

Probleemanalyse, bij het bestraten parkeerplaatsen.

Ervaringen met 'methodisch ontwerpen' in het onderwijs.

F.J. Siers De probleemdefiniering moet resulteren in een opsomming van gedetailleerde kwalitatieve en quantitative eisen en beperkingen en aldus in de karakteristieke kenmerken van de begintoestand A en de eindtoestand B. Alleen dan is het mogelijk om functies en functieblokschema's of -diagrammen te genereren, zodat een goed functieblokschema kan worden geselecteerd als basis voor het zoeken naar creatieve oplossingen.

algemene functie	symbool	definitie
transporteren (geleiden)		verandering van plaats voor een grootheid $X \left\{ \begin{matrix} M \\ E \\ J \end{matrix} \right.$
accumuleren		verandering van tijd voor een grootheid $X \left\{ \begin{matrix} M \\ E \\ J \end{matrix} \right.$
transformeren		verandering van uiterlijke vorm van een grootheid $X \left\{ \begin{matrix} M \\ E \\ J \end{matrix} \right.$
verbinden (summatives verknüpfen)		verandering van een grootheid $X \left\{ \begin{matrix} M \\ E \\ J \end{matrix} \right.$ als gevolg van X_1
		samenvoegen van een grootheid $Y \left\{ \begin{matrix} M \\ E \\ J \end{matrix} \right.$ met een grootheid $X \left\{ \begin{matrix} M \\ E \\ J \end{matrix} \right.$
scheiden (distributives verknüpfen)		verandering van een grootheid $X \left\{ \begin{matrix} M \\ E \\ J \end{matrix} \right.$ als gevolg van afscheiding van X_1
		losmaken van een grootheid $Y \left\{ \begin{matrix} M \\ E \\ J \end{matrix} \right.$ uit een grootheid $X \left\{ \begin{matrix} M \\ E \\ J \end{matrix} \right.$

Figuur 1 Schakelsymbolen volgens Roth

De ervaring leert studenten bij hun ontwerpaanpak dikwijls al in een vroeg stadium van de ontwerpactiviteiten, te veel beperkingen als vaststaand aannemen, eisen te weinig kwantitatief vastleggen en zich verliezen in het beschrijven van allerlei deelfuncties, welke – als het goed zal zijn – pas in de eindfase van het ontwerpproces weer aan bod zullen komen. De vrijheid in het zoeken naar oplossingen raakt men kwijt op deze wijze, maar gelukkig zijn studenten nooit erg consequent. bij het maken van een KEUZE zullen ze zonedig vaststaande beperkingen of eisen hanteren voor de evaluatie van alternatieve concepten, tevens ziet men er geen been in WERKWIJZEN te introduceren voor nog niet bepaalde deelfuncties.

Het moge duidelijk zijn dat de opsomming van eisen, zowel in kwalitatieve als quantitative zin,

steeds harder zal worden en dat het aantal deelfuncties zal groeien, naarmate men dieper in het proces geraakt.

– In dit verband zijn goede ervaringen opgedaan met de door Roth opgestelde functie-symboliek. Hiermede is het zeer goed mogelijk op een hoog abstractieniveau functies te analyseren en een set van deelfuncties te definiëren

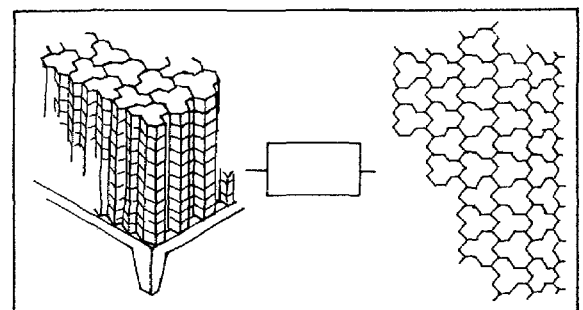
Figuur 1 geeft een overzicht van deze symbolen met hun betekenis. In de hierna volgende beschrijving van de bewerking van een probleem uit de praktijk komt deze aanpak uitgebreid aan bod

Het beroep van stratenmaker is een hard beroep. Men werkt gehurkt of op de knieën in relatief koud zand, bij slecht weer. Het ziekteverzuim is hoog (20-30%) en op een leeftijd van 45 à 50 jaar is men dikwijls al arbeidsongeschikt.

De stenenfabriek voert de – koudgeformde – betonstenen, op aanvraag, graag aan in netjes gestapelde hoeveelheden aan de rand van de te bestraten zandvlakte. Hoewel ook daar een maartje aan vastzit.

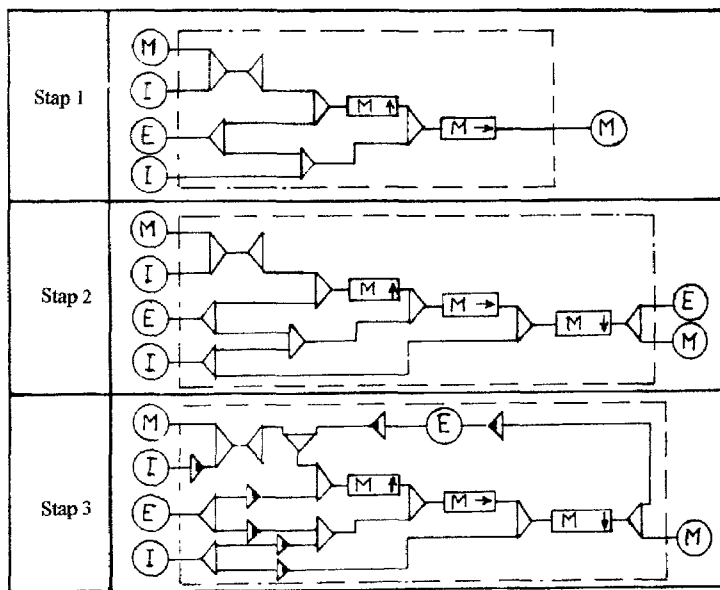
Figuur 2 toont de begin- en eindtoestand met daartussen de black box, met het nog te genereren functiediagram

Er zijn complexe **werktuigen** voor het transport van stenen van de opgetaste stapel naar de legplaats in

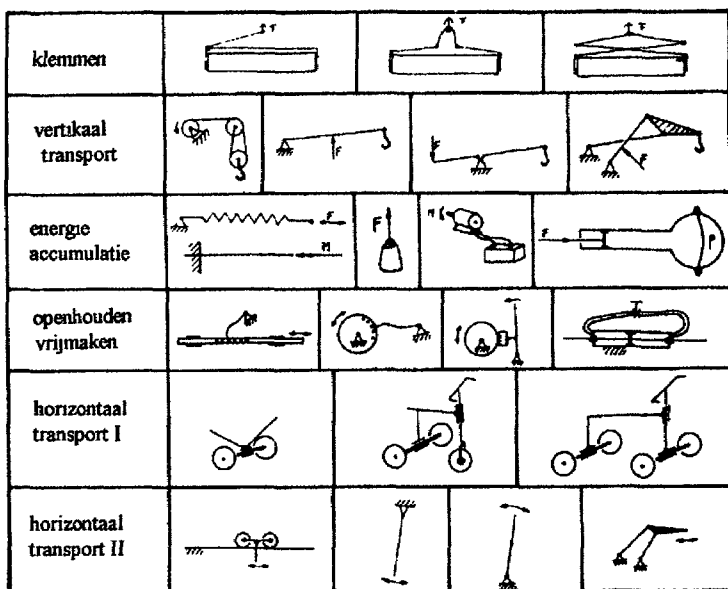


Figuur 2 Begin- en eindtoestand met daartussen een 'black box'

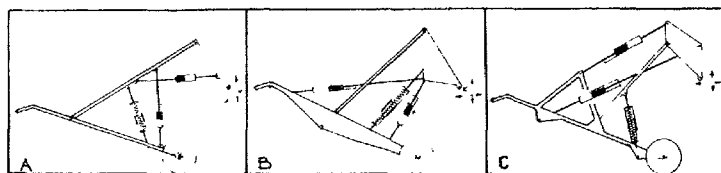
Problemanalyse bij het bestraten van parkeerplaatsen



Figuur 3 Functie blokschema, M=materie E=energie I=informatie



Figuur 4a Morfologisch overzicht



Figuur 4b Alternatieve concepten

de handel verkrijgbaar. Deze werktuigen zijn duur en niet bedrijfszeker door het werken in weer en wind en door ondeskundigheid van het bedienend personeel. Dus dient er een gereedschap te worden

ontworpen voor het transport van de stenen. In verband met gewicht en afmetingen mag de per keer te transporteren hoeveelheid stenen circa veertig stuks bedragen, terwijl de hoogte van de stapel niet constant is, alhoewel deze wel hoger dan het maaiveld is. Hoewel het eisenprogramma uitgebreider is dan hier vermeld, kan nu het probleem worden geabstraheerd.

De opbouw van het functieblokschema is in figuur 3 weergegeven.

Stap 1: Verbinden van materie en informatie (= vastklemmen en scheiden van een laag) en verbinden van energie en informatie met de afgescheiden laag, resulteert in verticaal en horizontaal transport.

Stap 2: Hetzelfde schema, echter nu uitgebreid met de neergaande beweging, waarbij is onderkend dat materie en energie zich van elkaar scheiden. De energie gaat buiten het systeem verloren (de --- lijnen geven de systeemgrenzen aan).

Stap 3: Deze energie kan echter ook in het systeem worden geaccumuleerd en teruggevoerd, zodat de benodigde energie voor het scheiden van de laag van de stapel, door het systeem kan worden geleverd.

De noodzakelijke transformaties van energie en informatie zijn tevens in het schema verwerkt.

Deze abstracte benadering geeft een goed beeld van de alsnog benodigde extra energie.

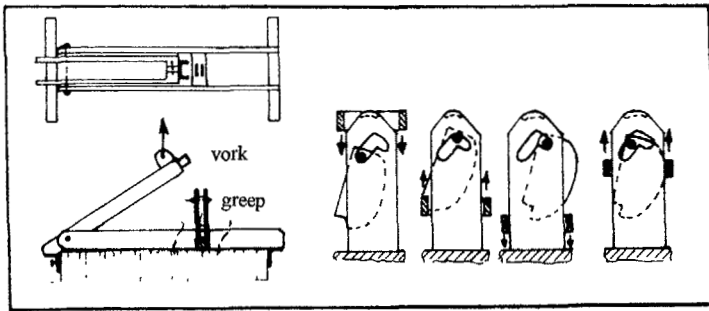
Uit dit functieblokschema zijn nu een aantal deelfuncties af te leiden, waarna er voor elke deelfunctie afzonderlijk verschillende werkwijzen kunnen worden gevonden.

Figuur 4 toont het aldus ontstane morfologisch overzicht. Tevens zijn in deze figuur een aantal mogelijke samenstellende werkwijzen gegeven in de vorm van structuurschetsen.

Bij de uitwerking van de klemconstructie voor het scheiden van de laag stenen werd een nieuwe deelfunctie onderkend, te weten: het sluiten van de klem als gevolg van het gewicht van de laag stenen en het openhouden van de klem na het vrijmaken van de stenen.

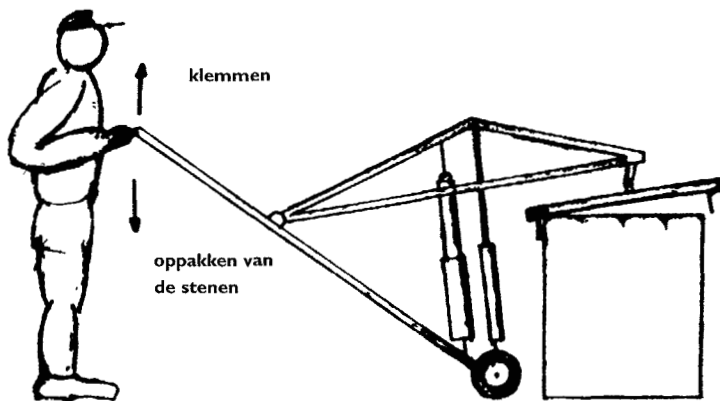
Bevrijd van alle rompslomp van het ontwerpproces, was het nu mogelijk gericht te zoeken naar een goe-

Probleemanalyse bij het bestraten van parkeerplaatsen



Figuur 5

Klem met open- en sluitmechanisme.



Figuur 6

de deelfunctie-ervullende werkwijze.

Dit lukte bijzonder goed door te kijken naar het ballpenclck-mechanisme en dit, getransformeerd naar het platte vlak, voor de klembediening toe te passen.

Zo was het mogelijk op een heuristische wijze, zonder weer een volledig ontwerpproces te moeten starten op een laag ontwerpniveau, te komen tot een **patenteerbaar ontwerp** van de klemconstructie. Figuur 5 toont de klem met open en sluitmechanisme.

Eindbeschouwing

Zie figuur 6 : De bij het neervlijen van de laag stenen vrijkomende energie wordt opgeslagen in eenvoudige oliecilinders gekoppeld aan een mechanische veer.

Door zogenaamd te jumpen – in de getekende positie – komt deze energie vrij beschikbaar voor het opheffen van de laag stenen. Voorwaarde voor de goede werking is, dat de laagste te verwerken laag stenen hoger is gepositioneerd dan het maaiveld. Dat laatste mankeert nog wel eens.

Literatuur

Experiences with Design Activities and Case-studies which are based on Methodical Design Processes, H.H. Schultheiss and F.J. Siers, ICED Proceedings.

imphy

nickel alloys
magnetic parts &
inductive components

**INVAR / FENICO / MUMETAAL / BIMETAAL
& ULTRA HOGE REKGRENSSTALEN**

Jan Asselbergsweg 3 – 5026 RP Tilburg
Tel: 013 - 4636065 – Fax: 013 - 4635652