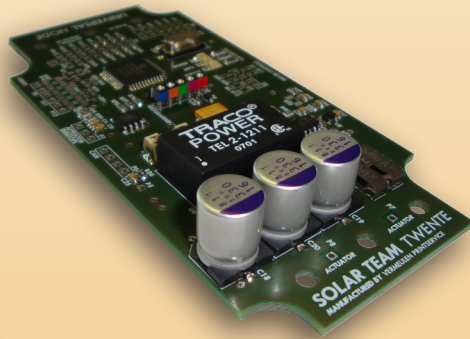


# DE VONK

PERIODIEK DER E.T.S.V. SCINTILLA

Batavierenrace  
Sparks4Ever

Solar Team Twente  
Hun EL'er aan het woord



Stageverslag:  
Micronit microfluidics

Fotopagina:  
Eind-P event  
VriBo en Zomerbbq  
Cantus 57



Hobby:  
Een draadloze  
draaischijftelefoon

Excursieverslag:  
Nedtrain



Diverse bedrijven  
aan het woord

En verder:  
Studiereis  
Het Stoel

ISSN 0925-5427

# Morgen kunnen we sneller chips maken. Vandaag mag jij ons vertellen hoe.

Deep UV-licht  
(193 nm)

De race om steeds meer IC-schakelingen op de vierkante centimeter te realiseren, is niet de enige race in de chipwereld. Fabrikanten willen ook de chipproductie zelf versnellen. Maar hoe voer je een machine op, die op de nanometer nauwkeurig moet presteren?

In de chip-lithografiesystemen waar ASML nu aan werkt, wordt een schijf fotogevoelig silicium (de wafer) op hoge snelheid belicht.

De wafer ligt op de zogenoemde waferstage (ruim 35 kilo). Die beweegt onder het licht door. Heen en weer, dus met een extreme versnelling en vertraging van  $33 \text{ m/s}^2$ .

Chips met 45-nm-details kun je alleen maken als je - tussen versnelling en vertraging door - op de nanometer exact belicht. 1000 sensoren en 8000 actuatoren bedwingen en daarmee 180 wafers per uur belichten. Hoeveel software en processoren vraagt dat? En hoe manage je de architectuur daarvan?

Versnellen met  $33 \text{ m/s}^2$  is al een uitdaging op zich. Welke motoren kies je? Waar vind je versterkers met 100 kW vermogen, 120 dB SNR en 10 kHz BW? En dan begint het pas. Want voorkom maar 'ns dat al die warmte je systeem weer onnauwkeurig maakt...

## Voor engineers die vooruitdenken

Profiel: Wereldwijd marktleider in chip-lithografiesystemen | Marktaandeel: 65% | R&D-budget: 500 miljoen euro | Kansen voor: Fysici, Chemici, Software Engineers, Elektrotechnici, Mechatronici en Werktuigbouwkundigen | Ontdek: [ASML.com/careers](http://ASML.com/careers)



**ASML**

# COLOFON

# REDACTIONEEL

## DE VONK

Periodiek der E.T.S.V. Scintilla.  
Verschijnt 4 maal per jaar in een  
oplage van circa 550 stuks.

Jaargang 27, Nummer 4  
Juli 2009

### Redactie

Dirk-Jan van den Broek, Erwin  
Bronkhorst, Henriëtte van Dorp,  
Derk de Graaf, Ellen van Rossem,  
Lars Zondervan

### Druk

Printec Offset, Kassel (Dld)

### Redactieadres

E.T.S.V. Scintilla, Universiteit  
Twente, Postbus 217, 7500 AE  
Enschede, tel: (053) 489 2810, fax:  
(053) 489 1068

### Internet

vonk@scintilla.utwente.nl  
(algemeen)

vonkkopij@scintilla.utwente.nl  
(kopij)

www.scintilla.utwente.nl/  
commissies/vonk/  
(website)

Alle leden van Scintilla krijgen De  
Vonk in hun postvakje of gratis  
toegestuurd.

Niets uit deze uitgave mag worden  
overgenomen, vermenigvuldigd of  
gekopieerd zonder uitdrukkelijke  
toestemming van de Vonk-  
redactie.

De redactie behoudt zich het  
recht voor om door derden  
geschreven materiaal te  
wijzigen of in het geheel niet  
te plaatsen. De in de artikelen  
vervatte meningen zijn niet  
noodzakelijkerwijs die van de  
redactie.

ISSN 0925-5427

## De laatste

Tekst: Ellen van Rossem

Er is alweer een collegejaar voorbij; waarschijnlijk zijn jullie al lekker van de vakantie aan het genieten. Na de zomervakantie is er weer een introductie waarbij we een hele lading nieuwe E'ers kunnen verwelkomen.

Voor mij betekent de zomervakantie echter het einde van mijn studie, ik ben net afgestudeerd. Al terugkijkend was het een superleuke tijd, waar je erg veel leuke ervaringen opdoet en leuke activiteiten tegenkomt.

Een aantal leuke activiteiten van de laatste maanden passeren in deze Vonk de revue. Zo staat er een kort verslag in van de Batavierenrace en de excursie naar Nedtrain.

Een aantal commissies zoekt nog nieuwe leden: de Vonk is zeker aan te bevelen! Helaas komt het niet vaak voor dat je tot je afstuderen in een commissie actief blijft. Speciaal voor mij heeft de Vonk dit jaar een extra uitgave gehad (te zien op de foto).

Verder vind je in deze Vonk onder andere een stageverslag van Henriëtte, een stukje van de studiereiscommissie, maak je kennis met het nieuwe bestuur enzoverder. Genoeg te lezen voor als je je verveelt deze vakantie.

Al met al wens ik iedereen een fijne vakantie en veel plezier met het lezen van deze Vonk!



Vonk 27-LN, een speciale editie ter ere van het afstuderen van Ellen

# INHOUDSOPGAVE

## Allereerst

Redactioneel	1
Van de Pres	3

## Activiteiten

Batavierenrace Sparks4ever	4
Excursie Nedtrain	24
Fotopagina	16

## Solar Team Twente 10

## Stageverslag

Micronit Microfluidics	7
------------------------	---

## Commissies

Studieproject Ngoi Sang	8
Het StOEL: Gratis lunches!	20

## Scintilla

Nieuw bestuur	9
Commissievacatures	13
Onderwijsupdate	28

## Bedrijfsleven

Tebodin: Netwerkberekeningen	14
TNO: Vuur door de Muur	18
Siemens: Interview	22
Technolution: Realtime systemen	26

## Hobby:

Een mobiele draaischijftelefoon	30
---------------------------------	----

## Verder:

Communicatief EWI	25
Puuzel	33

# VAN DE PRES

## Zomer en chillen

Het is een beetje apart allemaal. De vorige 'Van de Pres' ging nog over sneeuw en skiën en nu zou dan toch de lente aan de beurt zijn? Niets is minder waar, want het is zomer zodra jij deze Vonk in je hand hebt! Hopelijk zul je lekker genieten van veel zon en de welverdiende rust na een collegejaar.

Die rust kunnen we ook wel gebruiken bij Scintilla. Als ik, zoals alle voorgaande keren, alle activiteiten moet opnoemen die geweest zijn sinds het vorige schrijven, zou ik (wederom) niet genoeg hebbe aan één Vonkpagina. Vele excursies, lezingen, activiteiten, twee Cantus Scintillae etcetera zijn de revue gepasseerd. Niets anders dan lof voor al dit activisme door jullie, leden!

Nu het collegejaar dus ongeveer ten einde is, komt voor ons het einde van de bestuurstijd ook zeer dichtbij. Langzaam beginnen we de eindbalans (niet alleen financieel) op te maken. Wat hebben we bereikt? Zijn we tevreden? Hebben we voldaan aan onze eigen beleidsplan? Maar ook: hebben we het leuk gehad? Allemaal vragen waar wij ons in de zomervakantie nog wel enigszins mee bezig zullen houden.

Echter, naast dit stukje leuke reflectie, zal van onze vakantie de pret een beetje worden gedrukt door het feit dat het vinden van genoeg kandidaten voor het 80<sup>ste</sup> bestuur der E.T.S.V. Scintilla niet lukt. De laatste paar weken is dit een hoofdpijnpunt en prioriteit nummer één van elk huidig bestuurslid. Op het tijdstip van schrijven hebben we nog twee weken te gaan voor de zomervakantie. Zal het ons nog lukken een voltallig kandidaatsbestuur te presenteren?

Misschien is de Vonk niet helemaal de juiste plek voor een oproep, maar beste leden: denk alsjeblieft tijdens het zonnen, zwemmen en keihard chillen even aan de toekomst van Scintilla. Moet het zo zijn dat alles wat wij in de afgelopen 44 jaar hebben opgebouwd ineens wegvalt? Laten we hopen van niet, en daarom:

**Op de koningin, op Scintilla!**



Gerald Hoekstra

# AGENDA

## Scintilla

4 juni - 19 augustus  
SK gesloten

19 - 27 augustus  
Kick-In (introductie)

24-25-26 augustus  
Opleidingsintroductie "DuizELig"

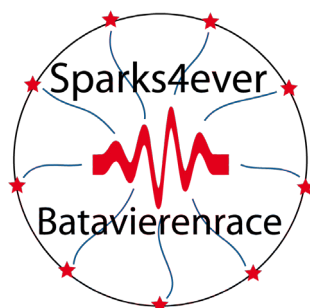
30 september  
Constitutieborrel Scintilla

## Elektrotechniek

4 augustus  
Deadline inschrijven herkansingen

17-19 augustus  
Pre-introductiepracticum

18, 20, 25, 27, 28 augustus  
EL-herkansingen



## Batavierenrace Sparks4Ever

De nachtploeg

Tekst: Dirk-Jan van den Broek

Kort na 7 uur 's avonds vertrok ons negenpersoonsbusje bij de zilverling, vol met proviand, een gezellige nachtploeg en een rugzak met gps-apparatuur.



Laten we met het laatste beginnen: Sjors heeft zijn GPS-koffertje (bekend van de twee vorige edities van de Vonk) omgebouwd om met de meefietsers mee te gaan. Het koffertje stuurt elk kwartier een SMS hoe ver de loper hemelsbreed verwijderd

is van het volgende wisselpunt. Komt de loper erg dicht bij het wisselpunt, dan gaat de frequentie naar eens per 5 minuten. Ook wordt de hele route van Sparks4Ever uitgezet op google maps [1] terwijl het team loopt. Fancy!

Na een rustige reis kwamen we aan in Nijmegen, waar we wat rondliepen, wat verkeersregelaars uitzwaaiden, koffie haalden en tenslotte maar onder de klimwand

gingen liggen om wat te relaxen.

Om vijf voor twaalf werd de vijfminutenfietser afgeteld, natuurlijk maakten wat dames de klassieke fout om hier alvast maar achteraan te gaan rennen. Vijf minuten later was de echte start daar en mocht Lisette de eerste kilometers gaan maken. Na aflossing door Erwin werd het kilometers vreten in het donker.

Het is erg gaaf om bij nacht de wisselpunten te zien, een enorme bak licht en veel gedoe terwijl je kort daarvoor en kort daarna weer het gevoel hebt in de middle of nowhere te lopen.

Na de negende etappe door Floris was het tijd om het stokje over te geven aan de ochtendploeg en een bakje koffie te scoren. Een touringcar voor de terugrit was snel gevonden en zo kon om een uur of 8 's ochtends nog even wat broodnodige slaap worden gepakt voor het gefeest later die dag.



De ochtendploeg

Tekst: Fleur van Rossem

Het was diep in de nacht toen de wekker ging. Het duurde even voordat ik doorhad waarvoor ik mijn wekker ook al weer zo achterlijk vroeg had gezet. De batavierenrace!

Om half vijf moesten ikzelf en de ochtendploeg zich verzamelen bij het sportcentrum om met bussen naar wisselpunt Dinxperlo te gaan. Ik sta elke keer weer te kijken wat een rij bussen nodig is om alle deelnemers naar de diverse wisselpunten te vervoeren. Rond half vijf was nog niet iedereen aanwezig. Na een paar telefoontjes en iemand uit bed gebeld te hebben was iedereen aanwezig en gingen we op weg naar Dinxperlo, waar om half zeven de herstart van de eerste startgroepen plaatsvond.

Zelf moest ik de tweede etappe lopen van 3,3 km. Ondanks dat ik maar twee keer getraind had, heb ik de etappe zonder problemen binnen een redelijke tijd uitgelopen. De rest van de ochtendploeg ging als een speer! Voor we het wisten waren we in Barchem aanbeland en werd de sleutel van de bus overgegeven aan de middagploeg en konden wij moe maar voldaan met de bus terug naar Enschede.





# BATA



## De middagploeg

Tekst: Henriëtte van Dorp

Als middagploeg heb je het makkelijk: je hoeft niet extreem vroeg op te staan (om 9 uur 's morgens vertrekt de bus richting de herstart in Barchem) en daardoor kan je ook gewoon ontbijten en goed uitgerust aan je etappe beginnen. Iets over negen was onze ploeg compleet (hoewel onze President pas in Enschede zou lopen en Simon de hele nacht had meegereden met de rest van Sparks4ever) en konden we in de bus.

Onze buschauffeur was erg vrolijk wat resulteerde in halve ochtendgymnastiek (erg moeilijk in die smalle bankjes) en extra rondjes over rotondes, wat hem weer rare blikken van zijn collega's opleverde. Wij waren al wel

Barchem naar de Lochemerberg (de zwaarste etappe van de hele bata: mul zand berg op en af), dan richting Boekelo, langs de Grolsch en het centrum van Enschede in voor de laatste etappe naar de campus. We hadden besloten om fietser en loper steeds te laten afwisselen, zodat we de helft van de wisselpunten niet hoefden te bereiken. Dit leverde extreem relaxte autotochtjes op (toch wel wennen na 6 keer wel licht stressend rond te rijden) en we bereikten ook Enschede ruim op tijd.

Hoewel de persoon met de sleutel van het busje nog even de stad inging met zijn vriendin terwijl onze uitgedroogde loper in het wisselpunt in de knoop raakte met een scootmobiel (daar gingen Barts waardevolle seconden, die 1,4 keer zoveel waren omdat hij een damesafstand liep) verliep de hele bata eigenlijk behoorlijk vlekkeloos.

De slotafstand was weggelegd voor onze President, die onder begeleiding van vier (oud-)bestuursleden in pak, op Segways, met onze megagrote Scintillavlag de laatste 400 meter op de Scintelbaan aflegde samen met ondergetekende, de vrouwelijke slotloper, die een aantal minuten daarvoor al was gefinished.

Een filmpje van de prestaties van onze President staat op de website van de Vonk [2].



helemaal in de bata-stemming en na wat heen- en weer gebel om Simon en om de ochtendploeg te vinden waren we dan klaar om te beginnen met ons stukje bata: de middagetappes. Vanuit



[1] <http://cobradestroyers.student.utwente.nl/bata/>

[2] <http://www.scintilla.utwente.nl/commissies/vonk/Sparks4everfinish2009.avi>





## Jouw energie is de kracht van TenneT

Stel, in een voetbalstadion wordt het licht aangedaan. Dan moeten de televisies in dezelfde wijk het natuurlijk wel blijven doen. Dat is de taak van TenneT: elektriciteit voor iedereen. Altijd en overal. We zorgen voor continuïteit, zodat Nederland volop kan blijven draaien. Kortom, we staan aan de basis van praktisch alles. En daar kunnen we wel wat energie bij gebruiken. Jouw energie. We zijn op zoek naar technische toppers én andere talenten. Heb jij de juiste lading? Kijk voor de vacatures op [www.werkenbijTenneT.nl](http://www.werkenbijTenneT.nl).

Kom werken voor dé elektriciteitstransporteur van Nederland.

tennet 



## Micronit Microfluidics

Tekst: Henriëtte van Dorp

Opeens komt die dag dat je tot de conclusie komt dat je nog wel heel weinig vakken moet volgen voor je aan het eind van je studie bent. Op dat moment moet je ongeveer beginnen aan je stage. Ik moest op dat moment nog beginnen met het vinden van een stageopdracht. Oeps, planningsfoutje.

Je leest hier meestal verhalen over de meest verre oorden, mensen die drie tot zes maanden naar het buitenland gaan om daar hun stageopdracht te vervullen. Ik wilde dat eigenlijk niet. Tot groot verdriet van de stagecoördinator ('Weet je het heel zeker? Het is echt een hele ervaring!') wilde ik een stage in Nederland lopen. In Enschede om precies te zijn.

Naast het feit dat ik graag in Enschede stage wilde lopen had ik nog een vereiste: geen suffe programmeeropdracht. De meeste opdrachten voor de track Biological Systems zullen toch echt een hoop Matlab en/of Labview gepruts vereisen en daar had ik sinds mijn IOO wel een broertje dood aan. Goed, in Enschede en het liefst wat meer onderzoekend en minder programmerend.

Een huisgenoot van mij die TN studeert had stage gelopen bij een bedrijf niet ver van ons huis: volgens Google Earth is het wel een hele 1.2 kilometer. Gelukkig was de afstand niet doorslaggevend, wel het feit dat hij het er zo naar zijn zin had gehad dat hij na zijn stage de rest van de zomer nog projectwerk voor hen had gedaan. Micronit Microfluidics. Een spin-off van de UT, ongeveer dertig werknemers, allemaal vrij jong. Ja, dat klonk mij ook wel prima in de oren!

Na mijn mailtje met CV kon ik vrijwel direct langskomen. Ze hadden twee opdrachten waar ik uit kon kiezen en als ik aangenomen zou worden kon ik binnen twee weken al aan de slag. Precies wat ik nodig had! Zoals jullie kunnen raden ben ik inderdaad aangenomen.

Microfluidica is vloeistofleer met kleine volumes, uitermate geschikt voor bijvoorbeeld biomedische toepassingen omdat je dan maar een heel klein monster hoeft te nemen: het lab-on-a-chip idee. Jullie zijn (vrijwel) allemaal ooit op een open dag geweest en hebben daar onze

opleidingsdirecteur Wouter Olthuis vast enthousiast horen praten hierover. Micronit ontwerpt en produceert chips en toebehoren voor bedrijven in dit vakgebied. Lab-on-a-chip is slechts een gedeelte van die markt, maar dat is wel het gedeelte waar mijn interesse naar uitging.

Omdat Micronit een klein bedrijfje is in een nogal specifieke bedrijfstak ben ik gebonden aan een geheimhoudingsverklaring, maar mijn opdrachtomschrijving mag hier gepubliceerd worden. Glas wordt altijd op zeer hoge temperatuur (gemiddeld 1500°C) aan elkaar gemaakt (*annealing*). Het probleem was dat er een project was waar het assembleren van een microfluidische chip van glas niet op deze hoge temperatuur mocht gebeuren vanwege biologisch materiaal dat zich in de chip bevond. Opdracht: vind een manier om dit op een veilige temperatuur te doen. *Low temperature glass bonding*.

Drie en een halve maand ben ik bezig geweest met literatuuronderzoek, praktijktests en natuurlijk verslaglegging. Eigenlijk is dat veel te kort om diep in de stof te duiken maar er is een bruikbaar resultaat uit gekomen en ik heb het naar mijn zin gehad, beiden zeer belangrijk!

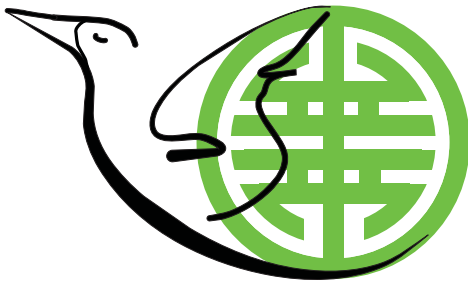
Het feit dat je contact hebt met klanten maar ook met bijvoorbeeld de salesafdeling maakt stagelopen heel anders dan universiteitsonderzoek. Het feit dat ik bij een bedrijf zat waar iedereen je kent en de twee directeuren af en toe langskomen voor een praatje hoe het gaat maakt het dan weer een speciale ervaring om een stage bij zo'n klein bedrijfje te doen: toch een beetje het kleinschalige dat je bij een vakgroep ook hebt.



micronit  
MICROFLUIDICS

## Ngoi Sang

Tekst: Studieproject Ngoi Sang



De vorige studiereis van Scintilla is al bijna twee jaar geleden geweest. Met een kleine dertig personen drie weken naar Canada. Daar hebben ze toffe universiteiten en bedrijven bezocht die iets interessants met elektrotechniek deden. Door het kiezen van het thema 'emerging technologies' hadden ze een goed excuus om alleen het nieuwste onderzoek en de laatste producten te bekijken. Verder was er de nodige tijd vrijgemaakt voor enige ontspannende activiteiten, zoals een dagje raften, de Niagara watervallen en een heuse Champ Car race. En voor de enthousiastelingen was er na de studiereis nog de mogelijkheid om er een vakantie achteraan te plakken. Kortom, dat willen wij ook!

En zo geschiedde. De commissie werd zonder moeite gevormd en was zo enthousiast dat ze niet eens klaagde over het feit dat ze in de kelder van de Hogekamp werd weggestopt in de hel die de IEEE kamer was. Het is dan ook niet vreemd dat bij een gebrek aan zuurstof, zonlicht en sociale interactie de eerste noemenswaardige actie van de commissie het mailen van alle grote lingerie merken was, om te vragen om posters van hun producten in een voor het oog niet onaangename setting.

staat. Langzamerhand wordt er meer aan Research en Development gedaan, maar er is vooral nog vooral veel massaproductie. Zuid-Korea daarentegen is al veel verder in zijn ontwikkeling. Grote bedrijven als Samsung en LG komen er vandaan en ze lopen voorop in onder andere robotica.

Naast de technologie in Vietnam en Zuid-Korea is ook de cultuur er bijzonder. Vietnam heeft prachtige natuur, een scooterfetisj, en nog stuiptrekkende stukjes slang worden er als een culinair hoogstandje gezien. Zuid-Koreanen leven bijna allemaal in grote steden, hebben de beste draadloze breedband dekking ter wereld en stoppen veel te veel tijd in spelen van veel te oude spelletjes zoals Starcraft. Op de grens van Noord en Zuid ligt de 'neutrale zone', de laatste grote afscheiding in de wereld. Westerse media roepen dat het conflict tussen Noord en Zuid uit de hand dreigt te lopen, maar uit betrouwbare bron hebben wij vernomen dat de Koreanen zich nergens druk om maken en al sinds 1953 zo met elkaar omgaan.



De spectaculaire Ha Long baai in het noorden van Vietnam, met 1969 kalkstenen eilandjes.

In de catacomben van de Hogekamp werd besloten dat het thema voor de nieuwe studiereis 'Evolution of technology' zou zijn. Lekker breed, zodat geen enkel leuk bedrijf niet bezocht zou kunnen worden wegens incompatibiliteit met het thema. Evolutie is ook een goed excuus om de laatste technologieën te kunnen bekijken. Het thema past ook mooi bij de gekozen landen. Het eerste land dat bezocht gaat worden is Vietnam, dat qua technologische ontwikkeling nog in zijn kinderschoenen

Het studieproject kreeg in Scintilla's traditie van onbegrijpelijke namen voor studiereizen de naam Ngoi Sang. Zelfs met die naam zijn nog 23 studenten bereid gevonden met ons mee te gaan. De deelnemers gaan onderzoeken doen naar de landen waar we heen gaan en de technologieën die we tegen komen. Ook gaan ze zogenaamde Contract Researches doen: 120 uur hard werken om de reis te bekostigen.

Op dit moment lijkt het binnenhalen van geld de goede kant op te gaan, kan er begonnen worden met het onderzoek, zijn de eerste vliegtickets geboekt en worden de eerste op de studiereis aansluitende vakanties gepland. Voor het laatste nieuws over het studieproject kijk je op [www.ngoisang.nl](http://www.ngoisang.nl)!

# BESTUUR

## Nieuw bestuur

Tekst: Jildert en Freek

### Penningmeester

Derdejaars Jildert Ketelaar is net klaar met zijn penningmeesterschap bij de Skeuvel en besloot Scintilla uit de brand te helpen door hier een halfjaartje de boekhouding te komen doen. Hulde!



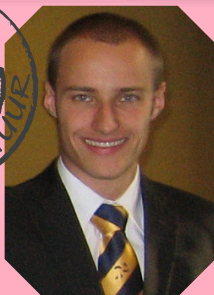
Komt uit:  
*Nijhuizum, Friesland*  
Woont nu:  
*Witbreuksweg, campus*  
Aantal EC:  
*140*  
Favoriete vak:  
*Basisbegrippen digitale techniek*

Favoriete gadget:  
*Bieropener aan mijn sleutelbos*  
Naam Soldeerbout:  
*230 graden celcius*  
Favoriete SK-snack:  
*Speculaas torondo*  
Koffie per dag:  
*2 a 3*

#### Wat ga je bij Scintilla verbeteren?

*De jaarlijkse wissel is met mijn halfjarige termijn een feit geworden (als er tenminste mensen zijn die zich geroepen voelen in het nieuw te vormen bestuur plaats te nemen.)*

Wie of wat zou je het liefst in de doofpot willen stoppen?  
*Mensen die zich niet afmelden bij WinScin zodat er voor mij geen geheugen meer over is...*



Komt uit:  
*Veenendaal*  
Woont nu:  
*Op de campus, flat Funest*  
Aantal EC:  
*124*  
Favoriete vak:  
*Basisbegrippen digitale techniek*

Favoriete gadget:  
*Nieuwe Nokia 5310*  
Naam Soldeerbout:  
*Smeltbout*  
Favoriete SK-snack:  
*Gele M&M*  
Koffie per dag:  
*0, maar wel 6-10 thee*

### Administrateur

Freek van Capelle is nu derdejaars en draait al sinds zijn eerste jaar mee in de STORES. Hij is penningmeester geweest bij de High-Tech-Hitters en de sportkantine, dus je hoeft hem niets meer uit te leggen over het financiële verhaal binnen een studentenbolwerk.

#### Wat ga je bij Scintilla verbeteren?

*In ieder geval de Administratie van de STORES op orde houden en waar mogelijk wellicht automatiseren.*

Wie of wat zou je het liefst in de doofpot willen stoppen?  
*De meest luie ambtenaar op het Sportcentrum, die net doet alsof ie belangrijk is (N.N.).*



## Solar Team Twente

Tekst: Tim Ellenbroek

“Hoe geef je gas met dit ding?” is een vraag die Tim Ellenbroek vaak krijgt. “Op evenementen mag ik daar nog wel eens antwoord op geven”, licht hij toe. Hij is nu meer dan een jaar lid van het Solar Team Twente, het team dat eind oktober aan de start zal staan van de World Solar Challenge®. Hij vertelt zijn verhaal over het leven in de wereld van zonneauto's.



Ik heb het grootste gedeelte van mijn leven al een passie voor auto's en de autoracerij. Dit gekoppeld aan mijn studie EL, wat naast een studie ook een hobby is, vormt mijn motivatie om deel uit te maken van het Solar Team Twente. Het klinkt alleen al gaaf: met een team een auto ontwikkelen om er volgens mee te gaan racen.

Het Solar Team bestaat in totaal uit achttien teamleden. Het is een multidisciplinair team, negen teamleden zijn technisch. Er moet namelijk veel meer gebeuren dan alleen het bouwen van de auto. Wij technici kunnen een hele mooie auto bedenken, maar zonder een marketingteam en een managementteam hebben we niet de mogelijkheden om het geheel te bouwen. Naast exposure en sponsorgelden zorgen zij ook voor de belangrijke contacten met het bedrijfsleven. Het is een hele unieke ervaring om met verschillende disciplines te werken aan één doel. Je leert heel

goed samenwerken in een team en je leert hoe je moet communiceren binnen en buiten je team. Met achttien verschillende meningen is een goede communicatie van essentieel belang.

Eind oktober neemt Solar Team Twente voor de derde keer deel aan de World Solar Challenge®. Deze race wordt dit jaar voor de tiende keer gehouden en leidt van Darwin naar Adelaide. In totaal 3010 kilometer dwars door de Australische outback. Met deelnemers uit meer dan 20 verschillende landen is het een mooi internationaal feestje. Alle deelnemers hebben dezelfde opdracht: op alleen zonne-energie de afstand van 3010 km afleggen. Afgelopen editie deden de snelste deelnemers er zo'n vijf dagen over. Het Twentse team haalde toen een zesde plek en haalde van alle teams de meeste energie binnen.

Met de bouwfase achter de rug zijn we nu vooral aan het testen. Na de autopresentaties op 18 en 19 juni in Amsterdam en Hengelo zit een groot deel van het werk erop, maar er moet toch nog aardig wat gebeuren voordat we in oktober aan de start verschijnen. Op marketinggebied wordt er momenteel hard gewerkt aan een grotere bekendheid van Solar Team Twente. Met de nieuwe visie 'Team, Twente, Technology' wordt de sterke samenwerking tussen de Twentse



# SOLARTEAM

onderwijsinstellingen en het bedrijfsleven uit de regio benadrukt. De namen Thales, Demcon en 3T zullen jullie bekend in de oren klinken. Niet minder belangrijk voor ons zijn Strukton, Daqpoint en Vermeulen Prints-service. Met onder andere deze partners ben ik bezig om de elektronica van het nieuwe rode racemonster te realiseren.

Van de buitenkant lijkt de nieuwe auto sterk op die van 2007. De ideeën van de kantelende vleugel en de fresnel lenzen zijn doorontwikkeld van de vorige auto. Het fresnel systeem is inmiddels gepatenteerd en absoluut uniek.

Dit betekent niet dat we het ontwerp van de auto van 2007 over hebben genomen. Zoals aan elk ontwerp viel ook daar nog wat aan te verbeteren. De Twente One, ofwel '21', zoals deze auto heette, was een zeer gewaagde auto en had zo zijn kinderziektes. Daarom denken we nog een stap te kunnen zetten. Hierbij hebben we allereerst naar de aerodynamica gekeken. Bij snelheden van meer dan 80 kilometer per uur is luchtweerstand je belangrijkste energieverbruiker. We kijken ook naar gewicht. Hoe lichter de auto, hoe minder energie je nodig hebt om op snelheid te komen. En we kijken naar de betrouwbaarheid. "To finish first, first you have to finish" is een veelgehoorde uitspraak in de racerij. Je bent zo een paar uur kwijt als je een reparatie moet uitvoeren.

Door op deze punten te letten zijn er een paar grote dingen veranderd ten opzichte van de '21':

Plat gezegd hebben we de wielen omgedraaid.

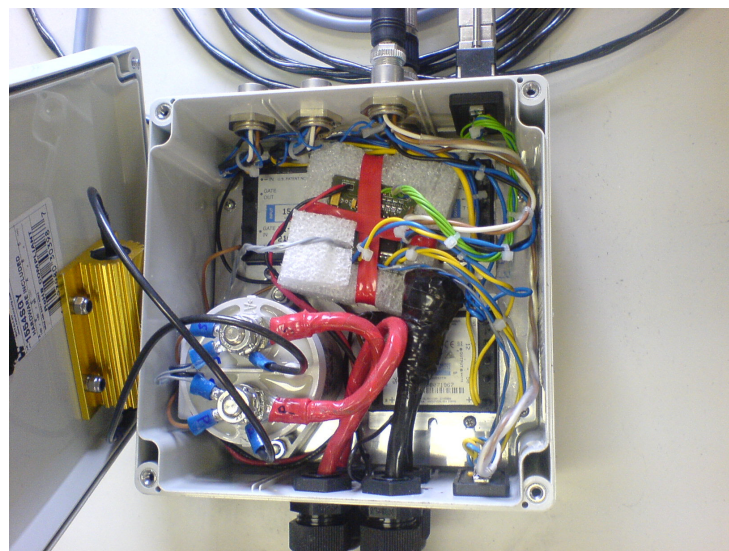
De 21 had twee wielen voor, en eentje achter. Wij gaan rijden met één wiel voor, en twee achter. Doordat de achterwielen niet hoeven te sturen, kunnen we nu met een enkel vleugeltje vanuit de body naar de wielkap. Bij sturende wielen heb je drie vleugeltjes nodig. Aero winst dus.

We rijden met een flexibel materiaal tussen de body en de vleugel. De 21 had bij het kantelen een aantal kieren tussen de body en de vleugel. Door er een rubberachtig materiaal (thermoplastische elastomeer) tussen te spannen, hebben we helemaal geen kieren meer.

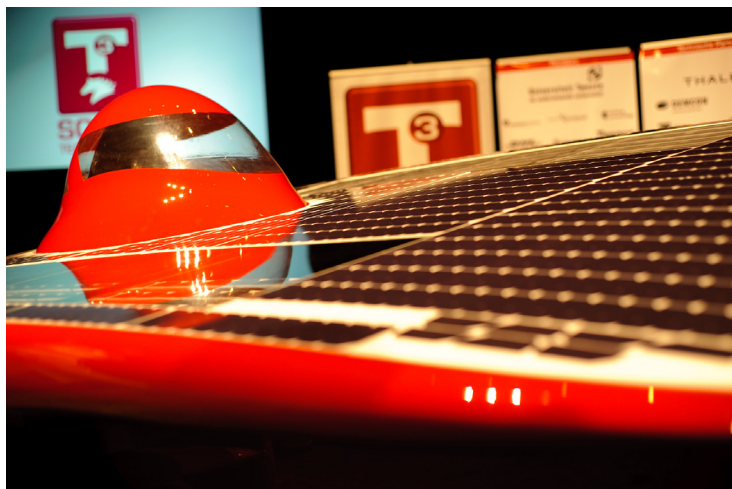
We gebruiken steeds meer composieten, bijvoorbeeld koolstofvezel. Het frame in de auto is deze keer volledig van koolstofvezel. Ook het frame in de vleugel is van dit materiaal en omdat de schalen van de vleugel (de buitenkant) aan dit frame zijn vast gelamineerd, spreken we van een monocoque vleugel. Hierdoor kunnen de onderdelen zowel lichter als stijver worden

De basis van onze elektro is relatief simpel. Laat ik beginnen bij de accu's. We rijden dit jaar met 25kg Lithium Polymeer accu's (maximale toegestaan volgens de reglementen), goed voor meer dan 4,5kWh. De spanning die dan uit

pakketje explosieven komt is 165 Volt. De energie uit de accu's moet uiteindelijk naar de motor. De motor is een CSIRO driefasen brushless motor, speciaal ontworpen voor zonneauto's. Die koop je in een pakketje, waar alleen spoelen en een set magneten in zit. De schaaldelen



De start-up box





# SOLARTEAM

(buitenkanten) moet je zelf ontwikkelen. Omdat we exact dezelfde set gekocht hebben als in 2007, kunnen we nu twee identieke motoren maken. Motoren die (piek) 20kW kunnen leveren. Dat klinkt niet veel voor in een auto (15pk), maar dan praten we wel over meer dan 100Ampen! Om het vermogen uit de accu's om te kunnen zetten naar de motor gebruiken we een motorcontroller die ook speciaal ontworpen is voor zonneauto's. Zowel de motor als motorcontroller halen een efficiëntie van meer dan 97%. Tussen de accu's en de motorcontroller zit de zogenaamde Start-Up Box. Deze 'zwarte doos' hebben

een tweedraads communicatiebus, die tegenwoordig standaard in straatauto's ligt voor het aandrijf-gedeelte. We rijden met twee CAN-bussen: een kritische en een niet-kritische bus. Alle zaken die voor de aandrijving van de auto zorgen zitten op de kritische bus. Alle overige zaken zitten in de niet-kritische bus. Door de splitsing in twee bussen, zorg je ervoor dat een kortsluitinkje in bijvoorbeeld de verlichting de auto niet laat stilstaan.

Bijna alle elektronica in de auto hangt aan een CAN-bus. Verlichting, motorcontroller en MPPT's had ik al eens genoemd. Ook hangen er fancontrollers aan, een accu-management-systeem, een pedaal-node, een stuur-node, een kantelnode, vier fresnelcontrollers, een MPPT-aansturing, een meetcomputer, paneelkortsluitingen en een kabelboom.

Heb je dat nou allemaal nodig? Nou, nee... Maar je wilt ze wel allemaal hebben. En vanuit EL-oogpunt is het natuurlijk erg gaaf om een auto te bouwen met de meeste elektronica aan boord.

Een voorproefje daarvan was te zien tijdens de autopresentatie. Daar heeft u de auto al zien rijden. Binnenkort zullen we de andere elektronica toevoegen.

In het team werken we met twee mensen aan de elektronica. Mijn EL-maatje is eigenlijk een TN-er. Hierdoor ben ik verantwoordelijk voor alle printplaten en de bijbehorende firmware; een mooie taak. Maar gelukkig hoef ik dat niet helemaal in mijn eentje te doen. Ik bedoel, in het begin weet niemand van het team hoe je een zonneauto bouwt. Hiervoor hebben we gelukkig veel ondersteuning van bedrijven en natuurlijk van de vorige teams. Het geeft ook meteen aan dat we veel contacten moeten onderhouden, zorgen dat je onderdelen op tijd hebt. Veel meer regelwerk dan je in eerste instantie zou denken. En dat is het mooie eraan. Je leert meer doen dan alleen apparaatjes ontwikkelen.

Wat het Solar Team me in de toekomst gaat brengen zal de tijd moeten uitwijzen, voorlopig heb ik in ieder geval de tijd van mijn leven. Dus, zoek je nog een invulling voor anderhalf jaar, meld je aan voor het team 2011. En wie weet ben jij de volgende die een stukje over het Solar Team schrijft, en denkt: wat heb ik toch donders mooi werk...



Een node van de CAN-bus

we zelf ontwikkeld en heeft een aantal functies. Door wat regelwijzigingen zit er een aansturing in voor accu-relais. We mogen dit jaar niet zomaar de accuspanning naar buiten gooien, maar er moet een relais tussen zitten. Ook laadt de Start-up box de motorcontroller op. Die heeft namelijk een grote capaciteit op de hoogspannings-ingang. Om een ontplofte motorcontroller te voorkomen, zet de box tijdelijk een weerstand tussen accu en de ingang. Als de capaciteit voldoende opgeladen is, wordt de weerstand overbrugd

door een relais. De start-up box heeft ook nog een veiligheidsfunctie. De auto heeft twee noodschakelaars. Als deze ingedrukt worden, of als er een overspanning is in de accu's, dan zorgt de start-up box ervoor dat de auto uit gaat.

Maar het belangrijkste aan een zonneauto is natuurlijk het zonnepaneel. Opgebouwd uit 2258 afzonderlijke cellen hebben we bijna 6m<sup>2</sup> aan effectief celoppervlak. Op het beste gedeelte van de dag kunnen we hier meer dan 2kW uit halen. Tussen het paneel en de accu's zitten zogenaamde MPPT's (Maximum PowerPoint Trackers). De naam zegt het al, deze apparaten halen het maximumvermogen uit de zonnecellen, wat ze vervolgens boosten naar de accu's. Daarmee is het hoofdstromenplaatje compleet.

De bovengenoemde apparaten moeten natuurlijk met elkaar 'praten'. Hiervoor gebruiken we de CAN bus. CAN is



# ACTIVISME

## Commissie Vacaturebank

Tekst: Bestuur Scintilla

Scintilla heeft nog een aantal plekken vrij in leuke en belangrijke commissies. Dus heb je zin om actief te worden of nog een commissie te doen, kijk dan eens in het volgende lijstje met commissies die wij graag gevuld zien:

### Webteam 1 avond per week

De nieuwe website is al enige tijd in ontwikkeling maar er moet nog meer dan genoeg gebeuren. Er is al een grafische schil ontworpen en geïmplementeerd. Als je dus een nieuwe toepassing maakt zie je meteen wat voor effect dat heeft op de website.

Heb jij zin om heel Scintilla te helpen en op iets trots te kunnen zijn dat nog jaren gebruikt zal worden? Kom dan het webteam versterken! Neem contact op met iemand van het bestuur om je in te schrijven of voor meer informatie.

### De Vonk

De Vonk. Hij ligt nu voor je. Zoals je begrijpt komt dit blad niet zomaar op je deurmat vallen, hier gaat een heel proces aan vooraf. De commissie die hiervoor zorgt, moet namelijk kopij verzamelen (of zelf schrijven, als men dat wil) en het geheel een mooie lay-out geven. Hiermee ben je per Vonk ongeveer één of twee avondjes bezig, onder het genot van een biertje of een fijne kop thee. Ook is de Vonk aanwezig op enkele projecten en activiteiten om hier een beeld van te vormen voor de mensen die er niet bij zijn.

Per Vonk hebben we een wisselende eindverantwoordelijke, dus je leert alle stappen in het proces spelenderwijs waarna je zelf eens de hoofdredactiepet op mag. Heb je zin in een langlopende commissie, waar je niet veel tijd aan kwijt zult zijn (en heb je altijd al willen weten wie Truusje is) kom dan bij de Vonk!

### SCALA 1-2 uur per week

Ooit iets terug willen doen voor Scintilla? Kom dan bij de SCALA en verzorg allemaal gave activiteiten voor al onze leden! Dit kan van alles zijn, van lekker eten met het kerstdiner tot gezellig met ons allen Paintballen.

Wil je meer weten kom dan een keertje langs of woon een keer een vergadering bij.

### SJaCo 3 uur per week

Hebben jij en je vrienden zin om het nieuwe jaarboek te maken en zo voor iedereen de mooie gebeurtenissen van het afgelopen jaar samen te vatten? Denk hierbij aan foto's, activiteiten, wetenschappelijk onderzoek, smoelenboek etc. Neem dan contact op met het bestuur.

### Bestuur

Wil jij volgend jaar onze mooie vereniging besturen? Hierbij is te denken aan fulltime en parttime. Kom dan eens langs in de Scintilla Kamer bij het bestuur voor meer informatie of stuur een mail naar [bestuur@scintilla.utwente.nl](mailto:bestuur@scintilla.utwente.nl)

De Pen

Tekst: Wouter van der Vinne

De pen en het boek in papieren vorm zijn ouderwets. Tenminste, dat wil fabrikant Irex ons doen geloven. Ze hebben nu al een tijdje een ebook reader op de markt, toepasselijk Iliad genoemd. Deze kan je bij Inter-Actief lenen. Ik had het voorrecht om één van de voorlopers te zijn om de weg vrij te maken voor de papierloze samenleving. Dat het pad naar verlichting niet helemaal over rozen gaat blijkt uit de huidige firmware van de dingen. Het ding is nog relatief traag als er ook maar 1 plaatje in de PDF zit. Maar de handschriftherkenning herkent zelfs mijn handschrift en dat is een hele prestatie. Lekker in bed een boek lezen gaat op zich prima en in de zon is het een zegen ten opzichte van een laptopscherm. Je kan ook lekker kladden op al je pdf's. Wat voor iedereen die het voor het eerst uitprobeerde op het apparaat resulteerde in weinig verlichtende boodschappen zoals 'hallo'. Maar is de pen verouderd? Op het moment nog niet, maar er zit zeker toekomst in deze mooie apparaten. Misschien is het een idee om als vooruitstrevende studievereniging de Vonk ook alvast papierloos aan te bieden (zie [www.scintilla.utwente.nl/commissies/vonk/?content=archieft-red](http://www.scintilla.utwente.nl/commissies/vonk/?content=archieft-red)). Ik zou graag de pen doorgeven aan Denick Murray, mijn betrouwbare secretaris van de STORES.

## Netwerkberekeningen

Voor een elektrotechnische balans binnen het project

Tekst: Hans Holtman



Tebodin is een internationaal opererend advies- en ingenieursbureau. Met ruim 3.000 medewerkers werkt Tebodin wereldwijd vanuit bijna 50 kantoren aan projecten. In Nederland heeft Tebodin 9 kantoren, verspreid over het land zodat we onze klanten zo goed mogelijk van dienst kunnen zijn. Onze unieke kracht daarbij is de integratie van consultancy en engineering, aangevuld met projectmanagement, procurement en constructiemanagement voor zowel grote als kleine projecten. Tebodin's multidisciplinaire aanpak slaat een brug tussen enerzijds advies en engineering en anderzijds tussen onze klanten en hun markten.

### Plaats van discipline elektrotechniek

Vanaf de eerste fase van een project tot aan de uiteindelijke oplevering van een installatie wordt de afdeling Elektrotechniek actief betrokken bij het:

- + opstellen van de referentievoorzwaarden;
- + uitvoeren van een basis- en gedetailleerd ontwerp;
- + opstellen van de specificaties en evaluaties van aanbiedingen;
- + implementeren van waardeverbeterende werkmethoden;
- + valideren van het ontwerp;
- + toepassen van goede fabricagemethoden;

### Doel van elektrotechnische netwerkberekeningen

Om zeker te stellen dat een elektrotechnische installatie met al zijn componenten correct gedimensioneerd wordt, zal tijdens het ontwerp en de specificatie van de componenten hiervoor een aantal berekeningen uitgevoerd worden. Deze berekeningen worden gemaakt en beoordeeld in overeenstemming met de geldende normen (IEC 60909, NEN EN 50160, enz.) gebruikmakend van gespecialiseerde software.

### Wat betekenen de diverse berekeningen?

**Kortsluitberekeningen** hebben tot doel om de te verwachte stromen te berekenen die gaan lopen onder abnormale condities. De uitkomsten zijn van belang voor de keuze van de diverse componenten in een installatie. Dit om zeker te stellen dat deze zowel mechanisch als thermisch geschikt zijn voor de doorgaande

kortsluitstromen. Tevens zijn de resultaten van belang voor het vaststellen van de instelling van de beveiligingsrelais.

Het doel van **Load flow berekeningen** is het bepalen van optredende spanningen, stromen, (blind) vermogen, verliezen enz. tijdens een in bedrijf zijnde installatie. Hierbij wordt vooral gekeken naar bijzondere bedrijfsvoering waarbij één of meer componenten uit bedrijf zijn voor bijvoorbeeld onderhoud of als gevolg van een storing. De resultaten zullen gebruikt worden voor het specificeren van componenten zoals kabeldiameters, grootte van transformatoren, nominaalstroom van verdelers en vermogensschakelaars. Ook zijn de resultaten nodig voor het afwegen van de kosten als gevolg van verliezen tegenover mogelijke extra investeringskosten (economische optimalisatie).

Het bepalen van keuze van de beveiligingscomponenten samen met de instellingen hiervan wordt vastgelegd in een **selectiviteitstudie**. Belangrijke criteria hierbij zijn o.a. het zekerstellen dat bij een storing alleen het gestoorde deel afgeschakeld wordt en dat bij het optreden van een sluiting deze gedetecteerd wordt door de beveiliging. De resultaten worden vastgelegd in zogenaamde selectiviteitdiagrammen waarin de gekozen afschakelkarakteristieken van de beveiligingsrelais samen met de belastingsgegevens van de componenten weergegeven worden.



# BEDRIJFSLEVEN

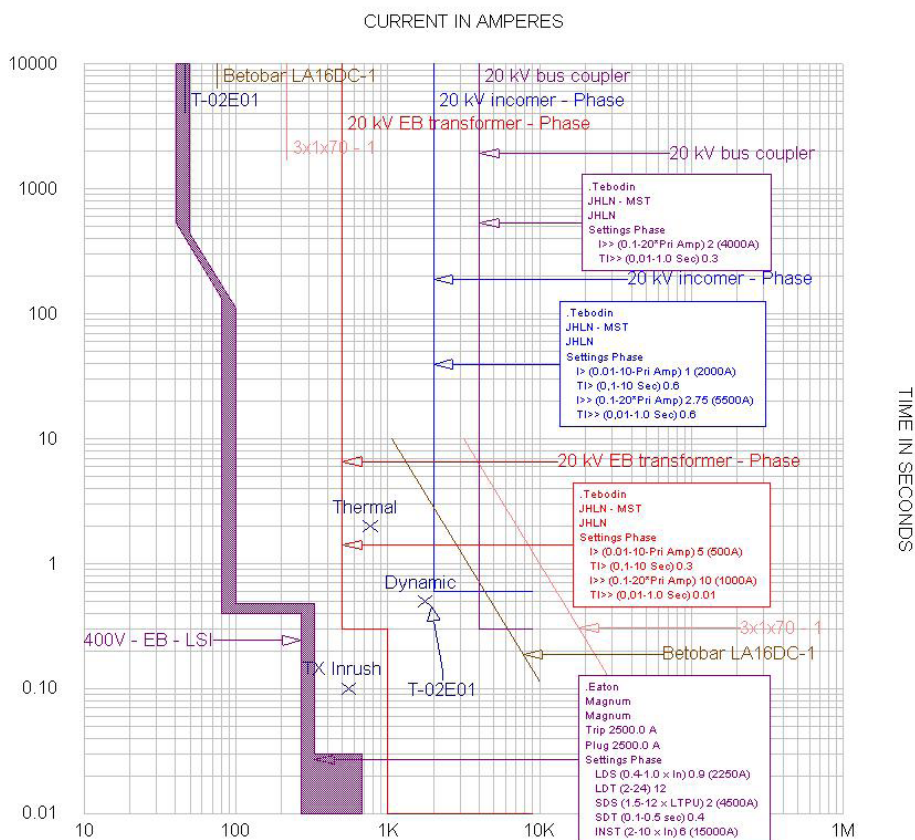
Indien motoren met een "groot" vermogen toegepast worden in een project, dient vooraf gecontroleerd te worden wat de gevolgen van het starten hiervan zal zijn voor de elektrische installatie. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een **motorstartsimulatie**, waarbij de elektrische en/of de mechanische parameters van het net, de motor en het aan te drijven equipment worden gesimuleerd.

Het toepassen van verbruikers met een niet-sinusvormige stroomvorm zoals gelijkrichters, frequentie omvormers enz. kan lijden tot verstoring van het elektrische net. Deze verstoringen kunnen het correct functioneren van de andere componenten en/of mede netgebruikers beïnvloeden. Door het uitvoeren van een zogenaamde **Hogere harmonische studies** kunnen deze verstoringen gekwantificeerd en onderzocht worden. Mogelijk noodzakelijke maatregelen om de gevolgen te onderdrukken kunnen gesimuleerd worden.

**Dynamische respons stimulaties** kunnen worden uitgevoerd om inzicht in de stabiliteit van een elektrisch net in zogenaamd "eiland bedrijf" te verkrijgen. Hierbij wordt berekend wat de gevolgen zullen zijn van storingen of het bij en afschakelen van verbruikers.

Mocht u naar aanleiding van bovenstaande nadere informatie wensen over Tebodin, dan kunt u contact met ons opnemen.

Hans Holtman  
Tebodin Netherlands B.V.  
074-2496496



EWI EERSTEJAARSACTIVITEIT

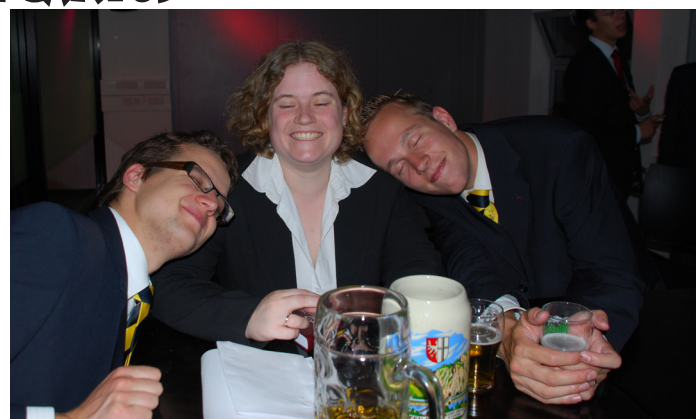


EIND

ANALOGE SPELLETJESAVOND

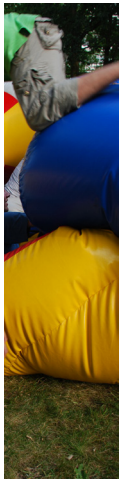


57E CANTUS



# PAGINA

## PUBQUIZ STUDIEREIS



## OND-PEVENT



## VRIBOEN JAARBOEK- UITREIKING



## Vuur door de Muur

Detectie met radiometrie

Tekst: Eric van der Houwen, TNO Defensie en Veiligheid, Den Haag

Bij TNO is in het verleden een ideeënwedstrijd georganiseerd, genaamd Eureka. Als winnaar kwam de brandweertoepassing "Vuur door de Muur" uit de bus. Het verworven projectbudgetje is gebruikt om het idee verder uit te werken. Hier volgt een samenvatting van "idee naar demonstratie".

### Achtergrond

In 2008 telde de brandweer 27000 personeelsleden in de brandweerrang. Samen blusten zij 47000 branden, waarvan 14000 in een woning. Er werden niet minder dan 900 levens gered maar er vielen toch nog 70 doden. Gemiddeld over de jaren zijn de eigen verliezen 2 man. Dat lage cijfer komt omdat de eigen veiligheid tijdens een inzet altijd voorop staat.

Door nog sneller te opereren kan aan burgerzijde het verlies verlaagd worden.

Een essentieel onderdeel is het controleren van ruimtes. Een aanvalsploeg die een brandend gebouw ingaat, moet dit grondig doen. Niet alleen om slachtoffers te vinden, maar ook om de brand niet over het hoofd te zien. Zo borgen ze de veilige terugtocht.

Het veilig openen van deuren is tijdrovend omdat onder dekking afgewacht moet worden of er geen 'backdraft' optreedt. Mocht er in de ruimte namelijk een brandhaard zijn die is gaan smeulen vanwege zuurstofgebrek, dan kan de hierdoor ontstane koolmonoxide tot explosieve ontbranding komen met de zuurstof uit toestromende 'verse' lucht. Als deuren normaal geopend mogen worden, omdat al bekend is dat er geen vuur is, kan kostbare tijd gespaard worden.

### Idee

De brandweer maakt gebruik van warmtebeeld camera's, maar die 'zien' geen warmtebronnen achter een muur. Ze meten slechts de oppervlaktetemperatuur van de muur. Een 'vuur doordemuurkijpparaat' bestaat nog niet maar zou een welkome toevoeging vormen. Het zou een handzaam

apparaat moeten zijn dat je als een soort zoeklicht gebruikt om brandhaarden te ontdekken.

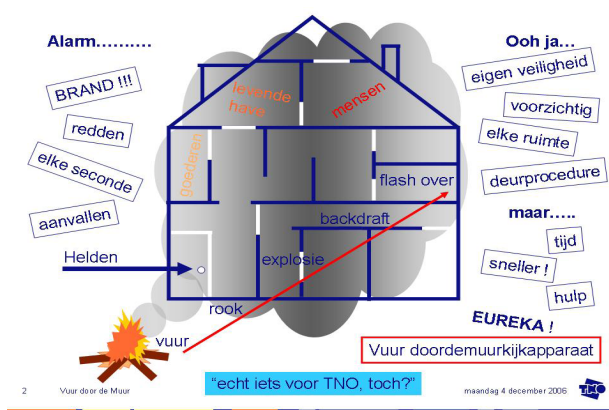
Bij TNO is van oudsher veel kennis op microgolffrequenties, propagatie en radiometrie. Met de radiometer voor Concealed Weapon Detection (verborgen wapendetectie) is het mogelijk om straling van het menselijk lichaam door kleding heen te meten. Hieruit volgde de gedachte dat met een radiometer, werkend op een veel lagere frequentie, het mogelijk is om door obstakels als muren de stralingsenergie van een vuur te detecteren.

### Theorie

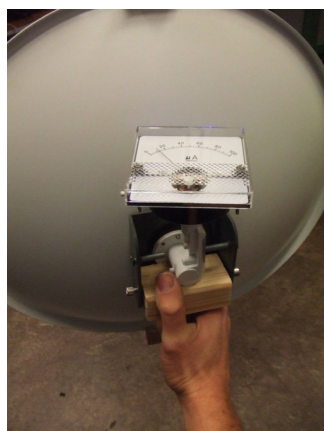
Alle materie straalt elektromagnetische energie uit over het gehele spectrum. De mate waarin hangt af van de fysieke temperatuur en de materiaaleigenschappen. Over het algemeen geldt dat hoe hoger de temperatuur, hoe meer straling. Max Planck heeft hiervoor in 1914 een formule afgeleid die geldig is voor een zwarte straler.

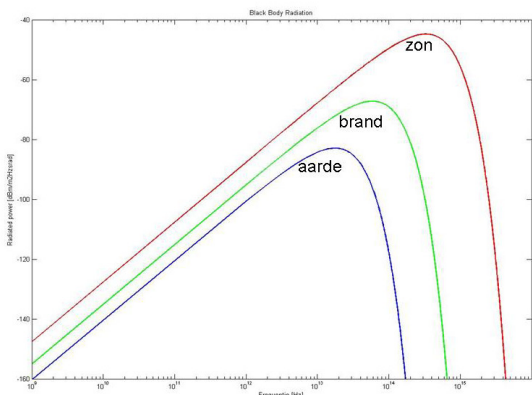
De meeste materialen zijn overigens geen zwarte straler en zenden veel minder energie uit dan volgens de theorie verwacht mag worden. Koolstof daarentegen is een behoorlijke zwarte straler, en aangezien dit tijdens een brand van vaste stoffen ontstaat en ook nog eens zo'n 1000 graden Celcius wordt, straalt een vuurhaard dus veel energie uit. De omgeving warmt weliswaar ook op maar wordt minder heet en is ook nog eens een minder goede zwarte straler. Het vuur geeft dus contrast met de omgeving.

In het infrarode domein, is de straling van een vuurhaard maximaal, maar muren zijn daar ondoordringbaar. Met afnemende frequentie neemt de stralingsintensiteit weliswaar af, maar de demping door muren neemt nog



Cartoon van het probleem dat aangepakt moet worden





Emissiecurves van zwarte stralers

reflector antenne gebruikt. Het ontvangstantennetje is niet *in*, maar wat achter het brandpunt geplaatst. Hierdoor convergeert de antennebundel en wordt op circa vier meter afstand een effectieve bundel van enkele decimeters gehaald. Deze 'spot' is een voldoende klein om een brandhaard mee te zoeken.

Als vuurhaard zijn de gloeiende kolen in een BBQ gebruikt. Daarna zijn verschillende bouwmaterialen zoals: gipsblokken, gasbeton, baksteen en hout als obstakel tussen de radiometer en de BBQ geplaatst. De ruisvormige Planckse straling die ontvangen wordt, ligt onder de ruisvloer van de radiometer. De som van beide ruissignalen wordt door een vermogensdetector gemeten. Ook al is de straling van het vuur door de muur honderden malen zwakker dan de ruisvloer van de radiometer, de detector registreert het en geeft de verschillen weer met een wijzertje.

### Wordt vervolgd

De radiometer is gedemonstreerd aan de Haagse brandweer en ze zijn laaiend enthousiast. Daarom gaan we binnenkort meten onder realistische omstandigheden. Dus met echte mannen, echte muren en een echte brand!

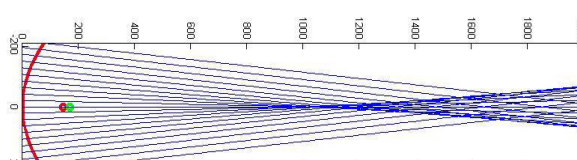


sterker af. Het stralingsoptimum voor een vuur achter de muur ligt voor de meeste bouwmaterialen in de microgolfband. Hoewel de straling ook daar zeer zwak is, kan deze met een grote antenne en een gevoelige radiometer wellicht nog worden waargenomen.

### Uitvoering

In een klein onderzoeksproject is een radiometer gemaakt die op circa 10 GHz werkt. Dit is een compromis tussen een zo hoog mogelijke frequentie, in verband met de noodzakelijke antenneaftmeting, en een zo laag mogelijke frequentie om ook nog door dikke muren te kunnen meten.

Als antenne is een klassieke parabolische



Illustratie van de parabolische reflector en de plaatsing van de ontvanger

# Mijn fascinatie

## 'Werken aan een veilige toekomst'

Bedrijven en overheid helpen te innoveren. Hoogwaardig onderzoek doen, gericht op praktische adviezen en toepassingen waar de opdrachtgever écht iets aan heeft. Dat vind ik fascinerend. Bij TNO werk ik aan opdrachten van nationale en internationale klanten. Ik werk projectmatig, zelfstandig én in teamverband. Ik krijg alle kansen om initiatieven te nemen, om mezelf te ontplooiën en om door te groeien.

TNO Defensie en Veiligheid is op zoek naar:

### Junior researcher Waarnemingsystemen

Defensie en veiligheid is bij TNO een heel breed terrein. Zo werken we aan een radar die door muren kan kijken, microgolfsensoren voor onbemande vliegtuigen en software en testbeds voor radarsimulatie. Binnen de business unit Waarnemingsystemen kom je met de nieuwste technologieën en systemen in aanraking. Onze camera- en beeldtechnologie vind je o.a. terug in vaar-, vlieg- en voertuigen die gebruikt wordt door de politie en op bedrijfsterreinen.

software engineer onderwatertechnologie, projectmedewerker radar of antenne engineer. Wat je precies gaat doen, heeft ook te maken met je eigen kwaliteiten en ambities.

Ben je geïnteresseerd? Kijk voor een uitgebreide functieomschrijving op [www.werkenbijTNO.nl](http://www.werkenbijTNO.nl) en solliciteer direct. Voor vragen kun je bellen met Juana Menzel, tel. 070-3740096.

Jouw fascinatie?

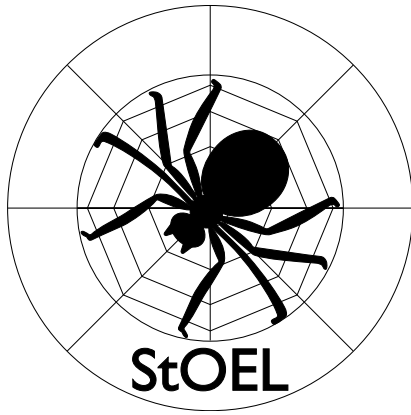
Met de theorie die je in je opleiding al hebt opgedaan als basis ga je bij TNO verdiepen in uiteenlopende projecten, die innovatie als rode draad hebben. Je kunt je eigen kennis in de praktijk brengen en die tegelijkertijd verdiepen en verbreden. Denk hierbij aan functies als

**werkenbijTNO.NL**



## Gratis lunches!

Tekst: Erwin Bronkhorst



Het StudentenOverleg Elektrotechniek (StOEL) zal voor velen van jullie bekend in de oren klinken. Vrijwel iedereen weet dat het StOEL 'die klachtencommissie' op het dak van Hogekamp is, waar je met je klachten over het onderwijs terecht kunt. Iedereen die de opleidingsintroductie van Elektrotechniek heeft meegemaakt is immers in de StOEL-kamer geweest om daar als aankomend student een praatje te horen over wat het StOEL precies doet en hoe je de commissie kunt bereiken. Helaas doet een student tijdens de intro veel indrukken op en is het vaak moeilijk om alles te onthouden. Ook krijgt het StOEL niet veel klachten binnen, hetgeen het makkelijkst te verklaren zou zijn door te zeggen dat het onderwijs bij Elektrotechniek goed geregeld is.

Toch is het StOEL een commissie die graag wat te doen heeft. Daarom is het StOEL dit collegejaar begonnen met kritisch naar zichzelf en de interne organisatie te kijken om zo de herkenbaarheid te vergroten. Het StOEL ging zich niet alleen bezighouden met klachten uit de wandelgangen over het onderwijs, maar ook over opmerkingen die studenten hebben over het StOEL werden verzameld. Daaruit kwam naar voren dat veel studenten het jammer vinden dat ze zo weinig terug horen over een klacht die ze hebben ingediend. Iedere ingediende klacht (via e-mail, brief of website) wordt behandeld op de eerstvolgende vergadering, echter ontbrak vaak de terugkoppeling naar de student.

Het StOEL trok zich deze kritiek aan en er is besloten om hier verbetering in aan te brengen. Inmiddels worden klachtindieners meteen op de hoogte gesteld van het feit dat de klacht is ontvangen en dat deze zal worden behandeld op de eerstvolgende vergadering. Na de vergadering wordt vervolgens teruggekoppeld wat er met de klacht gedaan zal worden. Eventueel nieuws dat daarna komt zal ook doorgegeven worden. Ook gaven mensen aan geen idee te hebben waar het StOEL nu precies mee bezig is. Omdat veel klachten ook voor andere mensen interessant kunnen zijn, heeft het StOEL besloten een soort blog te maken, waarop na iedere vergadering gezet wordt wat er in het kort in een vergadering besproken is. Op die manier hopen we de transparantie van het StOEL te vergroten en eventuele dubbele klachten te voorkomen.

Het StOEL probeert de klachten zo goed mogelijk af te handelen. Omdat het StOEL geen directe invloed heeft op de organisatie

van de opleiding, betekent dit veelal het doorspelen van de klacht naar organen en commissies die hier wel direct iets over te zeggen hebben. Daarvoor heeft het StOEL vertegenwoordiging in vrijwel al dit soort organen. De belangrijkste is de Opleidings Commissie (OLC), waarin drie studenten zitten. De OLC kan vaak gericht met klachten aan de slag en zorgen dat klachten worden oplost. Ook heeft het StOEL direct contact met de Commissaris Onderwijs van Scintilla, die op zijn beurt regelmatig contact heeft met het Overleg Onderwijs Commissarissen (OOC), waarin onderwijscommissarissen van alle studieverenigingen van de UT zitten, en de Opleidingsdirecteur (OLD). Ook het StOEL stuurt soms een zelf een bericht naar de OLD als dat wenselijk is. Als er veel klachten over een vak binnenkomen, zal de student die in de Onderwijs Kwaliteitscommissie (OKC) zit een verzoek doen om dat specifieke vak te evalueren. De officiële evaluaties (die gepaard gaan met een gratis lunch voor de deelnemers) die de OKC organiseert worden naar de betrokken docent gestuurd en aanbevelingen daarin kunnen niet zomaar genegeerd worden. Dit zorgt dus vaak voor een duidelijke verbetering! Als laatste is er nog de Faculteitsraad van EWI (FREWI), waarin komend collegejaar vijf van de acht studentplaatsen door studenten van Elektrotechniek gevuld worden. De FREWI geeft instemming op belangrijke zaken binnen de faculteit, zoals de Onderwijs Examen Regeling (OER) en het faculteitsreglement. Ook hierbij is de input van studenten van groot belang en met deze studenten in het StOEL zijn we goed op de hoogte wat er op facultair niveau speelt.



# ONDERWIJS

Behalve het 'passief' wachten op klachten gaat het StOEL ook actief op zoek naar problemen binnen het onderwijs. Naast een luisterend oor van de StOEL-membbers in de wandelgangen en op de nieuwsgroepen gebruikt het StOEL hiervoor al jaren de 'Elektrotechniek Evaluatie Gesprekken' (EEG's), waarin een aantal studenten een gratis lunch (betaald door de opleiding Elektrotechniek) aangeboden krijgen in ruil voor een gesprek over het afgelopen kwartiel. Door interne problemen binnen het StOEL werden die lunches niet altijd gehouden en was de opkomst bij de lunches erg laag. Dit is erg jammer, omdat tijdens deze lunches vaak kleine dingen naar voren komen die verbeterd kunnen worden. Ook is de samenhang en studeerbaarheid van een kwartiel heel goed te

onderzoeken, iets wat bij bijvoorbeeld OKC-lunches, die over een individueel vak gaan, veel minder het geval is. Het StOEL wil in ieder geval zorgen dat de lunches komend collegejaar weer voor elk bachelorjaar en elk kwartiel gehouden gaan worden en dat er minstens zo'n zes studenten bij elke lunch aanwezig zijn. Daarom hierbij ook de vraag om je op te geven voor zo'n EEG lunch. Dit kan door te reageren op een uitnodiging die je te zijner tijd per e-mail zult ontvangen rond het eind van een kwartiel.

Als laatste wil ik nog graag wijzen op een nieuwe service die het StOEL dit jaar is gestart: het StOEL biedt de lesroosters in iCal-formaat aan op de website. Deze roosters zijn te downloaden, zodat je ze in je eigen favoriete elektronische agenda kunt zetten.

Deze roosters worden handmatig gemaakt, dus enige voorzichtigheid bij het blind volgen van deze roosters wordt wel geadviseerd. Opmerkingen over deze service zijn natuurlijk altijd welkom.

Zowel de blog als de lesroosters zijn te vinden via de website [www.scintilla.utwente.nl/stoel](http://www.scintilla.utwente.nl/stoel). Vervolgens kun je via de navigatie aan de linkerkant kiezen voor 'Blog', 'Roosters' of andere informatie over bijvoorbeeld de verschillende organen die in dit stuk genoemd zijn. Via de site is het ook mogelijk om een klacht in te sturen en hier staat ook het e-mailadres als je niet veel vertrouwen hebt in het webformulier. Het onderwijs bij Elektrotechniek mag goed genoemd worden, maar het kan altijd beter en jullie kritische blik is nodig om het onderwijs goed te houden!



## hier ligt een uitdaging!

Technolution daagt je uit deze figuren te maken met het tangramspel op

[www.technolution.nl/uitdaging](http://www.technolution.nl/uitdaging)

Wil jij elke dag uitgedaagd worden, kom dan bij Technolution werken.

Technolution is een innovatief projectbureau in de technische automatisering. Wij ontwikkelen sinds 1987 software-, programmeerbare logica en elektronicaoplossingen voor o.a. intelligente verkeerssystemen, medische systemen, betaal- en meetsystemen. Kijk voor meer informatie op onze site.

**Technolution**  
AUTOMATION TECHNOLOGY



## Wanneer zit je goed bij Siemens?

Tekst: Henriëtte van Dorp

# SIEMENS

Vlak na de lezing over hoogvermogensmotoren hadden de sprekers, Peter Postma en Rogier van der Groep, kort tijd om te vertellen over hun loopbaan. Twee verschillende achtergronden, Peter deed na zijn HTS Elektrotechniek aan de Noordelijke Hogeschool Leeuwarden nog een kopcursus Bedrijfskunde, Rogier deed Elektrotechniek aan de TU Delft, en toch beiden zeer tevreden bij hun werkgever Siemens.



Peter Postma, salesmanager bij afdeling Oil & Gas in Assen

Zowel Peter als Rogier twijfelden bij hun studiekeuze, de één over toegepaste wiskunde en de ander over technische natuurkunde, maar omdat er voor elektrotechniek meer toepassingen waren hebben ze daar voor gekozen. Minder onderzoek, meer ontwerpen.

### Studentenleven

Beiden zijn ze actief geweest naast hun studie, Peter met het organiseren van feesten en bedrijfsbezoeken, Rogier als secretaris van het Sterkstroombispuut van de ETV (de studievereniging van Delft) waar hij symposia, excursies en een buitenlandreis organiseerde. Het meedoen met excursies vinden ze belangrijk, omdat je dan een beeld krijgt van bedrijven waar je als EL-er kan werken. Een beeld van het werk zelf was toch niet al te duidelijk, wat de reden was dat Peter nog een opleiding Bedrijfskunde na zijn afstuderen deed, een beetje een combinatie van management en techniek.

### Na de studie

Peter is bij Siemens terechtgekomen door de bedrijvendag van de ROAG (Reserve Officieren Academisch Gevormd), waar het meteen klikte. Hij werd productmanager voor Semiconductors in de Benelux, na vier jaar ging hij bij de afdeling Telecom Infrastructure als accountmanager werken, stapte weer vier jaar later over naar Integrated Security Solutions als salesmanager en uiteindelijk in een zelfde functie naar Oil & Gas in Assen, waar hij nu werkzaam is voor onshore, waar hij veel te maken krijgt met bedrijven als de NAM en Gasunie.

Rogier is op een soortgelijke manier bij Siemens terechtgekomen: op de bedrijvendagen van de TUD werd hij door Siemens gevraagd te komen solliciteren en dat was een succes. Hij begon als commissioning engineer voor Energy & Drive Systems met het bedrijf stellen

van energie en aandrijfproducten, wat erg leerzaam en praktisch was. Hij werd hierna basic design engineer voor dezelfde afdeling en vervolgens is hij doorgestroomd naar een baan in Duitsland als product manager bij Electrical Drive Systems voor haven en industrie kranen, waar klanten hun wensen en eisen omgezet zien worden in een marktproduct. Hier begon hij met aandrijftechnieken die hij bij zijn huidige werk bij Oil & Gas offshore in Den Haag, waar veel offshore bedrijven zitten, ook gebruikt.

### On- en offshore

Voor on- en offshore projecten zijn projectteams voornamelijk gescheiden aan het werk, elke activiteit krijgt een eigen projectteam: van offerte tot productontwerp kan zo'n team een paar maanden tot een paar jaar bezig zijn. Vooral bij langdurige projecten komen teams toch zoveel mogelijk samen.

Een groot project voor Oil & Gas onshore is een basis te leggen voor CO<sub>2</sub>-opslag in Nederland. Dit zou meer werkgelegenheid naar het noorden van Nederland brengen. Het probleem zoals dat in Barendrecht bij Shell is ontstaan, verwacht Peter niet te hebben. Shell is erg proactief in maatschappelijk werk en focust veel op veiligheid. Hierdoor denken mensen helaas juist dat het gevaarlijk kan zijn. De CO<sub>2</sub>-opslag is een tijdelijk project, uiteindelijk wil Siemens overstappen op algenweilanden om energie te genereren.

De rode draad bij Siemens is innovatie. Hoewel ze niet voorop lopen met de nieuwste technieken, zijn ze wel snelle volgers. Het liefst wil Siemens hier tussenin komen door hun concurrentiepositie voor de toekomst vast te leggen.

### Nationaal en internationaal

Siemens is een internationaal bedrijf, dus het is erg makkelijk om een internationale



Rogier van der Groep, technisch consultant bij afdeling Oil & Gas in Assen





# BEDRIJFSLEVEN

## Waarom Siemens?

carrière te starten. Peter had eerst wel internationale ambities, maar toen hij een gezin kreeg liet hij deze toch achterwege, omdat zijn vrouw liever niet uit Nederland wegging. Rogier is dus al in Duitsland geweest, maar is teruggekomen naar Nederland. Dit was voornamelijk omdat de baan die hij in Duitsland had niet in Nederland bestond. Siemens Nederland is voornamelijk bezig met maatschappelijke thema's zoals energie, mobiliteit en mensen. Als dit je aanspreekt en je vindt jezelf in een grote onderneming passen is Siemens zeer geschikt. Ze bieden internationale carrièremogelijkheden en ook doorgroei mogelijkheden: als je ambitie hebt levert dit je heel wat op. Als je heel erg ondernemend bent is Siemens minder geschikt omdat je dan te veel aanpassingen moet doen. Je mag wel veel dingen zelf bepalen.

Rogier is bij Siemens komen werken omdat hij het liefst een bekende omgeving had met vastigheid. Ook vond hij Siemens een erg gezellige werkgever. Hij heeft ook bij Corus gesolliciteerd, maar ondanks het internationale karakter van dat bedrijf, vond hij dat zij zich teveel op de hoogovens in IJmuiden concentreerden. Hier zou hij niet genoeg kansen krijgen.

Peter is erg trots op Siemens, omdat ze veel projecten hebben die er echt toe doen. Je kan er je eigen kwaliteiten en talenten kwijt en dit biedt veel perspectief.

Siemens biedt een stukje zekerheid, omdat je in het bedrijf kan doorgroeien of andere projecten kan aannemen. Zomaar een andere baan aannemen, een sprong in het diepe, kan natuurlijk in je karakter zitten.

Omdat het een groot bedrijf is kan je jezelf goed specialiseren, echt een goeroe worden in een bepaald vakgebied, zoals rekeningrijden.

Dan moet je met bedrijven en politici praten en bedrijven met elkaar in contact brengen. De andere kant bij Siemens is dat je een product helemaal van de grond af kan opbouwen.

Een ander voordeel, dat niet voor iedereen geldt, is dat je bij Siemens niet meteen een managementfunctie krijgt als hoger opgeleide. Bij kleine bedrijfjes is dit vaak wel het geval, maar je moet er maar net zin in hebben!

## Voorlichting

Siemens doet ook aan voorlichting: ze geven presentaties op middelbare scholen en doen ook mee aan loopbaanoriëntaties bij universiteiten. Techniek heeft een imago probleem.

Er is bij Siemens ook diversiteitsmanagement om meer vrouwen en alloctonen aan een baan te helpen. Vrouwen werken voornamelijk in de financiële en marketingsectoren, terwijl er wel een vrouwelijke factor in sommige ontwerpen nodig is.



Vrijdag studeren wij af.  
En dan?

## Breng je theorie in de praktijk – bij Siemens.

Je hebt je diploma op zak, en een hoofd vol ideeën. Bij Siemens kunnen die ideeën werkelijkheid worden. Elk jaar ontwikkelen wij talloze innovaties voor de sectoren Industry, Energy en Healthcare – samen met uiterst gemotiveerde medewerkers, in allerlei functies en over de hele wereld. En binnenkort misschien ook met jou: [www.siemens.nl/career](http://www.siemens.nl/career)

Answers.

**SIEMENS**



## Excursie Nedtrain

Tekst: Harmen Droogendijk



's Ochtends vroeg rond 7.00 uur op station Enschede Centraal. Dit was voor een aantal deelnemers aan de excursie naar Nedtrain op maandag 27 april 2009 het geval. Deze dag bezochten twee groepen de afdeling 'Componenten & Locomotieven' van Nedtrain in Tilburg. Hier volgt het verhaal van de eerste groep die om 10.00 uur verwacht werd in het zuiden van het land.

Met z'n zessen vertrokken we dus rond de klok van zeven uit het oosten, om zo via Hengelo en Zutphen in Tilburg te komen. Uiteraard met de trein, want een excursie aan een treinbedrijf vraagt om gepast vervoer. Gelukkig bereikten we zonder vertraging het station van Tilburg, waarna we een kleine 10 minuten mochten lopen om ons vervolgens aan de poort van Nedtrain aan het NS-plein te melden.

Na het afgeven van onze schoenen en rugtassen kregen we daarvoor een veiligheidsbadge, -helm, -schoenenpaar en -jasje terug. Waar we als EL-er nogal eens in een bepaalde outfit de cleanroom van MESA+ in gaan om de ruimtes te beschermen tegen ons, was het nu ons beschermen tegen de ruimtes. Gezien onze reis met korte overstaptijden hadden we nog geen koffie gehad, maar gelukkig voelden ze hem al aankomen, want we werden eerst keurig naar de kantine met koffieautomaat geleid.

Daarna, in een twee uur durende rondleiding, vertelde Jan van de Horst (gepensioneerd) ons van alles en nog wat over Nedtrain in Tilburg. Zo kwamen we onderweg zaken als dempers, compressors en draaistellen tegen. Daar wij elektrotechnen zijn, mocht een bezoekje aan de elektronica-ruimte niet ontbreken.

Eén van de conclusies daar was dat je niet bij Nedtrain moet gaan werken wanneer je met cutting-edge technologie aan de slag wil. De meeste elektronica die ze daar onderhouden dan wel reviseren is (minstens) tien jaar oud!

Vanzelfsprekend bleef het niet bij onderdelen alleen en kregen we ook de grote locomotieven te zien. Het was erg leuk om door een grote goederenlocomotief op diesel te lopen, helemaal wanneer je door het motorruim mag. Buiten stonden er ook nog enkelen opgesteld en daar hebben we dan ook maar even een mooie groepsfoto geschoten.

Rond 12.00 uur was het echter al weer tijd om te gaan. Een pizzapunt of saté-kroket en een kop koffie verder op station Tilburg vingen wij de reis aan naar het oosten, waar we rond 15.20 uur weer uit mochten stappen. Samenvattend was het erg leuk om te zien wat voor onderdelen er allemaal in een trein zitten en hoe ze die reviseren. Wat wel opviel is dat het vaak lomp en zwaar spul is en dat er niet bepaald sprake is van de nieuwste technologie. Maar goed, het blijft natuurlijk wel gaaf: treintjes!

Harmen Droogendijk  
BinEx/SLC



# VOORLICHTING

## Communicatief

Tekst: Diana Dalenoord en Linda Jonker, Communicatieteam EWI

### Voorlichtingsdagen bij Elektrotechniek

We zijn allemaal weer erg druk geweest om van de voorlichtingsdagen op 27 en 28 maart jl een succes te maken. En een succes was het! Hoewel we graag wat meer leerlingen op bezoek hadden gehad, zijn we toch blij dat we in totaal zijn er 52 bezoekers konden ontvangen waarvan 23 leerlingen. Naast het welkomstwoord, de informatie over de studie en een aansprekend college stond een rondleiding langs 2 leuke projecten op het programma. De dag werd afgesloten met een spetterende demomarkt in het educafe!

13 bezoekers hebben een enquête ingevuld, ze hebben ons met een 8,4 beloond. Bij deze wil ik iedereen nogmaals hartelijk danken voor de inzet waardoor deze dagen veranderd werden in geweldige voorlichtingsdagen. Ik hoop dat we dit in november weer kunnen waarmaken!

### Duitse voorlichting

Ook de Duitse voorlichtingsmiddag op 26 maart jl. kan omschreven worden als gezellig en succesvol. We hebben 19 gasten ontvangen en we hebben hen een EWI-breed programma voorgezet. We hopen dat we binnenkort velen van hen op de introductie terug zullen zien.

### Smart System Design Dag

Op donderdag 16 april vond voor de vierde keer de EWI-brede Smart System Design Dag plaats. Het thema 'Ik ben vet smart, want ik customize met bluetooth' werd enthousiast ontvangen. 54 leerlingen met een N-profiel afkomstig uit het hele land hebben aan de SSD dag deelgenomen.

Na een welkom en een introductie over allerlei smart EWI onderwerpen door de decaan Ton Moutaans, presenteerde Anton Stoorvogel een wiskundig college. Het ochtenddeel werd afgesloten met een rondleiding over de campus en een lunch.

Daarna stond het college van Mark Bentum over bluetooth-robots op het programma. Om 14.00 uur was het dan echt tijd om met het langverwachte practicum aan de slag te gaan. Onder leiding van Wouter van der Vinne en

vele andere enthousiaste studenten lukte het uiteindelijk de meeste leerlingen een werkend smart system te maken. Uit reacties bleek dat iedereen het een geslaagde, gevarieerde dag vond. En ook nu nog zijn velen er thuis actief mee bezig wat blijkt uit de vele e-mails die we nog steeds ontvangen.

Wil je weten hoe deze SSD-dag eraan toegegaan is, bekijk dan even het filmpje of de foto's op [www.smartsystemdesign.nl](http://www.smartsystemdesign.nl).

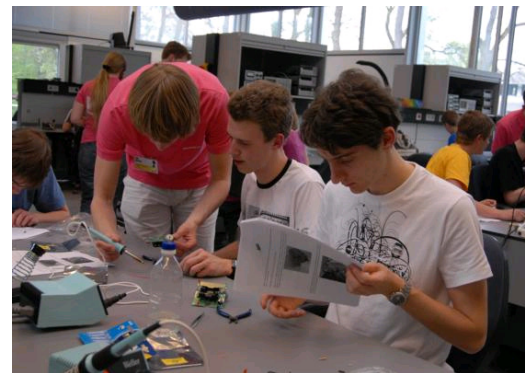
### Bonhoeffer college bezoekt EWI

Afgelopen donderdag hebben 21 meerbegaafde leerlingen van het Bonhoeffer college een bezoek gebracht aan onze faculteit. Nav een project over duurzame energie hebben de leerlingen bij EWI olv. Martin Siekman en een aantal studenten in een middag zelf een elektromotor gebouwd.

Na afloop liet de docent per mail weten dat hij het een zeer geslaagde practicum middag vond en dat de leerlingen uit de V+ klas erg onder de indruk waren van hetgeen ze gezien en gedaan hebben. Dankzij de hulp van EWI en de hulp van de studenten hebben ze hun project op een passende wijze kunnen afsluiten.

### Voorlichting Oude School (VOS)

Onlangs zijn we als communicatieteam, in samenwerking met de studieverenigingen, druk begonnen het VOS een nieuwe impuls te geven. Besloten is voor elke EWI opleiding een coördinator aan te stellen die bemiddelt tussen de student en zijn/haar oude school; voor EL is dit Ewout Kleinsmann. Om studenten te werven worden posters opgehangen op verschillende locaties in de gebouwen. Na het volgen van een training bij Bureau Communicatie kan bij de afdeling communicatie voorlichtingsmateriaal worden opgehaald. Na afloop krijgen de studenten zowel voor het volgen van de training als voor het geven van de presentatie een vergoeding. Wij hopen op deze manier meer studenten op een gestructureerdere manier op pad te kunnen sturen!



### Wist je dat.....

- Lisette Schuddeboom op speeddatevoorlichting door het hele land is geweest om scholierenmeisjes ervan te overtuigen dat Techniek – en dan natuurlijk vooral EL - studeren zo gek nog niet is?
- Er op 12 mei het Celeanum College uit Zwolle langskwam om een hele dag EWI te proeven? Zij maakten in het middagprogramma een zender met behulp van een EL-studententeam.
- Stefano Stramigionli gequoot is in een krantenartikel? Zie [http://www.trouw.nl/ontspanning/degids/article2731030.ece/\\_Een\\_robotje\\_voor\\_elke\\_klus\\_.html](http://www.trouw.nl/ontspanning/degids/article2731030.ece/_Een_robotje_voor_elke_klus_.html)
- Er op 26 mei een schoolreisje gepland stond op de UT voor een middelbare school en dat EWI voor hen een Robotdag georganiseerd had?
- Je het communicatieteam EL kunt bereiken via mail: [l.c.jonker@utwente.nl](mailto:l.c.jonker@utwente.nl) of via telefoon 2745 of in kamer Zilverling 4033 via Linda Jonker? Linda is aanwezig op de ochtenden van ma t/m wo.

## Realtime systemen; state of the art ontwerp

Tekst: Technolution B.V.

### Technolution

AUTOMATION TECHNOLOGY

Het klokje in de taakbalk van een pc doet geloven dat het apparaat realtime is. De werkelijkheid is anders, getuige korte haperingen waarin alles even lijkt stil te staan. Nu hoeft een realtime systeem niet per se snel te zijn. Nauwkeurigheid en betrouwbaarheid zijn wel een vereiste. Een airbag moet snel en exact op het juiste moment openklappen. Een korte hapering kan een kritieke situatie opleveren.

De handel op de beurs, de ontsteking van een automotor, het openklappen van een airbag en het boekingsysteem van een vliegtuigmaatschappij hebben minstens één aspect gemeen: de factor tijd speelt een cruciale rol. Of iets specifieker: de timing luistert nauw. Een airbag mag geen seconde te laat open klappen. En wie net iets te laat een vlucht boekt, betaalt de volle mep en niet dat aantrekkelijke budgetprijsje. Dergelijke processen noemen we realtime: de nauwkeurigheid in de tijd is belangrijk, evenals de voorspelbaarheid. Een beurshandelaar wil zeker weten dat hij dat koopje heeft als hij op de knop drukt.



### Harde en zachte realtime

Realtime is niet hetzelfde als snel. Ook een systeem dat elke vijf minuten een paar druppels mest op een plant laat vallen, is een realtime systeem. Om toch enig onderscheid te maken tussen de verschillende processen, gebruikt men de termen harde en zachte realtime. Harde realtime duidt op systemen die exact op het juiste moment moeten reageren. Dit zijn vaak "levenskritische" processen zoals ABS en airbags in de auto, of processen in de luchtvaart of medische wereld. Daar tegenover staan zachte realtime toepassingen die wel nauwkeurig en voorspelbaar moeten verlopen, maar waar geen kritieke situatie ontstaat als er een vertraging of hapering optreedt. Bij digitale video kan het beeld even haperen door een gebrek aan rekenkracht, maar het filmpje loopt wel door. Storend wellicht, maar niet dodelijk.

### Jitter

Het voorbeeld van de haperende video laat zien dat enige vertraging soms wordt toegestaan in realtime processen. Hoeveel storing of vertraging acceptabel is in een proces, wordt uitgedrukt in de jitterspecificaties. Jitter is de mate van onzekerheid rondom een vastgestelde regelmaat. Het doet een uitspraak over de voorspelbaarheid en tijdnaauwkeurigheid. Een data-acquisitiesysteem dat elke minuut een meting doet, mag bijvoorbeeld maximaal een seconde spreiding hebben rondom de meettijd (een jitterspecificatie van 1 seconde).

### Periodiek/continu versus directe reactie

Een andere manier om realtime processen te classificeren is vanuit de manier waarop ze werken. In de elektronenmicroscopie is een continu proces gaande, met het besturen en meten van elektronen. Heel anders is de airbag in een auto. Daar doet het systeem niets, totdat de versnellingssensor boven een bepaalde waarde uitslaat. Maar dan moet er ook binnen 15 tot 30 milliseconden een reactie komen: de airbag klappt open.

We zien dus twee verschillende methodieken: enerzijds processen met een vaste regelmaat, met periodieke acties zoals het data-acquisitiesysteem dat elke minuut een keer meet, of continu. En anderzijds de eenmalige, supersnelle reactie van de airbag. Soms lopen die methodieken in elkaar over, zoals in de verbrandingsmotor van een auto. De zuigers komen periodiek voorbij, maar precies op de juiste stand van de zuiger/krukas moet de bougie een ontsteking maken. Net voor het dode punt moet vindt de ontsteking plaats. Dat is binnen een ruimtehoek van een paar graden (van de 720); ofwel in de orde van microseconden.



# BEDRIJFSLEVEN

## Autonoom

Elke pc-gebruiker is gewend aan het af en toe stilvallen van het systeem. Even lijkt het alsof de boel bevriest. Om daarna verder te gaan alsof er niets aan de hand is. Waarschijnlijk eiste de BIOS het systeem voor een paar milliseconde op, of moesten er andere dringende zaken onder de motorkap van het besturingssysteem gebeuren. Onder de motorkap van de auto is zoiets ontoelaatbaar. Om ervoor te zorgen dat de motor altijd ongestoord loopt, is het motormanagement uitgevoerd als een volledig autonoom systeem. Dat gebeurt bij alle veiligheidssystemen (bijvoorbeeld in auto, vliegtuig of ziekenhuis): ze staan los van elkaar, zodat ze hun specifieke taak heel goed kunnen vervullen.

## Pc en realtime besturingssystemen

De pc is voor menige realtime toepassing ongeschikt. De gewone gebruiker merkt daar weinig tot niets van.

Moderne computers zijn zo snel dat ze het gewone werk goed aankunnen. Veeleisende technici lopen echter tegen beperkingen aan: Pc's hebben te veel last van jitter. Dat maakt het apparaat ongeschikt voor metingen en sturingen met lage jittereisen. Zelfs een besturingssysteem als realtime Linux helpt daar weinig aan: de reactietijd is gemiddeld goed (beter dan standaard Linux), maar de jitter is groot. Dit komt met name doordat deze variant van Linux niet vanaf de grond realtime opgebouwd is. Het realtime gedrag is er later aan toegevoegd. Er zijn andere besturingssystemen die wel vanaf de grond realtime opgebouwd zijn en daardoor lagere jitterspecificaties hebben, zoals bijvoorbeeld VxWorks en QNX. Deze besturingssystemen kunnen ook op een pc draaien, maar zijn vooral bedoeld voor specifieke hardware: embedded processoren.

Druppels tellen: van software naar hardware

Soms kan een probleem heel simpel lijken en toch te veeleisend zijn voor een aanpak met software. In een bloemenkas telt het regelsysteem waterdruppels. Om het aantal druppels per minuut digitaal te tellen, moet de meetfrequentie (sampling rate) hoog genoeg zijn. Misschien wel 1000 Hz, ook al komt er maar één druppel per seconde voorbij. Die manier van softwarematig meten en tellen kan tot overbelasting van het systeem leiden:

de computer is alleen nog maar bezig met tellen en kijken. Veel simpeler is het tellen van druppels met hardware. Bijvoorbeeld met een sensor die voor elke passerende druppel een puls afgeeft, die wordt opgeslagen in een "telraam" (bijvoorbeeld een flashgeheugen). Een centraal systeem hoeft alleen maar zo af en toe het aantal geregistreerde pulsen uit te lezen en de verstreken tijd te meten.

## Schaalbaarheid

Stel dat we voor deze druppeltelling een tweede meting willen toevoegen aan de software, in een ander tempo. Dan gaan de twee metingen interfereren, met jitter als gevolg. Het leidt tot een dubbele systeembelasting. In hardware is het geen enkel probleem een tweede meting toe te voegen, die staat letterlijk los naast de eerste.

Dit simpele voorbeeld toont het belang van een weloverwogen systeemaanpak. Is een supersnel digitaal systeem om elke druppel te registreren nodig? Of volstaat een vergelijkbaar product in hardware (programmeerbare logica), dat continu meet, veel goedkoper is en veel minder energie verbruikt?

## Eerst het probleem, dan de oplossing

Om te achterhalen wat de juiste oplossing is, moet eerst het probleem goed op tafel komen. Niet eerst een techniek kiezen en pas dan naar het probleem kijken: "We found a cure, let's find a disease." De meest obligate vraag wordt daarbij nog wel eens over het hoofd gezien: is het probleem wel echt een realtime probleem? Zo ja, dan ligt de oplossing in het realtime vlak. Kies niet meteen een besturingssysteem waaronder de oplossing moet draaien. Het kan ook zonder besturingssysteem. In een wasmachine zit geen besturingssysteem, maar wel software. Simpele input- en outputinstructies, gestuurd door een klokpuls. Een besturingssysteem kan onvoorspelbaar gedrag vertonen en is pas zinvol als het bewezen toegevoegde waarde oplevert. Bijvoorbeeld omdat er al kant-en-klare blokken software voor klaarliggen. Loslaten van het bekende kan moeilijk zijn. Mensen geloven heilig in een (besturings)systeem en voelen zich onzeker als ze naar iets anders moeten. Laat staan naar een oplossing zonder besturingssysteem.

## Buffer

Een manier om jitterproblemen te omzeilen is het gebruik van een buffer. Aan de realtime ingang en de realtime uitgang staan buffers. De data worden hierin opgeslagen. Tussen de in- en uitgangsbuffers vindt de processing plaats. Die kan geschieden op een (niet-realtime) Windows- of Linuxplatform. Zolang dit platform maar gemiddeld snel genoeg is om de totale throughput te halen. Er mag best een hapering in zitten, zolang de buffers maar niet vol raken. De buffers ontkoppelen de harde realtime wereld van de zachte realtime processing. De meeste jitterproblemen zijn op deze manier aan te pakken. Het lijkt op een rijtje, dat met elastiek aan elkaar zit. Voorop en achteraan loopt een juf. De kinderen zwabberden alle kanten op, maar uiteindelijk gaat het geheel dezelfde kant op.

## Onder de motorkap

Het aan elkaar hangen van individuele systemen die afzonderlijk snel genoeg zijn, leidt niet automatisch tot een werkend realtime systeem. Daarvoor moet de ontwerper weten wat er onder de motorkap gebeurt. Kijk systeembreed: elektronica, programmeerbare logica en software moet als een geheel worden ontworpen.

Wat is het probleem, wat is de beste, meest geschikte oplossing? Daarbij moeten kosten en ontwikkeltijd tegen elkaar worden afgewogen. Soms kan een iets duurder ontwerp op termijn veel kosten besparen.



## Onderwijsupdate

Tekst: Rick van Keken

Het is alweer het einde van het jaar en wanneer je dit leest zit je hopelijk lekker in het zonnetje vakantie te vieren met al dan niet een heerlijk biertje bij de hand. Maar ook al is het vakantie, hier op de universiteit gebeurt nog van alles op onderwijsgebied.

Zo is er op het moment een discussie op de UT gaande over of de minoren niet naar 30 ECTS moeten. Dit omdat andere universiteiten in Nederland dit ook aanhouden en als wij ook 30 ECTS aan onze minor besteden kan je je minor dus makkelijker op een andere universiteit doen. De vraag is verder ook of minors dan ook verdiepend mogen zijn, zoals bij andere universiteiten, in plaats van alleen verbredend zoals nu het geval is. Hoe dit allemaal gaat aflopen is nog niet duidelijk, mede door verzet van verschillende opleidingen die opeens 10 ECTS minder voor hun vakkenpakket zouden hebben wat de accreditatie van de opleiding in gevaar kan brengen.

Verder zijn deze vakantie zijn de docenten druk met Blackboard en alle gegevens van Teletop daar naartoe over te zetten. In de afgelopen onderwijslunch van Scintilla heeft iedereen al even kennis kunnen maken met Blackboard maar na de vakantie zal het dan toch eindelijk zover zijn en moeten we er allemaal aan geloven en er mee leren werken.

Ondertussen zijn na lange onderhandelingen met verschillende boekleveranciers de contracten met Broekhuis ondertekend. Misschien ken je deze leverancier wel van de campusboekhandel. Zij zullen in ieder geval onze oude leverancier NewBricks opvolgen. Vanaf het tweede kwartiel komend jaar zullen

zij je studieboeken bij Scintilla afleveren. Doordat we een contract hebben afgesloten met alle studieverenigingen zullen de boeken zelfs nog goedkoper worden.

Bureau communicatie EWI heeft een nieuw hoofd gekregen in de vorm van Hinke Barry. Zij zal de komende tijd samen met de andere dames van Bureau communicatie de voorlichting van de drie opleidingen van onze faculteit organiseren.

Tot slot nog wat mooi nieuws: Op het moment zijn er al 51 vooraanmelders voor onze studie. Er wordt gehoopt op 60 aanmeldingen in totaal voor komend jaar. Vergeleken met voorgaande jaren is dat een enorme stijging van bijna 100%. Of de voorlichting het vorig jaar zo goed heeft gedaan of dat het door de kredietcrisis komt of iets dergelijks weet niemand. Wij zijn er in ieder geval blij mee.

Natuurlijk gebeurt er nog van alles meer en ik nodig dan ook iedereen uit die meer wil weten of vragen heeft over onderwijszaken om gezellig eens langs te komen in de SK en me aan te spreken.

Rest me alleen nog om jullie een fijne vakantie te wensen!

Met vriendelijke groet,

**Rick van Keken**  
Commissaris onderwijs der E.T.S.V.  
Scintilla

# SHAPING leading-edge technology



“Als Design Engineer Radio Receivers de nieuwste componenten en technieken toepassen. Analoge Hoogfrequente Elektrotechniek is uitdagend omdat je creatief en flexibel met je ontwerp moet omgaan. Ieder aspect heeft direct invloed op de performance van je design. Ik ben nu bezig met het ontwerp van de multichannel receiver voor Seastar, een vierkanaalsontvanger. Ik groei door naar Microwave Engineer.”  
Marc van der Sluis Design Engineer Radio Receivers.

## Meer weten over een functie binnen Hardware Engineering?

Mail dan naar [marc.vandersluis@nl.thalesgroup.com](mailto:marc.vandersluis@nl.thalesgroup.com) of kijk op [www.thalesgroup.com/netherlands/careers](http://www.thalesgroup.com/netherlands/careers). Daar tref je tevens meer dan 100 stage- en afstudeeropdrachten. Direct solliciteren kan ook door je brief en cv te zenden naar Thales Nederland t.a.v. Recruitment, Postbus 42, 7550 GD Hengelo of e-mail: [jobs@nl.thalesgroup.com](mailto:jobs@nl.thalesgroup.com)

**Seastar** is een radar bestaand uit vier statische platen die vastzitten in de mast van het schip. Voordelen zijn: meer radartijd op het doel. Ook is Seastar in staat om in de golven te kijken. Hiermee is het de eerste radar ter wereld die onder alle weeromstandigheden in staat is kleine oppervlakte doelen te detecteren.

[www.thalesgroup.com/netherlands](http://www.thalesgroup.com/netherlands)

START YOUR THALES  
**ADVENTURE**



## Een mobiele draaischijftelefoon

Tekst: Dirk-Jan van den Broek

De echte EL'er heeft zich vast al eens afgevraagd: hoe gaaf zou het zijn om zo'n ouderwetse draaischijftelefoon overal mee heen te kunnen nemen? In werkende toestand, natuurlijk. Het idee ontstond bij het 75e bestuur tijdens een bestuursvergadering: hoe decadent zou het er uit zien als tijdens een borrel iemand komt binnenlopen met een chique telefoon op een dienblaadje met de woorden "telefoon voor het Bestuur!"



Figuur 1: Bakelieten telefoon type 1955 van de HEEMAF

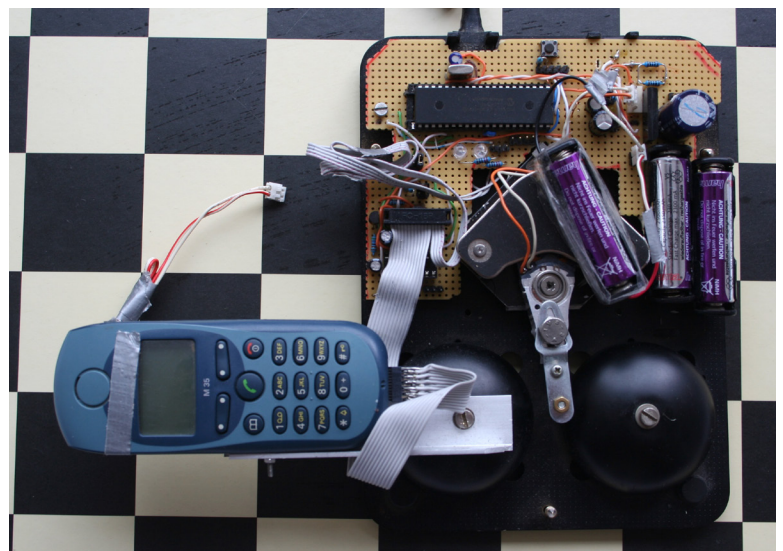
Toegegeven: het is al eerder gedaan. Sparkfun elektronics [1] verkoopt omgebouwde telefoons van Western Electric. Zo is er een versie waar je je simkaart in kunt steken, maar ook een versie die met bluetooth werkt. Hun telefoons hebben echter twee nadelen: het prijskaartje (tussen de \$250,- en \$325,-, afhankelijk van de configuratie) en het feit dat het Western Electric telefoons zijn. Deze toestellen hebben namelijk een lelijk alfabet rond de kiesschijf staan.

Maargoed, nog onwetend van de versie van Sparkfun kocht ik vol goede moed een zwarte bakelieten telefoon via de nieuwsgroepen. Het toestel was een type 1955 van de HEEMAF, de Hengelose Elektrische en Mechanische Apparaten Fabriek (figuur 1).

### Hardware

Inwendig zat de telefoon vrij vol: een transformator voor impedantie-aanpassing, een condensator van 1uF om het rinkelsignaal op de spoelen te koppelen en een enorm relais dat bediend werd door de hoorn op de haak te leggen. Na wat passen en meten bleek dat ongeveer alle inwendige elektronica moest wijken. Ook het mechanisme dat de haak omhoog duwt, moest dus vervangen worden door iets compacters.

Figuur 2: Hardware van versie 1 op de bodemplaat van de telefoon. De M35 kan naar binnen worden gedraaid. Verder zijn de schijfkop, microcontroller en externe NiMH-batterijen goed zichtbaar.





geregeld worden, maar een huisgenoot had een beter idee: gebruik het mechanisme van een harde schijfknop, die zijn ervoor gemaakt om bij lage spanningen de gewenste beweging te maken! Zo gezegd, zo gedaan. Een H-brug, zoals de STA431 van Sanken die ik toevallig nog had liggen, kon gebruikt worden om de schijfknop aan te sturen zonder DC component, dus zonder koppelcondensator. De complementaire 25 Hz signalen konden in de microcontroller worden gegenereerd (pinnen genoeëg :-).

Gaandeweg bleek dat de NiMh-batterij van de Siemens toch niet zo betrouwbaar was als de lithiumbatterijen van moderne telefoons. Maar zomaar deze drie cellen vervangen door externe AA-batterijen bleek ook problemen op te leveren: de telefoon trok namelijk erg veel piekstroom tijdens het zenden, meer dan moderne NiMh AA-batterijen kunnen leveren. De oplossing bleek tussenin te liggen: gewoon drie externe AA-batterijen voor de lange termijn, parallel aan de interne accu voor de piekstromen, plus een dikke condensator.

De luidspreker van de hoorn kon zonder problemen direct aan de headset-aansluiting van de mobiel geknoopt worden, maar de microfoon was een lastiger verhaal. Microfoons uit oude telefoons zijn een raar type elektretmicrofoons, en na even prutsen besloot ik deze maar te vervangen door een capsule uit een dynamische microfoon.

Tenslotte nog het mechanisme, dat was vrij eenvoudig te vervangen door wat aluminium strips en springveertjes en wat gevoelige schakelaartjes uit een oude muis. Figuur 2 toont de hardware op de bodemplaat van de telefoon, figuur 3 het schema.

## Software

De C-code [4] is vrij eenvoudig. Na initialisatie van de pinnen, de timers en de seriële poort komt de software in een while()-lus terecht. Hierin wordt continue een switch()-case doorlopen, waarbij elke case een status voorstelt. Bijvoorbeeld: case 0 is "idle", case 1 is "rinkelen", case 2 is wachten op input van de draaischijf, enzovoorts. Eigenlijk een soort state-machine dus.

Elke cyclus van de while-lus wordt ook gepolld of de timer een interrupt heeft gegenereerd, zo ja dan wordt gecheckt of de

rinkel aan of uit moet en of er dingen getime-out zijn. Zo checkt de software eens in de drie seconden of de telefoon nog reageert.

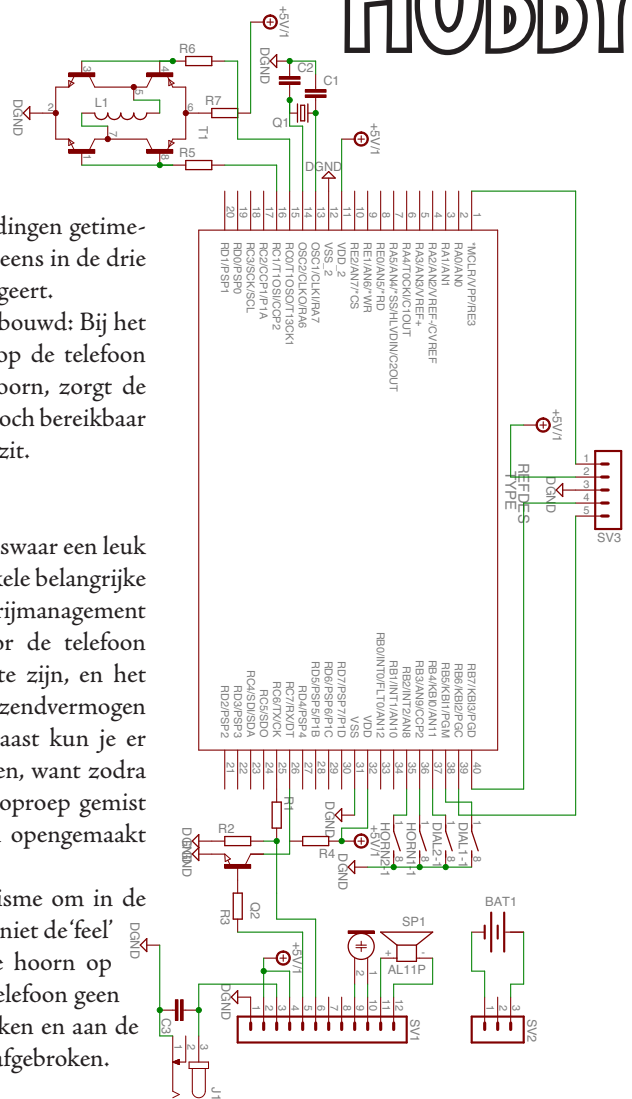
Ook is er een 'reismodus' ingebouwd: Bij het indrukken van de witte knop op de telefoon tijdens het opnemen van de hoorn, zorgt de software ervoor dat de telefoon toch bereikbaar is, ook als de hoorn los in je tas zit.

## Eindproduct v1.0

Deze bakelieten v1.0 was weliswaar een leuk ding voor geintjes, maar had enkele belangrijke nadelen. Ten eerste is het batterijmanagement van de M35's slecht, waardoor de telefoon het ene moment aangeeft vol te zijn, en het volgende moment, wanneer wat zendvermogen gevraagd wordt, uitvalt. Daarnaast kun je er niet je eigen SIMkaart instoppen, want zodra je een SMSje ontvangt of een oproep gemist hebt, moet de telefoon worden opengemaakt om te zien wie het was.

Ook het aangepaste mechanisme om in de telefoon ruimte te besparen, gaf niet de 'feel' van een echte haak waar je de hoorn op legt. Verder had de bakelieten telefoon geen handvat om hem aan op te pakken en aan de voorkant waren er wat hoekjes afgebroken.

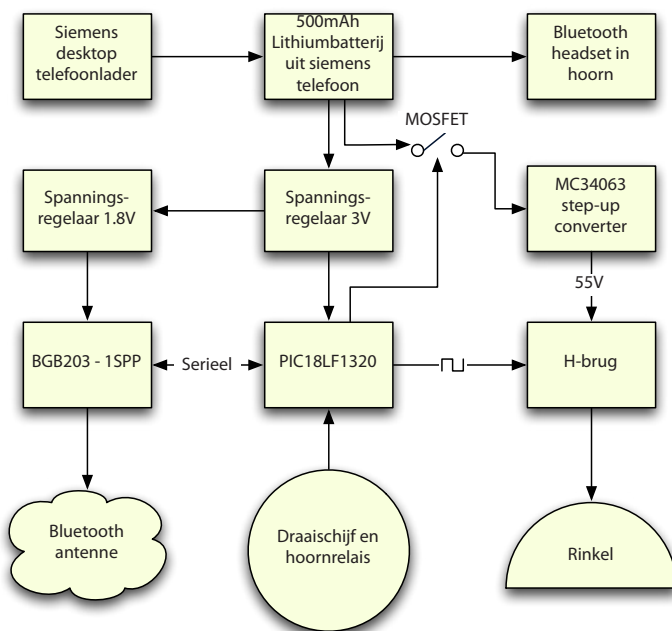
Maar er was redding: op de Smart System Designdag [5] hielp ik Wouter van der Vinne met het programmeren van een Bluetooth-robotje, gebaseerd op de BGB203-chip van Philips/NXP. Deze chip is eigenlijk een complete 'System in Package' met aan boord een microcontroller, bluetooth zender/ontvanger, seriële interface en general-purpose pinnen. Met deze chip en de juiste firmware [6] is het mogelijk met enkele textcommando's een seriële poort naar je telefoon te zetten. Als deze open verbinding er eenmaal is, kun je met simpele AT-commando's de mobiele telefoon instrueren om nummers te bellen en weer op te hangen. Er zat een bluetooth-versie van dit project aan te komen!



Figuur 3: schema van de hardware van versie 1, Rechts de programmeerheader, onderaan de aansluiting van de Siemens en de externe batterij.



Figuur 4: De Bell 1956 van ATEA, gebruikt voor versie 2 van dit project



Figuur 5: Blokschema van de hardware van versie 2.

## Hardware v2

Voor de nieuwe hardware was veel minder ruimte nodig, daarom kocht ik een belgische telefoon, type Bell 1956, van ATEA (figuur 4). Deze telefoons zijn voor weinig geld (10 euro) van marktplaats te koop en zien er grappig uit. Toch was de aankoop een gok, want deze telefoon is van metaal, wat het

lastig maakt het bluetooth-sigitaal goed naar buiten te krijgen. Met de PCB-antenne van het robotje diep in het koperen blok had het geheel een bereik van een halve meter, maar door deze antenne te vervangen door een stukje coax dat eindigt bij de gaten voor de bellen, is het bereik uiteindelijk een meter of vijftien geworden.

Een blokschema van de hardware, versie 2 is te zien in figuur 5.

De BGB203 wordt geconfigureerd en gebruikt over een enkele seriële verbinding. Dit gebeurt door een PIC18LF1320. Deze PIC genereert ook hier weer de rinkel signalen, leest de draaischijf uit en bekijkt of de hoorn op de haak ligt.

Ditmaal besloot ik het rinkelmechaniek intact te laten en de oplossing van Sparkfun te proberen: een step-up converter rond het bekende en goedkope IC'tje MC34063. Deze step-up converter maakt 55 volt, wat vervolgens met een H-brug op de spoelen wordt gezet. De step-up converter wordt uitgeschakeld als de rinkel niet nodig is, want een

beetje lekstroom op de 55 volt vereist een hele hoop stroom uit de batterij.

## Referenties:

- [1] [http://www.sparkfun.com/commerce/product\\_info.php?products\\_id=287](http://www.sparkfun.com/commerce/product_info.php?products_id=287)
- [2] [http://jazi.staff.ugm.ac.id/Mobile%20and%20Wireless%20Documents/s35i\\_c35i\\_m35i\\_atc\\_commandset\\_v01.pdf](http://jazi.staff.ugm.ac.id/Mobile%20and%20Wireless%20Documents/s35i_c35i_m35i_atc_commandset_v01.pdf)
- [3] [http://pinouts.ru/CellularPhones-P-W/siemens\\_c25\\_s25\\_pinout.shtml](http://pinouts.ru/CellularPhones-P-W/siemens_c25_s25_pinout.shtml)
- [4] <http://www.scintilla.utwente.nl/~dirkjanb/Code/>
- [5] <http://www.smartsystemdesign.nl/archief/2009/>
- [6] [http://www.sparkfun.com/datasheets/Wireless/Bluetooth/BGB203\\_SPP\\_UserGuide.pdf](http://www.sparkfun.com/datasheets/Wireless/Bluetooth/BGB203_SPP_UserGuide.pdf)

De voeding bestaat uit een 500 mAh lithiumbatterij uit een siemenstelefoon, waar ik toevallig ook een deskoplader voor had liggen die werkt op 4,5 tot 12 volt. Gelukkig was hiervoor ook nog plaats in de telefoon, zodat deze nu via USB opgeladen kan worden.

Voor het audio-verhaal is een gemodificeerd bluetooth-headsetje in de hoorn ingebouwd, gevoed vanuit de basis.

Figuur 6 is een foto van de hardware op de tussenplaat in de telefoon.

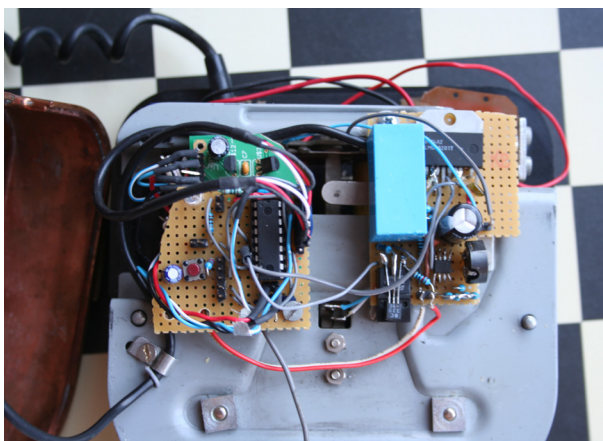
## Software v2

De tweede versie van de software is een combinatie geworden van Wouters code van het bluetooth-robotje en mijn code van versie 1. De timer werkt nu interrupt-gebaseerd, wat zorgt voor een mooiere rinkel zonder haperingen. Ook werk ik nu meer met flag-variabelen als 'ringing', 'dialing', 'hornup' enzo, in plaats van met de switch-case constructie van versie 1.

## Conclusie

Het systeem is nu draagbaar, oplaadbaar en betrouwbaar geworden en werkt minstens een volle dag stabiel. De eerste verbaasde blikken in de trein en verheugde blikken van zowel EL-ers als familie en vrienden zijn geïncasseerd. Nu is het wachten op de gelegenheid om de telefoon eens voor een goede grap te gebruiken!

Het is jammer dat door het specifieke bluetooth-IC'tje dit hobbyproject niet voor elke EL'er is weggelegd, maar hopelijk heeft het je wel geïnspireerd. Er zijn tenslotte toch zoveel verschillende antieke telefoons dat het ombouwen ervan tot iets draadloos altijd maatwerk zal blijven.



Figuur 6: De belangrijkste hardware in de telefoon: Microcontroller (links), koppelcondensator voor de spoelen, step-up converter (het 'zwevende' SMD-tje) en H-brug. Het bluetooth-bordje zit onder de microcontroller verstopt.

# PUUZEL

## Scintilla Kruiswoord

Tekst: Truusje

Hallo lieve lezertjes,

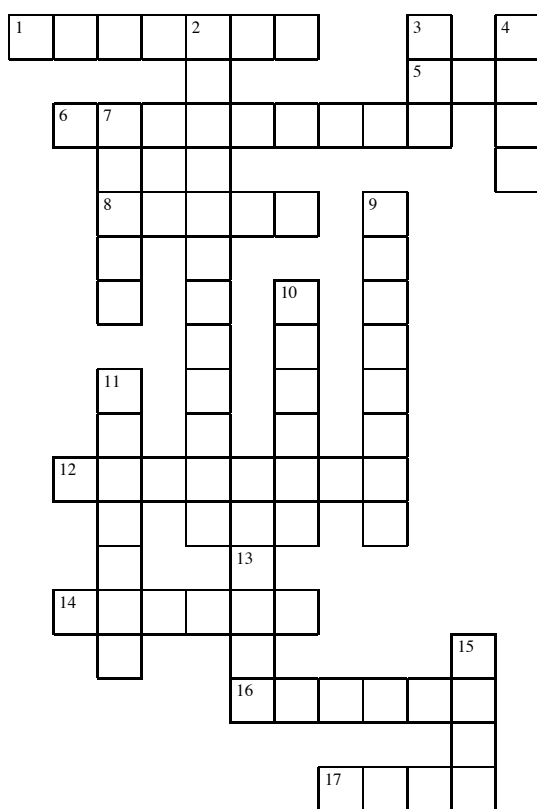
Allereerst natuurlijk de winnaar van de vorige puuzel! Voor het eerst sinds tijden heb ik een fatsoenlijke hoeveelheid inzendingen binnengekregen, het goede antwoord moest natuurlijk zijn:

**GEFELICITEERD, HET IS JE GELUKT! DEZE ZIN MAG NAAR TRUUSJE AT SCINTILLA. UTWENTE.NL DAN MAAK JE KANS OP DE VONKTAART.**

Arjen de Waal, jij bent als winnaar uit de bus gekomen, de Vonk zal binnenkort contact met je opnemen over de heerlijke taart.

Dan nu:

### Scintilla-kruiswoord



#### ACROSS

- 1 Meestverkochte drank tijdens de intro
- 5 Onze faculteit
- 6 Kun je verhogen door gezond te eten of er twee in serie te zetten
- 8 Is gratis als je aan een vakevaluatie van het StOEL meedoet
- 12 Stuk antiek wat in deze Vonk draadloos wordt gemaakt
- 14 Traditioneel zang- en bierfestijn
- 16 Voornaam van een Siemens-werknemer uit deze vonk
- 17 Periodiek van Scintilla

#### DOWN

- 2 Speeltoestel aanwezig bij het Eind-P event
- 3 PN-junctie die licht uitzendt als je een voorwaartse spanning aanlegt
- 4 In / Nieuwe naam van de introductie
- 7 Zojiust afgestudeerd Vonkklid
- 9 Naam van de volgende studiereis
- 10 ... Signalen en Ruis
- 11 Een bestemming van de studiereis
- 13 Probeert TNO door een muur te kunnen zien
- 15 Ga je vast wel zijn tijdens de intro

Antwoorden mogen zoals altijd naar [truusje@scintilla.utwente.nl](mailto:truusje@scintilla.utwente.nl) en je maakt kans op die heerlijke taart!

Groetjes,

Truusje



**5 000 METER TRACK**  
**150 000 KOFFERS PER DAG**  
**1 BAS BIJKERK**

Inderdaad, het zijn imposante systemen die Vanderlande Industries realiseert. Material handling systemen voor tal van nationale en internationale distributiecentra, luchthavens en sorteercentra. De ene keer betrekkelijk compact en overzichtelijk. De andere keer zeer uitgebreid, behorend tot 's werelds grootste installaties. Complex en opgebouwd uit de meest innovatieve en creatieve oplossingen op het gebied van elektronica, mechanica en besturingstechnologie.

Unieke systemen, die altijd weer anders zijn. Gerealiseerd door bijzondere mensen. Bas Bijkerk bijvoorbeeld. Een van onze collega's die niet uitgesproken raakt over de projecten waarbij hij van begin tot einde betrokken is.

Internationale miljoenenprojecten, waar hij in multidisciplinair teamverband aan werkt. En waar hij trots op is! Net als zijn 1 700 collega's op onze verschillende kantoren in de wereld.

De boeiendste technische en logistieke uitdagingen. Een creatieve omgeving met gedreven collega's die van aanpakken weten. De afwisseling van projectenwerk. Met internationale carrière mogelijkheden.

Unieke systemen. Bijzondere mensen. Je vindt het bij Vanderlande Industries. Kijk op [www.vanderlande.com](http://www.vanderlande.com).

[WWW.VANDERLANDE.COM](http://WWW.VANDERLANDE.COM)

UNIEKE SYSTEMEN, BIJZONDERE MENSEN

**VAN DER LANDE**  
INDUSTRIES

