeheersingssysteem (audit)

Doel: Het aanreiken van methodieken en gegevens om te komen tot een doelgerichte aanpak van een zelfevaluatie.

Bestemd voor: Kwaliteitsfunctionarissen die reeds enige ervaring hebben met, en betrokken zijn bij de kwaliteitszorg resp. kwaliteitsbeheersing in de mechanische, elektromechanische, elektrotechnische en elektronica industrie.

Niveau: M.T.O. of daarmee vergelijkbaar, terwijl enige bedrijfservaring wenselijk is.

Duur: 4 middagbijeenkomsten van 2½ uur, 1x per 3 weken.

Plaats: Eindhoven en elders bij voldoende deelname of intern in Uw bedrijf (min. 10 personen). Een interne cursus kan aangepast aan en afgestemd op Uw bedrijf worden gegeven.

Startdatum: 27 september 1990 en 14 maart 1991.

Certificaat: Aan hen, die de gehele cursus hebben gevolgd, wordt een certificaat van deelname uitgereikt.

Lesmateriaal: Een syllabus bestaande uit 3 lespakketten.

Kosten: f 790,- per persoon.

Voor een interne cursus wordt een separate offerte gemaakt.

Kwaliteitskosten

Doel: Informatie en toepasbare gegevens verschaffen om de kwaliteitskosten in het bedrijf tot een te beheersen en te

analyseren onderdeel van de totale kostenhuishouding te maken.

Bestemd voor: Kwaliteitsfunctionarissen, die betrokken zijn bij de kwaliteitszorg resp. kwaliteitsbeheersing in de mechanische, elektromechanische, elektrotechnische en elektronica industrie.

Niveau: M.T.O. of daarmee vergelijkbaar, terwijl enige bedrijfservaring wenselijk is.

Duur: 3 middagbijeenkomsten van 2½ uur met een frekwentie van 1 bijeenkomst per 3 weken.

Plaats: Eindhoven en elders bij voldoende deelname (min. 10 personen).

Startdatum: Zodra voldoende kandidaten hebben ingeschreven worden de data gepland.

Certificaat: Aan hen, die de gehele cursus hebben gevolgd, wordt een certificaat van deelname uitgereikt.

Kosten: f 490,- per persoon.

Kwaliteitsverbetering tijdens de fabricage

Doel: Het doel van deze cursus is iedereen die functioneert binnen een productie-organisatie duidelijk te maken dat het met een aantal eenvoudige hulpmiddelen mogelijk is de *kwaliteit* van het werk te verbeteren. Door deze hulpmiddelen *samen en op elkaar afgestemd* toe te passen wordt de kwaliteit van de *gehele organisatie* verbeterd. Het zal blijken dat: *in elke organisatie iedereen zowel klant als leverancier* is.

Dat houdt dus in dat we, als organisatie beschouwd, allemaal van elkaar afhankelijk zijn en dat de gehele organisatie gezien moet worden als een grote ketting. De schakels daarvan bestaan uit handelingen en de mensen rondom die handelingen. Dat wil dus ook zeggen dat de sterkte van een organisatie, precies als bij de ketting, afhankelijk is van de zwakste schakel.

Bestemd voor: Iedereen die werkzaam is in een productie-organisatie. Kwaliteit is namelijk een verantwoording voor iedereen binnen een bedrijf.

Niveau: Vanaf L.T.S of vergelijkbaar.

Duur: 7 avondbijeenkomsten van 2½ uur, 1x per week.

Plaats: Eindhoven en elders bij voldoende deelname of intern in Uw bedrijf (min. 10 personen). Een interne cursus kan aangepast aan en afgestemd op Uw bedrijf gegeven worden.

Startdatum: 4 oktober 1990 en 14 maart 1991.

Examen: Aan hen die de gehele cursus hebben gevolgd wordt een certificaat van deelname verstrekt. Op basis van vrijwillige deelname wordt een examen af-

genomen waarvoor, bij voldoende resultaat, een diploma wordt uitgereikt.

Lesmateriaal: Een syllabus.

Kosten: f 785,- per persoon, inclusief examenkosten.

Voor een interne cursus wordt een separate offerte gemaakt.

Met fouten-analyse/ proces-analyse naar procesbeheersing

Doel: De cursisten kennis en vaardigheid verschaffen bij het opzetten en hanteren van een juiste, op procesbeheersing gerichte, fouten- en proces-analyse.

Bestemd voor: Kwaliteitsfunctionarissen en verder eenieder die op enigerlei wijze betrokken is bij de beheersing van een productie-proces.

Niveau: H.A.V.O. met wiskunde; M.T.O. met wiskunde of gelijkwaardig.

Duur: 10 avondbijeenkomsten van 2½ uur. 1x per week.

Plaats: Eindhoven en elders bij voldoende deelname of intern in Uw bedrijf (min. 10 personen). Een interne cursus kan aangepast aan en afgestemd op Uw bedrijf gegeven worden.

Startdatum: 1 oktober 1990 en 11 maart 1991.

Certificaat: Aan hen, die de gehele cursus hebben gevolgd, wordt een certificaat van deelname verstrekt. Op basis van vrijwillige deelname wordt een examen afgenomen waarvoor, bij voldoende resultaat, een diploma wordt uitgereikt.

Lesmateriaal: Een syllabus.

Kosten: f 1.225,- per persoon.

Voor een interne cursus wordt een separate offerte gemaakt.

Statistical Process Control

Doel: De deelnemers kennis en inzicht verschaffen omtrent de fundamentele principes van SPC.

Vorm: In een 1-daagse workshop worden max. 20 deelnemers geconfronteerd met de principes van SPC, waarbij voldoende gelegenheid bestaat om het behandelde in praktijk te brengen. Aan het einde van de dag moeten de deelnemers in staat zijn een controlekaart op te zetten.

Hoewel enige theoretische informatie wordt verstrekt, ligt de nadruk van de dag op de praktische aspecten van het onderwerp.

Bestemd voor: De workshop is bedoeld voor al diegenen, die zich bezighouden met proces management, inclusief productie-, proces- en kwaliteitscontrole.

Kennis van statistiek is niet vereist. De principes zullen gedurende de workshop worden besproken.

Niveau: MTO/HTO.

Duur: 1 dag, van 09.00 tot 17.00 uur.

Plaats: Eindhoven of intern in Uw bedrijf (min. 10 personen).

Een interne workshop kan aangepast aan en afgestemd op Uw bedrijf worden gegeven.

Startdatum: 23 november 1990 en 12 april 1991.

Kosten: f 650,- per persoon, waarbij syllabus en lunch zijn inbegrepen. Voor een interne workshop wordt een separate offerte gemaakt.

Optimaal ontwikkelen van produkten en processen via "Experimental design"

Doel: Het verschaffen van inzicht en kennis van de fundamentele principes van statistische experimentele ontwerptechnieken.

Bestemd voor: De workshop is bedoeld voor diegene van Marketing, R&D of Productie, die te maken hebben met onderzoek- en ontwikkelingsprojecten. Uitgegaan wordt van kennis van de basisbegrippen van de statistiek zoals gemiddelde, standaard-deviatie, e.d.

Niveau: Minimaal H.B.O.

Duur: Eén dag van 9.00 tot 17.30 uur.

Plaats: Eindhoven of intern in Uw bedrijf (min. 10 personen).

Een interne workshop kan aangepast aan en afgestemd op Uw bedrijf worden gegeven.

Startdatum: 16 november 1990 en 19 april 1991.

Lesmateriaal: Een syllabus.

Kosten: f 650,- per persoon, waarbij syllabus en lunch zijn inbegrepen. Voor een interne workshop wordt een separate offerte gemaakt.

Logistiek management

Doel: de deelnemers inleiden in het proces van de integrale goederenstroombesturing, zowel wat betreft het material management proces alsook in het onderdeel wat men fysieke distributie noemt.

Bestemd voor: Functionarissen die nu of in de nabije toekomst betrokken worden bij productieplanning, voorraadbeheer en/of fysieke distributie.

Niveau: Vanaf M.B.O.

Duur: 5 dagen, waarbij gekozen is voor een verdeling als volgt: 2 keer 2 dagen per week en één afsluitende evaluatie dag 2 weken na de vierde dag.

Plaats: Eindhoven of intern in Uw bedrijf (min. 10 personen).

Een interne workshop kan aangepast aan en afgestemd op Uw bedrijf worden gegeven.

Startdatum: 25 oktober 1990 en 7 maart 1991.

Certificaat: Aan hen, die de gehele cursus hebben gevolgd, wordt een certificaat van deelname uitgereikt.

Lesmateriaal: Boeken en een syllabus.

Kosten: f 1.940,- per persoon, waarbij boeken, syllabus en lunches zijn inbegrepen.

Voor een interne workshop wordt een separate offerte gemaakt.

Design for assembly montage-vriendelijk ontwerpen

Doel: Het verschaffen van inzicht in de DFA-analysetechniek en het d.m.v. praktisch oefenen opdoen van ervaring in het gebruik ervan, zodat men na afloop van de cursus volledig zelfstandig, zonder enige begeleiding er mee kan werken.

Vorm: Workshop. Er worden korte intensieve theorielessen gegeven m.b.t. de basistechnieken van de DFA. Deze lessen zullen worden afgewisseld door oefeningen en praktijk-cases. De deelnemers wordt verzocht te behandelen praktijkvoorbeeld uit het eigen bedrijf in te brengen.

Bestemd voor: Produktontwerpers en -tekenars, constructeurs, bedrijfsmechanisatiemedewerkers, bedrijfskundigen, arbeidsanalisten, en anderen die betrokken zijn bij produktontwerp van productiesystemen.

Niveau: MTO - HTO.

Duur: 2 dagen achter elkaar, van 09.00 tot 16.30 uur.

Plaats: Eindhoven of intern in Uw bedrijf (min. 10 personen).

Een interne workshop kan aangepast aan en afgestemd op Uw bedrijf worden gegeven.

Startdatum: Handmontage: 11 oktober 1990 en 14 maart 1991.

Automatische montage: 25 oktober 1990.

Certificaat: Aan hen, die de gehele workshop hebben gevolgd, wordt een certificaat van deelname uitgereikt.

Lesmateriaal: Een syllabus.

Kosten: f 1.250,- per persoon, waarbij syllabus en lunches zijn inbegrepen.

Ontwerpen op bedrijfs zekerheid en veiligheid van kunststof produkten

Doel: Kennis en vaardigheden verschaffen op het gebied van het ontwerpen van

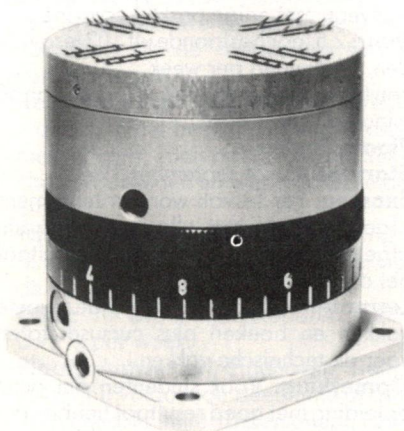
Werkplaatsinformatie

Pneumatische stoffengriper

Het Westduitse bedrijf Sommer Automatic heeft haar programma grippers bij robots uitgebreid met een stoffengriper. Hiermee is het mogelijk alle weefselsoorten en stofdiktes op te nemen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van schuingeplaatste naalden die met behulp van een luchtcilinder naar buiten bewogen worden. Afhankelijk van de op te nemen stof is de lengte waarop deze naalden uitsteken tot op 2 mm instelbaar. Hiervoor is de gripper voorzien van een instelbare ring.

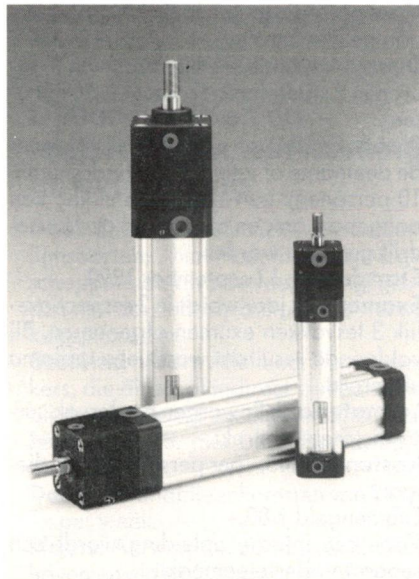
De meest kwetsbare weefsels kunnen hiermee onbeschadigd worden verplaatst, omdat de naalden tussen de vezels door steken. De gripper heeft twee persluchtaansluitingen, één voor de verplaatsing van de naalden, de tweede dient voor blaaslucht tussen de naalden, waardoor de diverse stoflagen gescheiden worden. De diameter van deze compacte gripper bedraagt 60 mm. In het programma van Sommer Automatic zijn ook een tweetal soortgelijke grippers opgenomen die speciaal geschikt zijn voor het opnemen van poreuze en zachte stoffen zoals schuimplastic en -rubber.

Voor uitvoerige info:
Technisch Bureau Meininger BV.
Postbus 743, 2280 AS Rijswijk.
Telefoon: 070-3401780.



Cilinders met zuigerstangblokkering

Atlas Copco heeft haar programma persluchtcilinders uitgebreid met de cilinderserie C40L/C41ML.



Het bijzondere van de C40L/C41ML cilinders is dat ze zijn uitgerust met een

zuigerstangblokkering. Deze blokkeer-richting is luchtbediend/veerretour. Bij het wegvallen van de druk wordt de zuigerstang geblokkeerd. De maximale blokkeringskracht is daarbij gelijk aan een druk op de zuiger van circa 7 bar. Cilinders met zuigerstangblokkering, type C40L/C41ML, zijn vooral geschikt voor toepassing in verpakkingsmachines, lasrobots, zaagmolens e.d.

De trekstangen bij deze cilinders zijn volledig in het cilinderhuis geïntegreerd. De einddeksels hebben geen uitstekende delen, dit betekent minder kans op vervuiling. Een voordeel van deze cilinders is dat ze nooit gesmeerd behoeven te worden. Ook bij de installatie zijn wat dit betreft geen voorzieningen nodig.

De nieuwe serie is leverbaar in cilinderboringen van 32 t/m 80 mm.

Voor uitvoerige info:
Atlas Copco Ned. B.V.,
Afd. Publiciteit
Postbus 200, 3330 AE Zwijndrecht.
Telefoon: 078-230230.

Modulaire verdeelblokken

Een nieuw systeem van modulaire verdeelblokken bij pneumatische uitvoeringen maakt elke uitbreiding van aantal aansluitpunten zonder probleem mogelijk.

Hiervoor ontwikkelde Legris een aantrekkelijk en praktisch systeem, waarbij de toegepaste componenten op simpele wijze gekoppeld worden. Het systeem heeft drie centrale verdeelblokken met de diverse persluchtaansluitingen en vier aansluitblokken. Alle blokken zijn voorzien van speciale eindstukken. De blokken zijn vervaardigd van aluminium en kunnen door middel van zwaluwstaart-

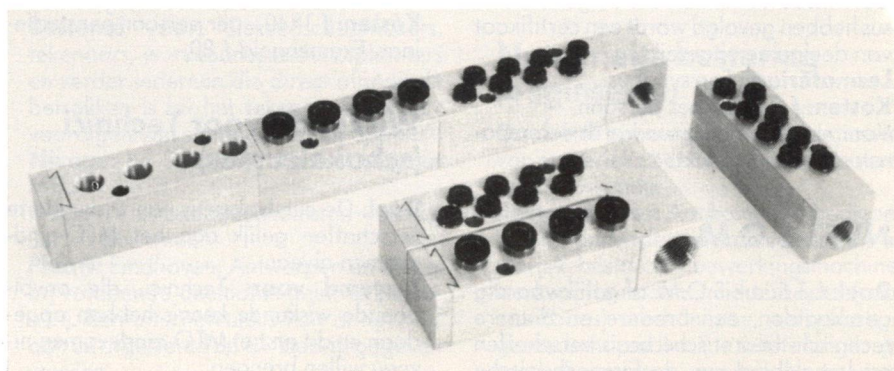
verbindingen aan elkaar geschoven worden.

De drie centrale verdeelblokken zijn respectievelijk voorzien van:

- een type met acht aansluitingen voor 4 mm kunststofleiding;
- een type met vier aansluitingen voor 6 mm leiding;
- een type met vier 1/8" BSP-aansluitingen.

De eerste twee uitvoeringen zijn voorzien van instant-koppelingen.

Voor uitvoerige info:
Legris BV.
Postbus 74, 1380 AB Weesp
Telefoon: 02940-80209.



De Technische Universiteit Eindhoven is een 'high tech'-universiteit. ■ Zij concentreert zich op fundamenteel technologisch onderzoek en op hoogwaardig onderwijs aan toekomstige ingenieurs, ontwerpers en onderzoekers. ■ Kwaliteit staat hierbij voorop. ■ De TUE is dan ook hard op weg naar de internationale top.



Technische Universiteit Eindhoven

high tech

DE CENTRALE TECHNISCHE DIENST (CTD) is het interne ingenieursbureau van de universiteit en levert technische ondersteuning aan het wetenschappelijk onderzoek en het universitair onderwijs. De technische faciliteiten zijn ondergebracht in stafgroepen en omvatten ontwikkeling en advies, prototype-ontwerp en -vervaardiging. De werkgebieden van CTD zijn werktuigbouwkunde, elektrotechniek en elektronica, fysische techniek, glasbewerking en reproductie en fotografie.

Instrumentmaker m/v op MTS-niveau voor een functie met perspectief

Het betreft een functie bij de stafgroep Constructie en Technologie van de CTD. Deze groep richt zich vooral op het ontwerpen en vervaardigen van fijnmechanische producten en apparaten, van hoogwaardige vacuümapparatuur tot positioneringsmechanismen met submicron-nauwkeurigheid. De groep beschikt over modern geoutilleerde werkplaatsen. Naast reguliere worden er ook bijzondere technologieën toegepast.

uw taken

Zelfstandig zorgt u voor het construeren, monteren en installeren van instrumenten, apparaten en onderdelen. U levert bijdragen vanuit uw eigen vakkennis aan het ontwerpen van die instrumenten en helpt ook mee om nieuwe technieken en technologieën geschikt te maken voor toepassing.

wat wij vragen en bieden

U hebt een vaktechnische beroepsopleiding op middelbaar niveau, bij voorkeur Leidse Instrumentmakerschool (B) of MTS-fijnmechanische Techniek. Praktische kennis van fijnmechanische en constructiemethoden is vereist.

Verder bezit u goede contactuele eigenschappen en communicatieve vaardigheden.

Wij bieden u een aanstelling voor een proeftijd van maximaal twee jaar met uitzicht op een vast dienstverband. Uw salaris, afhankelijk van uw leeftijd en ervaring, bedraagt maximaal f 3.736,- bruto per maand. Ook kunt u rekenen op gerichte opleidingsfaciliteiten waardoor u uw vakkennis kunt verbreden en perspectief krijgt op een zwaardere functie.

Met het oog op het streven naar de opbouw van een evenwichtiger personeelsbestand worden vrouwen nadrukkelijk uitgenodigd te solliciteren.

hoe u kunt reageren

Uw schriftelijke sollicitatie kunt u richten aan ir. G. van Drunen, directeur van de Centrale Technische Dienst, Technische Universiteit Eindhoven, postbus 513, 5600 MB Eindhoven, onder vermelding van vacaturenummer V 09013. Nadere inlichtingen: het secretariaat van de Centrale Technische Dienst, telefoon 040-473659.

u

n

t

v

e

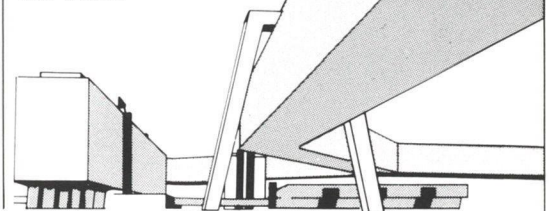
r

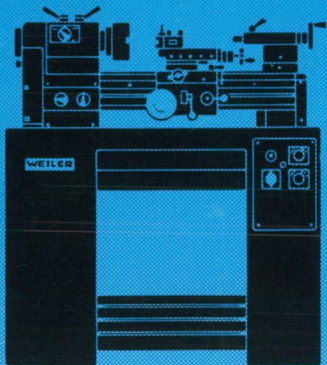
s

u

t

y





WEILER precisie primus draaibank

centerafstand : 450 mm.
centerhoogte : 120 mm.
toerentallen : 30-3000 omw./min.
motorvermogen : 1,2/1,5 KW.
leverbaar met vertikaal boor- en
freesapparaat, 10 snelheden, van
85-2200 omw./min., opspantafel
300 x 220 mm.

SCHREUDER & CO

GILDENWEG 12 - POSTBUS 326
3330 AH ZWIJNDRECHT
TELEFOON 078 - 100111* - TELEX 29339

