

Veranderende automotieve wereld vraagt om verandering onderwijs

Hans Nas

Fontys Hogescholen – Lectoraat Automotive control

High Tech Automotive Campus, Steenovenweg 1, Helmond, Nederland

E-mail: h.nas@fontys.nl

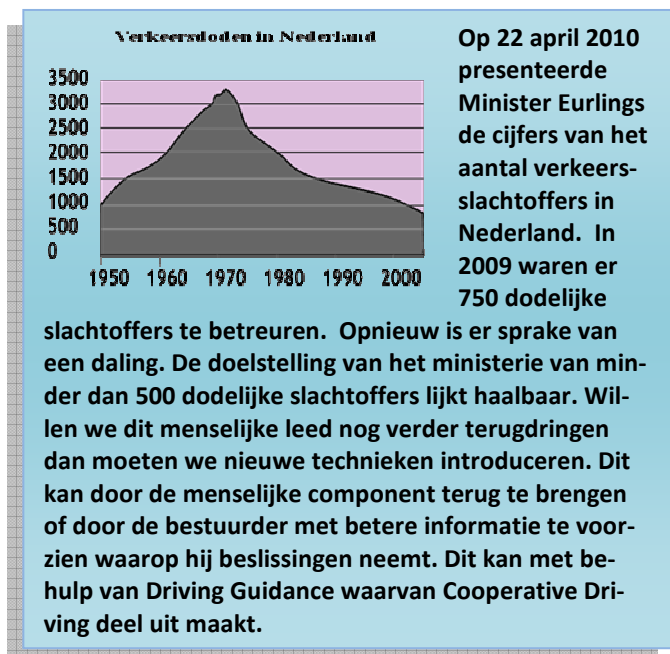
Met dit document wil ik de lezer een nieuwe invalshoek tonen op mobiliteit (Driving Guidance) en een andere benadering van automotieve hbo onderwijs. De wereld om ons heen verandert en deze nieuwe wereld zal een ander type automotieve ingenieur eisen. Dit is een korte weergave van een lezing voor de MBO-raad onderafdeling docenten automotieve (Onderstructuur Btg MCT). De presentatie is gehouden op Miniconferentie Onderstructuur Btg MCT op 23 april 2010 bij Innovam te Nieuwegein. Kort worden trends op wereldniveau geschetst waarna wordt afgedaald naar het niveau van mijn werkplek. Het pad verloopt via niveau van Nederland, Regio Eindhoven, Helmond en tenslotte eindigt het pad bij Lectoraat Automotive Control. Als voorbeeld wordt het project Cooperative Driving getoond. Parallel aan de schets van werkzaamheden wordt besproken wat de veranderingen zijn in automotieve onderwijs. Traditioneel komt automotieve vanuit de invalshoek werktuigbouwkunde. De nieuwe opleidingen automotieve HBO en WO zijn meer gericht op de drie componenten werktuigbouwkunde, elektrotechniek en ICT.

Trefwoorden / driving guidance, cooperative driving, hbo onderwijs

1. TRENDS

De maatschappij staat voor enkele uitdagingen met betrekking tot het wegtransport: Congestie-Veiligheid-Milieu. Kijken we naar het aantal dodelijke slachtoffers dan zijn er altijd nog 750 doden per jaar te betreuren (zie kadertekst). Dit is een enorme verbetering ten opzichte van de situatie rond 1970.

Maar geen reden om achterover te leunen. Het gaat immers niet om cijfers maar menselijk leed. Willen we dit leed naar nul doden reduceren dan moeten we juist actief opzoek naar nieuwe oplossingen. Tegelijkertijd zal de mobiliteit de komende jaren toenemen. De consument verwacht steeds meer comfort. Fabrikanten van motoren zullen te maken krijgen met steeds strengere milieueisen met betrekking tot geluid en uitstoot van schadelijke deeltjes en gassen.



2. AUTOMOTIVE TECHNOLOGIE TRENDS

Elektronica

- Het aandeel in kostprijs aan elektronica gerelateerde producten in auto's zal oplopen tot 35% in 2010. Dit was in het jaar 2000 nog 22%;
- 50% van de Automotive R&D uitgaven aan elektronica;
- 90% van de Automotive innovaties zijn op elektronicavlak.

Aandrijving

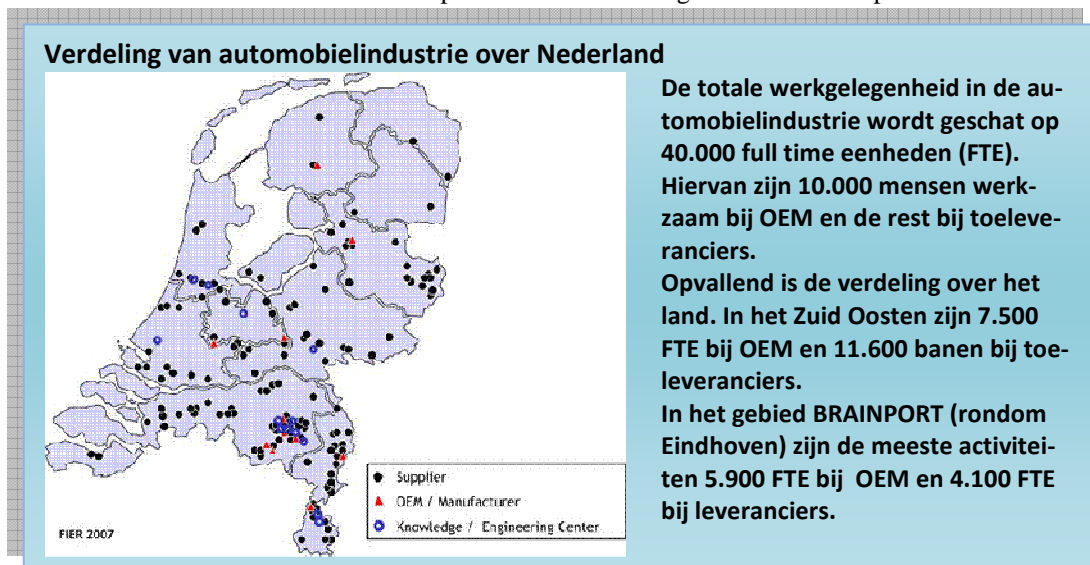
- Kleinere motoren en elektrificatie om strengere doelstellingen te behalen;
- Alternatieve brandstoffen;
- Hybride en elektrische voertuigen.

Veiligheid en comfort

- Actieve veiligheid (ABS, ESP, ...);
- Bestuurderondersteuning (ADA systemen);
- Adaptieve bestuurdersinterface.

3. WERKGELEGENHEID

Er bestaat een opvallende concentratie in werkgelegenheid op het gebied van automotive rondom Eindhoven (zie tekstkader). Dit wordt de regio Brainport genoemd. In Helmond is er een automotive campus waar bedrijven en scholen elkaar opzoeken en versterken. Dit is geen toeval. Het gemeentebestuur van Helmond heeft een warm hart voor het onderwerp mobiliteit. Zoals blijkt uit bijzondere lopende projecten en een toekomst gericht beleid zoals beschreven in Helmond Mobiel 2015. Opvallend is dat er niet gekozen is voor repressie. Veel steden weren



bepaalde type auto's in de binnenstad. Helmond wil de gebruiker keuzes aanbieden. Mobiliteit mag! Helmond wil techniek inzetten om mobiliteit te vergroten en te stroomlijnen. Voor het oplossen van stedelijke verkeersproblematiek schuwt de gemeente niet de implementatie van innovatieve oplossingen. Gevolg is een fantastische proeftuin waar nieuwe technologie, infrastructuur en gebruikers bij elkaar komen. Het laboratorium niveau ver overschrijdend. Laten we een paar voorbeelden benoemen. Zo is er een traject door de stad waarbij vrachtverkeer vrije doorgang heeft (**ToverGroen**). Goed voor de doorstroming dus goed voor het milieu en verkeersveiligheid. Chauffeurs kiezen graag voor dit traject. Oppassen of chauffeurs nemen Helmond op in hun route en dit verhoogd het aantal bewegingen. Een ander voorbeeld van gemeentelijke inspanning is **Utopia Spot**. Voor een beter gebruik van bestaande infrastructuur is een netwerk van verkeerslichten aangelegd. De totale doorstroming neemt hierdoor toe.

In mei 2009 heeft een demonstratie plaatsgevonden in het kader van **CVIS- Safespot**. Door het opnemen van intelligente infrastructuur elementen kan er informatie worden gegeven aan de bestuurder. Hierdoor kunnen complexe verkeerssituatie beter worden ingeschat.

Als laatste voorbeeld wil ik noemen de proefprojecten **Pilots Coöperatieve Systemen** op snelweg A270. Dit is de snelweg tussen Helmond en Eindhoven waarop, onder leiding van TNO, verkeerdeelnemers informatie met elkaar delen. Op basis van deze informatie kan de auto zelfstandig beslissingen nemen. Hierdoor kan een rijtje auto's gecreëerd worden (platooning). Dit verhoogt de doorstroming bij een stoplicht en de capaciteit van het wegdek. Maar ook de verkeersveiligheid neemt toe en de milieubelasting neemt af. Een stabiele rij auto's veroorzaken immers geen spookfiles! En hiermee ben ik aangekomen op een onderwerp waar mijn werkzaamheden betrekking op hebben. Hierover straks meer. We zoomen nog even verder in vanuit wereldbeeld, Nederland, regio en gemeente Helmond naar de campus Automotive en zijn bewoners.

4. HTAC

De High Tech Automotive Campus (HTAC) is de locatie in Helmond met een concentratie van bedrijven met activiteiten op gebied van automotive. Gezamenlijk bestrijken de bedrijven het gebied testen, engineering, onderzoek en onderwijs. Enkele van de huidige HTAC bewoners:

Bedrijven

Advanced Public Transport Systems (APTS)
Benteler Engineering Services (voorheen PDE)
FIER Automotive
NoNOx
Kessels Granger design works
Actia (OBD)

Netwerk- en branche organisaties

Automotive Technology Center (ATC)
HTAS Program Office
NCAD – ECMD (documentatie centrum)

Kennis- en opleidingsinstellingen

TNO Automotive
TÜV Rheinland TNO-AU International (TTAI)
Fontys lectoraat Automotive Control
ROC ter Aa

Het Ministerie van Economische Zaken geeft aanzienlijke financiële impulsen aan de automotive industrie. De campus bewoners HTAS en ATC zijn verantwoordelijk voor de coördinatie van enkele gesubsidieerde trajecten. 42 Miljoen euro is voor het innovatieprogramma High Tech Automotive Systems (HTAS) met een looptijd van vijf jaar. Doelstellingen van HTAS zijn:

- Verhoging van de omzet in automobielindustrie van 12 miljard naar 20 miljard in 2015
- toename van arbeidsplaatsen met 10.000 FTE

Om dit te bereiken worden innovaties gestimuleerd op het gebied van 'Driving Guidance' en 'Vehicle Efficiency'. Twee speerpunten waarin juist Nederland zich kan onderscheiden.

Naast de initiatieven op technisch gebied zijn er ook ontwikkelingen op het gebied van onderwijs en kennisoverdracht (zie <http://www.htas.nl/?pid=90>).

De toename van het aantal arbeidsplaatsen moet over de hele linie plaatsvinden. Er is een master Automotive opleiding gerealiseerd aan de TU Eindhoven. Fontys is in 2010 van start gegaan met een bachelor opleiding Automotive. Tevens zijn er initiatieven om de doorstroom te verhogen. Er is een verbetering doorgevoerd op de aansluiting tussen MBO en HBO onderwijs. Onder andere door een gecombineerd traject aan te bieden. Hierdoor is het mogelijk om in zeven jaar een traject MBO/HBO te doorlopen wat anders minstens acht jaar duurt. Er is een schakelprogramma dat HBO studenten moeten doorlopen om goed voorbereid aan hun master automotive te beginnen. De nadruk van HBO en WO onderwijs ligt meer dan voorheen op het gebied van systeemdenken en kennis van de domeinen werktuigbouwkunde, elektrotechniek en ICT.

5. FONTYS LECTORAAT AUTOMOTIVE CONTROL

Op de campus is een 'Fontys lectoraat Automotive control' gevestigd. In het algemeen hebben lectoraten het doel:

- bijdragen aan oplossing actuele maatschappelijke vraagstukken
- inhoudelijke relatie met bedrijven, kennisinstellingen en lectoraten onderhouden

Hierdoor kunnen lectoraten een brug tussen bedrijfsleven, wetenschap en toegepast onderzoek zijn. Lectoraat is actief op de campus aanwezig en levert een bijdrage aan de HTAS doelstellingen. Enkele activiteiten van lectoraat:

- Uitvoering praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek
- Katalysator onderwijs vernieuwingen (curriculum, minoren, stages)
- Professionalisering van docenten
- Kenniscirculatie met werkveld

Hierdoor wordt voor studenten en docenten een uitdagende werkomgeving geschapen. Goede labvoorzieningen en een prettig kantoor (zie Fig. 1).

Studenten nemen in de laatste twee jaar van hun studie actief deel aan projecten op de campus. Goede contacten met andere HTAC bewoners garandeert de toelevering van de juiste automotive ingenieur. Een ingenieur met goede integrale multidisciplinaire basiskennis en praktische vaardigheden.



Fig. 1 Laboratorium lectoraat, de rijnsimulator

Hieronder wil ik enkele van mijn werkzaamheden beschrijven. Hiermee illustreer ik waar de automotive ingenieur mee geconfronteerd kan worden. Het zal duidelijk worden dat dit niet in de traditionele sfeer is van smid – werktuigbouwkundige – plaatbewerking - automonteur.

6. COOPERATIVE DRIVING

Het lectoraat doet mee aan een internationale wedstrijd op het gebied van Cooperative Driving. De wedstrijd heet Grand Cooperative Driving Challenge (GCDC) en wordt georganiseerd door TNO. De deelnemers gaan met elkaar de uitdaging aan om een zo efficiënt mogelijke systeem van auto's en infrastructuur te ontwikkelen. Hierdoor moet het mogelijk zijn om onderling informatie te delen en daarop te anticiperen. Dit alles met het doel om de doorstroming te bevorderen; de veiligheid te verhogen; het comfort te verhogen en het milieu te ontlasten.

Medewerkers en studenten van Fontys, Universiteit Twente en Universiteit van Waterloo (Canada) werken samen aan oplossingen. Gezamenlijk doen we mee aan de wedstrijd onder de teamnaam FUTURUM. Onze tegenstanders zijn teams van gerenommeerde onderzoeksinstituten van universiteiten en bedrijven uit de gehele wereld.

Wat is de Grand Cooperative Driving Challenge?

Op www.gcdc.net is de wedstrijd beschreven. Het uiteindelijke doel is dat auto's zelfstandig kunnen rijden. Dit is te complex om meteen op te lossen. Er zijn te veel hobbels op de weg. Om een impuls te geven aan deze ontwikkeling is de Challenge opgezet. Gefaseerd wordt er naar het eindresultaat gewerkt. De eerste uitdaging is het correct afhandelen van drie gedefinieerde situaties:



Platooning scenario



Green light scenario



Intersection scenario

- vormen/opheffen platoon,
- als groep wegrijden bij verkeerslicht,
- kruisen van platoon 1 met platoon 2

7. UITDAGING

Iedereen herkent de volgende fenomenen. Het wegrijden bij een stoplicht dat op groen springt is niet altijd even efficiënt. Waarom kunnen we niet gezamenlijk optrekken? Dan gaan er veel meer auto's door. Waarom kunnen we in een file niet allemaal gelijktijdig harder gaan rijden?

En waar is de obstructie? Vaak kom ik uit een file en zie ik niet de reden waarom ik al die tijd stil moest staan. De zogenaamde 'spook files'.

Dit soort problemen zijn waarschijnlijk oplosbaar door het toepassen van ICT en E-componenten. Als ik de mens als regelaar maar weg kan halen. Door ons gedrag ontstaan verdikkingen en verdunningen in de rij met auto's. Dit heet string stabiliteit. Om een of andere reden reageert iemand door gas te minderen en dat resulteert een stukje verder in de string in remmen en stilstand. In Japan hebben ze een leuk experiment gedaan door auto's in een cirkel te laten rijden. Je kunt prima zien wat het effect is met de mens als regelaar van het proces. Er komt niet veel van terecht van de opdracht 'netjes achter de voorganger rijden'. Het is een kwestie van tijd of de string is instabiel. Instabiel want remmen, optrekken en stilstaan komt allemaal tegelijkertijd ergens in de rij voor. (Zie verwijzing naar YouTube filmpjes onder aan dit artikel).

Wat heb ik nodig om dit op te lossen? Duidelijk is dat je informatie met elkaar moet delen. Dit kan door informatie te versturen tussen auto's. Of door informatie te delen met elementen in de infrastructuur. Dit heet Car to Car (C2C) en Car to Infrastructure (C2I) communicatie.

De eerste stap in het wegnemen van de mens als regelaar is de introductie van een Cruise Control. De gebruiker stelt als referentie een snelheid in. Het systeem **Cruise Control (CC)** zorgt dat deze snelheid gehandhaafd blijft.

Leuk systeem maar niet praktisch als het druk is op de weg. Er is iedere keer wel iemand kort vóór je. De referentiesnelheid kan je niet handhaven en het CC-systeem moet uitgeschakeld worden.

Een uitbreiding is **Adaptive Cruise Control (A-CC)**. Dit systeem controleert zelf de afstand tot de voorganger. Indien deze afstand het toelaat wordt de referentiesnelheid gehandhaafd. Indien de afstand te klein wordt, wordt de snelheid aangepast. Zodat de resterende afstand tot de voorligger een veilige afstand is. De veilige afstand is natuurlijk afhankelijk van de situatie en de snelheid. Daarom kan je in een A-CC niet alleen een referentie snelheid opgeven maar ook een minimale rest tijd. Dit is de tijd die nodig is om de afstand tussen jouw auto en de voorganger te overbruggen.

Tests hebben uitgewezen dat deze A-CC systemen bij veel voertuigen achter elkaar de string instabiel maken (het harmonica effect). Alleen met het delen van informatie tussen de voertuigen onderling kan bij veel voertuigen een stabiel systeem worden verkregen. Het blijkt dat de regelaar in de auto genoeg heeft aan informatie zoals snelheid en versnelling van de voorligger. Hiervoor moet de auto communiceren met de voorligger. Dit systeem heet **Cooperative Adaptive Cruise Control (C-ACC)**. Het is dus niet nodig om alle informatie met iedereen in het rijtje met auto's te delen. Met dit systeem ben je in staat om veilig zeer kort achter je voorganger te rijden. Het gezamenlijk optrekken bij een stoplicht is dan mogelijk. Eveneens het netjes in een rijtje rijden over de snelweg (platooning). Tenminste, als je het gehele proces van optrekken en afremmen aan je auto overlaat.

Dit laatste is een hele uitdaging: je volledig vertrouwen op een machine. Het lectoraat beschikt over een rijnsimulator die kan worden ingezet als testomgeving voor bestudering voor gedrag en emotie van de bestuurder.

Voor aandragen van werkelijke oplossingen heb je dus naast de technische componenten ook elementen op het gebied van sociale wetenschappen nodig in je bagage. Voordat deze systemen gemeengoed zijn in de standaard auto zijn we een paar jaar verder. Maar het is wel zinnig om studenten nu te laten werken met deze problematiek. Hierdoor doen ze ervaring op in het opzetten en doorlopen van complexe automotieve projecten.

8. MODELLEREN EN SIMULEREN

Het aandragen van succesvolle oplossingen doe je niet zo maar. Veel van de vereiste technieken bestaan vandaag de dag nog niet. Het lijkt zeer eenvoudig: uitwisselen van gegevens tussen auto's. Maar het is simpelweg nog niet mogelijk om met bestaande WIFI technieken aan de gestelde eisen te voldoen. De tijd die nodig is om een communicatie kanaal op te zetten is een van de beperkingen van het systeem.

Zonder het aanwezig zijn van alle deelsystemen is het toch mogelijk door te gaan met ontwikkelingen. Als je modulair ontwikkelt kan je parallelle paden bewandelen.

Het ontwikkelen en testen van systemen doe je niet direct in de 'echte wereld' maar in een 'virtuele wereld'. Alle onderdelen breng je onder in een simulatietool. In dit geval Matlab Simulink en PreScan (zie figuur 2).

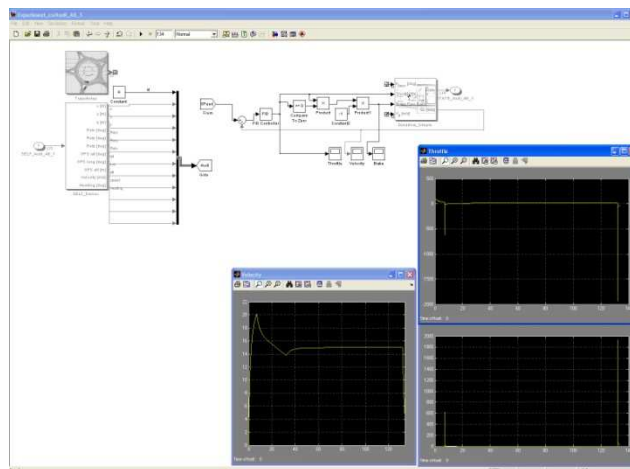


Fig. 2 Simulatie; samenwerking tussen PreScan en Matlab software

In de software bouw je een omgeving compleet met weg, weersituaties en weggebruikers. Hier voeg je de nieuwe (in ontwikkeling zijnde) componenten toe. Met name sensoren, regelaars en beslissingsstrategieën.

Dit geheel moet de ingenieur van de toekomst kunnen toepassen in een complexe omgeving. Een standaard benadering van een automotive opleiding vanuit de werktuigbouwkunde opleiding dekt niet langer de lading.

9. FONTYS BACHELOR AUTOMOTIVE

Vanaf september 2010 is Fontys gestart met een geheel nieuwe opleiding Automotive. Dit is in nauwe samenwerking opgezet met belanghebbende uit de branche. Deze opleiding is gericht op de integratie van werktuigbouwkunde, ict en elektrotechniek in automotive systemen.

Om te benadrukken dat dit echt een nieuwe opleiding is, heeft het diploma de naam Bachelor Automotive. Voorheen was er een automotive opleiding gerelateerd aan werktuigbouwkunde. Het diploma was Bachelor Werktuigbouwkunde met de aantekening automotive als specialisatie.

10. CONCLUSIES

Om uitdagingen op het gebied van congestie, comfort, veiligheid en milieu het hoofd te bieden is innovatie een must. De automobielindustrie heeft vanuit HTAC een sterke basis om een belangrijke rol te spelen als leverancier van nieuwe systemen. De meeste innovaties zullen ontstaan door het toepassen van ICT en elektrotechniek elementen in autotechniek.

Dit heeft tot gevolg dat er een verschuiving ontstaat in de vereiste bagage van een automotive ingenieur.

Fontys is in september 2010 gestart met een nieuwe opleiding Automotive Engineering die in deze behoefte voorziet.

Bibliografie

Netwerk-, branche- en kennisorganisaties:

Dutch Automotive Innovation Program	www.htas.nl
Automotive Technology Centre	www.atcentre.nl
Hightech Automotive Campus	www.htacampus.nl
Fontys opleiding Bachelor Automotive	www.fontys.nl/automotive
Innovatie regio rondom Eindhoven	www.brainport.nl
Het TNO VeHIL laboratorium	www.tno.nl/vehil

Simulatie software:

PreScan	www.tno.nl/prescan
Modeleren en simuleren met MatLab Simulink	www.mathworks.com

Overige

Beleid gemeente Helmond (Mobiël 2015)	www.helmond.nl/smartsite.shtml?id=61902
Grand Cooperative Driving Challenge(GCDC)	www.gcdc.net
	www.teamfuturum.nl
Automotive industrie database	www.automotive-industry.nl

Relevante Youtube filmpjes via www.youtube.com:

Filmpje over VeHIL laboratorium TNO:	trefwoorden “TNO vehil hoezo Teleac”
Filmpje over Japanse string stabiliteit:	trefwoorden “shock wave traffic jams first time”
Filmpje over test A-CC en C-ACC Tue en TNO:	trefwoorden “string stability tests”