

Symposium

Ter gelegenheid van het 75-jarig bestaan
Technische Hogeschool
Delft

Delft 1980

Voorwoord

Wie de ontwikkelingsgang van de universiteiten vanaf de Middeleeuwen overziet, moet constateren dat de universiteiten zich voornamelijk hebben gericht op de beoefening van de zuivere wetenschap. Maatschappelijke stromingen vloeiden langs hen heen, sociale, wetenschappelijke en industriële ontwikkelingen voltrokken zich grotendeels buiten hen om; wat zij onderwezen en bleven onderwijzen waren de klassiek-culturele verworvenheden van de oude tijd. Daarmede is niet gezegd dat de uitkomsten van de beoefening van de zuivere wetenschap geheel zonder invloed zouden zijn geweest op die ontwikkelingen.

Toch was het voor het eerst in de 19e eeuw, dat Wilhelm von Humboldt het wetenschappelijk onderzoek als centrale taak naast het onderwijs aan de universiteiten toevoegt. Pas na de Tweede Wereldoorlog wordt de maatschappelijke dienstbaarheid van de universiteiten als derde taakstelling algemeen begrepen en aanvaard.

De instellingen van technisch hoger onderwijs volgden in hun nog korte geschiedenis een in wezen tegengestelde ontwikkeling. Ontstaan kort na de Verlichting, losgekoppeld van de klassieke traditie, waren ze doelbewust opgericht als antwoord op een maatschappelijke en industriële vraag. De universitaire status kregen ze pas later; het gevaar was niet denkbeeldig dat ze in het streven naar deze status, de oorspronkelijke doelstellingen uit het oog zouden verliezen.

Dit gevaar heeft de Technische Hogeschool Delft steeds weten te vermijden. Want hoezeer ze ook streefde – en dat niet zonder succes – om zowel in het onderwijs als in het onderzoek te excelleren, steeds is zij zich haar maatschappelijke wortels en op de maatschappij gerichte doelstellingen bewust geweest.

Talrijk zijn dan ook de initiatieven van maatschappelijk dienstbetoon die door vele van haar leden, al of niet in samenwerking met anderen, in de loop der tijd zijn ontplooid.

Gewezen kan worden op de belangrijke bijdragen aan de beheersing en kering van het water, de ontwikkeling van vervoerssystemen, de bijdragen aan de nationale industriële ontwikkelingen, waarin in de

laatste decennia de ontwikkeling van de succesvolle vliegtuigindustrie opvalt en op vele andere ontwikkelingen.

Dat alles heeft geleid tot tal van samenwerkingsverbanden.

In die samenwerking met anderen speelt de Centrale Organisatie van Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO) een voorname rol. Het is deze organisatie die de uitkomsten van natuurwetenschappelijk onderzoek voorziet van een technologische vertaling, waarmee de kan worden voorzien in concreet gestelde maatschappelijke behoeften.

Het verbaast daarom niet dat onze Technische Hogeschool grote afiniteit voelt met die organisatie.

Het verheugt mij dan ook bijzonder dat het 75-jarig bestaan van onze Technische Hogeschool mede wordt gemarkeerd door een symposium dat aan die samenwerking is gewijd en tevens de mogelijkheden exploreert waarop technische instellingen nog meer en nog beter dan voorheen hun bijdragen aan de oplossing van maatschappelijke noden kunnen leveren.

Dr. C. de Hart
Voorzitter College van Bestuur
Technische Hogeschool Delft

TH-TNO, het kan verkeren

In 1905 wordt de Technische Hogeschool te Delft geopend. Minister Kuyper en prof. Kraus zijn de initiatiefnemers om de uit 1814 stammende Artillerie en Genieschool, later de Koninklijke Academie voor burgerlijke ingenieurs (1842) en vanaf 1864 de Polytechnische School, bij wet te verheffen tot Hogeschool.

In de jaren dertig wordt de TNO opgericht. Voor maatschappelijk dienstbetoon in de toepassing van natuurwetenschappelijk onderzoek. Met als belangrijk argument dat de universiteiten de handen vrij moeten houden voor het bedrijven van wetenschap.

Kennelijk verdient de wetenschapsbeoefening veel zorg, want in de jaren vijftig wordt ZWO gesticht, teneinde het zuiver wetenschappelijk onderzoek aan de universiteiten te beschermen en te behouden.

Rond 1980 keert het tij. De Wet op het Wetenschappelijk Onderwijs 1981 schrijft maatschappelijke dienstverlening vanuit de academische instellingen voor. De Innovatienota doet aanbevelingen voor industriële gerichtheid.

De BUOZ-nota plaatst de wetenschappelijke onderzoeker die het projecteurslijf te knellend vindt in een geldstroom die alle tekenen heeft van een contraprestatie regeling.

Hoe zou de situatie van ons land thans zijn als de wetgever van meet af aan een voortdurende onderlinge verbinding en afstemming van universiteiten en TNO had nagestreefd?

Is de zo veelvuldig ten voorbeeld gestelde Technische Fysische Dienst, sinds 1935 opererend vanuit en met de Afdeling der Technische Natuurkunde, een succesvolle illustratie?

De TPD is een uitstekend voorbeeld van een beheerst groeiproces, vanuit consistent management en zeer integere persoonlijke verhoudingen. Echter het antwoord op de hedendaagse wens naar meer midden- en kleinbedrijf heeft deze geslaagde exponent ook niet kunnen geven (ik ken slechts één succesvol voortbrengsel: Datawell).

Toch lijkt het mij een nuttige stap vooruit dat iedere TNO-onderzoek-

groep zich een universitaire partner zoekt (het plaatsen van laboratoria op korte afstand van elkaar blijkt op zich onvoldoende stimulans te bieden voor werkafspraken). Daardoor zal een betere afstemming ontstaan tussen het lange termijn fundamentele onderzoek en de korte termijn projecten.

Wellicht kan dit samengaan tevens de mobiliteit van de onderzoeker bevorderen. In hoeverre dit ook de steun aan het midden- en kleinbedrijf en het genereren van nieuwe ondernemingen ten goede komt hangt mede af van andere maatregelen, waarvan er een aantal tot de verantwoordelijkheden van de TH's gerekend moet worden: de transferpunten, de innovatiecentra en de small business training.

De TH Delft heeft een goede staat van dienst in maatschappelijk gericht onderzoek. De aanpassing aan nieuwe vormen daarin moet ons weinig moeite kosten. En kan een veelbelovende start zijn voor de komende 75 jaar.

Prof. ir. B. P. Th. Veltman,
Rector Magnificus,
Technische Hogeschool Delft.

Technische Hogeschool Delft en het Bedrijfsleven; een kwestie van contact

mr. dr. P. H. Gallé

medewerker Griffie College van Dekanen

Het jaar 1980 dat zijn laatste fase is ingegaan, heeft zich gekenmerkt door toenemende recessieverschijnselen, waarbij de werkloosheid tot een hoogtepunt is gestegen. Om de industriële bedrijvigheid in ons land nieuwe impulsen te kunnen geven wordt allerwege gezocht naar technologische vernieuwingen, die het scheppen van werkgelegenheid kunnen bevorderen. De roepstem om innovatie als belangrijk redmiddel voor de continuïteit van ons bedrijfsleven wordt steeds duidelijker en veelvuldiger gehoord. Ter bevordering van de technologische vernieuwingen in onze industrie en meer in het bijzonder in de middelgrote en kleinere ondernemingen zou de maatschappelijke toegankelijkheid van het technisch-wetenschappelijke innovatie gerichte onderzoek moeten worden vergroot, o.a. door uitbreiding van het zgn. contractresearch en door het verder uitbouwen van transferpunten van de technische hogescholen en het bedrijfsleven.

Persoongebonden contacten

Aan het 75-jarig bestaan van de Technische Hogeschool te Delft op 10 juli van dit jaar is, behalve in een enkel tijdschriftartikel, weinig aandacht geschonken, omdat de oorspronkelijke stichtingsdag van deze instelling teruggaat naar 8 januari 1842, de datum van oprichting van de Koninklijke Akademie te Delft, die evenals zijn rechtsopvolger in 1863, de Polytechnische School, een middelbare onderwijsinstelling is geweest. Door de aanvulling van de wet op het hoger onderwijs in 1905 is de meerderjarigheid van de Polytechnische School erkend door haar verheffing tot Technische Hogeschool.

In 1930 en in het jaar 1955 is aan het 25- en 50-jarig jubileum van de Technische Hogeschool wel in woord en geschrift ruime aandacht geschonken. Toch is het zeker nog zinvol om in dit jubileumjaar van de Alma Mater Technica aandacht te vragen voor de relatie van de Technische Hogeschool tot het bedrijfsleven, waarbij ook niet-universitaire (technisch-wetenschappelijk) instellingen (instituten, stichtingen enz.) alsmede overheidsdiensten moeten worden betrokken. In het kader van deze inleiding kan dit onderwerp met zoveel facetten over een tijdvak van 75 jaren alleen schetsmatig worden behandeld.

Een belangrijke vraag voor dit relatiepatroon is welke rol daarin de persoonsgebonden contacten van de docenten en het niet direct onderwijs gebonden technisch wetenschappelijk onderzoek hebben vervuld. Ook de invloed van het bedrijfsleven op de ingenieursopleiding is een onderwerp waaraan in dit bestek niet geheel kan worden voorbij gegaan.

Vóór en bij de oprichting van de Technische Hogeschool in 1905 zijn stemmen opgegaan om aan deze instelling sociaal technische ingenieurs op te leiden voor technische inspecteursfuncties om toezicht te houden op de naleving van de sociale wetgeving (stoomwet, veiligheidswet enz.).

Enige jaren later is gepleit voor een afzonderlijke studierichting voor handelsingenieurs, die in samenwerking met een nog op te richten Handelshogeschool te Rotterdam zouden worden opgeleid voor belangrijke commercieel-technische functies in het bedrijfsleven. Suggesties vanuit de maatschappij, waaraan geen gevolg is gegeven. Vanaf de oprichting van de Technische Hogeschool is altijd veel belang gehecht aan goede contacten van de hoogleraren met de praktijk van het ingenieurswerk in het bedrijfsleven. De talrijke buitengewone hoogleraren hebben door goed op de hoogte te blijven van de ontwikkeling van de technische wetenschappen aan de Technische Hoge-

*Juicht Delft! nu in Uw vest een tempel wordt gesticht.
Gewijd aan wetenschap en aan der kunsten licht'.
Gebouwen van de TH-wijk.*



school in het belang van het bedrijfsleven – waarbij zij zelf in hoofd-functie betrokken zijn – de contacten in belangrijke mate bevordert. In de Innovatienota wordt aanbevolen bij de benoeming van buitengewoon hoogleraren voornoemde aspecten te betrekken om op deze wijze het accent nog wat verder te leggen in de richting van de in de industrie werkzame buitengewone hoogleraren.

Vanaf de oprichting van de Technische Hogeschool is altijd met Ministeriële instemming goed gevonden dat docenten als technisch adviseurs van het bedrijfsleven zijn opgetreden. Vroeger is nog al eens gebleken, dat adviseurschappen teleurstellend verliepen door een sterk conservatisme bij de industrie. Maar adviseursfuncties van docenten kunnen er ook toe leiden dat pas afgestudeerde ingenieurs gemakkelijker een functie in het bedrijfsleven kunnen verkrijgen. Bovendien bieden adviseursfuncties de mogelijkheid om vanuit het bedrijfsleven innovatie-Invloed uit te oefenen.

Brede opleiding

De Technische Hogeschool is lange tijd een technisch-wetenschappelijke onderwijsinstelling geweest, waarin naast het geven van wetenschappelijk onderwijs in hoofdzaak onderwijs gebonden onderzoek werd verricht. De middelen, mankracht en outillage waren vroeger veelal ontoereikend voor technisch wetenschappelijk onderzoek buiten de directe sfeer van de instelling zelf. Maar op verschillende gebieden van de techniek zijn al ver voor de tweede wereldoorlog diensten verricht voor verschillende overheids- en andere instellingen en bedrijven (materiaal onderzoek, meettechnieken, civiel-technisch onderzoek e.a.). Ook op het gebied van het fundamenteel grensverleggend onderzoek hebben in het verleden docenten van wereldnaam baanbrekend werk aan de Technische Hogeschool verricht. Dit onderzoek wordt ook thans van essentieel belang geacht voor een verantwoorde aanbouw van hetgeen met Technische Innovatie wordt aangeduid.

De doelstelling van de Technische Hogeschool is altijd geweest jonge ingenieurs met een brede fundamentele en technische wetenschappelijke opleiding af te leveren aan de maatschappij en in het bijzonder aan het bedrijfsleven. Vergaande specialistische vorming moest naar algemene opvatting in de industrie zelf plaats vinden. Bij zijn erepromotie in 1930 betoogde Sir Henry Deterding, dat de Koninklijke Petroleum Maatschappij een dependance van de technische Hogeschool is (voor de voortgezette bedrijfsopleiding van jonge ingenieurs)

in letterlijke zin en niet andersom. Als gevolg van de enorme ontwikkeling van de techniek (informatica, computerscience, micro-elektronica, milieutechnologie, bio-medische technologie enz.) gaan de laatste tijd wel weer stemmen op om voor dergelijke specialismen interdisciplinaire – dan wel nieuwe studierichtingen met een geheel eigen curriculum in te stellen. Een afzonderlijke informatica-ingenieursopleiding is reeds in voorbereiding.

In het Gedenkboek 1905–1955 van de Technische Hogeschool te Delft is in het hoofdstuk 'Invloed en Contact' een overzicht gegeven van de relaties met het bedrijfsleven. Er is daarbij een onderscheid gemaakt tussen de directe en eigen contacten van de Technische Hogeschool met het bedrijfsleven. Voor onze tijd lijkt deze splitsing wellicht van minder belang.

Een decennium na de oprichting van de technische hogeschool zijn contacten gelegd met de Rijksvoorlichtingsdienst voor de rubberhandel en rubbernijverheid om dit instituut binnen de sfeer van de technische hogeschool te brengen.

Vanaf de oprichting in 1920 van de voorlichtingsdienst voor de vezelhandel en vezelnijverheid is de technische hogeschool bij deze dienst betrokken geweest voor het geven van adviezen.

Het Delftse Hogeschoolfonds, dat in 1925 is ingesteld, heeft in ruime mate bijdragen ontvangen uit het bedrijfsleven om met die middelen contacten met het bedrijfsleven te kunnen onderhouden door symposia, congressen, studiedagen te organiseren en o.m. ook bijzondere leerstoelen in te stellen en te bekostigen. In hetzelfde jaar is aan de Bibliotheek van de hogeschool de Centrale Technische Catalogus ingericht, waarin het technisch-wetenschappelijk literatuurbestand van veel bedrijfsbibliotheken in ons land is opgenomen. Zowel de technische hogeschool als ook het bedrijfsleven kan over de literatuur in deze catalogus beschikken door tussenkomst van de bibliotheek.

Nadat in 1929 mede op aandrang van het bedrijfsleven de natuurkundige ingenieursopleiding als een afzonderlijke discipline aan de technische hogeschool is ingesteld, heeft het in 1930 opgerichte laboratorium voor technische fysica naast het eigen onderwijsgebonden onderzoek vooral op meettechnisch, bouwfysisch- en acoustisch gebied ook diensten verleend aan het bedrijfsleven.

Met het waterloopkundig laboratorium en het laboratorium voor grondmechanica, die beide ressorteren onder de in 1933 opgerichte stichting waterbouwkundig laboratorium heeft in het bijzonder de afdeling der civiele techniek altijd goede contacten onderhouden.

Betere Samenwerking

In de crisistijd van het begin der jaren dertig heeft de toenmalige se-
naat van de technische hogeschool meermalen op een betere samen-
werking met de industrie aangedrongen.

Nadat de wet op het toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek in
1930 in werking was getreden, is in 1934 de Nijverheidsorganisatie
TNO ingesteld om het bedrijfsleven van dienst te zijn bij het speur-
werk. In hetzelfde jaar is de geluidsstichting opgericht, waarin ook de
technische hogeschool was betrokken voor het geven van acousti-
sche adviezen aan overheidsinstanties en aan het bedrijfsleven.

In de jaren dertig zijn ook pogingen gedaan om bij het materiaal on-
derzoek ten behoeve van derden de technische hogeschool te betrek-
ken.

Voor de uitvoering van zeer kostbare utiliteits- en andere werken door
overheidsinstanties is voor het verstrekken van technisch-weten-
schappelijke adviezen herhaaldelijk de technische hogeschool inge-
schakeld.

Gewezen wordt hier alleen op het aerodynamisch onderzoek in 1937
ten behoeve van de Maastunnel in Rotterdam.

Met de Stichting Nationaal Luchtvaartlaboratorium (na 1957 Natio-
naal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium) te Amsterdam zijn door de
technische hogeschool altijd goede contacten onderhouden, mede
doordat verschillende docenten van de afdeling der luchtvaart- en
ruimtevaarttechniek alsmede van de onderafdeling der wiskunde af-
komstig waren van vornoemd laboratorium. Hetzelfde geldt voor de
stichting scheepsbouwkundig proefstation te Wageningen die in het
begin der jaren dertig is opgericht. Verschillende directeuren van dit
proefstation zijn tevens buitengewone hoogleraren aan de technische
hogeschool geweest.

Onder auspiciën van de Centrale Organisatie TNO is in 1941 aan het
laboratorium voor technische fysica de Technische Fysische Dienst
(TPD TH-TNO) ingesteld voor technisch-wetenschappelijk onderzoek
ten dienste van het bedrijfsleven. Het belang van dit onderzoek zowel
voor de technische hogeschool als ook voor de industrie werd toen
reeds in ruime kring bepleit. Technisch-wetenschappelijke problemen
vanuit de praktijk van het bedrijfsleven, die door de TPD worden ge-
analyseerd en worden opgelost, hebben ook herhaaldelijk aanleiding
gegeven tot onderzoek in zuiver technische hogeschool verband bij de
afdeling der technische natuurkunde.

Na de tweede wereldoorlog heeft het bedrijfsleven meermalen belang-
rijke steun gegeven voor het technisch-wetenschappelijk onderzoek



De Technisch Physische Dienst TNO-TH: vrucht van succesvolle samenwerking.

aan de technische hogeschool. Zo is het laboratorium voor fysische technologie, dat in 1949 in gebruik is genomen een vorstelijk geschenk geweest van de Bataafse Petroleum Maatschappij. Ook andere chemische industrieën hebben door financiële en materiële steun het wetenschappelijk en technologisch onderzoek aan de technische hogeschool bevorderd. Met behulp van de Nederlandse suikerindustrie kon de afdeling der Scheikundige Technologie reeds zeer lange tijd geleden beschikken over een volledige suikerfabriek op semi-technische schaal. Ook het microbiologisch-en het biochemisch onderzoek aan de technische hogeschool hebben al decennia lang belangrijke steun ondervonden van de voornaamste industrieën in ons land. De elektrotechnische industrie heeft zich evenmin onbetuigd gelaten met het geven van ruime financiële en materiële steun aan de technische hogeschool.

Hoogconjunctuur

In de na-oorlogse hoogconjunctuurperiode, die vanaf het midden der jaren vijftig tot in het begin van de jaren zeventig heeft geduurd, is door de zeer uitgebreide nieuwbouw de capaciteit van de technische hogeschool sterk vergroot. Ook door de aanzienlijke uitbreiding van

het wetenschappelijk corps en het overige personeel kon niet alleen de grote studententoeeloop worden opgevangen, maar werden ook de mogelijkheden voor zowel fundamenteel wetenschappelijk onderzoek als ook het onderwijsgericht technisch-wetenschappelijk onderzoek in goed geoutilleerde laboratoria sterk verbeterd. Het onderzoek ten behoeve van derden (het bedrijfsleven) verricht aan de technische hogeschool was aanvankelijk van weinig betekenis, omdat het onderwijs en onderwijsgericht onderzoek de gehele inzet opeisten van het wetenschappelijk personeel, gelet op de enorme groei van het studentental. Uiteraard onderhielden wel vele docenten goede contacten met vakgerichte stichtingen, instituten en laboratoria van overheids- en semi-overheidsinstellingen.

Toen de hoogconjunctuur in ons land reeds enige tijd over zijn hoogtepunt heen was, heeft in 1969 de Raad van Advies voor het Wetenschapsbeleid (RAWB) in een interim advies naar voren gebracht, dat voor de technische hogescholen (en ook voor de universiteiten) nieuwe contacten met niet-universitaire onderzoekinstellingen noodzakelijk en mogelijk dienen te zijn. Ook in de Nota Veringa over de ontwikkelingsplannen van de universiteiten en hogescholen (1969–1972) wordt reeds een zekere aanzet gegeven voor een betere samenwerking tussen de instellingen van wetenschappelijk onderwijs en het bedrijfsleven op het gebied van het onderwijs en het onderzoek. Daarbij is vooral de maatschappelijke functie van het universitair onderzoek bepleit en benadrukt.

Ook is in dit verband de mogelijkheid van contractresearch genoemd, waarbij echter is gesteld, dat hierop alleen kan worden ingegaan, indien dit research plaatsvindt in het kader van het universitair onderzoekprogramma of indien het bepaalde onderwijsbehoeften vervult. De universiteiten en hogescholen zouden één der belangrijkste centra van wetenschapsbeoefening in de samenleving moeten blijven, zowel voor het zuiver wetenschappelijk onderzoek als ook voor het fundamenteel technisch wetenschappelijk onderzoek. Relaties met de maatschappij zouden kunnen worden gelegd door het vestigen van buitengewone leerstoelen en door het aanvaarden van researchopdrachten. In dit verband is ook genoemd het instellen van adviesraden bij de afdelingen van de technische hogeschool, die moeten worden samengesteld uit personen uit het bedrijfsleven en maatschappelijke groeperingen.

Ook het toestaan, dat docenten adviseursfuncties bij ondernemingen aanvaarden en het meer gelegenheid geven van post-academisch onderwijs kunnen dienen als middel voor het onderhouden van contacten met het bedrijfsleven. De technische hogeschool heeft daarbij de

voorwaarden gesteld, dat enerzijds de hogeschool belangstelling zal moeten hebben voor de gevolgen van het doordringen van de technische en wetenschappelijke resultaten in de maatschappij en anderzijds dat de hogeschool blijvende aandacht dient te schenken aan het handhaven van de wetenschappelijke integriteit. Aan het verrichten van fundamenteel technisch wetenschappelijk onderzoek aan de technische hogeschool moet veel waarde worden gehecht.

Contract Research

Omstreeks 1970 was de omvang van het contract-research als vorm van onderzoek voor derden in ons land nog gering, vergeleken met de situatie in het buitenland en met name vooral in de Verenigde Staten. Dit is o.m. toe te schrijven aan het feit, dat in ons land de TNO bestaat, die met zijn wijdvertakte diensten een unieke plaats inneemt als researchorganisatie voor het bedrijfsleven en die geheel is ingesteld op de uitvoering van opdrachten aan derden. Toch wenste de toenmalige bewindsman het contract-research bij de universiteiten en hogescholen wel te stimuleren door bij de wet van 30 september 1970 (staatsblad no. 494) te bepalen, dat de baten van contract-research voor de universiteiten en hogescholen buiten beschouwing worden gelaten bij het bepalen van de rijksbijdragen aan de instellingen voor wetenschappelijk onderwijs (art. 100, lid 2 W.W.O.).

In verband met de hiervoor genoemde maatschappelijke relevantie van het wetenschappelijk onderzoek heeft de technische hogeschool zich bij het verrichten van gericht speurwerk (al dan niet onderwijs gebonden onderzoek) in het algemeen op het standpunt gesteld, dat zij geen aanspraak kan maken op uitvindingen – door leden van het wetenschappelijk en technische corps in diensttijd verricht met gebruikmaking van de beschikbare apparatuur – welke krachtens artikel 10 lid 1 van de Octrooiwet voor octrooiverlening in aanmerking komen. Maar dit standpunt wordt thans meer en meer aangevochten. Bij het verrichten van contract-research zal op dit punt zeker een nieuwe regeling nodig zijn.

De W.U.B. (wet universitaire bestuurshervorming) heeft door zijn ingrijpende structuurwijziging van het universitaire bestel aanvankelijk er toe bijgedragen, dat voor het niet onderwijsgebonden onderzoek relatief weinig ruimte werd gelaten. Vergaderingen en besprekingen op verschillende niveau's vergden vrij veel tijd, zodat naast het onderwijs en onderwijsgebonden onderzoek vrij lange tijd geen voldoende gelegenheid was voor het niet onderwijs gebonden onderzoek. De laatste jaren is daarin wel verbetering gekomen.

In het rapport van de gespreksgroep universitair onderzoek van 1972 is weliswaar het wetenschapsbeleid en het universitair onderzoek nader belicht, maar over de samenwerking tussen universiteiten en hogescholen met betrekking tot het bedrijfsleven is nauwelijks iets vermeld. Hetzelfde geldt voor de in 1974 door de Academische Raad uitgebrachte nota over de wetenschapsbeoefening binnen de universiteiten en hogescholen.

Het belang van afstudeerprojecten, die in samenwerking met de Nederlandse industrie worden uitgevoerd, wordt de laatste tijd beter ingezien. Daarvoor kunnen de contacten, die hoogleraren met het bedrijfsleven onderhouden, niet worden gemist. Vroeger waren vele docenten meer adviseurs à titre personnel van het bedrijfsleven. Studentenbelangen speelden daarbij nauwelijks een rol. Maar sinds geruime tijd is hierin een verandering ten goede gekomen. Met het afstuderen van studenten in de industrie kunnen zowel het technisch hoger onderwijs als ook het technisch wetenschappelijk onderzoek worden gediend. Daarmede kunnen ook bepaalde doelstellingen van het technisch wetenschappelijk onderwijs in hun maatschappelijke relevantie worden bereikt. Bovendien bieden de relaties, die de docenten met het bedrijfsleven onderhouden een goede mogelijkheid voor afgestudeerden om een levenspositie te verkrijgen in het bedrijf, waarin het min of meer specialistisch afstudeerproject is uitgevoerd. Anderzijds wordt ook betoogd, dat afstuderen in de praktijk in een 'engineering technology' richting toch wel minder fundamenteel is dan een afstudeerproject op het gebied van de 'engineering science' aan de technische hogeschool zelf.

Avionics en Informatica

De buitengewone hoogleraren, die in verhouding tot de ordinarii aan de technische hogeschool altijd vrij groot in tal zijn, hebben door hun dagelijkse praktijkervaring in eigen bedrijf of instelling altijd een belangrijke inbreng gehad voor bepaalde technische specialismen. Vanuit de directe praktijk hebben zij de behoefte van het bedrijfsleven kunnen peilen om nieuwe ontwikkelingen op technisch gebied in te brengen in het technisch wetenschappelijk onderwijs. Dikwijls betrof dit een beperkt vakspecialisme maar soms ook een nieuwe afstudeer richting binnen een afdeling aan de technische hogeschool. Van recente datum moge hier het afstudeervak 'avionics' worden genoemd, dat op instigatie van de buitengewoon hoogleraar Prof. Van Oosterom – voorheen werkzaam bij het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium te Amsterdam – is geïntroduceerd en gerealiseerd op grond

van gebleken praktijkbehoefte. Dit studievak wordt thans interdisciplinair gegeven door de afdelingen elektrotechniek en luchtvaart- en ruimtevaarttechniek van de technische hogeschool.

Nog geen tien jaar geleden werd het niet realistisch geoordeeld om een geïntegreerde informatica ingenieursopleiding na te streven. Maar de steeds toenemende vraag naar o.a. 'computer scientists' vanuit het bedrijfsleven heeft stellig invloed gehad op het feit, dat binnen afzienbare tijd deze nieuwe studierichting aan de technische hogescholen zal worden gerealiseerd. Ook de opleiding van veiligheidsingenieurs wordt thans vanuit de maatschappij sterk bepleit. Binnenkort zal een eerste aanzet voor deze opleiding worden gedaan. Het is nog niet duidelijk of hiervoor een afzonderlijke studierichting zal worden ingesteld of dat deze discipline binnen een bepaalde afdeling van de technische hogeschool zal worden ondergebracht.

De laatste tijd is herhaaldelijk gewezen op de maatschappelijke relevantie van het wetenschappelijk en technisch wetenschappelijk onderzoek bij de universitaire instellingen. Nog zeer onlangs is in de begroting van het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen voor het dienstjaar 1980/1981 gesteld, dat voor de begroting van de maatschappelijke toegankelijkheid van het universitaire innovatie gerichte

De informatica-ingenieur: onmisbare schakel voor de toekomst.



onderzoek zal worden gestreefd naar uitbreiding van het contract onderzoek aan universiteiten en hogescholen en naar het oprichten van transferpunten.

Nog onlangs betoogde een hoogleraar in zijn afscheidsrede, dat relaties van de technische hogeschool met het bedrijfsleven lange tijd als verdacht werden beschouwd. Maar thans wordt blijkens de innovatienota wel ingezien dat het wetenschappelijk onderzoek ook aan de technische hogeschool meer dienstbaar kan worden gemaakt voor het bedrijfsleven.

Het technisch wetenschappelijk onderzoek potentieel van de technische hogeschool kan ook worden benut voor bij het bedrijfsleven bestaande behoeften. Wellicht is het mogelijk om jonge ingenieurs, die bij de verwezenlijking van de twee fasenstructuur in de ingenieursopvoeding, met goede studieresultaten de eerste fase hebben afgesloten, ten dele hiervoor te kunnen inzetten. De thans beschikbare technische outillage van de technische hogeschool is wellicht nog toereikend voor niet onderwijs gebonden onderzoek ten behoeve van derden, alhoewel de grote bedrijven met hun researchlaboratoria in menig opzicht over meer geavanceerde up to date apparatuur beschikken voor het verrichten van innovatie-gericht onderzoek. De technische hogeschool is in financieel opzicht niet in staat om zijn technisch-wetenschappelijke apparatuur in de laboratoria steeds bij te houden met de stand van de techniek. Het ligt dan ook voor de hand, dat de technische hogeschool meer met middelgrote en kleinere bedrijven samenwerking zoekt voor het verrichten van niet onderwijs gebonden onderzoek, dat op technologische vernieuwingen is gericht.

Zeer veel vakgroepen van de afdelingen van de technische hogeschool onderhouden thans doorlopende contacten met het bedrijfsleven. Vooral bij de afdelingen, die meer gericht zijn op het doen afstuderen van a.s. ingenieurs in de praktijk, zoals o.a. bij de werktuigbouwkunde en bij de afdeling der industriële vormgeving, alwaar verschillende afstudeerrichtingen binnen de vakgroepen sterk praktijkgericht zijn.

Contacten in Delft

Tenslotte nog enkele aantekeningen bij de contacten van de technische hogeschool met het bedrijfsleven in Delft.

Een duidelijk beeld hiervan is moeilijk te schetsen. Vanaf het begin van de technische hogeschool zijn er altijd wel contacten met het Delftse

bedrijfsleven geweest vooral met de Gistfabriek (thans het Gist-Brocades concern). Verschillende befaamde docenten van de technische hogeschool zijn jarenlang adviseurs geweest van genoemd bedrijf, dat ook herhaaldelijk belangrijke steun heeft verleend aan het microbiologisch- en biochemisch onderzoek bij de afdeling der Scheikundige Technologie van de hogeschool. In verband met de sterk op innovatie gerichte bio-technologie is een goede relatie van de technische hogeschool met dit bedrijf in onze tijd van veel belang.

Vroeger bestonden ook hechte banden tussen de technische hogeschool – en met name de afdeling der Technische Natuurkunde – en de Optische Industrie de Oude Delft, die door de eerste hoogleraar in de optica waren gelegd. Thans zijn de contacten met dit bedrijf niet meer zo intensief, alhoewel het toch regelmatig voorkomt dat door studenten van verschillende afdelingen van de technische hogeschool (Werktuigbouwkunde en Technische Natuurkunde) afstudeerwerk wordt verricht in genoemde industrie.

Met de kabelfabiek Delft zijn in het verleden goede betrekkingen onderhouden door de afdeling der Elektrotechniek van de technische hogeschool doordat bevriende relaties bestonden tussen een hoogleraar van de afdeling en ingenieurs, die in dit bedrijf werkzaam waren in leidinggevende functies. Thans zijn de relaties met de Kabelfabriek, die sinds geruime tijd tot het Philips concern behoort, van minder betekenis voor de technische hogeschool. Dit laatste is eveneens het geval met de Oliefabrieken van Calvé (Unilever concern) en met de Lijm- en Gelatinefabriek.

Daarentegen onderhouden verschillende afdelingen van de technische hogeschool (o.a. Technische Natuurkunde en de Werktuigbouwkunde) goede relaties met de instrumenten fabrieken Enraf-Nonius en Kipp, doordat regelmatig studenten hun afstudeerwerk in deze bedrijven verrichten. Daardoor is een wederzijdse uitwisseling van gegevens mogelijk, die zowel voor het onderwijs als ook voor het onderzoek aan de technische hogeschool kunnen worden gebruikt.

Technische Hogeschool Delft en TNO; een kwestie van instelling

drs. G. A. van de Schootbrugge

hoofd informatiegroep stafafdeling in- en externe communicatie TNO

In 1901 kwam een coalitieregering van Protestanten en Katholieken aan het bewind met Abraham Kuyper als minister-president. Zijn wet op het hoger onderwijs van 1905, bedoeld om confessionalisering op universitair niveau mogelijk te maken (Vrije Universiteit), had tevens tot gevolg, dat de Delftse Polytechnische School een universitaire status kreeg en tot Technische Hogeschool werd verheven. Daarmee werd voor goed afgerekend met het idee van een organisatievorm naar Engels model, waarin het technisch onderwijs deel uitmaakte van een universitaire structuur. In dat geval zou de Polytechnische School hebben moeten verdwijnen en was de opleiding bij één van de drie universiteiten terechtgekomen. Sociaal-culturele elementen in de ontwikkeling van het technisch onderwijs in Nederland en een eensgezinde en strijdbare opstelling van docenten en studenten aan de Delftse ingenieursopleiding, droegen belangrijk bij tot de uiteindelijke oplossing.

Vijfentwintig jaar later verscheen de Wet op het Toegepast Onderzoek in het Staatsblad, waarmee de kiem gelegd werd van TNO, welke organisatie twee jaar later, in 1932, daadwerkelijk voor het voetlicht trad. Dit verschil van 25 jaar zal ongetwijfeld nog vaak uitgebuit worden door beide (jubilerende) instellingen om zich, al terugkijkend, te beraden op de toekomst. Een gelukkige samenloop van omstandigheden, maar ook niet meer dan dat.

Waar het gaat om onderlinge communicatie en afstemming, hebben THD en TNO een dergelijk toeval geenszins nodig. De banden tussen de THD en TNO zijn zowel historisch als organisatorisch duidelijk aanwijsbaar. We zullen beide aspecten nader toelichten. Na enige historisch getinte opmerkingen, zullen we via het heden een persoonlijke – zij het door TNO gekleurde – visie presenteren op de maatschappelijke rol van de TH's en TNO in de komende jaren.

Burgerlijke Ingenieurs

In Intermediair, nr. 41, 1980 wordt door Dr. Ir. H. Lintsen een schets gegeven van de ontwikkeling van het ingenieurswezen in Nederland met de nadruk op de negentiende eeuw. Enkele opvallende elemen-

ten uit dit artikel zijn de overheersende militaire achtergrond van de Nederlandse ingenieurs tot rond 1850, die voor het merendeel betrokken waren bij de waterstaatszorg en de opkomst van de 'burgerlijke' ingenieurs afkomstig uit Delft, waar in 1842 de 'Koninklijke Academie ter opleiding van Burgerlijke Ingenieurs etc.' was opgericht. Na een heftige strijd lukte het de Delftse studenten en docenten het militaire karakter van de opleiding te elimineren. De overwinning was totaal toen de Koninklijke Academie in 1864 verdween om plaats te maken voor de Polytechnische School.

De 'burgerlijke' ingenieurs vinden vooral emplooi in de projecten, die na 1860 op grote schaal opgezet worden om Nederland te voorzien van een spoorwegstelsel. Van daaruit stromen ze relatief snel door (vergeleken met hun waterschapsbroeders) en tonen veel belangstelling voor nieuwe specialismen. Wanneer in 1866 en 1890 uit parlementaire onderzoeken blijkt welke (wan-)toestanden er in de meeste fabrieken heersen, zijn het vooral de 'burgerlijke' ingenieurs, die inspelen op de grote politieke belangstelling, die mede hierdoor ontstaat, voor de arbeidende klasse.

Voor een deel uit sociale bewogenheid, voor een deel uit de gevoelde noodzaak om voor zichzelf een nieuwe legitimering te creëren, gaan ze zich bezighouden met arbeidsomstandigheden, ziekte, ouderdom, invaliditeit, lange arbeidstijden, huisvesting, gezondheidszorg, hygiëne, riolering, afvalverwerking, sanitair en veiligheidvoorzieningen. Ze bemoeien zich met de technische aspecten van sociale vraagstukken, met de voorlichting aan ondernemers op sociaal gebied en met de uitvoering van overheidstoezicht op de industrie. Sommigen zien een grote toekomst weggelegd voor een nieuw type technisch geschoolde: de sociale ingenieur!

Deze instelling leidde automatisch tot een grote politieke interesse onder de Delftse ingenieurs. Twee van hen, Lely en Van der Sleyden vervullen ministersposten en vaardigen een reeks sociale wetten uit. In de twintigste eeuw komt snel een aantal nieuwe specialismen op. Tegelijk daarmee verdwijnt gestaag de maatschappelijke betrokkenheid van de ingenieur (in ieder geval tot 1970).

Overheidslaboratoria

In het vervolg van de historie (ontleend aan F. H. Brookman, *The Making of a Science Policy*), die we nu enigszins de kant van TNO opsturen, speelt het Ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen (OK en W) een belangrijke rol.

Dit ministerie had haar oorsprong in de Bataafse Republiek (1798).

In 1919 ontving het een advies om een Raad in te stellen met adviserende en uitvoerende bevoegdheden op het gebied van het museumwezen. De Raad kwam er niet, mede door krachtig verzet van museumdirecteuren, die bang waren hun onafhankelijkheid te verliezen. Een andere poging om een dergelijke Raad te formeren, maar dan op onderzoekgebied, had meer succes.

In de loop van de tijd had de overheid zich voorzien van een aantal overheidslaboratoria, die naast routinewerk ook enige fundamentele research verrichtten. Zij dienden praktische doeleinden en waren derhalve voor het merendeel gekoppeld aan 'technische' ministeries, zoals Land- en Tuinbouw, Waterstaat en Economische Zaken. Deze instituten werkten nogal los van elkaar. Coördinatie was er ook niet ten aanzien van de activiteiten van het groeiende aantal onderzoeksinstituten met een universitaire of particuliere achtergrond. Ambtenaren van OK en W konden de coördinatie niet behappen en de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, adviesorgaan van de overheid en gekoppeld aan het Ministerie van OK en W, miste de noodzakelijke organisatorische structuur een dergelijke coördinatie te stimuleren. Vanaf 1917 begon de KNAW echter wel met het vragen van aandacht voor het coördinatieprobleem.

Wetenschap en volkswelvaart

Zo rond de eeuwwisseling was een toekomstvisie ontstaan, waarin de geluksstaat niet lang op zich zou laten wachten (La belle époque) en waarin natuurwetenschap en techniek als de onmisbare trekpaarden werden beschouwd op de weg naar Utopia. De kip met de gouden eieren, aldus Dr. H. W. Julius in een diërede voor de medewerkers van de Landbouwhogeschool in 1975. (Dr. H. W. Julius was voorzitter van de Centrale Organisatie TNO van 1959 tot 1971.) De Eerste Wereldoorlog maakte ruw een eind aan alle dromen. De prijs die Nederland moest betalen voor zijn neutrale houding was onder meer een ingrijpende reductie van de importmogelijkheden van essentiële grondstoffen en producten. Op eigen kracht aangewezen bleek al snel dat er op vele gebieden een onthutsend tekort aan productief vermogen bestond. Aan de kwaliteit en kwantiteit van de wetenschapsbeoefening lag het niet. Met mannen als Van 't Hoff, Hugo de Vries, Lorentz, Kamerlingh Onnes, Van der Waals en nog een aantal anderen liep Nederland in die tijd op natuurwetenschappelijk gebied voorop. Er was echter geen sprake van dat dit potentieel op enigerlei wijze doelbewust dienstbaar werd gemaakt aan het algemeen belang. In 1917

verklaarde de KNAW zich bereid de wetenschap te mobiliseren ten bate van de volkswelvaart, aldus Prof. dr. H. R. Kruyt op 31 mei 1939 (op dat moment lid van het dagelijks bestuur van de Centrale Organisatie TNO), ter opening van de 116e ledenvergadering van het Provinciaal Utrechts Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. De regering volgde het advies op en installeerde in februari 1918 de 'Wetenschappelijke Commissie van Advies en Onderzoek in het belang van Volkswelvaart en Weerbaarheid'. Voorzitter werd H. A. Lorentz toen tevens voorzitter van de KNAW, één van de leden was Kruyt. Een half jaar later, in november 1918, kwam een einde aan de oorlog en aan de abnormale economische situatie, waarin Nederland verkeerde. Hiermee verdween in zekere zin de druk van de ketel. De commissie was desalniettemin een stapje verder. Men had kennis gemaakt met de volstrekte onwil van de ministeries om mee te werken aan het gestelde doel. De Commissie Lorentz kwam nog wel met het advies een nationale organisatie op te zetten ter coördinatie van het toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek in Nederland, maar kwijnende vervolgens weg in frustratie toen bleek dat de overheid geen enkele aandacht aan het voorstel besteedde en het opborg in de grote la. Het was de Delftse hoogleraar C. J. van Nieuwenburg, die in 1920 een publikatie aan het advies-Lorentz wijdde. Een andere Delftenaar, Prof. I. P. de Vooy, lid van de Commissie Lorentz, werd door de Minister van OK en W om commentaar gevraagd, zowel voor wat betreft de publikatie van Van Nieuwenburg als ook de vraag om de Commissie



Prof. ir. I. P. de Vooy gaf de aanzet tot de 'Commissie Went', die de TNO-wet voorbereidde.

Lorentz op te heffen. De Vooyo, die model zou kunnen staan voor de eerder genoemde 'sociale ingenieur', adviseerde de minister met klem de oprichting van eerdergenoemd coördinerend lichaam opnieuw te overwegen en een kleine groep deskundigen in dat verband een doeltreffend plan te laten uitwerken. In 1923 werd inderdaad een commissie samengesteld onder voorzitterschap van de opvolger van Lorentz als voorzitter van de KNAW, Prof. Dr. F. A. F. Ch. Went.

In 1925 kwam de Commissie-Went met een advies, dat bij de regering zodanig in de smaak viel, dat hetzelfde gezelschap, waartoe naast de hoogleraren De Vooyo, Aberson en G. van Itterson ook Dr. F. G. Waller en Dr. F. E. Posthuma behoorden, de opdracht kreeg op grond van het advies een wettige regeling op te stellen.

Een wetsvoorstel van 1928 werd door verschillende ministeries zodanig gewijzigd, dat ze aanzienlijk meer invloed zouden krijgen op de plannen en financiën van een toekomstig TNO dan de Commissie-Went had voorgesteld. In de eerder aangehaalde tekst van Kruyt trok deze scherp van leer tegen de opstelling van de ambtenaren der ministeries. Het uitgangspunt van de Commissie-Went dat de wetenschapper niet onder curatele moest komen te staan van een administratieve ambtenaar, leverde grote moeilijkheden op.



*Prof. dr. G. van Itterson jr.
Voorzitter van de Centrale Organisatie TNO van 1937 tot 1939.*

TNO-wet

Op 30 oktober 1930 verscheen tenslotte toch de TNO-wet in het Staatsblad, waarna het nog twee jaar duurde voordat een begin werd gemaakt met de uitvoering van de wet.

In 1932 werd de Centrale Organisatie TNO opgericht en nog weer twee jaar later het eerste werklichaam, de Nijverheidsorganisatie TNO.

De voorzitter van deze zogenaamde 'Bijzondere Organisatie' Kruyt op 31 mei 1939:

'Na een bittergestemde afscheidsrede heeft Prof. G. van Iterson (opvolger van de eerste voorzitter van TNO, Prof. Went) het voorzitterschap der Centrale Organisatie TNO neergelegd en, wanneer niet zeer spoedig een radicale keer ten goede intreedt, stort het hele gebouw in. Men beseft in Den Haag onvoldoende welke offers het voor den productieven wetenschappelijken werker betekent om een stuk van zijn tijd te wijden aan dit organisatorische werk.'

Iets eerder heeft Kruyt opgemerkt:

'Helaas blijkt dat menig ambtenaar nog van dezelfde geest is als die van 1794, die over Lavoisier moest oordelen. Lavoisier beriep zich op de diensten, die hij als geleerde gepresteerd had, maar men zond hem naar de guillotine met de overweging: 'la république n'a pas besoin de savants'.

En dan ten slotte nog éénmaal alle verbittering:

'Is het niet een trieste gedachte dat dit alles feitelijk is neergelegd in een wet, door zeven ministers ondertekend, door Staten-Generaal en Kroon bekrachtigd en dat nochtans ambtelijke obstructie de wetenschap belet haar zegenrijke taak voor de volkswelvaart te verrichten. Welke ramp moet ons vaderland treffen, vóór men tot inkeer komt?' TNO bestaat dan zeven jaar, heeft zeer dunne jaarverslagen geproduceerd en de ramp zal niet lang op zich laten wachten.

Technisch Fysische Dienst

Na de ramp '40-'45 krijgt TNO eindelijk de wind in de zeilen. In het kader van dit verhaal mag echter één gebeurtenis uit de oorlogstijd niet onvermeld blijven. We hebben gezien hoe nauw de Technische Hogeschool Delft betrokken was bij de totstandkoming van TNO en hoe Delftenaren hun beste krachten gaven aan de invulling van de organisatie, waarbij vooral de naam van Prof. dr. G. van Iterson jr. moet worden genoemd, die na het overlijden van Prof. Went in 1935 de tweede voorzitter werd.

In 1941 krijgt de relatie TNO en de THD een heel bijzondere en naar later zal blijken, een zeer vruchtbare component door de oprichting van de Technisch Fysische Dienst TNO en TH (TPD).

We blijven even bij dit feit stilstaan, puttend uit een artikel van de huidige directeur van de TPD, Ir. H. de Zeeuw, in het aprilnummer van TNO Project in 1975.

In het jaar dat de Commissie-Went met de concept-TNO-wet komt, start in Delft de opleiding voor natuurkundig ingenieur (1928), met twee kersverse docenten, Dr. H. B. Dorgelo en Dr. C. Zwicker, die op het Natuurkundig Laboratorium van de N.V. Philips de betekenis van toegepast natuurkundig onderzoek voor een industriële onderneming hebben leren kennen. Wat later wordt dit team uitgebreid met Dr. E. C. Wiersma en Dr. A. C. S. van Heel.

Men legt zich toe op een aantal vakgebieden, zoals materiaalonderzoek met behulp van röntgen- en elektronenstralen, akoestiek, warmtetechniek en optiek, waaruit de studenten voor hun experimentele afstudeerproject kunnen kiezen. Al snel blijken de resultaten ook interessant te zijn voor het bedrijfsleven en ontstaan er relaties, die op hun beurt bevruchtend werken op de activiteiten van de afdeling. De hoogleraren komen in 1937 dan ook met een formulering van hun taak, waarin naast het geven van onderwijs plaats is geruimd voor: 'De organisatie en de leiding van technisch-fysische onderzoekingen en dito routinewerk ten dienste van Rijk en industrie.'

In verband met deze laatste taak wordt om uitbreiding van de financiële en personele middelen gevraagd. De desbetreffende post verschijnt in 1939 op de Rijksbegroting, maar wordt door de Tweede Kamer beschouwd als zijnde strijdig met de TNO-wet en derhalve afgevoerd. Men geeft evenwel niet op en betreft TNO bij nader overleg. Dit leidt tot een nieuw en nu gezamenlijk voorstel aan de Minister van OK en W in januari 1940, waarin de oprichting van een nieuw instituut aan de orde wordt gesteld, met een gemengde bemanning, met materiële faciliteiten en huisvesting beschikbaar gesteld door de TH, met een bestuur bestaande uit de hoogleraren natuurkunde aan de TH en met een Raad van Advies, waarin onder meer de TH en TNO participeren. Op 1 september 1941 wordt het voorstel realiteit.

In de vroege zestiger jaren ondergaat de hele constructie een zekere stroomlijning.

De belangrijkste kenmerken van de nieuwe situatie zijn:

- Hoogleraren en lectoren van de afdeling Technische Natuurkunde blijven met de TNO meewerken op basis van vrijwilligheid, maar

zullen zich alleen nog bemoeien met de wetenschappelijke aspecten van het werk. Naast individuele medewerking gaan ze samen een wetenschappelijke raad vormen.

- Het hele personeel, inclusief de directie, komt in dienst van TNO.
- Het gebruik van de TH-ruimte wordt gecompenseerd door de waarde, die TPD voor de TH heeft.

De taakstelling van de TPD wordt:

Het verrichten, al of niet in samenwerking, doch steeds in overleg met hoogleraren en lectoren van de TH-Delft van toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek op fysisch gebied ten behoeve van het maatschappelijk leven in het algemeen, een en ander mede door voort te bouwen op en gebruik te maken van het wetenschappelijk onderzoek in de laboratoria van de Afdeling der Technische Natuurkunde der Technische Hogeschool Delft.

Tot op de dag van vandaag zijn het de eerdergenoemde vakgebieden, die het werkterrein van de TPD bepalen en waarop in de tussenliggende jaren bijzondere prestaties zijn geleverd, die ook internationaal grote waardering hebben ondervonden. Dit is mede het gevolg van de (voor TNO) nogal bijzondere taakstelling, waarin weliswaar de dienstbaarheid centraal staat, maar dan wel van de eigen specialismen, die niet primair bepaald worden door problemen in het bedrijfsleven. Dit heeft voorkomen dat men zich te lichtzinnig op andere gebieden heeft gestort en dit heeft de kwaliteit van het werk sterk bevorderd.

Daarnaast kan worden vastgesteld, dat talloze studenten bij de TPD hun afstudeerproject hebben bewerkt, dat vele TPD-ers bij TH-hoogleraren promoveerden en dat verschillende van hen uiteindelijk als hoogleraar naar de TH terugkeerden. Een speciaal, maar succesvol TNO-onderdeel dat juist in deze tijd weer veel aandacht krijgt nu onderzoekend Nederland zich bezint op het onderwerp 'dienstbaar maken anno 1980'.

De TPD was een succes en bleef het, andere TNO-instituten hadden meer moeite met het prolongeren van hun alom gewaardeerde optreden, direct na de Tweede Wereldoorlog. Nederland moest herrijzen, moest een industriële natie worden en TNO werd een belangrijke rol toegedacht.

Waardering

Wanneer we mogen afgaan op de inhoud van de toespraken, die op 3 mei 1957 ter gelegenheid van het 25-jarig jubileum van TNO werden gehouden door vertegenwoordigers van de overheid, hoger on-

derwijs, ZWO en de industrie, dan ligt de conclusie voor de hand, dat TNO het pleit had gewonnen. Een 'kleine smet' is dan hooguit nog, dat te weinig bedrijven de weg naar TNO weten te vinden. Enkele citaten: Mr. J. M. T. Th. Cals (minister van OK en W):

'...de jubilerende organisatie kan ervan verzekerd zijn, dat niet alleen voor de direct economisch gerichte activiteiten, maar ook voor het andere onderzoekingswerk, zoals dat van de voedings- en gezondheidsorganisaties, onverdeelde bewondering bestaat.'

Prof. Dr. J. Zijlstra (Minister van Economische Zaken):

'...heeft TNO zeer belangrijk werk verricht in het belang van de industriële ontwikkeling van ons land in de laatste tien jaren. Zeer vele bedrijven, die niet over een eigen apparaat beschikken, steunen in belangrijke mate op TNO.'

Een stukje verder: 'Daartoe zal naar mijn mening noodzakelijk zijn, dat het bedrijfsleven in nog sterkere mate van zijn belangstelling voor TNO doet blijken.'

De Delftse hoogleraar Prof. Dr. Ir. C. B. Biezeno benadrukt de grote onderlinge afhankelijkheid van technisch en zuiver wetenschappelijk onderzoek. Naar zijn mening is de (ook voor het goed functioneren van TNO) noodzakelijke vrijheid van laatstgenoemd onderzoek door de stichting van TNO op voortreffelijke wijze gewaarborgd geworden.

En dan tenslotte Ir. A. J. Engel, president-directeur van de Algemene Kunstzijde Unie (AKU), die meedeelt, dat ook zijn bedrijf met een omvangrijk eigen onderzoekapparaat, veelvuldig een beroep doet op TNO. 'Ik zou dan ook, voor zover nodig, mijn collega's willen oproepen om toch vooral kennis te nemen van wat TNO ook hen kan bieden. Het kan nog niet alles, maar wel veel... 'TNO is er voor het bedrijfsleven en het is aan het bedrijfsleven om er gebruik van te maken.'

Vertrouwenscrisis

We voegen, ter karakterisering van het tijdsbeeld (1957), nog een paar persoonlijke noten toe, waar in het verdere betoog op zal worden teruggekomen. Nederland zit economisch geweldig in de lift, een opmerkelijke toename van de welvaart staat ons nog te wachten en de fundamentele betekenis van natuurwetenschappen en techniek voor welvaart en welzijn wordt unaniem aanvaard. Geld voor onderzoek komt in zeer ruime mate ter beschikking (niet alleen bij TNO). Slechts een enkeling maakt zich zorgen over zaken als energievoorziening, milieuvervuiling en natuurbehoud. (In 1960 verschijnt 'Silent Spring' van R. Carson, waarna het nog zeker 10 jaar duurt voordat de massa met de onderliggende problemen wordt geconfronteerd.)

In THD-Nieuws van 24 oktober 1980 merkt Ir. J. van Kasteren mijns inziens terecht op, dat het toegepast onderzoek in de jaren zestig steeds minder getoetst wordt op toepasbaarheid en steeds meer op wetenschappelijke status. Dit geldt voor de TH zo goed als voor TNO, de directe gevolgen voor de laatste zijn echter veel ernstiger.

De verklaring van dit proces is ongetwijfeld complex, maar het lijkt mij niet te loochenen, dat de vrijwel automatische groei in de jaarlijks beschikbare middelen en mede daardoor het ontbreken van de noodzaak om een krachtig beleid te voeren, een belangrijke factor is geweest. Voor zover er sprake was van beleid, was dat gebaseerd op het idee, dat nieuwe kennis automatisch leidde tot innovaties en economische groei, kortom 'technology push'.

Er vltrekt zich in Nederland in die tijd een sociaal-culturele omwenteling, waarvan ik twee aspecten met name wil noemen: de confessionalisering en desocialisering (d.w.z. een desintegratie van bestaande sociale verbanden en een teruggeworpen worden van het individu op zichzelf). De culturele invloed van de natuurwetenschappen en de invloed van de techniek op ons dagelijks bestaan (direct en indirect), kunnen in belangrijke mate verantwoordelijk worden gesteld voor deze maatschappelijke hervormingen. We willen de relatie hier niet verder toelichten.

In de loop van de jaren zestig raakt het krediet van de wetenschap bij bepaalde intellectuele kringen snel op. Er ontstaan bewegingen die qua karakter variëren van bezorgd positief tot puur anti-technologisch. Aan het ongelimiteerde materiële winstbejag van personen, groepen en bedrijven wordt een totale verloederung van deze planeet toegeschreven en met name de (toegepaste) natuurwetenschappen hebben daarvoor de middelen aangereikt vindt men. Deze visie dringt na enige tijd ook door tot de grote massa.

In hoeverre anno 1980 gesproken moet worden van een diep geworteld en wijd verbreid wantrouwen tegen de gevestigde wetenschappen, is moeilijk te beoordelen. Het lijkt mij desalniettemin gerechtvaardigd van een vertrouwenscrisis te spreken. De wetenschapsbeoefenaren hebben daar zelf zeker schuld aan, deels omdat zij zich bij hun activiteiten ook te veel hebben laten leiden door overwegingen van direct materieel gewin, deels omdat zij zich te lang afzijdig hebben gehouden van belangrijke maatschappelijke discussies. Hooghartigheid, bescheidenheid of onbekendheid met een nieuwe sociale functie, hoe het ook zij, het zou onrechtvaardig zijn om a) de onderzoekers als hoofdschuldigen aan te wijzen, b) ze allemaal over één kam te scheren.

In een artikel van TNO Project van oktober 1980 heb ik, zij het zeer

exemplarisch, getracht aan te geven, dat bij een organisatie als TNO ongerustheid over de gevolgen van menselijke activiteiten reeds in een zeer vroeg stadium met grote regelmaat werd geventileerd. Heelaas ontbrak toen blijkbaar het gehoor. Dat gehoor is er wel voor Prof. Julius (zie hiervóór) in 1975.

We laten hem nog even aan het woord:

‘Wat zou het leven thans met al die mogelijkheden gerieflijk en aangenaam kunnen zijn, zoals men het zich al enige generaties lang zo gaarne wilde voorstellen! Maar zo is het niet. In feite is ons bestel doordrongen van onbehagen, een naar binnen gekeerd onbehagen vol onzekerheid, bedreiging, onvrijheid en onveiligheid... de oeraanleiding daartoe komt van de wetenschap. De grondstoffen van moeder Aarde worden uitgeput. Lucht, water en bodem vervuilen, onze voedingsmiddelen worden vergiftigd; onze lentes verstillen, ons milieu siddert van het lawaai, de dodelijke stralen der kernreactoren worden op ons gericht. De verbijsterende ontwikkeling van het image van de wetenschap: roeping, voorrecht, vak, beroep, noodzaak, plicht, dwang, bedreiging, verschrikking!...

De a-dogmatische denkwijze van de wetenschap veegde het normatieve denken van de kaart en speelde daarmee het opportunistische en het hedonistische denken van de van nature begerige mens in de kaart’.

De lezer zal het met mij eens zijn, dat dergelijke woorden uit de mond van een oud-voorzitter van TNO nogal radicaal klinken, zelfs als we rekening houden met het feit, dat zij die zich om welke reden dan ook bevrijd weten of voelen van de knellende banden der beroepsmatige verantwoordelijkheden van die omstandigheid vaak gebruik maken om hun zorgen openhartig te ventileren. We tekenen daarbij nog aan dat in de periode Julius het aantal TNO-medewerkers toenam van 2600 in 1959 tot 5000 in 1971!

Advies RAWB

Aan het eind van de zestiger jaren gaat men meer genuanceerd denken over het soort vooruitgang, dat wetenschappers en technici preken. Daarbij komt dat de economische groei in West-Europa duidelijk achterblijft bij die in andere delen van de wereld. Het streven van de overheid naar een meer actieve vorm van wetenschapsbeleid wordt er zeer door versterkt en in 1968 wordt de Raad van Advies voor het Wetenschapsbeleid (RAWB) gevraagd of – en zo ja op welke wijze – de effectiviteit van het door de Staat gesteunde toegepaste onderzoek zou kunnen worden verhoogd, met het oog op de stimulering van

de industriële innovatie en in het belang van een optimale groei van de economie. Wie dit leest zal wellicht de neiging voelen opkomen tot terugbladeren om nog eens de historie van de Commissie Lorentz na te lezen. Die neiging kan alleen maar sterker worden, wanneer men de analyse leest waarmee de RAWB vier jaar later aankomt: de 130 instituten in Nederland, die zich bezighouden met op toepassing gericht onderzoek, waarvan 50 behorend tot TNO, zijn in hoge mate vrij hun eigen onderzoekbeleid te voeren, waarbij een hoog wetenschappelijk niveau voorop staat en niet de relevantie van de werkresultaten en waarbij een geïntegreerd beleid ontbreekt. Dit geldt evenzeer voor de instituten binnen TNO, waarbij een uitzondering gemaakt wordt voor de Nationale Raad voor het Landbouwkundig Onderzoek TNO (NRLO-TNO), die wel al op het goede spoor lijkt te zitten.

De RAWB oordeelt noch veroordeelt maar tracht op grond van haar bevindingen tot een zinvol advies te komen. De lezer blijft wellicht zitten met de vraag of hier nu geconcludeerd moet worden, dat TNO faalde als coördinerende instelling danwel dat de tijden zodanig veranderen, dat de oude TNO-formule niet meer voldeed.

Beide antwoorden zijn denk ik een beetje waar. Voor een juiste visie op deze zaak dient men echter veel degelijker dan ik heb gedaan de geschiedenis van Nederland van na 1945 te analyseren met een nadruk op het economische, politieke en technisch-wetenschappelijke aspect en op de rol van TNO in het complexe geheel. We wijzen er nog op, dat het bestaan van de RAWB zelf al een indicatie is van de onderhevige problematiek. Daarbij moet bedacht worden, dat TNO beschouwd kan worden als een 'kind' van de KNAW. In 1966 werd de RAWB ingesteld om dingen te doen, die in principe ook in het vermogen van de KNAW lagen, maar door de bijzondere structuur en aard van de KNAW in de praktijk onmogelijk bleken. Twee jaar later buigt de RAWB zich over 'het kind' van de KNAW...

Herstructurering

Het advies van de RAWB heeft voor TNO ingrijpende gevolgen. Men acht drastische wijzigingen in de organisatiestructuur, zowel intern als extern (onder meer in de relatie tot de overheid) noodzakelijk, wil TNO Nederland op de meest doelmatige wijze bijstaan op haar ongetwijfeld moeilijke weg naar de volgende eeuw. In 1974 start het hele omvormingsproces met de installatie van de Commissie Relatie Overheid-TNO. In 1977 publiceert de regering de 'Nota Hoofdlijnen van de nieuwe TNO-organisatie'.

In TNO Project van oktober 1980 zet de Minister voor Wetenschapsbeleid (Delftse ingenieur en oud-voorzitter van TNO), Dr. Ir. A. A. Th. M. van Trier, de kernpunten nog eens op een rijtje, waarbij de belangrijkste veranderingen zijn: het verdwijnen van de autonome Bijzondere Organisaties, waarvoor een negental zogenoemde Hoofdgroepen in de plaats komt met als oogmerk een meer flexibele organisatie, waarin allerlei dwarsverbanden kunnen worden aangebracht; een nieuwe financieringsstructuur van de overheid die meer invloed van de overheid op het werkprogramma beoogt en waarbij van TNO wordt verwacht, dat het aandeel in de financiering uit opdrachten voor derden aanmerkelijk zal toenemen; een sterke nadruk bij de taakstelling op het verrichten van wetenschappelijk onderzoek (zo is de coördinerende taak van TNO sterk op de achtergrond gedrongen, een taak waarvoor de overheid ook andere oplossingen in gedachten heeft).

De herstructurering van TNO wordt alom gezien als noodzakelijk maar uiterst ingewikkeld. En opnieuw is het een Delftse hoogleraar, in dit geval Prof. Ir. W. A. de Jong, die als voorzitter van een Raad van Bestuur TNO-nieuwe stijl, zijn schouders onder de TNO-zaak heeft gezet. Op het moment dat dit geschreven wordt gonst de Organisatie van overleg over een serie voorstellen, die TNO een nieuwe structuur en in zekere zin ook een nieuw gezicht moeten geven. Op 1 januari 1981 zal een aantal zeer belangrijke hervormingen ingevoerd worden, waarin de eerder genoemde RAWB-visie nog duidelijker herkenbaar is.

Toekomst

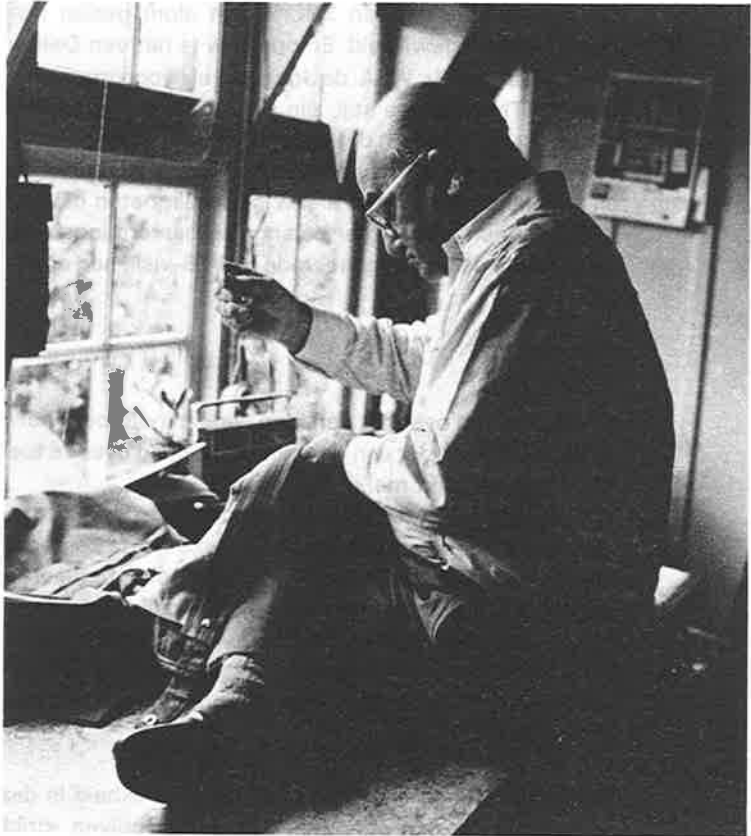
Veel is gezegd over het verleden, veel minder over het heden en we zullen besluiten met een dubbele opmerking over de toekomst (en zo hoort het ook, lijkt me).

Aangezien er reeds bij vele gelegenheden en in talloze publikaties gewezen is op de noodzaak om in de toekomst te komen tot een betere benutting van ons onderwijs- en onderzoekspotentieel opdat wij in de concurrentiestrijd met de hooggeïndustrialiseerde naties niet teruggeworpen zullen worden, beschouwingen, waarin de rol van TH's en TNO breed werden (en worden) uitgemeten, veroorloof ik mij nu een iets andere, nogal persoonlijke en ongetwijfeld zeer beperkte blik op de toekomst.

Het behoeft geen toelichting, dat de ongelijkheid in deze wereld op een schaal die met geen pen valt te beschrijven, strijdig is met de

meest elementaire vormen van medemenselijkheid en solidariteit, de mensheid mentaal geselt en een bron is van zeer ernstige politieke en economische instabiliteit. En dat terwijl, aldus de fysicus en Nobelprijswinnaar Eugène Wigner, de natuurwetenschappen een peil hebben bereikt, waarop een menswaardig bestaan voor iedereen tot de mogelijkheden behoort. (Ze hebben hun primaire taak volbracht, aldus Wigner.) In april 1979 schrijft S. S. Rampal, Secretaris-generaal van het Britse Gemenebest in 'Science and Public Policy', dat de wetenschapper de dure plicht heeft de mensheid de weg te wijzen naar een nieuw ethisch besef ten aanzien van de kwaliteit van het leven op onze planeet. Dit vereist onder meer dat wetenschap en techniek nieuwe normen zullen moeten gaan hanteren bij het beoordelen van

Is er nog plaats voor de handwerksman in de toekomst?



hun prestaties. De aanduiding homo sapiens is alleen gerechtvaardigd als de mens tevens een homo sentiens is (meevoelende mens), aldus Rampal. Rampal wijst er daarbij op dat het lot van de armsten der aarde vrijwel hopeloos wordt, wanneer in de rijke landen de economische groei stagneert. Met het ik-tijdperk voor de deur zou hij daar wel eens gelijk in kunnen hebben.

De lezer zal zich wellicht nog herinneren, dat het verhaal begon met de confessionering van het onderwijs, dat in het daaropvolgende deel signalen werden opgetekend van een denormerende werking van wetenschap en techniek en dat we nu zijn aangeland bij een passage, waarin het begrip ethische norm weer een rol gaat spelen.

Professor Keshaviah Krishna Murthy van de Universiteit van Mysore, gaat in 'Impact of Science of Society' van april 1980 nog een stapje verder. Hij bepleit een nieuw wereldbeeld, uitgaande van de mens als onderdeel van en levend in harmonie met de natuur en gebaseerd op een nieuw holisme waarin het deel pas betekenis krijgt binnen het geheel en tenslotte een nieuw 'Godsbeeld', met Hindu-achtige aspecten. (God is overal en in alles.) Talloze andere voorbeelden (waaronder de Gaia-hypothese van Lovelock) lijken te onderstrepen dat men zoekt naar een kader, waarin wetenschap en techniek meer gericht worden op dienstbaarheid aan het algemeen belang. Risico-analyse, aspectenonderzoek en milieu-effect-rapportage zijn enkele wellicht wat minder exotische produkten van deze hele ontwikkeling. Onze eigen natuurfilosoof, Prof. Dr. A. G. M. van Melsen, concludeert, dat wanhopen aan de techniek, wanhopen aan de mens impliceert. Zijn centrale vraag is of de techniek, die weliswaar verlichting brengt, de mens op een ander niveau niet voor te grote opgaven kan stellen. De kans is groot als de mens opgevat moet worden als een in wezen onveranderbaar schepsel. Van Melsen gelooft echter in de nieuwe mens: 'De techniek maakt geen ideale mens, maar zij vraagt er dringender dan ooit om. En wat minstens even belangrijk is, ze biedt ook middelen'.

Bedrijfsleven

Terug bij de dienstbaarheid mogen we de verwachting uitspreken, dat er voor een organisatie als TNO, die deze doelstelling in haar vaandel voert een belangrijke rol in de toekomst blijft weggelegd. Menswaardigheid en medemenselijkheid zullen daarbij een grote rol moeten spelen. Werken aan een nieuwe mens? De overheid verwacht van TNO, dat naast de bèta-activiteiten er meer aandacht zal worden be-

steed aan gamma-aspecten van allerlei technologische ontwikkelingen.

Een hoofdtaak van TNO zal blijven de steun aan het Nederlandse bedrijfsleven. Hiervóór hebben we er reeds op gewezen hoezeer de ontwikkelingslanden afhankelijk zijn van een gunstige ontwikkeling van de economie der rijken. Aan de wijze waarop economische groei gerealiseerd zal worden zullen echter stringente voorwaarden worden gesteld, bijvoorbeeld op het punt van natuur- en milieubescherming. Dit vereist een subtiel afwegingsproces. Daarbij zal het overigens ook steeds noodzakelijker worden, dat de economische gevolgen van milieuwetgeving voor individuele bedrijven en bedrijfstakken nauwkeurig worden geanalyseerd, aldus Prof. De Jong in een recente voordracht over het thema 'schone technologie'.

Een en ander betekent een enorme uitdaging aan TNO maar niet minder aan de Technische Hogescholen. Samenwerking blijft onmisbaar en zal nog versterkt moeten worden.

En tenslotte: In de historie van de Technische Hogeschool Delft heeft de sociale bewogenheid van de 'burgerlijke' ingenieur een belangrijke rol gespeeld. Alles pleit ervoor om in de toekomst dit aspect bij de vorming van de aanstaande ingenieur optimaal te ontwikkelen.

Programma

09.30 Ontvangst en inschrijving

10.00 *Opening*

prof. dr. ir. A. A. Th. M. van Trier, minister voor Wetenschaps-
beleid

10.15 *Innovatie; een visie vanuit de TH*

prof. dr. ir. F. J. Kievits
Tussenafdeling der Metaalkunde, TH Delft
Voormalig rector magnificus TH Delft

11.00 Pauze

11.15 *Innovatie; een visie vanuit de TNO-organisatie*

prof. ir. W. A. de Jong
Voorzitter Raad van Bestuur, TNO-organisatie

12.00 Lunch

13.30 *Relaties en werkverbanden tussen Civiele Techniek en TNO*

prof. ir. A. L. Bouma
Afdeling der Civiele Techniek, TH Delft

14.15 *Zonnewarmte en energiebesparing*

dr. ir. J. de Jong
Technisch Fysische Dienst, TNO-TH

15.00 Pauze

15.15 *De relatie mens-machine*

prof. dr. ir. H. G. Stassen
Afdeling der Werktuigbouwkunde, TH Delft

16.00 Forumdiscussie*

17.00 Sluiting en informele bijeenkomst

* *De forumdiscussie zal worden gevoerd door de inleiders van het symposium, onder voorzitterschap van prof. ir. B. P. Th. Veltman*

Innovatie; een visie vanuit de TH

prof. dr. ir. F. J. Kievits

TH-TNO-Innovatie, een toverspreuk bij het 75-jarig bestaan van de Technische Hogeschool Delft. Maar ook een goede mogelijkheid om na te gaan hoe het enorme potentieel aan technisch-wetenschappelijke kennis en know how ter beschikking kan komen van de vele gewenste vernieuwingen in alle sectoren van de maatschappij. Vernieuwingen die grote eisen stellen aan de deelnemers, want zij moeten niet alleen gericht zijn op het bedrijfsleven, maar ook op de overheid, niet alleen productgericht, maar ook procesgericht zijn, niet alleen technisch, maar ook sociaal gericht zijn. En gezien de huidige economische crisis kunnen we hieraan toevoegen: niet zozeer gericht op de multinationals (de redden zichzelf wel), maar vooral op het midden- en kleinbedrijf.

Zoals uit het voorgaande blijkt, vernieuwingen met vele dimensies en daardoor vooral multidisciplinair van opzet. Bij het realiseren van deze vernieuwingen speelt de koppeling van vraag en aanbod een duidelijke rol. Uit onderzoek is gebleken, dat de vraagzijde hierbij procesbepalend is ('market pull'): 'welke kennis en know how kan de onderzoekinstelling leveren om bijv. een gewenste productvernieuwing tot stand te brengen.' Een dergelijke simpele vraag strandt direct op koppelingsmoeilijkheden door:

a) verschil in doelstelling

- van de *ondernemer*, die voor het voortbestaan van zijn bedrijf geïnteresseerd is in het brengen van nieuwe producten op de markt
- van de *onderzoeker*, die met zijn onderzoek (en onderwijs) vooral kennisvermeerdering nastreeft.

b) verschil in organisatie

- deze is bij de *onderzoekinstelling* overwegend bureaucratisch en abstract
- en is bij de *ondernemer* vaak dynamisch (behalve als het bedrijf te groot is).

Naast de koppelingsfactoren spelen een aantal '*gevoels*'factoren een belangrijke rol, zoals:

'de TH heeft een culturele taak; handel in kennis en know how is daar-

om niet toelaatbaar’
of het omgekeerde:

‘kennis en know how zijn niet vrij verkrijgbaar, het is ‘kapitaal’ van de instelling, dat zo duur mogelijk moet worden verkocht. Teneinde dit te realiseren moet een octrooibeleid worden gevoerd.’

Overdracht van kennis en know how is dus een ingewikkeld proces. Uit onderzoek naar ‘doorgebroken’ innovaties is duidelijk gebleken, dat de theorievorming hierover nog nauwelijks is ontwikkeld. Het innovatieproces verloopt steeds anders. Daarom zal vooral praktische ervaring meer inzicht in het innovatieproces opleveren.

Op dit gegeven en het gegeven dat kennisoverdracht door mensen en niet door nota's tot stand komt, zijn twee thema's uitgewerkt:

- Het eerste thema belicht een aantal uitvinders op de TH. Deze staan immers met hun uitvindingen aan de wieg van de innovaties.
- Het tweede thema behandelt het afstuderen in de praktijk, en wel in het bijzonder bij het middelgrote en kleine bedrijf. Door deze directe werkcontacten wordt praktische ervaring over het innovatieproces opgedaan.

Na deze menselijke voorbeelden komt de organisatie van het onderzoek, de onderzoekstructuur, aan de orde. Uit het wetenschappelijk verslag van de TH blijkt, dat de onderzoekinspanning sterk versnipperd is. Vernieuwing van de onderzoekstructuur, de daarbij behorende financiering en het researchmanagement is daarom hard noodzakelijk. Ook de verbetering van het onderzoekniveau dient te worden nagestreefd. Dit kan worden gerealiseerd door het per jaar meten van de onderzoekinspanning van elke vakgroep (output-meting).

Door de TH zal bij voorkeur moeten worden deelgenomen aan grote projecten die inspelen op maatschappelijke vraagstellingen. Deze zijn multidisciplinair en vragen kennis van vakgebieden buiten de technische wetenschappen; doordat zij fundamentele en toegepaste kennis vragen dient multifinancierbaarheid uit de drie bestaande geldstromen te worden nagestreefd. Bij de structurering van deze grootschalige projecten zal er bijzondere aandacht moeten zijn voor de mogelijke ‘spin-off’ naar middelgrote en kleine bedrijven. De TH zal bij deze grote projecten optimaal gebruik moeten maken van haar relatiepatroon: het bedrijfsleven, de overheden, andere universiteiten, TNO, de Rijksnijverheidsdienst en de ontwikkelingsmaatschappijen. De deelname van de TH moet geschieden op basis van contracten (vooral op tijdbasis). Naast de ontwikkeling van grote projecten moet ook de ont-

wikkeling van meer kleinschalige projecten voor het midden- en kleinbedrijf worden gestimuleerd. Bij het opzetten hiervan spelen persoonlijke relaties tussen de ondernemer en de TH-medewerkers een grote rol. Bij het veroveren en het uitvoeren van deze onderzoekprojecten kunnen met het door de Minister van Wetenschapsbeleid tijdelijk gefinancierde transferbureau alsmede met de wetenschapswinkel goede ervaringen worden opgedaan. Hierbij moet de 'natuurlijke' kennisoverdracht niet worden onderschat. Historisch heeft de TH immers een groot relatiepatroon opgebouwd met het bedrijfsleven en de verschillende overheden.

Met name is hier het samenwerkingsverband tussen de Gemeente Delft en de TH Delft om ondernemers te stimuleren een bedrijf in de regio op te richten, actueel. Ook zijn initiatieven ontplooid aan de basis van de hogeschool, waarbij kennisoverdracht wordt gerealiseerd door het bijelkaar brengen van de technische en maatschappijwetenschappen.

Tenslotte is het symposium TH-TNO-innovatie een goede gelegenheid om de verhouding TH-TNO te evalueren. Taakverdeling op zwaartepunten, vermijden van concurrentievervalsing, afspraken over de aard van het onderzoek en vooral gezamenlijk optreden zijn daarbij sleutelwoorden.

Prof. Dr. Ir. F. J. Kievits (51) behaalde in 1964 het diploma metaalkundig ingenieur aan de TH Delft, alwaar hij ook in 1967 promoveerde. Van 1968 tot 1973 was hij buitengewoon lector in de toegepaste metaalkunde aan de TH en tevens hoofd Wetenschappelijke Vorming van het Koninklijk Instituut voor de Marine. In 1973 volgde zijn benoeming tot gewoon hoogleraar in de toegepaste metaalkunde. Van 1975 tot 1978 was hij dekaan van de tussenafdeling der Metaalkunde en van 1978 tot 1980 Rector Magnificus van de TH Delft.

In 1979–1980 was hij tevens voorzitter van het Nederlandse Rectoren-college en lid van het Permanente Comité van de Europese Rectorenconferentie.

Prof. Kievits is vooral werkzaam op het gebied van de maritieme corrosie, non-ferro metalen en het hergebruik van metalen. Daarnaast publiceert hij ook op het gebied van de geschiedenis der techniek, het maritiem en technisch wetenschappelijk onderwijs en onderzoek, innovatie en kennisoverdracht, en aangepaste technologie. Tevens is hij projectleider van het project 'Hergebruik van Aluminium', een door het Minis-

terie van Economische Zaken gesubsidieerd samenwerkingsverband tussen de TH Delft en de Nederlandse Aluminium Industrie en van het FOM-project 'Innoverende Giettechnieken'.



Innovatie; een visie vanuit TNO

prof. ir. W. A. de Jong

Het besef, dat de toekomstige welvaart in sterke mate samenhangt met een gezonde industrie, heeft de belangstelling voor een zo effectief mogelijke inschakeling van de Technische Hogescholen, de Rijks-nijverheidsdienst en de Regionale Ontwikkelingsmaatschappijen sterk doen toenemen. Een organisatie, die aan dergelijke samenwerkingsverbanden eveneens een belangrijke bijdrage kan leveren – en al levert – is TNO. Die inbreng is van groot belang, omdat TNO een zeer breed spectrum van disciplines beslaat, een omstandigheid die bij het oplossen van multidisciplinaire problemen onontbeerlijk is. Om de rol, die TNO in bovenvermeld samenwerkingsverband kan spelen, te versterken vindt thans een uitgebreide herstructurering plaats. Doel ervan is ondermeer, de slagvaardigheid te vergroten en het gehele scala van in de Organisatie aanwezige disciplines zo effectief mogelijk op gemeenschappelijke problemen te richten.

Voor de samenwerking met de Technische Hogescholen zijn de bestaande contacten, zoals de Technisch-Physische Dienst TNO-TH en de zich verder ontwikkelende samenwerking tussen de afdeling der Civiele Techniek THD en het IBBC-TNO, goede startpunten.

Nieuwe mogelijkheden kunnen het best groeien door het opzetten van gezamenlijke projecten. Dit lijkt een betere weg dan het eerst vormen van een organisatiestructuur, die naderhand nog geheel moet worden ingevuld. Wel zal het noodzakelijk zijn om raamovereenkomsten te sluiten tussen de instellingen van TWO en TNO, die het kader aangeven waarbinnen vakgroepen en afdelingen tot samenwerking met TNO kunnen komen. Een mogelijk einddoel kan zijn dat op bepaalde wetenschapsgebieden een gemeenschappelijke onderzoek-programmering tot stand komt.

Voor wat de rolverdeling betreft kan allereerst gedacht worden aan vooral op langere termijn gerichte research bij de TH's, waarin zowel met het bedrijfsleven als met TNO kan worden samengewerkt. TNO zou vooral de implementatie van de gegenereerde kennis voor zijn rekening kunnen nemen en waar nodig het projectmanagement verzorgen. Dit hoeft overigens niet in te houden dat de fundamenteel-technologische research geheel aan de TH's, en het ontwikkelingswerk

geheel in TNO wordt geconcentreerd. Voor een instelling van WO lijkt contractresearch het meest aantrekkelijk, terwijl contractresearch waarin in het algemeen weinig of geen nieuwe kennis wordt gegenereerd veel minder goed in een WO-instelling past. In ieder geval zal het noodzakelijk zijn om daarover goede afspraken te maken.

Daarnaast zijn nog andere wijzen van samenwerking mogelijk:

- het uitwisselen van personeel
- het over en weer gebruik maken van elkaars faciliteiten
- inbreng van nieuwe kennis in de binnenkort op te richten Stichting Kennisexploitatie, die tot doel heeft Nederlandse kennis te octrooïëren en commercieel te exploiteren.

Prof. Ir. W. A. de Jong (55) behaalde in 1952 zijn diploma scheikundig ingenieur aan de TH Delft.

Daarna was hij achtereenvolgens werkzaam bij het Shell Laboratorium te Amsterdam en het Process Development Laboratory van de Shell Oil Company te Deerpark, Texas, USA.

Bij Shell verrichtte hij onderzoek naar de relatie tussen samenstelling en producteigenschappen van olieproducten en brandstoffen.

In 1966 volgde zijn benoeming tot hoogleraar in de scheikundige technologie aan de TH Delft. Naast het verzorgen van colleges over algemene proceskunde en chemische reactorkunde, deed hij er onderzoek aan o.a. chemische en aanverwante processen, bijvoorbeeld het methaniseren van kooloxiden, de bereiding van perazijnzuur en de rookgas-ontzwaveling met vaste acceptoren.

Vanaf 1978 was hij dekaan van de Afdeling der Scheikundige Technologie en tevens plaatsvervangend voorzitter van het College van Dekanen.

Op 1 februari 1980 werd hij benoemd tot Voorzitter van de Centrale Organisatie TNO.



Relaties en werkverbanden tussen Civiele Techniek en TNO

prof. ir. A. L. Bouma

Verbindingen tussen de afdeling Civiele Techniek (Ct) en TNO zijn er vele. Opvallend is al direct dat het hier geen relatie tussen de afdeling Ct zelf en de organisatie TNO betreft, maar dat het gaat om relaties tussen personen of groepen binnen de afdeling Ct en onderdelen, instituten van TNO.

De relaties zijn ook van zeer verschillende aard. Zij variëren van bestuursfuncties, adviseursschappen, lid van overlegcommissies, researchcommissies of werkgroepen, door hoogleraren en medewerkers van de afdeling Ct tot intensieve vormen van samengaan bij het uitvoeren van een onderzoekprogramma of een bepaald researchproject.

Met het voorbijgaan van de namen kan bijv. worden genoemd dat docenten van de afdeling via bestuursfuncties betrokken zijn bij het werk van:

- de Gezondheidsorganisatie,
- de dienst Grondwaterverkenningen en de commissie Hydrologisch Onderzoek,
- de Technisch Fysische Dienst TH/TNO, CTI,
- het planologisch studiecentrum,
- het Instituut TNO voor Bouwmaterialen en Bouwconstructies (IBBC).

Een wederzijdse beïnvloeding van het werk binnen TNO en de TH is hiervan het gevolg. Het kan leiden tot het oppakken van een onderzoek binnen de TH, een afstudeerproject van een student enz.

De resultaten hiervan kunnen weer worden ingebracht in het onderzoek van TNO.

Bijzonder nauwe verbanden bestaan er met het I.B.B.C.

Vanaf het begin van de 50er jaren zijn er vele tientallen studenten geweest die hun afstudeerwerk binnen het instituut hebben verricht, waarmee zij een wezenlijke bijdrage hebben geleverd aan de uitvoering van het speurwerkprogramma van het I.B.B.C.

Velen van hen zijn na hun afstuderen voor kortere of langere tijd aan het instituut verbonden geweest of zijn daar nog werkzaam. Het

I.B.B.C. verkreeg zo 'ingewerkte' medewerkers. Maar ook naar de zijde van de TH werken deze contacten bevruchtend.

Sinds het begin van de 50er jaren zijn er ook een aantal stichtingen in het leven geroepen die zich ten doel stellen het speurwerk op civiel en bouwkundig of verwant gebied te behartigen. Genoemd kunnen worden de Commissie Uitvoering Research van de Betonvereniging (CUR), het Staalbouwkundig Genootschap (SG), Stichting Bouwresearch, Marien Technologisch Speurwerk (MaTS).

Het eigenlijke onderzoek is veelal opgedragen aan een TNO-instituut, meestal het I.B.B.C. In de vele werkcommissies treffen TH- en TNO-mensen elkaar.

Kenmerkend voor 'de bouw' is ook de grote spreiding van kennis over de architecten- en ingenieursbureaus, aannemingsbedrijven, overheidsdiensten.

Sinds een aantal jaren worden binnen deze organisaties ook zeer grote projecten geëntameerd, soms ook weer in onderlinge samenwerking bijv. CUR – MaTS, SG – MaTS.

In dit verband moet ook het werk op het gebied van staalconstructies worden genoemd wat wordt gefinancierd door de EEG (eerder door de EGKS). Van deze grote onderzoeken wordt een deel op de afdeling uitgevoerd, een ander deel op het I.B.B.C.

Voorbeelden zijn:

- CUR onderzoek: Betonmechanica, tezamen met RW
- SG onderzoek:
- MaTS onderzoek: Veiligheid van offshoreconstructies.

Het betreft hier vaak achtergrond-research, nodig voor kennisopbouw. Juist bij deze grote projecten hebben TH-TNO in het bijzonder de afdeling Ct en het I.B.B.C. elkaar nodig, om samen sterker te zijn, en opgewassen tegen de grote opgaven. Er gaat zo een duidelijke bindende kracht uit van dergelijke opgaven.

Bij staalconstructies heeft dit geleid tot een in gezamenlijk overleg opstellen van het onderzoekprogramma.

Niet op alle gebieden is de samenwerking even intensief. Deze laat zich natuurlijk niet afdwingen. Wel kan getracht worden gunstige voorwaarden voor samenwerking te scheppen. De genoemde stichtingen of verbanden hebben in deze een nuttige functie. Bovendien worden hierdoor de nodige contacten met de praktijk of maatschappij verkregen, van waaruit de richting van het speurwerk kan worden beïnvloed of afgeleid.

Prof. Ir. A. L. Bouma behaalde in 1948 het diploma civiel-ingenieur aan de TH Delft. Vanaf 1949 was hij bij TNO werkzaam in de Werkgroep Beton- en Staalconstructies, later het Instituut TNO voor Bouwmaterialen en Bouwconstructies (IBBC). Aldaar verrichtte hij onderzoek- en advieswerk ten behoeve van de bouw voor overheid, ingenieurs- en architectenbureaus, aannemingsbedrijven, enz.

In 1956 verkreeg hij een onderwijsopdracht in bijzondere bouwconstructies (ruimtelijke constructies, platen en schalen) aan de TH Delft, gevolgd door een benoeming tot gewoon hoogleraar in de Toegepaste Mechanica (1962). Van 1969 tot 1972 was hij voorzitter en dekaan van de Afdeling der Civiele Techniek van de TH.

Daarnaast was Prof. Bouma voorzitter van diverse researchcommissies, o.a. van het Staalbouwkundig Genootschap, de Commissie Uitvoering Research van de Betonvereniging, de organisatie Marien Technologisch Speurwerk op off-shore gebied, de Commissie III (betonconstructies) van de International Association for Bridge and Structural Engineering, de Raad van het K.I.V.I. voor bijzondere problemen bij bouwconstructies, enz.

Verder was hij tot aan 1968 hoofdredacteur van 'HERON', een gezamenlijke uitgave van de TH Delft/TNO.



Zonnewarmte en energiebesparing; voorbeelden van samenwerking

dr. ir. J. de Jong

De samenwerking tussen TH en TNO ten behoeve van het onderzoek voor en dienstverlening aan derden, loopt bij de Afdeling voor Technische Natuurkunde van de TH Delft over de Technisch Physische Dienst.

Deze vorm van samenwerking kreeg na enkele jaren vooroverleg in 1941 gestalte. Het initiatief lag daarbij bij de toenmalige hoogleraren van de Afdeling voor Technische Natuurkunde, die na ruim tien jaren van opleiden van natuurkundige ingenieurs de resultaten uit het daarbij verrichte onderzoek dienstbaar wilden maken aan maatschappij en industrie. Tevens begrepen zij dat dit vruchtbaar zou kunnen zijn voor het bij deze opleiding behorende experimentele onderzoek.

Ingegaan zal worden op enkele in het reglement gemaakte afspraken over het functioneren van dit TNO-TH-instituut. Deze betreffen o.a. de op vrijwillige basis aanvaarde rol van de docenten van deze TH-afdeling met betrekking tot het werkprogramma, het effect dat dit heeft gehad op de werkterreinen waarop deze dienst actief is geworden, het personele en materiële beheer, de wijze van huisvesten binnen het laboratorium voor Technische Natuurkunde, enz. Aan de hand van enkele voorbeelden zal worden ingegaan op het functioneren van deze samenwerking in de praktijk tussen de onderzoeksgroep Warmtetransport van de Afdeling voor Technische Natuurkunde en de hoofd-afdeling Warmte van de TPD, voor zover dit betrekking heeft op de gebieden van de energiebesparing en de zonne-energie. De voorbeelden betreffen het warmte-instrumentatieonderzoek van warmtestroommeters tot warmteverbruiksmeters, het bouwfysische onderzoek verband houdende met luchtstromingen als gevolg van dichtheidsverschillen (rookverspreiding, koudeval langs ramen, kruipruimten) en het zonne-energieonderzoek, enerzijds gericht op de verbetering van de rendementen van collectoren en anderzijds op het opslaan van zonnewarmte.

De rol daarbij van het FOM-programma voor toegepaste natuurkunde zal tevens worden toegelicht.

Dr. Ir. J. de Jong behaalde in 1942 het diploma van natuurkundig ingenieur aan de TH Delft en promoveerde aldaar in 1952 op een proefschrift, getiteld: Doorlatendheid van glas in het ultra-violet. Vanaf 1943 is hij werkzaam bij TNO, alwaar hij momenteel de functie bekleedt van onderdirecteur bij de Technisch Fysische Dienst TNO-TH te Delft.



De relatie mens-machine

prof. dr. ir. H. G. Stassen

De snelle ontwikkeling van de technologie heeft de structuur van een groot aantal menselijke handelingen verschoven van arbeidsverrichtende naar informatieverwerkende taken. Steeds complexere processen zoals die voorkomen in de energie-opwekking en de procesindustrie moeten door de mens worden beheerst. Waar vroeger de mens optrad als direkte regelaar van een systeem, verschuift met de invoering van de procescomputer en de chip zijn taak in de richting van die van een procesbewaker, een supervisierelgelaar. Heeft bij de handbediening de mens het gehele systeem direct onder controle, bij een geautomatiseerd proces worden door de computer veel regel- en beslisfuncties overgenomen; de mens bewaakt het proces en moet, indien nodig, ingrijpen. De belangrijkste vraag die daarbij opkomt is: tot welke graad van automatisering is het gewenst te gaan, opdat het totale systeem Menselijke Supervisor – Mens-Machine Interface – Procescomputer-Technische Interface – Proces zich gedraagt zoals de ontwerpers van de installatie gedacht hadden.

Terugkijkend op de laatste 10 jaren is het opmerkelijk te constateren, dat de oorzaak van de 'top-tien' onder de ernstige bedrijfsongevallen bij alle een menselijk falen is geweest. Het is mijn overtuiging dat de echte problemen in de toekomst vooral zullen liggen op het gebied van het werken van de mens met de computer, en minder op het gebied van de koppeling tussen computer en proces. De komst van de micro-processor kan, mits goed gebruikt, hier een belangrijke positieve bijdrage leveren.

Bekijken we de taak van de menselijke supervisor nauwkeurig dan kunnen we twee hoofdtaken herkennen. Ten eerste heeft hij als taak het proces zodanig onder controle te houden dat de vereiste kwaliteit en kwantiteit van het te fabriceren produkt wordt bereikt: het superviseren van het proces. Ten tweede heeft hij als taak bij eventueel optredende storingen deze te localiseren, te identificeren en zonodig in te grijpen, zodat de veiligheid van het personeel wordt gewaarborgd, en de installatie niet wordt beschadigd: de fouten- en storingsdiagnose.

se. Voor het uitvoeren van deze taken is kennis van het menselijk functioneren noodzakelijk. Helaas zijn nog zeer vele essentiële vragen niet opgelost. Om er enkele te noemen: 'Welke informatie moet de menselijke supervisor krijgen om te kunnen inzien hoe het proces zich zal gaan gedragen? Welke taken kan de computer beter dan de mens uitvoeren, en vice versa? Welke presentatie-vorm is optimaal en hoeveel informatie kan een mens in een zekere periode verwerken? Op welke manier kan de mens het beste ingrijpen in het proces? Hoe zwaar mentaal belastend is zijn werk, te veel of juist te weinig? Al deze punten vragen om een antwoord, en kunnen in zekere mate worden samengevat tot één enkele vraag: Tot welke graad van automatisering moeten, en mogen we automatiseren opdat de mens zijn taak onder alle omstandigheden kan uitvoeren?

In de voordracht zal uiteengezet worden hoe met behulp van de moderne systeem-, regel- en beslissingstheorieën enig inzicht in het menselijk functioneren kan worden verkregen. Daarbij zal in het bijzonder worden stilgestaan bij het feit dat een dergelijk breed en interdisciplinair probleem vanuit vele vakgebieden gevoed moet worden. Naast de TH Delft die met 3 man de systeemtheoretische inbreng verzorgt, levert TNO-IWECO met 2 promovendi de noodzakelijke praktische kennis. Door Foxboro, Mass., wordt met een promovendus eveneens een bijdrage voor wat betreft de proceskennis en het regelkamerontwerp ingebracht, terwijl tenslotte de ZWO-Stichting voor Psychonomie de fundamentele psychologische kennis via een promovendus inbrengt. Ook de intensieve samenwerking met de leden van de Werkgroep Ergonomie van de TH Twente wordt als essentieel ervaren.

Het gehele project is een mooi voorbeeld waar praktisch georiënteerde onderzoekers (TNO en industrie) en meer theoretisch geïnteresseerden (ZWO en TH) elkaar gevonden hebben. Met een dergelijke opzet kan een antwoord worden gevonden op de toekomstige door de automatisering ontstane problemen. Voor de directe toekomst wordt gepoogd met een intensieve bijdrage aan de EEG Commissie 'The European Workshop on Industrial Computer Systems' op het gebied van het opstellen van richtlijnen voor het ontwerpen van mens-machine interface een bijdrage te leveren.

Prof. Dr. Ir. H. G. Stassen (45) behaalde zijn HTS-diploma voor mechanische technologie, na te voren de middelbare school doorlopen te hebben.

Na zijn militaire dienst studeerde hij aan de TH Delft tot werktuigkundig ingenieur (1964) met als specialisatie werktuigkundige Meet- en Regeltechniek. In 1967 promoveerde hij op een onderwerp uit de spoorwegvoertuigdynamica. In 1968 werd hij benoemd tot lector in de werktuigkundige Meet- en Regeltechniek bij de Afdeling der Werktuigbouwkunde te Delft. In 1977 volgde zijn benoeming tot hoogleraar in de Cybernetische Ergonomie.

Hij heeft ook op buitenlandse universiteiten gewerkt, o.a. in 1968 als Fulbright Fellow in het Biotechnology Laboratory, University of California, Los Angeles (UCLA) en in 1976–77 als gasthoogleraar op het Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge.

Sinds 1977 is hij als buitengewoon docent aan MIT verbonden.

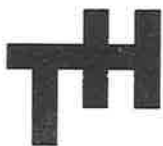
Zijn hoofdinteresse ligt op het interdisciplinaire gebied van de mens-machine systemen. In dit zeer uitgebreide veld wordt in de onderzoeksgroep Mens-Machine Systemen van de vakgroep voor Werktuigkundige Meet- en Regeltechniek en Cybernetische Ergonomie aan een tweetal onderwerpen gewerkt, n.l. cybernetisch-ergonomische aspecten bij de ontwikkeling van systemen ten behoeve van motorische zeer zwaar gehandicapten en mens-machine aspecten bij het ontwerpen van regelkamers voor de procesindustrie.



Demonstraties

Tijdens de pauzes, de lunchonderbreking en na afloop van het symposium zullen demonstraties worden gegeven op het gebied van technisch-wetenschappelijke informatiesystemen. Deze demonstraties worden verzorgd door:

Bibliotheek TH Delft



De bibliotheek van de TH Delft verricht ook voor buitenstaanders tegen lage prijzen zogenoemd on-line literatuur onderzoek. Door dit systeem wordt onnodige duplicatie van duur onderzoek vermeden. Voor een demonstratie van de nieuwste mogelijkheden op dit gebied is een stand ingericht waar on-line literatuuronderzoek getoond wordt.

Centrum voor Technische en Wetenschappelijke Informatie



Het CID heeft als werkerrein het verschaffen van wetenschappelijke en marketing informatie aan TNO medewerkers en derden, zoals het bedrijfsleven, de overheid, instellingen, belangenorganisaties en privé-personen.

Voor het opsporen van informatie maakt het CID gebruik van in- en externe informatiesystemen die opgeslagen zijn in computergeheugens.

De dienstverlening bestaat uit het opsporen van gegevens aan de hand van een specifieke opdracht en/of het regelmatig op de hoogte houden van de opdrachtgever met betrekking tot recent verschenen publikaties.

Desgewenst wordt ook hulp geboden bij de evaluatie van de verstrekte informatie en bij het toepassen hiervan in de praktijk.

Stafafdeling In- en Externe Communicatie

De symposium bezoeker kan eveneens kennismaken met het nieuwe medium Viditel.

Aan de praktijkproef Viditel wordt binnen de TNO-organisatie samengewerkt door het IEC, het CID en het Instituut voor Zintuigfysiologie.



Nederlandse organisatie voor zuiver-wetenschappelijk onderzoek

ZWO verzamelt informatie over lopend onderzoek in Nederland door enquetering bij universiteiten en hogescholen, technologische onderzoekinstellingen, overheidslaboratoria en -diensten, openbare nutsbedrijven e.a.

In een databank zijn per project opgenomen:

- titel van het project
- samenvatting van probleem- en/of doelstelling en werkwijze
- naam van de projectleider en eventuele andere onderzoekers
- gegevens over samenwerking, tijdsduur en raming van de omvang.

De databank bevat de gegevens over ca. 10.000 lopende onderzoekprojecten. Van deze zijn ca. 3000 verkregen uit de onlangs afgesloten inventarisatie van het technisch-wetenschappelijk onderzoek, uitgevoerd op instigatie van de Minister voor Wetenschapsbeleid in het kader van de innovatie van de Nederlandse industrie.

Het verzamelde materiaal wordt uitgegeven in boekvorm (Current Research in the Netherlands) als wegwijzer (wie doet wat waar?) en voor het leggen van contacten buiten het eigen werkverband.

Directe informatieverstrekking uit de databank behoort echter ook tot de mogelijkheden. In antwoord op gerichte vragen is gestructureerde informatie aan het systeem te ontleen door interactief zoeken via een terminal.