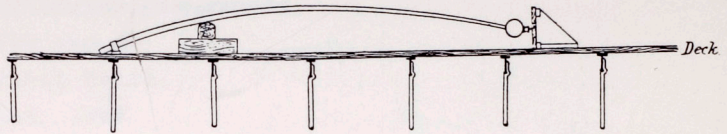


Terug naar af

7 oktober

Dr.ir. S. Hylarides



Otto Schlick's trillingsmeter, 1884:

"A spherical or other appropriately-formed piece of cast-iron, weighing from 25 to 40 lbs, is fixed to the thinner end of a wooden rod, for which purpose a strong boat-hook, from twelve to fifteen feet long, adapts itself well. The thickness of the rod must be such that when fixed at one end it can just carry the weight in a horizontal position without breaking."

TRES Red. 1987

TERUG NAAR AF

Rede,

uitgesproken bij het aanvaarden
van het ambt als buitengewoon hoogleraar
in het vakgebied der Scheepstrillingen
aan de faculteit der Werktuigbouwkunde
en Maritieme Techniek van de
Technische Universiteit Delft,
op woensdag 7 oktober, 1987

door

dr. ir. S. Hylarides



Hylarides_
red_
1987.

Dames en Heren leden van het College van Bestuur en van de
Universiteitsraad,

Mijnheer de Rector Magnificus en mijne Heren Dekanen,

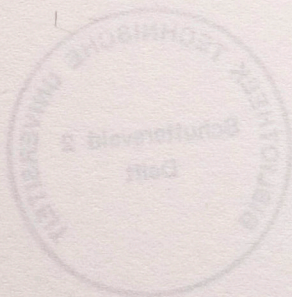
Dames en Heren Hoogleraren,

Dames en Heren Docenten en Medewerkers van deze
Universiteitsgemeenschap,

Dames en Heren Studenten,

en voorts Gij allen die door Uw aanwezigheid van Uw
belangstelling blijkt geeft,

Zeer gewaardeerde toehoorders,



"Before going more fully into the methods available to deal with ship vibration problems today, it is of interest to trace those used by naval architects in the past, for there is much to be learned from history."

F.H. Todd, 1961: Ship hull vibration.

TERUG NAAR AF

TERUG NAAR AF is de titel van deze oratie.

In het uitoefenen van mijn ambt zie ik dit als een belangrijk uitgangspunt en wel om de volgende twee redenen:

- a) in het overdragen van mijn ervaringen aan de volgende generaties;
- b) in het vastleggen van mijn ervaringen in geautomatiseerde ontwerptechnieken.

Deze twee manieren van formuleren van ervaring en het verzorgen van de overdracht ervan zou men kunnen vangen onder het begrip "informatiekunde" zoals door Tas*) is omschreven als: "[...] door [...] technieken en methoden te ontwikkelen, minder gericht op de bouw van geautomatiseerde informatiesystemen, meer gericht op gegevens en informatie en op de organisatie waarin het informatiesysteem moet functioneren."

In mijn betoog hoop ik U een beeld te geven van ontwikkelingen die naar mijn idee in de directe toekomst zullen plaatsvinden en waarmee het mogelijk zal zijn om gegevens, kennis, begrip en filosofie vast te leggen en over te dragen. Hierbij zal het gebruik van de rekenautomaat, de computer, de datacrusher of hoe U dit apparaat wilt noemen, een zeer grote rol moeten spelen.

De tijd van de huidige generaties kenmerkt zich door het feit dat de ontwikkelingen op allerlei gebieden zeer snel plaatsvinden. Dit maakt onze tijd uitdagend, inspirerend maar werkt ook wel eens verlamdend. Verder is onze tijd niet

*) Prof. ir. P.A. Tas (Nijenrode): "Informaticus, een veranderend beroep." Computervisie, 6e jaargang, No. 1, 1987 (uitgegeven door Hewlett-Packard).

veel anders dan enig andere tijd. Om dat in te zien is het nodig eens stil te staan en achterom te kijken. Verder lijkt het mij ten sterkste aan te bevelen dit achterom kijken wat vaker te doen om op die manier een betere greep te hebben op de dingen die komen gaan, om meer invloed te kunnen uitoefenen op de ontwikkelingen.

Het geëigende moment voor zoiets is wel de officiële aanvaarding van je ambt.

Vandaar de titel van deze rede: TERUG NAAR AF.

Een goed alternatief zou zijn: "Retirer pour mieux sauter".

DE OPKOMST VAN DE COMPUTER

Tijdens mijn studie aan de toenmalige Technische Hogeschool Delft werd daar aan het einde van de jaren 50 een Zeer Eenvoudige Binaire RekenAutomaat geïnstalleerd, genoemd de ZEBRA. Hierop konden wat rekenoefeningen verricht worden. Helaas door het intensieve en veelvuldige onderhoud was de vooruitgang traag.

Begin jaren 60 maakte ik op het toenmalige Nederlands Scheepsbouwkundig Proefstation kennis met de X1. Hierop ontwikkelde ik een eindig elementen programma. Vol zekerheid over de doelmatigheid en betrouwbaarheid van deze rekentechniek in het analyseren van trillingen aan boord van schepen noemde ik het arrogant DASH: Dynamic Analysis of Ship's Hulls.

Via de CDC 3300 en de 6000 groeiden we naar de CYBER en nu zelfs de CRAY voor zeer grote rekenproblemen. Daarmee veranderde ook de hele aanpak.

Was je als onderzoeker in de jaren 50 en 60 vaak ook nog systeem-analist, programmeur en operateur, nu is er de tendens van een duidelijke scheiding tussen deze specialismen.

In scherpe tegenspraak met deze diversificatie lijkt de aanmerkelijk toegenomen gebruikersvriendelijkheid van de huidige hardware en software. Echter, de interne structuur is dermate complex geworden dat een wezenlijke besturing en gebruikmaking een hoog ontwikkeld specialisme vereist. Al-

leen de buitenkant is gepolijst en lacht de gebruiker toe.

Maar meer heeft een technicus ook niet nodig. Voor hem is alleen de bruikbaarheid van belang en hoe eenvoudiger handelingen hij dient te plegen om de apparatuur te gebruiken des te meer tijd en inspanning kan er gewijd worden aan het technische probleem. Toch schijnt de technicus zich nog vaak te laten verleiden tot het zelf programmeren en ontwikkelt zich daardoor tot een self-made informaticus, een specialisme waarin hij onvoldoende opleiding heeft gehad, aldus Raver*).

Een belangrijk aspekt dat een rol speelt is de enorme toename van het computergeheugen. Eind jaren 60 kon ik op de X1 een symmetrische matrix van 60 x 60 inverteren. Zo'n 36k was beschikbaar in dubbele woordlengte. Nu biedt een eenvoudige PC een dergelijke capaciteit. Toen gebruikten we een ponstape als achtergrondgeheugen, nu floppydisks, harddisks of extra kerngeheugen. Dankzij deze enorme toename in mogelijkheden en gebruikersvriendelijkheid kan nu bijna iedereen zich tot een specialist ontwikkelen, maar vaak wordt dat een specialist op een zeer eng gebied.

Waarschijnlijk hangt hiermee samen het grote aantal internationale conferenties ieder jaar, elk met een letterlijke lawine van papier. Je hebt vaak het idee dat de organisatoren niet de kennis en dus de moed hebben om selectief te werk te gaan, om zo de conferentie te beperken tot de essentiële bijdragen in de technische voortgang. Als verzachtende omstandigheid moet ik eerlijkheidshalve toegeven dat ook financiële beperkingen en dus een tekort aan voorbereidingstijd hierbij een belangrijke rol kunnen spelen.

Ontwikkelden we ons in de jaren 60 en 70 nog tot een veelzijdig en breed specialisme, nu rijst de vraag of we niet het gevaar lopen ons te ontwikkelen tot een diep en eng specialisme.

Dat ik hierin niet alleen sta blijkt ook uit de diesrede

*) Ir. A.E. Raver, directeur Ned. Opl. Inst. voor Informatica: "Programma's van 1 miljoen regels zonder fouten?", Computervisie, Hewlett-Packard, 6e jaargang, No. 2, 1987.

van begin dit jaar, waarin de angst voor zo'n ontwikkeling doorklinkt. In deze rede vatte de hooggeleerde Blauwendraad de term CAE samen als: Computer Aided Everything en vroeg hij zich af: "Slaagt de TU erin ook in de toekomst ingenieurs af te leveren met voldoende realiteitszin en creativiteit?". Min of meer gelijklopend vroeg op deze diesrede de hooggeleerde Torenbeek zich af of "Het schrikbeeld van de op de knoppen drukkende terminal junkie" niet opdoemde. "Want", stelde hij, "bij het toepassen van nieuwe technologieën of afwijkende configuraties zijn ontwerpmethoden meestal ontoereikend en moet een beroep worden gedaan op inzicht en ervaring die niet in databestanden kan worden opgeslagen. Ontwerpen blijft een creatieve bezigheid!"*)

Ik hoop U in het verloop van deze rede aan te kunnen tonen dat het anders kan en dat die computer veel meer in het ontwerpproces te betrekken is.

SCHEEPSTRILLINGEN, TOEN EN NU

Het eerste systematische onderzoek van scheepstrillingen schijnt door Otto Schlick te zijn gedaan. Dit onderzoek werd in een lange serie van publikaties behandeld. De eerste verscheen in 1884.

Hij toonde aan dat er in min of meer sterke vorm altijd trillingen aan boord van schepen zijn en dat het niet altijd komt door machines met een uitzonderlijk hoog vermogen, noch door een te zwakke konstruktie, maar omdat het schip een elastische konstruktie is en dus een aantal eigenfrequenties heeft. Ook gaf hij aan dat de trillingsamplitude alleen uitzonderlijk hoog wordt als de aanstootfrequentie samenvalt met een van de eigenfrequenties van de konstruktie. Daarmee beschreef hij van meet af aan in zijn werk de complete mathematische behandeling van trillingen aan boord van schepen. En in de jaren 60 en 70, de tijd waarin wij ons internationaal bezighielden met het onderzoeken en beheersen van

*) DELTA 1987-01-15.

extreem grote aanstootkrachten, met name die door de schroef opgewekt, werden we weer op dit feit gewezen. Dit gebeurde door Guy Volcy in een serie van publikaties*) waarin hij argumenteert dat 'resonators' voorkomen moeten worden. Hiermee bedoelt hij dat resonantie van lokale konstruktiedelen, waar fluktuerende krachten op werken, een hoog trillingsniveau in het gehele schip kunnen veroorzaken.

Wat is nu resonantie?

Wel, dat is voor ieder van ons wel duidelijk. We spreken van resonantie als de aanstootfrequentie correspondeert met een der eigenfrequenties van het aangestoten systeem. Dan is de opslingering maximaal en daarmee het gedwongen trillingsniveau het hoogste. Zo converseren ingewijden met elkaar.

In de overdracht van kennis van docent naar student moet er wat meer achtergrond komen. Daartoe wordt er een bewegingsvergelijking opgesteld en met behulp van harmonische functies wordt de opslingering berekend. Uit het resultaat blijkt dan dat voor de aanstootfrequentie gelijk aan de eigenfrequentie de opslingering bij een ongedempt systeem oneindig is. En voor demping ongelijk aan nul blijkt er dicht bij die eigenfrequentie ook een maximale waarde van de opslingering te liggen. En daarmee hebben we het bewijs geleverd en resonantie gedefinieerd.

Hoeveel anders deed Schlick**) het. Ik citeer het relevante deel van zijn eerste omschrijving:

"A ship's hull is, like all other bodies, subjected to the laws of elasticity. When, therefore, a quietly swimming ship's hull is suddenly exposed to the action of a force, which we will assume to be a force acting at right angles to the longitudinal axis of the ship, it will bend through to some extent, although this bending is of an extremely small magnitude.

*) G. Bourceau and G.C. Volcy: "Forced vibration resonators and free vibrations of the hull." *Nouveautés Techniques Maritimes*, 1969.

**) O. Schlick: On the vibration of steam vessels. *Trans. Inst. of Nav. Arch.*, 1884.

Let us now suppose that the force suddenly ceases to act, the ship will then not only be compelled to return to its original form, but its extremities will, in virtue of the inertia of the mass, overreach to a certain point the position of equilibrium, or the original position, and from this point motion again ensues in the reverse direction, and so forth.

We thus see that it is with regular vibrations we have here to deal. The time which such a vibration occupies is dependent on the dimensions of the swinging masses (in this case on the masses of the ship's extremities), and on the extent of the force in question, in this case that caused by elasticity, which will bring the masses back to their position of equilibrium.

Should this force be small (which would represent the case of a weakly-constructed ship) and the mass great, the vibrations would be of considerable duration, the extremities would swing in slow measure; should, on the other hand, the elasticity be great and the mass small, then the vibrations would follow each other in quick time".

En hiermee heeft hij heel illustratief en begrijpelijk het principe van een trilling en van een eigenfrekwentie uitgelegd.

Vervolgens toont Schlick aan dat machine en schroef periodieke belastingen op de scheepskonstruktie uitoefenen. En daarmee verklaart hij het begrip resonantie als volgt:

"Now that it has been made clear that in dealing with the vibrations of a ship we have only to consider regular oscillations, the conditions which favour or diminish these vibrations can be at once distinguished. The vibrations will be greatest when the time occupied by a revolution of the engine corresponds with the period of oscillation of the vibrations, as the oscillating masses receive a fresh vibratory-producing impulse at the commence-

ment of each new vibration, and the vibrations must necessarily assume a continually increasing amplitude, should obstacles of various natures not exist, and should the elasticity of the ship's hull be perfect. The phenomenon bears considerable resemblance to the oscillations of a clock pendulum, which also receives the necessary additional power to sustain its motion through the small impulses it obtains from the clockwork on the completion of each oscillation".

Het gebruik van de taal is inmiddels wel wat gewijzigd en ook hebben we fysisch een wat ander inzicht, maar de helderheid van het beeld dat Schlick het publiek van zijn tijd voorschildert en de goede overdracht van de gedachte zijn gebleven.

Dat je hierna het beeld in een mathematische formulering gaat gieten zodat er scherpe antwoorden afgeleid kunnen worden is nu eigenlijk nog maar een kleine stap.

ONTWIKKELINGEN IN DE TOEGEPASTE MECHANICA

In de vorige eeuw begon de techniek pas wat grootschalig toegepast te worden. Daarbij kwam dat de ene ontwikkeling de volgende stimuleerde. Steeds sneller en sneller ging die wederzijdse stimulering, met als resultaat de huidige, bijna overdonderende reeks van nieuwe ontwikkelingen op elk denkbaar gebied. En dan te beseffen dat er nog zoveel ondenkbare gebieden zullen zijn.

Met de techniek ontwikkelden zich eind vorige eeuw in de leer van de toegepaste mechanica steeds verdere toepassingen. Samenhangend werden steeds complexer rekentechnieken ontwikkeld om de steeds ingewikkelder konstrukties door te rekenen.

Hierbij dient men zich heel goed te realiseren dat in wezen het een het ander inhield. Nieuwe konstrukties waren alleen mogelijk doordat nieuwe rekentechnieken vrij kwamen, maar genereerden ook weer de noodzaak nog verfijnder technieken te ontwikkelen.

Wat wij nu vanzelfsprekend vinden is toch maar langzaam van de grond gekomen. Pas in 1921 publiceerde Holzer*) zijn benaderingsmethode om de eigenfrequenties van de torsietrillingen van asleidingen te berekenen. En toch was zijn idee zo eenvoudig.

Dit idee is om een asleiding, die bestaat uit een as waaraan op verschillende plaatsen tandwielen, flenzen, krukken met drijfstang en zuiger, een schroef, een generator, enz. zijn bevestigd, te vervangen door een stel schijven, met elkaar verbonden door assen. De schijven vormden de traagheden, de assen de elastische verbindingsdelen. Puur een toepassing van de elementenmethode.

Zijn redenering was verder heel eenvoudig: voor een ongedempt systeem, dat trilt met een frequentie gelijk aan één van zijn eigen frequenties, geldt dat er geen uitwendige krachten nodig zijn om die trilling te handhaven. Verder is de grootte van de trilling van geen belang, alleen de vorm is van belang bij een eigenfrequentie.

Ergo, ik kan de eerste schijf van mijn systeem een amplitude van 1 radiaal geven. Dan weet ik voor een aangenomen frequentie de benodigde versnellingskrachten op die schijf. Deze versnellingskrachten kunnen alleen opgebracht worden door het aangrenzende asstuk. Daar dit asstuk elastisch is en massaloos, moet die uitgeoefende kracht gelijk zijn aan de vervorming van dit asstuk. Daar de stijfheid van dit asstuk bekend is, kan ik zijn vervorming berekenen en door deze vervorming af te trekken van de rotatie van de eerste schijf, is de rotatie aan de andere kant van de as bekend. En dit is dan ook de rotatie van de tweede schijf. Maar uit de rotatiesnelheid van die tweede schijf volgt direkt zijn traagheidskracht en we zullen vinden dat deze verschilt van de kracht, die het eerste asstuk op deze schijf kan uitoefenen. En dit verschil moet opgebracht worden door het tweede asstuk. En daarmee is de gedachtencyclus rond.

En zo werk ik de hele asleiding af tot ik de trillings-

amplitude van de laatste schijf ken. Als nu de versnellingskracht op deze schijf geheel door de elastische vervorming van het voorgaande asstuk wordt gegeven, dan is het systeem geheel in balans, er werkt geen uitwendige kracht op om deze trilvorm te onderhouden en dus is de aangenomen frequentie de eigenfrequentie. Verder is de gevonden verdeling van amplitudes de daarbij horende trilvorm.

In het algemeen zullen de elastische krachten op de laatste schijf en de traagheidskrachten van deze schijf niet met elkaar in evenwicht zijn. Door dit restverschil te minimaliseren door variatie van de aangenomen frequentie zal de reeks berekeningen convergeren naar de eigenfrequentie.

Op zichzelf is dit een fantastische manier van denken. Je afvragen wat de fysische achtergronden zijn om zo randvoorwaarden te scheppen voor je probleem. De onderlinge relaties te formuleren door hoofdtaken uit te reiken aan de diverse delen van de konstruktie: bepaalde onderdelen vertegenwoordigen de massakrachten en andere delen bepalen de vervormingskrachten. Verdeel en heers.

Deze gedachte vind je terug in vele andere technieken: de relaxatiemethode, de methode van Cross, de methode van Ritz*). Wat dat betreft kun je je hart ophalen aan de vele elegante methodes die er in de technische mechanica ontwikkeld zijn. In het begin van onze eeuw zijn er talrijke publikaties verschenen over het uitbuiten van typische mechanica-aspekten om complexe konstrukties op een haalbare manier met eenvoudige rekenmogelijkheden te analyseren.

En toen kwam het rekentuig, of de computer. En meteen zag je hoe zulke elegante technieken of rekenprocedures botweg geprogrammeerd werden.

Dat betekende alleen maar een versnelling van de berekeningen. Hoewel, ik waag te betwijfelen of er in totaal tijdswinst werd geboekt.

Zeker is dat er geen intelligente voortgang werd geboekt. Alle beperkingen en vereenvoudigingen, die indertijd

*) H. Holzer: "Die Berechnung der Drehschwingungen", Berlin, 1921.

*) W. Ritz: "Über eine neue Methode zur Lösung gewisser Variationsprobleme der mathematische Physik", Crelles Journal 135, 1908.

ingevoerd moesten worden om de toenmalige handberekeningen enigszins in de hand te houden, bleven gehandhaafd. Ondanks verfijningen in de rekenprogrammatuur of in het rekenmodel bleven de oorspronkelijke beperkingen gehandhaafd. Een naar mijn idee verfoeilijke gang van zaken. Immers, hoe elegant de oorspronkelijke gedachte ook was, ze had haar beperkingen.

Met de komst van het rekentuig en zeker van de huidige computers, van PC tot mainframe, staan er andere mogelijkheden open en die moeten wij nu aangrijpen.

MOGELIJKHEDEN EN ONMOGELIJKHEDEN IN HET ONDERWIJS

Voor de bestudering van trillingen en geluid aan boord van schepen dient gebruik gemaakt te worden van een vrij uitgebreid scala van fundamentele vakken als:

- mechanica,
- hydrodynamica,
- fysica,
- meettechnieken,

met als overkoepelende wetenschap de wiskunde; met name hieruit de deelgebieden:

- complexe getallen,
- Laplace of Fourier transformaties,
- conforme transformatie,
- funktietheorie,
- bijzondere funkties,
- matrixleer,
- waarschijnlijkheidsrekening en statistiek,
- computertechnieken,
- informatica,
- en nog meer.

Gelukkig geldt deze opsomming ook voor andere vakgebieden in de maritieme techniek en ook voor de werktuigbouwkunde. Daardoor is het mogelijk mijn specialisme te doceren.

Uit deze opsomming blijkt duidelijk het belang en de noodzaak van een breed opgezet basisprogramma in de eerste jaren van het onderwijs aan onze universiteit. Om enigszins

thuis te raken in elk van deze deelgebieden is echter tijd nodig. Immers, om in een stad thuis te raken, dient men er enige tijd in gewoond te hebben. Men leert een stad niet alleen kennen van plattegronden en van de beschrijvingen van belangrijke punten uitgegeven door VVV's en dergelijke.

Dit geldt in o zo belangrijke mate ook voor de diverse vakken. Beknotting in de studieduur terwijl tegelijkertijd de technische wetenschappen zeer snel expanderen en diversificeren is niet een schijnbare contradictio in terminis. Nee, termen als uitholling en vervlakking in het onderwijs zijn dezer dagen terecht. Het resultaat is dat de ontwikkeling steeds verder wordt doorgeschoven van het onderwijs naar de industrie. Een hoogst bedenkelijke zaak waarvan de enige rechtvaardiging te vinden is bij de financiële aspecten van de partij die het eerst aan de beurt is geweest in de opleiding.

Onweerlegbaar is het dat het onderwijs in de fundamentele kennis heeft geleden onder de beknotting van de studieduur. Het zal veel moeite kosten om in een minder gestructureerd vervolgonderwijs (zoals de twee-fase structuur dit voorstaat) deze hiaten in de eerste jaren van de studie weg te werken. En iets wat veel moeite kost heeft per definitie een laag rendement.

Men kan hier tegenin werpen dat dit een nieuwe uitdaging is voor de docenten om te komen tot een betere overdracht van kennis. Men kan stellen dat met de huidige audio en visuele hulpmiddelen kennisoverdracht efficiënter en dus sneller kan gaan. Omdat dit laatste niet gebeurt kan men stellen dat het huidige docententeam niet adequaat gereageerd heeft.

M.i. is dit een drogredenatie. Het is eeuwen de wens geweest om kennisoverdracht snel te doen plaatsvinden. Maar de traagheid in opnemen is nog dezelfde als in de jaren van weleer. Het menselijk leerproces, het vermogen om kennis op te nemen, daarin is nog niets gewijzigd in alle eeuwen. Wel in de hoeveelheid kennis. En die verandert nu zo snel dat er eigenlijk geen tijd is de formulering van de kennis efficiënt en snel aan te passen. Daarom zijn we zo nu en dan gedwongen stil te staan en om te kijken om beter in de toe-

komst te kunnen zien. Dan zullen we tot de konklusie komen dat er twee tegengestelde taken resten die de maatschappij verdeeld houden:

- voor de ouderen om de kennis optimaal te formuleren om haar te kunnen overdragen;
- voor de jongeren om hun ervaringen te systematiseren om zo weer nieuwe gebieden bloot te leggen en daarmee tot een beter, fundamenteeler begrip van de verschijnselen te komen.

Het ontkennen van deze verschillen tussen verschillende generaties zal een belangrijke oorzaak zijn van de generatiekloof. Men kan dit positief ervaren, maar ook negatief zoals blijkt uit het volgende citaat van een beroemd wijsgeer:

"Vanaf het moment dat je kind is geboren, moet je hem dingen leren." Maar ook zei hij: "De kinderen van nu houden te veel van luxe. Ze hebben afschuwelijke manieren, drijven de spot met de gevestigde macht, hebben geen respect voor ouderen. Zij staan niet langer op als hun ouders of onderwijzers binnenkomen. Wat voor afschuwelijke schepsels zullen ze zijn als ze opgegroeid zijn."

De wijsgeer die deze woorden schreef was Socrates, kort voor zijn dood in 399 voor Christus.

OVERDRACHT VAN KENNIS

In het onderwijs dwingen wij de student in de eerste plaats om feiten te leren. Of deze feiten nu het alfabet betreffen, de tafels, talen, fysica, funktietheorie of mechanische trillingen, is niet relevant. Al deze informatie is vrij strak en eenduidig te formuleren. Met name geldt dat voor technische feiten of technische wetenschappen.

De afleiding van een bepaalde relatie, zeg de torsie en de welgingsvervorming van een dunwandige U-ligger, is recht toe, recht aan. Het is net zoiets als het opstellen van een

reisschema van A naar B met behulp van een spoorwegboekje.

Veel moeilijker is het om voor de reiziger een beschrijving te maken van het landschap, de verschillende uitingen van de menselijke aanwezigheid, de steden en dorpen die de reiziger tegenkomt. De achtergronden die er toe geleid hebben dat de streek is geworden zoals hij nu is.

Je kunt je in zo'n beschrijving concentreren op het geofysische gebeuren dat het landschap heeft gevormd. Maar er zijn reizigers die graag willen weten wat de achtergronden zijn van de flora en fauna die hij onderweg ervaart. Weer een ander is geïnteresseerd in de geschiedkundige aspecten die er zorg voor droegen dat bepaalde steden en dorpen zich juist zo hebben ontwikkeld: krijgskunde, handel, natuurlijke hulpbronnen, klimatologische omstandigheden, rampspoeden etc.

Een dergelijke verscheidenheid van gezichtspunten speelt ook een rol in de techniek. Vooral nu de beschikbare tijd om te studeren afneemt, begint deze verscheidenheid een zware last voor de docent te worden. Dit kan leiden tot vernauwing, tot verenging van het onderwijs. Immers die verscheidenheid doet aan als een soort franje, als niet direkt noodzakelijk, want zijn effect of nut is niet direkt meetbaar. Wat wel eenvoudig aantoonbaar is, is de diepte, de voortgang van het onderwijs: we zijn al met die sommen bezig. Met andere woorden: onze reis is al tot pagina zoveel van het spoorwegboekje gekomen.

Ik wil hier niet mee suggereren dat de meeste van mijn collega's niet verder komen dan de student wegwijs te maken in het spoorwegboekje, maar ik wil U wel op de aanwezigheid van dit gevaar wijzen en raad aan om ook eens op een tussenstation uit te stappen, om samen met de studenten even door dat dorpje te lopen om iets van de lokale sfeer te proeven.

Zo zie ik voor mijzelf de taak om mijn kennis over te gaan dragen. Alleen ben ik me wel bewust van het feit dat de verleiding groot is te lang in een bergweitje te blijven zitten kijken naar een helder stroompje, naar de zalm die het moeilijk heeft de waterval te overwinnen.

ONDERWIJSTAAK

De kennis die ik moet overdragen betreft het vakgebied van trillingen aan boord van schepen. Naar mijn smaak hangt hiermee onlosmakelijk samen het aspekt van geluid aan boord van schepen.

Geluid, of beter gezegd lawaai, vormt samen met trillingen de grootste bron van hinder voor de mens aan boord van een schip. Door de Technisch Physische Dienst van TNO, de afdeling scheepsakoestiek, wordt al jaren gewezen op de noodzaak de hinder van elk te combineren tot één hindermaat waarmee de mate van de leefbaarheid aan boord van schepen wordt geformuleerd. Ik ondersteun dit streven geheel en geef daardoor naast het vakgebied van trillingen ook aandacht aan het beheersen van lawaai in de accommodatie en andere gebieden waar mensen zich regelmatig ophouden voor het uitvoeren van hun werk.

Trillingen en geluid zijn fysisch gezien eigenlijk identiek. Alleen in het spraakgebruik verschillen ze. Voor trillingen en geluid aan boord van schepen kan gesteld worden dat het frekwentiegebied verschillend is en dat elk in zijn frekwentiegebied een wezenlijk eigen karakteristiek heeft. Daarom is ook het onderzoek, de beschrijving en de aanpak verschillend. Om deze reden is het te aanvaarden dat in de dagelijkse gang van zaken beide gebieden afzonderlijk worden behandeld. Echter voor een algemene benadering van het verschijnsel in onderzoek en onderwijs, is een samenhangende behandeling noodzakelijk.

Zo gesteld lijkt het evident, maar algemeen toegepast wordt het niet. Integendeel, er bestaat een grote aversie tegen een integrale benadering. En ook hierin blijkt weer het streven naar diepte in plaats van een streven naar breedte. Liever eng-specialisme dan breed-specialisme schijnt het streven te zijn.

In mijn onderwijs wil ik nu juist dat breed-specialisme benadrukken. En breed-specialisme betekent: keuze van de hoeveelheid onderwerpen, dus niet het spoorwegboekje, maar de gedetailleerde reisbeschrijving die voor A te uitgebreid is en voor B niet gedetailleerd genoeg.

In de advertentie van de vacature van de functie die ik nu bekleed is het onderwijsaspekt omschreven met: "Bij het onderwijs gaat het er vooral om de studenten een goed inzicht in de verschijnselen te geven, alsmede een op de behoeften van de praktijk gerichte aanpak." Dit sluit geheel aan bij mijn inzichten van breedspecialisme, dat gebaseerd is op ervaring. En ervaring is eigenlijk systematisch verwerkte informatie en dus programmeerbaar. Alleen rest nu de vraag: Hoe?

DE WEDERZIJDSE OOST-WEST BEINVLOEDING

Wetenschap, techniek, industrie en maatschappij, elk ondervond tot voor kort slechts een lokale wedijver. Tot de tweede wereldoorlog vormde in het maatschappelijke verkeer Europa eigenlijk de hele wereld. Na de tweede wereldoorlog werd West-Europa overstroomd door ideeën, kennis en technieken vanuit de Verenigde Staten van Noord-Amerika, een invloed die ook merkbaar was in het Verre Oosten.

West-Europa wist zich vrij snel weer te herstellen en is al jaren bezig om ten opzichte van de Verenigde Staten een onafhankelijke geestelijke instelling op te bouwen. Echter op economisch gebied bleven de Verenigde Staten West-Europa voor, evenals op politiek gebied, al is dit laatste alleen maar om het feit dat de Verenigde Staten in veel grotere mate als een eenheid kunnen opereren.

Maar West-Europa en de Verenigde Staten samen worden nu duidelijk belaagd vanuit het Verre Oosten. Eerst op economisch gebied dank zij de lagere productiekosten in het Verre Oosten, nu ook op het gebied van de technische ontwikkelingen en, naar mijn mening, straks ook op wetenschappelijk gebied.

Deze laatste opmerking zal sterk betwijfeld worden en aangevochten. Toch ben ik ervan overtuigd dat de Oost-aziaten tot gelijksoortige geestelijke prestaties in staat zijn als de westerling. Van een oosterling wordt vaak gesteld dat hij niet zo rechtlijnig en doelbewust kan denken als de koele en nuchtere westerling. Dat is waarschijnlijk ook zo,

maar dat is dan meteen ook zijn grote kracht.

Verder wordt er vaak gesteld dat de oosterling niet in staat is koel en nuchter te denken. De oosterling handelt niet op een duidelijk te verstane manier. Dat is waar, maar dat is denk ik alleen waar naar ons westers denken, naar onze westerse interpretatie van deze begrippen.

Het grote verschil is, geloof ik, dat de oosterling niet naar de absolute waarheid zoekt. Hoewel, ook in het westen lijkt het dat voor veel mensen de absolute zekerheid niet bestaat, zoals blijkt uit het volgende citaat van Glastra van Loon*):

"De mens is met onzekerheid dit leven ingeschopt en denken dat de absolute zekerheid bestaat is het ontkennen van je mens-zijn. De mens heeft niet, zoals andere levende wezens, een vast programma, een vaste rol. Hij begint weliswaar met een erfenis van tijd en ruimte, maar verder is hij onbepaald, onaf. De mens maakt zichzelf en is daarin enig. Elk levend wezen doorloopt een vaste marsroute, de mens niet. Dat maakt hem het meest onnatuurlijke wezen dat er is. Een ingewikkelde opdracht, als je dat tenminste zo wilt zien."

De afgelopen jaren heb ik me wat bezig kunnen houden met het bestuderen van de Koreaanse taal en de Koreaanse maatschappelijke structuur. Er zijn duidelijk ook verschillen tussen Koreaanse, Chinese en Japanse culturen, maar deze verschillen vallen in het niet bij de verschillen met de westerse cultuur. Een sterke ondersteuning vinden we terug in de omschrijving die hier in het westen vaak gebruikt wordt: de koele, nuchtere westerling en de mystieke oosterling. Daarom geloof ik dat ik de volgende overwegingen mag maken.

Het is mij heel duidelijk geworden dat de oosterling

*) J.F. Glastra van Loon, in Humanist, maart 1987, Elsevier, 23 mei 1987.

heel sterk indirect leeft, denkt en communiceert. De Koreaanse taal is dan ook zeer indirect, zeer beschrijvend. Het omschrijft heel nauwkeurig de atmosfeer. Het feit zelf wordt niet beschreven. Het gevolg is dat men zich erg bewust is van de relaties, van de samenhang en de wisselwerking. Daardoor kan men ook niet te veel zelfstandig handelen, maar doet men het via de groep.

Zo is in Japan de noodzaak van het werken via het principe van de groepsconsensus van belang. Eén van de meest beroemde Japanse spreekwoorden luidt dan ook: "Een spijker die uitsteekt wordt platgeslagen."

Een wat explicieter omschrijving is gegeven door Christopher*): "Japanners verfoeien directe persoonlijke confrontatie en gaan, om die te vermijden, bijna altijd via de consensus te werk. Hoewel dit vaak een handicap is, is het ook een bron van kracht."

Dit geldt heel sterk ook voor de Koreanen en ik dacht ook voor de Chinezen. De consequentie of de oorzaak ervan is dat de oosterling zich heel sterk bewust is van relaties. Omdat de kennis van relaties, van indirecte, niet meteen exact te formuleren relaties naar mijn idee de basis zullen vormen in de toekomstige ontwikkelingen, geloof ik dat de oosterling in de toekomstige ontwikkelingen een enorme voorsprong heeft op de westerling.

Op technisch gebied, op wetenschappelijk, economisch of maatschappelijk gebied zijn relaties nog altijd vaag te omschrijven. Althans met behulp van onze westerse talen. Misschien dat de oosterse talen hiertoe meer mogelijkheden bieden.

Nog moeilijker lijkt de volgende stap: het vastleggen in machinecodes van zulke relaties. Moeizaam zal dat geformuleerd worden, maar mogelijk lijkt het mij en ook nodig.

Waarschijnlijk is het vervolg op de "informatiekunde", waar Tas over sprak, de nieuwe wetenschap "relatiekunde" of "kennistechnologie". Mogelijk dat je dan pas echt kunt spreken van "artificial intelligence".

*) Robert C. Christopher: "De Japanse reus." Uitgeverij Veen, Utrecht/Antwerpen, 1984.

TOEKOMSTVISIE

In het voorgaande hebben we hoofdzakelijk achterom gekeken en zo nu en dan daar wat konklusies uit getrokken en die in de toekomst geprojecteerd. Maar dat was allemaal wat vaag en zeker zult U zich afvragen: "En wat nu?".

Wezenlijk is mijn antwoord: "Dat weet ik niet". De reden daarvan is dat we niet in de toekomst kunnen zien. Wel is mijn visie, mijn verwachtingspatroon duidelijk. Ik ben er van overtuigd dat vrij snel veel denkwerk door de computer kan worden gedaan. Maar ik vrees dat het veel tijd zal vragen voordat de computer echt creatief kan gaan meewerken.

Zelfstandig zal hij het nooit kunnen doen. Maar binnen zijn geprogrammeerd denken zal hij de gebruiker confronteren met ontwikkelingen en met resultaten die de gebruiker zullen verrassen, maar die de gebruiker daardoor op nieuwe ideeën laten komen en op die manier hem productiever en creatiever laten werken. We merken dit nu al en dit proces zal zich versnellen nu nieuwe technieken, grotere en snellere computers ons te hulp komen.

In ons hele denkproces zal de computer een steeds grotere rol gaan spelen. Reeds zijn er duidelijke ontwikkelingen gaande om een deel van het onderwijs door de computer te laten overnemen.

Als voorbeeld noem ik Deetman*), die zich heeft bezig gehouden met het toepassen van Computer Assisted Instruction (CAI) in Computer Aided Design (CAD). Hierbij is een adjunct CAI-systeem ontwikkeld waarmee studenten kunnen oefenen. Er is daarbij tevens een standaarddialoog ontwikkeld waarmee een docent zijn eigen cursusmateriaal kan ontwikkelen.

Dit is een stap op weg naar kennistechnologie waarover recentelijk De Witte en Kwee**) gepubliceerd hebben. Hierin hebben zij aangegeven wat voor technieken reeds beschikbaar

*) E. Deetman: "Computer assisted instruction in computer aided ship design", doctoraal proefschrift T.U.D., 1986.
**) J.J.S.C. de Witte en A.Y.L. Kwee: "Kennissystemen in het onderwijs", Stichting Toekomstbeeld der Techniek, SAMSON 1987.

zijn om kennissystemen te ontwikkelen en te gebruiken. Waarbij kennissystemen zo geprogrammeerd zijn dat zij de manier waarop mensen complexe problemen oplossen, simuleren. Het principe van kennissystemen lijkt ook in het onderwijs mogelijkheden te bieden bij het presenteren van tussentijdse oplossingen. Een ander belangrijk aspect is dat het systeem zelflerend schijnt te zijn. Wel zijn deze mogelijkheden nog maar beperkt ontwikkeld.

Een groot gevaar in deze is dat wij, de gebruikers, tegenwoordig worden overspoeld met prachtige computerpakketten: CAD, CAM, CAE, enz. Met prachtige teksten en voorbeelden proberen de leveranciers ons duidelijk te maken dat de oplossing van ieder ontwerp- of productieprobleem binnen handbereik ligt, dankzij de zegeningen van CIM: Computer Integrated Manufacturing. Maar "CIM is niet te koop" aldus Leyn*). En een volgend citaat van hem is:

"Een computerleverancier maakt in principe geen applicaties. Ze zijn goed voor het ontwikkelen van chips, het maken van een operating system dat bij de processor hoort [...] maar in technisch wetenschappelijke applicaties wordt door computerleveranciers nooit geïnvesteerd [...] Toch wordt de computer gekocht om de oplossing, nooit om het apparaat zelf.

Naar mijn idee een juiste indicatie hoe we verder moeten. Daarom ben ik blij met een Deetman hier in Delft en een Klootwijk**) in Wageningen die pogingen doen ons los te weken van de invloed van de computerleveranciers.

Als mijn taak in het onderwijs en in de ontwikkelingen van de wetenschappen zie ik dan ook om in steeds belangrijker mate de mogelijkheden van de computers te gaan toepassen. Experimenteel werk zal daarbij een wat lagere prioriteit gaan krijgen, het zal meer een ondersteunende taak

*) R.B. Leyn, Somatech, Zeist, Ingenieur mei 1987.
**) P. Klootwijk: "Computer Assisted Instruction", Marin Report No. M-45996, 1984.

krijgen naast theoretisch onderzoek.

Als het belangrijkste aspekt van mijn onderwijstaak zie ik om duidelijk te maken hoe noodzakelijk de fysische achtergronden van de verschijnselen zijn. Die moeten eerst op tafel komen alvorens de computer ingeroepen wordt. Je kunt je daarbij richten op de kentallen of de causale verbanden.

Dit is de manier van denken als van een Holzer: zoek de hoofdparameters, deel taken uit, kijk naar de randvoorwaarden en probeer tot een alles omvattende beschrijving van het verschijnsel te komen en ga dan pas rekenen.

Dat hierbij de fysische waarnemingen van groot belang kunnen zijn wil ik graag onderstrepen. Maar voordat men daartoe overgaat is een theoretische analyse geboden.

Zeer geachte toehoorders,

Aan het einde gekomen van mijn rede betuig ik allereerst aan Hare Majesteit, onze Koningin, mijn eerbiedige dank voor mijn benoeming tot buitengewoon hoogleraar aan deze Technische Universiteit. Ik beschouw het als een voorrecht nog door Hare Majesteit benoemd te zijn.

Ook wil ik het College van Bestuur en allen die in commissies, raden en besturen mij voor deze benoeming hebben voorgedragen ten zeerste danken voor het in mij gestelde vertrouwen. Deze voordracht is door mij ervaren als een grote onderscheiding.

Mijn leermeesters,

Veel dank ben ik schuldig aan de vele leermeesters, die zich hebben beijverd bij te dragen aan mijn ontwikkeling. Om te voorkomen dat ik iemand zou kwetsen door hem niet te noemen en anderen wel, neem ik de vrijheid mij in een expliciete dank te beperken tot degenen die ons reeds zijn ontvallen en waar ik persoonlijke relaties mee heb gehad.

In de eerste plaats is dat mijn moeder. Dit is echter een te persoonlijke relatie om hier verder over uit te wijden.

In de tweede plaats wil ik noemen de hooggeleerde Koch. Mij heeft altijd zijn zeer praktische benadering en omschrijving van het probleem getroffen. Zijn stelling was dan ook om over een nieuw geval eerst uitvoerig te denken, om te trachten tot een oplossing te komen en om pas daarna nà te gaan hoe anderen soortgelijke problemen hebben opgelost. Het is mij gebleken dat een toepassing van deze stelling zeer veel moed, inspanning en kennis vereist, maar dat het een effectieve methode is om je het probleem eigen te maken.

In de derde plaats wil ik noemen de hooggeleerde Timman. Eigenlijk was zijn houding niet verschillend van die van de hooggeleerde Koch. Het had alleen een andere verpakking. Je zou kunnen zeggen wat indirecter, wat algemener en breder van opzet.

Maar naast deze drie hebben nog tallozen een duidelijk stempel gedrukt op mijn ontwikkeling. Dank U voor Uw toewijding en met name voor Uw belangstelling in mij.

Collega's hoogleraren van deze Universiteit,

Het is mij een voorrecht in Uw kring te zijn opgenomen, te zijn benoemd aan deze Universiteit. Nog steeds bezit de Technische Universiteit Delft internationaal een hoge waardering en ik beschouw het als een voorrecht aan het handhaven hiervan een bijdrage te mogen leveren.

Collega's hoogleraren van deze Faculteit,

Uit de vorige opmerking blijkt reeds mijn waardering opgenomen te zijn in Uw kring. Het feit dat ik op deze faculteit ben afgestudeerd verleent nog een bijzondere glans aan deze aanstelling. Het is voor mij een charmant voorrecht weer terug te zijn, waar ik vele jaren als student heb doorgebracht.

Medewerkers van de Divisie der Maritieme Techniek,

Nog maar korte tijd ben ik hier, vooral kort omdat ik slechts één dag per week in Delft ben. Ik heb dus nog maar met weinigen echt kennis gemaakt. Maar tot nu toe zijn de kontakten die ik met U had erg plezierig verlopen en ik stel mij voor dat wij tot een vruchtbare samenwerking zullen komen.

Dames en Heren studenten,

Ook mijn kontakten met U zijn nog maar sporadisch geweest, maar desalniettemin waren ze voor mij boeiend en stimulerend.

Mijn eerste kennismaking met U vond nu een jaar geleden plaats in Zuid-Korea. Daar had ik het voorrecht een deel van U rond te leiden op de werf van Hyundai Heavy Industries. Maar ook in de historische plaats Kyongju. Voor mij was het een verrassende ontmoeting die mij veel vertrouwen in U heeft gegeven. Want, mijne dames en heren studenten, U wacht een zware taak. Nu nog niet. Wel straks als U bent afgestudeerd en dit is kortgeleden zeer treffend gesteld door de hooggeleerde Bibo*) in zijn inaugurele rede, die ik daarom hier citeer:

"Per traditie wordt U als laatste genoemd, maar U vormt wel de groep waar het om gaat. U studeert in een tijd, waarin het overduidelijk is geworden, dat onbeheerste technologie tot grote problemen leidt. Van U als toekomstig technoloog, wordt verwacht, dat U in Uw beroep met meer randvoorwaarden rekening zult houden dan Uw voorgangers. Dat gaat voor U een extra uitdaging opleveren."

Ik denk niet dat U zich door dit citaat zult laten ontmoedigen. Wel wil ik er aan toevoegen dat ik in mijn hart

*) Prof. dr. B.H. Bibo: Inaugurele rede, 8 mei 1987, T.U.D.

eigenlijk jaloers op U ben. Jaloers op die enorme mogelijkheden die U nu hebt om de problemen in de toekomst aan te kunnen. Maar ook jaloers op de problemen die U zult gaan oplossen, want U zult daar een grote bevrediging in vinden.

Ik wens U veel succes in Uw toekomstige carrière en geef U als leidraad mee een variant op een Nederlands spreekwoord:

"Doe wel en zie ook eens om".

Ik heb gezegd.