

# Rede,

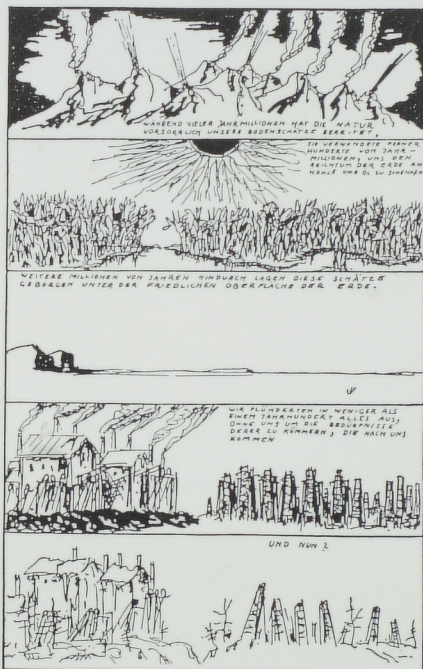
uitgesproken na het beëindigen van het ambt van buitengewoon hoogleraar in de Algemene Petroleumwinning bij de Faculteit der Technische Aardwetenschappen der Technische Universiteit Delft op vrijdag 12 december 1997,

door Prof.dr.ir. J.F. Holtrop

Wat verschijne,

Wat verdwijne,

't Hangt niet aan een los geval



Wer gibt die Antwort?

**TU**Delft

Technische Universiteit Delft

Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen



704026  
Red. 1997

Wat verschijne,  
Wat verdwijne,  
't Hangt niet aan een los geval.

Uitgegeven van het  
Voorblad in de  
Algemeen-Pedagogische wetenschap bij de Faculteit  
der Technische Aardwetenschappen der  
Technische Universiteit Delft op vrijdag

Uit: Afscheid

Mr. Willem Bilderdijk, 1810,

Voorblad uit:

Du und die Erde,  
von Hendrik Willem van Loon,  
1933 Im Verlag Ullstein-Berlin



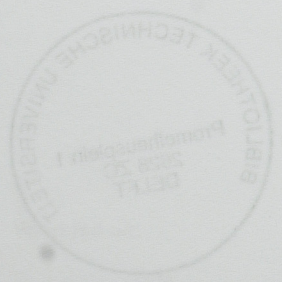
Holtrop\_  
red\_  
1997



Wat verschijnt  
Wat verschijnt  
I hangt niet aan een los geval.

Uit: Albrecht

Mr. Willem Biberdijk 1810



Rede,  
uitgesproken na het beëindigen van het  
ambt van buitengewoon hoogleraar in de  
Algemene Petroleumwinning bij de Faculteit  
der Technische Aardwetenschappen der  
Technische Universiteit Delft op vrijdag  
12 december 1997,

door Prof. dr. ir. J.F. Holtrop.



Proloog

De TU - Delft

De sub - faculteit Technische Aardwetenschappen

De voormalige vakgroep PTG

Shell, een stukje Petroleum Industrie

De toekomst, "Quo Vadis"

Ons Milieu

Dames en Heren studenten

Tot besluit

Literatuur verwijzing.

Met dank aan Karel Heller voor het verzorgen van de meeste figuren.

Met dank aan Shell International Limited (SI) voor het mogen gebruiken van hun informatie. Het betreft informatie door mij verwerkt in: figuur 9 (bronnen 32,33,34); figuur 11 (bron 34); figuur 12 (bron 38); figuur 14 (bron 37) en figuur 15 (bron 32).

Met dank aan Hiller (bron 35) voor het gebruik van enkele van zijn gegevens, verwerkt in figuur 10.



Instituut  
De TU - Delft  
De sub - Instituut Technische Aardwetenschappen

De voorzitter van de groep FTG

Stelt een enkele functionaris in

De voorzitter van de Vets

Om het

Datum en plaats

Tu Delft

Landbouw

Mijnheer de rector magnificus,  
leden van het College van Bestuur,  
collegae hoogleraren en andere leden  
van de universitaire gemeenschap,  
zeer gewaardeerde toehoorders,  
dames en heren,



## PROLOOG

Professor J.B. Westerdijk gaf in 1952 bij de aanvang van het eerste college Natuurkunde A voor eerstejaars studenten twee stukjes informatie. Het eerste betrof zijn pensionering. Hij had de keuze om met pensioen te gaan op zijn 65e of op zijn 70e. Hij voorspelde zijn luisterraas dat indien hij op zijn 65e nog bij zijn volle verstand was, hij van zijn pensioen zou gaan genieten; edoch, zou hij seniel zijn, dan ging hij zeker door tot zijn 70e. De overheid heeft midden tachtiger jaren deze keuze mogelijkheid opgeheven en de leeftijd voor pensionering gesteld op 65 jaar. Daarmee zou het met pensioen gaan eenvoudiger moeten zijn, maar niets is minder waar. Allerlei uittreed mogelijkheden, met of zonder overgangsregelingen, zijn er sindsdien ingevoerd en de keuze van de datum waarop men met pensioen gaat, is nu een sport. Voor mij was de keuze niet moeilijk, je moet vertrekken wanneer je kennis geen tred meer houdt met de ontwikkelingen binnen je vakgebied of wanneer er een opvolger beschikbaar is, die meer weet en beter up-to-date is dan jezelf bent. Aan beide criteria is voldaan. Het is de consequentie van ouder worden.

Daarnaast zijn er nog andere observaties die mij doen geloven dat ik als geboren van vóór de laatste wereldoorlog, of misschien wel juist daardoor, de aansluiting met onze huidige samenleving begin te verliezen en de neiging voel mij wat terug te trekken uit het actieve gebeuren. Drie voorbeelden.

Geluidshinder. Velen in Nederland maken zich geweldig druk over geluidshinder; manjaren wordt er over gepraat, de volksvertegenwoordigers hebben nauwelijks nog tijd voor andere zaken en de Nederlandse economische ontwikkeling wordt er door gehinderd. Dan komt bij mij onwillekeurig het verleden boven. Als lagere school leerling viel ik iedere avond in diepe slaap bij het gedreun van honderden tot enkele duizenden vliegtuigmotoren en het geknal van het Duitse afweergeschut of het geluid dat gepaard ging met de lancering van V-1 of V-2 raketten, of het mislukken van een dergelijke lancering. Als de Engelse Lancasters en Amerikaanse vliegende fortentegen de ochtend terug keerden werd ik daar niet wakker van. Tegenwoordig wordt je bij een uitvoering van "Les Misérables" of "Miss Saigon" bijkans de zaal uitgeblazen door de honderd of meer decibellen die geproduceerd worden en als je met een stel studenten tijdens een excursie naar een disco gaat kom je er na een half uur, door het lawaai totaal versuft, weer uit. Je maakt je dan zorgen over gehoorbeschadiging bij al die fervente discogangers. Maar toch, onze samenleving klaagt en klaagt over geluidshinder.

Armoede: ook zo'n relatief begrip. Door de tientallen jaren buiten Europa doorgebracht heb ik gezien wat armoede is, ik heb de mensen gezien op de vuilnisbelten van Afrika, Azië en Amerika en recent wederom in Zuid Afrika. Zelf heb ik ervaren wat het is om bij de gaarkuken in de ingang van het zwembad de Regentes met een pannetje in de rij te staan voor vijf porties stamppot of soep. Deze hap werd daarna opgewarmd op een potkachel, gestookt met asfalt uit het fietspad langs de Conradkade en de blokjes eikenhout die zich toen nog bevonden tussen de tramrails. Deze hap werd aangevuld met tulpenbollen en suikerbieten. Toch kan ik mij het woord armoede niet herinneren. Nu wordt er uren



op TV en radio gepraat over de armoede in Nederland, niettegenstaande onze minimum inkomens, uitkeringen, overgangsregelingen, subsidies, kortingen, ontheffingen, enz. Onze zogenoemde armoede is geen armoede, doch gebrek aan geld als gevolg van de psychische nood veroorzaakt door drugs, een ander verkeerd besteding- of leef- patroon, of een te grote generositeit ten aanzien van familie in het buitenland. Het begrip armoede behoeft een duidelijke definitie.

Onderwijs. De klassen zijn te groot, de onderwijzers en leraren kunnen het niet meer aan. Onze media staan er bol van. Mijn lagere school stond in de van Merlestraat in Den Haag, in een sociaal zwakke wijk, nu veelal bewoond door allochtonen. Juffrouw de Jonge had een klas met 51 leerlingen en als er geen zieken waren zaten wij, op de achterste rij, met ons drieën in de bank. Toch is 10% van deze klas naar de universiteit gegaan. Juffrouw de Jonge was gewoon een goede onderwijzeres. Zo werd zij ook gezien door de ouders: als je straf kreeg was dat jouw schuld niet de schuld van juffrouw de Jonge. Juffrouw de Jonge was opgeleid aan een van die vele kweekscholen waar gemotiveerde mannen en vrouwen naar toe gingen en voor velen was dit de eerste stap op weg naar een verdere carrière, vaak tot op academisch niveau. Tegenwoordig gaan deze gemotiveerde mannen en vrouwen rechtstreeks naar de universiteit, terwijl het huidige equivalent van de kweekschool nu vermoedelijk in meerderheid bezocht wordt door mensen voor wie een hoger opleidingsniveau niet meer is weggelegd. In plaats van het probleem te zoeken in de kwaliteit van de onderwijzers en onderwijzeressen wordt de schuld gegeven aan de grootte van de klassen. Goed onderwijzend personeel, discipline en een straffere hand thuis zouden wel eens wonderen kunnen doen. De volgende trap in ons onderwijs, de middelbare schoolopleiding, kamt met een te kort aan goede leerkrachten. Echter, mannen en vrouwen met een academische opleiding mogen geen les geven, alvorens een jaar lang een leraren opleiding gevolgd te hebben. Verandering in de regelgeving worden tegen gewerkt door vakbonden en soortgelijke, tegen verandering gerichte, groepen. Mijn leraren waren bijna allemaal academisch gevormd, dikwijls ook gepromoveerd, maar hadden geen leraren opleiding gevolgd; toch leverden zij een uitstekend product af. Ook hier wordt het probleem niet opgelost, doch slechts in stand gehouden.

Dit zijn drie uit een reeks van voorbeelden die mij het gevoel geven dat ik de aansluiting met onze huidige samenleving verlies. Is dit nu het gevolg van mijn ouder worden, of het begin van de seniliteit waar professor Westerdijk naar verwees? Of, is dit gevoel een reactie op onze steeds slapper en weker wordende samenleving waar niemand meer mag worden aangesproken op zijn of haar verantwoordelijkheden en waarin wij met ons allen "zielig" zijn of "zielig" gevonden moeten worden en de schuld voor mogelijk falen altijd bij een ander, of iets anders dient te liggen? Enfin, U bent niet uitgenodigd om naar gelamenteer over oud worden te luisteren. Ik wil daarom vervolgen met U enkele van mijn reflecties te vertellen over de ontwikkelingen aan de TU - Delft, de faculteit Technische Aardwetenschappen, de voormalige vakgroep petroleum winning, maar ook over enkele ontwikkelingen bij moederje Shell en het milieu, gedurende de afgelopen bijna vijftig jaren; over hoe het was en is, en hoe het mogelijk kan worden. Ik hoop dit in de volgende 40 minuten te kunnen doen.

Bij het personeel van de faculteit sta ik bekend als iemand die komt, vertrekt en weer terug komt. Ik geef toe dat ik een sterke binding heb met het gebouw, de faculteit en de mensen. Ik werd in 1952 aan de afdeling der Mijnbouwkunde, nu de subfaculteit Technische Aardwetenschappen, voor het eerst ingeschreven, ben in 1958 afgestudeerd, vervolgens naar Suriname vertrokken, terug gekeerd in 1961 en in 1962 gepromoveerd. In 1982 voor de eerste maal benoemd als hoogleraar Algemene Petroleumwinning. Na de mij toen opgedragen taak te hebben afgerond, ben ik eind 1985 terug gekeerd naar mijn werkgever Shell. Ik bleef echter door mijn aandeel in de colleges Offshore Techniek contact houden met de Afdeling Mijnbouwkunde, daarna Faculteit Mijnbouwkunde en Petroleum winning genoemd. In 1989 werd ik voorzitter van de TU - commissie: "Verdeling der financiële middelen in de negentiger jaren" (2). In 1990 kwam ik terug als buitengewoon hoogleraar "Productie Technologie". Ik heb daardoor nu het voorrecht voor de tweede maal afscheid te kunnen nemen. Met mijn intrede in 1982 (3) getiteld

"In 't voorleden Ligt het heden; In het nu, wat worden zal."

heb ik gepoogd trends aan te geven; de continuïteit van al die ontwikkelingen waar wij, in ons leven en in de organisaties waarin wij functioneren, dagelijks mee te maken hebben. Mijn afscheidsrede (4) in 1986.

"Opgaan, blinken En verzinken, Is het lot van ieder dag."

beklemtoude de cycliciteit van de vele ontwikkelingen die toen gaande waren, maar ook de vergankelijkheid van diezelfde ontwikkelingen: een vergankelijkheid waarmee wij voortdurend overhoop liggen en die wij steeds weer trachten te voorkomen door het "oude" te beschermen en te laten voortbestaan ten koste van het "nieuwe". De titel van deze lezing

"Wat verschijne, Wat verdwijne, 't Hangt niet aan een los geval "

beoogt een koppeling van de twee eerdere oraties.



## De TU - Delft

In 1952 was de Technische Hogeschool een eenvoudige organisatie; er waren ruim 5000 studenten verdeeld over 8 afdelingen, met daaronder nog enkele sub - afdelingen. In het dagelijks bestuur hadden zitting de Rector Magnificus, bijgestaan door de Algemeen Beheerder, de Secretaris van Curatoren en de Secretaris van de Senaat. Een College van Curatoren bestaande uit 6 mensen, allen van buiten de Hogeschool en meestal topfiguren uit de Industrie, hield op afstand toezicht, terwijl de lopende zaken in de gaten werd gehouden door het College van Rector Magnificus en Assessoren, waarin 8 personen zitting hadden, één van iedere afdeling. Verder was er een Senaat, waarin alle hoogleraren zitting hadden en een Commissie van Overleg met Studenten. Dit eenvoudige model deed het kennelijk goed, de TH functioneerde en leverde met een vijfjarig curriculum goede ingenieurs af. Overigens was de studieduur niet voor alle universiteiten en faculteiten hetzelfde; Delft duurde 5 jaar, de rechtenstudie 3 jaar en economie in Rotterdam kon in 4 jaar gedaan worden.

De term studie financiering was nog niet uitgevonden. Ouders die het konden betalen betaalden de studie voor hun kinderen. Konden de ouders dit niet, dan konden de studenten, op basis van hun prestaties, renteloze voorschotten en/of beurzen krijgen; waarbij renteloze voorschotten ook konden worden omgezet in beurzen. Het was allemaal erg simpel. De studenten die in Delft gingen studeren hadden een HBS-B -, of een Gymnasium -beta opleiding; afgestudeerden van de MTS (nu HTS) konden na een toelatingsexamen voor talen alsnog in Delft studeren, waarbij hen dikwijls een aantal vrijstellingen werd verleend voor aan de MTS (HTS) behaalde vakken. Deze eenvoud duurde niet lang.

In 1960 werd de Wet op het Wetenschappelijk Onderwijs ingevoerd. Deze wet bracht niet veel verandering, de TH bleef op afstand bestuurd door het College van Curatoren, welke zich, zoals reeds opgemerkt, met de grote lijnen, zoals personeel en financiële middelen, bleef bezig houden. De studieduur werd voor alle opleidingen aan universiteiten en hogescholen gelijk getrokken en gesteld op 5 jaar.

1968 Was het jaar van de grote sociale revoltes. "Le Grande Grève" in Frankrijk en de "Maagdenhuisbezetting" in Nederland. De studerende generatie uit die tijd, verwend en voorzien van vrijwel alles wat hun ouders hadden moeten ontberen, wilde inspraak en democratisering voor alle geleidingen, op alle niveaus en met betrekking tot alle terreinen. Onze Nederlandse politici, zwak en met slappe knietjes, wisten niet hoe zij hierop moesten inspelen, gaven dus toe en de roep om inspraak werd gehonoreerd. Voor de universiteiten en hogescholen betekende dit de Wet Universitaire Bestuurs Hervorming (WUB) uit 1970. In Delft kwam er een Hogeschool raad met daarin vertegenwoordigers van het wetenschappelijk personeel, niet-wetenschappelijk personeel en studenten. Op Afdelingsniveau (nu Faculteitsniveau) werd een, eveneens tripartiet samengestelde, Afdelingsraad ingesteld. Daarnaast kwamen er vakgroepen met gekozen besturen waarin wederom

niet-wetenschappelijk personeel en studenten zitting namen. De positie van de hoogleraren, die voorheen alleen hadden beslist over zaken als onderwijs en onderzoek, was hiermee volledig gewijzigd. Het bestuur van de Hogeschool werd in handen gegeven van een College van Bestuur, waarvan de leden door de Kroon werd benoemd en veelal hun zo genoemde bestuurlijke ervaring hadden opgedaan in de politiek.

Helaas hebben Hogeschoolraad (HR) en Faculteitsraad (FR) niet voldaan aan de verwachtingen. In plaats van zich te beperken tot wat voor het besturen van een Hogeschool belangrijk is, namelijk financiën, personeel en huisvesting, werd de HR een mini -parlement, waar men eindeloos debatteerde over Zuid-Afrika, Nicaragua en Shell, uiteraard zonder enige kennis van zaken en/of ervaring ter plekke. Ik kan er een beetje over meepraten omdat ik lid was van de Hogeschoolraad, vice-voorzitter van de Wetenschapscommissie van deze HR, bestuurslid van de Afdeling Mijnbouwkunde, voorzitter van de wetenschapscommissie van de Afdeling en een tijdje waarnemend dekaan. Het was een boeiende tijd, doch niet erg productief.

In 1986, na enkele kleine wijzigingen, zag de nieuwe Wet op Wetenschappelijk Onderwijs (WVO) het licht, met als belangrijkste wijzigingen de invoering van Medezeggenschapscommissies en benoemde decanen.

Daartussen door speelden ook nog allerlei veranderingen met betrekking tot de financiële honorering van de Hogeschool. Aanvankelijk werd op basis van een berekeningsmethodiek (IKK) berekend hoeveel wetenschappelijk en niet - wetenschappelijk personeel er nodig was voor het onderwijs programma dat op basis van historische studenten aantallen en een prognose van te verwachten studenten aantallen verzorgd moest worden. Verder kreeg elke Afdeling een aantal wetenschappers toegemeten, waarbij het in de praktijk niet van belang was of deze personen wel, of niet, wetenschappelijk werk verrichtten; er werd gewoon voor betaald. Voor het onderwijzend- dan wel wetenschappelijk personeel werden de salariskosten berekend, terwijl zij daarnaast nog een budget kregen voor materiële middelen. Het administratief- en overig ondersteunend personeel werd beoordeeld op basis van het totaal aantal personeelsleden, studentenaantallen, enz. Dit alles werd vervolgens ingevoerd in een Ontwikkelingsplan, dat een periode van 5 jaar omvatte. Het was een eenvoudig model en vergde slechts wat rekentijd. Dit systeem werd in 1981 verfijnd en voor de landelijke toewijzing van gelden het Plaatsen Geld Model (PGM) genoemd, met daarin een A-deel voor Onderwijs, een B-deel voor Onderzoek en een AM-deel voor al datgene dat niet gevangen werd onder A of B.

Echter, de Overheid begon in te zien dat de financiering van al die, al of niet studerende maar wel ingeschreven, studenten te kostbaar begon te worden; er moest bezuinigd worden! Dit begon vanaf 1982 en geschiedde in stapjes. Eerst werd het onderzoek aangepakt, de Afdelingen moesten aantonen dat zij met de toegewezen krachten inderdaad onderzoek deden. Met behulp van de Voorwaardelijke



Financiering (VF), een op taakdifferentiatie gebaseerd normatief toewijzingsmodel, moest dit worden bereikt. Daarnaast werd van de Afdelingen verwacht dat zij naast directe financiering door de Hogeschool (1e geldstroom) en Overheidsinstellingen (2e geldstroom) ook de Industrie zouden gaan benaderen (3e geldstroom). Dit laatste was nieuw: tot 1982 werd de Industrie gezien als een noodzakelijk kwaad, een vervuilende belager en uitbouter van onze samenleving en zeker niet iets waar je als docent of wetenschapper enige binding mee moest hebben. Men ging daarbij voorbij aan de doelstelling van de Technische Hogeschool, namelijk de opleiding van "burgelijke ingenieurs, zoo voor 's lands dienst, als voor de nijverheid". De invoering van de VF leidde niet tot het beoogde doel: wetenschappers en ondersteunend personeel die geboekt stonden onder "onderzoek", doch niets aan onderzoek deden, dus eigenlijk overtollig waren en zouden moeten vertrekken, of moeten worden gerealloccerd, werden op papier verdeeld over een groot aantal projecten en vervolgens als onmisbaar verklaard voor ieder van die projecten. Zij bleven en het leidde dus niet tot de gewenste bezuinigingen. Het leidde er wel toe dat enkele wetenschappers begonnen in te zien dat de Industrie misschien niet zo vies en slecht was als de omgeving wel deed voorkomen en de Industrie werd geleidelijk aan weer opgenomen in het universitaire denken als iets met toch ook positieve kanten. Nu, na bijna 20 jaar, is de relatie tussen de TU en de Industrie weer goed en zo behoort het natuurlijk ook.

De volgende bezuiniging betrof de invoering van de Twee - fasen structuur, de studieduur werd teruggebracht tot 4 jaar, (de eerste fase), met voor de bollebozen daarop aansluitend nog eens twee jaar (de tweede fase), waarmee zij het predikaat "ontwerper" konden verwerven. De praktijk leerde dat de bollebozen na 4 jaar direct bij de Industrie een baan kregen en dus niet doorgingen naar de tweede fase. Het leidde er voorts toe dat diezelfde Industrie begon te ervaren dat de gemiddelde kwaliteit van de afgeleverde ingenieur flink achteruit liep en de Industrie er toe overging om meer ingenieurs uit het buitenland aan te trekken. Aangezien de studenten hun beurs kregen op basis van een vier -jarige opleiding, leverde deze maatregelen wel een bezuiniging op, doch, zou op termijn hebben geleid tot de wereldwijde erkenning dat het product van onze TU - Delft, de Delftse ingenieur, kwalitatief niet meer mee deed. In mijn functie als voorzitter van de lustrum - commissie ter gelegenheid van het 150 jarig bestaan van de TU in 1992, heb ik in verband met de sponsoring van ons lustrum, zeer veel directies van Nederlandse bedrijven bezocht en vrijwel zonder uitzondering kwam toen de verminderde kwaliteit van de in die tijd afgeleverde ingenieurs ter sprake.

Om toch te komen tot een vorm van bezuiniging werd geprobeerd deze te vinden in een verhoging van het rendement. De faculteiten zouden worden gefinancierd op basis van twee prestatie normen, het binnen een bepaalde tijd behalen van het P - examen, respectievelijk het Ir - diploma. De eerste norm leidde er toe dat mentaal zwakke faculteiten de struikelvakken uit het eerste jaar verwijderden, waardoor het eerste jaar niet meer als zeef voor de verdere studie functioneerde. Dit leidde tot uiterst vervelende neven - effecten, namelijk, het doorstromen van studenten die niet geschikt waren om ingenieur te worden. Voor alle betrokkenen was dit bijzonder onprettig; voor de staf omdat zij in een

later stadium veel tijd aan deze studenten moesten besteden, zonder dat het product veel beter werd; maar ook voor de student, omdat deze zich realiseerde dat hij nooit een goed product zou worden, met als gevolg psychische problemen en de noodzaak voor weer andere mensen om die psychische problemen op te lossen: een vorm van werkverschaffing. Met een variant op het "zachte heelmeesters maken stinkende wonden" kan men in het onderwijs stellen dat zachte meesters slechte ingenieurs kweken.

Omdat de instroom van het aantal eerste jaar studenten op termijn bepalend is voor de aantallen P- en Ir - diplomas, bleef het noodzakelijk veel tijd te besteden aan werving en uiteraard de werving van goed potentieel. Gelukkig vond men, dankzij de grote emancipatie gedachte, een nieuwe doelgroep: de meisjes. Vele hoogleraren hebben zich sinds 1985 voor deze nieuwe doelgroep ingespannen en deden, onder leiding van mevr. Jitty Landman, mee met dansuitvoeringen tijdens acties zoals "Thea gaat Techniek studeren en vindt het nog leuk ook" of met zanguitvoeringen, zoals die ter gelegenheid van het 150-jarig bestaan.

U ziet dat het tempo van de veranderingen erg hoog was, dat er veelal weer een nieuwe verandering onderweg was, nog voor de voorgaande verandering was geïmplementeerd en dat het uiteindelijke resultaat vaak slecht was. Wet- en regelgeving mochten niet in zo'n hoog tempo veranderd worden. Veranderingen kunnen goed zijn, maar moeten wel onderbouwd en doordacht zijn. Wat hier gebeurde duidde op slecht bestuur. Het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen was toen een van onze "zachte ministeries", het had met haar vele zit- en koffie- hoeken veel weg van een sociale werkplaats en voldeed toen zeker niet aan het beeld van een onderwijs instelling die beleid maakte voor de toekomst. In 1986 (4) was ik er dan ook voorstander van de TU's te brengen onder het Ministerie van Economische Zaken en heb daar indertijd gesprekken over gehad met kamerleden van VVD, respectievelijk het CDA. Het heeft tot niets geleid, het ene kamerlid is nu burgemeester, het andere is voor de komende verkiezingen niet meer herkiesbaar. Minister dr. J.E. Andriessen, Minister van Economische zaken, verklaarde enkele jaren later (5): " .... Als ik morgen JA zou zeggen dan heb ik overmorgen mogelijk de technische universiteiten onder me ....". Het is er echter niet van gekomen.

Waar staan wij nu ?

Er werd afgelopen jaar wederom een nieuwe wet geïntroduceerd, de Wet Modernisering Universitaire Bestuursorganisatie (MUB). In feite komt deze wet er op neer dat een groot deel van de bestuurlijke hervormingen ingevoerd na het Maagdenhuis gebeuren weer zijn teruggedraaid, de meebeslissende rol van Universiteitsraad en Faculteitsraad is beëindigd en het medebesturen is vervangen door medezeggenschap. Het College van Bestuur is minder politiek gebonden, de Delftse College-voorzitter is een industrieel (6) en niet een politicus. Op het college wordt toezicht gehouden door een Raad van Toezicht bemand door leden van buiten de Universiteit. U hoort het, wij zijn nog niet helemaal terug bij de situatie van rond 1952, maar wel een eind in die richting; een cyclus van 45 jaar.



Ook de financiering van de studenten is, zoals U weet, teruggebracht; nog even en de ouders die het kunnen opbrengen, betalen weer zelf de studie voor hun kroost, terwijl de studenten met capaciteiten en motivatie waarvan de ouders het niet kunnen opbrengen, gewoon weer een beurs of renteloos voorschot kunnen krijgen al naar gelang hun prestaties. Ook hier lijkt een cyclus bijna compleet.

De financiering van de universiteit geschiedt op dit moment op basis van output: wij worden betaald per afgeleverde ingenieur, ontwerper of promovendus, met een eventuele bonus indien dit binnen een bepaalde tijd is geschied. Dit is een nieuwe en logische ontwikkeling, waarvoor de financiële commissie in 1989 een blauwdruk leverde (2). Het leidt er toe dat de universiteit er bij gebaat is om zo snel mogelijk na de instroom het kaf van het koren te scheiden. Het eerste studie - jaar is nu dus weer een selecterend jaar. Nog beter zou een selectie vóór de poort zijn, bijvoorbeeld op basis van eindexamen resultaten. Een selectie vóór de poort leidt zeer zeker tot aanzienlijke besparingen, maar zo ver zijn wij nog niet.

Voor wat betreft het studierendement valt er weinig te melden. Dit onderwerp werd door de eerder genoemde professor J.B. Westerdijk reeds afdoende behandeld met zijn tweede stukje informatie bij de aanvang van zijn eerste college: "Dames en heren, kijkt U links en vervolgens rechts; Uzelf of één van Uw burens zal binnen een half jaar hier niet meer studeren". Rendement is een onderwerp waar nog eeuwen over gedelibereerd kan worden. Het rendement, in het verleden maar ook nu, wordt nog steeds bepaald door karakter, motivatie, vooropleiding, afkomst, opvoeding, omgeving, vrienden, de professoren, de staf en zo kunnen wij nog een tijd doorgaan. Al die factoren veranderen is niet mogelijk. Onze samenleving heeft ons soort mensen geproduceerd, of wij het leuk vinden of niet. Wat wij ook doen, veranderingen zullen slechts marginaal zijn en het gemiddelde rendement zal door de jaren heen blijven liggen, ergens tussen de 50 en 65%. Wij moeten dit gewoon accepteren en er niet eindeloos over blijven debatteren. Wij kunnen onze tijd en moeite beter besteden aan het opleiden van ingenieurs. Als wij werkelijk een hoog rendement willen, dan doen wij er beter aan om onze totale studenten populatie te vervangen door eenzelfde populatie voorgeselecteerde studenten uit China, Taiwan of Vietnam, dan is succes verzekerd, kijkt U maar naar de U.S.A.

Een mijns inziens heel gezonde ontwikkeling is de toename van het aantal meisjes dat techniek studeert, het percentage schommelt nu tussen 15-20%. Dit is overigens hetzelfde percentage als in de Verenigde Staten (7), waar reeds jaar en dag gepoogd wordt de instroom van vrouwen te verhogen. Intelligentie en het vermogen lateraal te kunnen denken, zo typerend voor technici, zal mede genetisch bepaald zijn en mogelijk door hormonale werking kunnen zijn beïnvloed. De kans dat het aantal vrouwen met technische eigenschappen op korte termijn zal toenemen lijkt mij daarom niet groot. Laten wij gewoon accepteren dat er verschillen zijn tussen mannen en vrouwen en die verschillen niet verwarren met emancipatie. Wat mijns inziens wel belangrijk is, is dat wij alle moeite moeten blijven doen, om die meisjes, die een technische aanleg hebben, er van te overtuigen dat

techniek leuk en boeiend is, maar vooral, dat de techniek en dus ook technici, mannelijk of vrouwelijk, van groot belang zijn voor de toekomst van onze planeet.

Men spreekt wel eens denigrerend over technici, maar de naam technicus, met welk opleidingsniveau dan ook, is een goede naam en onderscheidt deze groep van al die andere. Een technicus is een doener en beter dan al die praters in parlement, bij radio of TV, in staat om de huidige- en toekomstige- en door onze mensheid zelf veroorzaakte problemen te voorzien, op te lossen of te verminderen. Dit mag elitair klinken: "het zij zo". Politici en samenleving zullen vroeg of laat, het belang van de technicus inzien: de wal keert ook hier het schip. De toekomst van de TU - Delft, maar ook die van al die andere technische opleidingsinstellingen, zie ik dan ook als zeer positief.



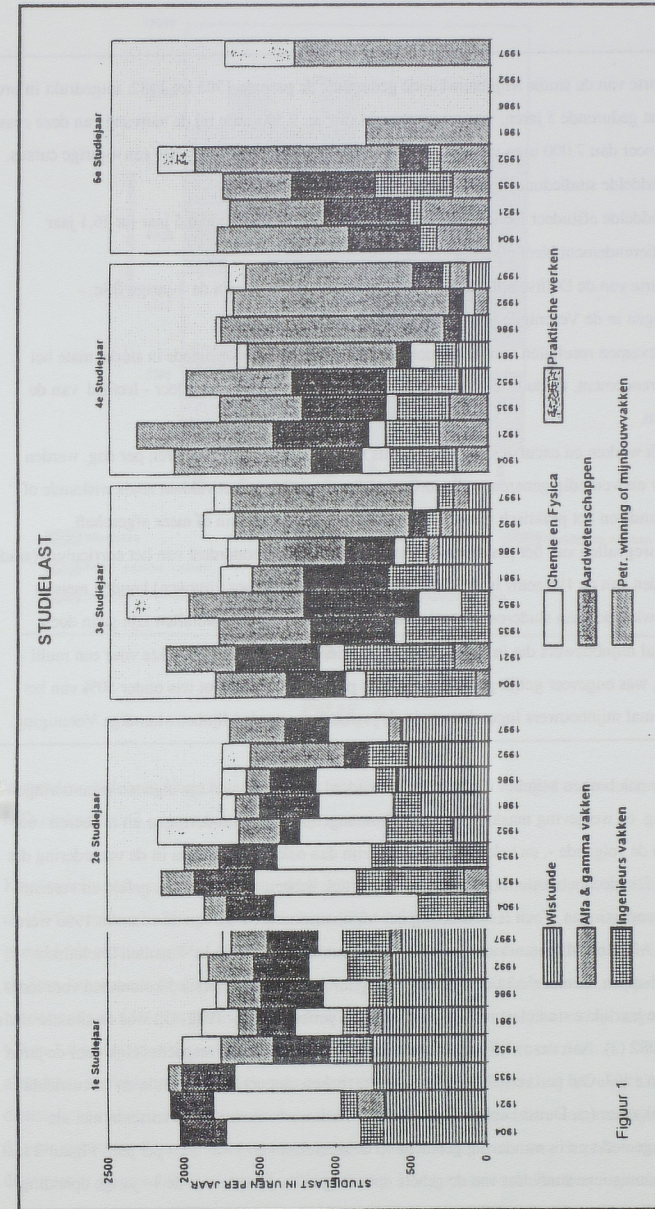
### De sub - faculteit Technische Aardwetenschappen

Tijdens mijn intrecrede (3) gaf ik U een overzicht van de ontwikkelingen binnen de Afdeling der Mijnbouwkunde vanaf 1905 tot 1982. Samenvattend kwam het er op neer dat er tot het midden van de vijftiger jaren weinig was veranderd; het betrof een 5-jarige opleiding, met gedurende de eerste 4 jaar 15-20 uren college per week en met daarnaast nog eens 20 -25 uren voor oefeningen. De specialisatie kwam met het afstuderen in het laatste jaar. In 1955 werd begonnen met specialisatie na het derde jaar; en in 1982 na het 2e studiejaar. Colleges en oefeningen werden tot 1962, zes dagen per week gegeven. Tot aan de tweede wereld oorlog bedroeg het aantal ingeschreven studenten gemiddeld ca. 100, van 1945 tot 1973 bleef het aantal ingeschreven studenten iets onder de 200. Vanaf 1973 nam dit aantal toe tot 409 in 1982. Vóór 1945 lag het studie rendement tussen de 55 en 60%, de vele pogingen ten spijt om dit te verhogen, terwijl de gemiddelde studie duur 7,3 jaar bedroeg. Het aantal leerstoelen nam geleidelijk toe van 3 fte in 1905 tot 6 fte vóór de oorlog, bedroeg 8,6 fte in 1952 en bleef op 8,6 tot 1982. De oorspronkelijke doelstelling ingenieurs af te leveren op 23-jarige leeftijd werd nooit bereikt, hun afstudeer leeftijd schommelde tussen 25 en 26 jaar. Vóór de oorlog werkte ruim 60% van de mijnningenurs in het buitenland (vooral in Indonesië), of voor een mijnbouw-multinational in Nederland; in 1952 was het afgenomen tot 55 %, terwijl dit aandeel in 1982 was gedaald tot iets minder dan 50%. Hoewel het percentage afnam, bleef het aantal mijnningenurs dat in het buitenland werkte vrijwel constant. Vanaf begin zestiger jaren veranderde het hierboven geschetste, stabiele, beeld (tabel 1).

Tabel 1.

- De werkweek werd 40 uur en de zaterdag verdween als werkdag en dus ook voor colleges en studie.
- Het middelbaar onderwijs werd op de helling gezet en er kwam een 6-jarige opleiding in de plaats van de 5-jarige HBS - opleiding.
- Om grotere doorstroming mogelijk te maken bij het middelbaar onderwijs werd de brede en degelijke opleiding versmald en uitgehold door de invoering van allerlei "feestpakketten."
- Bij het hoger onderwijs werd, dankzij de WUB, sociale participatie een ruime plaats gegeven, met als resultaat verre gaande inspraak voor een ieder en een verzande besluitvorming.
- De positie van lector werd opgeheven.
- De studenten werden als arbeiders beschouwd en hun werkweek op 40 uren gesteld, met 1700 uren studie per jaar.

Al deze veranderingen leidden in 1982 (3) tot de volgende conclusies (tabel 2).



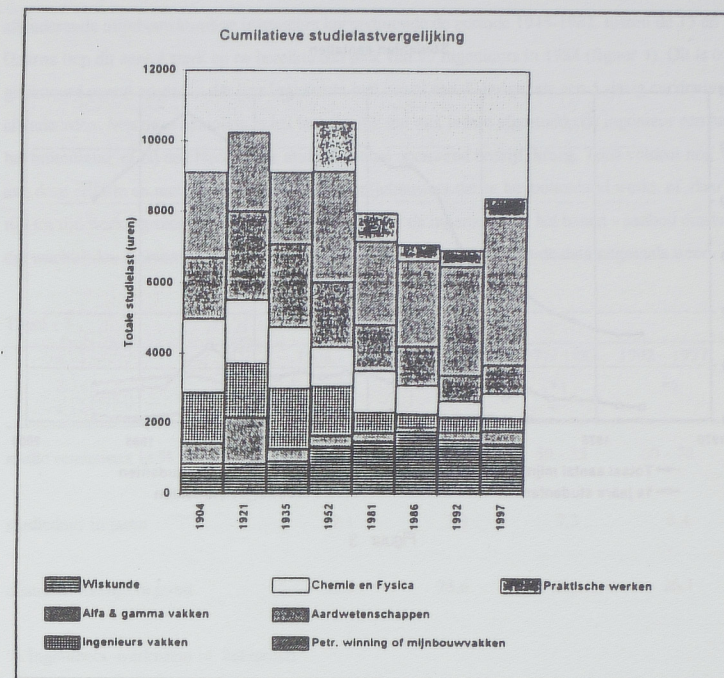
Figuur 1.



Tabel 2

- De zwaarte van de studie Mijnbouwkunde gedurende de periode 1905 tot 1982, uitgedrukt in uren studielast gedurende 5 jaren, was teruggebracht van ca. 9.500 uren bij de aanvang van deze eeuw tot iets meer dan 7.000 uren voor de periode 1977 - 1982; de belasting voor een 4-jarige cursus.
- De gemiddelde studieduur bleef 7,3 jaren.
- De gemiddelde afgestudeer leeftijd was toegenomen met gemiddeld een 0,5 jaar tot 26,1 jaar.
- Het studierendement bleef 50-55%.
- De zwaarte van de Delftse opleiding was gedaald tot het niveau van de 4-jarige BSc - opleidingen in de Verenigde Staten.
- De cindexamen resultaten van de middelbare school bepaalden nog steeds in sterke mate het studie - rendement, de duur van de studie, alsmede de gemiddelde afgestudeer - leeftijd van de studenten.
- Praktisch werken en excursies, opgenomen als studielast op basis van 8 uren per dag, werden daardoor onevenredig genercus gehonoreerd indien vergeleken met vakken zoals wiskunde of natuurkunde en het praktisch werken werd in de loop der jaren min of meer afgeschaft.
- Met het wegvallen van het praktisch werken ondergronds als onderdeel van het curriculum (sinds het midden van de 19e eeuw in de Westerse wereld verboden voor vrouwen) konden meisjes Mijnbouwkunde gaan studeren, wat zij sindsdien in steeds grotere aantallen zijn gaan doen.
- Het aantal mijnbouwers dat in het buitenland werkte, of in Nederland werkte voor een multi - national, was ongeveer gelijk gebleven, doch als percentage gezakt tot iets onder 50% van het totaal aantal mijnbouwers ingeschreven in de jaarboeken van de Mijnbouwkundige Vereniging.

Na 1982 is er ook binnen Mijnbouwkunde veel veranderd. De elkaar snel opvolgende veranderingen in regelgeving en wetgeving maakten het vrijwel onmogelijk deze veranderingen uit te voeren vóór de komst van de volgende -, en vele veranderingen zijn dan ook blijven steken in de verandering die er op volgde. Dit slechte bestuur door overheid en politiek hebben tot veel onrust geleid en vereiste veel ad hoc aanpassingen. Toch is de afdeling der Mijnbouwkunde, waarvan de naam in 1986 werd veranderd in Afdeling Mijnbouwkunde en Petroleumwinning en in 1996 in Faculteit Technische Aardwetenschappen, er niet slecht doorgerold. In Figuur 1 wordt in de eerste 5 kolommen voor ieder studie -jaar de jaarlijkse studielast weergegeven voor de periode 1908 - 1982. Dit was de situatie zoals vermeld in 1982 (3). Aan deze vijf-, zijn nu drie kolommen toegevoegd, respectievelijk voor de jaren 1986, 1992 en 1997. Om een vergelijking mogelijk te maken met eerdere curricula en de curricula van de Amerikaanse (en Duitse) opleidingen zijn praktisch werk, excursies en karteren niet als studielast aangemerkt en in mindering gebracht op de studielast van 1700 uren per jaar. Figuur 2 laat zien dat de cumulatieve studielast van de gehele opleiding in de periode met de 4 - jarige opleiding een absoluut diepte punt bereikte. Dit is nu gelukkig aan het veranderen en met ingang van het

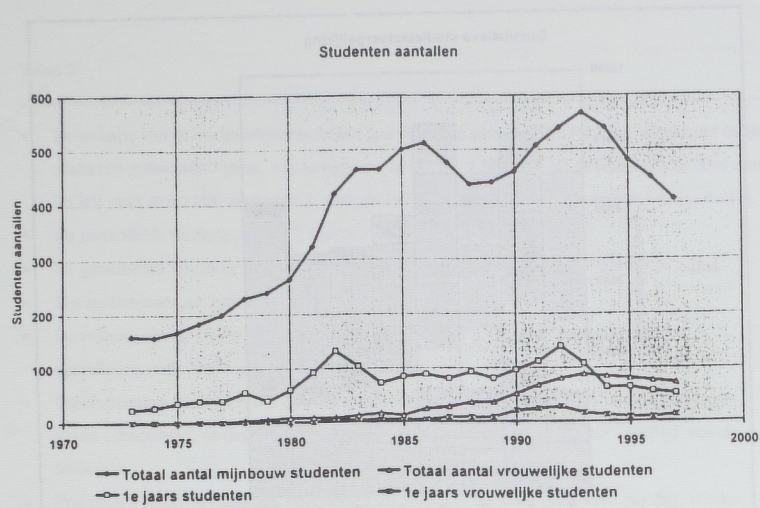


Figuur 2

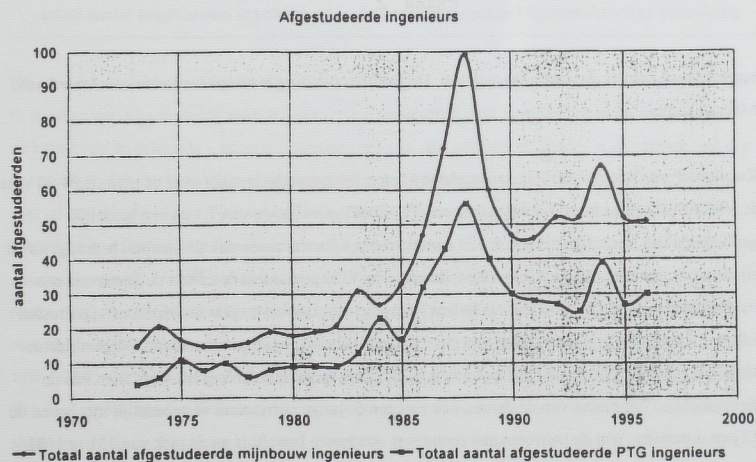
komend studiejaar is dit probleem opgelost. De Delftse opleiding benadert wederom een Amerikaans MSc. opleiding.

Kwalitatief wordt onze instroom aan studenten beter; het gemiddelde cijfer over de periode 94-96 voor de VWO - vakken bedroeg 7,0 tegenover een TU - Delft gemiddelde van 7,1 en een landelijk gemiddelde van iets minder dan 6,5. Het aantal vrouwelijke studenten aan de faculteit bedraagt nu 80; zij doen het met een uiteindelijk studierendement van 71% gemiddeld beter dan de heren met een rendement van 64%. De mediane studieduur fluctueert van instroom - jaar tot instroom - jaar tussen 6,0 en 7,0 jaar, met een gemiddelde van circa 6,4 jaar voor het 4-jarige curriculum. De gemiddelde afgestudeer - leeftijd met de 4 - jarige opleiding is 26,1 jaar, maar zal, dankzij het wegvallen van de dienstplicht en het succes van de dames, ook met een 5 - jarige curriculum vermoedelijk niet boven de 27 jaar uitkomen. Wat de instroom aan eerste jaar -studenten betreft, is na de pick van 131 in 1982, de instroom nu gestabiliseerd op 50 - 60 studenten. Het aantal aan de faculteit ingeschreven studenten bereikte in 1992 een top van 567 maar ligt nu rond de 400 (figuur 3). Het aantal per jaar





Figuur 3



Figuur 4

afstuderende mijnbouwkundige ingenieurs lag gedurende de periode 1945-1982 tussen de 15 en 20. Daarna liep dit aantal sterk op en bereikte een piek van 99 ingenieurs in 1988 (figuur 4). Dit is een geflatteerd aantal omdat in dat jaar ingenieurs met zowel een 4-jarige, als een 5-jarig curriculum afstudeerden. Met deze aantallen is het begrijpelijk dat niet iedere afgestudeerde ingenieur een baan in het buitenland, of bij een Nederlands multinationalaal opererend bedrijf, kreeg. Toch voldoet nog 36% aan deze criteria en met bijna 500 is het aantal mijnbouwers dat in het buitenland werkt, of daar van tijd tot tijd werkt, groter dan het ooit geweest is. Voor de ingenieurs is het banen - aanbod dusdanig, dat wachttijden momenteel nauwelijks optreden. Tabel - 3 geeft genoemde data nogmaals weer.

Tabel - 3

	1908 - 1939	1952 - 1957	1977- 1982	1992 - 1997
	*1	*1	*1	*2
studie rendement in %.	55 - 60	55 - 60	50 - 55	60 - 70
studieduur in jaren	7,3	7,3	7,3	6,4
afstudeer leeftijd in jaren	25,5	25,6	26,1	26,1
% Ingenieurs werkzaam in het buitenland of bij een multinational	> 60	55	< 50	36

\*1: Zie literatuur (3)

\*2: Is het vier - jarig curriculum

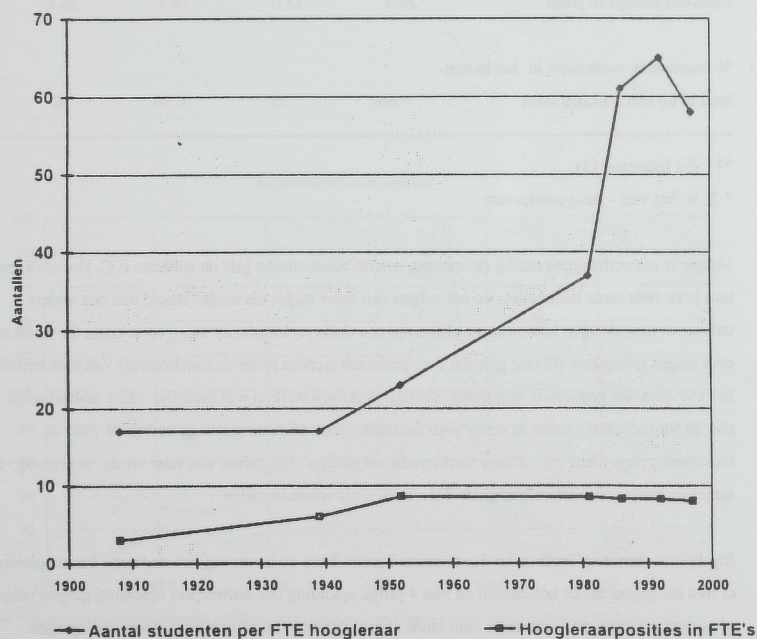
Verder is het verheugend dat bij de opening van dit academische jaar de studente E.C. Hoeve (8) een lans brak voor meer talenkennis en het volgen van meer stages als mogelijkheid met een andere cultuur in aanraking te komen en tegelijkertijd een dosis praktische ervaring op te doen. Er wordt nu over stages gesproken, 45 jaar geleden over praktisch werken (voor de mijnbouwers van toen betrof het 155 diensten gedurende hun gehele studie). Praktisch werken was indertijd meer ambachtelijk dan de stages van nu, maar de opzet blijft hetzelfde: een verkenning van de bedrijven waar de toekomstige ingenieur zijn of haar werkterrein zal vinden. Het ziet er dus naar uit dat het belang van stages en praktisch werken binnen de TU - Delft weer wordt ingezien.

Bij de sub - faculteit Technische Aardwetenschappen heeft de invoering van de twee - fasen opleiding er niet toe geleid dat de bollebozen na hun 4-jarige opleiding een ontwerpers opleiding gingen volgen, of gingen promoveren. Van de 24 cum laude afgestudeerden mijningenieurs sinds 1984 gingen slechts 2 door met een promotie; het bedrijfsleven bleef, zoals voordien, vooral geïnteresseerd in goede en vooral jonge ingenieurs. Onze jonge promovendi komen uit de laag direct onder de top.



De grote aandacht van het Ministerie voor onderzoek heeft er toe geleid, dat ook onze faculteit, waar tot 1985 weinig aan onderzoek werd gedaan, nu een bloeiend onderzoek programma en enkele tientallen promoverende jongens en meisjes heeft. Voor wat betreft de vakgroep petroleumwinning werd dit mogelijk door de goede financiële basis welke in 1984 kon worden gelegd. Zonder ons succes in die tijd was de vliegende start van de vakgroep PTG niet mogelijk geweest. Bij de toenmalige vakgroep EVI (Ertsverwerking en Ingenieurs geologie) waren het vooral de professoren van Weert en Dalmijn die met behulp van derde geldstroom onderzoek een gezonde basis konden leggen voor hun onderzoek.

Door de sterke toename in het aantal studenten in de periode 1982 - 1994, de bezuinigingen die na 1982 moesten worden doorgevoerd en de vermindering in het aantal uren dat er per week wordt gewerkt is het aantal studenten per fte. hoogleraar sinds 1982 substantieel gestegen (figuur 5). Dit kon gelukkig worden opgevangen door de aanstelling van goede Universitaire Hoofddocenten en Universitaire docenten. Dit was en blijft een "must" voor een goede begeleiding van afstudeerders en promovendi.



Figuur 5

## De voormalige vakgroep PTG

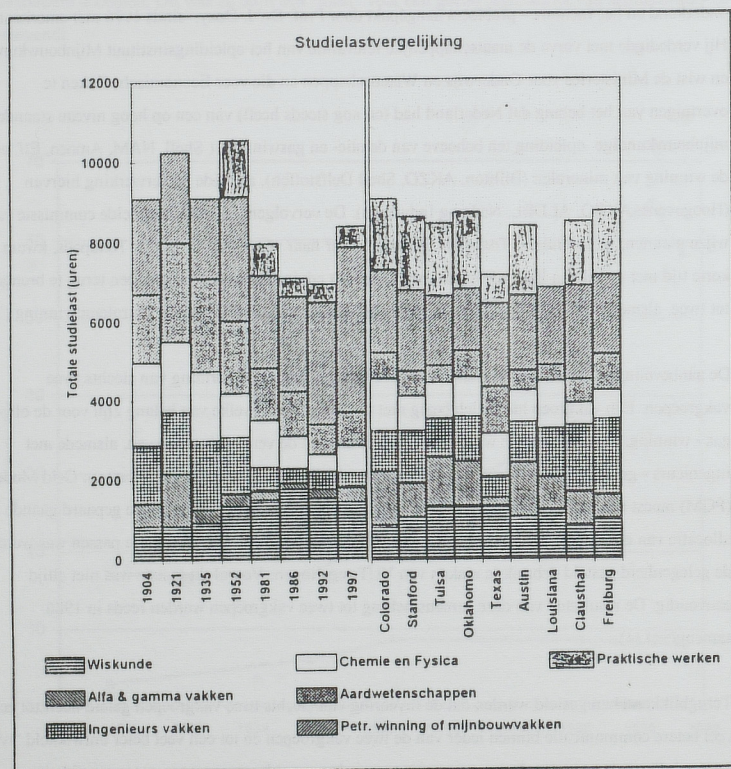
Eind zeventiger jaren waren er problemen binnen de Afdeling der Mijnbouwkunde. Door het plotseling overlijden van professor W.H. van Eck was er een vacature ontstaan voor de positie van hoogleraar Algemene Petroleumwinning welke gedurende vele jaren niet kon worden ingevuld. Door zijn heengaan ontstond een bestuurlijk vacuum, met als resultaat dat de afdeling met slechts 8 hoogleraren, die tezamen nog geen 20 ingenieurs afleverden, opgesplitst bleef in 7 vakgroepen, kleine op zich zelf staande eilandjes, waartussen communicatie en samenwerking nauwelijks plaats vond. Tezamen met de belasting door de vergadercultuur en inspraak als gevolg van de WUB, leidde dit tot bureaucratie en een verregerende inefficiëntie. Dit werd bestuurlijk onderkend en aangezien 'Mijnbouwkunde, door haar binding met multinationalaal opererende maatschappijen, binnen de toenmalige TH - Delft sociaal en politiek weinig aanzien genoot, werd de Afdeling geleidelijk rijp gemaakt voor een "sterfhuis - constructie". Gelukkig voor de Afdeling werd dit "sterfhuis" gevaar onderkend en het vacature - probleem aangepakt door Prof. Dr. J. Dozy, sinds 1976 met emeritaat. Hij verdedigde met verve de maatschappelijke relevantie van het opleidingsinstituut Mijnbouwkunde en wist de Ministeries voor Onderwijs en Wetenschappen en die voor Economische Zaken te overtuigen van het belang dat Nederland had (en nog steeds heeft) van een op hoog niveau staande mijnbouwkundige opleiding ten behoeve van de olie- en gaswinning (Shell, NAM, Amoco, Elf, enz.), de winning van mineralen (Billiton, AKZO, Shell Delfstoffen), alsmede de verwerking hiervan (Hoogovens, AKZO, ALDEL, Nedmag Industries). De vervolgens in 1981 ingestelde commissie van wijze mannen, de commissie Toxopeus, genoemd naar haar voorzitter Ir. E.J.G. Toxopeus, kwam na korte tijd met zowel een lijst adviezen, waaronder het advies het aantal vakgroepen terug te brengen tot twee, alsmede een kandidaat voor de eerder genoemde vacature Algemene Petroleumwinning (3).

De aanbevelingen door de Commissie Toxopeus leidden dus tot de vorming van slechts twee vakgroepen. Eén vakgroep hield zich bezig met de vakgebieden welke van belang zijn voor de olie- en gas - winning, de ander met de winning van mineralen en de verwerking daarvan, alsmede met ingenieurs - geologie. Onder druk van de Voorwaardelijke Financiering en het Plaatsen Geld Model (PGM) moest een aanvang gemaakt worden met serieus onderzoek en de daarmee gepaard gaande re - allocatie van een deel van het beschikbare personeel. Personeel dat niet meer in te passen was werd in de gelegenheid gesteld gebruik te maken van VUT regelingen. Vooral dit laatste was niet altijd eenvoudig. De resultaten van deze samensmelting tot twee vakgroepen werden reeds in 1986 samengevat (4).

Terugblikkend kan gesteld worden dat de invoering van slechts twee vakgroepen geleid heeft tot een veel betere communicatie binnen ieder van de twee vakgroepen en tot een veel beter ontwikkeld "wij" - gevoel. De verbetering in de communicatie tussen de twee vakgroepen nam wat meer tijd, maar was, tot het moment dat de vakgroepen werden opgegeven om plaats te maken voor kern - leerstoelen, uitstekend



Voordat ik in 1982 de eerder genoemde vacature, Algemene Petroleumwinning, mocht vervullen, organiseerde Shell voor mij werkbezoeken aan 7 universiteiten in de USA die toen meer dan 50% van alle Amerikaanse petroleum ingenieurs afleverde en bekend stonden als de beste universiteiten op het gebied van de Petroleum winning. De eerste 5 kolommen in figuur 6 tonen de in 1982 gemaakte vergelijking tussen de petroleum opleiding in Delft en die in de USA en het was toen reeds duidelijk dat in 1982 onze opleiding in Delft niet meer te vergelijken was met een Amerikaanse MSC, en nog slechts iets meer waard dan hun 4 - jarige BSc. Figuur 6 toont tevens dat ten tijde van het 4 - jarige curriculum de Delftse opleiding voor petroleum ingenieur gezakt was tot onder het niveau van de Amerikaanse 4 - jarige BSc. Met de herinvoering van het 5 - jarige curriculum is de situatie veranderd. Ons huidige curriculum en onze visie ten aanzien van de opleiding sporen met de



Figuur 6.

opleiding en visie zoals sinds enkele jaren wordt gepropageerd in de USA ( 9 - 22). Ook in de USA wordt groot belang gehecht aan een brede opleiding waarbij veel aandacht besteed wordt aan de ontwikkeling van creatief- en lateraal denkende mensen die de technische- economische- en milieu- problemen van onze tijd moeten kunnen oplossen. De college stof is inhoudelijk aangepast aan de jongste technische ontwikkelingen met een kleine procentuele verschuiving richting wiskunde (numerieke wiskunde, computer techniek en statistiek), welke noodzakelijk werd door de jongste ontwikkelingen op computer gebied. De nadruk ligt nu minder op "geheugen" - werk, maar vooral op creativiteit en het oplossen van problemen. Daarnaast wordt meer aandacht gegeven aan presentatie, energie besparing, milieu en ethiek en wordt "onderzoek" gezien als een onderdeel van het leer - proces. Onze opleiding in Delft laat zich eveneens heel goed vergelijken met die bij onze oosterburen in Clausthal en Freiberg (23). In Duitsland kent men een 4 - jarige onderbouw waarin 200 dagen praktisch werken zijn opgenomen, gevolgd door een bovenbouw van nog eens 2 jaar. De cumulatieve studielast komt globaal overeen met onze studie - last (figuur 6), zij het, dat in Duitsland meer tijd gegeven wordt aan I - vakken en wat minder aan zuivere wiskunde en de alfa- en gamma- vakken.

In 1986 stond de opbouw van het onderzoek nog in de steigers. Dat de uitvoering een succes werd is in de eerste plaats te danken aan de grote inzet en motivatie van al het personeel en in de tweede plaats de financiële middelen ( circa 8 miljoen) waarop de toenmalige vakgroep secretaris Willem Heynen en ik de hand konden leggen in Brussel en andere oorden. Daarmee kon de apparatuur en de infra - structuur van het huidige Dietz - laboratorium betaald worden. Steeds is geprobeerd het onderzoek af te stemmen op de behoefte van de Industrie en met de Industrie samen te werken. Een poging in 1987 om het onderzoek laboratorium van Halliburton te vestigen in het Gebouw voor Scheikundige Propagandea was vergevorderd, maar kreeg uiteindelijk toch niet het fiat van het College van Bestuur. De gedachte nauw samen te werken met andere onderzoeksinstituten en industrie bleef echter de rode draad bij ons onderzoek.

4 Jaar na de start van ons PTG onderzoekprogramma, in 1988, promoveerde de eerste student uit eigen kweek, dwz. een student geleverd door de eigen vakgroep; inmiddels is dit aantal gestegen tot 25. Daarnaast hebben nog promoties plaats gevonden van studenten uit andere faculteiten of andere universiteiten, die opgeleid waren in andere disciplines met een verschillend perspectief. Deze verscheidenheid in achtergrond en opleiding van de promovendi heeft het werken in team verband geweldig bevorderd en de overdracht van kennis van de ene - naar de andere discipline sterk gestimuleerd.

Een groot aantal onderzoek projecten is in uitvoering en nieuwe worden opgezet. Het jongste project "Producing Schoonebeek, looking for paradigm shifts" is ons antwoord op een aantal persberichten waarin kritiek werd geuit op de beëindiging van de conventionele productie uit het Schoonebeek veld. Dit onderzoek project zal, indien succesvol, in etappes worden uitgevoerd en beoogt om samen met de NAM te zoeken naar oplossingen om een deel van de nog resterende olie in het Schoonebeek veld



alsnog te winnen. Dit is een multidisciplinair project, waarin een aantal aan elkaar gekoppelde promoties zullen worden ondergebracht, waarbij verwacht wordt dat jonge promovendi afkomstig uit eigen kweek of andere disciplines het nodige denkwerk zullen doen. De looptijd van het totale project wordt geschat op tenminste 7 jaren. Dit project toont heel duidelijk dat in Nederland de Industrie bereid is om samen met de Universiteiten te zoeken naar oplossingen voor ons energie vraagstuk, en indien nodig te zoeken naar oplossingen voor de daarmee samenhangende milieu problemen die wij, met ons allen, hebben veroorzaakt.

De oprichting van- en de deelname aan- de Onderzoeksschool CTG (Centre for Technical Geoscience) in 1993 heeft gezorgd voor de bundeling van een uniek potentieel aan kennis aanwezig bij de Faculteiten Technische Natuurkunde, Elektrotechniek en Technische Aardwetenschappen. Deze gebundelde kennis wordt ook nu weer ingezet voor multi - disciplineaire projecten, dikwijls in samenwerking met en gesponsord door de Industrie (24). Hiermee is de grens van mogelijke samenwerkingsverbanden nog niet bereikt.

Prof. Dr. Ir. A.J. Berkhout, wetenschappelijk directeur van CTG, en de directeurs van Onderzoeksscholen de Netherlands Research School of Sedimentary Geology van de Vrije Universiteit te Amsterdam en de Vening Meinesz Research School of Geodynamics van de Rijksuniversiteit te Utrecht zijn doende deze drie onderzoek - centra te bundelen in de Netherlands Research Centre for Integrated Solid Earth Science (ISES) (25).

U ziet dat in Nederland het geo - onderzoek zich krachtig bundelt en dat men zich snel klaar maakt voor de uitdagingen die de toekomstige problemen van dit deel van onze planeet aarde met zich mee zullen brengen.

In 1986 (4) stelde ik dat de snelle ontwikkeling van onze tijd ons nog slechts de keus geeft ons aan te passen of te verdwijnen en dat indien wij, als Vakgroep, als Afdeling, als Technische Hogeschool, of als samenleving, niet snel inspelen op al die veranderingen de kans groot is dat ons voortbestaan in gevaar komt en dat ons hetzelfde overkomt als de dinosaurussen 65 miljoen jaar geleden. Het ziet er naar uit dat dit voor wat betreft de voormalige vakgroep PTG niet zal gebeuren; het dal van de zeventiger jaren ligt achter ons. De vraag naar ingenieurs van vrijwel elke discipline is groot (26) en werkloze petroleum ingenieurs komen niet voor, zo zij ooit bestaan hebben.

## Shell, een stukje Petroleum Industrie

Arie de Geus geeft in zijn boek "The Living Company" (27) een aantal eigenschappen welke kenmerkend bleken voor maatschappijen die, met behoud van hun "Corporate Identity" oud zijn geworden en kennelijk met, of dank zij, deze eigenschappen konden overleven. Deze maatschappijen bezaten de volgende gemeenschappelijke kenmerken; zij waren

gevoelig ten aanzien van hun omgeving, met het vermogen snel te leren en zich snel in te stellen op veranderingen,  
samenhangend, met een sterk gevoel voor identiteit,  
tolerant met als filosofie "leef en laat leven" en  
werden financieel conservatief geleid.

Het bleken dikwijls maatschappijen met een visie, een blik op de toekomst gepaard aan een streven naar vooruitgang en vernieuwing, doch met een relatief geringe interesse om de winst per aandeel te optimaliseren. Zij streefden er naar te overleven. Daarnaast onderkende de Geus een aantal eigenschappen die niets of weinig van doen hadden met een lang leven, zoals rendement op geïnvesteerd vermogen en winstgevendheid, of materiële bezittingen.

Dit boek doorlezend ontkom je er niet aan om Shell te herkennen als één van de maatschappijen die voldoet aan de criteria uit de eerste groep; althans, zo heb ik Shell ervaren. Echter, verder filosoferend moet ik vast stellen dat ook de andere, grote en ongeveer honderd -jarige olie maatschappijen, de voormalige Seven Sisters, min of meer voldeden aan deze criteria. De kenmerken van de eerste groep zijn typisch voor de grote maatschappijen in de Petroleum Industrie; dat moet ook wel, want zusters hebben nu eenmaal veel genetisch materiaal met elkaar gemeen. Shell kan gezien worden als een redelijk representatief voorbeeld. Voor het management en de staf van de zusters stond de continuïteit van het bedrijf op de eerste plaats. Dit gaf het gevoel tot één grote familie te behoren en leidde tot wederzijdse betrokkenheid tussen personeel en het bedrijf, hetgeen eveneens gold voor de toeleveranciers en de aannemers, dat waren neefjes of nichten. Zo bleef de situatie tot eind zestiger jaren; de oliemaatschappijen bleven overeind, gingen door met de winning van aardolie, later ook gas, en deden daarnaast nog aan een stukje verwerking in hun petrochemische bedrijven.

Ergens in 1968 begon er iets te kriebelen bij de Petroleum Industrie, de Industrie begon menselijke trekjes te vertonen en werd gevoelig voor mode en de mode voor 1968 was "diversificatie". Elk bedrijf van allure, niet alleen de Petroleum Industrie, ging over tot diversificatie, kocht andere bedrijven op, of vormde conglomeraten. Synergy, schaalvergroting en complementaire kennis werden trefwoorden. Shell is een goed voorbeeld van wat die andere maatschappijen min of meer ook deden. In 1968 stapte Shell in de lichte metalen, Dr. Norman A. White kreeg daarvan de coördinatie. Korte tijd later werd Shell Delfstoffen opgericht, het eerste bedrijf dat deel ging uitmaken van wat later de Metalen - poot



genoemd zou worden. Ik was als mining manager bij dit bedrijf de eerste Shell employee op de loonstaat van Metalen. Shell Delfstoffen hield zich allereerst bezig met de winning van Mg - en K - zouten in Nederland en begon aan een productie proef nabij Barradeel in Friesland. Kort daarop verbreedde Shell haar interesse en werd de winning van ook andere mineralen in het pakket opgenomen. Shell kreeg, naast haar olie-, gas- en chemic - poot dus ook een flinke Metalen poot en met haar vier poten kon zij aardig mee komen met haar 6 zusters. Het leek ook allemaal zo vanzelfsprekend, het samen gaan van olie, gas en mineralen betekende immers één compleet mijnbouw bedrijf. De winning van mineralen, net als die van olie en gas, geschiedde in alle uithoeken van de wereld en zo was het ook met de verwerking en de marketing. De opsporing werd gedaan door geologen en geofysici, die gebruik maakten van dezelfde kennis en technieken. Het transport geschiedde met trucks, trein, pijpleiding en tankschepen. Het benodigde personeel had gestudeerd aan dezelfde Universiteiten en Technische Hogescholen en dikwijls aan dezelfde faculteiten. Alleen de feitelijke winning verschilde, voor de olie en gas werden gaten geboord, voor de mineralen gaten gegraven.

Om een eigen cashflow in stand te kunnen houden en niet telkens weer bij de top van Shell aan te moeten kloppen voor financiering bij elke uitbreiding van de activiteiten, werd gezocht naar een overname kandidaat met postuur. Shell begon aan het project met de code naam Waterloo. Het was een boeiende tijd, iedereen in de nog jonge Metalen poot, ook de Engelsen in Londen, werkten tot diep in de nacht. Drie bedrijven werden geselecteerd:

een Engels bedrijf, maar dat was te groot en bleek te duur,

een Frans bedrijf dat een te grote participatie door de overheid en nog enkele andere voetangels en klemmen bezat en zo bleef tenslotte

het Nederlandse bedrijf, Billiton, over.

De exercitie eindigde met twee maraton zittingen in hotel Ambassador in Den Haag. Billiton bleek een financieel slecht geleid bedrijf, dat door een ongecontroleerde diversificatie drift, bezig was onder te gaan en feitelijk slechts overeind bleef dank zij haar inkomsten uit een Surinaams dochterbedrijf. Het Shell team was niet gelukkig en adviseerde negatief, werd overruled en Billiton werd voor een kleine 400 miljoen gulden overgenomen.

Ik heb toen geleerd dat zaken doen erg kostbaar kan worden als op een hoger niveau beslissingen worden genomen voordat het team, dat daartoe geformeerd werd, haar werk kan voltooien en haar aanbevelingen kan overleggen. Verder, dat een bedrijf door mooie praatjes en plaatjes erg gezond kan lijken, maar dat eerst na grondige evaluatie van de financiën er achter te komen is wat je gekocht hebt, iets van waarde, of een "bag with worms". Tenslotte, dat het heel moeilijk is een ander bedrijf te incorporeren. De Shell cultuur en de Billiton cultuur lagen te ver uit elkaar. Dit lijkt vreemd, beide bedrijven waren in Nederlands Indië ontstaan, de staf was voor een groot deel Nederlands sprekend.

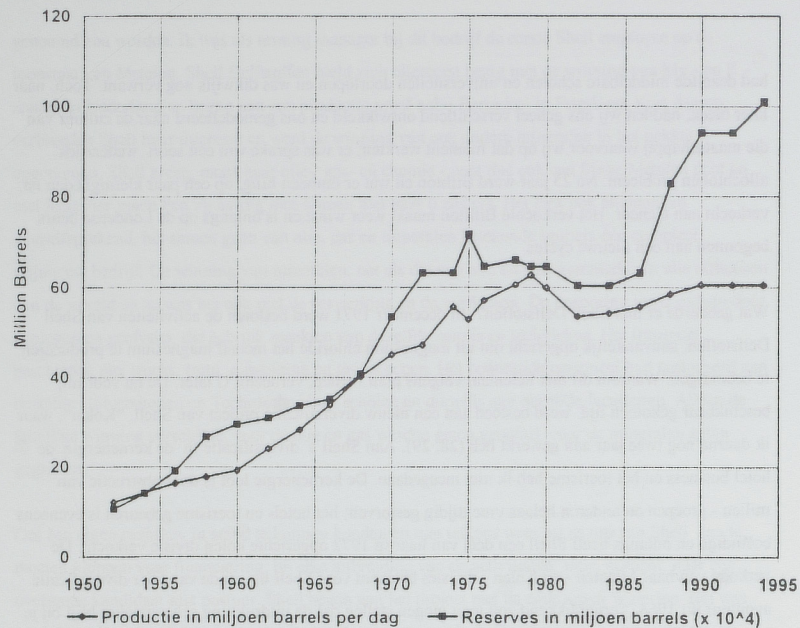
had dezelfde middelbare scholen en universiteiten doorlopen en was dikwijls nog verwant. Toch, naar later bleek, hadden wij ons geheel verschillend ontwikkeld en ons gemodelleerd naar de cultuur van die maatschappij waarvoor wij op dat moment werkten; er was sprake van een soort wederzijds allochtonen probleem. Na 25 jaar werd Billiton en wat er omheen hing, op een paar kleinigheden na, verkocht aan Gencor. Het verkochte Billiton maakt weer winst en is onlangs op de Londense beurs begonnen aan een nieuwe cyclus.

Wat gebeurde er met Shell Delfstoffen? In december 1971 werd besloten de activiteiten van Shell Delfstoffen, aanvankelijk opgericht om uit magnesium chloride het metaal magnesium te produceren, te beëindigen. Waarom dit niet helemaal volgens plan verliep, verneemt U later. De nu voor mij beschikbaar gekomen tijd werd besteed aan een nieuw diversificatie project van Shell: "Kolen", waar ik daarna nog twee jaar aan gewerkt heb (28, 29). Aan Shell's diversificatie in de kernenergie, de hotel business en het toerisme heb ik niet meegegaan. De kernenergie loot is door obstructie van milieu - groepen en anderen helaas vroegtijdig gestorven; het hotel- en toerisme gebeuren is eveneens beëindigd en onlangs heeft Shell een deel van haar in 1972 opgerichte kolen divisie verkocht. De verkoop van haar Metalen - en Kolen - divisies betekent voor Shell het einde van haar diversificatie avontuur uit 1968. Terugblikkend zou men mogen stellen dat de uitdrukking schoenmaker blijf bij je leest, ook voor Shell van toepassing bleek, ook al leken de leesten erg veel op elkaar. Hetzelfde gold trouwens ook voor de zes zusters van Shell; ook zij diversificeerden in min of meer dezelfde activiteiten en met nagenoeg hetzelfde resultaat. Recente literatuur (30) toont, dat gediversificeerde ondernemingen in de regel minder efficiënt werken dan gespecialiseerde ondernemingen. Mee te willen doen met de mode heeft kennelijk een prijs.

Na deze periode van diversificatie volgde, zoals U weet, een politiek onrustige periode, met problemen in de levering van olie uit het Midden-Oosten in 1973. Voor de Petroleum Industrie bleek dit minder een probleem dan voor de politici. De Petroleum Industrie begon op grote schaal te investeren in gebieden buiten het Midden Oosten, terwijl de politici begonnen met maatregelen om de zo genoemde "alleenheerschappij" van de oliemaatschappijen met betrekking tot winning en distributie van olie en gas te miniseren. De resultaten kent U, door de problemen in Iran in 1980 stegen de olieprijsen fors, onze politici en de door hen opgerichte organisaties bemoeiden zich er mee en raakten in paniek, waardoor de olieprijsen veel verder door schoten dan zou zijn gebeurd als de aanpak van deze, voor de Petroleum Industrie kleine, crisis was overgelaten aan de Seven Sisters. De wereld economie kon die grote toename in de prijs van energie niet verwerken en zakte in en daarmee de vraag naar olie. Ook voor politici geldt kennelijk dat zij zich bij hun leest moeten houden, doch zich vooral niet moeten bemoeien met zaken waar zij geen verstand van hebben.

Het uiteindelijk resultaat was een olieprijs welke daalde tot nog geen 10 \$ per barrel in 1986, om daarna weer iets te herstellen. Het bijzondere was dat deze olieprijs laag bleef. Dat laatste was het





Figuur 7

gevolg van de welhaast ongelooflijke constatering dat er plotseling veel grotere reserves aan olie waren dan wij al die tijd hadden aangenomen (Figuur 7). Wat was er gebeurd?

Drie ontwikkelingen hadden zich sinds 1972 simultaan voorgedaan, twee daarvan heb ik van nabij mee gemaakt. Toen Shell Delfstoffen in 1972 haar laatste exploratie boring bij Borgercompagnie (Veendam NE 1) geboord had, stelde collega Piet Coelewijn, Shell geoloog in dienst van Billiton, mij voor om een nieuwe ontwikkeling in de seismiek toe te passen in Borgercompagnie: geen seismiek met twee dimensies, doch seismiek met drie dimensies en kortweg 3D - seismiek genoemd. De nieuwe techniek zou een nauwkeuriger beeld van de lagen en structuren in de ondergrond moeten kunnen geven en, indien toegepast op het betrekkelijk ondiepe zout - kussen onder Borgercompagnie, mogelijk uitsluitsel kunnen geven over de top van het zout - kussen en de contacten tussen het relatief zware en dichte steenzout en de lichte, minder dichte, carnalliet- en bischoffiet afzettingen in dat steenzout. Het Centrale kantoor, in haar functie als adviseur van Shell Delfstoffen, was niet bijster geïnteresseerd, doch Ir. Jo Bongaerts, toenmalig directeur van de NAM en altijd in voor iets nieuws, was bereid Shell Delfstoffen te helpen met de uitvoering van deze techniek, uiteraard natuurlijk wel op kosten van Shell Delfstoffen. Omdat Shell Delfstoffen haar exploratieboring binnen de geraamde tijd voltooid had, was er nog exploratie - geld beschikbaar en kon Shell Delfstoffen, als eerste Shell maatschappij deze techniek toepassen. Het piepkleine Shell Delfstoffen, dat geen E & P binding had,

kon een dergelijke beslissing min of meer instantaan nemen; in de grotere E & P Shell maatschappijen zou dat vele maanden geduurd hebben. 10 Jaren later was deze 3D - techniek zo veel verbeterd dat ook op grotere diepten met meer precisie en nauwkeurigheid kon worden vastgesteld hoe die ondergrond daar structureel in elkaar stak en werd het mogelijk in bestaande velden laterale extensies, of kleine additionele velden op te sporen.

De tweede ontwikkeling was door de Russen gestart in de vijftiger jaren. Zij boorden toen 43 horizontale putten, welke technisch als uitvoerbaar beoordeeld werden maar niet aan het economische doel beantwoordden. De Chinezen hebben het geprobeerd in de zestiger jaren, maar dit project werd onderbroken door hun Culturele Revolutie. Eind zeventiger jaren werd de techniek voor het eerst in de westerse wereld toegepast, door twee maatschappijen in Canada en door Elf Aquitaine in hun Lacq veld in Zuid Frankrijk. Naast het technische succes was het vooral het economische succes in Lacq en de promotie van de techniek door Jaques Bosio van Elf, waardoor de techniek van het horizontaal boren bekend werd. Toch duurde het tot 1987 voor de mogelijkheden en het belang van deze techniek tot iedereen doorgedrongen was. Toen Dr. R.B. Worrall, die in mijn afdeling werkte, begin 1988 een congregatie van Shell - notabelen de techniek en het belang daarvan voor de productiviteit en de uiteindelijke winning van olievelden had uitgelegd, doch van een van de aanwezigen slechts cynisme en twijfel hoorde over het belang van horizontaal boren, verloor Bob Worrall zijn kalmte en gaf het volgende antwoord:

“ Sir, if you in your position don't understand the importance of horizontal drilling, you should never have been in your position”

Het scheelde een haartje, of Bob was die middag ontslagen; een paar maanden later kreeg hij een promotie en terecht : Ehre wem Ehre gebuehrt.

Bob en ik bezochten in september 1988 het SPE forum in Zwitserland, waar de resultaten, de verbeteringen in-, en de acceptatie van-, deze techniek werden geëvalueerd. Het bleek dat ook de andere aanwezigen in hun organisaties grote scepsis en moeilijkheden hadden ondervonden bij de acceptatie van deze nieuwe techniek. Niet alleen mensen, maar ook organisaties, hebben dikwijls grote problemen met veranderingen. Ook hier gedroeg Shell zich net als haar zusters.

De derde ontwikkeling betrof het verbeteren van de mudmotor en de MWD (Measurement While Drilling). Bij de mudmotor wordt de beetel niet door rotatie vanaf de boor - vloer aangedreven doch beneden in het boorgat door de boorspoeling, daarbij gebruik makend van het principe van de monny pomp. Hierbij wordt de draaiende beweging van een rotor overgebracht op de beetel. Het waren vooral de ingenieurs en technici van Christensen in Celle, Duitsland, die onder leiding van Dipl. Ing. Rainer Juergensen deze mudmotor in de periode tot 1986 verbeterden. Daarnaast verbeterde andere technici de (MWD) techniek, waardoor het mogelijk werd om met behulp van pulsen informatie van beneden in het boorgat naar de boor vloer te krijgen. Daardoor werd het mogelijk de richting waarin geboord



werd te controleren en vanaf de boor vloer bij te stellen. Met grote precisie konden daardoor relatief kleine doelen in de ondergrond bereikt en aangeboord worden.

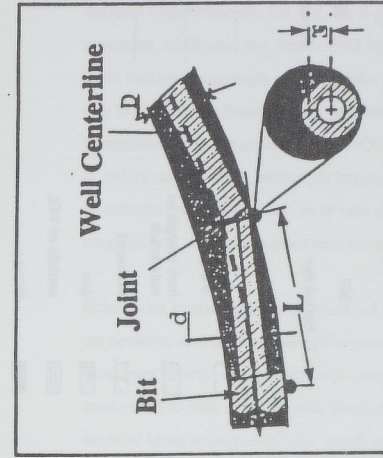
Deze drie technieken leidden er toe dat de technisch- en economisch- winbare olie reserves in twee jaar met ruim 50 % konden worden verhoogd (Figuur 7). Helaas, ook de Petroleum Industrie blijft onderhevig aan de mode en grillen van onze tijd en eind tachtiger jaren werd een nieuwe slogan: "Terugkeer naar de Kernactiviteit" erg populair, om recentelijk te worden opgevolgd door "Rendement op het geïnvesteerd Vermogen". Bepaalde delen in een bedrijf geven minder rendement dan een ander deel, maar kunnen wel essentieel blijken voor het functioneren van het geheel. Enfin, bij de meeste van de Seven Sisters kwam het in de mode het boor bedrijf niet meer te beschouwen als kernactiviteit. Ik heb nooit kunnen begrijpen (31) dat een maatschappij haar booractiviteiten, - een onderdeel waar zoveel geld in omgaat, waar het voor de productiviteit en het rendement van de putten zo belangrijk is dat er goed geboord wordt, waar veiligheid van eminent belang is en waar fouten (Piper Alpha) zo makkelijk kunnen leiden tot catastrofes met honderden doden en schades van vele miljarden, met mogelijk zelfs verlies van concessie rechten en beëindiging van het bedrijf -, afstoot als kernactiviteit. De kans op een blow - out nabij een woonkern is klein, maar kan fataal zijn, een ongeluk zit dikwijls in een klein hoekje. Exxon is de enige van de oorspronkelijke Seven Sisters, die haar booractiviteiten nog steeds ziet als kern - activiteit. Dames en heren, de toekomst zal leren of ook deze ontwikkeling zo blijft of dat het slechts een modegril was die over enkele jaren weer wordt terug gedraaid.

En voor wat het "Rendement op het geïnvesteerd vermogen" betreft, waar iedereen van enige standing in 1997 over sprak? De genoemde rendementen, tot 15%, lijken mij wat hoog en hebben, met de huidige lage inflatie, iets weg van woekerrentes. Echter, de uitspraak doet het leuk, drijft de koers van de aandelen op en daarmee de inkomsten uit opties, voor zolang als het duurt. Ook hier blijkt de Petroleum Industrie mode gevoelig.

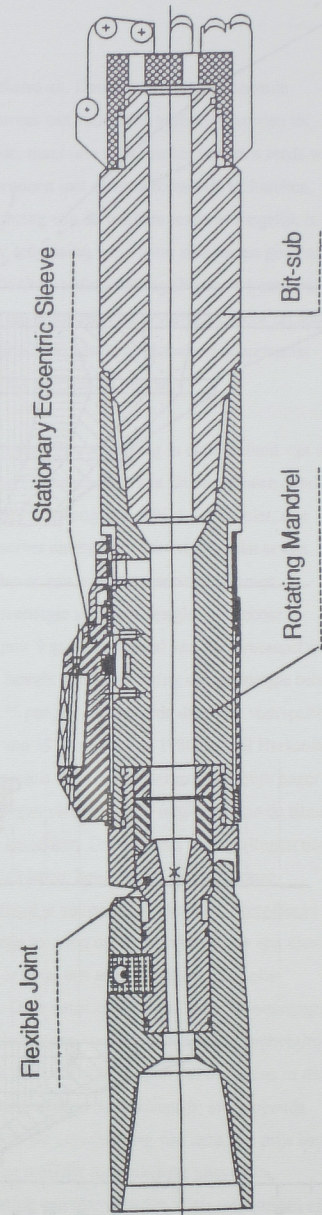
Formula 1:

$$R = \frac{L^2}{D - d} = \frac{L^2}{2e}$$

- R = radius of curvature
- L = length of the curve assembly
- D = diameter of the borehole
- d = diameter of the drill pipe
- e = the eccentricity (distance between borehole centerline and mandrel centerline)

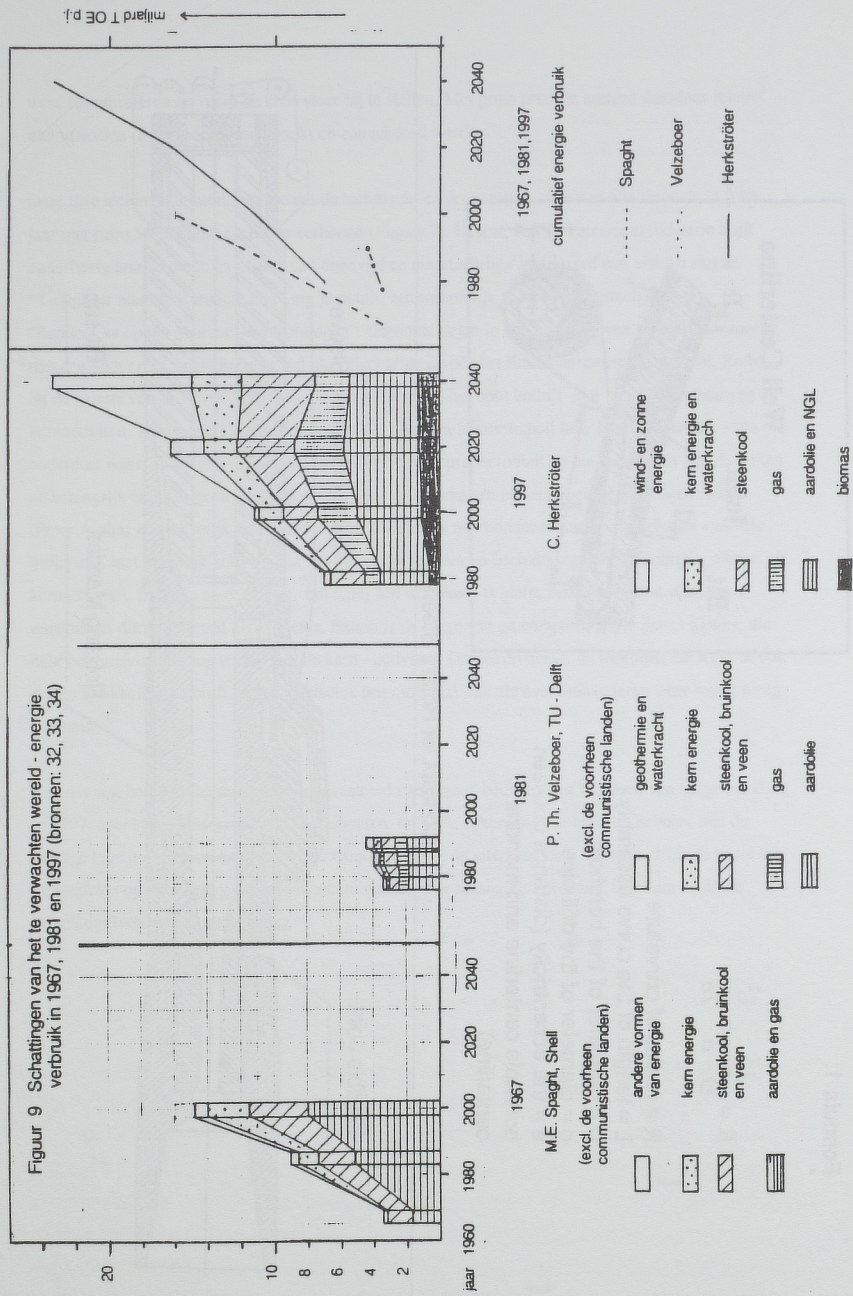


Concept for Rotary Steerable System



Figuur 8. 4-1/2 in. Rotary Steerable Drilling tool



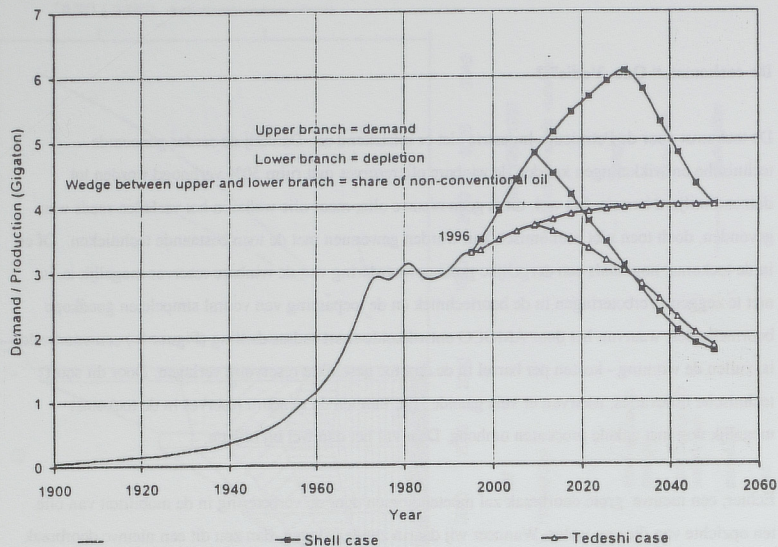


### De toekomst, "Quo Vadis" ?

De toekomst voor de Petroleum Industrie ziet er uitstekend uit. Dankzij de eerder genoemde technische ontwikkelingen konden de winbare oliereserves met ruim 50% verhoogd worden tot duizend miljard barrels. Let wel, dit is geen nieuwe olie, maar olie welke in het verleden reeds was gevonden, doch toen niet economisch kon worden gewonnen met de toen bestaande technieken. Of er in de toekomst nogmaals een dergelijke grote opwaardering van de winbare reserves mogelijk is, is niet te zeggen. Verbeteringen in de boorteknik en de toepassing van vooral simpele en goedkope boormethodes, waarvan het door AMOCO ontwikkelde short radius drilling (Figuur 8) een voorbeeld is, zullen de winning - kosten per barrel in de daartoe geschikte reservoirs verlagen. Door dit soort technische innovaties, waarvan er vele gaande zijn, kunnen de winbare reserves in de toekomst mogelijk nog met enkele procenten omhoog. Daar zal het dan wel bij blijven.

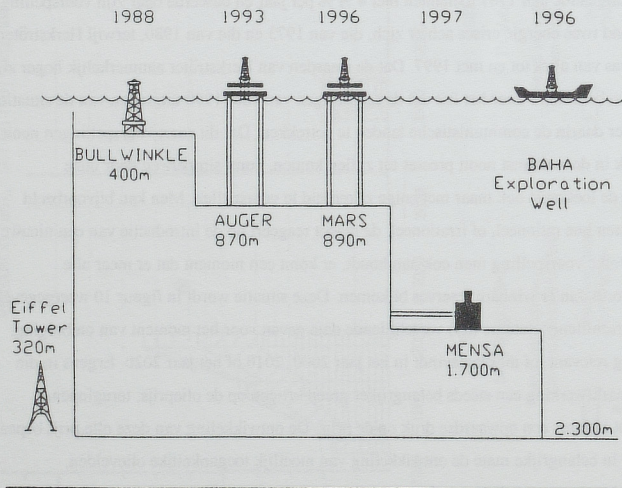
Echter, een nieuwe grote doorbraak zal moeten komen door de verbetering in de mobiliteit van olie ten opzichte van die van water. Wanneer wij daarin zouden slagen, dan zou dit een nieuwe doorbraak betekenen in orde van grootte gelijk aan de eerder behaalde sprong van 50%. Lukt dit niet, dan moeten wij er toch rekening mee houden dat de oliereserves eindig zijn. Dit betekent dat er een moment komt waarop meer olie wordt geproduceerd dan er aan winbare reserves bijkomen. Voorspellingen over de vraag naar-, en de levering van energie zijn door Spaght, Velzeboer, Herkströter en vele anderen gemaakt (32, 33, 34). Figuur 9 geeft een aantal van deze voorspellingen. U ziet dat de voorspelling onderling sterk verschillen. Spaght had als ervaring dat de energie behoefte in de jaren voorafgaande aan 1967 toenamen met 4 ½ % per jaar en baseerde daar zijn voorspelling op; Velzeboer had twee energie crises achter zich, die van 1973 en die van 1980, terwijl Herkströter op de hoogte was van alles tot en met 1997. Dat de waarden van Herkströter aanmerkelijk hoger zijn dan die van Velzeboer komt door het feit dat de schattingen van vóór 1990 uitgingen van de situatie in wereld, zonder daarin de communistische landen te betrekken. Dat dit soort voorspellingen nooit uitkomen en ook in de toekomst nooit precies uit zullen komen, komt simpelweg door onze onmogelijkheid de toekomst ook maar met enige zekerheid te voorspellen. Men kan bijvoorbeeld moeilijk inschatten hoe rationeel, of irrationeel, de massa reageert op de introductie van een nieuwe energie bron. Welke voorspelling men ook aan houdt, er komt een moment dat er meer olie geproduceerd wordt dan er winbare reserves bijkomen. Deze situatie wordt in figuur 10 weergegeven. U ziet dat de verschillende auteurs (35) verschillende data geven voor het moment van ombuiging. Het is niet zo erg relevant, of dit plaatsvindt in het jaar 2000, 2010 of het jaar 2020. Ergens in die periode zal de marktwerking een steeds belangrijker greep krijgen op de olieprijs; teruglopende reserves betekent immers een opwaardse druk op de prijs. De ontwikkeling van deze olie prijs bepaalt dan echter weer in belangrijke mate de ontwikkeling van moeilijk toegankelijke olie velden, bijvoorbeeld die in grote water diepten, of de ontwikkeling van alternatieven zoals teer zanden en olie schalies. Dat exploratie naar-, en de winning van-, olie in grote waterdiepten niet zo eenvoudig is als





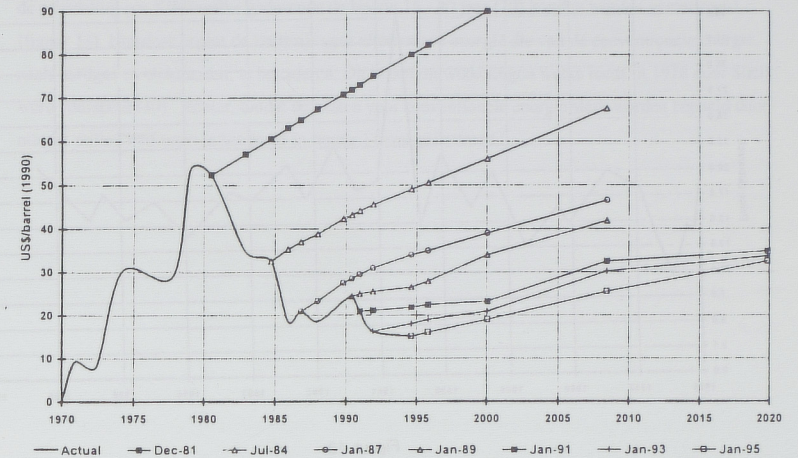
Figuur 10

menigeen wel denkt en moeilijker dan wij (36) dachten in 1974 werd onlangs nog eens gerapporteerd door G. van Wilpe in zijn afstudeer scriptie (37). Toch wordt er op steeds grotere waterdiepten geopteerd (figuur 11).



Figuur 11

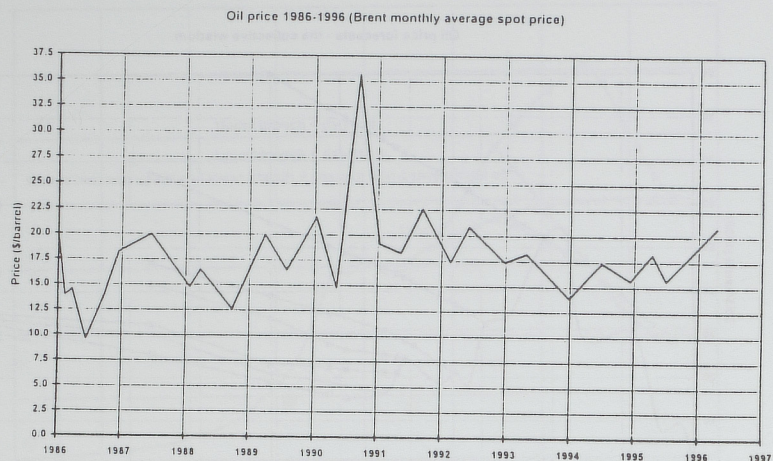
Oil price forecasts - the collective wisdom



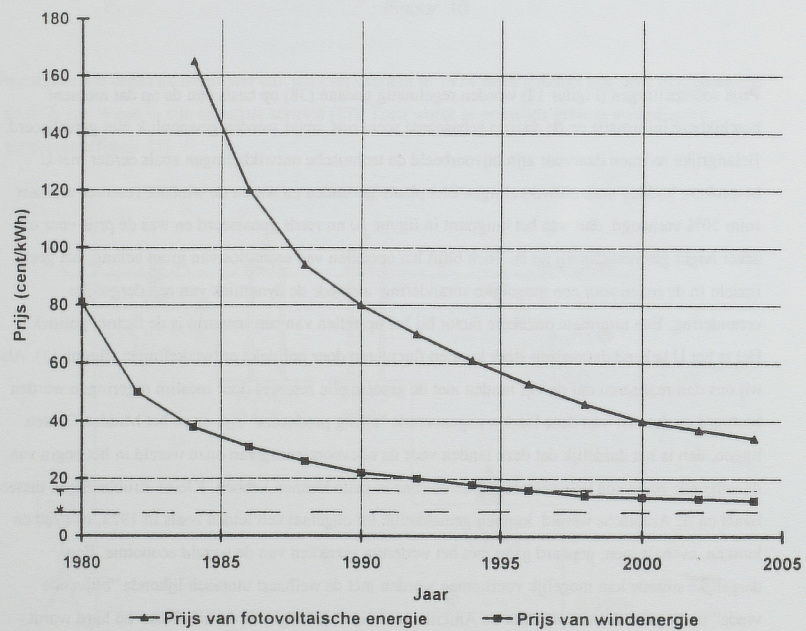
Figuur 12

Prijs voorspellingen (Figuur 12) worden regelmatig gedaan (38) op basis van de op dat moment beschikbare informatie en de daarop gebaseerde scenario's, maar worden gewoonlijk niet gerealiseerd. Belangrijke redenen daarvoor zijn bijvoorbeeld de technische ontwikkelingen zoals eerder met U besproken; hadden deze ontwikkelingen niet plaats gevonden en waren de winbare reserves niet met ruim 50% verhoogd, dan was het buigpunt in figuur 10 nu reeds gepasseerd en was de prijs voor olie zeker hoger geweest dan zij nu is. Toch blijft het opstellen van scenario's van groot belang; het geeft inzicht in de reden voor een mogelijke verandering, alsmede de dynamiek van een dergelijke verandering. Een uitermate onzekere factor bij het opstellen van een scenario is de factor "politiek". Het is het U bekend dat prijzen sterk kunnen fluctueren door politieke ontwikkelingen (figuur 13). Als wij ons dan realiseren dat de vijf landen met de grootste olie reserves door moslim regeringen worden bestuurd en dat vier van deze landen zogenoemde "swing producers" zijn en in het Midden Oosten liggen, dan is het duidelijk dat deze landen voor de olievoorziening van onze wereld in het begin van de volgende eeuw nog vele verrassingen voor ons in petto kunnen hebben. Kleine strubbelingen tussen Israël en de Arabische wereld kunnen gemakkelijk tot ongemakken leiden zoals in 1973, of 1980 en kunnen, evenals toen, gepaard gaan met het wederom inzakken van de wereld economie. Een dergelijke situatie kan mogelijk voorkomen worden met de welhaast utopisch lijkende "blijvende vrede" in dit gebied, waaraan door de Amerikanen mevr. Allbright en de heer Ross zo hard wordt gewerkt. Het kan echter ook worden voorkomen indien tijdig voldoende energie uit alternatieve bronnen (bijv. kern-, wind- of zonne-energie) beschikbaar komt. Dat de industrie, inclusief de Petroleum Industrie zich inspannt voor de ontwikkeling van alternatieve energie, wordt duidelijk door





Figuur 13



NB. De huidige prijs voor energie fluctueert van 8 tot 16 cent/kWh, afhankelijk van de vorm waarin het aangeboden wordt (gas of electriciteit).

Figuur 14

de prijsdaling per kWh welke gedurende de laatste 15 - 20 jaar (39) konden worden gerealiseerd (figuur 14). Hierdoor begint de kostprijs voor alternatieve energie die van de conventionele energie, zoals aardgas en elektriciteit, te benaderen. Dit is een ontwikkeling welke reeds in 1978 door Shell werd voorspeld (40). Echter, omdat de kosten voor conventionele energie sterk worden bepaald door allerlei milieuhellingen is het beeld in figuur 14 wel geflatteerd.



De mens is een vreemd wezen en de mensheid een bijzonder fenomeen. De hele geschiedenis door maakt de mensheid zich zorgen over haar toekomst, in het bijzonder die na de dood, maar ook die gedurende het aardse bestaan. Men probeerde de toekomst veilig te stellen tegen de achtergrond van een ideale wereld met bestaanszekerheid en vooral gerechtigheid. Dit leidde tot bespiegelingen, uitspraken en visies van filosofen en profeten, dikwijls uiterst begaafde en oprechte mensen. Hun ideeën werden door, politici, opportunisten of anderen overgenomen, in een kader geplaatst en vervolgens ontstonden er organisaties met een eigen wereldbeeld, met eigen ideeën over leven en dood, met eigen regels en wetten. In een aantal gevallen ontwikkelden zich hieruit religies, zoals wij die nu nog kennen. Dat het geponcerde wereldbeeld niet overeen stemde met de realiteit was van geen belang.

Een voorbeeld. Griekse astronomen en wiskundigen, waaronder Pythagoras (de eerste mensen die zelfstandig nadachten zonder daar eerst toestemming voor te vragen aan hun priesters), wisten reeds 2000 jaar geleden dat de aarde rond was. Het wereldbeeld van de kerk ging echter uit van een centrale positie van deze kerk en daar paste geen ronde wereld in. Er werd wat gesteggeld over de exacte positie, Rome, Constantinopel of Avignon. Echter, het duurde bijna 1500 jaar voor Copernicus en daarna Galilei durfden te beweren dat de aarde rond was en dat niet de zon rond de aarde bewoog, maar omgekeerd de aarde en planeten zich bewogen rondom de zon. Er kon ook slechts een ware religie zijn en de gevolgen voor Katharen, Hugenoten en anderen met een afwijkende mening zijn bekend. Dat ook op andere terreinen religies dikwijls uiterst behoudend zijn en opvattingen en gedrag van veel religieuze leiders geen gelijke tred houden met de ontwikkelingen in de samenleving wordt onder meer beschreven in de driedelige serie "Beschaving, Economie en Kapitalisme (15de - 18de eeuw) van Fernand Braudel (41).

Het is dan ook niet verwonderlijk dat door velen werd gezocht naar een nieuw, beter en eerlijker, wereldbeeld. Ruim een eeuw geleden werd door Karl Marx dan ook een nieuwe wereld beschreven, waarin iedereen gelijk was, met voor iedereen sociale gerechtigheid, werk, enz., enz. De religie werd vervangen door een ideologie. Ook hier werden de oorspronkelijke ideeën door anderen overgenomen, voorzien van een eigentijds wereld beeld, met regels en wetten en met ijzere vuist aan een ieder opgelegd. Waar ideologieën, alsmede aftreksels daar van, toe konden leiden is een ieder bekend, wij worden er elke vijfde mei nog aan herinnerd.

Nu het belang van religies en ideologieën voor veel mensen is afgenomen blijkt dat deze mensen toch nog steeds bevreesd zijn voor hun toekomst, die op de aarde, er in, of er boven, en behoefte hebben aan een nieuw en eigentijds wereldbeeld, wedrom met de daarbij behorende wetgeving en regels. Naast de opkomst van enkele verdwaalde sekten stort men zich nu massaal op het milieu en de ecologische aspecten van onze wereld. Iedereen zal het belang onderkennen van het boek "Silent

World traditional energy sources - historic and future patterns

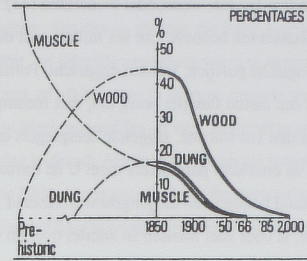


Fig. a

Sources of world energy - the rise of COAL

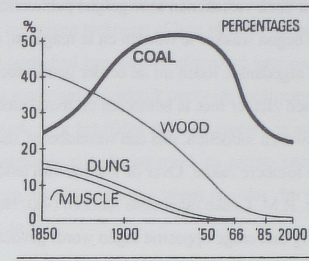


Fig. b

Sources of world energy - the rise of OIL

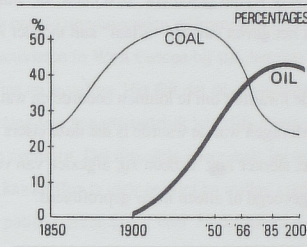


Fig. c

Sources of world energy - the rise of GAS

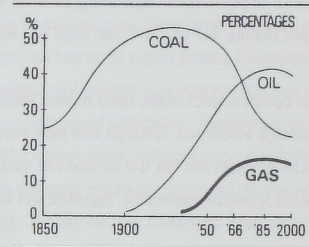


Fig. d

Sources of world energy - the advent of NUCLEAR ENERGY

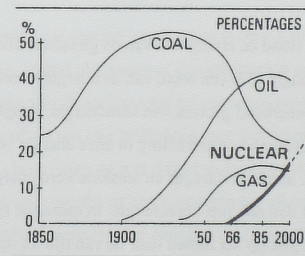


Fig. e

Figuur 15. Cyclische ontwikkelingen van de energie grondstoffen; naar Spaght (31)



Spring" dat in 1963 door Rachel Carson (42) werd geschreven en waarin deze intelligente, integere en uitermate bewogen, vrouw in mooi Engels beschreef wat er met de natuur gebeurde door onze ijver het rendement van land-, tuin- en bosbouw op te voeren met behulp van DDT en andere pesticiden. Na haar boek verschenen soortgelijke publicaties in andere landen, waaronder Nederland (43). De wereld begon wakker te worden en te reageren, organisaties ten behoeve van het milieu, met daarin enkele afgedankte leden uit de eerder genoemde ideologische partijen, werden opgericht. Politici begonnen zich er mee te bemoeien en momenteel zijn een aantal fanatici bezig om, met incomplete en niet bevezende modellen, ons een wereldbeeld aan te praten vol warmte, stijgende zeespiegels en andere sombere zaken. Over de waarde van modellen en onzekere parameters moet U de introecrede van Dr. R.M. Cooke maar eens nalezen (44). Het in stand houden van dit jongste wereldbeeld, waar gelukkig ook enige oppositie tegen wordt gevoerd (45), is voor veel mensen in allerlei over de wereld verspreide organisaties en ministeries letterlijk van levensbelang, zij verdienen er immers hun boterham mee. Om dit te bereiken wordt de massa gemanipuleerd en worden grote menigten op de been gebracht om te demonstreren, te ageren, te intimideren of te saboteren en nemen congressen en conferenties over het milieu de plaats in van de vroegere bedevaarten. Vereiste vroeger een bedevaart nog fysieke of psychische inspanning, de tocht naar Rio of Kyoto geschiedt "first class" of "business class" per Boeing 747 of - 767. Het heeft wat weg van het geven van een "aflaat" aan moeder Aarde.

Mensen stellen allerlei eisen, maar missen vaak zelf de kwaliteit om te kunnen beoordelen wat hun eisen feitelijk betekenen. Dikwijls kan men zich ook afvragen wat de waarde is die deze eisers zelf hebben toegevoegd aan het wel en wee van onze aarde, sterker nog hebben zij, afgezien van veel gepraat (in Kyoto bijvoorbeeld), eigenlijk wel iets toegevoegd of alleen maar geprofiteerd?

Voor de grote, multinationale, bedrijven die gedurende vele generaties hebben bijgedragen aan onze welvaart, onze mobiliteit en ons langer leven krijgen nu de schuld van al die nog te komen ellende en de ondergang van onze wereld. Dit is absurd en een uiting van een hysterisch en bang gemaakte massa.

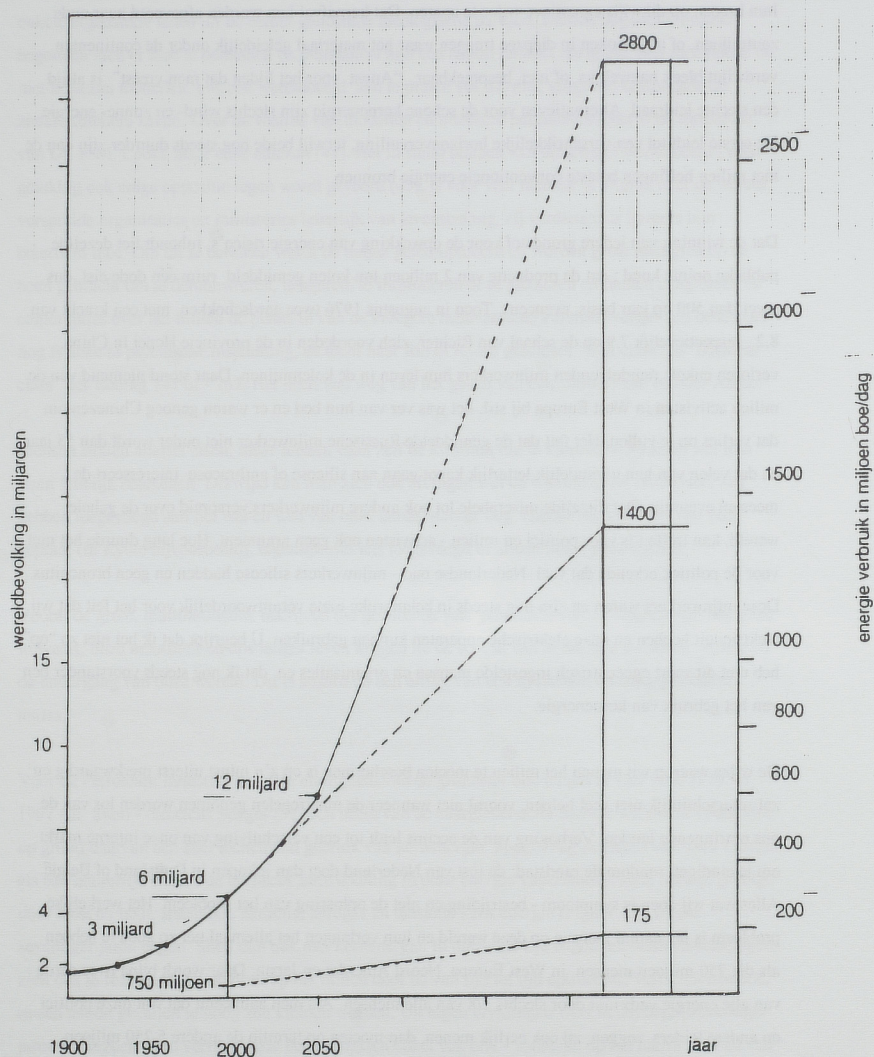
Voor de Petroleum Industrie stond de eindigheid van de grondstof olie en gas al vast voor 1970. In 1967 gaf Shell - directeur Spaght (32) een beeld van de energiebehoefte in onze wereld en voorspelde op grond daarvan een snel toenemend gebruik van kernenergie. Spaght zag de komst van kern energie als een natuurlijk stap in de cyclische ontwikkeling in onze energie voorziening: spier arbeid, gevolgd door mest en hout, steenkool, aardolie, aardgas en tenslotte kern energie (Figuur 15). Begin zeventiger jaren begon Shell dan ook met kernenergie. In diezelfde tijd begonnen oliemaatschappijen zich ook te realiseren dat de druk op het milieu door de van tijd tot tijd optredende verliezen aan olie, in een aantal gevallen te hoog zou kunnen worden. Uit eigen ervaringen weet ik dat begin zeventiger jaren onderzoek werd verricht naar het ecologisch effect van olie - verliezen op het marine milieu van Brunei; weet ik van een onderzoek om met olie verontreinigde grond door koolwaterstof minnende bacteriën te laten reinigen, en van een onderzoek om formatie water, voorafgaande aan de lozing, zo

optimaal mogelijk van olie te ontdoen. Dat de oliemaatschappijen in die tijd dit soort onderzoek zijn gaan doen onder druk van de publieke opinie is nonsens. Wat wel gebeurde was dat onder de druk van de publieke opinie het gebruik van kernenergie werd geremd en in een aantal gevallen werd beëindigd. Uit angst voor de mogelijke gevolgen van een ongeluk met een kerncentrale begonnen actiegroepen met daarin mensen die bang waren voor hun eigen toekomst of hun viriliteit of dat van hun kroost, op dikwijls agressieve wijze te ageren. Dat kernafval kan worden afgevoerd naar oude zoutmijnen, of afgezonken in diepzee troggen waar het materiaal geleidelijk onder de continenten verdwijnt bleek nauwelijks, of niet, bespreekbaar. "Angst voor het lijden dat men vreest" is altijd een slechte leidraad. Alternatieven voor de schone kernenergie zijn slechts wind- en zonnenergie. De eerste leidt tot een verschrikkelijke horizonvervuiling, terwijl beide nog steeds duurder zijn dan de met milieu heffingen belaste conventionele energie bronnen.

Dat de winning van iedere grondstof voor de opwekking van energie risico's inhoudt liet dezelfde publieke opinie koud: dat de productie van 2 miljoen ton kolen gemiddeld ruim één dode eist, dus meer dan 500 op jaar basis, eveneens. Toen in augustus 1976 twee aardbevingen, met een kracht van 8,2, respectievelijk 7,9 op de schaal van Richter, zich voordeden in de provincie Hebei in China, verloren enkele tienduizenden mijnwerkers hun leven in de kolenmijnen. Daar stond niemand van de milieu activisten in West Europa bij stil, het was ver van hun bed en er waren genoeg Chinezen om dat verlies op te vullen. Het feit dat de gemiddelde Russische mijnwerker niet ouder wordt dan 55 jaar en dat velen van hen uiteindelijk letterlijk kapot gaan aan silicose of anthracose interesseert de meesten evenmin. Dat ditzelfde miserabele lot ook andere mijnwerkers, verspreid over de gehele wereld, kan treffen is voor politici en milieu - activisten ook geen argument. Hoe lang duurde het niet voor de politiek erkende dat veel Nederlandse oud - mijnwerkers silicose hadden en geen bronchitus. Deze mijnwerkers waren en zijn nog steeds in belangrijke mate verantwoordelijk voor het feit dat wij elektriciteit hebben en onze elektrische apparaten kunnen gebruiken. U begrijpt dat ik het niet zo "op" heb met dit soort egocentrisch ingestelde mensen en organisaties en dat ik nog steeds voorstander ben van het gebruik van kernenergie.

De wijze waarop wij menen het milieu te moeten beschermen is op z'n minst uiterst merkwaardig en zal waarschijnlijk niet veel helpen, vooral niet wanneer de maatregelen genomen worden los van de ons omringende landen. Verhoging van de accijns leidt tot een verschuiving van onze interne markt, om te eindigen rondom de randstad; de rest van Nederland doet dan inkopen in Duitsland of België. Alles wat wij doen is symptoom - bestrijding en niet de oplossing van het probleem. Het werkelijke probleem is het aantal mensen op deze wereld en hun verlangen het allemaal net zo goed te hebben als die 750 miljoen mensen in West Europa, Noord Amerika en Japan. Daar wordt bijna twee derde van alle energie verbruikt door slechts 1/8 van alle mensen. Als men aanneemt dat wat onze politici en andere leiders zeggen, zij ook eerlijk menen, dan moeten op termijn de andere 5.250 miljoen inwoners op onze aarde even prettig kunnen leven als wij. Dit betekent dus een toekomstig energie verbruik dat 8 maal hoger is dan nu. Als wij ons dan ook nog realiseren dat het huidige aantal van 6





Figuur 16. Bevolkingsgroei en de uiteindelijke energie behoefte van de mensheid.

miljard mensen in 40 jaar zal zijn verdubbeld dan geeft dit ons het volgende plaatje (figuur 16). Het is absurd te veronderstellen dat dit ooit gerealiseerd zal worden; 7 / 8 van de mensheid blijft gewoon arm en gaat door met elkaar af te maken. Bovendien, dit plaatje geldt niet slechts voor energie doch is meer of minder representatief voor de meeste grondstoffen, alsmede voor de meeste van de daaraan afgeleide afval producten, inclusief CO<sub>2</sub>. Het is duidelijk dat wij met ons allen een probleem hebben.

Waar dit probleem uiteindelijk kan eindigen, toont ons het in 1722 door de Nederlander Jacob Roggeveen ontdekte Paaseiland (46,47). De geschiedenis van de ontwikkelingen op dit eiland geven op schaal weer, wat er met onze aarde kan gebeuren. Het is een prachtig schaal - model. Paaseiland werd omstreeks 400 a.c. voor het eerst bevolkt door Polynesiërs. Het was een vruchtbaar eiland met struiken, bomen en palmen. De bevolking groeide gestaag, dankzij de vruchtbare bodem, de visgronden enz. Er ontwikkelde zich een leiding gevende klasse, de lang-oren, die zich met hun door gewichten uitgerekte lange oren onderscheidde van het mindere volk, de kort-oren. Dit uitrekken van de oorlellen was tot voor kort nog in gebruik bij de Kelabits in Sarawak, Maleisie. Paaseiland was relatief welvarend en gezien de grote beelden werd er aan kunst gedaan. Echter, de bevolking bleef groeien tot mogelijk circa 10,000 tussen 1450 en 1650. De palmen, de bomen en de struiken verdwenen, waardoor geen boten meer gebouwd konden worden, de visvangst terug liep en de grond door overbelasting uitgeput raakte. Belangrijke bronnen van voedsel verminderden, de sociale druk werd te groot dank zij deze ecologische crisis en het resultaat was een klasse -oorlog welke omstreeks 1680 uit brak. De lang-oren werden geliquideerd en de bevolking door onderlinge plunderingen en moordpartijen gedecimeerd tot minder dan 1,000 toen Paaseiland werd ontdekt. Wat er van de bevolking uiteindelijk terecht gekomen zou zijn wanneer Roggeveen het eiland niet ontdekt had, blijft natuurlijk de vraag.

Het grootste probleem van onze aarde is niet het CO<sub>2</sub> of het rijzen van de zeespiegel; die problemen zijn technisch oplosbaar. Het werkelijke probleem is het bevolkingsprobleem. Overbevolking leidt tot uitputting van de landbouwgronden en tot uitbreiding -, of ontstaan-, van woestijnen. Door overbegrazing verdubbelt in Zuid Afrika, voor het jaar 2050, het gebied dat door woestijn of semi -woestijn zal zijn bedekt. De sociale druk door overbevolking leidt tot problemen zoals deze zich op het Paaseiland hebben voorgedaan. Ruanda en Burundi, Algerije, maar ook de moorden en plunderingen in Zuid Afrika zijn het gevolg van de te grote sociale druk door overbevolking. In 1962 woonden er in Algerije circa 10 miljoen mensen, waarvan 1 miljoen Fransen. De Fransen gingen terug naar Frankrijk en de resterende Algerijnen vermenigvuldigden zich tot bijna 26 miljoen en snijden elkaar nu de hals af. Toen ik in 1956 praktisch werkte in Zuid Rhodesia (nu Zimbabwe) woonden daar ruim 3 miljoen mensen; nu wonen er ruim 10 miljoen, plus eenzelfde aantal geiten, de vloek van Afrika. Deze geiten vreten uiteindelijk alles op, tot de wortel toe, en één van de volgende hongersnoden in deze wereld zal dan ook in Zimbabwe plaats vinden. In Indonesië zijn de branden, welke elk jaar door de bevolking worden aangestoken om hun gronden "schoon" te branden, oncontroleerbaar uit de hand gelopen. Het zal weer gebeuren, want de steeds toenemende bevolking moet toch eten. Urbanisatie en



de verpaupering van de binnensteden wordt een steeds groter probleem. Nam de verpaupering van een doorsnee binnenstad vroeger drie generaties, de verpaupering van down - town Johannesburg had slechts drie jaar nodig. In Zuid Afrika neemt de bevolking door geboorte en illegale immigratie met meer dan 3% per jaar toe. Geen samenleving houdt dit vol en ook Zuid Afrika zal op termijn desintegreren; de voorbeelden zijn er.

Daarom, als al die actiegroepen, politici, ministers en ministeries en al die andere predikers zich in Kyoto zouden hebben ingespannen om de toename in de wereldbevolking nu eens niet te laten groeien tot 12 miljard, maar slechts tot 8 of 9 miljard, dan zou de oplossing van het probleem moeder Aarde in ieder geval eenvoudiger en misschien zelfs hanteerbaar kunnen worden. Als zij zich nu eens niet voortdurend op de Industrie in onze wereld zouden richten, doch tot al die religieuze- en andere leiders in onze wereld die zo'n probleem hebben met het terugbrengen van de geboorte aanwas, of de aanpak van het macho - gedrag in bepaalde culturen, dan zouden zij werkelijk iets hebben bijgedragen aan de oplossing van het milieuprobleem en iets hebben gedaan voor de toekomst van hen die na ons komen. Het zal niet makkelijk zijn; religies passen zich langzaam, of niet, aan en de hun leiders hebben het moeilijk met vernieuwingen en ontwikkelingen in de samenleving. Echter, doen die actiegroepen, ministers, enz., enz. dit niet dan blijven wij zitten met wat symptoom - bestrijding en milieu - enthousiasten die dankzij het milieuprobleem hun buik kunnen blijven vol eten.

#### Dames en Heren studenten

"Alle mensen zijn ongelijk" schreef Prof. Dr. H. Galjaard (48) in 1994. Dertig jaar eerder had William C. Boyd (49) dit ook reeds geconstateerd, terwijl P. Mellars en C. Springer (50) hetzelfde in 1989 vastlegden in "The Human Revolution". Mijn onzwerfingen over deze wereld hebben mij er van overtuigd dat dit juist is; wij zijn allemaal anders. De ontwikkeling van het leven op aarde gedraagt zich als een klok, een genetische klok. Bij elke tik verandert er iets in het genetische materiaal; er heeft een mutatie plaats gevonden. Wat op termijn het resultaat van deze mutatie is hangt af van de omgeving waarin het betreffende organisme zich bevindt en de daaruit resulterende selectie criteria. Verandert de omgeving, bijvoorbeeld het klimaat, zich snel dan kan de combinatie van mutaties en selectie snel leiden tot belangrijke veranderingen in de soort. Hoe snel dat kan gaan blijkt uit het feit dat slechts ongeveer 30.000 jaar geleden een aantal Homo Sapiens Sapiens weg trokken uit Afrika en zich verspreidden over de wereld. Slechts 30.000 jaren waren nodig voor de verschillen tussen de rassen op het noordelijk halfrond, zoals wij deze nu kennen. Wij zijn anders; doch als dit voor de buitenkant geldt, waarom zou het dan niet ook voor de binnenkant gelden? Niet alleen het omhulsel, maar ook wat er binnenin zit, is anders; niet alleen wat rondom het bolletje zit, maar ook wat er in zit, of wij dat nu leuk vinden of niet. Dit is geen politiek, geen techniek, het is genetica.

Op de frontpagina van de Telegraaf, ongeveer een jaar geleden, werd melding gemaakt dat de studenten aan de Technische universiteiten met een I.Q. van 125, of meer, gemiddeld duidelijk een hoger I.Q. bezaten dan studenten aan andere universiteiten. U kunt het waarheidsgehalte van de Telegraaf in twijfel trekken, maar ik denk dat dit ochtendblad gelijk heeft. Mensen selecteren dikwijls zichzelf. Iemand die zwak is in de exacte vakken zal niet kiezen voor Delft, Eindhoven of Twente. Mensen met een goede beta - aanleg zijn doorgaans analytisch, kunnen conceptueel denken en hebben dikwijls een goed ruimtelijk inzicht. Hebben zij dan ook nog interesse voor de techniek dan zullen zij met grote waarschijnlijkheid kiezen voor een technische HBO- of een technische universitaire - opleiding. Als zij hier komen wordt hen duidelijk gemaakt dat techniek niet op zich zelf staat; het is niet slechts die auto met die motor die verbeterd moet worden om te kunnen voldoen aan de milieu eisen. Nee, de keuze voor deze technische opleiding impliceert een latere verbondenheid met een organisatie die het product maakt, leiderschap om het door mensen te laten maken en sociale en communicatieve vaardigheden om het aan de man te brengen. Daarom zijn ingenieurs anders, ik wil niet zeggen dat zij beter zijn dan anderen, maar zij bezitten wel eigenschappen die de meeste mensen niet hebben. Het zijn eigenschappen die onmisbaar zijn om de problemen die onze samenleving heeft te analyseren en op te lossen. Ingenieurs zijn doorgaans doeners en geen loze pratens. Daarom zie je ingenieurs zelden of nooit in een parlement, wel als leiders van grote- en vaak ook heel grote bedrijven. Ingenieurs zijn uniek en dat wij "technuten" worden genoemd bevestigt dit slechts, met deze naam onderscheiden wij ons immers van al die anderen.



In onze taal kennen wij uitdrukkingen zoals "als gansjes in een rij", "een kudde makke schapen", "als één schaap over de dam is volgen er meer", enz... Deze uitdrukkingen karakteriseren de mens en onze samenleving. Voor de oplossing van problemen, en verdere technische ontwikkeling is een andere mentaliteit nodig. Vandaar dat ik het verhaal van Shell Delfstoffen nog even afmaak. Toen eind 1971 duidelijk werd dat het oorspronkelijke project, het maken van het metaal magnesium uit magnesium chloride, door de vele metallurgische problemen economisch niet haalbaar was, werd nog in december van dat jaar de opdracht gegeven het magnesium project te beëindigen. Voor de mensen die aan dit project hadden gewerkt was dit moeilijk te accepteren; wij hadden immers bewezen dat de winning techniek werkte, en er was een markt ontwikkeld voor de pekkel, waardoor lozing hiervan niet meer nodig was en er dus geen aantasting van het milieu zou plaats vinden. Verder was vast gesteld dat de K / Mg zout afzettingen gebonden waren aan breuk systemen die in het Perm waren ontstaan, doch waarvan men steeds had aangenomen dat deze breuken een Krijt - ouderdom bezaten; deze oude breuken waren tijdens het Krijt opnieuw gaan bewegen. Dit feit zou toekomstige exploratie naar de K / Mg zouten aanzienlijk vereenvoudigen. Kortom, wij in Shell Delfstoffen wilden door gaan. Er was eind 1971, nog één exploratieboring nabij Veendam gepland voor mei 1972, om de hypothese te bewijzen dat in een zout kussen de lichtere- en meer mobiele- kalium/magnesium zouten zich preferentieel in de apex van het kussen hadden geconcentreerd en daarmee de aanwezigheid van grote hoeveelheden K/Mg zout. Een succesvolle exploratie zou ons de vindsters - rechten geven en daarmee de theoretische mogelijkheid om met de door ons ontwikkelde techniek de zouten in Veendam economisch te winnen. Shell Delfstoffen kreeg toestemming en een budget voor de put Veendam NE 1. Met het Staattoezicht op de Mijnen en het Mijnwezen werd vastgelegd dat het toch erg belangrijk was om de testen in Barradeel te voltooien en grondig te documenteren. Om dit te kunnen realiseren kreeg Shell Delfstoffen uiteindelijk toestemming nog 5 maanden door te gaan, nml. tot juni 1972. Met de afnemers van de magnesium pekkel werd afgesproken dat in Barradeel een reserve aan magnesium chloride zou worden opgebouwd welke voldoende zou zijn tot september 1972; in die maand moest namelijk de ontmanteling van de locatie Barradeel compleet zijn. In mei beëindigden wij de productie test in Barradeel en in die maand stelden wij tevens vast dat de put Veendam NE 1 een succes was. Hierdoor kreeg Shell Delfstoffen theoretisch de mogelijkheid een productie test uit te voeren, welke zich kon bedruipen met de inkomsten uit de verkoop van de pekkel. Met het exploratie succes en een uitgewerkt plan voor de winning proef in mijn tas zat ik diezelfde week bij Ir. K.(arel) Swart, toen Directeur voor de Metalen Divisie, op zijn kantoor in Londen. Hij had in December 1971, samen met de andere directeuren, besloten het magnesium project te beëindigen. Toen hij mijn verhaal had angehoord kreeg Shell Delfstoffen toestemming te beginnen met de winning van magnesium pekkel in Veendam; op één voorwaarde, de kosten voor het project mochten niet meer bedragen dan 100.000,- Engelse ponden, de boven - grens voor een uitgave welke hij, als Directeur, kon doen, zonder toestemming van een der andere directeuren.

Eind september 1972 werd de locatie Barradeel in haar oorspronkelijk staat teruggegeven aan de boer van wie het land in 1969 gepacht was, dat deel van het project was voltooid binnen de tijd en binnen het budget van 17 miljoen gulden. In diezelfde maand begon de locatie Veendam met de levering van magnesium chloride als grondstof voor boorspoeling. Alles kon worden gerealiseerd binnen het budget dat was afgesproken met Ir. K. Swart. Deze nieuwe winning - proef gaf Shell Delfstoffen de tijd om andere markten te vinden voor het magnesium chloride. Dat dit gelukt is toont het bedrijf Nedmag Industries, dat nu in Veendam - Oost staat; het is een gezond bedrijf waaromheen nog andere kleine bedrijfjes zijn ontstaan welke eveneens magnesium chloride als grondstof nodig hebben. Het moet gezegd, dit bedrijf staat er dankzij de diversificatie door Shell. Voor mij eindigde het project in 1974 met een overplaatsing naar de kolen velden in Indonesië.

Dames en Heren studenten als wij ons, in Shell Delfstoffen, hadden gedragen als gansjes, of makke schaapjes, dan was Nedmag Industries er nooit gekomen; dan hadden wij ons neergelegd bij de opdracht in december 1971 en hadden wij vervolgens een mooi beoordelingsrapport gekregen. Technische ontwikkelingen, ook in grote bedrijven, zijn vaak het resultaat van enkele strijdbare- en dikwijls ook eigenwijze figuren, die geloven in hun succes, hun nek durven uitsteken en die bereid zijn tegen de stroom in te blijven roeien tot de finish is bereikt. Het zijn de "strijdbare" die op succes mogen hopen. Een dergelijke technische ontwikkeling vereist tevens vertrouwen tussen baas en ondergeschikte, want iemand op een hogere positie zal toestemming moeten geven, wie dit ook is. Doorbraken worden dikwijls gemaakt in kleine, flexibele, organisaties, waar beslissingen mogelijk zijn, onafhankelijk van de trage procedures en de bureaucratie die zo vaak kenmerkend zijn voor de moeder organisatie. Dat dit kan leiden tot problemen met personen hoger in de hiërarchie, is een risico dat U gewoon voor "lief" moet nemen. Als U geen risico's durft te nemen, zult U ook geen succes hebben en Uw succes hebben wij nodig. De toekomstige samenleving kan niet blijven draaien zonder het vernuft van de Techniek. U hebt dit vernuft gekregen en U zult het moeten gebruiken, U heeft geen andere keus.

Als wij, technuten, de technische problemen van de toekomst niet oplossen, kunnen wij ons nog slechts dezelfde vraag stellen als Hendrik Willem van Loon, zoon van de eerste beheerder op Mijnbouw, reeds deed in 1933: "Was zu tun?" In dat geval eindigen wij met een wereld zoals het Paaseiland ons nu toont. Ik heb echter het volste vertrouwen dat de techniek ons daarvoor kan behoeden, zeker als onze leiders, predikers en politici er voor kunnen zorgen dat de wereldbevolking maar niet eindeloos blijft groeien.

Een andere mogelijkheid voor onze Aarde, blijft natuurlijk de uitspraak in de bijbel ( Openbaring, 8:7 e.v.):

"... en het derde deel van de Aarde verbrande en ...",

of



... er werd iets als een grote berg, brandend van vuur, in zee geworpen, en ....”

Wat daarmee zou kunnen worden bedoeld, toonde een simulatie van een meteoriet inslag, enkele maanden geleden uitgezonden door CNN. Het is mij niet gelukt de video van deze uitzending tijdig hier te krijgen. De video toont de inslag van een betrekkelijk kleine meteoriet, maar wel een inslag met een catastrofale afloop. Een meteoriet met de doorsnede van een voetbal veld en een snelheid van 20 km/sec, heeft de kinetische energie om het geen in Openbaring vermeld wordt, te realiseren.

Dames en Heren, over hetgeen CNN toonde hebben wij mensen helaas geen zeggenschap en ook geen controle; ook ingenieurs niet. Wij hebben echter wel de controle over de vraag of wij het scenario Paaseiland gerealiseerd willen zien voor onze gehele wereld, of niet.

#### Tot Besluit

Ik heb het voorrecht gehad in de periode 1982 tot 1997 twee maal te mogen functioneren als hoogleraar, van 1982 - 1985 en vervolgens van 1990 - 1997. In die tussentijd mocht ik de mijnbouw inbreng voor het college X - 1 Offshore Techniek blijven verzorgen. Ik ben de TU - Delft daarvoor zeer erkentelijk.

Beste mensen van de faculteit Technische Aardwetenschappen.

Zeer prettig heb ik met jullie samen gewerkt, zowel met de wetenschappelijke staf als met het ondersteunend personeel. Wij waren het niet altijd met elkaar eens, maar kwamen wel altijd tot een oplossing. Het gaat U goed.

Hooggeleerde Currie, beste Peter,

Wij hebben enkele jaren geleden reeds gesproken over mijn opvolging. Ik heb je brief nog waarin jij confirmeerde dat je belangstelling had voor deze baan. Ik ben blij dat Shell het je mogelijk gemaakt heeft de vacature te kunnen bezetten. Je kreeg gelukkig de tijd nieuwe colleges te schrijven, aangepast aan de jongste ontwikkelingen in het vakgebied. Ik hoop voor de Faculteit dat Shell je langer laat blijven dan in eerste instantie is voorzien.

Beste vrienden in Shell

In 1952 stond ik voor het eerst op de boor vloer van een NAM boortoren. In de zomer van 1954 werkte ik, als student, mee aan het boren van 4 Schoonebeek putten, om tenslotte in 1962 in dienst te treden bij de Bataafse Internationale Petroleum Maatschappij. De bijna dertig jaren in Shell waren boeiende jaren, doorgebracht in een goede kameraadschappelijk sfeer, zowel met collegas als ondergeschikten. Problemen heb ik weinig gehad en zo die er waren, dan was het met superieuren, maar dat zal vermoedelijk wel aan mijzelf gelegen hebben. De helft van mijn leven heb ik in dienst van Shell door gebracht en heb daar nooit spijt van gehad. Ik wil al mijn collegas en vrienden die hier aanwezig zijn dank zeggen voor al die jaren van collegiale samenwerking.

Liebe Freunden in DEUTAG,

Seit September 1982 kenne ich Wilhelm Hohoff. Zusammen mit Jan Coppes, versuchten wir damals das gerichtliche Problem vom "Frankenthal Blow - out" so gut wie möglich für die Deutsche Schacht un Tiefbohr GmbH zu lösen. Im 1990, als DST und DEUTAG vereinigt wurden, habe ich viele Jahren für dich und zusammen mit Georg Schneider und Frederick Young und anderen zusammen gearbeitet. Für die gute Zusammenarbeit und Ihre Freundschaft danke ich Sie ganz herzlich und hoffe, dasz auch in der Zukunft noch viele Bergbauer von Delft ihren Weg nach DEUTAG finden werden.

Glück Auf!

Beste bestuursleden van de Mijnbouwkundige Vereniging,

Jullie hebben met groot enthousiasme, creativiteit en inventiviteit tradities weten te koppelen aan de ontwikkelingen van nu. Naast congressen, organiseren jullie ook ieder jaar de Barbara borrel ter ere van de Heilige die een wakend oog houdt op ons mijnbouwers. Deze borrel vindt vandaag, vanaf 17.00 uur, plaats in Café het Noorden, waar ook dit jaar wederom "Het enige Ware verhaal over het leven van Barbara" zal worden verteld. Gaarne meld ik, namens de Mijnbouwkundige Vereniging, dat een ieder hier aanwezig en geïnteresseerd in het verhaal over Barbara, na de receptie, van harte welkom is in Café het Noorden.

Dames en Heren, ik wens U prettige feestdagen, een goed 1998 en dank U voor Uw aandacht.

Ik heb gezegd.



## Literatuurverwijzingen

- 1) Loon, Hendrik Willem van. 1933: Du und die Erde; Im Verlag Ullstein-Berlin.
- 2) Commissie Holtrop. 1989: Verdeling der financiële middelen in de negentiger jaren.
- 3) Holtrop, J.F. 1982: In 't voorleden ligt het heden; In het nu, wat worden zal. Intrek rede Technische Hogeschool, Delft; 28 oktober 1982.
- 4) Holtrop, J.F. 1986: Opgaan, blinken, En verzinken, Is het lot van ieder dag; Afscheidsrede Technische Hogeschool, Delft; 30 januari 1986.
- 5) Andriessen, J.E. 1992: Nederlander mijdt te zeer de risico's; Ingenieurskrant nummer 1/10 januari 1991.
- 6) Veltman, B.P. Th. 1992: Veltman voor de laatste maal (1): Delftse College-voorzitter moet een industrieel zijn. Delta, 11.6.92.
- 7) National Research Council. 1985: Engineering, Education and Practice in the United States. Foundations of Our Techno - Economic Future. National Academy Press.
- 8) Hoeve, F.C. 1997: Studeren is ondernemen, de win- win situatie. 1997; Opening van het Academisch Jaar.
- 9) Nielsen, R.F. 1968: What Direction Should Petroleum Engineering Education Take? SPE- Paper 1803.
- 10) Staley, T.F. et al. 1969: New Emphasis in Engineering Schools on Graduate Education. SPE- Paper 2535.
- 11) Chapman, P.F. et al. 1976: Continuing Education Programs Past, Present and Future. SPE- Paper 6030.
- 12) Brown, K. 1976: Future Trends in Petroleum Engineering Education. SPE- Paper 6031.
- 13) Gonten, W.D. van. 1987: Petroleum Engineering Education in the year 2000. SPE- Paper 15347.
- 14) Handy, L.L. 1986: A More Diversified Petroleum Engineering Education for New Energy Challenges. SPE- Paper 15351.
- 15) Curtis, L.B. 1990: Education and Professionalism for the 90's. SPE- Paper 20473.
- 16) Gentry, D.W. 1991: Educating Engineers for the Next Century. SPE- Paper 20498.
- 17) Calhoun, J.C. 1992: A Survey of Continuing Education in Petroleum Engineering. SPE- Paper 22407.
- 18) Gonten, W.D. van. 1992: Undergraduate and Graduate Petroleum Engineering Education in the U.S. SPE- Paper 22408.
- 19) Wright, R.T. 1992: K-12 Technology and Engineering Education: Is It World Class? SPE- Paper 24624.
- 20) Lyons, W.C. et al. 1992: Engineering Education for the Competitive International Economy. SPE- Paper 25298.
- 21) Koedevitz, W.L. et al. 1994: Survey of Computer Use by Petroleum Engineers and Its Implications in Petroleum Engineering Education. SPE- Paper 28230.
- 22) Ordey, H.E. 1995: Proactive Participation in the Education Process. SPE-Paper 29705.
- 23) Marx, C von und V. Koeckritz. 1997: Entwicklungsschritte zur Ausbildung von Erdoel- Erdgasingenieuren. Erdoel Erdgas Kohle, 113 Jahrgang, Heft 7/8.
- 24) Faculty T.A. 1996: Assessment of Research Quality. Faculty of Mining and Petroleum Engineering, Period 1991-1995.
- 25) ISES. 1997: Netherlands Research Centre for Integrated Solid Earth Science.
- 26) Aspekt, 11997: Gesucht: Ingenieure fuer die Erdoel- und Erdgasindustrie. Erdoel Erdgas Kohle, 113 Jahrgang, Heft /11.
- 27) Geus, A.de. 1997; The living company. Harvard Business School Press.
- 28) SIPM. Holtrop co-author. 1973: Coal Venture S. Sumatra, EP - 45197.
- 29) SIPM. Holtrop co-author. 1974 Rehabilitation of the Bukit Asam Coal Mines.
- 30) Maurer, Raincr. 1997: Wertverlust durch Diversifikation, "Wirtschaft"; Frankfurter Allgemeine Zeitung, 24 / 11/ 1997, Nr. 273.
- 31) Holtrop, J.F. 1992: Drilling Contracts: Managing a New Business. Symposium: Potential Resources for the Coming Century; Faculty of Earth Sciences, Delft University of Technology.
- 32) Spaght, M.E. 1967: Energy patterns of the Future. Shell Briefing Service.
- 33) Velzeboer, P. Th. 1981: Quo Vadis. Afscheidscollege 2 oktober 1981.
- 34) Herkstroeter, C. 1997: Contributing to a sustainable future - the Royal Dutch / Shell Group in the global economy. Shell International Limited (SI), 1997.
- 35) Hiller, K. 1997: Future World Oil Supplies- Possibilities and Constraints. Erdoel Erdgas Kohle; 113 Jahrgang, Heft 9.
- 36) SIPM. Holtrop co-author, 1974: Overpressure, fracture gradients and their effect on deep water drilling, EP -45197.
- 37) Wilpe, G. van. 1997: Deep Water Well Control; Faculty of Earth Sciences, Delft University of Technology.
- 38) Moody - Stuart, Mark 1996: Winners and losers - meeting the upstream challenges of the 21<sup>st</sup> century. Shell International Limited (SI), 1996.
- 39) Jennings, J.S. 1995: Future sustainable energy supply. 16<sup>th</sup> World Energy Council Congress, Tokyo, Japan, 9 October 1995.
- 40) Shell. 1978; Zonne energie. Shell Nederland Briefing Service.
- 41) Braudel, Fernand, 1990: Beschaving, Economie en Kapitalisme (15de - 18de eeuw), drie delen.
- 42) Carson, Rachel. 1962; Silent Spring; Hamish Hamilton, London.
- 43) Briejer, C.J. 1967.; Zilveren Sluiers en verborgen gevaren. A.W. Sijthoff, Leiden.
- 44) Cooke, R.M. 1995; Een aantal dingen. Intrecrede, 8 november, 1995.
- 45) Norwegian Oil Review, 1997; Apocalypse Cancelled. Norwegian Oil Review, No. 7 - 1997.
- 46) Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis. 1990. Paaseiland: een raadsel
- 47) Koppescha, C. 1995; Stille Getuigen van een Bloedbad; Kijk, april 1995.
- 48) Galjaard, H. 1994; Alle Mensen zijn ongelijk. Uitgeverij Balans.



- 49) Boyd, W.C. 1955; Genetics and the Races of Man. Little, Brown and Company, Boston.
- 50) Mellars, P. and C. Stringer. 1989.; The Human revolution: behavioural and biological perspectives on the origins of modern humans.
- 51) Crutzen, P.J. en T. Graedel. 1996; Weer en klimaat, atmosfeer in verandering. Natuur en Techniek.
- 52) Mijnb. Ver. 1997; Proceedings of Symposium on "Long - term Management of the Earth's Resources.