

Opstellen van het pakket van eisen bij het ontwerpen

Citation for published version (APA):

Muller, H. L. (1976). Opstellen van het pakket van eisen bij het ontwerpen. *De Ingenieur*, 88(45), 913-914.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1976

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

Take down policy

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

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

De bovenleiding

De stroomvoorziening geschiedt op de gebruikelijke wijze met een bovenleiding. De draagconstructie hiervan is echter i. v. m. de hoge snelheid aangepast; de draagkabel wordt evenals de rijdraad beweegbaar langs de masten gevoerd in plaats van haar over de bovenregel van een portaal te leiden. Daardoor wordt voorkomen dat de doorgang van de draagkabel varieert met de omgevings-temperatuur. Bijkomende voordelen hiervan zijn de beperking van de gevolgen voor de treinenloop bij het aanrijden van een mast en het minder storende aanzicht van de constructie.

De beveiliging

De beveiliging van de treinen zal op de Schiphollijn niet afwijken van het systeem, dat op het overige net wordt toegepast. Wel moet worden opgemerkt, dat kruisingen à niveau met wegen tussen Amsterdam en

Leiden niet voorkomen. Het kruisen van sporen onderling met wissels vindt uitsluitend op de stations plaats.

De bediening van seinen en wissels op het station Leiden, nu volgens het NX-systeem vanuit Leiden, zal na de ombouw van het emplacement geschieden vanuit de centrale verkeersleiding te Den Haag.

Bij de indienststelling zal op de Schiphollijn de automatische treinbeïnvloeding (ATB) werken.

Naschrift

In de reeks werken, die ARTICON sinds de oprichting in 1947 mocht uitvoeren voor NS – grote zoals de spoorwegwerken te Rotterdam, Eindhoven, Leiden, Delft en Den Haag, en kleinere zoals voorstadshalten en dienstgebouwen – is de aanleg van een belangrijk deel van de Schiphollijn één van de boeiendste werken. Niet zozeer door de technische problemen als wel door de vele

aspecten die de aanleg van een nieuwe spoorlijn heeft. Daardoor is het mogelijk de aanwezige kennis en ervaring volledig te benutten en uit te breiden waar de maatschappelijke en technische ontwikkelingen dat nodig maken. De vele contacten met betrokken instanties binnen en buiten NS en met particulieren en actiegroepen, bieden hiertoe alle mogelijkheden. De inspirerende werking daarvan op de medewerkers en de overtuiging, bij te dragen aan een maatschappelijk uiterst nuttige uitbreiding van het openbaar vervoer, zijn de drijfveren om met alle middelen te trachten deze opdracht binnen de geraamde tijd uit te voeren.

Literatuur

- [1] DE STEUR, W. IR., VAN ZUTPHEN, J. ING.: maandblad Cement, 1975 nr 12 en 1976 nr 1
- [2] BUENINCK, IR. P.: Openbaar Vervoer, 1973 nr 3

Opstellen van het pakket van eisen bij het ontwerpen

Prof. dr. ir. H. L. Muller

Afd. Werktuigbouwkunde THE
Groep Fijnmechanische Techniek

Dit artikel is gebaseerd op een, door prof. Muller gehouden college

De 'stoffelijke' systemen, die tenslotte ontstaan uit de ontwerp- (of ontwikkel-) activiteit, leveren hulp aan de mens bij zijn spierarbeid en bij zijn denk- en denkwerk. Ook kunnen de ontwikkelde technische producten dienst doen bij de 'recreatie' van de gebruiker. Welvaart kan men definiëren als een materie-gebonden resultaat van de technische ontwikkeling.

Welzijn is het immateriële (niet-stoffelijke) gevolg van deze welvaart: de mens ervaart positieve gevolgen – zoals gevoel van volvoeding, bevrediging, verlichting – door het benutten van de verkregen producten en diensten. Het maatschappelijk doel is door welvaart het welzijn te verbeteren.

Het produkt en de gebruiker

Om de relatie van het produkt met de gebruiker zeer algemeen te beschrijven, worden drie parameters, E, I en H ingevoerd. De problemen verbonden met het ontwerpen van (eind)produkten bestemd voor verkoop – dus niet alleen voor bijv. wetenschappelijk onderzoek bestemd – kan men in drie groepen onderscheiden. De produktcategorieën worden gekenmerkt door de prioriteitsvolgorde van de drie

soorten specificaties E, I en H:

- de parameter E heeft betrekking op de kostenaspecten en staat op de eerste plaats als bron van eisen, die men aan de produkt-categorie van produktiemachines stelt
- de parameter I heeft betrekking op de informatie die voor bepaalde produktfamilies in de hoofdfunctie van het produkt de belangrijkste rol speelt, bijv. bij meet-instrumenten
- de parameter H heeft betrekking op de aspecten die direct samenhangen met de menselijke eigenschappen van de gebruiker, zoals Bedienbaarheid, uiterlijke vorm, statuswaarde.

Produkten waarbij H-aspecten op de eerste plaats staan, zijn o.a. de huishoudelijke apparaten en gebruiksvoorwerpen.

De wijze waarop de ontwerp-eisen tot stand komen, houdt verband met de manier waarop contact wordt verkregen met de gebruiker. De verkoopbaarheid hangt bovendien sterk af van de volgorde waarin men kan

voldoen aan de eisen uit de drie bronsoorten. Bij kapitaalgoederen moet aan drie eisen worden voldaan, bijv. in de volgorde E-H-I (voorbeeld: vrachtauto) of E-I-H (voorbeeld: produktiesysteem).

We kunnen dus stellen dat de parameters E, I, H in bepaalde prioriteitsvolgorde (totaal zes mogelijke volgorde) de aansluiting (het raakvlak, de interface) van het te ontwerpen systeem (reëel verkoopbaar produkt) met de gebruikerswereld beschrijven (fig 1).

Het produkt en de functie

Ook nog in de concipieerfase maakt men, tijdens het ontwerp-proces, voor de beschrijving van het model dat de hoofdfuncties van het produkt weergeeft, gebruik van drie andere parameters: e, i en m (energie, informatie en massa). Met behulp hiervan kunnen drie afzonderlijke stromingsmodellen voor het functioneel gedrag worden opgesteld. Deze modellen moeten tijdens ontwerp zodanig worden gewijzigd, dat in het desbetreffende applicatiegebied (produkt-categorie), bijv. I-H-E (handrekenapparaat) of H-I-E (TV-apparaat) of I-E-H (volautomatisch meet- en regelapparaat), de gevraagde functie optimaal wordt verricht,

d.w.z. de oplossing bevredigt de gegroepeerde eisen in de door de probleemcategorie gewenste volgorde (I-E-H).

De gebruikseisen uit de drie categorieën (E, H, I) worden t.b.v. de technische ontwerp-fase herleid tot technische specificaties, die zoveel mogelijk kwantitatief kunnen worden geverifieerd. Men verkrijgt zo een formele beschrijving van wat men ziet als de 'optimale wijze' om de gevraagde *hoofd-functie* te realiseren.

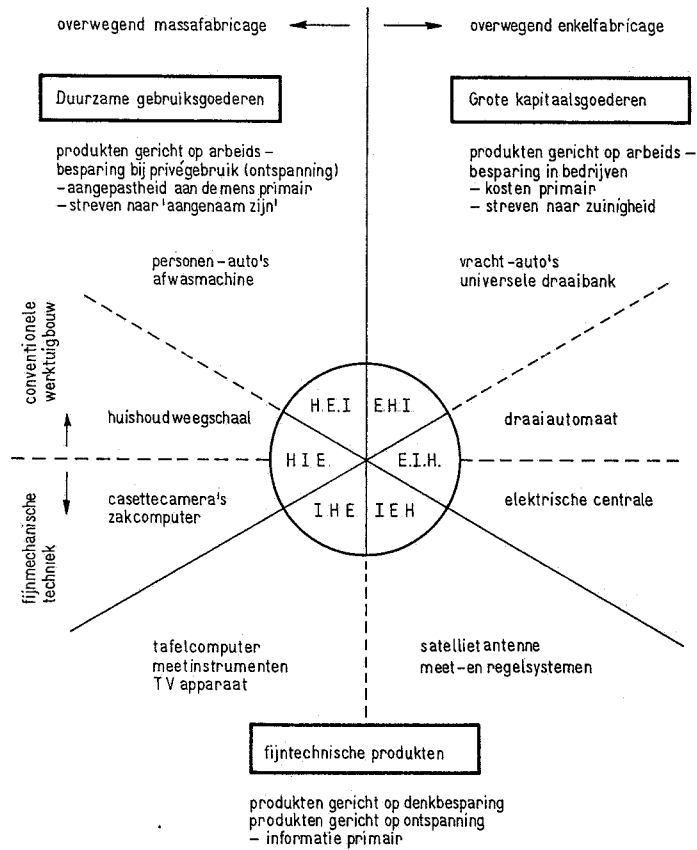
De optimaliteit heeft betrekking op het voldoen aan de eisen in de juiste volgorde van de probleem-parameters (E, I, H). Is er een beslissing waarbij aspecten van twee parameters, bijv. E en I elkaar tegengesteld beïnvloeden, dan telt het aspect van die parameter het zwaarst, die in de parameter-volgorde voorop staat. Zo zal men bij een goedkoop consumentengebruiksgoed (H-E-I, bijv. strijkbout) iets van de nauwkeurige werking (temperatuurregeling, besloten in I) opofferen om de aan parameter E verbonden prijs (bijv. door materiaalkeus of goedkopere constructie) te verlagen, en indien mogelijk de bedienbaarheid te verbeteren (H staat vooraan).

Bij het manipuleren met de stroomdiagrammen (m, e, i) speelt vooral de *technische hoofd-functie* een rol en komt men nog niet of nauwelijks toe aan sommige bijkomende eisen van bedienbaarheid e.d.

Men moet niet vergeten dat het product voor deze gezochte technische hoofd-functie tenslotte een *middel* blijft om een effectief (praktisch bruikbaar) gebruiksdoel te bereiken, dat breder omschreven is in de (E-I-H) parameter-eisen.

Als het probleem bijv. is het ontwerpen van een autokrik (hulpmiddel bij het bandverwisselen), meeneembaar in de wagen, dan volgen uit de (H-E-I) beschouwingen welke fysische oplossingen men kan kiezen voor de hoofd-functie. De keuze tussen diverse mechanische, hydraulische of pneumatische oplossingen kan worden gemaakt aan de hand van de (H-E-I) eisen, terwijl de sub-optimalisatie *binnen* een gekozen fysisch systeem, bijv. juiste vorm van de opblaaszak of wijze van vergrendeling en ontgrendeling bij mechanische oplossingen enz., een probleem is voor het (m, e, i) model.

Het komt voor dat bepaalde resultaten bij dat technisch model gevonden, een herziening van de aanvankelijke keuze op H-E-I-niveau (bijv. mechanische krik) nodig maken. De volgorde van bevrediging van de eisen blijft daarbij dezelfde, zolang de product-categorie niet verandert. Een bepaald product kan echter eerst bestemd zijn voor een bepaalde markt, bijv. beroepsgebruik, en dan later in 'goedkope' versie voor algemeen gebruik worden bestemd. De verwisseling van de volgorde van de specificatie-categorieën (I-H-E voor beroeps-camera wordt bijv. H-E-I of H-I-E voor goedkope camera) geeft een goed beeld van de situatie.



Sociale aspecten

Bij bepaalde soorten universele, goed omstelbare produktiemachines (zoals bij bedrijfsmechanisatie worden ontwikkeld en in de handel als gereedschapswerktuigen voor universele bewerkingen verkrijgbaar) moet men zich ook steeds bezinnen op de beste volgorde van de specificaties E-H-I of E-I-H. Naarmate de *bedienbaarheid* meer aandacht krijgt, en deze trend is mede om sociale redenen nu duidelijk aanwezig, zal men de volgorde E-H-I steeds meer prefereren.

Hierbij moet worden opgemerkt dat in het algemeen de H-parameter alleen aangeeft de meer directe relaties van het product met de gebruiker. Men zou ook wel een bredere definitie kunnen hanteren, maar de (indirecte) *sociale* gevolgen op langere termijn en voor grotere delen van de gemeenschap (bijv. werkgelegenheid-beïnvloeding) van het beschouwde product, kunnen geheel anders zijn dan voor de directe gebruiker. Deze gevolgen* tellen we doelbewust *niet*

* Ze beïnvloeden de directe verkoopbaarheid nl. niet, maar worden wel vanzelf als eis verwerkt, wanneer ze in overheidsvoorschriften zijn opgenomen. Deze voorschriften ijlen soms na bij duurzame gebruiksgoederen, worden echter als preventieve, d.w.z. vrijgave-procedure, gehanteerd bij o.a. geneesmiddelen: hoewel dan vooral als bescherming van de gebruiker zelf. Bij vliegtuigen en auto's is in Duitsland sprake van een goedkeuring vooraf, welke gericht is op een meer algemene bescherming van alle verkeersdeelnemers

Fig 1: de indeling van industriële producten naar de familie van eisen

mee! Wel tellen de gevolgen voor het milieu en andere, technisch goed definieerbare omstandigheden (lawaai, trilling, veiligheid) mee bij de bepaling van het H-eisenpakket. Voor de sociale gevolgen spelen echter zoveel andere omstandigheden ook een rol, dat een algemene oplossing dan onmogelijk is. Een technisch ontwerp is altijd slechts een plaatselijk geldige, tijdelijk optimale oplossing en als zodanig eigenlijk een *sub-optimalisatie*, d.w.z. geen 'absoluut' ideaal. (Zo zal men de reparatie van tractoren, landbouwmachines enz. tijdens ontwerp moeten aanpassen aan de plaatselijke mogelijkheden, vakbekwaamheid e.d.) Met deze erkenning kan men tevens allerlei geïmproviseerde constructies rechtvaardigen, die op lager ontwikkelde plaatsen, waar veel technische middelen ontbreken, toch duidelijk de beste oplossing kunnen betekenen.