

**SCINTILLAI**



**DE VONK**

D E V O N K : Semi-wetenschappelijk maandblad van de ETSV-Scintilla.

---

Nummer : 0.1  
Verschijningsdatum : 1 mei 1982  
Oplage : 1000  
Redactieadres : Scintillakamer EF-10.228  
Telefoon : (89)3225, b.g.g. 3490  
Redactie : Marjo Damhuis-Bonnes  
Stef Joosten  
Han Welmer  
Philip Wolbert  
Henk Herman Zwamborn  
Omslag : Han Welmer (alle rechten voorbehouden).  
Overname van artikelen is met bronvermelding toegestaan.

---

## INHOUD

Kolofon en inhoudsopgave	1
Voorwoord	2
Redactioneel	3
Vakgroep Meettechniek:	
'Nieuw ontwerp in de biomedische sfeer'	4
Stage in Tsjechoslowakije	20
Tegen beter weten in	23
Excursieverslag IHC-Smit	25
De Agel	27
Texas Instruments excursie	31
Advertenties	32

KOPIJSLUITING VOLGENDE NUMMER: 7 mei 1982 (versch.datum: 1 juni 1982)

## VOORWOORD

De gedachte om zoveel jaren na de oprichting van Scintilla de naam van deze vereniging weer eens terug te vertalen in goed nederlands is een flitsend idee, passend in deze tijd, waarin zich steeds meer onweerswolken boven ons samenpakken.

Het Scintilla bestuur blijkt zo getroffen door de "vonk" dat zij heeft besloten ook anderen regelmatig met dit verschijnsel te confronteren.

Wat is er dan zo boeiend aan de vonk voor ons, elektrotechnici?

Wel, wie wordt niet regelmatig geïmponeerd door de bliksem, het machtige elektrische natuurverschijnsel dat sinds mensenheugenis bekend is.

Of is het meer de gedachte aan één van de oudste door mensen beheerste vormen van elektriciteit, via een elektriseermachine opgewekt, in Leidse flessen opgeslagen, en op speelse manier tot vonken gebracht?

Kan het ook zijn de triggerende werking die een vonk kan hebben als die bijvoorbeeld in het kruitvat belandt; of in meer beheerste vorm met behulp van bougies in benzinemotoren?

Heel boeiend is ook de vonkzender, één van de mijlpalen in het begin van de ontwikkeling van de informatietechniek.

Ook al hebben sinds die tijd te goeder naam en faam bekend staande elektrotechnici gewerkt aan vonkbluscircuits voor schakelaars en contacten en is in de hedendaagse informatietechniek de vonk in letterlijke zin vrijwel uitgestorven, het blijft een goede zaak de vonk in onze kringen in ere te houden. Zeker als het de bedoeling is om met de vonk regelmatig bepaalde zaken in en om de afdeling eens goed te belichten en vast te leggen. In dit streven wens ik de initiatiefnemers veel succes. Ik zou dan ook alle medewerkers en studenten willen oproepen om bij voorkomende gelegenheden hun steentje aan de invulling van deze contactmogelijkheid, eventueel "ongebruikt", hun bijdrage te leveren. De toekomst zal moeten uitwijzen welke van de hiervoor aangehaalde vonksituaties het meest vergelijkbaar zal blijken te zijn met het nu begonnen verschijnsel DE VONK .

De afdelingsdekaan, Prof. Ir. A. Kok

## REDAKTIONEEL

Voor U ligt het eerste exemplaar van het door de ETSV Scintilla uitgegeven maandblad "DE VONK". Aan de ene kant is dit een (vrije) vertaling van de naam van onze geliefde studievereniging, aan de andere kant roept zij associaties op met het overbrengen van informatie.

Elke maand staat een wetenschappelijk artikel centraal. Hierin publiceert een wetenschappelijk medewerker over zijn/haar activiteiten aan dit instituut. Zo'n artikel zal een wetenschappelijk verantwoord peil hebben en tevens voor alle Scintilla leden leesbaar zijn.

Hiermee willen wij meer bekendheid geven aan projecten en onderzoeken die binnen EL worden verricht. Veel van onze leden blijken dat op prijs te stellen.

Natuurlijk zijn er ook wat vaste rubrieken, waaronder de stagerubriek. Hierin vertelt een student over zijn stage. Er is ook ruimte voor kleine advertenties. Belangstellenden kunnen op verzoek kosteloos hun advertenties opgeven bij Marjo Damhuis (E&F-7270, tst. 3490). Natuurlijk wordt er in de Vonk van alle Scintilla-excursies verslag gedaan. Dan hoeft je niet mee op excursie om te weten wat ze inhoudt.

Normaal wordt de Vonk verspreid onder alle Scintilla leden. Alleen deze eerste experimentele uitgave wordt aan alle EL-studenten en -medewerkers verstuurd. Dan hoeft niemand te zeggen dat hij of zij het niet wist. Wanneer iemand hierna (op 1 juni dus) geen Vonkje in de bus krijgt en toch denkt lid te zijn, moet hij of zij maar even contact opnemen. Zo halen wij fouten uit ons spiksplinternieuwe computerbestand.

De eerste twee nummers van de Vonk zijn experimenteel (jaargang 0). Daarna wordt besloten of dit blad blijft leven of niet. Ook daarom vragen wij aan iedereen die dit blad onder ogen krijgt, lid of geen lid, om reacties te genereren. Alle op- en aanmerkingen lovende of kwetsende uitlatingen, kunnen worden opgestuurd naar de Scintilla kamer, of gedeponeerd in de Scintilla-bus in de hal van het E&F-gebouw. Opbellen mag ook. Aan de reacties kunnen wij bepalen of we op de goede weg zijn, of dat de aanpak anders moet. Ook ideeën en initiatieven zijn altijd welkom.

De redactie.

# VAKGROEP MEETTECHNIEK: nieuw ontwerp in de biomedische sfeer

ONLINE IMPEDANTIE ENCEPHALOGRAAF MET GESPECIFICEERDE NAUWKEURIGHEID.

## Achtergrond informatie

Een aantal jaren geleden heeft het psychiatrisch Delta ziekenhuis een samenwerking met Meettechniek en Instrumentatie op touw gezet. Het betreft hier het meten van de kwaliteit van de doorbloeding van de hersenen op onbloedige en mensvriendelijke wijze. Hierbij zou het fenomeen dat op de schedel zeer kleine impedantievariaties te meten zijn centraal staan. Over de herkomst van deze verschijnseltjes is men tot op heden in medische kringen nogal verdeeld. Een gedegen uitgevoerde doctoraalopdracht heeft tot de conclusie geleid dat de te meten impedantievariaties hun herkomst vinden in bloedstromingsveranderingen, veroorzaakt door de hartslag. Ook is in de loop van de tijd gebleken dat de gemeten effecten hun oorsprong vinden in het gebied binnen de schedel. De impedantievariaties zijn te meten met z.g.n. rheoencephalografen, waarvan gezien hun specificaties niet duidelijk is wat gemeten wordt. Bovendien vergden de metingen veel tijd van de arts zodat automatisering nog niet mogelijk was. Behoeftte bestond dus aan een volledig geautomatiseerd instrumentarium met een gespecificeerde nauwkeurigheid met daaraan on-line gekoppeld een processor eenheid. Doel is het lopende onderzoek naar de herkomst van de impedantievariaties te ondersteunen en mogelijk een snelle eenvoudige en pijnloze meting te introduceren om de kwaliteit van de hersendoorbloeding te meten.

## Samenvatting

Behandeld wordt de ontwerpfase van een on-line biomedisch meet- en processingsysteem voor de meting op de schedel van fluctuaties  $\Delta Z_0(t)$  t.o.v. de nominale elektrische impedantie  $Z_0$  van het bij de meting be-

trokken deel van het hersenweefsel. Deze fluctuaties blijken samen te hangen met de door de pompwerking van het hart veroorzaakt bloedstroompulsaties binnen de schedel. Uit de verkregen meetresultaten kunnen conclusies worden getrokken over o.m. de kwaliteit van de bloedvaten. De gebruikte methode is patiënt-vriendelijk, niet invasief, vereist geen knoppendraaiërijen en is daarom relatief goedkoop. Om een overall onnauwkeurigheid van 10% te garanderen onder "normale" condities is een kwantitatieve analyse van de meest belangrijke ruis- en storingsbronnen een belangrijk onderdeel van de ontwerpfase van het analoge deel van het systeem. Eveneens wordt in dit verhaaltje ingegaan op de on-line detectie en processing van de meest belangrijke parameters van de gemeten golfvorm.

## Inleiding

Via experimentele weg is in de loop van de laatste decennia gebleken dat de elektrische impedantie van een ader met stromend bloed varieert met de snelheid ervan. Vele onderzoekers vermelden dit fenomeen in hun publicaties en pogen dit met even zovele theorieën en mathematische modellen. Dit bloedstromingseffect treedt ook op in beide hersenhelften die rijkelijk van vers bloed voorzien moeten worden. Op basis van o.m. impedantiemetingen kan men gegevens verzamelen t.a.v. de symmetrie van de bloedstroming van beide hersenhelften en de kwaliteit van de bij de meting betrokken bloedvaten. De methode zelf staat bekend (of berucht) onder de naam rheoencephalografie of impedantie encephalografie. De metingen zelf stellen voor de patiënt zelf niet meer voor dan het opgeplakt krijgen van een aantal EEG elektroden. Omdat de impedantie  $Z_0$  van het hoofd in hoofdzaak bepaald wordt door het relatief laag ohmige (100  $\Omega$ ) bloedrijke deel binnen de schedel kan met behulp van metingen aan de buitenkant informatie verkregen worden over de bloedstromingsvariaties aan de binnenkant. Dit temeer daar de grote slagaders vooral binnen de schedel zich plachten te bevinden. De impedantiemeting zelf is gebaseerd op een spanningsmeting, bij constant gehouden stroom: de vierdraadmethode ofwel de z.g.n. veldrheografie. Zie figuur 1.

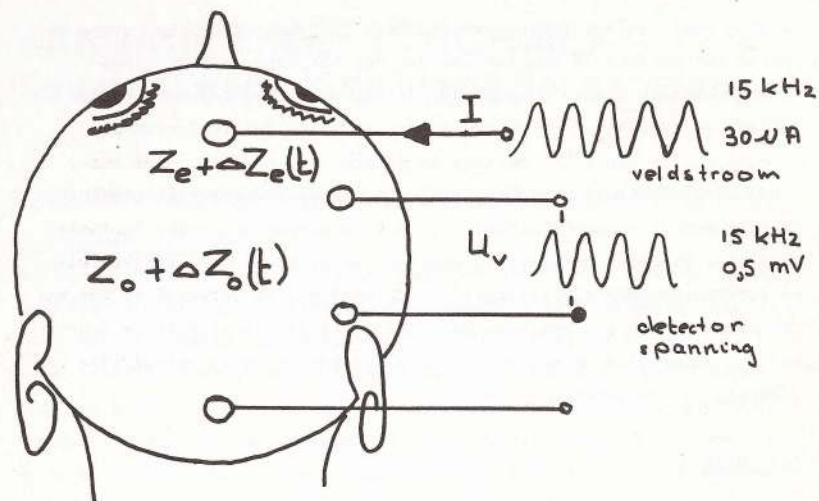


Fig. 1 Schema impedantie meting.

Een 15 kHz sinusvormige wisselstroom met een effectieve waarde van 30  $\mu$ A wordt via twee normale EEG elektroden door het hoofd gestuurd. Deze zitten op de vóór en achterzijde van het hoofd. De zeer kleine impedantieveranderingen  $\frac{\Delta Z}{Z} < \frac{1}{2} \text{‰}$ , bij  $Z_0 \approx 100 \Omega$ , van beide hersenhelften leiden tot amplitude gemoduleerde 15 kHz spanningen van 0.5 mV tussen twee paren meet-elektroden die geplaatst zijn op de linker en rechterzijde van het hoofd. De modulatie diepte van deze 0,5 mV draaggolf bedraagt  $\approx \frac{1}{2} \text{‰}$ . De impedantieveranderingen worden veroorzaakt door pulsaties in de bloedstroming die synchronoos lopen met de hartslag. De on-line detectie van de golfvorm van het modulaat ( $\approx 300$  nV pp) en in het bijzonder de -digitale- meting van de duur van twee afzonderlijke delen van de golfvorm met een gespecificeerde overall nauwkeurigheid van  $< 10\%$  is de taak van de impedantie encephalograaf. Een modulair meerkanaalsinstrument met automatische on-line processing is ontworpen binnen de vakgroep in samenwerking met het Delta

ziekenhuis in Poortugaal (Rotterdam). Het produktierijp maken is gerealiseerd in samenwerking met een plaatselijke industrie.

Hoofdstuk 2 is een korte beschrijving van de signaalweg door één meetkanaal van het instrument, waarbij de nadruk valt op de belangrijkste fouten en ruisbronnen die het signaal op z'n weg ontmoet.

Hoofdstuk 3 stelt een foutenbudget op waaraan de diverse storings- en ruisbronnen in de samenstellende delen van het systeem moeten voldoen om de vereiste overall onnauwkeurigheid van 4% van het analoge deel te halen.

Hoofdstuk 4 is een beschrijving van de digitale processing algoritmen: golfvorm averaging en statistische berekeningen aan twee relevante onderdelen van de golfvorm.

Hoofdstuk 5 geeft een aantal meetresultaten bij verschillende personen onder verschillende condities.

Met behulp van dit gespecificeerde en reproduceerbare systeem kan thans het nut van de impedantie-encephalografie als een niet invasieve diagnostische methode voor het bepalen van o.m. de kwaliteit van bloedvaten onderzocht worden.

## 2. RUIS EN FOUTENBRONNEN

Het blokschema van één meetkanaal van het apparaat is getekend in Figuur 2. In deze figuur zijn de belangrijkste ruis- en foutenbronnen met een \* tekenje aangegeven. Ze worden nader bekeken in hoofdstuk 3.

Een sinusvormige stroom  $I(t) = \{\hat{I} + \Delta I(t)^*\} \sin 2\pi f_0 t$ , geleverd door een zeer stabiele stroombron, wordt door het hoofd gestuurd via twee elektroden v-v', die elk een elektrische impedantie

$Z_e = Z_{e0} + \Delta Z_e(t)^*$  hebben. De term  $\Delta Z_e(t)^*$  stelt de electrode impedantie artefacten voor, die o.m. gerelateerd zijn aan de hartslag. Ze veroorzaken kleine pulsformige verstoringen van  $I(t)$ , die hinderlijk zijn als de uitgangsimpedantie  $Z_{u1}$  van de stroombron niet hoog genoeg is. De stroom  $I(t)$  leidt samen met  $Z_o$ ,  $\Delta Z_o(t)$  tot een sinusvormige spanning  $U_m$  tussen twee meet-electroden m-m':

$$U_m = I(t) \{Z_o + \Delta Z_o(t)\} = K \{Z_o + \Delta Z_o(t)\} \{\hat{I} + \Delta I(t)^*\} \sin 2\pi f_o t$$

In deze formule betekent:

$K$  : een konstante  $\approx \frac{1}{4}$ , die afhangt van de positie van de meet-electrodes t.o.v. de stroom-electrodes.

$Z_o$  : de nominale impedantie van het bij de meting betrokken hersengedeelte, gemeten tussen de electroden m-m'.  $Z_o \approx 100 \Omega$ .

$\Delta Z_o(t)$  : te detecteren impedantiefluctuaties  $\frac{\Delta Z_o}{Z_o} \approx 0,05\%$ .

$\Delta I(t)^*$  : amplitude ruis van de veldstroom in de bandbreedte van  $\Delta Z_o(t)$ .

$\hat{I}$  : amplitude van de veldstroom ( $\hat{I} \approx 50 \mu A$ ).

$f_o$  : frequentie van de veldstroom ( $f_o = 15 \text{ kHz}$ ).

Na versterking met een factor  $A$ , en verdere 50 Hz onderdrukking met een putfilter wordt de spanning  $U_a$  ( $\approx 10V$ ) gedemoduleerd:

$$U_a = AK \{Z_o + \Delta Z_o(t)\} \{\hat{I} + \Delta I(t)^*\} \sin 2\pi f_o t + AK N_a(t)^* \dots (1)$$

In deze formule stelt  $AK N_a(t)^*$  de ruisspanning voor die door de instrumentatieversterker wordt geïntroduceerd. De demodulator en laagdoorlaat filter combinatie levert een uitgangsspanning  $U_o(t)$  die evenredig is met de te meten impedantievariatiës  $\Delta Z_o(t)$ .

$$U_o(t) = A_2 AK \{\Delta Z_o(t)\hat{I} + N_o(t)^*\} \dots (2)$$

De demodulator versterkingsfactor  $A_2$  is zo gekozen dat  $U_o(t) \approx 2V$  pp bedraagt. De resulterende ruis- en foutterm is  $A_2 AK N_o(t)^*$ .

Na A-D conversie wordt het signaal aangeboden aan een digitale

-stand alone- processor, tezamen met een triggerpuls die afgeleid is van het ECG. De conversiefrequentie van de A-D omzetter moet hoog genoeg zijn t.o.v. de bandbreedte van  $\Delta Z(t)$ . Dit om te voorkomen dat bemonsterings- en kwantisatiefouten de overall onnauwkeurigheid te sterk zouden bepalen.

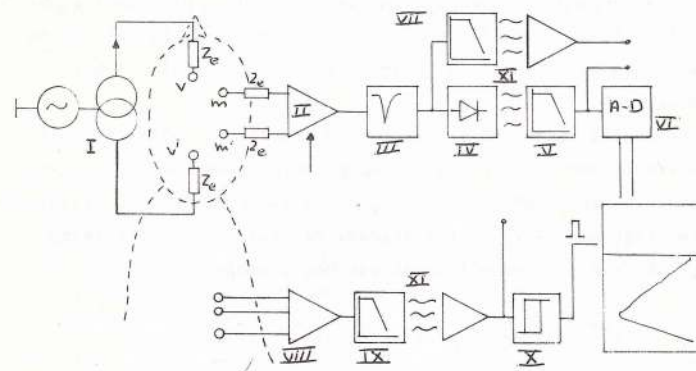


Fig. 1 Blokschema van de rheoencephalograaf met een meetkanaal.

Betekenis van de symbolen:

- I : 15 kHz, 30  $\mu A$  stroombron.
- II : instrumentatie versterker (0,3 Hz + 20 kHz).
- III : 50 Hz putfilter.
- IV : demodulator.
- V : laagdoorlaat filter, 16 Hz 4<sup>de</sup> orde Butterworth.
- VI : 8 bits A-D omzetter, conv. freq.  $\approx 300 \text{ Hz}$ .
- VII : 30 Hz, laagdoorlaat filter voor EEG.
- VIII : ECG versterker.
- IX : laagdoorlaat filter, 30 Hz 4<sup>de</sup> orde Butterworth.
- X : ECG trigger.
- XI : Optocouplers.

### 3. QUANTITATIEVE ANALYSE

De overall onnauwkeurigheid van het analoge deel mag niet meer dan 4% bedragen. Deze eis is noodzakelijk i.v.m. de medische bruikbaarheid van het instrument. De belangrijkste ruisbronnen moeten zo in de hand worden gehouden dat aan genoemde eis kan worden voldaan. Het uitgangspunt is in eerste instantie dat de amplitude instabiliteit  $\Delta I(t)^*$  van de veldstroom en de ruistoevoeging  $N_d(t)^*$  van de detector in gelijke mate bijdragen aan de totale ruis in het uitgangssignaal.

Het relevante vermogenspectrum van  $U_m$  heeft een relatief smalle bandbreedte van 16 Hz en is geconcentreerd rondom de draaggolf-frequentie van 15 kHz. Het ruisspectrum is in dit kleine frequentie gebied nagenoeg vlak. De ruissignaal verhouding aan de uitgang volgt uit v.g.l. 2 en uit de 4% van het analoge deel:

$$\frac{N_o}{K \Delta Z_o I} < 4 \cdot 10^{-2}; \dots \dots \dots (3)$$

met  $K = \frac{1}{4}$ ,  $\Delta Z_o = 0,1 \Omega$ ,  $I = 30 \cdot 10^{-6}$  volgt  $N_o < 100$  nV, gemeten aan de ingang van de voorversterker. Bij een bandbreedte van 16 Hz betekent dit dat de maximale ingangruis van de versterker mag zijn:

$$N_o \frac{100}{\sqrt{16}} = 25 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}.$$

Uit de aanname dat de detectie ruis  $N_d$  gelijk wordt verondersteld met de ruisspanning veroorzaakt door de stroomamplitude ruis volgt de vermogensuitdrukking:

$$N_o^2 = \Delta I^2 Z_o^2 + N_d^2 = 2 \Delta I^2 Z_o^2 \dots \dots \dots (4)$$

In deze formule geldt voor  $N_d^2$ :

$$N_d^2 = N_d^2 + N_m^2, \text{ waarin } \dots \dots \dots (5)$$

$N_d^2$  : de variantie van de versterker ruis.  
 $N_m^2$  : de variantie van de demodulator ruis.

Omdat de grootste versterking moet plaatsvinden door het circuit dat het minste ruist, is de ingangsspanning van de demodulator op 10 V gebracht. De bijdrage van de demodulator ruis aan het totale ruisplaatje is daarom te verwaarlozen.

Uit v.g.l. (3), (4) en (5) volgt de toegelaten amplitude instabiliteit van de veldstroom:

$$\frac{\Delta I}{I} < \frac{N_o}{Z_o \sqrt{2}} \cdot \frac{1}{I} = 6 \text{ ppm}/\sqrt{\text{Hz}}, \text{ met } I = 30 \cdot \mu\text{A}$$

$$\text{volgt: } \Delta I < 6 \cdot 10^{-6} \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 180 \text{ pA}/\sqrt{\text{Hz}}.$$

Zowel de sinusgenerator als wel de spanning naar stroomomzetter dragen aan deze amplitude ruis bij. Electrode impedantie artefacten  $\Delta Z_e$  kunnen in de frequentie bandbreedte van 0,3 → 16 Hz maximaal 100  $\Omega$  bedragen. De stroomruis  $\Delta I_e$  die hierdoor ontstaat mag geen fout in de gemeten  $Z_o(t)$  curve veroorzaken die groter is dan:  $10^{-2} \cdot \frac{\Delta Z_o}{Z_o}$ , dit leidt tot een minimaal vereiste uitgangsimpedantie  $Z_u$  van de stroombron

$$\frac{\Delta I_e}{I} = \frac{\Delta Z_e}{Z_u} < 10^{-2} \frac{\Delta Z_o}{Z_o} = 10^{-5}. \text{ Dus } Z_u > 10 \text{ M}\Omega \text{ bij } 15 \text{ kHz}.$$

Deze eis heeft op het print lay out gebied de nodige gevolgen gehad om capacitieve koppelingen met de -medische- aarde en de hoog ohmige signaallijn binnen de perken te houden. Bovendien is deze eis de aanleiding om de frequentie  $f_o$  niet hoger te kiezen. De ingangsimpedantie van de voorversterker moet aan dezelfde voorwaarde voldoen.

Uit v.g.l. 4 volgt dat de totale ruis  $N_d$  van het detectie circuit moet voldoen aan:

$$N_d < \frac{25}{\sqrt{2}} \text{ nV} = 18 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}, \text{ betrokken op de ingang.}$$

De Common Mode Rejection Ratio (C.M.R.R.) moet voldoende zijn om de -brom- spanningen in het lineaire gebied van de versterker te houden. Dit is bereikt door een C.M.R.R. van 80 db, dit betekent dat 1% ruisarme weerstanden al voldoende zijn. De versterker zelf wordt dan gevolgd door een 50 Hz putfilter om de resterende brom te onderdrukken. Een laagdoorlaat filter van 16 Hz achter de demodulator zorgt voor een optimalisatie van de signaal-ruisverhouding. De amplitude en fase karakteristiek zijn zodanig gekozen dat golfvorm vervormingen acceptabel blijven. Gekozen is voor een 4<sup>de</sup> orde Butterworth filter met een 3 db punt bij 16 Hz.

#### 4. DIGITALE PROCESSING

Het digitale (stand-alone) on-line signaal verwerkingssysteem bestaat uit een 8 bit A-D omzetter en een processing eenheid op basis van de 8085. Een trigger puls die automatisch van het ECG wordt afgeleid is de startpuls voor het processen van elke periode van het impedantie encephalogram (IEG) terwijl de patiënt of proefpersoon met het systeem verbonden is. De belangrijkste variabelen zijn aangegeven in Figuur 3, dat één periode van de registratie toont. In deze figuur zijn twee tijdvariabelen aangegeven: C.T. en G.T. C.T. is de Culminatie Tijd en G.T. is de Geleidings Tijd. De gemiddelde waarde van G.T. zegt iets over de tijdsduur tussen de hartspier samentrekking en het moment dat de druggolf boven is. Afwijkingen hierin zouden kunnen wijzen op een gedeeltelijke afsluiting van de grote slagaders van hart naar hoofd. De gemiddelde waarde van C.T. geeft een indicatie van de kwaliteit (elasticiteit) van de bij de meting betrokken bloedvaten. Om te berekenen dat de bemonsteringsfouten minder dan 1% van de signaal amplitude bedragen is

een 8 bits A-D omzetter gekozen die bedreven wordt met een conversie frequentie van 250 Hz, bij een signaalbandbreedte begrenzing van 16 Hz. Deze begrenzing is gebaseerd op een Fast Fourier Transformatie (F.F.T.) van een breedbandige I.E.G. Deze transformatie heeft aangetoond dat 95% van het vermogen van het I.E.G. binnen de 15 Hz ligt bij jeugdige personen. Oudere mensen bevatten minder hoogfrequent componenten. Gemiddelde en spreiding van C.T. en G.T. worden on-line berekend met een onnauwkeurigheid van 1%. Het aantal perioden dat op deze wijze behandeld wordt is instelbaar tot 255. Deze tijdmetingen kunnen nadelig worden beïnvloedt door "hoogfrequent storingen" die soms op het I.E.G. voorkomen en die veroorzaakt worden door andere fysiologische processen die zich in het meetgebied afspelen. Om deze "storingen" weg te werken is een moving averaging proces bij de bewerking opgenomen. Dit proces start op elke E.C.G. puls en bepaalt voortdurend de gemiddelde golfvorm over de 2, 4 of 8 voorgaande perioden.

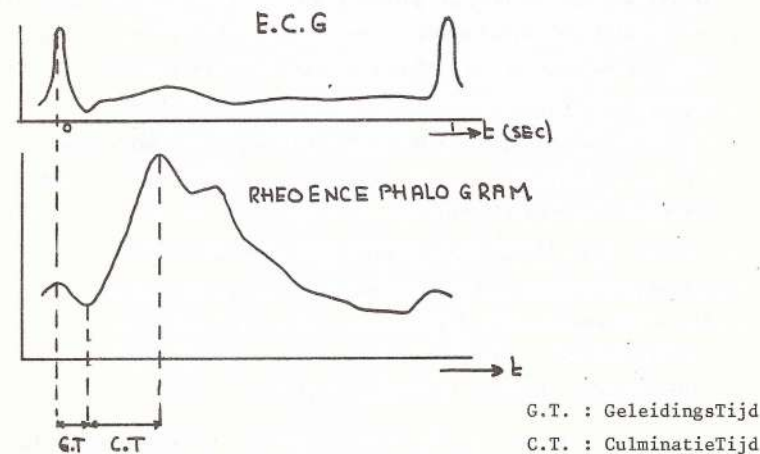


Fig. 3 Belangrijkste variabelen van de golfvorm



## 5. MEETRESULTATEN EN NABESCHOUWING

De rheoencephalograaf is tezamen met het z.g.n. "stand-alone" verwerkingsysteem gerealiseerd volgens ontwerpeisen die voortvloeien uit een uit een kwantitatieve analyse van ruis- en foutenbronnen zoals kort beschreven in de voorgaande hoofdstukken. Naast eisen die samenhangen met signaal-ruisverhoudingen en gespecificeerde meetnauwkeurigheid hebben bij het ontwerp uiteraard een aantal andere essentiële eisen ten grondslag gelegen b.v.:

### 1. Veiligheid.

Vanwege het medische karakter van het systeem is de patiënt "los van het lichtnet" komen te hangen. Dit is gerealiseerd met speciale medische scheidingstrafo's en optisch gekoppelde signaallijnen.

### 2. Bedienbaarheid.

In verband met on-line en automatische signaalverwerking moet de meting niet gehinderd worden door afregel- en instelprocedures. Knoppen, klokken en potentiometers zijn niet aanwezig.

### 3. Service mogelijkheid.

Deze eis heeft geleid tot een modulaire opzet van het systeem, met de mogelijkheid dat 8 meetkanalen tegelijk in een 19" rek een plaats kunnen vinden.

De afzonderlijke modules of eenheden zijn:

1. ECG versterker + trigger puls-maker.
2. Stroombron module (1 print).
3. Voorversterker + demodulator (1 print).
4. Eindfilters + optische koppeling (1 print).

Thans is het instrument in samenwerking met fa. Moekotte, Enschede in de produktiefase. Bij diverse instellingen kan het worden geplaatst om ervaring op te doen bij het gebruik. Vooral is het hier-

bij van belang het onderzoek naar het verband tussen de gemeten golfvormen en de kwaliteit van de bloedvaten te ondersteunen. De vraag of deze meting de z.g.n. radioactieve röntgenscan meting vervangt of gedeeltelijk overbodig maakt moet in dit verband nog beantwoord worden. Inmiddels zijn een aantal meer of minder significante registraties verzameld: van diverse lieden, diverse leeftijden onder diverse condities. Zelfs uw voorzitter ontbreekt niet op de lijst. Hij heeft -evenals zovele- een rustig en glad verlopende golfvorm door uren college lopen en vergaderen doen veranderen in een grillig en woest uitziend rheoencephalogram. Spikes en hoogfrequent verstoringen doen nauwelijks vermoeden dat hij nog enkele uren te voren een toonbeeld van montheid en uitgeslagenheid was!

Fig. 4 : Toont het resultaat van de responsie op een ijsignaal. Hierbij wordt de stroom door een weerstand van 100  $\Omega$  gestuurd waaraan 1 x per sec. een weerstand van 300 k  $\Omega$  parallel wordt geschakeld. De  $\frac{1}{3}$  weerstandsverandering verschijnt als een 2 Volts pulssignaal aan de uitgang.

Fig. 5 : Toont een golfvorm van een 30 jarige man in uitgerustte en wakkere toestand. Na een autoritje is de zaak wat onrustiger geworden, maar na averaging is de zaak weer toonbaarder.

Fig. 6 : Toont de curve van uw voorzitter 's morgens vroeg en na drukke werkzaamheden voor uw vereniging.

Fig. 7 : Toont de werking van enkele kopjes koffie bij een oudere persoon. Let hierbij op de stijgtijden ofwel de culminatie tijd.

CALIBRATION  $\frac{\Delta Z}{Z_0} = \frac{1}{3} \%_0$

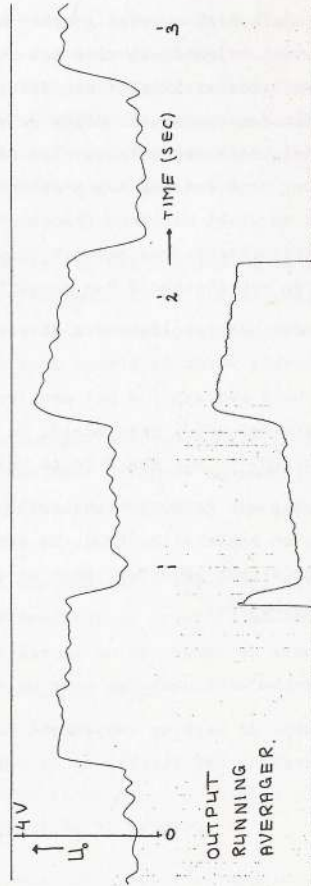
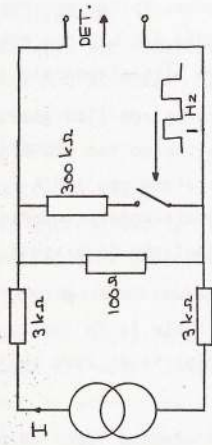


Fig. 4

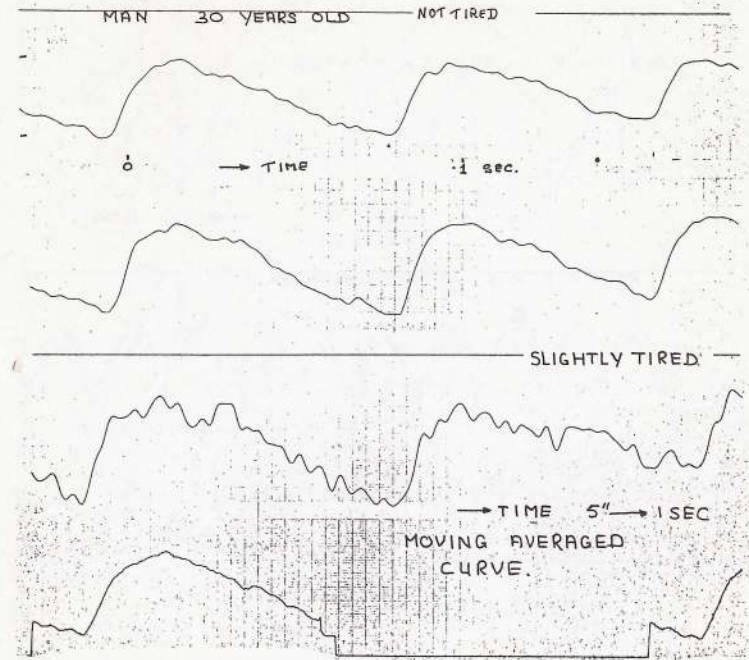


Fig. 5

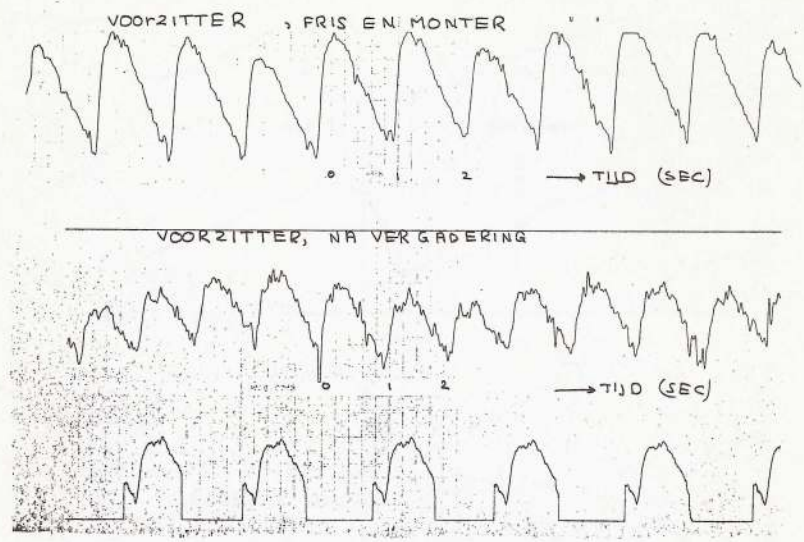


Fig. 6

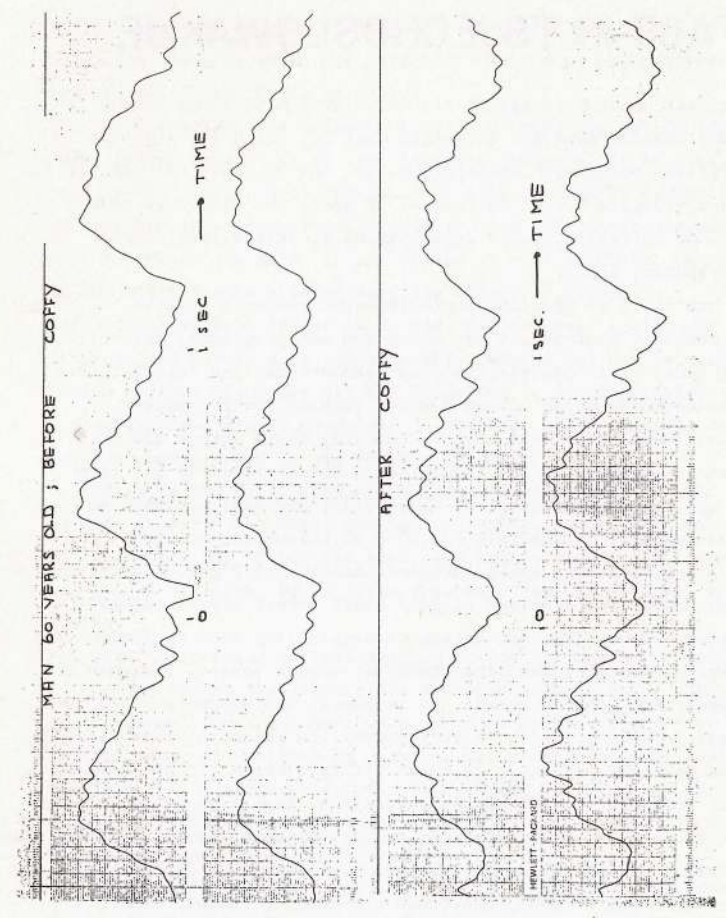


Fig. 7

Kees de Rooij,  
 vakgroep Meettechniek en Instrumentatie.

## STAGE IN TSJECHOSLOWAKIJE

Vorig jaar augustus en september ben ik voor mijn stage naar Tsechoslowakije geweest. Ik werkte daar bij het U.J.V., dit is een fysisch onderzoek laboratorium, dat men in opzet kan vergelijken met het vroegere R.C.N. in Petten. Er wordt dus onderzoek gedaan t.b.v. de nucleaire fysica (spectroscopie, versnellers, lage temperaturen, enz.).

Zelf heb ik ij de afdeling nucleaire spectroscopie gewerkt. Mijn opdracht bestond uit het maken van een programma, gebaseerd op de Monte Carlo Analyse, voor een gamma-stralings detector. Het programmeren gebeurde op een Hewlett Packard 2116B computer. Het instituut is gelegen in Rež, een vrij klein dorpje aan de Noldan (of Vlatava in het Tsjechisch). Met de trein is het zo'n half uur reizen van Praag. De trein rijdt dan naar het noorden met een gemiddelde snelheid van 30 à 40 kilometer per uur.

Ik was gehuisvest in enkele studentenhuizen van Praag. Drie studentenhuizen, omdat ook daar een nijpend kamer tekort heerst en omdat het nieuwe schooljaar net begon. De begeleiding door de (communistische) studentenvereniging was uitstekend. Er werden reizen, theater- en discobezoeken georganiseerd. Als je aan al hun dingen mee zou doen, dan had je weinig tijd voor iets anders! De talen, die door sommige mensen beheerst worden, zijn naast het Tsjechisch (in het westen) en het Slowaaks (in het oosten), Russisch, Engels en Duits. Engels wordt door de jongeren gesproken en Duits meestal door de ouderen. Het Russisch is verplicht op de scholen, maar aan alles dat iets te maken heeft met Rusland, heeft men een grondige hekel. Omdat Tsjechoslowakeije één van de welvarendste landen in het oostblok is, moet men behoorlijk veel materiële steun geven aan hun armere buurlanden. Dit gebeurt dus ook naar Rusland en op dit moment ook naar Polen. De situatie in Polen werd als positief ervaren door heel wat mensen. Hun was het niet gelukt om onder het juk van Rusland uit te komen

in de "lente van Praag" in 1968. Ze verwachtten dat het in Polen beter zou aflopen, omdat het verzet er veel beter georganiseerd is dan indertijd bij hen. Maar, helaas!

Tsjechoslowakeije is een land met veel cultuur, dit heb ik mede goed ervaren doordat ik de taal Esperanto beheers. Er is veel volklore en er zijn veel kerken in de soms overdadige Barokstijl, en kastelen enz. De nationale drank is bier. Dit wordt dan ook veel meer gedronken dan melk. In het oosten is meer volklore, omdat daar de industrialisatie niet zo hard van stapel is gelopen. Het klimaat in de tijd dat ik er was, was ongeveer gelijk aan dat in Nederland (er is daar landklimaat). Ondanks dat zag je geen koeien buiten; Die staan met z'n duizenden in de loopstallen en worden daar met klaver gevoederd. Dit wordt gedaan omdat de opbrengst van land het grootst is als er geen begrazing is.

En dan is er nog de allesoverheersende communistische partij. Als je daar geen lid van bent, dan kun je een leidinggevende functie wel vergeten. Als je wel lid bent, dan mag je niet in het openbaar het geloof belijden. De belijdenis gebeurt dan ook heel wat in het geheim.

De publiciteit tegen de neutronenbom was op dat moment in volle gang. Zo hing er op het instituut zelfs de nederlandse sticker "Stop de neutronenbom". Over kernenergie wordt door de mensen nog niet veel gedacht. Het zal, volgens de meesten, wel niet zo'n vaart lopen met die gevaren van radioactiviteit. Het uranium, dat veel in Tsjechoslowakeije wordt gevonden, wordt volgens de borden langs de weg dus alleen maar gebruikt voor de vrede.

Computers worden meestal ingevoerd vanuit het Westen. Dit invoeren wordt bemoeilijkt door uitvoerverboden, dit in verband met het eventuele gebruik voor het leger. Zodoende zijn microprocessors helemaal nog niet ingeburgerd. In Hongarije zijn ze nu net bezig met het produceren, in licentie, van de 8080 van Intel. Bang voor de automatisering zijn de mensen niet. Er staat toch in de grondwet dat

iedereen recht heeft op werk. En dit recht is de mensen niet te ontnemen. Door dit recht is er dan ook niemand werkeloos. En mensen die gestudeerd hebben, krijgen altijd werk in hun eigen richting. Toch bestaat er een verkapte vorm van werkeloosheid; De mensen hebben geen werk op hun werk. En dat is eigenlijk net zo erg! Er valt natuurlijk nog veel meer te zeggen over dit land, maar ik laat het hier maar bij. Ik kan wel zeggen, dat ik door deze stage heel veel geleerd, en wat belangrijker is, ervaren heb, hoe deze mensen leven in hun cultuur. Dit was dan eigenlijk ook het voornaamste doel van mijn stage.

Victor Reijs.

## TEGEN BETER WETEN IN

Kijk, één cryptogram in de 5 jaar dat zie je nog zitten. Dat werk is typisch vakgericht, je mag zelf de omvang van de vakken bepalen en ook valt het aantal te beoordelen inzendingen goed in banen te leiden. We doen dit nu zo'n elf jaar, hebben 4 inzendingen te verwerken gekregen, daar kun je een planning op maken! Da's overzichtelijk en tegelijk van gehalte. Maar een maandelijkse rubriek verzorgen is een zaak die op z'n zachtst gezegd ondoorzichtig overkomt. Daar wordt een regelmaat gevraagd, die bijna chaotisch is. Gehinderd door het feit dat ik in aanleg chaos voorsta lijk ik toch reeds toe gegeven te hebben aan dit verstrekkend verzoek.

Wat blijkt nu? Scintilla heeft de zaak zodanig voorbereid, dat, of ik er nou wel of niet aan toegeef, ik steeds binnen het thema van dit nummer val. Dat is ergerlijk slim en daarom zal men weten wat ik denk. 'Ambitieuus', denk ik, ambitieuus zo'n bulletin, zo'n thema ook. Met (of zonder) permissie zou ik het 'hersenswerk' kunnen noemen en wat valt daar zo al niet onder!?

Op het eerste gezicht erg prijzenswaardig natuurlijk, dat Scintilla zo een link wil leggen tussen de wetenschappelijkheid van de afdeling en de weetgierigheid van de student. Het kan drempelslechtend werken, het kan ook verkeerde verwachtingen wekken, men kan te veel (willen) weten, er kan iets mis gaan. Kortom, het heeft iets links, iets missing links evenwel.

Hersenswerk overigens is op zichzelf een vrij grauwe aangelegenheid. Het aardige zit 'm in de veelvormigheid van verschijningen van hersenswerk. Daar heeft men waarlijk ook aan gedacht. Het opnemen van hersenswerk van zeer velen, verteld door één geeft het bulletin daarbij nog een Droste-busjes-effect, een melodramatisch perspectief. Overigens is uit apocrief onderzoek komen vast te staan, dat niet alle metingen aan hersenen ook signalen opleverden. Hersenen...? Het zij overigens verre van mij te komen tot ook maar enig statistisch

verantwoorde uitspraak in deze; ik trek zelfs uitspraken van anderen in twijfel. Ik ben trouwens van mening, dat meer onderzoek naar twijfel gedaan zou moeten worden. Twijfel helpt je achter de waarheid te komen; de waarheid ligt in het midden, vertrek- en eindpunt liggen dus vast, er kan niets mis gaan!

De buitensporige stap, de verhouding kunstmatig brein en geheugen tot biologische hersenen tot wel ongeveer het grootste fysische getal te maken, is wellicht een goede aanleiding de 'informatie', (waaraan die dan ook ontleend of onttrokken mag zijn) maar eens de informatie te laten en terug te gaan naar de twijfel. Gewen u er vast maar aan gevraagd te worden "Wordt u al betwijfeld?" in plaats van "Door wie heeft u zich laten informeren?".

Let wel: betwijfeld worden betekent "opgenomen zijn in de kring rond de waarheid"; geïnformeerd worden kan in 't nederlands niet eens!

Misschien komen wij een volgende keer nog verder.

PAN.

## excursie-verslag IHC SMIT

's Morgens om 7.00 uur waagden een vijftiental studenten zich bij het E&F-gebouw voor een excursie. Voor een enkeling was echter het tijdstip van vertrek toch iets te vroeg vastgesteld.

Na twee-en-een-half uur gereden te hebben en Prof. Bosman bij Sliedrecht opgepakt te hebben, kwamen wij aan in Kinderdijk, de plaats die bekend is om haar (bagger-?)molens. Wij werden aldaar ontvangen door een vriendelijk lachende heer, die onze snakkende behoefte aan koffie zag en deze teniet deed met twee bakken.

Na dit inleidende drankje werden we namens IHC-Smit hartelijk welkom geheten door dhr. Lunstroo. Deze gaf een globale schets van hetgeen IHC deed en doet. Het woord werd vervolgens gegeven aan dhr. van Zuthpen, die ons achtereenvolgens een heel mooie, boeiende en in elkaar overlopende diaserie voorschotelde en een praatje over bepaalde elektrotechnische hulpstukken in de baggerindustrie hield.

Na een korte pauze, waarin koffie, thee of een drankje genuttigd kon worden, werd een film getoond over de onlangs afgeleverde sleep-hopper-zuiger "Johanna Jacoba". In een daarop volgende diaserie werd nader ingegaan op de vergaande automatisering die op dit schip is doorgevoerd. Zo wordt het langzij laten zakken van de 'stofzuigerarm' volledig bestuurd door de boordcomputer, wat het veelvuldig beschadigen van de kostbare zuigerkop tot het verleden doet behoren. Verder werden ook enige andere, voorheen continu aandacht opeisende, geautomatiseerde functies van baggervoertuigen getoond, zoals het bewegingspatroon van een cutterzuiger.

Na drie kwartier uitloop op het schema, begonnen we aan een heerlijke goedverzorgde, complete lunch met soep vooraf en fruit toe.

De middag werd ingeleid door dhr. Nuyten, die ons eerst een film liet zien over een baggerschuit die in de lengterichting van het schip kan scharnieren. Daarna hebben we een vluchtige rondleiding van ongeveer

een uur over de werf gehad. Dit was tevens het één na laatste onderdeel van onze excursie, die werd afgerond met het uitwisselen van bedankjes en visitekaartjes, onder het genot van een pilsje (helaas Heineken) en een stukje kaas en/of worst.

Na onderweg onze Penningmeester op een eenzaam stationnetje temidden van de weilanden gedumpte te hebben, begaven wij ons naar het bruisende hart van Arnhem. Aldaar werd er in twee groepen gesmikkeld bij een chinees, respectievelijk in een pizzeria. Om plusminus kwart voor acht gingen we weer op weg naar de campus, waar we om ongeveer half negen aankwamen.

Resumerend kan gezegd worden dat het een interessante, uitstekend verzorgde excursie was, die alle verwachtingen overtrof, doch niet het verwachte aantal belangstellenden heeft kunnen oproepen.

De excursiecommissie.

## de AGEL

Zoals jullie misschien op het pamflet in de hal van het E&F gebouw gezien hebben is de AGEL de laatste tijd weer aardig actief.

Even voor de goede orde, AGEL betekent Afdelings Groep Elektrotechniek. Je junt de AGEL het beste beschrijven als een discussiegroep, een studentenoverleg voor mensen die actief mee willen denken over zaken op het gebied van onderwijs, onderzoek en studentenbegeleiding (het studentenmentoraat is ook door de AGEL opgezet).

De AGEL strijdt parlementair voor de studentenbelangen in de afdelingsraad (= AVEL, 3 studenten) en in de onderwijscommissie (= COPEL, 2 studenten). Op het moment zit ook één AGEL-lid in de Hogeschoolraad en 2 AGEL-leden zitten in het SRD-bu-stuur, zodat we ook daar de nodige informatie vandaan krijgen.

### \* Wat gebeurt er nu daadwerkelijk?

Discussiëren is leuk, maar je hebt er niets aan als het niet leidt tot uitvoering van plannen en akties. Na de wijziging van het P2-examenreglement, mei vorig jaar, is er (op parlementair gebied) niet zoveel gebeurd.

De voornaamste reden hiervoor was het wegvallen van enkele oudgedienden. Om weer wat leven in de AGEL te blazen hebben we begin dit jaar een beleidsstuk met aktiepunten opgesteld. Met deze punten hebben we iets om ons op te richten en er worden dan ook duidelijke afspraken gemaakt, zodat het niet bij discussie alleen blijft. Ik zal proberen kort de inhoud van deze aktiepunten te beschrijven.

\* De aktiepunten

1. *onderwijsevaluatie*. Het doel hiervan is het verbeteren van het onderwijs. Voortkomend uit het studentenmentoraat willen we voor het volgende jaar evaluatiegroepen opzetten, waaruit direkt harde cijfers dienen te komen betreffende studiebelasting / kollege-inhoud en -kwaliteit / moeilijkheid / cijfers etc. Vanwege de 2-fasenstructuur is dit belangrijker dan ooit tevoren.
2. *opvang huidige eerstejaars*. Deze mensen moeten goed voorgelicht worden over de overstap naar het nieuwe kurrikulum of het doorgaan met de oude studie (gevolgen, beperkingen, vrijstellingen). Tegen de tijd dat je dit leest (kopy ingeleverd 25/3), zal al het een en ander gebeurd zijn.
3. *alternatieve onderwijs*. Uitgangspunt: met 37 uur kollege en praktika in de week wordt je geen goed ingenieur (eigen initiatief, zelfstandig onderzoek). Bovendien: Wat steek je op als je een "vakje haalt"? tegenover: Wat blijft er hangen van een projektgroep o.i.d.? Als er meer mensen bij de AGEL komen willen we in een werkgroep de mogelijkheden van projektonderwijs op de afdeling EL nagaan (enthousiasme vakgroepen - p.o. kost veel tijd (begeleiding) - willen de studenten eigenlijk wel e.a. vragen). Vooral mensen die hier al wat langer zitten en een overzicht hebben over welke vakken het beste in projektvorm gegeven zouden kunnen worden, kunnen we hiervoor gebruiken.
4. *vakgroepvoorlichting over onderzoek*. Op WB geven de vakgroepen jaarlijks informatie over hun lopende onderzoek (verroosterd!), zodat de student een goede keuze kan maken. Het ontbreken hiervan wordt bij ons (16-mid-

dagenopdrachten e.d.) als een gemis ervaren. We zullen de mogelijkheden hiervoor bij EL nagaan.

5. *rechten van de student*. Een student voelt zich machteloos als hij b.v. een vak goed beheerst en toch een 5 krijgt. Er bestaat een college van beroep (art. 40 Tweefasenwet). De AGEL wil deze mogelijkheden kennen en kan dan de student eventueel doorverwijzen.
6. *kroondocenten proefkollege*. Wat zijn de onderwijskapaciteiten van een nieuw aan te stellen kroondocent?
7. *deeltijdarbeid*. (ook binnen HR = Hogeschool Raad) Van belang voor de student zijn de tijden van aanwezigheid i.v.m. overleg.
8. *introduktie*. De AGEL houdt zich samen met Scintilla bezig met de afdelingsintroduktie. Ook voor het komend jaar moet hier weer iets gebeuren.
9. *scintillablaadje*. Ligt nu voor je. De bedoeling is dat wij daar elke keer een stukje in schrijven.
10. *verkiezingen*. 12 mei zijn er weer verkiezingen voor de afdelingsraad. Vier kandidaten zijn inmiddels bekend (19-3). Iedereen wordt aangemaand om te stemmen, want bij opkomst kleiner dan 30% komen er slechts 2 i.p.v. 3 kandidaten in de raad!! Waarschijnlijk wordt er dinsdag 4 mei een verkiezingsborrel gehouden.
11. *studentenvertegenwoordiging in de vakgroepen*. Op grond waarvan worden zij verkozen. Betere coördinatie (overleg) met de AGEL wordt nagestreefd.
12. *interne regeling afdelingsraad*. Regelingen nagaan, hoe en wanneer moties indienen en stemmen (reglement van orde AVEL). Dit gebeurt soms nogal chaotisch. Inmiddels zijn misschien nog enkele punten toegevoegd.



\* Hoe nu verder?

Zoals je ziet zijn we heel wat van plan. We zitten extert te springen om nieuwe leden. Hoe groter de groep, hoe sterker je staat als studentenvertegenwoordiging naar de afdeling en hoe meer mogelijkheden je hebt. Kom eens langs, het is geheel vrijblijvend (je kan veel of weinig doen, niemand zal je iets opdringen), we vergaderen eens in de twee weken donderdags tussen de middag in het AGEL-hok (10225); vergaderdata staan op de deur! Wil je meer informatie, bel dan Roel Reintsema (overdag (89)3991, 's avonds 053-336884) of praat eens met één van de volgende leden: Bart Limpens, Jaap Harlaar, Peter Flach, Bert Jan van Beijnum, Maarten Vertregt of Gerard Grashof.

N.B. Vergeet niet (voor 12 mei) je stembiljet op te sturen!

Roel Reintsema.

## TEXAS INSTRUMENTS excursie

Nadat enkele aanloopproblemen opgelost zijn (de excursie was gepland op 19 januari, maar moest om diverse redenen uitgesteld worden) rijden we dan eindelijk met z'n allen richting Almelo.

Na een voorspoedige rit worden we ontvangen op de gebruikelijke koffie, waarna ons in een viertal lezingen de geschiedenis en hoofdactiviteiten van T.I.-Holland verteld worden. Enkele excursiegangers krijgen dan misschien een koude douche te verwerken, omdat blijkt dat hier in het geheel geen rekentui gefabriceerd wordt, maar dat de belangrijkste produkten bestaan uit thermostaten, verwarmers en dergelijke thermomechanische apparaten. Deze produkten worden veelal toegepast in regelende en beveiligende functies bij elektromotoren in allerhande gebruiksartikelen en in de auto-industrie.

Vervolgens worden we in kleine groepjes uitvoerig rondgeleid over de produktieafdelingen.

Mede omdat T.I.-Holland dikwijls zelf de produktiemiddelen ontwikkelt en fabriceert, blijkt er toch voor de EL-ingenieur een toekomst weggelegd te zijn. In het kader van de toepassingen van de micro-elektronica in het bijzonder en de 'ver-elektronisering' van de afzetmarkt in het algemeen, wordt bij T.I.-Holland de El-vertegenwoordiging in de ontwerpafdeling de komende jaren sterk uitgebreid, zodat hier nieuw talent zijn opwachting kan doen.

Al met al blijkt ook uit deze excursie weer eens, dat een EL-ingenieur met een brede belangstelling meestal welkom is, ook in bedrijven waar ten gevolge van de huidige economische malaise op andere personeelsfuncties ingekrompen wordt.

Han Welmer,  
lid excursiecommissie.

## ADVERTENTIES

Deze rubriek stelt u in de gelegenheid om gratis te adverteren!

In een kleine advertentie kunt u duidelijk maken wat uw VRAAG of wat uw AANBOD is. Dit mag van alles zijn, bijv. tijdschriften, apparatuur, gereedschap, meubilair, fietsen, auto's, vissen, planten(stekjes), enz..

Mocht u voor het volgende nummer (verschijningsdatum 1 juni) een advertentie willen opgeven, stuurt u deze dan uiterlijk 7 mei 1982 op naar Marjo Damhuis, EF-7270, tel. 3490.

.....

Voor een symbolisch prijsje AANGEBODEN:

een *bamboe plantenstandaard* geschikt voor 5 planten.

Te bevragen: kamer 7270, tst. 3490.