

Opleiding in Elektroniese Ingenieurswese — Deurbraak of Dwaling?

deur

Prof. L. van Biljon



TUK
621.3810711
VAN BILJON

KASIES VAN DIE UNIVERSITEIT VAN PRETORIA
REEKS NR. 119—1977

Hierdie publikasie en die publikasies wat agter in hierdie publikasie vermeld word, is verkrygbaar van:

**VAN SCHAIK'S BOEKHANDEL (EDMS) BPK
BURNETTSTRAAT 1096
HATFIELD 0083**

Opleiding in Elektroniese Ingenieurswese — Deurbraak of Dwaling?

deur

Prof. L. van Biljon

Intreerede gelewer op 6 Mei 1976 by die aanvaarding van die professoraat in en die hoofskap van die Departement Elektroniese Ingenieurswese aan die Universiteit van Pretoria



**PUBLIKASIES VAN DIE UNIVERSITEIT VAN PRETORIA
NUWE REEKS NR. 119—1977**

ISBN 0 86979 019 6

Prys: R0,80



Meneer die Vise-Kanselier, meneer die Vise-Rektor, meneer die Dekaan van die Fakulteit Ingenieurswese, dames en here,

Voorgraadse spesialisasie in akademiese opleiding is 'n omstrede vraagstuk, en in die geval van die Ingenieurswese is dit so oud as opleiding in hierdie dissipline self.

In die tersaaklike geval van die Elektroniese Ingenieurswese, met sy intieme interaksie met die mens, is die antwoord op hierdie vraag van meer as verbygaande belang, want: Elektroniese Ingenieurswese is die vertakking van die Ingenieurswese wat spesifiek die aanvulling, en uitbreiding van menslike sintuie en vermoëns ten doel het.

Alle elektroniese aksies is in mindere of meerdere mate daarop gemik om menslike aksies betroubaarder, doeltreffender, vinniger en/of aangeneramer te laat plaasvind.

Die aanvulling van die menslike gehoor deur ultrasoniese hulpmiddels, die uitbreiding van die menslike sig deur elektromagnetiese hulpmiddels en die aanvulling van die menslike rekenvermoë deur die alomteenwoordige elektroniese rekenaar is maar enkele van die voorbeelde wat hier geld.

Deur 'n ordening van al die onderskeie funksies wat elektronies vervul kan word, kom elektroniese stelsels tot stand, en dit is die konsepiëring en verwesenliking van sulke stelsels wat grondliggend is aan die dissipline Elektroniese Ingenieurswese.

Daar is uit verskeie oorde skeptisisme getoon oor die instelling van 'n graadkursus in Elektroniese Ingenieurswese en dit is die oogmerk met hierdie rede om lig te werp op die agtergrond tot die instelling van hierdie nuwe studierigting aan die Universiteit van Pretoria.

Ingenieurswese is in sy wese 'n ekonomiese aktiwiteit, en dit is van primêre belang dat 'n ingenieursdissipline geëvalueer word aan sy kapitale omvang.

Van die 100 grootste maatskappye ter wêreld is dié op die gebied van die oliehandel die grootste groep, naamlik 26 uit die 100, met 'n totale bate van R 200 000 miljoen.

Die tweede grootste enkele groep is dié op die gebied van die elektroniese ingenieurswese naamlik 14%, met 'n bate van R75 000 miljoen.

Die derde grootste groep is die chemiese bedrywe, met R70 000 miljoen aan bates, en daarna motors, met R60 000 miljoen.

Ekonomies gesien, is die elektroniese bedryf dus op internasionale skaal van formidabele omvang; ook van groot belang is die feit dat dit vir 'n lang tyd reeds 'n gemiddelde gestadigde groei koers van tussen 10 en 25% per jaar toon.

Akademiese opleiding in Ingenieurswese is in Suid-Afrika reeds sowat 70 jaar oud, en formele opleiding in Elektriese Ingenieurswese is van dieselfde orde. Daar is aan verskeie universiteite vir jare reeds ook 'n sg. "swakstroom-keuse", maar geen universiteit het nog 'n kursus in Elektroniese Ingenieurswese ingestel nie, om redes wat moontlik duidelik sal word. Elektroniese Ingenieurswese is van al die ingenieursdissiplines seker die jongste, maar, as uitvloeisel uit die breër Elektriese Ingenieurswese, ook van oer-oue oorsprong.

Thales van Miletus het reeds in sy waarnemings 600 jaar voor Christus die gedrag van die "amber" steen, deur hom genoem "elektron", bestudeer. Elektroniese Ingenieurswese, soos inderdaad alle vertakkinge van die Ingenieurswese, is 'n toegepaste wetenskap en 'n toegepaste *kuns*, want sedert die jaar 1200, toe Petrus Peregrinus elektriese en magnetiese verskynsels beskryf het, verby die jare 1700, toe dr. Galvani en graaf Alessandro Volta in so 'n bitter stryd gewikkel was, verby Ampère se kunstige teoretiese ontledings en verby Maxwell se geniale skeppings tot by die relatief onlangse werk van Schottky en Schockley, en Bardeen en Brattain, is Elektroniese Ingenieurswese steeds gemik op toepassings van natuurverskynsels in diens van 'n moderne tegnologiese samelewing — ook hier in Suid-Afrika.

Oor die wêreld heen, dwarsdeur die geskiedenis, was die eerste ingenieurstake altyd gerig op die konstruksie van fisiese kommunikasiemiddele, d.w.s. paaie en brûe, en daarna op besproeiing, d.w.s. die bou van damme en kanale. Die siviele ingenieur was dus, ook in ons land, die eerste ingenieur wat 'n bydrae tot landsontwikkeling gemaak het. Die besetting van 'n land het egter ook ander oogmerke gehad, wat meegebring het dat projekte soos die ontginning van grondstowwe deur meganiese en metallurgiese ingenieurs in die mynbou, gerugsteun deur energievoorsiening deur meganiese en elektriese ingenieurs, altyd van die vroegste aktiwiteite in die ontwikkeling van 'n land was. Ook in die eerste vereistes van industrialisasie, waardeur die industrie opgebou moes word, die bevolking gevoed moes word en energie versprei moes word, het die bedryfs-, landbou-, chemiese en ander ingenieursvertakkinge 'n wesentlike rol gespeel.

Wanneer afstande egter groot word en die behoefte aan *tele*kommunikasie van spraak en data na vore tree; wanneer die nywerheid se prosesbeheer en dataverwerking werklik gesofistikeerd begin raak; wanneer moderne vervoer, soos die lugvaart, die noodsaaklikheid van navigasihulpmiddels afdwing; wanneer geneeskundige dienste intensiewesorg-eenhede en gevorderde diag-

nostieke hulpmiddels benodig; en wanneer selfbehoud die gebruik van geleide missiele, van identifikasie vriend-of-vyand en van langafstanddeteksie *noodsaak* — dán begin die aktiwiteitsfeer van die elektroniese ingenieur gestalte aanneem.

In die vroeër jare van ons land se ontwikkeling is dié funksies, soos benodig, deur die konvensioneel-opgeleide ingenieurs behartig. Dat hulle hulleself uitmuntend van hul taak gekwyt het, spreek voortdurend uit die suksesvolle industrialisasie wat ons om ons sien. Ook is dit gewis dat die tradisionele elektriese ingenieur een van die veelsydigste en aanpasbaarste van alle ingenieurs was en is, miskien omdat van alle vertakkinge van die ingenieurswese, hierdie een die naaste aan die fundamentele fisika lê. 'n Sprekende voorbeeld is dr. Hendrik van der Bijl, wat as fisikus opgelei is, aanvanklik in die fisika en die elektronika gewerk het en 'n standaardwerk oor die radiobuis geskryf het, en ten slotte so 'n bepalende rol gespeel het in die totstandkoming van EVKOM, YSKOR, en so meer.

Gedagtig aan die suksesse van die konvensioneel-opgeleide ingenieur, is die logiese vraag: Waarom nou 'n meer gespesialiseerde elektroniese ingenieur? En as aanloop tot 'n antwoord is dit insiggewend dat dieselfde dr. Van der Bijl, in sy aanvaardingstoespraak as kanselier van hierdie Universiteit op 7 Desember 1934, verklaar het dat Suid-Afrika, ondanks alles, in vergelyking met ander jong lande nog *vé*r agterbly wat sy algemene en gespesialiseerde nywerheidsontwikkeling betref.

Dié woorde, wat in dr. Van der Bijl se tyd in die algemeen waar was, is vandag veral waar op die gebied van die Elektroniese Ingenieurswese. Die antwoord hiervoor moet gesoek word, en die eerste leidraad spreek uit die struktuur van ons Suid-Afrikaanse nywerheid.

Die suksesse van ons primêre nywerhede, veral die mynwese in al sy konsekwensies, is alom bekend. Ook ons sekondêre nywerhede is goed gevestig en 'n hoofpilaar van ons welvaart, *maar* die tersiêre ingenieursbedryf — en dit is veral die elektroniese en die chemiese — is helaas nog in sy kinderskoene, en dit is juis in hierdie tersiêre bedryf, die bedryf wat oor die kort termyn die gesofistikeerde eindproduk ekonomies en op afdoende skaal moet kan lewer, waar die moderne staat se Achilles-hiel geleë is.

Laat mens eers na die algemene beeld kyk:

Ondanks alle protestasies tot die teendeel kan Suid-Afrika vandag beswaarlik op ekonomiese wyse enige gevorderde elektroniese apparatuur voortbring uit sy eie bronne van mannekrag en nywerheidspotensiaal. Dr. Louw Alberts, Vise-president van die Raad op Atoomkrag, het dit dikwels al so duidelik

gestel: Suid-Afrika het vele *fabrieke* maar bloedweinig *nywerhede*, want met 'n nywerheid word bedoel die gehele spektrum van fundamentele kundigheid, mannekrag, vaardigheid, produksievermoë én bemarkingspotensiaal wat strek vanaf grondstof tot finale, nuttige, bemarkbare en bemarkte produk.

Op elektroniese gebied begin ons nou eers die embryo van 'n nywerheid sien — te danke, of te wyte, aan die militêre druk wat op hierdie subkontinent uitgeoefen word.

'n Minder bekende feit word ook nou baie duidelik onder ons aandag gebring: die feit dat ons in ons navorsings- en ontwikkelingslaboratoria van die modernste elektroniese stelsels kán maak, beteken allermens dat ons in staat is om op 'n nywerheidsbasis uit eie bronne hierdie stelsels suksesvol te vermenigvuldig.

En wanneer van eie bronne gepraat word, word allereers na ons kosbaarste bron, *ons mannekrag*, verwys. Kundige mannekrag is die lewensaar van 'n renderende bedryf, maar sonder 'n bedryf is daar ook geen vraag na dié besondere mannekrag nie. Tereg kan dus nou gevra word: Waarom het Suid-Afrika vandag nie 'n breedgefundeerde elektroniese nywerheid nie?

Die eerste gedagte wat na vore kom, is dat ons mark van onvoldoende omvang is om 'n renderende nywerheid op te baseer. Gedagtig aan die beginsel dat vir 'n gesonde nywerheid 'n *tuismerk* 'n vereiste is, is dít kennelik die beginpunt van ons introspeksie.

Laat daar dus vir 'n oomblik gekyk word na amptelike syfers oor die grootte van Suid-Afrika se binnelandse mark vir elektroniese toerusting:

Aan professionele kommunikasie-apparatuur bestee ons tans R150 miljoen per jaar binne ons landsgrense en voer dan nog in ten bedrae van R100 miljoen per jaar.

Elektroniese syferrekenaars en verwante dataproesseerders en rand-apparatuur verteenwoordig 'n kapitaalbesteding van R90 miljoen per jaar.

Suid-Afrika voer verder jaarliks R45 miljoen se elektroniese meet- en beheer-apparatuur in, terwyl die rekening vir vermaaklikheidsapparatuur R100 miljoen per jaar is, *uitgesonderd* televisie. Dis algemeen bekend dat, aan televisie-*ontvangers* alleen, die *publiek* die afgelope jaar R300 miljoen bestee het.

Deur die syfers hierbo saam te tel, maar nie die militêre mark eksplisiet te noem nie, vind ons dat die groot blokke saam vir 'n besteding van sowat R1 000 miljoen *per jaar* aan elektroniese apparatuur verantwoordelik is. M.a.w.,

ons bestee waarskynlik *meer* aan elektroniese apparatuur as aan die beraamde besteding vir brandstof vir al 3 miljoen voertuie op ons paaie.

Ook die *groei*koers is 'n belangrike parameter. In ander nywerheidslande is gevind dat die elektroniese nywerheid in sy geheel 'n gestadige groei koers van tussen 10 en 25% *per jaar* handhaaf. In Suid-Afrika is die groei fenomenaal: tweerigtingradiokommunikasie groei die afgelope vier jaar teen 100% per jaar en verteenwoordig reeds 'n *jaarlikse* mark van R12 miljoen. Die mark in klein elektroniese rekenaars, d.w.s. stelsels van R40 000 en laer, groei ook teen 'n tempo van nagenoeg 100% per jaar.

Onderhewig aan die bepaling van die koste van vestiging van 'n elektroniese nywerheid, blyk dit dus dat daar ruimskoots aan die vereiste van 'n paslike binnelandse mark voldoen word.

Die koste van nywerheidsvestiging is enersyds 'n verborge faktor en andersyds welbekend. Die welbekende geval is dié waar 'n mens die logiese eerste stap doen om nié te probeer om die wiel weer uit te vind nie maar, as beginpunt, 'n direkte duplikasie van 'n oorsese aktiwiteit vestig. Die Japannese voorbeeld is hier van toepassing. Die kundigheid wat sodoende binnegehaal word, kan met paslike hantering 'n selfgenererende verdere bron van kundigheid word. Sprekende voorbeelde in dié verband is YSKOR, EVKOM, sekere chemiese bedrywe, en tot sekere hoogte ook SASOL.

Sodanige aktiwiteitsentra het 'n onmiddellike behoefte aan ingenieurskundigheid — in die gevalle van YSKOR en SASOL aan kundighede oor 'n baie wye spektrum. Soortgelyke oorwegings geld vir die elektroniese nywerheid, maar in Suid-Afrika is hierdie nywerheid beperk in omvang en fabriekagtig van aard. Die redes hiervoor is hoofsaaklik die volgende:

Aktiwiteit op elektroniese ingenieursgebied in Suid-Afrika, soos op sovéél ander gespesialiseerde gebiede, is nie in wese 'n Suid-Afrikaanse aktiwiteit nie. Die plaaslike elektroniese mark, wat soos vermeld aansienlik is, word met groot winsgewendheid langs gevestigde kanale vanuit 'n veeltal buitelandse bronne voorsien. Die feitlike posisie is dat die Suid-Afrikaanse mark só winsgewend is dat sterk buitelandse belange tot uiterste maatreëls gaan om hierdie mark te behou en te beheer.

Dit opsigself is natuurlik die normale verloop van goeie besigheid — 'n mark word gekultiveer en dan geëksploiteer.

Daar is sekere bedrywe wat bepalend is vir 'n moderne staat se behoud, o.a. die *staalbedryf*, die *brandstof-* en *basiese chemiese* bedryf, en sedert die jongste dekade die *elektroniese* bedryf.

Dat dit sweet gekos het om 'n Suid-Afrikaanse staalnywerheid te vestig, is 'n bekende deel van ons landsgeskiedenis. En selfs na dié nywerheid in beginsel geloods is, is die pogings tot buitelandse beheer nie laat vaar nie: in die hoofartikel van 'n Engelstalige middagblad, op 4 Januarie 1929, word die S.A. publiek ernstig aangeraai om die beherende aandele in die nuwe staalbedryf liever deur ervare buitelandse — in hierdie geval Britse — belange te laat opneem.

En as daar nie destyds 'n embrio van S.A. kundigheid op die meganiese en chemiese ingenieursgebied gewees het nie, sou hierdie bedryf beswaarlik onder S.A. beheer kon gebly het.

Die pogings tot buitelandse beheer is soms minder ooglopend as in bogenoemde geval. Toe S.A. sowat 45 jaar gelede aan sy eerste internasionale lughawe begin dink het, het die Unieregering 'n span van die destydse "Imperial Airways" gevra om aan ons te kom wys waar die lughawe geleë moes wees. Dit is veelseggend dat, nadat die span Suid-Afrika deurkruis het en o.a. deur 'n bekende diamantmaatskappy onthaal is, daar volgens 'n koerantberig van dié tyd deur die ondersoekspan verklaar is: "Nowhere in South Africa did we see a more magnificent site for an aerodrome than just outside Kimberley".

In die geval van vloeibare brandstof is met groot omsigtigheid te werk gegaan. Wetgewing is ingedien om te verseker dat slegs persone wat Suid-Afrikaanse burgers is, direkteure van SASOL mag wees. Dit is dus duidelik dat wanneer die spesifieke geval dit vereis, ons met vasbeslotenheid kán optree en reeds opgetree het.

Die ordelike uitbouing van ons petrochemiese bedryf is 'n direkte uitvloeisel van die deurdagte vestigingsfase van byna 30 jaar gelede.

Tot ons eie groot nadeel is daar geen soortgelyke riglyne vir ons elektroniese nywerheid nie, alhoewel hierdie bedryf vandag, *langs* die staal- en chemiese bedrywe, as sleutel tot selfbehoud beskou word.

'n Ordening en rasionalisasie van hierdie bedryf is van dringende belang, maar waar begin mens met hierdie aksie?

Daar is maar een enkele manier om te verseker dat ingrypende besluite in ons land tot ons eie beste belang geskied, en dit is deur te verseker dat ons deeglik opgeleide bestuursmannekrag het wat tegno-ekonomiese implikasies in diepte begryp.

In Suid-Afrika het ons in ons midde vele kragtige internasionale en multi-

nasionale elektroniese maatskappye wat hierdie land, vanweë sy mark, besonder goedgesind is. Byna sonder uitsondering is van hierdie maatskappye bereid om op sekere voorwaardes hulle kundigheid met ons te deel, maar omrede die skaarsheid van Suid-Afrikaners op die elektroniese ingenieursgebied bly ons vreemdelinge in die elektroniese land.

Tot tyd en wyl die Elektroniese Ingenieurswese bekendheid onder Suid-Afrikaners verwerf, sal die ou gesegde steeds geld: Vir die oningewyde, lyk die onbekende altyd ingewikkeld.

As 'n direkte gevolg van ons groot tekort aan gespesialiseerde mannekrag het ons reeds uiters waardevolle geleenthede vir Suid-Afrika deur ons vingers laat glip.

'n Sprekende, en pynlike, voorbeeld kan uit die televisiegebied gehaal word. Twee jaar gelede is voorgestel dat Suid-Afrika met die oog op die televisie-nywerheid 'n plaaslike fabriek moes oprig vir die vervaardiging van kleur-televisiebeeldbuisse. Dié fabriek sou R12 miljoen kapitaal geverg het, met 'n bedryfskoste van R8 miljoen per jaar en 'n kapitaalafskryftydperk van 10 jaar.

Suiwer as gevolg van onkunde het S.A. besluit om liever maar sy beeldbuisse in te voer. Binne die *eerste jaar* van ons televisie-aktiwiteit het S.A. reeds meer as R30 miljoen aan *beeldbuisse alleen* spandeer — d.w.s. 2½ keer die geraamde koste van die nywerheidsvestiging. Nie alleen het ons geen beeldbuisnywerheid nie, maar ook die ontsaglike nuwevoordele van verwante tegnieke, soos o.a. glas-aan-metaalverseëling en buise vir radar, het vir ons 'n geslote boek gebly.

Die redes vir hierdie sinnelose vermorsing van ons kapitaal en die verspilling van ons kansen is legio — een feit bly egter staan: as ons genoeg mense gehad het wat geweet het waarvan gepraat is, sou hierdie tragiese komedie hom nie in ons tersiêre nywerheid afgespeel het nie.

Om aan te toon dat Suid-Afrika ook op ander elektroniese gebiede weens gebrek aan voldoende opgeleide gespesialiseerde mannekrag homself ernstig kan skaad, word die volgende gevalle uit ons resente geskiedenis aangehaal:

Sowat 20 jaar gelede het die landsregering ernstig aandag begin skenk aan die vestiging van 'n plaaslike elektroniese nywerheid. 'n Eenmanelektronika-komitee in die persoon van dr. F.J. de Villiers, later bygestaan deur o.a. die destydse hoofingenieur van die Poskantoor, mnr D.P.J. Retief, het na 'n grondige ondersoek 'n deurdagte vestigingsplan vir hierdie nywerheid uitgewerk en laat implementeer. As 'n direkte gevolg hiervan is 'n tienjaarooreenkoms in 1958 aangegaan tussen die S.A. Poskantoor en vier uiters bekwame oorsese

maatskappye, nl. Siemens, (effektief beheer vanuit Duitsland); Standard Telephones and Cables (beheer vanuit new York via Londen en Brussel, as filiaal van die International Telephone and Telegraph Co.); Automatic Telephones (S.A.), wat later Plessey (S.A.) geword het (effektief beheer vanuit Engeland); en Siemens Brothers (British), die huidige A.E.I.-Henley, ook bekend as die General Electric Company.

Die modelooreenkomste met hierdie maatskappye het groot voordele en groot belofte vir Suid-Afrika ingehou, want o.a. is deur die Poskantoor gestipuleer dat die plaaslike inhoud van vervaardigde apparatuur gaandeweg verhoog moes word. In 1968 is hierdie ooreenkomste vir 'n verdere 10 jaar verleng, weer eens met groot potensiele voordeel vir ons land, wat danksy die S.A. Poskantoor ook gerealiseer is.

Daar was egter een groot leemte: By gebrek aan werklike gesofistikeerde kundigheid in afdoende areas van die elektroniese ingenieurswese onder Suid-Afrikaners, het ons altyd vreemd gestaan teenoor hierdie bedrywe in ons midde.

Een gevolg hiervan was dat ons nie altyd effektiewe kontrole kon uitoefen oor voldoening aan al die stipulasies van die genoemde ooreenkomste nie. Sels sonder 'n maatskappy se wete was dit in beginsel moontlik vir individue binne so 'n maatskappye om kontroleprosedures te fnuik. 'n Sprekende voorbeeld was by die vervaardiging van transistors — tot onlangs toe nog een van die mees gesofistikeerde elektroniese komponente op die mark en steeds 'n hoeksteen van elektroniese stelsels. 'n Maatskappy het onderneem om hierdie komponent in Suid-Afrika, deur Suid-Afrikaners, te laat vervaardig en het op grond van hierdie onderneming sekere kontrakte gekry. Ondanks verslae van stygende produksietalle en gepubliseerde produksiekrommes was dit moontlik vir een of meer individue om tot sekere hoogte belangrike inligting te verswyg, wat Suid-Afrikaners a.g.v. gebrek aan opleiding op hierdie gebied nie eers vermoed het nie. Gerugsteun deur gepubliseerde stygende produksiesyfers het hierdie maatskappy enige sprake van nóg 'n transistorfabriek in Suid-Afrika as uiters onnodig en 'n vermorsing van Suid-Afrikaanse kapitaal en mannekrag beskryf. Dit is baie duidelik gestel dat hulle, gesteun deur byna onuitputlike bronne van kundigheid oorsee gekoppel aan die modernste vervaardigings-fasiliteite hier in Suid-Afrika, ons sleutel tot strategiese sukses op elektroniese gebied was en dit ook in moontlike tye van krisis sou wees. Ondanks voortdurende Suid-Afrikaanse kontrole oor plaaslike aktiwiteite, vanweë die afwesigheid van selfs een enkele kundige ingenieur van elektroniese komponente op die kontrolespan, was dit moontlik om 'n totale vals beeld van plaaslike aktiwiteite te skep en ons land in 'n onbenydenswaardig kwesbare strategiese posisie te laat beland.

Sedert hierdie feite aan die lig gekom het, het die S.A. Poskantoor en die Regering effektiewe stappe gedoen om die toestand reg te stel. Die punt wat egter geïllustreer word, is dat 'n land by gebrek aan opleiding op die moderne gebiede van teorie en tegnologie van elektroniese ingenieurswese ernstige gevaar loop om, op terreine van kritieke belang, op 'n dwaalspoor gelei te word.

'n Ander voorbeeld wat genoem kan word is dié op die gebied van elektroniese stelsels. In die vyftigerjare is 'n besondere elektroniese ontwikkeling gedoen deur 'n Suid-Afrikaanse ingenieur in diens van die WNNR. Hierdie persoon, werksaam in een van die land se beste laboratoria waar inderdaad werk van internasionale gehalte aan die orde van die dag was, het tesame met sy hoof die eksploiteerbare voordele van hierdie ontwikkeling vermoed, maar kon hulle nêrens heen wend nie. Suid-Afrika was destyds, ondanks fenomenale *besteding* aan elektroniese apparatuur, nie in staat om die regmatige dividende uit sy besteding op elektroniese gebied te kry nie — in kort, hier was geen nywerheid nie.

As gevolg van die heersende klimaat van destyds is die genoemde Suid-Afrikaanse ontwikkeling na Engeland geneem, waar dit aan moontlike vervaardigers aangebied is. Komende uit so 'n obskure windstreek, was potensiële vervaardigers nie maklik oortuigbaar van die meriete van die innovasie nie — álmal behalwe 'n ewe obskure klein maatskappytjie wat ingewillig het om die Suid-Afrikaanse ontwikkeling te industrialiseer en te bevorder.

Dit is 'n bekende feit in elektroniese kringe dat, gebaseer op hierdie begin en voortgebou op die finansiële sukses wat tans nog daaruit voortvloei, hierdie eertydse klein maatskappytjie vandag die grootste enkele vervaardiger van militêre mandragstelle ter wêreld is, met 'n jaarlikse omset van sowat R100 miljoen in 102 lande.

Suid-Afrika sou destyds toe hierdie ontwikkeling aan die Britte aangebied is, moeilik die industrialisasie self kon onderneem. Dit is egter 'n onrusbarende feit dat vandag, 20 jaar later en meer as etlike duisende miljoene rande se besteding op elektroniese gebied later, daar slegs één, en miskien twee, Suid-Afrikaanse maatskappye in ons land is wat die gevraagde ontwikkeling en industrialisering van so 'n produk suksesvol sôu kan onderneem mits hulle die mannekrag kan bekom EN mits alle komponente wat hulle nodig het vanuit die buiteland ingevoer kan word.

Hier word allermens verwys na die uitstekende navorsingswerk en verwante aktiwiteite wat in staats-, semi-staats- en nywerheidslaboratoriums gedoen word. Waar wél na verwys word, is die kritieke omvang van die gebrek aan geskikte mannekrag om ontwikkeling en industrialisering — laat staan nog

produksie en kwaliteitsversekering — op elektroniese ingenieursgebied in Suid-Afrika te doen. Nyweeraars weet, en hoofde van laboratoria weet, dat vir elke pos in die elektroniese ingenieursgebied wat hulle vul, hulle of iemand uit 'n ander sleutelpos moet afstaan of iemand van oorsee af moet invoer.

Om swaar op ingevoerde kundigheid te steun, is nie die beste uitweg nie, want die toevoer van hoogsgevoerde immigrante is direk afhanklik van die relatiewe ekonomiese en militêre verhouding tussen S.A. en die immigrant se stamland.

Om verstaanbare redes is 'n hoë mate van selfvoorsiening dus 'n vereiste, en die kringloop waarna eerder verwys is, kom nou skerp in fokus: 'n Gespesialiseerde nywerheid benodig spesialiste, en spesialiste voed 'n gespesialiseerde nywerheid. *En dit is gewis dat Suid-Afrika in dié verband na sy eie behoeftes sal moet omsien.* Al die groot internasionale elektroniese maatskappye dryf handel in Suid-Afrika, maar van al die reusagtige internasionale en S.A. maatskappye wat op elektroniese gebied in Suid-Afrika aktief is, was daar maar *een* — 'n Suid-Afrikaanse en verreweg nie die grootste nie — wat 4 leerstoel op hierdie gebied aan Suid-Afrika geskenk het, terwyl een buitelandse maatskappy met 49% S.A. aandeelhouding onlangs ook een leerstoel geskenk het. Die raak uitdrukking van "charity begins at home" is dus duidelik ook op die elektroniese ingenieursgebied van toepassing.

Hierdie gebied ontwikkel teen so 'n tempo dat slegs deelik opgeleide ingenieurs met fundamentele insig tred kan hou. Spesialiste-opleiding en 'n gespesialiseerde nywerheid is noodsaaklik.

Amptelike Suid-Afrikaanse instansies stuur voortdurend konvensioneel-opgeleide Elektriese Ingenieurs om spesialis-kursusse in Elektroniese Ingenieurswese oorsee te gaan volg. Dit is bekend dat die koste van so 'n sending tussen R20 000 en R50 000 per jaar per ingenieur is. Wat kan nie alles met sulke fondse vermag word as die nodige kundigheid plaaslik verskaf word nie?

Neem as voorbeeld van snelle ontwikkeling dié op een enkele gebied wat vir enige land van belang is: elektroniese maatreëls in 'n land se weermag. En neem as voorbeeld een enkele onderdeel hiervan: elektroniese deteksie en afweermaatreëls teen aggressors.

Op die aand van 24 Julie 1943 het 700 geallieerde bomwerpers 'n lugaanval op die Noord-Duitse stad Hamburg gedoen, wetende dat die Duitse radar op die uitkyk was vir hulle. Deur slegs tonne stroke aluminiumfoelie eers af te gooi, het hulle die vyandige radar geheel en al lamgelê, met katastrofiese gevolg vir die stad. Daardie tipe teenmaatreël is in vele gevalle vandag

onvoldoende.

Dit is 'n onomstootlike feit dat elektroniese teenmaatreëls *vinniger* moet reageer, *meer betroubaar* moet fungeer, en terselfdertyd *meer kompleks* word.

Vinniger stelsels is onvermydelik: Onlangs nog het 'n laagvliegende aanvalsvliegtuig 300 meter bo die aardoppervlak beweeg en kon dit reeds op 40-km-afstand deur radar gesien word. Teen gister se heersende snelhede het hierdie 40-km-deteksieafstand beteken dat die aangevalde 2½ tot 3 minute gehad het om sy vermoëns te monster, sy eenmalige onherroeplike besluite te neem en sy teenmaatreëls te inisieer. Vandag, met beter vlugradars en hoogtemeters, is die aantog van 'n aanvalsvliegtuig ¼ van die vroeëre hoogte, d.w.s. tussen 50 en 100 meter bo die aarde se oppervlak. Dit beteken dat 'n radaroog die aanvaller eers sien wanneer dit slegs 10 km weg is. Met die hoër vlugsnelhede van vandag beteken dit ook dat die aangevalde sledgs sowat 30 sekondes het om die aanvaller op te spoor, te identifiseer, sy vlugpad te voorspel, 'n volgradar op hom te sluit, die vuurparameters te bereken, 'n teenvuurpyl te lanseer, en indien nodig hierdie proses te herhaal.

Hierdie probleme word nie deur konvensioneel-opgeleide elektriese ingenieurs opgelos nie, en *dit is* die probleme wat opgelos moet word.

Soortgelyke voorbeelde oor benodigde hoër betroubaarheid sowel as groter kompleksiteit kan aangehaal word, maar die kernsaak sal duidelik wees: militêr-gewys, nywerheidsbeheergewys en telekommunikasiegewys, om van televisie en ander vermaak nie eers te praat nie, het ons meer en beter opgeleide elektroniese ingenieurs nodig.

Deur in die algemeen die behoefte te besef, kom mens by die direkte vraag: *Wat* moet mens doen, en *hoeveel* daarvan moet gedoen word, om die saak reg te stel?

Eerstens moet die bestaande opleiding in die spesifieke ingenieursveld grondig geëvalueer word.

In Suid-Afrika is daar vandag agt universiteit wat ingenieurs oplei om die gebiede van algemene Elektriese en Elektroniese Ingenieurswese te behartig. Van hierdie agt was daar nog onlangs vier wat aan studente in Elektriese Ingenieurswese die sg. "swakstroom-keuse" gebied het. Die getalle graduandi in Elektriese Ingenieurswese is tans jaarliks van die orde van 200, met sowat 30 persent wat die swakstroomkursus volg.

Nie alleen is die aantal graduandi onvoldoende nie, maar die aard van hulle

opleiding skiet op vele gebiede te kort. Enersyds kyk ons met Europa en Engeland se oë na ons opleiding, en andersyds is ons blindstarend en sien ons die mees ooglopende fasette nie raak nie. Ons opleiding moet gemik wees op die breë spektrum van elektroniese ingenieursbehoefes vir Suid-Afrika, en nie slegs op navorsing of instandhouding of 'n ander beperkte gebied nie.

Dit is veelseggend dat prof. Lange se voorstel dat Vendaland as montasie-basis vir arbeidsintensiewe nywerhede gebruik word, waarskynlik deur 'n oorsese elektroniese bedryf aangeneem gaan word. Hierdie stap kan ver-reikende gevolge vir ons hê, want op die oomblik, op elektroniese gebied, is ons Europa se Vendaland.

Met die hoë mate van sofistikasie in vandag se elektroniese stelsels moet dit ook bedink word dat die stelselingenieur wat sowel die klant as die fabrikant se behoeftes moet kan interpreteer, naamlik die vroeëre "verkoopsingenieur", geen onbelangrike rol speel nie.

Gedagtig aan die aard van Elektroniese Ingenieurswese, is hierdie jaarlikse oes ontoereikend en word swakstroomingenieursposte byna in die reël deur buitelandse opgeleide persone, of hulle nou S.A. burgers is of nie, gevul. Ook dít is met die eerste oogopslag nie tot Suid-Afrika se nadeel nie; oorsese studie en kontak met ander nywerheidslande was altyd in ons geskiedenis nog tot ons uiteindelijke voordeel. MAAR, gedagtig aan die immer sensitiewe rol wat Elektroniese Ingenieurswese in toenemende mate in elke faset van ons aktiwiteite inneem, begin die Suid-Afrikaanse dilemma duideliker word.

Neem 'n enkele redelik eenvoudige voorbeeld: Soos aanvanklik aangetoon, koop ons land jaarliks vir honderde miljoen rande elektroniese stelsels van oorsese fabrikante. Die vereistes waaraan hierdie stelsels moet voldoen, moet deur ons ingenieurs omskryf word, en hier begin die probleem kop uitsteek: in die afwesigheid van 'n omvattende elektroniese nywerheid én van paslike akademiese opleiding, *hoe leer ons mense* ooit die realistiese evaluering van wat moontlik is, van wat wenslik is, en van wat ekonomies en prakties is? Die antwoord lê voor die hand, naamlik deur kundigheid in Elektroniese Ingenieurswese op te bou en deur te leer om te evalueer en te omskryf. Hierdie laasgenoemde eenvoudig klinkende taak is voorheen nog altyd bemoeiik deur die feit dat bv. stelselspesifikasies dikwels só omskryf is dat dit slegs deur 'n bepaalde produk van bepaalde oorsprong bevredig kon word.

Die daarstelling van die S.A. Buro vir Standaardte het grootliks gehelp om bogenoemde toestande te verlig, want deur met oordeel ons eie standaardte te skep, is aan ons eie nywerhede goeie leiding gebied. Verdere aansienlike bydraes is deur die WNNR, die Krygstuigraad en die Raad op Atoomkrag

gemaak, maar ons mannekragposisie op die elektroniese gebiede van nywerheidsbeheerstelsels, telekommunikasie, radar, rekenaars, ens. is nog steeds 'n ernstige knelpunt.

Dit sal Suid-Afrika weinig baat as ons net meer en meer konvensionele elektriese ingenieurs oplei; ons huidige dilemma is juis te wyte aan ons versuim om ons land se behoeftes in besonderheid te ontleed. 'n Land het nie sonder meer "meer ingenieurs" nodig nie; hy het, afhanklik van sy nywerheids- en strategiese behoeftes, bepaalde tipes ingenieurs nodig.

Napoleon het met insig verklaar: "Manne is niks — 'n man is alles". Ook vir ons geld dit — een deeglik opgeleide elektroniese ingenieur kan op sy spesiale gebied 'n wêreld se verskil maak, en 'n wêreld se verskil is juis wat nodig is want Elektroniese Ingenieurswese ontwikkel teen 'n ongekende tempo.

'n Skamele 10 jaar gelede was dit nie moontlik vir twee soldate om oor 'n 20-kilometer-afstand m.b.v. draagbare apparatuur met mekaar te gesels nie. Vandag, met gevorderde tegnologie en die jongste stelselkundigheid, kan oor 'n 300-kilometer-afstand tussen man en man gekommunikeer word.

Een feit wat egter baie goed onder die oë gesien moet word, is dat stelselkundigheid sekerlik van die bes bewaarde nywerheidsgeheime ter wêreld is. Stelselkundigheid is 'n maatskappy se versekeringspolis vir sy voortbestaan in kompetisie met vele konkurentes. *Ons het geen ander keuse* as om ons eie stelselkundigheid op te bou nie, en dit kan alleen deur mense gedoen word wat in diepte begryp wat hulle doen, wat in diepte begryp wat ander reeds gedoen het, en wat opgelei is om met Suid-Afrikaanse oë na Suid-Afrika se behoeftes om te sien.

Meneer die Vise-kanselier, dames en here, laat my toe om ten slotte te stel:

as ons meer wil doen as om ons mense op te lei vir die instandhouding van ingevoerde elektroniese stelsels —

as ons meer wil doen as om ons jong ingenieurs voortdurend op groot koste vir spesifieke inligting oorsee te stuur —

as ons ons jong mense die uitdaging wil bied om hulle skeppingsvermoë in volle konsekwensies tot in die handel te laat ontplooi —

as ons die welkome teenwoordigheid van sterk oorsese maatskappye werklik wil benut —

as ons wil verseker dat Suid-Afrika hom in die komende oomblikke van

krisis met vertrouwe tot sy jong ingenieurs kan wend —

as ons al hierdie dinge wil bereik, sal ons beseft dat opleiding in Elektroniese Ingenieurswese allermens 'n dwaling is; dit is 'n vereiste.

Baie dankie vir u aandag.

Synopsis

After briefly tracing the evolution of engineering activity in South Africa, the author turns his attention to the scope of electronic engineering activity in the world in general, and in South Africa in particular, showing that there is a surprisingly high annual investment in new electronic equipment locally, practically all of which is imported from overseas.

Comparing the electronics industry to the basic steel and liquid fuel industries, it is shown that the rapid growth of this industry is essential for South Africa's survival. The reasons why the introduction of television in South Africa has failed to stimulate a local manufacturing industry, are discussed. The need for properly trained man-power and the determining role of electronics engineering in the industrial and military spheres in South Africa, are highlighted.

PUBLIKASIES IN DIE REEK VAN DIE UNIVERSITEIT

1. "Gids by die voorbereiding van wetenskaplike geskrifte" — Dr. P.C. Coetzee.
2. "Die Aard en Wese van Sielkundige Pedagogiek" — Prof. B.F. Nel.
3. "Die Toenemende belangrikheid van Afrika" — Adv. E.H. Louw.
4. "Op die Drumpel van die Atoomeeu" — Prof. J.H. v.d. Merwe.
5. "Livestock Philosophy" — Prof. J.C. Bonsma.
6. "The Interaction Between Environment and Heredity" — Prof. J.C. Bonsma.
7. "Verrigtinge van die eerste kongres van die Suid-Afrikaanse Genetiese Vereniging — Julie 1958".
8. "Aspekte van die Prysbeheersingspolitiek in Suid-Afrika na 1948" — Prof. H.J.J. Reynders.
9. "Suiwelbereiding as Studieveld" — Prof. S.H. Lombard.
10. "Die toepassing van fisiologie by die bestryding van Insekte" — Prof. J.J. Matthee.
11. "The Problem of Methaemoglobinaemia in man with special reference to poisoning with nitrates and nitrites in infants and children" — Prof. D.G. Steyn.
12. "The Trace Elements of the Rocks of the Bushveld Igneous Complex. Part 1" — Dr. C.J. Liebenberg.
13. "The Trace Elements of the Rocks of the Bushveld Igneous Complex. Part II. The Different Rock Types" — Dr. C.J. Liebenberg.
14. "Protective action of Fluorine on Teeth" — Prof. D.G. Steyn.
15. "A Comparison between the Petrography of South African and some other Palaeozoic Coals" — Dr. C.P. Snyman.
16. "Kleinveekunde as vakrigting aan die Universiteit van Pretoria" — Prof. D.M. Joubert.
17. "Die Bestryding van Plantsiektes" — Prof. P.M. le Roux.
18. "Kernenergie in Suid-Afrika" — Prof. A.J.A. Roux.
19. "Die soek na Kriteria" — Prof. A.P. Grové.
20. "Die Bantoetaalkunde as beskrywende Taalwetenskap" — Prof. E.B. van Wyk.
21. "Die Statistiese prosedure: teorie en praktyk" — Prof. D.J. Stoker.
22. "Die ontstaan, ontwikkeling en wese van Kaak-, Gesigs- en Mondchirurgie" — Prof. P.C. Snijman.
23. "Freedom — What for" — K.A. Schrecker.
24. "Once more — Fluoridation" — Prof. D.G. Steyn.
25. "Die Ken- en Werkwêreld van die Biblioteekkunde" — Prof. P.C. Coetzee.
26. "Instrumente en Kriteria van die Ekonomiese Politiek n.a.v. Enkele Ondervindinge van die Europese Ekonomiese Gemeenskap" — Prof. J.A. Lombard.
27. "The Trace Elements of the Rocks of the Alkali Complex at Spitskop, Sekukuniland, Eastern Transvaal" — Dr. C.J. Liebenberg.
28. "Die Inligtingsprobleem" — Prof. C.M. Kruger.
29. "Second Memorandum on the Artificial Fluoridation of Drinking Water Supplies" — Prof. D.G. Steyn.
30. "Konstituering in Teoreties-Didaktiese Perspektief" — Prof. F. van der Stoep.
31. "Die Akteur en sy Rol in sy Gemeenskap" — Prof. Anna S. Pohl.
32. "The Urbanization of the Bantu Homelands of the Transvaal" — Dr. D. Page.
33. "Die Ontwikkeling van Publieke Administrasie as Studievak en as Professie" — Prof. J.J.N. Cloete.
34. "Duitse Letterkunde as Studievak aan die Universiteit" — Prof. J.A.E. Leue.
35. "Analitiese Chemie" — Prof. C.J. Liebenberg.
36. "Die Aktualiteitsbeginsel in die Geologiese navorsing" — Prof. D.J.L. Visser.
37. "Moses by die Brandende Braambos" — Prof. A.H. van Zyl.
38. "A Qualitative Study of the Nodulating Ability of Legume Species: List 1" — Prof. N. Grobbelaar, M.C. van Beyma en C.M. Todd.
39. "Die Messias in die saligsprekinge" — Prof. S.P.J.J van Rensburg.
40. Samevattinge van Proefskrifte en Verhandeling 1963/1964.
41. "Universiteit en Musiek" — Prof. J.P. Malan.

42. "Die Studie van die Letterkunde in die Bantoetale" — Prof. P.S. Groenewald.
43. Samevatting van Proefskrifte en Verhandeling 1964/1965.
44. "Die Drama as Siening en Weergawe van die Lewe" — Prof. G. Cronjé.
45. "Die Verboude Grond in Suid-Afrika" — Prof. D.G. Haylett.
46. "'n Suid-Afrikaanse Verplegingscredo" — Prof. Charlotte Searle.
47. Samevatting van Proefskrifte en Verhandeling 1965/1966.
48. "Op Soek na Pedagogiese Kriteria" — Prof. W.A. Landman.
49. "Die Romeins-Hollandse Reg in Oënskou" — Prof. D.F. Mostert.
50. Samevatting van Proefskrifte en Verhandeling 1966/1967.
51. "Inorganic Fluoride as the cause, and in the prevention and treatment, of disease" — Prof. Douw G. Steyn.
52. "Honey as a food and in the prevention and treatment of disease" — Prof. D.G. Steyn.
53. "A check list of the vascular plants of the Kruger National Park" — Prof. H.P. van der Schijff.
54. "Aspects of Personnel Management" — Prof. F.W. Marx.
55. Samevatting van Proefskrifte en Verhandeling 1967/1968.
56. "Sport in Perspektief" — Prof. J.L. Botha.
57. "Die Huidige Stand van die Gereformeerde Teologie in Nederland en ons Verantwoordelikheid" — Prof. J.A. Heyns.
58. "Onkruid en hul beheer met klem op chemiese beheer in Suid-Afrika" — Prof. P.C. Nel.
59. "Die Verhoudingstrukture van die Pedagogiese Situatie in Psigopedagogiese Perspektief" — Prof. M.C.H. Sonnekus.
60. "Kristalhelder Water" — Prof. F.A. van Duuren.
61. "Arnold Theiler (1867—1936) — His Life and Times" — Dr. Gertrud Theiler.
62. "Dr. Hans Merensky — Mens en Voorbeeld" — Prof. P.R. Skawran.
63. "Geskiedenis as Universiteitsvak in Verhouding tot ander Vakgebiede" — Prof. F.J. du Toit Spies.
64. "Die Magistergraadstudie in Geneeskundige Praktyk (M. Prax. Med.) van die Universiteit van Pretoria" — Prof. H.P. Botha.
65. Samevatting van Proefskrifte/Verhandeling 1968/1969.
66. "Kunskritiek" — Prof. F.G.E. Nilant.
67. "Anatomie — 'n Ontleding" — Prof. D.P. Knobel.
68. "Die Probleem van Vergelyking en Evaluering in die Pedagogiek" — Prof. F.J. Potgieter.
69. "Die Eenheid van die Wetenskappe" — Prof. P.S. Dreyer.
70. "Aspekte van die Sportfisiologie en die Sportwetenskap" — Dr. G.W. v.d. Merwe.
71. "Die rol van die Fisiologiese Wetenskappe as deel van die Veterinêre Leerplan" — Prof. W.L. Jenkins.
72. "Die rol en toekoms van Weidingkunde in Suid-Afrikaanse Ekosisteme" — Prof. J.O. Grunow.
73. "Some Problems of Space and Time" — Mnr. K.A. Schrecker.
74. "Die Boek Prediker — 'n Smartkreet om die Gevalle Mens" — Prof. J.P. Oberholzer.
75. Titels van Proefskrifte en Verhandeling ingedien gedurende 1969/1970; 1970/1971 en 1971/1972.
76. "Die Akademiese Jeug is vir die Sielkunde meer as net 'n Akademiese Onderwerp" — Prof. D.J. Swiegers.
77. "'n Homiletiese Herwaardering van die Prediking vanuit die Gesigshoek van die Koninkryk" — Prof. J.J. de Klerk.
78. "Analise en Klassifikasie in die Vakdidaktiek" — Prof. C.J. van Dyk.
79. "Bantoereg: 'n Vakwetenskaplike Terreinverkenning" — Prof. J.M.T. Labuschagne.
80. Dosentekursus 1973 — Referate gelewer tydens die Dosentekursus 30 Jan.—9 Feb. 1973.
81. "Volkekunde en Ontwikkeling" — Prof. R.D. Coertze.
82. "Opleiding in Personeelbestuur in Suid-Afrika" — Prof. F.W. Marx.
83. "Bakensyfers vir Dierreproduksie" — Prof. D.R. Osterhoff.
84. "Die Ontwikkeling van die Geregtelike Geneeskunde" — Prof. J. Studer.

85. "Die Liggaamlike Opvoedkunde: Geesteswetenskap?" — Prof. J.L. Botha.
86. Dosentekursus: 1974 — Referate gelewer tydens die Dosentekursus 4—7 Febr. 1974
87. "Die opleiding van die mediese student in Huisartskunde aan die Universiteit van Pretoria" — Prof. H.P. Botha.
88. "Opleiding in bedryfsekonomie in die huidige tydvak" — Prof. F.W. Marx.
89. "Swart arbeidsregtelike verhoudings, quo vadis?" — Prof. S.R. van Jaarsveld.
90. "The Clinical Psychologist: Training in South Africa. A report on a three-day invitation conference: 11—13 April 1973.
91. "Studie van die Letterkunde in die Taalonderrig" — Prof. L. Peeters.
92. "Gedagtes rondom 'n Kontemporêre Kerkgeskiedenis — met besondere verwysing na die Nederduits Gereformeerde Kerk — Prof. P.B. van der Watt.
93. "Die funksionele anatomie van die herkouermaag — vorm is gekristalliseerde funksie" — Prof. J.M.W. le Roux.
94. Dosentekursus 1975 — Referate gelewer tydens die Dosentekursus 27 Januarie—6 Februarie 1975.
95. "'n Nuwe benadering tot die bepaling van die koopsom in die geval van 'n oorname" — Prof. G. van N. Viljoen.
96. "Enkele aspekte in verband met die opleiding van veekundiges" — Prof. G.N. Louw.
97. "Die Soogdiernavorsingsinstituut 1966—1975".
98. "Prostetika: 'n doelgerigte benadering" — Prof. P.J. Potgieter.
99. "Inligtingsbestuur" — Prof. C.W.I. Pistorius.
100. "Is die bewaring van ons erfenis ekonomies te regverdig?" — Dr. Anton Rupert.
101. "Kaak- Gesigs- en Mondchirurgie — Verlede, Hede en Toekoms" — Prof. J.G. Duvenage.
102. "Keel-, Neus- en Oorheilkunde — Hede en Toekoms" — Prof. H. Hamersma.
103. Dosentesimposia 1975.
104. "Die Taak van die Verpleegonderwys" — Prof. W.J. Kotzé.
105. "Quo Vadis, Waterboukunde?" — Prof. J.P. Kriel.
106. "Geregtelike Geneeskunde: Die Multidissiplinêre Benadering" — Prof. J.D. Loubser.
107. "Huishoudkunde — Waarheen?" — Prof. E. Boshoff.
108. Dosentekursus 1976 — Referate gelewer tydens die Dosentekursus 29 Januarie — 4 Februarie 1976.
109. Tweede H.F. Verwoerd-gedenklesing gehou deur die Eerste Minister Sy Edele B.J. Vorster.
110. Titels van proefskrifte en verhandelings ingedien gedurende 1972/73; 1973/74 en 1974/75 en wetenskaplike publikasies van personeellede vir die twaalf maande eindigende op 15 November 1975.
111. "Ortodonsie — 'n Oorsig en Waardebepaling" — Prof. S.T. Zietsman.
112. "Rede gelewer by Ingebruikneming van die Nuwe Kompleks vir die Tuberkulosenavorsingseenheid van die MNR" — Prof. H.W. Snyman.
113. "Die gebruik van Proefdiere in Biomediese Navorsing, met spesiale verwysing na Eksperimentele Chirurgie" — Prof. D.G. Steyn.
114. "Die Toekoms van die Mynboubedryf in Suid-Afrika" — Prof. F.Q.P. Leiding.
115. "Van Krag tot Krag", — Dr. Anton Rupert.
116. "Carnot, Adieu!" — Prof. J.P. Botha.
117. "'n Departement van Hematologie — Mode of Noodsaak" — Prof. K. Stevens.
118. "Farma en Farmakologie: Verlede, Hede en Toekoms" — Prof. De K. Sommers.

