



in-vehicle systeem voor efficiënter rijgedrag



Auteur:

Martijn Bos (s0075388)

Begeleiders

Universiteit Twente
Cosmo Trucks

Arie Paul van den Beukel
Jos Polman



Universiteit Twente
de ondernemende universiteit

COSMO • TRUCKS

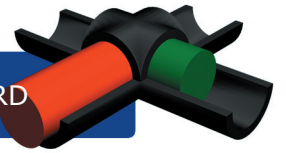


in-vehicle systeem voor efficiënter rijgedrag

Martijn Bos
s0075388

Afstudeercommissie:
ir. A.P van den Beukel & prof. dr. ir. A. de Boer

Industrieel Ontwerpen
Universiteit Twente
Enschede
12 oktober 2008

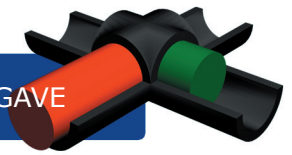


Voorwoord

Voor u ligt de verslaglegging van een concept voor een truckinterface om efficiënter rijgedrag te bevorderen. Dit onderzoek is in opdracht van het bedrijf Cosmo Trucks Doetinchem uitgevoerd als afstudeerproject van mijn bachelor van de studie Industrieel Ontwerpen geworden.

Dit voorwoord is geschreven om bepaalde personen in het bijzonder te bedanken voor hun hulp tijdens mijn bacheloropdracht. Ten eerste wil ik mijn begeleider Jos Polman bij Cosmo Trucks bedanken voor zijn doortastendheid de opdracht door te zetten en zijn kennis gedurende het ontwerptraject. Daarnaast wil ik graag de medewerkers bij Cosmo Trucks bedanken waarmee ik wekelijks brainstormde over ontwerpaspecten van de truckinterface. Ten slot wil ik in het bijzonder mijn begeleider aan de Universiteit Twente, Arie Paul van den Beukel, bedanken voor zijn steun en waardevolle feedback tijdens het ontwerptraject.

Martijn Bos
s0075388



Inhoudsopgave

Voorwoord - 2

Samenvatting - 4

Inleiding - 5

Vooronderzoek - 7

- Normatief rijgedrag - 7
- Classificatie rijgedrag - 9
- Interventie - 10
- Cosmo Trucks - 14
- Conclusie vooronderzoek - 16

Conceptvorming - 17

- Programma van eisen - 17
- Conceptvorming accelerometers - 18
- Conceptvorming adviezen - 21
- Gebruiksonderzoek - 22

In-vehicle systeem - 25

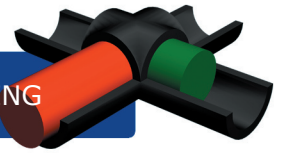
- Beslissingsproces - 25
- Interface - 30

Conclusie & Aanbevelingen - 36

Bronvermelding - 37

Bijlagen

- Bijlage A - Plan van aanpak - 39
- Bijlage B - Grondbeginselen voor in-vehicle systemen - 53
- Bijlage C - Opzet gebruiktest - 55

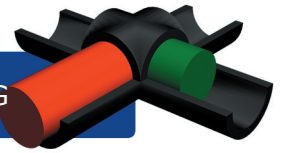


Samenvatting

De reden voor dit ontwerp van een truckinterface voor efficiënter rijgedrag is de grote fluctuatie die Cosmo Trucks heeft wat betreft reparatie- en onderhoudskosten. Cosmo Trucks heeft veel belang bij het minimaliseren van deze kosten, omdat het bedrijf veel vrachtwagens leaset en daarbij een reparatie- en onderhoudscontract levert. Klanten betalen hiervoor een bepaald bedrag per kilometer afhankelijk van het voertuiggebruik. Hoe minder kosten aan onderhoud en reparatie, hoe financieel aantrekkelijker het is voor Cosmo Trucks. Reden voor deze grote verschillen is het rijgedrag van de vrachtwagenbestuurder. Tussen een "sportieve" en "rustige" vrachtwagenchauffeur kan een verschil van 400 à 500 procent zitten in reparatie- en onderhoudskosten. Cosmo Trucks zoekt daarvoor een oplossing in de richting van een interface in de vrachtwagencabine die de vrachtwagenchauffeur tijdens het rijden ondersteunt in het verbeteren van zijn rijgedrag, zodat de reparatie- en onderhoudskosten geminimaliseerd worden.

Het onderzoek is begonnen met het vaststellen van het gewenste rijgedrag, hoe rijgedrag geclassificeerd kan worden en op welke manier het beste de interactie kan verlopen met de vrachtwagenchauffeur. Uit dit vooronderzoek bleek dat acceleratie als goede indicator kan worden gebruikt om het rijgedrag te classificeren. Met behulp van Het Nieuwe Rijden kan een gewenst rijgedrag worden opgesteld en dat acceptatie jegens het systeem en de taakbelasting (veiligheid) twee belangrijke aspecten zijn voor het in-vehicle systeem. Het vooronderzoek meenemend is vervolgens gekozen om een accelerometer te ontwikkelen die de longitudinale en laterale acceleratie van de vrachtwagen weergeeft. Deze accelerometer zal daarbij ondersteunt worden met tekstuele adviezen die gegenereerd worden met behulp van de data gewonnen met de FMS-standaard. Met behulp van deze standaard kan allerlei data uit de vrachtwagen worden getapt over de prestatie van de vrachtwagen. Aan de hand van de twee aspecten acceptatie en taakbelasting is hierna een programma van eisen opgesteld en is er begonnen met het genereren van concepten voor de accelerometer en het construeren van adviezen. De gegenereerde concepten zijn vervolgens getest door middel van een gebruiktest onder 24 vrachtwagenchauffeurs.

Uiteindelijk is er een concept voor een in-vehicle systeem, met de naam CoEff, ontwikkeld dat reparatie- en onderhoudskosten moet gaan minimaliseren. Het bestaat uit een accelerometer gepresenteerd met behulp van een head-up display die ondersteunt wordt door tekstuele adviezen weergegeven op een head-down display in de vorm van een touchscreen.

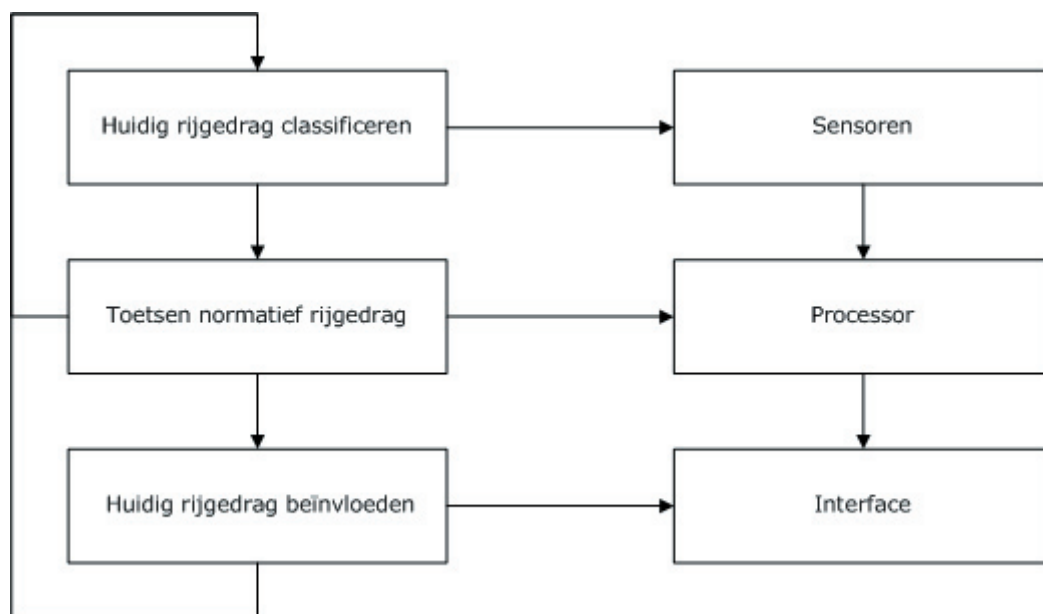


Inleiding

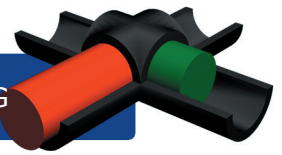
Cosmo Trucks heeft veel vrachtwagens en opleggers in een reparatie- en onderhoudscontract. Er wordt door de klant een vast bedrag per kilometer betaald om deze reparatie- en onderhoudskosten te dekken. Cosmo Trucks heeft er uiteraard veel belang bij om deze reparatie- en onderhoudskosten zo laag mogelijk te houden. Een belangrijk variabele hierbij is het rijgedrag van de vrachtwagenchauffeurs. Tussen een "rustige" chauffeur en een "sportieve" chauffeur met een vergelijkbaar voertuig kan wel 400 à 500 procent verschil in reparatie- en onderhoudskosten zitten. Hieruit blijkt dat ten aanzien van het rijgedrag van de vrachtwagenchauffeur mogelijkheden bestaan om kosten te sparen wat betreft reparatie en onderhoud. Cosmo Trucks is daarom op zoek naar een oplossing in de richting van een interface in de vrachtwagencabine die de vrachtwagenchauffeur tijdens het rijden ondersteunt in het verbeteren van zijn rijgedrag, om zodoende de reparatie- en onderhoudskosten te minimaliseren.

Doelstelling

Het doel van dit project is, wanneer nodig, het momentane rijgedrag van chauffeurs te beïnvloeden om zodanig de kosten voor het onderhoud van de vrachtwagens te verminderen. Om hierin te slagen zal ten eerste het huidige rijgedrag van de vrachtwagenchauffeurs moeten worden geclassificeerd. Hierbij kan gebruikt worden gemaakt van de sensoren die tegenwoordig standaard geïnstalleerd zijn in een vrachtwagen. Vervolgens zal het huidige rijgedrag moeten worden getoetst aan een normatief model. Om het normatieve rijgedrag te bepalen zal er gekeken moeten worden wat het gewenste rijgedrag voor het beperken van reparatie- en onderhoudskosten is. Ten laatste zal bepaald moeten worden wanneer er een verschil optreedt tussen het huidige en normatieve rijgedrag en op welke manier geïntervenieerd wordt. De cyclus, zo net beschreven, staat geïllustreerd in figuur 1.



Figuur 1 – Cyclus



Status Quo

Door de constante verhoging van de dieselprijzen, toename van CO₂-uitstoot, milieubewustzijn, toename van de files en afname van de marges groeit bij vervoerders de wens om de prestaties van de vrachtwagen te volgen. Hierdoor zijn fleetmonitor en fleetmanagement sterk in opkomst de laatste jaren (Brilleman, 2004). Fleetmonitor betekent letterlijk het monitoren van de vloot. Hiermee volgt een bedrijf de verschillende vrachtwagens op de voet. Er kan vanuit het thuisstation worden bepaald waar de vrachtwagens zijn en welke route zij hebben afgelegd. Een functionaliteit die van grote waarde is voor een transportbedrijf. Fleetmanagement is ten opzichte van fleetmonitor weer één stap verder. Naast het volgen van de vrachtwagen kan men ook kijken in het motormanagement van de vrachtwagen. Bij motormanagement gaat het bijvoorbeeld om toerentallen, brandstofverbruik, schakelmomenten, bandenspanning en snelheid. Allerlei aspecten die van invloed zijn op onderwerpen als CO₂-uitstoot, maar ook slijtage en onderhoud. Voorbeelden van aanbieders van fleetmanagement zijn:

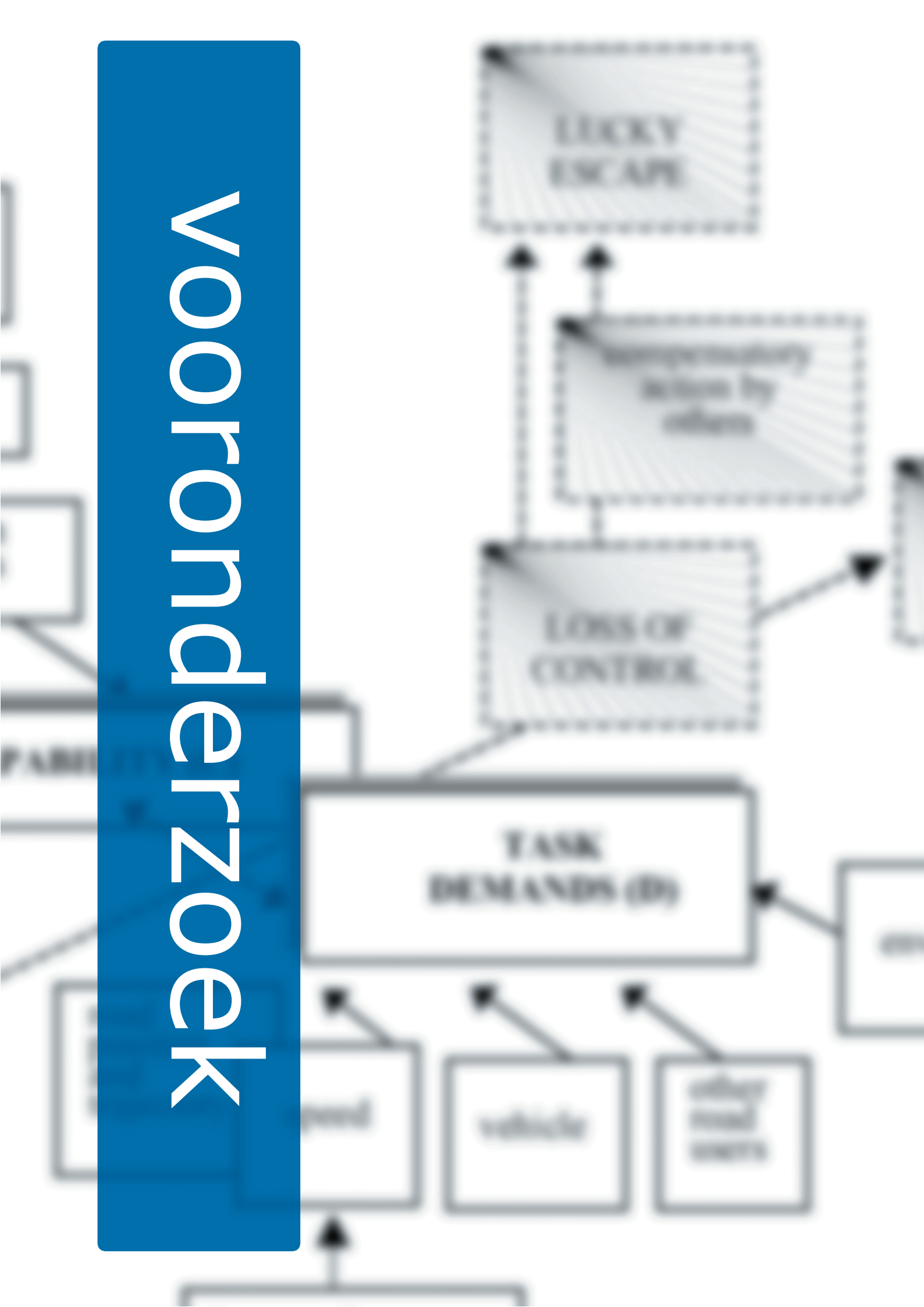
- Fleetlogic (Fleetlogic, n.d.); met behulp van Fleetlogic kunnen stijgende autokosten actief onder controle worden gekregen. Door middel van een rijstijlanalyse kan de cliënt via rapportages zien welke bestuurder verantwoordelijk is voor veel en welke voor weinig overschrijdingen van de door de cliënt te stellen norm.
- Cartracker (Cartracker, n.d.); dit systeem geeft een nauwkeurig inzicht in het rijgedrag van de vrachtwagenbestuurder. Op basis van maximumsnelheid, het remgedrag en de acceleratiesnelheid berekent Cartracker een uniek rapportcijfer voor het rijgedrag van elke chauffeur.
- Dynafleet (Volvo, n.d.); dit online hulpmiddel biedt een aantal mogelijkheden om het brandstofverbruik van de vrachtwagen te monitoren. Het brandstofverbruik kan door de transporteur als de vrachtwagenchauffeur worden bekeken. Door middel van rapporten kan informatie als brandstofniveau, brandstofverbruik, rijtijd, tijd dat de vrachtwagen stationair draait, en de tijd dat brandstofbesparende functies worden gebruikt als de cruise control worden bekeken. Naast deze informatie is Dynafleet ook voorzien van een 'e-learning module', zodat de vrachtwagenchauffeur online training krijgt over brandstofefficiënt rijden.

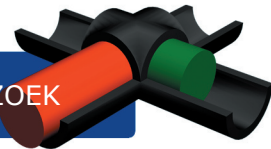
Wat opvalt aan deze drie voorbeelden is dat allen de feedback achteraf leveren door middel van rapportages. Echter het grootste leereffect treedt op wanneer de feedback direct na de handeling wordt gegeven (Kuiken, 1996). Tot op heden is er geen hulpmiddel op de markt dat de vrachtwagenchauffeur real-time passief interfereert, zodat de bestuurder attent gemaakt wordt op zijn momentane rijgedrag. Echter van der Voort (2003) heeft voor haar proefschrift een dergelijk systeem ontwikkeld. Deze interface heeft als doel de brandstofefficiëntie te verhogen door tekstuele adviezen te leveren aan de chauffeur waar nodig.

Leeswijzer

Het verslag is opgedeeld in drie delen: een vooronderzoek, conceptvorming, en het uiteindelijke concept. In het vooronderzoek zullen onder andere de aspecten vermeld in figuur 1 worden behandeld. Hierbij worden de conclusies van deze aspecten aan het eind van het vooronderzoek getrokken. In de conceptvormingsfase worden de conceptvorming van de accelerometer en de adviezen behandeld. Daarnaast wordt stilgestaan bij het gebruiksonderzoek dat uitgevoerd is onder 24 vrachtwagenchauffeurs. In de laatste fase van het verslag wordt aandacht besteedt aan het beslissingsproces van het systeem en zal de interface gepresenteerd worden. Het verslag eindigt met een conclusie en aanbevelingen.

vooronderzoek





Normatief rijgedrag

Voordat we gaan bekijken hoe we het rijgedrag van vrachtwagenchauffeurs het beste kunnen classificeren moeten we eerst bepalen wat het gewenste rijgedrag is om reparatie- en onderhoudskosten te beperken.

Het Nieuwe Rijden

Vandaag de dag wordt er veel aandacht besteedt aan Het Nieuwe Rijden (HNR) onder andere door verschillende reclamespotjes op de televisie. Het Nieuwe Rijden, internationaal bekend als EcoDriving, is een meerjarenprogramma dat tot doel heeft automobilisten, beroepschauffeurs, en wagenparkbeheerders aan te zetten tot onder andere een milieubewuster rijgedrag. Het Nieuwe Rijden vermindert en verlaagt (SenterNovem, 2007):

- Brandstofverbruik
- Reparatie- en onderhoudskosten
- Stress
- Geluidsoverlast
- Plaatselijke luchtvervuiling
- De uitstoot van broeikasgassen

Daarnaast verbetert en verhoogt Het Nieuwe Rijden:

- De verkeersveiligheid
- Het rijcomfort.

Om de bovengenoemde verbeteringen te bewerkstelligen worden in de campagne adviezen aangaande het rijgedrag van de bestuurder gegeven. Dit zijn algemene tips die bedoeld zijn voor elk soort voertuig. De hieronder genoemde tips worden daardoor her en der aangevuld door richtlijnen die DAF geeft om milieubewuster te rijden als vrachtwagenbestuurder (DAF, n.d.):

- Tip 1

Schakel zo vroeg mogelijk naar een hogere versnelling. Blijf in het groene gebied van de toerenteller, ook bij het accelereren en helling op. Daarnaast blijf bij lage belasting van de motor, dus bij weinig gas, onderin het groene gebied. Rij altijd in de hoogst mogelijke versnelling. Wanneer er met een automaat wordt gereden (AS-Tronic) moet niet constant het gas vol worden ingetrapt. Laat op de vlakke weg het gaspedaal iets opkomen om de versnellingsbak eerder op te laten schakelen of schakel handmatig op. En gebruik de kickdown alleen als het echt nodig is. (DAF, n.d.)

- Tip 2

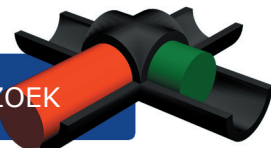
Rij zo veel mogelijk met een gelijkmatige snelheid in een zo hoog mogelijke versnelling. Snel optrekken kost onnodig veel energie en levert uiteindelijk nauwelijks tijdswinst op. Dit blijkt uit het feit dat een gemiddelde auto slechts 5 kilowatt nodig heeft om een constante snelheid van 50 km/h aan te houden. Cruise control is een goed hulpmiddel voor het rijden met een gelijkmatige snelheid.

- Tip 3

Kijk zo ver mogelijk vooruit en anticipeer op het overige verkeer. Om zoveel mogelijk met een gelijkmatige snelheid te kunnen rijden, zoals genoemd in tip 2, is het van belang te anticiperen op het overige verkeer om zodoende niet onnodig of abrupt te hoeven remmen of op te trekken.

- Tip 4

Wanneer er snelheid geminderd of gestopt moet worden, laat dan tijdig gas los en laat de auto in de versnelling van dat moment uitrollen. Tegenwoordig zijn injectiemotoren voorzien van een elektronische functie die de brandstoftoevoer naar de motor



onderbreekt wanneer er op de motor wordt afgeremd. De brandstofverbruikvoordelen van deze onderbrekingsfunctie worden benut wanneer het gas wordt los gelaten. Naast het verminderen van het brandstofverbruik betekent dit ook minder slijtage aan de remmen, waardoor de reparatie- en onderhoudskosten omlaag gaan.

- *Tip 5*

De laatste tip bestaat uit aanvullende tips en adviezen:

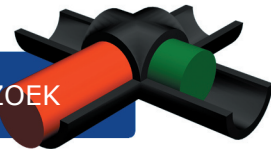
- a) Rijden in bergachtig gebied; in bergachtig gebied is een juist gebruik van het gaspedaal en de rem zeer belangrijk om het verbruik laag te houden. Bergop moet er nagenoeg volgas gereden worden in een zo hoog mogelijke versnelling. Bergaf moet er gekozen worden voor een lagere versnelling om de auto deels op de motor af te remmen.
- b) Zet de motor ook af bij korte stops; zelfs een zuinige PACCAR MX-motor verbruikt stationair nog altijd 1,4 liter dieselolie per uur (DAF, n.d.).
- c) Bochten rijden; in algemene zin moet het mogelijk zijn om door te anticiperen elke bocht met de juiste snelheid te naderen en zo min mogelijk te remmen. Een bocht kan het best worden genomen in een zo hoog mogelijke versnelling.
- d) Aerodynamica; zorg dat je spoilers goed staan afgesteld voor de laagst mogelijke luchtweerstand. Dat scheelt honderden liters dieselolie per jaar. Zorg tevens dat de dekzeilen strak gespannen staan, klapperende dekzeilen kosten brandstof en zorgen voor onnodige herrie.
- e) Bandenspanning; een 20% te lage bandenspanning rondom geeft een 5% hoger brandstofverbruik. Controleer daarom alle banden minstens eens per maand.
- f) Snelheid; de meeste snelheidbegrenzers staan op 89 km/h afgesteld. Maar dat betekent niet dat je altijd 89 moet rijden. Als je 85 km/h als maximum aanhoudt, spaar je tot wel 6% brandstof. Dat is al gauw 1.500 liter of meer per jaar. Dat betekent niet alleen lagere kosten, maar vooral ook minder CO₂-uitstoot.

Praktijk Het Nieuwe Rijden

Bij het toepassen van HNR-activiteiten in het goederentransport leidt dit tot een besparing van €0,98 per 100 kilometer. Dit blijkt uit een onderzoek uit 2005 van NEA (SenterNovem, 2007) naar de effecten van Het Nieuwe Rijden bij transport- en busbedrijven. Deze organisatie heeft hiervoor een secundaire analyse van haar benchmarkdatabestanden gemaakt van deze sectoren. Het onderzoek over de periode 1995-2003 werd uitgevoerd aan de hand van drie indicatoren, te weten brandstofverbruik (l/km), onderhoudskosten (€/km) en schadekosten (€/km). In onderstaande tabel staan de kostenbesparing per indicator vermeld na invoering van Het Nieuwe Rijden in het wegtransport.

Indicator	Besparing per indicator (%)	Kostenbesparing (€/100 km)
Brandstofverbruik	2,1	0,40
Onderhoud	3,5	0,19
Ongevalschade	14,2	0,39
Totaal	-	0,98

Tabel 1 (SenterNovem, 2007)



Classificatie rijgedrag

In het verleden is er nooit onderzoek gedaan naar welke indicatoren van belang zijn om uitspraken te doen over de kosten van het onderhoud van voertuigen. Er bestaat echter een directe relatie tussen de verschillende aspecten van het rijgedrag. Het bedrijf Greenroad (2008) heeft onlangs bewezen dat er een directe relatie is tussen veilig (schade) en zuinig (brandstofverbruik) rijden. In het vorige hoofdstuk hebben we tevens kunnen zien dat Het Nieuwe Rijden niet alleen invloed heeft op het brandstofverbruik, maar ook op de verkeersveiligheid, rijcomfort en de reparatie- en onderhoudskosten. Vanwege deze directe samenhang tussen deze verschillende aspecten van rijgedrag zal er in dit hoofdstuk gekeken worden naar studies/onderzoeken die rijgedrag classificeren aan de hand van ongevalschade, brandstofverbruik en comfort.

Ongevalschade

Er zijn veel indicatoren gerelateerd aan ongevalfrequentie. Één ervan is snelheid. De relatie tussen de gemiddelde snelheid en de ongevalfrequentie is in verschillende onderzoeken vastgelegd (Várhelyi & Mäkinen, 2001; Wahlberg, 2000; Lajunen et al, 1997). Uit deze onderzoeken blijkt dat het risico tot ongevalschade toeneemt wanneer er sneller wordt gereden. Naast snelheid staat snelheidsvariatie ook in verband met de ongevalfrequentie. Dit bedraagt als wel de longitudinale versnelling, het optrekken en afremmen, (Varhelyi & Makinen, 2001) als de laterale versnelling, het sturen (Wahlberg, 2000, 2007a). Wahlberg (2000) telt in zijn onderzoek de laterale versnelling bij de longitudinale versnelling op. Hierbij heeft de laterale versnelling volgens Wahlberg meer invloed op ongevalfrequentie dan de longitudinale versnelling.

Brandstofverbruik

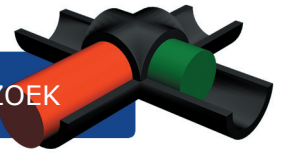
Wahlberg (n.d.) stelt in zijn onderzoek vast dat acceleratie een goede indicator is om te beoordelen of bestuurders brandstofefficiënt rijden. Van der voort (2002) gebruikt voor haar 'fuel-efficiency support tool' tevens acceleratie als indicator. Echter is van der Voort sceptisch over het gebruik van acceleratie als enige indicator voor brandstofefficiëntie. In haar studie geeft zij hiervoor de volgende redenen:

- Een accelerometer kan niet het verschil in brandstofefficiëntie berekenen op verschillende cruise snelheden.
- Up- of downgrades kunnen het motormanagement drastisch veranderen.
- Vlug accelereren naar de gewenste snelheid kan voordelig zijn voor de brandstofefficiëntie
- Flinke acceleraties zijn soms gewenst bij bijvoorbeeld het inhalen van medeweggebruikers.

Van der Voort gebruikt om deze redenen niet alleen acceleratie als indicator voor brandstofdeficiënt rijden, maar ook snelheid, schakelgedrag, positie van gaspedaal, stuurhoek en de rotatiesnelheid van de motor.

Comfort

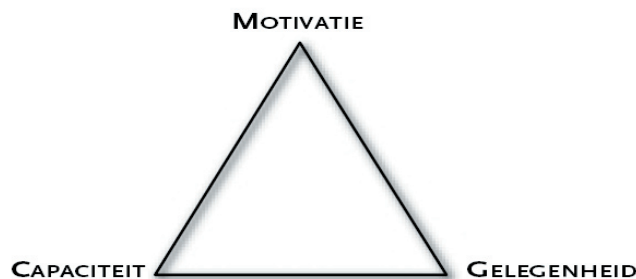
Gameiro Da Silva (2002) geeft in zijn onderzoek een overzicht van de mogelijkheden om comfort te meten weer. Hij verdeelt hierbij rijdend comfort in omgevingsfactoren (temperatuur en geluid), ruimtelijke omstandigheden (ergonomie), en dynamische factoren (trillingen en schokken). Voor dit onderzoek zijn dynamische factoren van belang. Volgens Gameiro Da Silva is hierbij de accelerometer de belangrijkste sensor om dynamische factoren te meten. Wahlberg (2006) maakt in zijn onderzoek naar het comfort van passagiers in een rijdend voertuig gebruik van acceleratie en deceleratie.



Interventie

Met behulp van dit in-vehicle systeem wordt in beperkte mate de wil aan de vrachtwagenchauffeur opgelegd. Er wordt door middel van het systeem verwacht dat de vrachtwagenchauffeur efficiënt omgaat met de vrachtwagen. Er wordt dus een verandering in (rij)gedrag verwacht van de vrachtwagenchauffeur. Om een gedrag te voorspellen, beïnvloeden, en te verklaren kan het Triade-model worden toegepast (Poesz, 1999). Dit model verdeelt gedrag in drie factoren die samen het verwachte gedrag kunnen voorspellen. Volgens het Triade-model wordt gedrag bepaald door drie factoren:

- Motivatie; de mate waarin de persoon een doel wenst te bereiken, of interesse heeft in het vertonen van een bepaald gedrag.
- Capaciteit; de mate waarin de persoon zelf over eigenschappen, vaardigheden, of instrumenten beschikt om een bepaald gedrag uit te voeren. Capaciteit kan volgens Poesz weer ondergeschikt worden in vier subcategorieën: mentale, fysieke, financiële en materiële capaciteit.
- Gelegenheid; de mate waarin de buiten de persoon gelegen omstandigheden bevorderend of remmend inwerken op een bepaald gedrag.



Figuur 2 - Triade model (Poesz, 1999)

Aan elk van deze drie factoren wordt een waarde tussen de 0 en de 1 vastgesteld. Vervolgens worden deze drie waardes met elkaar vermenigvuldigd en het resultaat hiervan wordt de T-score genoemd:

$$T\text{-score} = M \times C \times G \text{ (Poesz, 1999)}$$

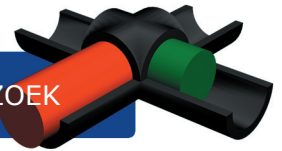
Hoe hoger deze T-score is, hoe eerder verwacht kan worden dat een bepaald gedrag optreedt.

Motivatie

In de situatie van het in-vehicle systeem is dit de belangrijkste factor. Een vereiste voor een succesvolle introductie van een nieuw in-vehicle systeem is namelijk de acceptatie door de gebruiker (Van der Laan et al; 1997). Zonder motivatie zal er geen acceptatie optreden jegens het systeem. Elke vrachtwagenchauffeur heeft van zichzelf al een bepaalde mate van intrinsieke motivatie. Bij de één zal dit echter hoger liggen dan de andere vanwege onder andere ervaring en kennis. Voor de ene vrachtwagenchauffeur zal het gebruik van in-vehicle systeem meer voor de hand liggen dan een andere vrachtwagenchauffeur. De interface zal moeten voldoen aan bepaalde eisen waardoor de extrinsieke motivatie op een dermate niveau ligt dat elke vrachtwagenchauffeur het 'normaal' vindt om gebruik te maken van het in-vehicle systeem.

Capaciteit

Zoals eerder vermeld is capaciteit door Poesz onderverdeeld in vier subcategorieën. Twee van deze vier categorieën zijn belangrijk wat betreft een in-vehicle systeem. Dat zijn de mentale en fysieke capaciteiten van de vrachtwagenchauffeurs. Bij het ontwikkelen van het in-vehicle systeem zal vermeden moeten worden dat er gevaarlijke situaties



ontstaan door mentale en/of fysieke overbelasting van de vrachtwagenchauffeur.

Gelegenheid

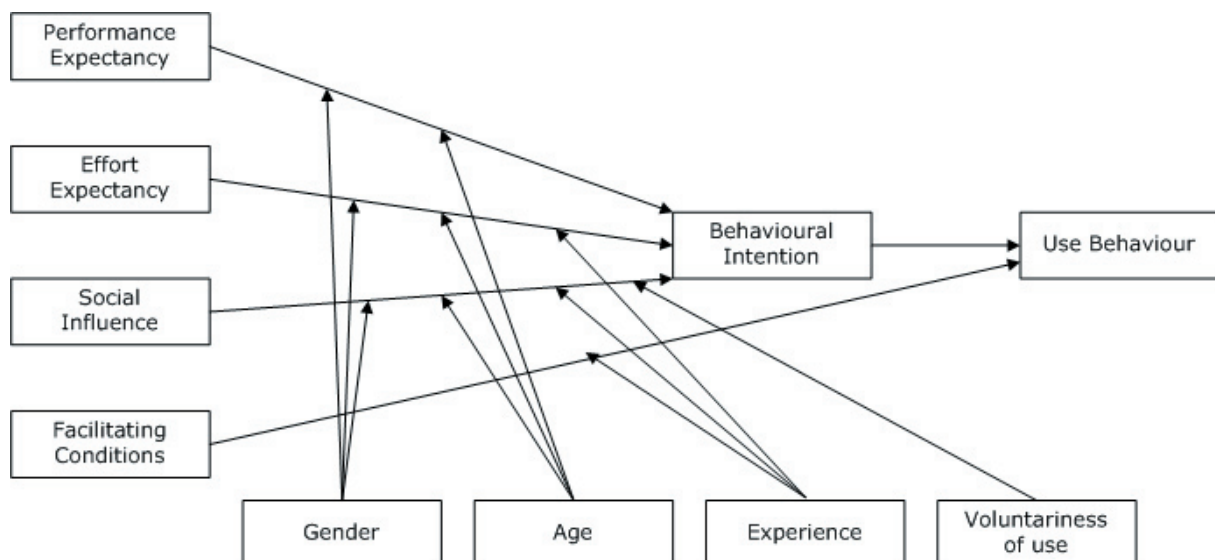
De gelegenheid om het in-vehicle systeem te gebruiken zal niet in elke verkeerssituatie gelijk zijn. Er zullen zich altijd situaties voordoen die de gelegenheid zullen beperken. Belangrijk aspect bij het ontwikkelen van het in-vehicle systeem is dat er ruimte wordt gelaten aan dergelijke verkeerssituaties. Bepaalde marges zullen vastgesteld moeten worden om er voor te zorgen dat de vrachtwagenchauffeur niet attent wordt gemaakt op rijgedrag in bepaalde verkeerssituaties waar hij geen invloed op heeft.

Resumé

Uit het Triade model blijkt dat vooral twee aspecten belangrijk zijn bij het ontwikkelen van een in-vehicle systeem. Het eerste aspect is acceptatie van het systeem. Ook al is het in-vehicle systeem "top of the art" wanneer er geen acceptatie van de vrachtwagenchauffeurs geleverd wordt, heeft het geen nut om een in-vehicle systeem te ontwikkelen. Naast acceptatie is taakbelasting een belangrijke factor voor een succesvol in-vehicle systeem. Het systeem moet er niet voor zorgen dat vrachtwagenchauffeurs overbelast worden met informatie geleverd door het systeem, waardoor gevaarlijke situaties kunnen ontstaan. Deze twee aspecten, acceptatie en veiligheid, zijn dan ook de twee belangrijkste waaraan het in-vehicle systeem moet voldoen om uiteindelijk invloed te hebben op het rijgedrag van de vrachtwagenbestuurder.

Acceptatie

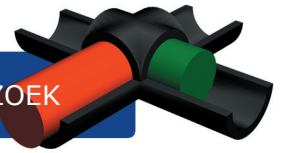
Venkatesh et al. (2003) hebben de invloedsrijkste theorieën geanalyseerd wat betreft acceptatie van nieuwe technologieën en hebben deze samengebracht tot de Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT, zie figuur 3). De theorie is gebaseerd op het feit dat de acceptatie en het gedrag van de gebruiker afhankelijk is van vier determinanten. Deze vier determinanten, performance expectancy, effort expectancy, social influence en facilitating conditions, worden op hun beurt weer enigermate beïnvloed door vier 'moderators'. Deze moderators zijn geslacht, leeftijd, ervaring en vrijwilligheid. Met behulp van deze theorie zal gekeken worden aan welke eisen het in-vehicle systeem moet voldoen om de extrinsieke motivatie van de vrachtwagenchauffeur ten aanzien van het in-vehicle systeem te bevorderen.



Figuur 3 Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (Venkatesh et al, 2003)

Performance Expectancy

Performance expectancy is de mate waarin de vrachtwagenchauffeur vertrouwen heeft in de werking van het systeem. Wanneer de vrachtwagenbestuurder inziet dat het in-vehicle systeem bijdraagt aan een efficiëntere rit zal hij het gaan accepteren. Echter wanneer de



vrachtwagenbestuurder het ziet als een stukje vrijheidsberoving zal hij het systeem links laten liggen. Om dit te voorkomen zal het systeem zich moeten richten op de eisen en wensen van de vrachtwagenchauffeur qua acceptatie.

Effort Expectancy

Met effort expectancy wordt de hoeveelheid energie bedoeld die de gebruiker in een systeem moet stoppen om er mee te werken. Wanneer de vrachtwagenbestuurder weinig mentale/fysieke inspanning moet leveren om gebruik te maken van het in-vehicle systeem, zal hij het systeem eerder gaan gebruiken. Wanneer de mentale/fysieke belasting te veel wordt zal dit alleen maar kunnen leiden tot gevaarlijke situaties.

Social influence

De social influence is gedefinieerd als de mate waarin een persoon denkt dat andere personen van hem verwachten dat hij het product zal gaan gebruiken. Cosmo Trucks verwacht dat vrachtwagenbestuurders van transportbedrijven, waar Cosmo Trucks vrachtwagens in een reparatie- en onderhoudscontract heeft, het in-vehicle systeem gaan gebruiken. Cosmo Trucks zal de leidinggevenden bij deze transportbedrijven moeten overtuigen van het nut van het in-vehicle systeem. Belangrijke argumenten die hiervoor gebruikt kunnen worden om deze leidinggevenden te overtuigen, zijn de besparing op onderhoudskosten én de afname van brandstofverbruik en ongelukken bij juiste implementatie van Het Nieuwe Rijden. Daarnaast kan er met behulp van een soort van beloning worden gewerkt. Dit kan echter een gevoelig punt zijn tussen vrachtwagenchauffeurs onderling. Er zal hiervoor meer onderzoek moeten worden gedaan of dit tot een mogelijkheid behoort om vrachtwagenchauffeurs te stimuleren om gebruikt te maken van het in-vehicle systeem.

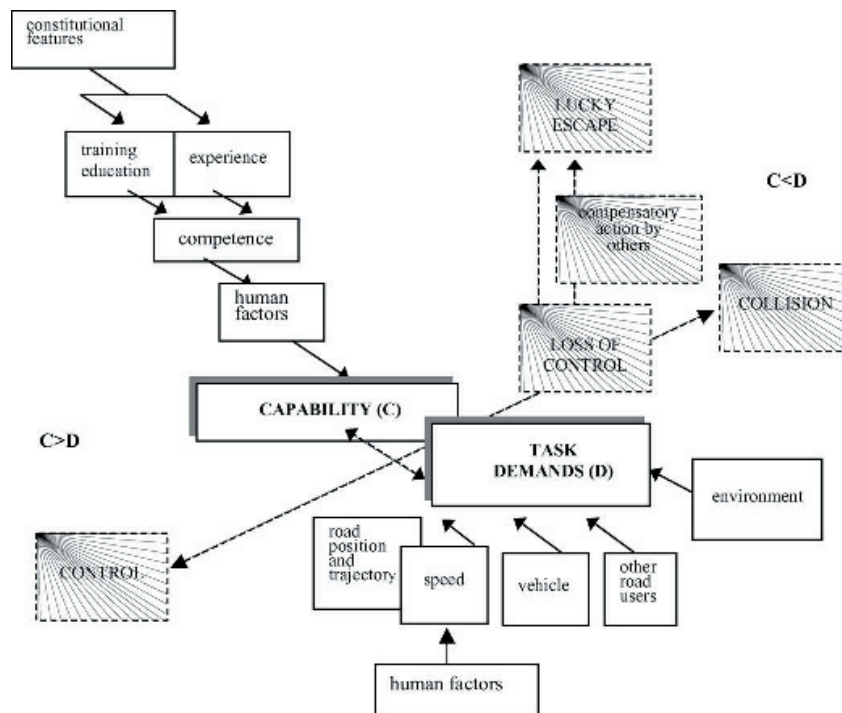
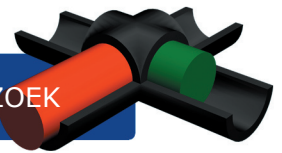
Facilitating Conditions

De facilitating conditions zijn de condities waarin een organisatorische en technische infrastructuur aanwezig is om het product te ondersteunen. Er zal bij ingebruikname van het systeem voldoende draagvlak aanwezig moeten zijn, waardoor dit makkelijk en soepel verloopt.

Taakbelasting

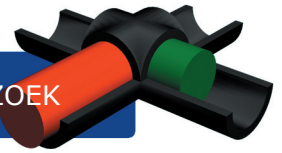
Het geven van feedback moet er voor zorgen dat de vrachtwagenbestuurder zich het normatieve rijgedrag eigen maakt. Er moet echter rekening gehouden worden met de eventuele risico's die het geven van feedback aan de vrachtwagenbestuurder met zich meebrengt. Het geven van feedback mag te allen tijde niet interfereren met andere eisen die het rijden met een vrachtwagen nodig heeft. Fuller (2005) heeft het task-capability interface (TCI) model opgesteld om daarmee betere uitspraken te kunnen doen over de taakbelasting waarmee een chauffeur geconfronteerd wordt. In het model is te zien wanneer een bepaalde handeling de capaciteiten overschrijdt de handeling te complex blijkt te zijn ($C < D$). Dit kan eventueel weer leiden tot een ongeluk.

Volgens Fuller is capaciteit afhankelijk van onder andere ervaring en bekwaamheid van de vrachtwagenchauffeur. Dit betekent echter niet dat capaciteit op een constant niveau zit. Factoren als emotie, stress, en moeheid beïnvloeden negatief de capaciteit van de bestuurder. Eisen voor de rijtaak zijn op hun beurt weer onder te verdelen in een overschot van inter-acterende elementen als omgevingfactoren, andere weggebruikers, de vrachtwagen en de snelheid en de baan van de vrachtwagen. Over deze laatste twee heeft de vrachtwagenbestuurder controle. Hierbij is de snelheid van de vrachtwagen de belangrijkste. Hoe sneller de vrachtwagenbestuurder rijdt hoe hoger de eisen zijn van het besturen van de vrachtwagen. Een vrachtwagenchauffeur kan op situaties reageren door een lagere snelheid aan te nemen en daardoor de eisen te verminderen voor het besturen van de vrachtwagen.



Figuur 4 - TCI-model (Fuller, 2005)

In algemene zin is dus de moeilijkheid van een handeling: de capaciteiten van de vrachtwagenbestuurder minus de eisen van de handeling die uitgevoerd moet worden door de vrachtwagenbestuurder. Wanneer de capaciteiten op een constant niveau zitten, kan een gebeurtenis als feedback geven over het rijgedrag ervoor zorgen dat de eisen van het rijden de capaciteiten van de vrachtwagenbestuurder overschrijden. Dit houdt in dat de feedback alleen in 'veilige' situaties gegeven moet worden en bovendien dat de feedback zo min mogelijk capaciteit vergt van de vrachtwagenchauffeur.



Cosmo Trucks

Cosmo Trucks Doetinchem is een officieel sales- en aftersales dealer van de volgende truckmerken, bedrijfswagenmerken en laad & hijsproducten:

- DAF
- GINAF
- Mitsubishi
- FIAT Bestelwagens
- HIAB autolaadkranen
- MOFFET-KOOI meeneemvorkheftrucks

In dit onderzoek is gekozen de aandacht te richten op de DAF-Trucks, omdat deze vrachtwagens als enige van de bovengenoemde merken de FMS-standaard ondersteunen. Deze FMS-standaard, beschikbaar via de CAN-bus, is vastgesteld door de grote truckleveranciers in 2002. Via deze interface is er informatie beschikbaar voor de gebruiker over de prestaties van de vrachtwagen. De volgende informatie is beschikbaar:

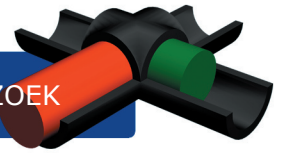
- Snelheid (op basis van de snelheid van de wielen)
- Rempedaal
- Koppelingspedaal
- Cruise Control status
- PTO-status
- Positie van gaspedaal
- Brandstofverbruik (totaal aantal liters verbruikte brandstof)
- Brandstofniveau
- Toerental
- Positiebepaling van de assen en asdruk
- Totaal aantal uren gereden
- ID van de vrachtwagen
- Software identificatie
- FMS standaard informatie
- Kilometerstand
- Volgend Onderhoud
- Tachograaf informatie
- Snelheid opgeslagen op de tachograaf
- Motortemperatuur

DAF Vrachtwagen

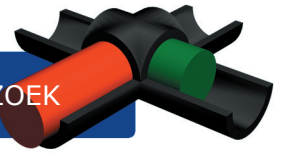
DAF heeft drie vrachtwagenseries in de verkoop. Deze drie series, XF-serie, CF-serie, LF-serie, zijn in legio varianten te koop. Ten eerste bestaat elke serie weer uit verschillende modellen. De XF-serie bestaat bijvoorbeeld uit de 95XF en 105XF. Vervolgens heeft elk model verschillende mogelijkheden wat betreft asconfiguratie en motorvermogen. De XF105 heeft bijvoorbeeld zes opties wat betreft de asconfiguratie en vier opties wat betreft het motorvermogen. Het maximale koppel, 2000 tot 2500 Nm, van deze 12,9 liter motoren wordt geleverd tussen de 1000 en 1400 toeren per minuut. Elk model is tevens uitvoerbaar in zowel handgeschakelde versnellingsbak als een automatische versnellingsbak (AS-tronic).

In-vehicle instrumenten

De huidige vrachtwagen heeft hedendaags al een schat aan instrumenten in het dashboard zitten. Driel et al. (2002) stellen in hun onderzoek dat het geen zin heeft om informatie te dupliceren. Een uitzondering op deze regel is snelheid. Op de volgende bladzijde zal daarom een overzicht worden gepresenteerd over de informatie over de prestatie van de vrachtwagen die beschikbaar is voor de vrachtwagenchauffeur (SenterNovem, 2005):



- *Toerenteller*; een toerenteller assisteert de vrachtwagenchauffeur tijdens het opschakelen om op het juiste moment naar een hogere versnelling te schakelen.
- *Cruise Control*; met de cruise control kan de vrachtwagenchauffeur de snelheid van de vrachtwagen constant houden. De cruise control zorgt voor comfort, vanwege het feit dat de vrachtwagenchauffeur niet zijn of haar voet op het gaspedaal moet laten.
- *Brandstofverbruikmeter* (Stichting Stimular, n.d.); brandstofverbruikmeters geven de chauffeur inzicht in het brandstofverbruik tijdens het rijden. De meter geeft op het dashboard het brandstofverbruik in liters per kilometer aan.
- *Turbodrukmeter*; de turbodrukmeter verschaft net als de brandstofverbruikmeter inzicht in het brandstofverbruik. Verschil met de brandstofverbruikmeter is dat de turbodrukmeter bovendien precies het moment aangeeft om door te schakelen naar een hogere versnelling.



Conclusie vooronderzoek

In dit hoofdstuk zullen de conclusies uit de voorgaande hoofdstukken van het vooronderzoek worden getrokken. Vervolgens zal aan de hand van deze conclusies een bepaalde richting worden gekozen voor een oplossing om de reparatie- en onderhoudskosten te minimaliseren.

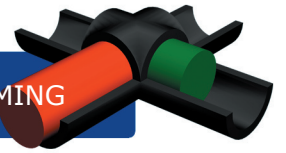
Uit het eerste hoofdstuk van het vooronderzoek blijkt dat het normatieve rijgedrag bepaald kan worden met behulp van de richtlijnen die het Nieuwe Rijden geeft om aspecten van rijgedrag te verbeteren. Praktijkgegevens ondersteunen de bewering dat onderhoudskosten geminimaliseerd kunnen worden wanneer vrachtwagenchauffeurs zich houden aan de adviezen van Het Nieuwe Rijden. Daarnaast treden er ook verbeteringen op ten aanzien van brandstofefficiëntie en ongevalschade. Voor transportbedrijven die reparatie- en onderhoudscontracten hebben bij Cosmo Trucks levert dit dus ook voordelen op. Hier kan gebruik worden gemaakt door bedrijven te stimuleren samen te werken tijdens het ontwerptraject van het in-vehicle systeem en daarnaast op hun beurt hun chauffeurs te stimuleren om dit systeem te gaan gebruiken.

Acceleratie wordt vaak als (mede-)indicator gebruikt om aspecten van rijgedrag gerelateerd aan de reparatie- en onderhoudskosten, als comfort, brandstofefficiëntie, en ongevalschade te classificeren. Voor comfort en brandstofefficiëntie wordt de acceleratie gemeten in longitudinale zowel laterale richting. In het geval van comfort wordt tevens gekozen voor acceleratie in de verticale richting. Wahlberg (n.d.) geeft daarnaast in zijn onderzoek aan dat acceleratie een goede indicator is voor het controleren van vrachtwagenbestuurders of ze zich houden aan de richtlijnen van Het Nieuwe Rijden. Echter van der Voort (2003) geeft in haar onderzoek diverse redenen aan om acceleratie niet als enige indicator te gebruiken. Deze redenen hebben overigens wat meer invloed op alleen de brandstofefficiëntie dan op de kosten voor onderhoud en reparatie.

Aangaande de interventie van het systeem zal er nadruk moet worden gelegd op de aspecten acceptatie en veiligheid. Wat dat betreft zullen eisen moeten worden opgesteld voor een succesvolle introductie van een dergelijk in-vehicle systeem. Stimulatie van de transportbedrijven die reparatie- en onderhoudscontracten hebben bij Cosmo Trucks kan gebeuren door het feit dat een dergelijk in-vehicle systeem niet alleen invloed heeft op reparatie en onderhoudskosten, maar ook op brandstofefficiëntie en ongevalschade. Vrachtwagenchauffeurs zouden eventueel gestimuleerd kunnen worden door het uitgeven van beloningen wanneer efficiënt rijgedrag wordt vertoond. In de rest van dit onderzoek zal bekeken moeten worden in hoeverre een financiële beloning stimulerend is.

Alle informatie uit het vooronderzoek meenemend is een concept gebaseerd op de acceleraties in de longitudinale (versnellen/remmen) en laterale richting (bochten) een goed uitgangspunt om vrachtwagenchauffeurs te attenderen op hun rijgedrag. Verticale acceleratie (drempels) kan daarnaast ook een goede bijdrage leveren om de kosten van onderhoud en reparatie te minimaliseren. Daarnaast kan er met behulp van de FMS-standaard veel informatie over de prestatie van de vrachtwagen gewonnen worden. Het onderzoek zal zich daarom verder gaan richten op het ontwikkelen van een accelerometer die longitudinale en laterale acceleraties van de vrachtwagen weergeeft. Daarnaast zullen er adviezen worden gepresenteerd die de vrachtwagenchauffeurs ondersteunen in hun rijgedrag.

conceptvorming



Programma van Eisen

In het vooronderzoek is aangegeven dat er goed naar de eisen en wensen van de vrachtwagenchauffeur gekeken moet worden om er voor te zorgen dat het systeem geaccepteerd wordt door de vrachtwagenchauffeur. Daarnaast moest het systeem niet te veel capaciteit vergen van de vrachtwagenchauffeur. Om de eisen en wensen van vrachtwagenchauffeurs over een in-vehicle systeem te weten te komen is er gebruikt gemaakt van onderzoeken waarin bestuurders gevraagd werden om hun mening over in-vehicle systemen.

Acceptatie

Roetting et al. (2002) – When technology tells you how to drive

- Feedback moet specifiek en geïndividualiseerd zijn.
- Negatieve feedback moet constructief van aard zijn.
- Feedback geleverd door een in-vehicle systeem moet vergezeld gaan met menselijke feedback.
- Positieve feedback moet de boventoon voeren
- Hetzelfde advies moet niet te vaak achter elkaar getoond worden.

Van der Voort (2000) – Design and evaluation of a new fuel-efficiency support tool

- Het geven van feedback moet visueel gebeuren
- Advies moet gedetailleerd zijn

Taakbelasting

Van der Voort (2000) – Design and evaluation of a new fuel-efficiency support tool

- Systeem moet rekening houden met de situatie waarin de vrachtwagenchauffeur zich bevindt

Baumann (2004) – Evaluation of in-vehicle HMI using occlusion techniques: experimental results and practical implications

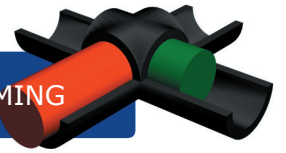
- Een enkele interactie met het in-vehicle system moet niet langer duren dan twee seconden.

Algemeen

Van Driel et al. (2002) - Directives for new generation Fuel Economy Devices

- In-vehicle system moet uit kunnen worden gezet.
- Feedback moet gepresenteerd worden in de gewenste taal van de vrachtwagenchauffeur
- Na het rijden, moet er informatie over het totale rijgedrag worden getoond aan de vrachtwagenchauffeur.

Naast deze bovengenoemde eisen voor het in-vehicle systeem zijn er in 1999 grondbeginselen opgesteld door de Europese Commissie. Deze zijn terug te vinden in bijlage B.

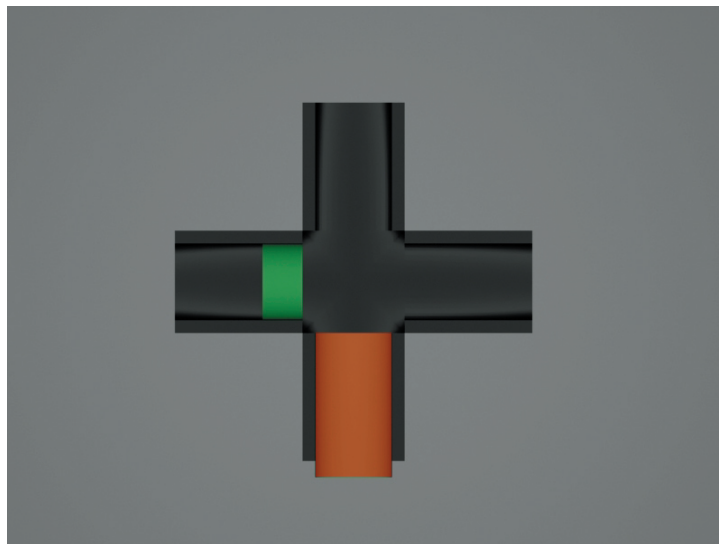


Conceptvorming accelerometers

In dit hoofdstuk zullen de concepten voor de accelerometer gepresenteerd worden. In de loop van het project zijn er vele concepten ontwikkeld. Uiteindelijk zijn er vier samenvattende concepten uitgekozen, waarmee de gebruiktest uitgevoerd zal worden.

Concept 1

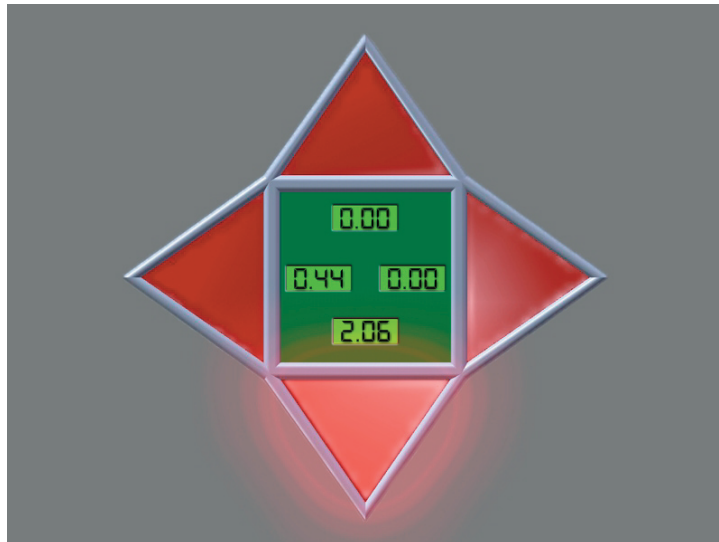
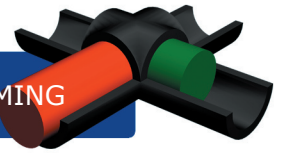
Het eerste concept bestaat uit een omhulsel met daarin vier cilinders. De cilinders stellen de huidige acceleratiewaarden voor. Hierbij stellen de uiteinden van het omhulsel de maximale toegelaten waarde voor. Wanneer een huidige waarde de maximale toegelaten waarde overschrijdt zal de gerelateerde cilinder voorbij dit uiteinde schieten. Om er voor te zorgen dat het voor de vrachtwagenchauffeur duidelijk wordt dat er een maximale waarde wordt overschreden zal de cilinder van kleur veranderen. Dit houdt in dat wanneer de waarde op een acceptabel niveau ligt de cilinder groen van kleur is. Mocht de huidige waarde naar de maximale toegelaten waarde kruipen zal de cilinder langzaam oranje kleuren. Wanneer de maximale waarde daadwerkelijk wordt overschreden zal de cilinder een rode kleur aannemen. Door te werken met kleur kan de vrachtwagenchauffeur in oogslag zien of hij acceptabel rijdt.



Figuur 5 – Concept 1

Concept 2

Het tweede concept bestaat uit een vierkant met aan elke zijde één driehoek met daarin een lamp. In het vierkant worden de waarden van de longitudinale en laterale acceleraties weergegeven aan de vrachtwagenchauffeur. Wanneer een waarde de maximale toegelaten waarde overschrijdt zal de vrachtwagenchauffeur de lamp in de driehoek horend bij deze waarde aan zien gaan, totdat de waarde weer onder de toegelaten waarde zakt. Het alarmlicht zal dan langzaam uitdoven. Door het uitdoven kan de vrachtwagenchauffeur een tijdje na een 'wilde' actie zien dat hij niet zuinig met de vrachtwagen omging. Een nadeel van dit concept kan zijn, dat vrachtwagenchauffeurs zich niet kunnen associëren met de acceleratiewaarden. Dit zal echter blijken uit de gebruiktest.



Figuur 6 – Concept 2

Concept 3

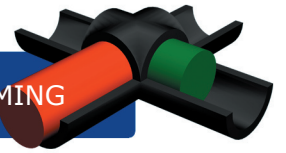
Het derde concept geeft de acceleraties van de vrachtwagen weer door middel van de mate waarin de schijf uit het middelpunt verwijderd is. Hierbij illustreren de drie ringen hoe acceptabel de vrachtwagenchauffeur rijdt. Wanneer de schijf zich in de binnenste ring bevindt, rijdt de vrachtwagenchauffeur zuinig en efficiënt. De middelste ring zit tussen het acceptabele en onacceptabele in. Bevindt de schijf zich in de buitenste ring dan is de maximale toegelaten acceleratie overschreden. Mocht dit gebeuren dan zal de vrachtwagenchauffeur hier op attent worden gemaakt door middel van een alarm dat gaat branden. Een belangrijk aspect van dit concept is de fade-out van de schijf. Hierdoor kan de vrachtwagenchauffeur na een 'wilde' actie, waarbij hij waarschijnlijk geen tijd heeft om naar de accelerometer te kijken, alsnog kijken welke acceleratiewaarde hij een paar seconden geleden had.



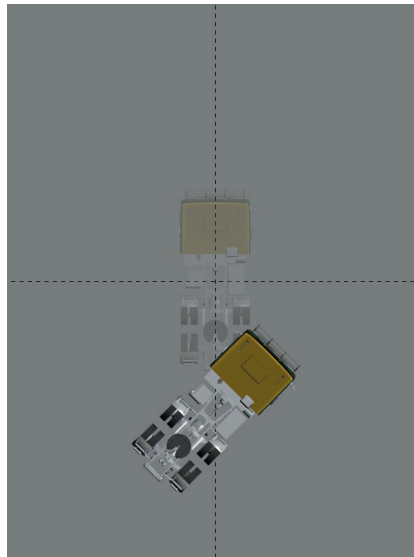
Figuur 7 – Concept 3

Concept 4

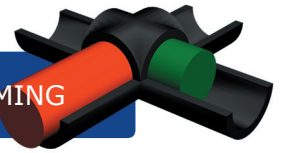
Bij het laatste concept worden de acceleraties van de vrachtwagen weergegeven door een realistische ogende vrachtwagen. Het achterliggende idee van dit concept is dat vrachtwagenchauffeurs minder associatie hebben met abstracte meters als in het geval van het eerste en derde concept, waar respectievelijk cilinders en een schijf de acceleratiewaardes van de vrachtwagen voor moet stellen. In dit geval wordt er dus een vrachtwagen geïllustreerd die voor de longitudinale versnelling op en neer beweegt



en voor de laterale acceleratie om zijn eigen z-as draait. Een verschil met de drie andere concepten is dat er niet gewaarschuwd wordt wanneer de maximale toegelaten acceleratiewaardes wordt overschreden. De vrachtwagenbestuurder wordt puur en alleen geïnformeerd over de afstand die de vrachtwagen van het middelpunt verwijderd is en de hoeveelheid graden die hij gedraaid is (maximaal 90°).



Figuur 8 – Concept 4



Conceptvorming adviezen

De adviezen die de vrachtwagenchauffeurs, waar nodig, op een constructieve manier moeten helpen hun rijgedrag te verbeteren zijn hieronder weergegeven. De adviezen zullen visueel gepresenteerd worden aan de vrachtwagenbestuurder. Alvorens een advies wordt gepresenteerd zal er met behulp van geluid de vrachtwagenchauffeur attent worden gemaakt dat een advies wordt gepresenteerd. Stevens et al. (2002) geven in hun studie aan dat alleen in een kritische situatie een geluid geproduceerd moet worden voorafgaand aan het presenteren van het bericht. Echter voor dit ontwerp wordt er ook gekozen voor een geluid voorafgaand aan het advies, zodat er met zekerheid gezegd kan worden dat de vrachtwagenchauffeur er bewust van is wanneer er een advies wordt gepresenteerd. In de grondbeginselen van de Europese Commissie (1999) wordt aangegeven dat de bestuurder controle moet hebben over het geluid vanwege het gevaar voor irritatie. De vrachtwagenchauffeur moet dus het geluid uit kunnen zetten en/of het volume kunnen aanpassen. Voor het volume van geluid geven Stevens et al. (2002) aan dat dit tussen de 50 en 90 decibel moet liggen.

Overzicht mogelijke adviezen:

Schakelen

1. Vermijd hoge toerentallen door eerder op te schakelen.

Cruising

2. Probeer minder dan 85 km/h te rijden.
3. Schakel uw cruise control in wanneer u langere tijd met constante snelheid rijdt.
4. Probeer snelheid constant te houden door te anticiperen op het overige verkeer.

Accelereren/Remmen

5. U accelereert veelvuldig te hard.
6. U remt veelvuldig te hard. Probeer vooruit te kijken.
7. Probeer minder hard te accelereren.
8. Probeer minder hard te remmen.

Bochten/Rotondes

9. Probeer bochten/rotondes met de juiste snelheid te naderen.

Schokken

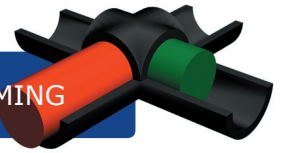
10. Minder uw snelheid als u over drempels gaat.

Stationair/File

11. Zet de motor uit als u lang stilstaat

Resultaat

12. U rijdt efficiënt.



Gebruiksonderzoek

Na de conceptvorming is een gebruiktest uitgevoerd met behulp van animaties van de vier concepten. Bij het ontwikkelen van de animatie voor het tweede concept blijkt dat deze zo onduidelijk is, dat het niet de moeite waard is om het te gebruiken voor de test. Door het verspringen van de acceleratiewaardes ontstaat er een beeld waarbij het onmogelijk is om in één oogopslag de rijstijl van de vrachtwagenbestuurder te herleiden. In realiteit zou dit betekenen dat of de accelerometer niet wordt gebruikt door de vrachtwagenbestuurder vanwege de onduidelijkheid of dat de capaciteit van de vrachtwagenbestuurder wordt overstegen waardoor er ongelukken kunnen gebeuren.

Opzet

Hieronder wordt de opzet van de gebruiktest besproken. Voor een compleet overzicht van de gebruiktest zie bijlage C.

Doelstelling

In het vooronderzoek kwam naar voren wat betreft de interventie, dat acceptatie en taakbelasting belangrijke factoren zijn voor het in-vehicle systeem. Het doel van deze gebruiktest is daarom welke accelerometer door de deelnemers wordt aanbevolen wat betreft de begrijpelijkheid. Een belangrijk subdoel van het thema begrijpelijkheid is het perspectief van waaruit de vrachtwagenchauffeur kijkt. Het is dus de vraag of de vrachtwagenchauffeur vanuit zijn eigen perspectief naar de accelerometer kijkt of vanuit de vrachtwagen. Vanuit een vrachtwagenperspectief zal de accelerometer naar voren bewegen wanneer de vrachtwagen accelereert, echter vanuit een chauffeursperspectief beweegt de accelerometer dan naar achteren.

Naast de begrijpelijkheid is er ook onderzocht met voor een blik de deelnemers naar het gehele systeem, accelerometer en de adviezen, kijken aangaande de acceptatie van het concept. Een belangrijk vraag binnen het aspect acceptatie is of beloningsregeling positief wordt bevonden. Dit houdt ook in dat er naar de mening wordt gevraagd van de vrachtwagenchauffeur wat betreft een beloningsregeling.

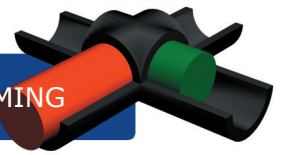
Deelnemers

Het aantal benodigde deelnemers voor de gebruiktest zal liggen tussen de 24 en 30. De deelnemers zullen allen vrachtwagenchauffeurs zijn. Hierdoor en door het aantal deelnemers kunnen er na afloop van de gebruiktest gegronde uitspraken over de begrijpelijkheid van de accelerometers en de acceptatie van het systeem gedaan worden. De deelnemers zullen in de volgende punten moeten verschillen:

- Ervaring als vrachtwagenchauffeur; het aantal jaar dat de deelnemer vrachtwagenchauffeur is. Als te zien in de Unified Theory of Acceptance and Use of Technology beïnvloedt ervaring verschillende aspecten van deze theorie.
- Ervaring met HNR; deelnemers die ervaring hebben met HNR zullen de adviezen eerder kunnen accepteren vanwege het feit dat ze al een keer er van overtuigd zijn dat het rijden een verbetering is.
- Type inzet; met type inzet wordt het type rit die de deelnemers rijden mee bedoeld. Er wordt onderscheid gemaakt tussen distributie, internationaal vervoer, en bouwtransport. Het type inzet is namelijk gerelateerd aan de performance expectancy.

Experimentvorm

De experimentvorm is als volgt: aan elke deelnemer wordt eerst een animatie van één van de drie accelerometers getoond zonder dat de bedoeling van de accelerometer bekend wordt gemaakt. Na het bekijken van de animatie zal de proefpersoon een aantal vragen moeten beantwoorden over deze animatie. Vervolgens zal het doel van het gebruiksonderzoek bekend worden gemaakt en zullen de twee andere animaties worden getoond aan de proefpersoon. Naar aanleiding van de drie andere animaties zal het tweede deel van het interview worden afgenomen. Ten slot zal een animatie van het complete concept worden getoond en worden er enkele vragen met betrekking tot de



acceptatie gesteld aan de deelnemer in kwestie.

Resultaten

Uiteindelijk hebben 24 deelnemers deelgenomen aan de gebruiktest. De resultaten van deze gebruiktesten worden vermeld in de hierna volgende opsomming.

Begrijpelijkheid Accelerometer

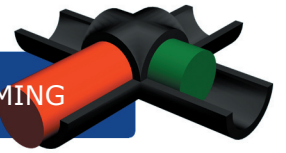
- 60% van de proefpersonen begrijpt animatie 1 zonder uitleg, daarentegen worden de andere animaties niet in één keer begrepen door de proefpersonen.
- Na uitleg en alle drie de animaties bekeken te hebben heeft 60% van de proefpersonen voorkeur voor animatie 1, 33% voor animatie 4, en 6% voor animatie 3.
- Er bestaat geen 100% duidelijkheid over de manier van interpreteren van de accelerometer ten aanzien van uit welk oogpunt (vrachtwagen of vrachtwagenchauffeur) de chauffeur kijkt.
- Iets meer dan de helft (53%) van de proefpersonen ziet de accelerometer als een positieve ondersteuning tijdens het rijden. Een vijfde deel twijfelt over het nut van de accelerometer en 26% ziet er helemaal geen nut in.

Acceptatie Concept (accelerometer + adviezen)

- Iets meer dan de helft (53%) staat positief tegenover het gehele concept. Daarentegen staat 33% er sceptisch tegenover en 13% twijfelt.
- 33% van de ondervraagden ziet geen reden om wat in te kunnen stellen aan het systeem. Daarentegen geeft 20% aan dat ze de adviezen uit willen kunnen zetten. Tevens zegt 20% van de ondervraagden dat het gehele systeem aan en uit moet kunnen worden gezet. Daarnaast geeft 27% van de ondervraagden aan dat er bepaalde adviezen aan en uit moeten kunnen worden gezet.
- Onder de proefpersonen die aan het systeem twifelen of die het nut er niet van inzien, geeft de helft (50%) aan dat het in-vehicle systeem de veiligheid op de weg in geding brengt. 38% geeft aan dat de tijdsdruk te hoog is om naar het systeem te luisteren. 13% vindt dat een cursus over Het Nieuwe Rijden voldoende is om het rijgedrag positief te beïnvloeden.
- Onder de proefpersonen die het nut van het systeem inzien geeft 63% aan dat de reden waarom andere chauffeurs dit systeem niet nuttig zouden vinden, dit komt door de eigendunk van deze chauffeurs. 25% ziet geen reden waarom iemand dit niet als een positief hulpmiddel ziet. 13% geeft aan dat er gewend moet worden aan een dergelijk systeem door bepaalde vrachtwagenchauffeurs.
- Onder alle proefpersonen wordt een maandelijkse bonus door 66% gezien als een goede stimulans. Onder de proefpersonen die het nut er niet van inzien draait bijna de helft bij als er een maandelijkse bonus te verdienen valt bij efficiënt rijgedrag.

Conclusie

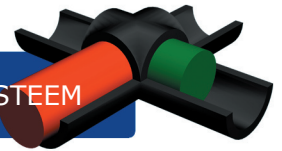
Uit de hierboven vermelde resultaten zijn vervolgens conclusie getrokken voor het verdere ontwerp van de interface. Ten eerste bestaat er geen twijfel over de meest begrijpelijke accelerometer. Naar aanleiding van deze gebruiktest zal in het verdere ontwerptraject met concept 1 worden gewerkt. Daarnaast blijkt uit het gebruiksonderzoek dat het niet duidelijk is, uit welk oogpunt vrachtwagenchauffeurs naar de accelerometer kijken. Voor het verdere ontwerp van de interface wordt onderzocht in hoeverre de mogelijkheid bestaat de vrachtwagenchauffeur deze instelling zelf te laten bepalen. De helft van de vrachtwagenchauffeurs die het nut van een dergelijk



systeem niet inziet, geeft als argument "onveilig". Het systeem zal zich moeten etaleren dat het de veiligheid niet onderdrukt of andere negatieve gevolgen heeft als een veel langere reistijd. Hierdoor zal de performance expectancy door ervaring gaan veranderen en zullen vrachtwagenchauffeurs, die nog niet overtuigd zijn dat het systeem een positieve aanvulling is op hun rijgedrag, van mening kunnen veranderen. Ten slot lijkt de constructie met een financiële bonus een goede optie. Onder de vrachtwagenchauffeurs die het nut van de interface niet inzagen veranderde bijna de helft van deze groep van mening na het horen van een financiële beloning. Wanneer een dergelijke constructie wordt opgezet zal er echter rekening moeten worden gehouden dat negatieve gevolgen kunnen ontstaan door een financiële beloning.

in-vehicle systeem



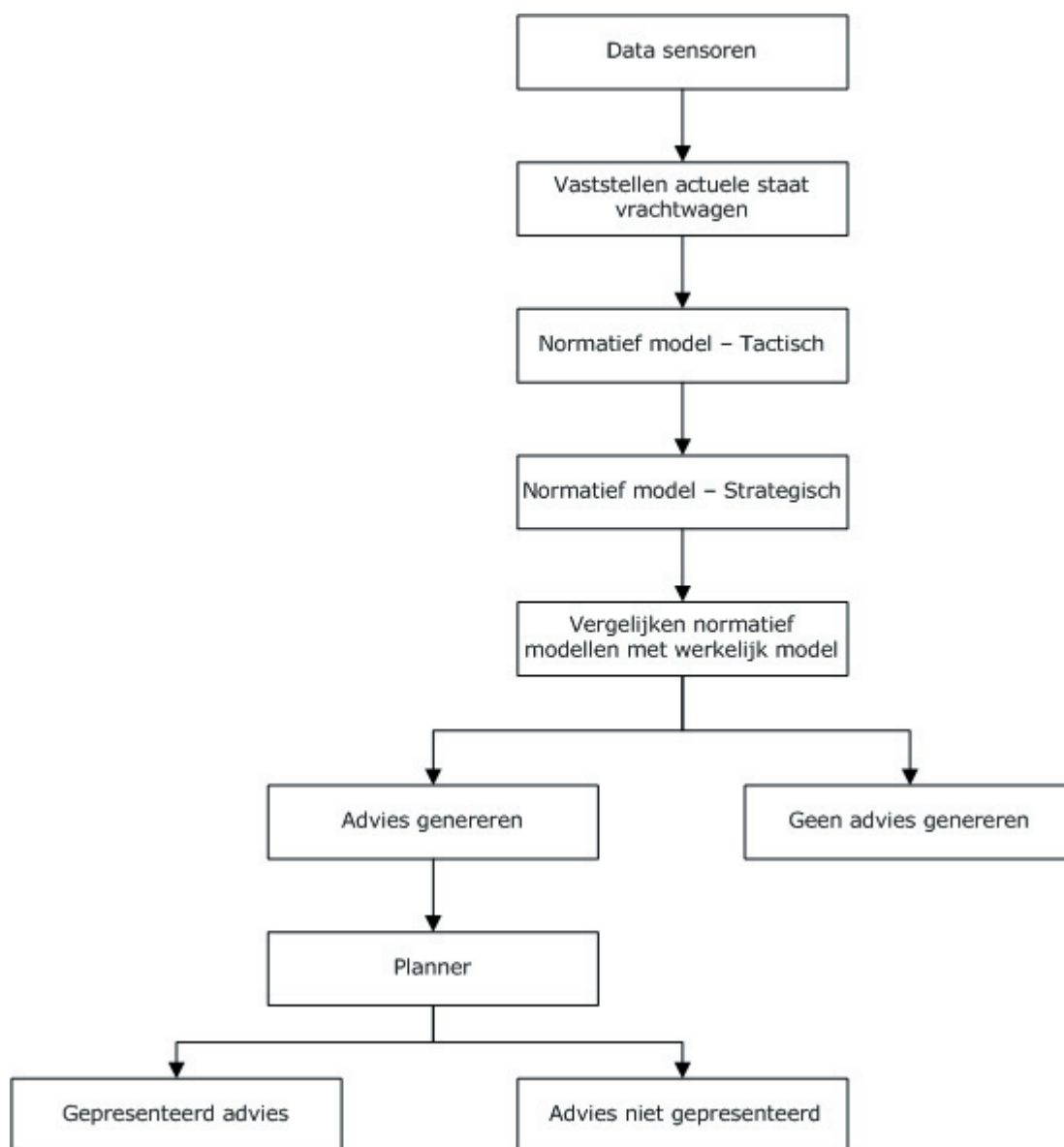


Beslissingsproces

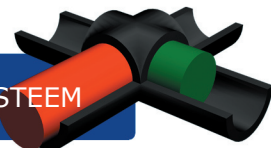
In dit hoofdstuk zal het achterliggende beslissingsproces voor de mogelijk getoonde adviezen worden gepresenteerd. Dit beslissingsproces is geïnspireerd op het beslissingsproces van het 'fuel-efficiency support tool' ontwikkeld door van der Voort (2000).

Top Level

Het hoogste niveau van het beslissingsproces wordt getoond in figuur 9. Met behulp van de data verzameld door de sensoren wordt de actuele staat vastgesteld van de vrachtwagen. Vervolgens wordt het huidige gedrag met de het tactische en strategische normatieve model vergeleken. Wanneer het huidige rijgedrag niet overeenkomt met het normatieve model wordt er een bepaald advies gegenereerd. Met behulp van een planner wordt er gekeken of het voor de vrachtwagenchauffeur en zijn omgeving veilig is om het gegenereerde advies daadwerkelijk te presenteren.



Figuur 9 – Top Level

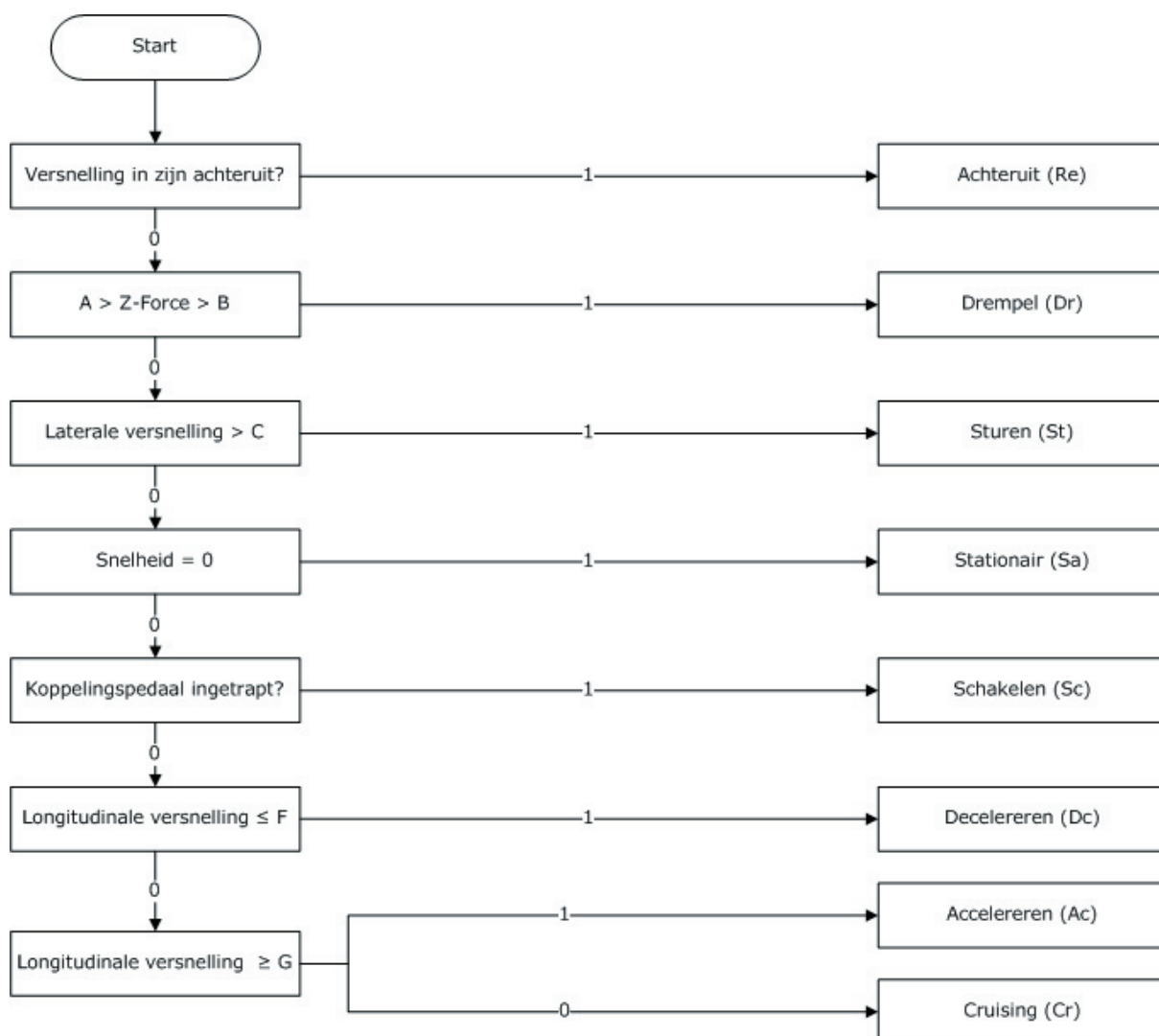


Actuele Staat

De actuele staat van de vrachtwagen wordt vastgesteld door middel van onderstaand model (zie figuur 10). Hierin wordt hiërarchisch bepaald in welke context de vrachtwagen zich bevindt. Als één van de criteria overeenkomt is de staat bepaald en zal er door het systeem niet gekeken worden naar de overige criteria. Bij een automatische versnellingsbak is het vanzelfsprekend dat de staat "schakelen" niet aanwezig is. De huidige context is van belang, omdat efficiënt rijgedrag sterk afhankelijk is van de context waarin de vrachtwagen zich bevindt. De staat van de vrachtwagen zal drie keer per seconde worden bepaald. Als voorbeeld kan er dus een reeks als deze ontstaan:

DcDcDcDcDcDcStStStStStStStStStStAcAcAcAcAcAcAcAcAcAcCrCrCr

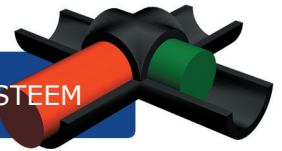
In deze reeks valt te zien dat de vrachtwagen vertraagd om vervolgens een bocht te nemen en daarna weer te accelereren om op "cruise" snelheid te komen.



Figuur 10 – Actuele staat

Normatief Model – Tactisch

Het tactische normatieve model houdt zich bezig met het recente verleden van de vrachtwagen. Dit houdt in dat het model kijkt naar de handeling die uitgevoerd werd voor de laatste staatverandering. Wanneer de vrachtwagen bijvoorbeeld accelereert en vervolgens met een constante snelheid zijn weg vervolgt, zal het model kijken naar de manier waarop de vrachtwagen versneld heeft. Hieronder volgt een overzicht van de door het tactische model gegenereerde adviezen met daarbij de bijbehorende norm. Bij sommige adviezen zijn er al meetbare criteria opgesteld door informatie uit literatuur of



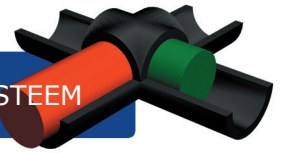
praktijkervaring. Echter bij andere adviezen zijn er nog geen meetbare criteria opgesteld, deze zullen in het verdere proces opgesteld moeten worden.

- Vermijd hoge toerentallen door eerder op te schakelen. Dit advies wordt gegenereerd wanneer er meer dan een bepaald aantal toeren behaald wordt tijdens het schakelen
- Probeer minder hard te accelereren. Wanneer de vrachtwagenchauffeur de norm voor de longitudinale acceleratie overschrijdt zal dit bericht worden gegenereerd.
- Probeer minder hard te remmen. Advies wordt gegenereerd wanneer de longitudinale acceleratie te negatief is.
- Minder uw snelheid als u over drempels gaat. Dit advies wordt gegenereerd wanneer er te hard over een drempel wordt gereden, waardoor de verticale acceleratie te hoog is.
- Probeer bochten/rotondes met de juiste snelheid te naderen. Dit advies wordt gegenereerd wanneer de laterale acceleratie te hoog uitslaat.

Normatief Model – Strategisch

Met behulp van het strategische normatieve model wordt er verder terug gekeken in het verleden. Het strategische model herkent bepaalde patronen die niet optimaal zijn en kijkt of bepaalde patronen te vaak voorkomen. Hieronder volgt een overzicht van de mogelijke adviezen met bijbehorende criteria:

- Schakel uw cruise control in wanneer u langere tijd met constante snelheid rijdt. Mits de cruise control uitstaat, wordt wanneer de vrachtwagenchauffeur meer dan 30 seconden met constante snelheid rijdt dit advies gepresenteerd.
- U accelereert veelvuldig te hard. Advies wordt gegenereerd als per uur meer dan 3 keer te hard geaccelereerd wordt.
- U remt veelvuldig te hard. Probeer vooruit te kijken. Advies wordt gegenereerd wanneer per uur meer dan 3 keer te hard geremd wordt.
- Probeer snelheid constant te houden door te anticiperen op het overige verkeer. Advies wordt gegenereerd wanneer de staat deceleratie te snel gevolgd wordt (aantal seconden) door acceleratie. Uitzondering op de regel is wanneer er tussentijds gestuurd of tot een complete stilstand gekomen wordt.
- Probeer te anticiperen op het overige verkeer. Advies wordt gegenereerd wanneer de staat acceleratie te snel gevolgd wordt door deceleratie.
- Zet de motor uit als u lang stilstaat. Advies wordt gegenereerd als de vrachtwagen langer dan 20 seconden stilstaat.
- U rijdt efficiënt. Bericht wordt gegenereerd wanneer een kwartier lang geen adviezen zijn gegenereerd.
- Probeer minder dan 85 km/h te rijden. Dit advies wordt gegenereerd wanneer de snelheid van de vrachtwagen langer dan 15 seconden boven de 85 km/h blijft.



Planner

De planner heeft drie functies in het systeem. Ten eerste zorgt de planner ervoor dat het presenteren van adviezen niet kan leiden tot gevaarlijke situaties voor de vrachtwagenchauffeur en zijn omgeving. Om hiervoor te zorgen zal de planner de adviezen alleen laten presenteren wanneer de vrachtwagen cruiest of stilstaat. Dit omdat tijdens deze staten de mentale werklast over het algemeen het minst is voor de vrachtwagenchauffeur. Naast de veiligheid moet de planner ook zorgen dat hetzelfde advies niet te vaak wordt gepresenteerd in verband met irritatie aan de kant van de vrachtwagenchauffeur. Dit houdt in dat tussen hetzelfde advies minimaal tien minuten moet zitten en dat tussen twee verschillende adviezen minimaal twee minuten zit. Daarnaast zorgt de planner ervoor welke adviezen voorrang krijgen wanneer er meerdere adviezen zijn gegenereerd. Hierbij hebben strategische berichten een hogere prioriteit dan de tactische adviezen. Ten slotte houdt de planner in de gaten of de berichten van toepassing zijn om het huidige rijgedrag. Een advies over het schakelen heeft weinig nut meer wanneer dit al verder in het verleden ligt. Om deze reden zullen gegenereerde adviezen ouder dan 30 seconden niet meer gepresenteerd worden.

Rapport

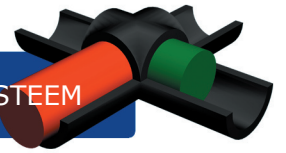
Als vermeld in het programma van eisen is het gewenst een resultaat aan de vrachtwagenchauffeur te tonen aan het einde van een rit. Hiermee krijgt de vrachtwagenchauffeur inzicht in hoe hij gemiddeld het voertuig bestuurd. Er zal een tabel gegenereerd moeten worden waarin belangrijke gemiddelde gegevens worden vermeld. Deze gemiddelde gegevens worden vervolgens vergeleken met een bepaalde opgestelde norm. Bij het bepalen van deze norm zal er rekening moeten worden gehouden met variabelen van de vrachtwagen als het type inzet en het voertuiggebruik. Een voorbeeld van een dergelijk overzicht wordt in tabel 2 gegeven.

Overzicht rijstijl					
Totale rijtijd		15 uur			
Afstand gereden		1114 km			
Brandstofverbruik		1:2,03			
	Tijd (h)	Aantal	Gemiddeld	Norm	
Gebruik Cruise	8		53%	25%	
Toeren > 1550 rpm	0,3		2%	0,5%	
Remmen > 1 m/s ²		18	1,60/100 km	10/100 km	
Remmen > 2 m/s ²		5	0,45/100 km	5/100 km	
Long. Acc. > 1,5 m/s ²		20	1,80/100 km	5/100 km	
Laterale Acc. > 2 m/s ²		60	5,40/100 km	5/100 km	
Snelheid > 85 km/h	0,01		0,07%	2%	
Verticale Acc. > 3 m/s ²		3	0,27/100 km	5/100 km	
Totaal					6 uit 8

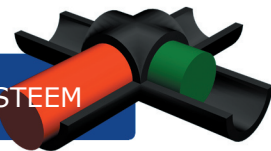
Tabel 2 – Voorbeeld overzicht rijstijl

Parameters

Het idee achter het in-vehicle systeem is om de vrachtwagenchauffeur te stimuleren om efficiënter rijgedrag te vertonen. Het in-vehicle systeem moet zeker geen irritatie opwekken, doordat de parameters van het systeem te "streng" zijn ingesteld. Als voorbeeld nemen we het toerental van de vrachtwagen. Ideaal zou betekenen dat de vrachtwagenchauffeur nooit meer dan 1400 toeren zal maken. Echter een



vrachtwagenchauffeur die niet gewend is aan dit soort rijgedrag zal zich zeker gaan irriteren wanneer het systeem 1400 toeren als norm heeft ingesteld. Dit zou kunnen leiden tot het negeren van het systeem. Bij het bepalen van de parameters zal dus een bepaalde marge moeten worden opgeteld bij de ideale parameter. Echter dit zou betekenen dat voor vrachtwagenchauffeurs die al een net rijgedrag hebben aangeleerd het systeem niet veel toegevoegde waarde heeft. Om dit te voorkomen zullen meerdere normen opgesteld moeten worden, waarbij de vrachtwagenchauffeur zelf de keuze heeft om te bepalen welke norm hij gebruikt.



Interface

In dit hoofdstuk zal het concept worden getoond van het systeem achter de adviezen tot aan de interface.

Presentatie

Voor de presentatie van het systeem is besloten de accelerometer niet door middel van een traditionele head-down display (HDD) te presenteren, maar gebruik te maken van een head-up display (HUD). Een HUD is een systeem waarbij informatie rechtstreeks geprojecteerd wordt in het gezichtsveld van de gebruiker. Dit geeft ten opzichte van een traditionele head-down display een aantal voordelen. Ten eerste vergroot een head-up display de veiligheid van het systeem. Met behulp van een HUD hoeft de vrachtwagenchauffeur namelijk niet zijn blik van de weg te nemen (Lincoln, 2007) en ontstaat er bij gebruik van een HUD minder stress bij de bestuurder dan bij een HDD (Yung-Ching, 2004). Daarnaast heeft de bestuurder een betere reactietijd op gepresenteerde informatie en zorgt een HUD voor betere rijeigenschappen (Yung-Ching, 2003; Yung-Ching & Ming-Hui, 2004). Er treden namelijk minder laterale snelheidsveranderingen op met een HUD dan met een HDD. Van de redenen hierboven vermeld is de reden dat de bestuurder niet zijn blik van de weg hoeft te nemen de belangrijkste reden om voor een head-up display te kiezen. Wanneer de accelerometer namelijk uitslaat heeft de vrachtwagenchauffeur in de meeste gevallen een vergrote taakbelasting dan wanneer hij in "rust" is. Neem als voorbeeld een bocht. Wanneer de accelerometer gepresenteerd wordt via een traditionele head-down display heeft de vrachtwagenchauffeur tijdens het nemen van een bocht geen capaciteit of wellicht neemt hij niet de moeite (effort expectancy) om naar de accelerometer te kijken. Terwijl de accelerometer dan juist belangrijke informatie toont over het gedrag van de vrachtwagen. Met behulp van een head-up display wordt deze capaciteit verlaagd en wordt er minder inspanning gevraagd van de vrachtwagenchauffeur om te kijken naar de accelerometer.

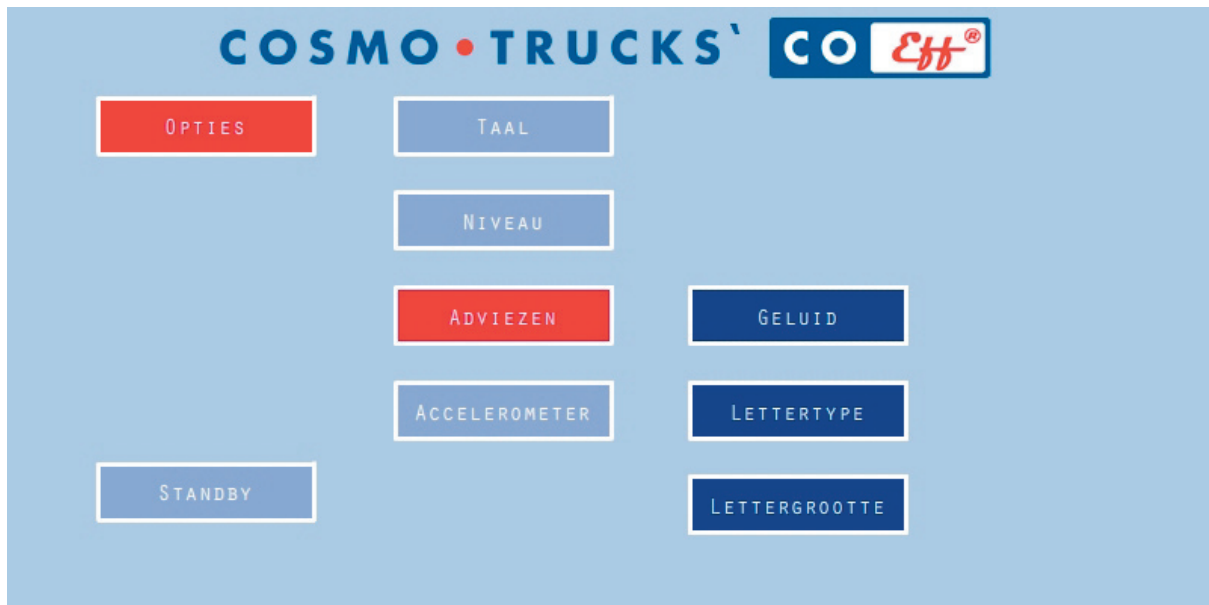
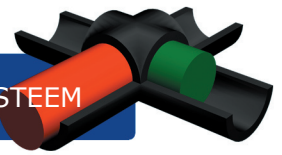
De adviezen en de hierna behandelde interface zullen wel gepresenteerd worden met behulp van een head-down display. De adviezen en de interface zullen worden gepresenteerd met behulp van een touchscreen. Het idee is om in het uiteindelijke product de touchscreen in het dashboard te monteren rechts naast het stuur, om zodoende de kijkhoek zo klein mogelijk te houden. Er is gekozen voor een touchscreen in plaats van fysieke knoppen, omdat een touchscreen voor een snelle en intuïtieve interactie zorgt.

Interface

Met behulp van de interface is de vrachtwagenbestuurder in staat om bepaalde aspecten van het systeem in te stellen. De vrachtwagenbestuurder heeft inspraak in de volgende eigenschappen van het in-vehicle systeem:

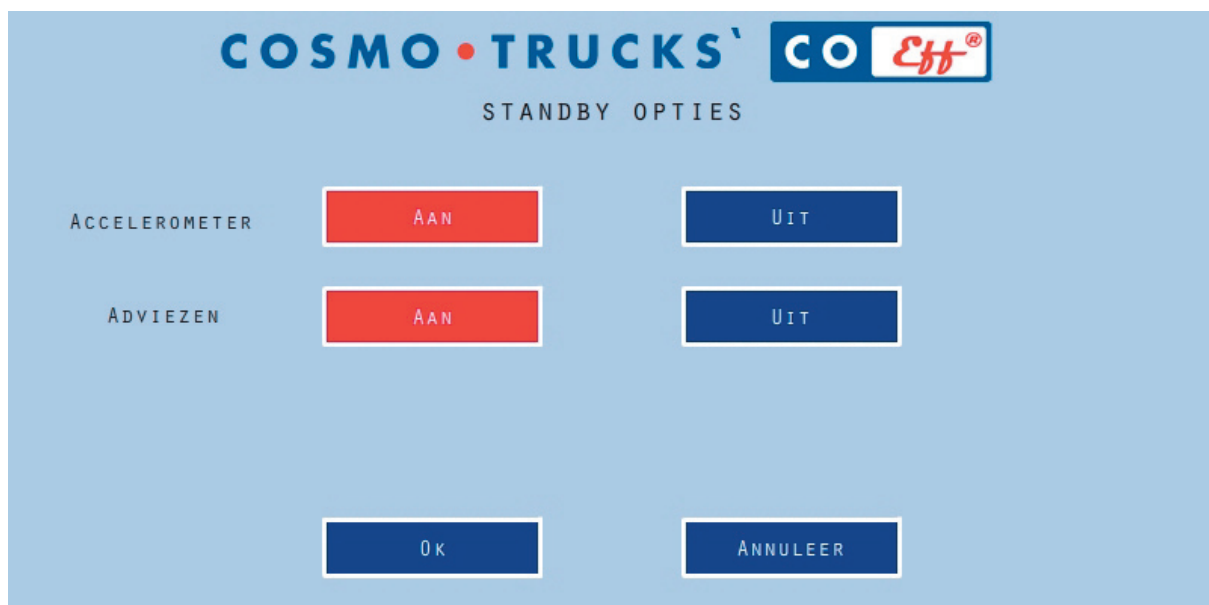
- De taal van de interface.
- Het niveau van het systeem.
- Het geluid voorafgaand aan het presenteren van de adviezen.
- Lettertype van de adviezen.
- Lettergrootte van de adviezen.
- Perspectief van de accelerometer.
- Aan/uit accelerometer/adviezen

Deze eigenschappen van het in-vehicle systeem met uitzondering van de laatstgenoemde eigenschap zijn alleen instelbaar wanneer de snelheid van de vrachtwagen gelijk is aan 0. Reden hiervoor is de veiligheid van het in-vehicle systeem. Rijden in combinatie met het veranderen van instellingen van de interface kan leiden tot ongelukken. Wanneer de vrachtwagen stilstaat, heeft de vrachtwagenbestuurder de mogelijkheid om de bovengenoemde eigenschappen naar zijn voorkeur in te stellen. Hiervoor wordt er gebruikt gemaakt van een structuur van drie lagen als te zien is in figuur 11.

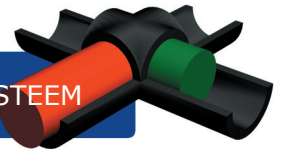


Figuur 11 – Structuur interface

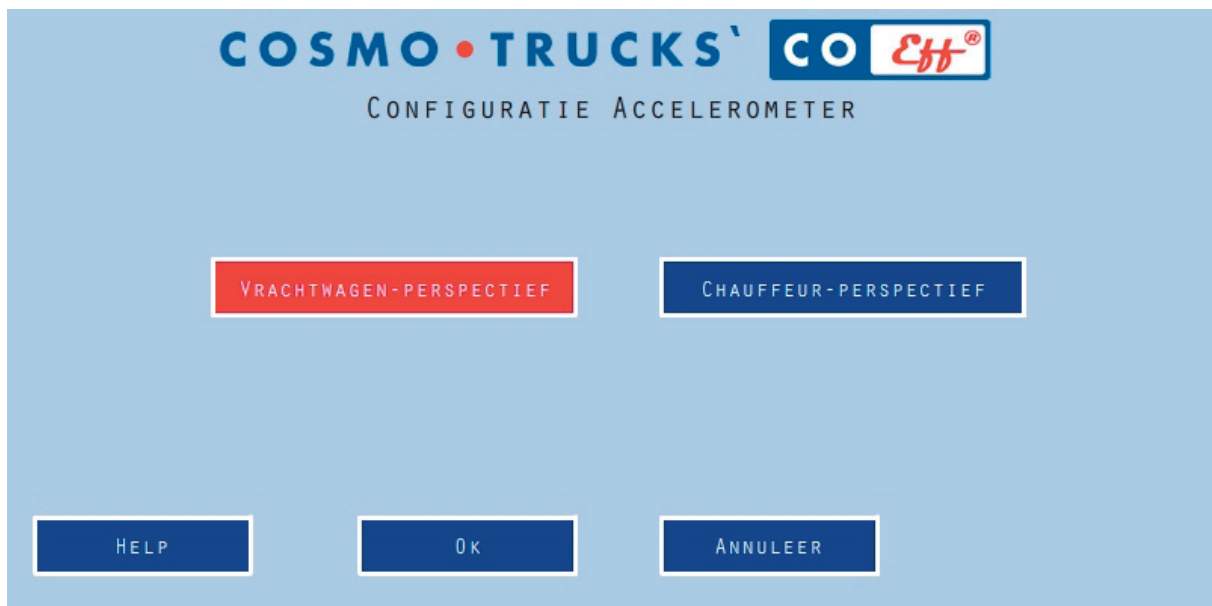
De eerste laag bestaat uit de twee keuzes. De bestuurder kan kiezen om één van de bovengenoemde eigenschappen te veranderen via de opties-knop of hij kan kiezen om de accelerometer/adviezen aan/uit te zetten door middel van de standby-knop. Wanneer de bestuurder op de laatstgenoemde knop drukt zal hij het scherm voor zich krijgen geïllustreerd in figuur 12. Hierin kan hij bepalen of de accelerometer en het presenteren van adviezen zichtbaar moet zijn. Als vermeld kan de vrachtwagenbestuurder de standby-opties tevens naar voorkeur instellen wanneer hij rijdt. Dit zal enigszins anders gebeuren als in figuur 12. Hier zal later in dit hoofdstuk in opgegaan worden. Als de bestuurder kiest om instellingen van het in-vehicle systeem te veranderen zal hij door middel van de opties-knop in de tweede laag belanden waar hij de keuze heeft om zijn taal- en niveauvoorkeur in te stellen en voorkeuren wat betreft de accelerometer en de adviezen. Instellingen die gerelateerd zijn aan de adviezen is de derde laag van de interface. Hier kan de vrachtwagenchauffeur instellingen relaterend aan het geluid, lettertype, en lettergrootte mogelijk veranderen.



Figuur 12 – Standby opties (stilstaand)



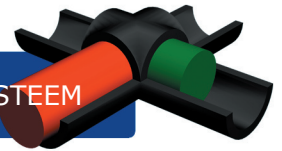
De opties van de accelerometer bestaat uit het kiezen van welk perspectief de vrachtwagenchauffeur kijkt. Vanwege het feit dat een vrachtwagenchauffeur wellicht geen idee heeft wat er bedoeld wordt wanneer het scherm uit figuur 13 verschijnt is er een helpfunctie ingebouwd. Deze helpfunctie (zie figuur 14 en 15) legt de vrachtwagenchauffeur met behulp van tekst en een animatie uit wat het vrachtwagenperspectief/chauffeursperspectief inhoudt. Deze animatie bestaat uit de accelerometer en een vrachtwagen gesitueerd op een rechte weg en een bocht. In beide gevallen wordt met behulp van een pijl de richting en grootte van de acceleratie weergegeven. De grootte van de pijl bepaald de acceleratiewaarde. Hoe groter de pijl, hoe sneller de vrachtwagen accelereert. Tijdens de animatie zal de weg ten opzichte van de vrachtwagen bewegen om zo voor te doen dat de vrachtwagen rijdt. Daarnaast zal de pijl steeds groter worden naarmate de animatie verloopt. Gerelateerd hieraan zal de accelerometer steeds verder uitslaan in de richting naar boven (in het geval van het vrachtwagenperspectief) om zodoende de vrachtwagenchauffeur duidelijk te maken wat het verschil is tussen de perspectieven.



Figuur 13 – Perspectief Accelerometer



Figuur 14 - Help Functie



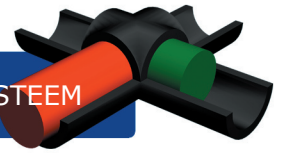
Figuur 15 – Helpfunctie

Wanneer er een verandering wordt doorgevoerd zal het systeem vragen om een confirmatie of de vrachtwagenchauffeur daadwerkelijk de instelling wil veranderen. Het beeld in figuur 16 zal dan verschijnen. Wanneer de vrachtwagenchauffeur op "ja" drukt zal de interface terugkeren naar top level en zal er een bericht verschijnen dat de desgewenste instellingen zijn doorgevoerd.



Figuur 16 – Confirmatie

Als vermeld is de enige instelling die tijdens het rijden kan worden veranderd het aan en uit zetten van de accelerometer en of de adviezen. Het beeld wat de vrachtwagenchauffeur tijdens het rijden ziet is te zien in figuur 17. Wanneer geen advies wordt gepresenteerd zal het scherm alleen gevuld zijn met de titel en de twee knoppen. De knoppen zijn verschillend ten opzichte van de rest van de interface. De functie aan/uit wordt met behulp van één knop aangegeven. Wanneer de adviezen en accelerometer beiden geactiveerd zijn, zullen beide knoppen groen zijn. Wanneer één van de functies uitstaat kan de vrachtwagenchauffeur met behulp van de touchscreen op één van de knoppen drukken en zal de achtergrond van de knop rood worden.



COSMO • TRUCKS' CO Ett[®]

PROBEER BOCHTEN MET DE JUISTE SNELHEID TE NADEREN.

ADVIEZEN

AAN

ACCELEROMETER

STANDBY

Figuur 17 – Interface tijdens het rijden

Hardware

Voor het in-vehicle systeem moeten er verscheidene apparaten in de vrachtwagen worden geïnstalleerd. Hieronder volgt een overzicht van de benodigde apparatuur:

Head-up display

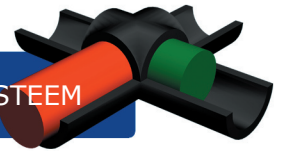
Er zijn verschillende soorten technologieën voor head-up displays op de markt. Deze verschillen in luminescentie, contrast, en grootte (zie tabel 3). Een head-up display geschikt voor deze interface is het natuurlijk gewenst om een zo hoog mogelijke brightness en contrast te hebben, zodat in elke situatie de accelerometer zichtbaar is voor de vrachtwagenchauffeur. Lasertechnologie lijkt daardoor geschikt voor deze interface. Het heeft namelijk de beste eigenschappen wat betreft deze twee aspecten ten opzichte van andere technologieën. Daarnaast heeft lasertechnologie een groot kleurenpalet en heeft geen problemen met verschillende voorruitent.

	<i>Scanned Laser</i>	<i>LCD</i>	<i>Next Gen LCD</i>	<i>DMD</i>	<i>LCoS</i>	<i>OLED</i>
Brightness	> 10.000 cd/m ²	1.000 cd/m ²	> 10.000 cd/m ²	> 10.000 cd/m ²	~ 10.000 cd/m ²	500 cd/m ²
Contrast	10.000:1	100:1	2.000:1	>3.000:1	800:1	>2000:1
Size	Variable	<60 x 30 mm	< 80 x 40 mm	9 x 6.5 to 22 x 19 mm	15,24 x 20,32 mm	Variable
HUD Applicability	Superior	Marginal	Marginal	Poor	Poor	Poor

Tabel 3 – Overzicht head-up displays (Bron: Lincoln, 2007)

Accelerometer

De accelerometer zal de benodigde acceleraties meten in de longitudinale, laterale, verticale richting. Er zal dus gekozen moeten worden voor een drieassige versnellingsmeter. Van belang bij een accelerometer is het bereik. In het geval van het in-vehicle systeem zal een bereik van $\pm 2g$ genoeg zijn om alle versnellingen van de vrachtwagen te meten. Vervolgens is de sensitiviteit van de accelerometer. In principe geldt hoe sensitiever, hoe beter. Hierdoor kunnen er namelijk accurate metingen worden



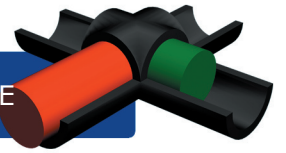
verricht. Naast het bereik en sensitiviteit is de bandbreedte van belang. Dit bepaald het aantal metingen per seconde. Voor het systeem zal voor een grote frequentie moeten gekozen om de accelerometer die geprojecteerd wordt met behulp van het head-up display vloeiend te laten ogen. Een frequentie van minimaal 100 Hz lijkt hiervoor geschikt.

Touchscreen

De keuze voor een touchscreen is afhankelijk van een paar factoren: omgeving (vocht en vuil), wijze van bediening, gewenste beeldkwaliteit, en de afmetingen van het paneel. De afmetingen van de touchscreen zal 7 inch bevatten (DIN 2). Dit houdt in dat de touchscreen in het dashboard van de vrachtwagen twee vakken inneemt. Infrarood touchscreens zijn het meest geschikt voor toepassingen binnen een robuuste omgeving. De techniek is krasbestendig, kan gebruikt worden met een vinger en is ongevoelig voor vocht en vuil.

Naam

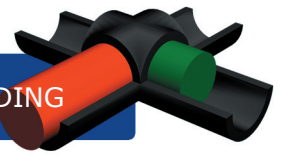
Voor de naam van het in-vehicle is gekozen voor COEff. De naam is een afkorting van het woord co-efficiëntie. Co- betekent in deze context mede-, en geeft een bepaalde samenwerking weer. Wat in de praktijk ook het geval is. Cosmo Trucks wil namelijk in samenwerking met klanten die leasen bij Cosmo Trucks diens chauffeurs efficiënter laten rijden. Leuk detail is hierbij het feit dat Co tevens de eerste twee letters van Cosmo is. De naam zal als "koef" worden uitgesproken vanwege het feit dat dit lekker kort en krachtig klinkt in plaats van een optie als Co-Eff, waarbij de klemtoon op het tweede gedeelte van de naam wordt gelegd.



Conclusie en aanbevelingen

Tot nu toe ligt er puur en alleen een concept voor het in-vehicle systeem, dat moet zorgen voor de reparatie- en onderhoudskosten te beperken. Er is nog geen absolute zekerheid in hoeverre het systeem daadwerkelijk functioneert en of de vrachtwagenchauffeur er mee over weg kan. Er staat echter wel een degelijk concept, en daarmee is de doelstelling tevens behaald van het project. Er is veel informatie gewonnen uit literatuur gerelateerd aan het onderwerp en is er een gebruiksonderzoek uitgevoerd onder 24 vrachtwagenchauffeurs.

Van belang is nu dat dit concept een stap verder wordt doorgezet. Eerste aanzet daarbij is het maken van een prototype met behulp van een accelerometer. Met behulp van dit prototype zal er vervolgens weer een gebruiksonderzoek moeten worden uitgevoerd. Het is namelijk essentieel gedurende de gehele ontwikkeling van het project dat er naar de mening van de gebruiker wordt gevraagd. Hierdoor worden de aspecten taakbelasting en acceptatie goed in de gaten gehouden en introduceer je de interface tevens al aan de gebruiker, zodat er gewenning kan optreden.



Bronvermelding

Baumann, M., Keinath, A., Krems, J.F., Bengler, K., 2004. Evaluation of in-vehicle HMI using occlusion techniques: experimental results and practical implications. In: *Applied Ergonomics* 35.

Brilleman, F., 2004. Opkomst van fleetmonitor- en fleetmanagementsystemen. Eerst intern orde op zaken! In: *Transport en Logistiek Afl. 33*.

Cartracker, n.d. Inzicht in het rijgedrag van uw chauffeurs. [online] Op: http://www.cartracker.nl/index.php?option=com_content&view=article&id=1995&Itemid=10742

DAF, n.d. Wat kun jij als chauffeur doen voor het milieu? [online] Op: <http://www.daf.com/NL/TargetGroups/Pages/drive-for-the-environment.aspx#tab2>.

Driel, C.J.G. van, Tillema, F., Voort, M.C. van der, 2002. Directives for new generation Fuel Economy Devices. [online] Op: http://www.ecodrive.org/fileadmin/dam/ecodrive/Downloads/directives_nl.pdf.

Europese Commissie, 1999. Safe and efficient in-vehicle information and communication systems: A European statement of principles on human machine interface. [online] Op: ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/telematics/docs/tap_transport/hmien.pdf.

Fleetlogic, n.d. Fleetmanagement oplossingen. [online] Op: http://www.fleetlogic.nl/downloads/Productbladen/fleetlogic_fleetmanagement.PDF/.

Fuller, R., 2005. Towards a general theory of driver behaviour. In: *Accident Analysis and Prevention* 37.

Gameiro da Silva M.C., 2002. Measurement of comfort in vehicles. In: *Measurement Technology and Science*, 13.

Greenroad, 2008. Is Safe Driving More Economical? Driver Safety and Fuel Consumption. [online] Op: <http://www.greenroad.com/documents/fuel-consumption.pdf>.

Kuiken, M.J., 1996. Instructional support to drivers. [online] Op: <http://www.drivers.com/article/284/>.

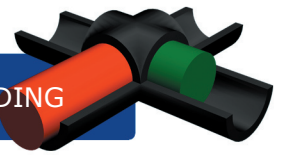
Laan, J.D. van der, Heino, A., Waard, D. de, 1997. A simple procedure for the assessment of acceptance of advanced transport telematics. In: *Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Volume 5, Issue 1*.

Lajunen, T., Karola, J., Summala H., 1997. Speed and acceleration as measures of driving style in young male drivers. In: *Perceptual and Motor Skills* 85.

Lincoln, J., 2007. How a laser HUD can make driving safer. [online] Op: http://www.microvision.com/pdfs/safer_driving.pdf.

Poiesz, T.B.C., 1999. Gedragsmanagement. Waarom mensen zich (niet) gedragen. Inmerc BV. [online] Op: http://triade-model.nl/Gedragsmanagement_het_boek.pdf.

Roetting, M., Huang, Y., McDevitt J.R., Melton D., 2003. When technology tells you how to drive. Truck drivers' attitudes towards feedback by technology. In: *Transportation Research Part F6*.



SenterNovem, 2005. Milieuvriendelijk rijgedrag. De slimme rijstijl. [online] Op: [http://www.treatise.eu.com/UserFiles/Handboek_milieuvriendelijk_rijgedrag_VITO%20\(ED\)\(3\).pdf](http://www.treatise.eu.com/UserFiles/Handboek_milieuvriendelijk_rijgedrag_VITO%20(ED)(3).pdf).

Stevens, A., Quimby, A., Board, A., Kersloot, T., Burns, P, 2002. Design guidelines for safety of in-vehicle information systems. [online] Op: http://www.umich.edu/~driving/publications/DETRIVISGuidelines_finalversion.pdf

Stichting Stimular, n.d. Brandstofbesparende apparatuur. [online] Op: <http://www.duurzaammb.nl/page/tips/tip/486>.

Várhelyi, A. & Mäkinen, T., 2000. The effects of in-car speed limiters: field studies. In: *Transportation Research Part C* 9.

Venkatesh V., Morris, M.G., Davis, G.B., Davis, F.D., 2003. User acceptance of information technology: Toward a unified view. In: *MIS Quarterly Vol. 27 No. 3*.

Volvo, n.d. Monitor your fuel consumption with Dynafleet. [online] Op: <http://www.volvo.com/trucks/uk-market/en-gb/services/fuelwatch/dynafleet.htm>.

Voort, M.C. van der, 2000. Design and evaluation of a new fuel-efficiency support tool. *ISBN 90 365 1539 4*.

Wahlberg, A.F. af, 2000. The relation of acceleration force to traffic accident frequency: a pilot study. In: *Transportation Research Part F*.

Wahlberg, A.F. af, 2006. Short-term effects of training in economical driving: Passenger comfort and driver acceleration behaviour. In: *International Journal of Industrial Ergonomics* 36.

Wahlberg, A.F. af, 2007a. Aggregation of driver celeration behavior data: Effects on stability and accident prediction. In: *Safety Science* 45.

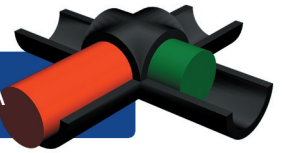
Wahlberg, A.F. af, 2007b. Long-term effects of training in economical driving: Fuel consumption, accidents, driver acceleration behaviour and technical feedback. In: *International Journal of Industrial Ergonomics* 37.

Wahlberg, A.F. af, n.d. Fuel efficient driving training - state of the art and quantification of effects. [online] Op: http://www.ecodrive.org/fileadmin/dam/ecodrive/Downloads/fuel_efficient_driving_training.pdf.

Yung-Ching, L., 2003. Effects of using head-up display in automobile context on attention demand and driving performance. In: *Displays* 24.

Yung-Ching, L., Ming-Hui, W., 2004. Comparison of head-up display (HUD) vs. head-down display (HDD): driving performance of commercial vehicle operators in Taiwan. In: *Int. J. Human-Computer Studies* 61.

Bijlagen



Bijlage A - Plan van aanpak

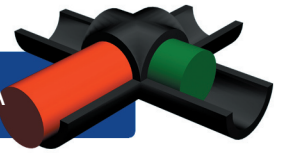
COSMO • TRUCKS

Plan van aanpak

Truckinterface voor veiliger en milieubewuster rijgedrag



Martijn Bos – s0075388



Inhoudsopgave

Opdrachtoomschrijving - 3

Kennismakingsgesprek - 4

Conceptueel Ontwerp

Actoranalyse - 5

Projectkader - 5

Doelstelling - 6

Vraagstelling - 7

Begripsbepaling - 8

Onderzoektechnisch ontwerp

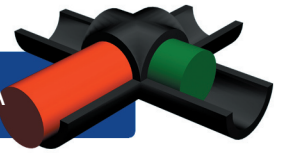
Onderzoeksmateriaal - 9

Planning - 12

Onderzoeksstrategie - 14

Knelpunten - 14

Bronnen - 15

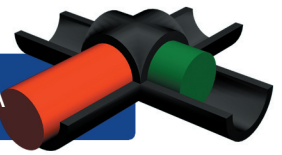


Opdrachtschrijving

Cosmo Trucks heeft veel vrachtwagens en opleggers in een reparatie- en onderhoudscontract. Dit houdt in dat de klant een bepaald bedrag per kilometer betaalt en dat Cosmo Trucks ervoor zorgt dat de voertuigen onderhouden en waar nodig gerepareerd worden. Cosmo Trucks probeert hierbij de kosten om de voertuigen werkend te houden zo laag mogelijk te houden. Één variabele die van cruciaal belang is voor de gemaakte kosten is het rijgedrag van de vrachtwagenchauffeurs. Tussen een "rustige" chauffeur en een "brute" chauffeur met een vergelijkbaar voertuig kan wel 400 à 500 procent verschil in kosten zijn.

Tegenwoordig is het mogelijk om allerlei data als toerentallen, schakelgedrag, acceleratie via software uit de motor te halen. Met behulp van deze gegevens wordt achteraf vastgesteld hoe het rijgedrag van de chauffeur was en deze kan vervolgens worden geïnstrueerd worden met als doel zijn rijgedrag te verbeteren. Comso Trucks wil echter een systeem in de voertuigen aanbrengen die de chauffeurs tijdens het rijden ondersteunt in zijn of haar rijgedrag om het voertuig milieubewuster en zuiniger te laten rijden.

Cosmo Trucks heeft concrete voorstellingen hoe een dergelijk systeem technisch zou kunnen functioneren. Deze opdracht richt zich echter op het ontwikkelen van de juiste informatievoorziening richting bestuurder. Kortom; Hoe wordt actuele informatie over mogelijkheden ter verbetering van het rijgedrag, tijdens het rijden op gepaste wijze aan de bestuurder gegeven?



Kennismakingsgesprek

Datum: 13 februari

Plaats: de opdrachtgever, Apeldoorn

Aanwezigen: Jos Polman, Jerry Vermanen, Martijn Bos

Kennismaking Jos Polman

Ik was doordat ik met het openbaar vervoer naar Apeldoorn was gekomen wat aan de vroege kant waardoor we nog even moesten wachten op medestudent, Jerry Vermanen. Er was namelijk nog een kandidaat die interesse had in de bacheloropdracht van Comso Trucks. In de tussentijd dat we op Jerry wachtten vertelde Jos Polman over zichzelf. Hoe zijn carrière was begonnen in de transportwereld, hoe hij zelf nog een aantal jaren een eigen transportbedrijf had gehad, en hoe hij uiteindelijk als regiomanager bij Cosmo Trucks was gekomen. Op een gegeven moment werd hij onderbroken vanwege het feit dat Jerry was gearriveerd.

De studie Industrieel Ontwerpen

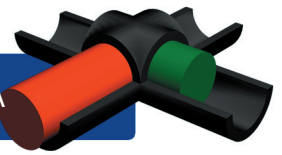
Nadat Jos Polman het verhaal over zijn loopbaan ook verteld had aan Jerry werd er overgeschakeld naar wat de studie Industrieel Ontwerpen in hield. Mij werd gevraagd wat voor een toelichting te geven wat voor een soort projecten ik had gevolgd. In mijn sollicitatiebrief had ik namelijk gerefereerd naar de verschillende projecten waaruit de studie Industrieel Ontwerpen uit bestaat. Tevens werd er gevraagd naar de soorten vakken die tijdens de bachelor Industrieel Ontwerpen gegeven worden.

De opdracht

Vervolgens werd er, nadat de het onderwerp Industrieel Ontwerpen tot een einde liep, ingehaakt op de opdracht zelf, het ontwerpen van een interface voor in de vrachtwagens die de chauffeurs proactief ondersteund in zijn of haar rijgedrag om zodoende de vrachtwagens zuiniger en goedkoper te laten rijden. Er werd aan ons beide gevraagd hoe wij de opdracht voor ons zagen en hoe wij het aan zouden pakken. Op elkaar inhakend hebben we hier antwoord op deze vragen gegeven. Ik gaf bijvoorbeeld aan dat er een analyse gehouden moest worden die bekijkt wat de eisen en wensen van de vrachtwagenchauffeurs zijn. Jerry aan de andere kant haakte daar weer op in met bijvoorbeeld wat er allemaal gemeten kan worden met behulp van sensoren en software. Zodoende kwamen we al enigszins tot een beknopt plan van aanpak.

Praktische zaken

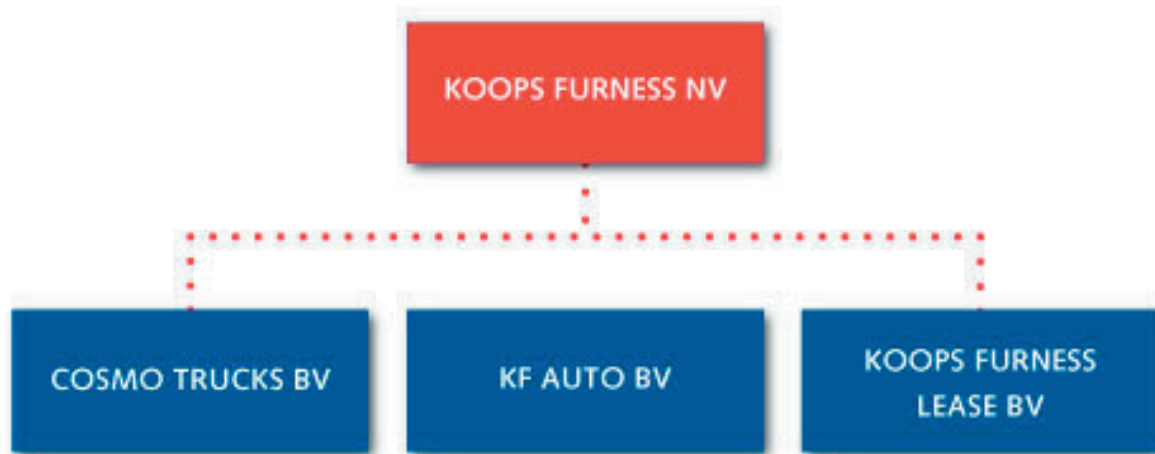
Ten slot werden de praktische zaken besproken zoals wanneer kunnen we allebei beginnen, hoe we allebei huisvesting vervoer/huisvesting voor ons zagen, en de frequentie van aanwezigheid bij het bedrijf (Doetinchem). In principe kon ik per direct beginnen, Jerry kon echter pas eind maart van start. Jos Polman zag hierin direct een optie om de opdracht achter elkaar aan toe doen. Ik zou beginnen met de opdracht en Jerry zou met mijn eindresultaat doorgaan om zodoende tot een eindproduct te komen. Jerry gaf hierbij aan dat hij niet veel voelde voor dit voorstel, maar wou er nog wel over nadenken. Het gesprek werd afgesloten door Jos Polman met ons te vertellen dat er binnen het bedrijf nog wel werknemers moesten worden ingelicht en bepaalde dingen intern moesten worden doorgesproken. Hij zou zich echter hard maken voor de opdracht om deze door te kunnen laten gaan. Tevens zou er dus nog moeten besloten worden wie van ons de opdracht keek of dat we achter elkaar aan de opdracht zouden doen.



Conceptueel Ontwerp

Actoranalyse

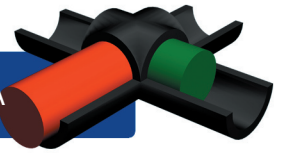
Koops Furness NV behoort tot één van de grotere automotive ondernemingen in Nederland. Koop Furness NV heeft zijn kernactiviteiten ondergebracht in drie divisies¹, namelijk KF Auto BV, en Koop Furness Lease BV, en de actor Cosmo Trucks BV (zie figuur). Cosmo Trucks² is een groep van achttien bedrijfswagendealers voor alle typen transportvoertuigen, van lichte tot en met zware klassen bedrijfswagens, maar ook opleggers, autolaadkranen, en lossystemen. Cosmo Trucks³ wil, als leverancier van mobiliteitsoplossingen, de meest betrouwbare partij zijn voor, onbezorgde, veilige en milieubewuste mobiliteit. De slagzin van Cosmo Trucks luidt dan ook: Partner in betrouwbare mobiliteit. Cosmo Trucks heeft als belang de kosten voor onderhoud en reparatie zo laag mogelijk te houden. Door het ontwikkelen van een systeem dat de chauffeur proactief ondersteunt in zijn rijgedrag en op die manier het voertuig economischer (dus ook milieubewuster) te laten rijden kunnen de kosten voor onderhoud en reparatie worden beperkt.



Organogram Koops Furness NV

Projectkader

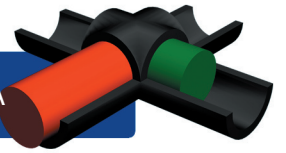
Cosmo Trucks heeft veel vrachtwagens en opleggers in een reparatie- en onderhoudscontract. Er wordt door de klant een vast bedrag per kilometer betaald om de onderhouds- en reparatiekosten te dekken. Cosmo Trucks heeft er uiteraard veel belang bij om deze onderhouds- en reparatiekosten zo laag mogelijk te houden. Een belangrijk variabele hierbij is het rijgedrag van de vrachtwagenchauffeurs. Tussen een "rustige" chauffeur en een "brute" chauffeur met een vergelijkbaar voertuig kan wel 400 à 500 procent verschil in kosten zitten. Om er voor te zorgen dat deze kosten zo laag mogelijk zijn, kan er tegenwoordig allerlei data uit de motor van de vrachtwagen getapt worden. Met behulp van deze data kan de vrachtwagenchauffeur vervolgens worden geïnstrueerd om zodoende zijn rijgedrag te verbeteren. Cosmo Trucks zoekt nu echter een oplossing in de richting van een systeem in de cabine dat de vrachtwagenchauffeur tijdens het rijden ondersteunt met het verbeteren van zijn rijgedrag, zodat de kosten tot een minimum worden beperkt.



Doelstelling

Het doel van de opdracht is om een productconcept te ontwikkelen van een interface die de vrachtwagenchauffeur proactief ondersteunt in zijn momentane rijgedrag om zodoende het voertuig zo milieubewust en zo zuinig mogelijk te laten rijden. Hierbij ligt het accent binnen de opdracht op hoe actuele informatie van het rijgedrag naar de interface getuurd kan worden. En vervolgens deze informatie op een zo effectief mogelijke manier tijdens het rijden aan de bestuurder kunnen worden overgebracht.

Dit kan gerealiseerd worden door een ontwerpgericht onderzoek, waarbij het diagnostisch onderzoek en ontwerpgericht onderzoek de boventoon voeren. De probleemsignalering is al bekend, er is namelijk een te grote verscheidenheid in de kosten voor onderhoud en reparatie, vandaar dat er direct met de diagnostische fase kan worden begonnen. In deze fase zullen er verscheidene analyses worden uitgevoerd. Zo zal er een vrachtwagenanalyse uitgevoerd worden, waarbij onder andere gekeken wordt naar wat voor informatie met de hedendaagse techniek uit de vrachtwagen gehaald kan worden. Daarnaast wordt er een marktanalyse en een doelgroepanalyse doorlopen. Bij de marktanalyse wordt er gekeken naar wat voor soortgelijke systemen al op de markt zijn en bij de doelgroepanalyse wordt er bekeken wat voor eisen en wensen van de vrachtwagenchauffeur zijn. Uit deze analyses zal er een programma van eisen op worden gezet en zal er een begin worden gemaakt met de ontwerpfase. De ontwerpfase bestaat uit het genereren van concepten aan de hand van het programma van eisen en de uiteindelijke conceptkeuze met daaropvolgend een detailleringfase over hoe het systeem gerealiseerd kan worden.



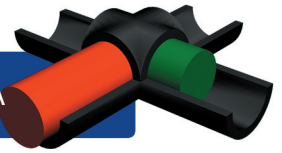
Vraagstelling

Centrale vragen

1. Welke informatie over het rijgedrag van de chauffeur kan uit de vrachtwagens gehaald worden?
2. Hoe ziet het wagenpark eruit bij Cosmo Trucks?
3. Wat voor soortgelijke systemen zijn er op de markt?
4. Wat is de effectiefste manier om informatie te verstrekken aan de gebruiker over zijn rijgedrag?
5. Aan welke eisen en wensen moet het systeem voldoen?
6. Hoe kan het concept naar een product worden gerealiseerd?

Deelvragen

- 1.1. Wat is de output van het canBus systeem in de huidige vrachtwagens?
- 1.2. Wat zijn de nieuwe mogelijkheden van het CanBus systeem?
- 1.3. Wat is de output van de informatie die uit het CanBus systeem wordt gehaald in de huidige vrachtwagens?
- 2.1. Wat zijn relevante verschillen tussen vrachtwagens met betrekking tot de implementeerbaarheid van het systeem in de vrachtwagens?
- 2.2. Met welke type vrachtwagens is het meeste rendement te behalen qua kostenbeperking?
- 2.3. Hoe zien de vrachtwagencabines er van binnen uit?
- 3.1. Wat zijn de positieve punten van de soortgelijke systemen?
- 3.2. Wat zijn de verbeterpunten van de soortgelijke systemen?
- 4.1. Wat zijn de eisen die de gebruiker stellen aan de interface?
- 4.2. Wat zijn de wensen die de gebruiker stellen aan de interface?
- 4.3. Wat zijn de cognitieve vaardigheden van een mens met betrekking tot het aflezen van een interface en het tegelijkertijd rijden?
- 5.1. Welke conclusies worden getrokken uit de vrachtwagenanalyse?
- 5.2. Welke conclusies worden getrokken uit de doelgroepanalyse?
- 5.3. Welke conclusies worden getrokken uit de marktanalyse?
- 5.4. Welk concept voldoet het beste aan het programma van eisen?
- 6.1. Welke technieken worden geïmplementeerd in het systeem?
- 6.2. Welke componenten zijn er nodig om het ontwerp te realiseren?
- 6.3. Welke materialen worden er gebruikt voor het vervaardigen van het ontwerp?



Begripsbepaling

CanBus systeem

Communicatiesysteem tussen elektronische apparaten.

Informatie

De gegevens die met behulp van CanBus software uit de vrachtwagen kunnen worden getapt.

Soortgelijke systemen

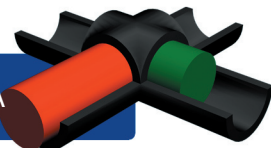
Systemen die gebruik maken van de canBus technologie.

Gebruiker

De vrachtwagenchauffeur

Cognitieve vaardigheden

Bedrevenheden in een bepaalde manier van denken gericht op het opnemen, verwerken, beoordelen, toepassen en (re)produceren van informatie.



Onderzoektechnisch ontwerp

Ontwerpmateriaal

1.1. Wat is de output van het canBus systeem in de huidige vrachtwagens?

Bronnen		Ontsluiting
Personen	Mecanicien	Face-to-Face Interview
Documentatie	Motoren	Inhoudsanalyse

1.2. Wat zijn de nieuwe mogelijkheden van het CanBus systeem?

Bronnen		Ontsluiting
Personen	Mecanicien	Face-to-Face Interview
Media	Internet, Tijdschriften	Inhoudsanalyse

1.3. Wat is de output van de informatie die uit het CanBus systeem wordt gehaald in de huidige vrachtwagens?

Bronnen		Ontsluiting
Personen	Mecanicien	Face-to-Face interview
Documentatie	Motoren	Inhoudsanalyse

2.1. Wat zijn relevante verschillen tussen vrachtwagens met betrekking tot de implementeerbaarheid van het systeem in de vrachtwagens?

Bronnen		Ontsluiting
Personen	Wagenparkbeheerder	Face-to-Face interview
Werkelijkheid	Wagenpark	Observatie

2.2. Met welke type vrachtwagens is het meeste rendement te behalen qua kostenbeperking?

Bronnen		Ontsluiting
Personen	Wagenparkbeheerder	Face-to-Face interview
Documentatie	Vrachtwagens	Inhoudsanalyse

2.3. Hoe zien de vrachtwagencabines er van binnen uit?

Bronnen		Ontsluiting
Werkelijkheid	Vrachtwagens	Observatie

3.1. Wat zijn de positieve punten van de soortgelijke systemen?

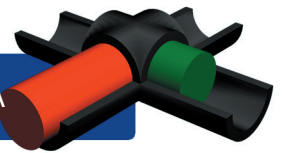
Bronnen		Ontsluiting
Media	Internet, Tijdschriften	Inhoudsanalyse

3.2. Wat zijn de verbeterpunten van de soortgelijke systemen?

Bronnen		Ontsluiting
Media	Internet, Tijdschriften	Inhoudsanalyse

4.1. Wat zijn de eisen die de gebruiker stellen aan de interface?

Bronnen		Ontsluiting
Personen	Vrachtwagenchauffeurs	Interview/Enquête



4.2. *Wat zijn de wensen die de gebruiker stellen aan de interface?*

<i>Bronnen</i>		<i>Ontsluiting</i>
Personen	Vrachtwagenchauffeurs	Interview/Enquête

4.3. *Wat zijn de cognitieve vaardigheden van een mens met betrekking tot het aflezen van een interface en het tegelijkertijd rijden?*

<i>Bronnen</i>		<i>Ontsluiting</i>
Literatuur	Boeken	Inhoudsanalyse
Media	Internet	Inhoudsanalyse

5.1. *Welke conclusies worden getrokken uit de vrachtwagenanalyse?*

<i>Bronnen</i>		<i>Ontsluiting</i>
Documenten	Vrachtwagenanalyse	Inhoudsanalyse

5.2. *Welke conclusies worden getrokken uit de doelgroepanalyse?*

<i>Bronnen</i>		<i>Ontsluiting</i>
Documenten	Doelgroepanalyse	Inhoudsanalyse

5.3. *Welke conclusies worden getrokken uit de marktanalyse?*

<i>Bronnen</i>		<i>Ontsluiting</i>
Documenten	Marktanalyse	Inhoudsanalyse

5.4. *Welk concept voldoet het beste aan het programma van eisen*

<i>Bronnen</i>		<i>Ontsluiting</i>
Documenten	PVE	Inhoudsanalyse

6.1. *Welke technieken worden geïmplementeerd in het systeem?*

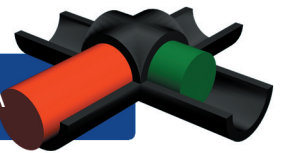
<i>Bronnen</i>		<i>Ontsluiting</i>
Personen	Mecaniciën	Ondervraging
Literatuur	Boeken	Inhoudsanalyse

6.2. *Welke componenten zijn er nodig om het systeem te kunnen realiseren?*

<i>Bronnen</i>		<i>Ontsluiting</i>
Personen	Mecaniciën	Ondervraging
Literatuur	Boeken	Inhoudsanalyse
Media	Internet	Inhoudsanalyse

6.3. *Welke materialen worden er gebruikt voor het vervaardigen van het ontwerp?*

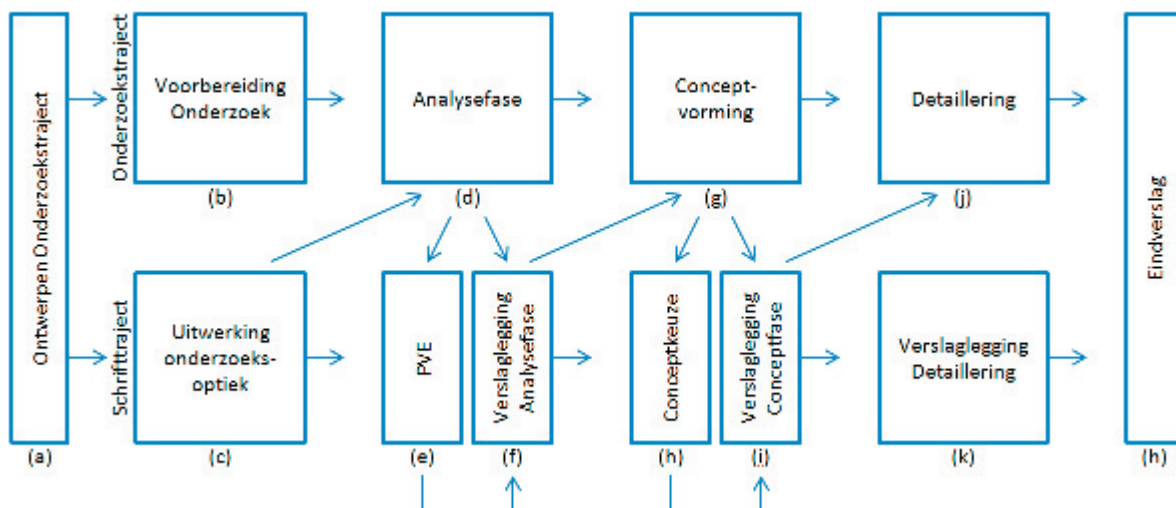
<i>Bronnen</i>		<i>Ontsluiting</i>
Personen	Mecaniciën	Ondervraging
Literatuur	Boeken	Inhoudsanalyse

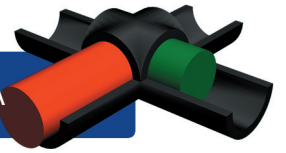
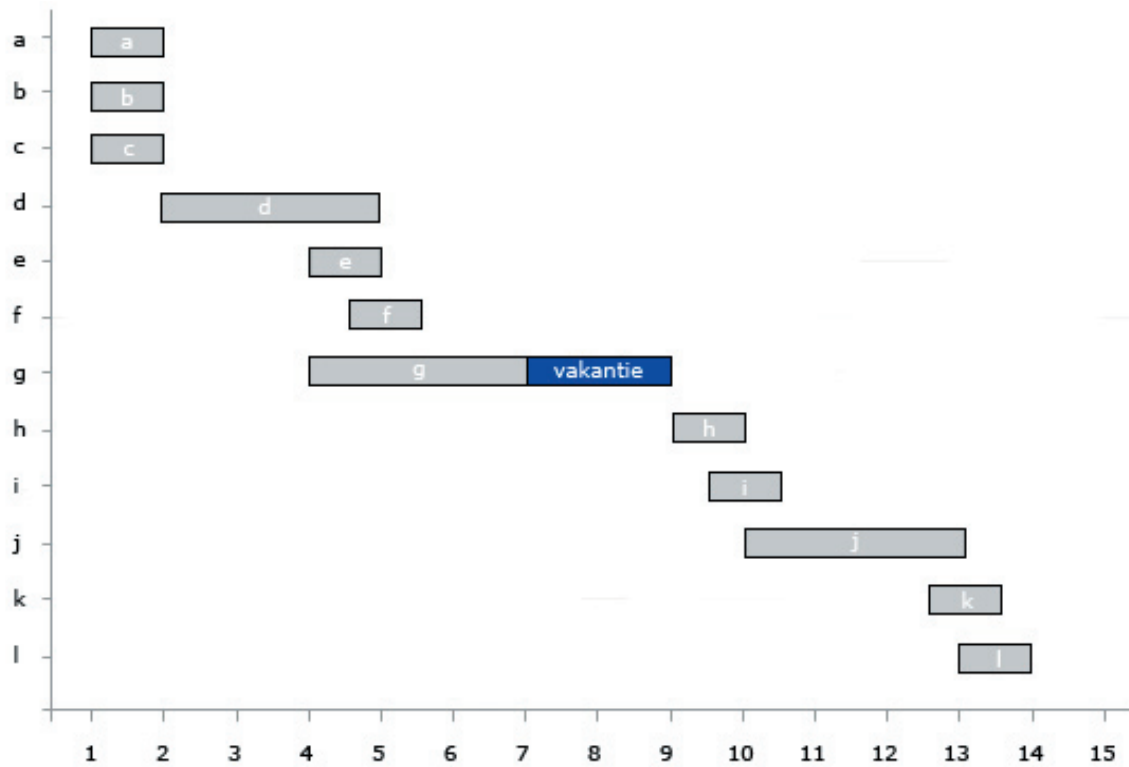


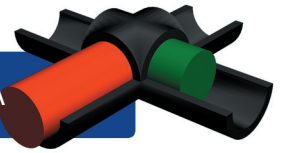
Planning

Hieronder een overzicht van de geplande activiteiten en een tijdsplan voor het onderzoek.

	Activiteit	Werktijd	Doorlooptijd
(a)	Plan van aanpak	3 dagen	1 week
(b)	Voorbereiding onderzoek	2 dagen	1 week
(c)	Uitwerking onderzoeksoptiek	3 dagen	1 week
(d)	Analysefase	12 dagen	3 weken
(e)	Programma van eisen	4 dagen	1 week
(f)	Verslaglegging analysefase	4 dagen	1 week
(g)	Conceptvorming	12 dagen	3 weken
(h)	Conceptkeuze	3 dagen	1 week
(i)	Verslaglegging conceptfase	5 dagen	1 week
(j)	Detaillering	15 dagen	3 weken
(k)	Verslaglegging detaillering	4 dagen	1 week
(l)	Verslaglegging eindrapport	5 dagen	1 week



*Tijdsplan*

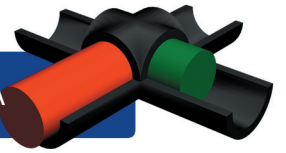


Onderzoeksstrategie

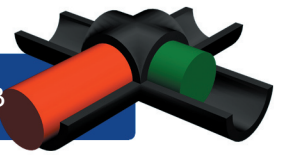
Het onderzoek wordt ingericht volgens de strategie van de casestudy. Er zal bij dit onderzoek de nadruk worden gelegd op de diepgang. Deze diepgang wordt bereikt door met verschillende arbeidsintensieve vormen van datagenerering te werken. Zo is er gekozen om gebruik te maken van face-to-face interviews met een selecte groep gebruikers. Door gebruik te maken van een selecte groep gebruikers in de diagnostische fase heeft dit als directe gevolg dat het bij dit onderzoek overwegend een kwalitatieve manier van onderzoek wordt gehanteerd. Daarnaast zal het onderzoek grotendeels bestaan uit empirisch onderzoek, hoewel er ook een deel niet-empirisch onderzoek zal gebeuren.

Knelpunten

Een mogelijk probleem bij het onderzoek is dat chauffeurs het waarschijnlijk geen aandacht schenken of willen schenken aan een dergelijk systeem die de les probeert te lezen aan de vrachtwagenchauffeur. Een mogelijk oplossing hiervoor is een contract op te stellen waarin er wordt afgesproken dat bij zuinig rijgedrag een "beloning" wordt uitbetaald en bij woest rijgedrag er een hoger bedrag per kilometer moet worden uitgekeerd. Het mes snijdt dan aan twee kanten aangezien het bedrijf dat een dergelijk contract hebben met Cosmo Trucks er ook belang bij hebben dat de chauffeurs zuinig en goedkoop de vrachtwagen besturen. Hierdoor wordt de vrachtwagenchauffeur min of meer verplicht om in ieder geval niet helemaal het systeem te negeren.

**Bronnen**

- 1 Koops Furness NV – organogram, geraadpleegd op 10 maart 2008 http://www.koops-furness.nl/index.cfm/mni/1/Fuseaction/main.teksten_show/id/220
- 2 Koops Furness NV – bedrijfswagens, geraadpleegd op 10 maart 2008, <http://www.koops-furness.nl/index.cfm/id/2/mni/2/lg/7/>
- 3 Cosmo Trucks – Cosmo Trucks, geraadpleegd op 10 maart 2008, <http://www.cosmotrucks.com/>



Bijlage B – Grondbeginselen voor in-vehicle systemen

Hieronder volgt een overzicht van de door de Europese Commissie opgestelde 'principles' voor in-vehicle systemen:

Overall design principles

- The system should be designed to support the driver and should not give rise to potentially hazardous behaviour by the driver or other road users.
- The system should be designed in such a way so that the allocation of driver attention to the system displays or controls remain compatible with the attentional demand of the driving situation.
- The system should be designed so as not to distract or visually entertain the driver.

Installation principles

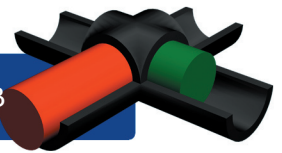
- The system should be located and fitted in accordance with relevant regulations, standards and manufacturers instructions for installing the system in vehicles.
- No part of the system should obstruct the driver's view of the road scene.
- The system should not obstruct vehicle controls and displays required for the primary driving task.
- Visual displays should be positioned as close as practicable to the driver's normal line of sight.
- Visual displays should be designed and installed to avoid glare and reflections.

Information presentation principles

- Visually displayed information should be such that the driver can assimilate it with a few glances which are brief enough not to adversely affect driving.
- Where available, internationally agreed standards relating to legibility, audibility, icons, symbols, words, acronyms or abbreviations should be used.
- Information relevant to the driving task should be timely and accurate.
- The system should not present information, which may result in potentially hazardous behaviour by the driver or other road users.
- The system should not produce uncontrollable sound levels liable to mask warnings from within the vehicle or outside.

Principles on interaction with displays and controls

- The driver should always be able to keep at least one hand on the steering wheel while interacting with the system.
- Speech based communications systems should include provision for hands-free speaking and listening.
- The system should not require long and uninterruptable sequences of interactions.
- System controls should be designed such that they can be operated without adverse impact on the primary driving task.
- The driver should be able to control the pace of interaction with the system.
- The system should not require the driver to make time-critical responses when providing inputs to the system.
- The driver should be able to resume an interrupted sequence of interactions with the system at the point of interruption or at another logical point.
- The driver should have control of auditory information where there is a likelihood of distraction or irritation.
- The system's response (e.g. feedback, confirmation) following driver input should be timely and clearly perceptible.
- Systems providing non-safety related dynamic visual information should be



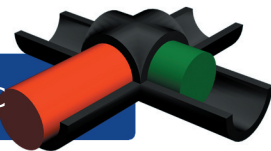
capable of being switched into a mode where that information is not provided to the driver.

System behaviour principles

- Visual information not related to driving that is likely to distract the driver significantly (e.g. TV, video and automatically scrolling images and text) should be disabled or should only be presented in such a way that the driver cannot see it while the vehicle is in motion.
- The presence, operation or use of a system should not adversely interfere with displays or controls required for the primary driving task and for road safety.
- System functions not intended to be used by the driver while driving should be made impossible to interact with while the vehicle is in motion, or clear warnings should be provided against the unintended use.
- Information about current status, and any malfunction, within the system that is likely to have an impact on safety should be presented to the driver.
- In the event of a partial or total failure of the system, the vehicle should remain controllable, or at least should be capable of being brought to a halt in a safe manner.

Principles on information about the system

- The system should have adequate instructions for the driver covering use and relevant aspects of installation and maintenance.
- System instructions should be correct and simple.
- System instructions should be in languages or forms designed to be understood by the driver.
- The instructions should clearly distinguish between those aspects of the system which are intended for uses by the driver while driving and those aspects (e.g. specific functions, menus etc) which are not intended to be used while driving.
- All product information should be designed to convey accurately the system functionality.
- Product information should make it clear if special skills are required to use the system or if the product is unsuitable for particular users.
- Representations of system use (e.g. descriptions, photographs and sketches) should neither create unrealistic expectations on the part of potential users nor encourage unsafe or illegal use.



Bijlage C - Opzet Gebruiktest

Doel Gebruiktest

Het hoofddoel van de gebruiktest is welke accelerometer wordt aanbevolen door de doelgroep wat betreft de begrijpelijkheid. Daarnaast wordt er ook gekeken met wat voor een blik proefpersonen naar het complete systeem (accelerometer + adviezen) kijken wat betreft de acceptatie van het systeem.

Afhankelijke variabelen

De afhankelijke variabelen tijdens deze gebruiktest zijn:

- Begrijpelijkheid van de verschillende accelerometers
- Acceptatie van het complete systeem.

Evaluatiemethoden

De evaluatiemethode die gebruikt worden tijdens dit gebruiksonderzoek is ondervraging. De ondervraging bestaat uit een interview verdeeld over drie gedeeltes. De vragen van het interview zijn gestructureerd van aard en zullen gerelateerd zijn aan de animatie(s) die voorafgaand aan elk deel van het interview worden getoond aan de proefpersonen.

Onafhankelijke en omgevingsvariabelen

De omgevingsvariabelen tijdens deze gebruiktest zijn:

- Zelfde scenario voor de drie verschillende animaties
- Opstelling van de gebruiktest

De onafhankelijke variabelen tijdens deze gebruiktest zijn:

- De ervaring van de vrachtwagenchauffeur
- Het voertuiggebruik van de vrachtwagenchauffeur (internationaal transport, distributie, of bouwtransport)
- De animaties

Experimentvorm

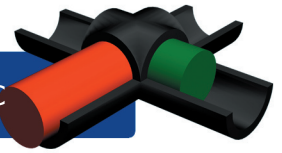
Tijdens de gebruiktest zullen er drie verschillende accelerometers getest worden op het gebied van begrijpelijkheid en zal de acceptatie van het systeem door middel van ondervraging worden getest. De onafhankelijke variabelen zullen door middel van een tussenproefpersoon opzet met elkaar worden vergeleken, omdat er tijdens de gebruiktest sprake is van een leereffect. Dit houdt in dat aan elke proefpersoon (in totaal 24 à 30 ppn) eerst een animatie van één van de drie accelerometers wordt getoond zonder dat het doel van het gebruiksonderzoek bekend wordt gemaakt. Na het bekijken van de animatie zal de proefpersoon een aantal interviewvragen moeten beantwoorden over deze animatie. Vervolgens zal het doel van het gebruiksonderzoek bekend worden gemaakt en zullen de twee andere animaties worden getoond aan de proefpersoon. Naar aanleiding van de drie andere animaties zal het tweede deel van het interview worden afgenomen. Ten slot zal er een animatie van het complete concept (accelerometer + adviezen) worden getoond en worden er enkele vragen met betrekking tot de acceptatie gesteld aan de proefpersoon in kwestie.

Hypothese

De volgende twee hypothesen zijn opgesteld voor deze gebruiktest:

Hypothese 1

Vrachtwagenchauffeurs met meer dan 15 jaar ervaring begrijpen de animaties van de accelerometer beter dan minder ervaren vrachtwagenchauffeurs.



Hypothese 2

Een systeem die de vrachtwagenchauffeur tijdens het rijden assisteert om zuiniger en milieubewuster te rijden wordt eerder geaccepteerd door vrachtwagenchauffeurs die rijden in vrachtwagens bestemd voor internationaal transport.

Taakselectie

Begrijpelijkheid

- Bekijken van animatie van een accelerometer
- Bekijken van de animaties van de twee andere accelerometers

Acceptatie

- Bekijken van animatie complete interface

Proefpersonen

Het aantal benodigde proefpersonen voor deze gebruiktest zal liggen tussen de 24 en 30. Hierdoor kan er een gegronde uitspraak gedaan worden over de begrijpelijkheid van de accelerometers en de acceptatie van het systeem. De proefpersonen moeten in de volgende eigenschappen verschillen:

- Ervaring als vrachtwagenchauffeur
- Ervaring met Het Nieuwe Rijden
- Type inzet

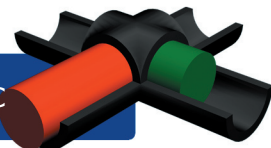
Hieronder een overzicht van de verdeling van de proefpersonen over de verschillende condities:

Begrijpelijkheid

	<15 jaar ervaring	>15 jaar ervaring	Totaal aantal ppn
Animatie 1	4 à 5 ppn	4 à 5 ppn	8 à 10 ppn
Animatie 2	4 à 5 ppn	4 à 5 ppn	8 à 10 ppn
Animatie 3	4 à 5 ppn	4 à 5 ppn	8 à 10 ppn
Totaal aantal ppn	12 à 15 ppn	12 à 15 ppn	24 à 30 ppn

Acceptatie

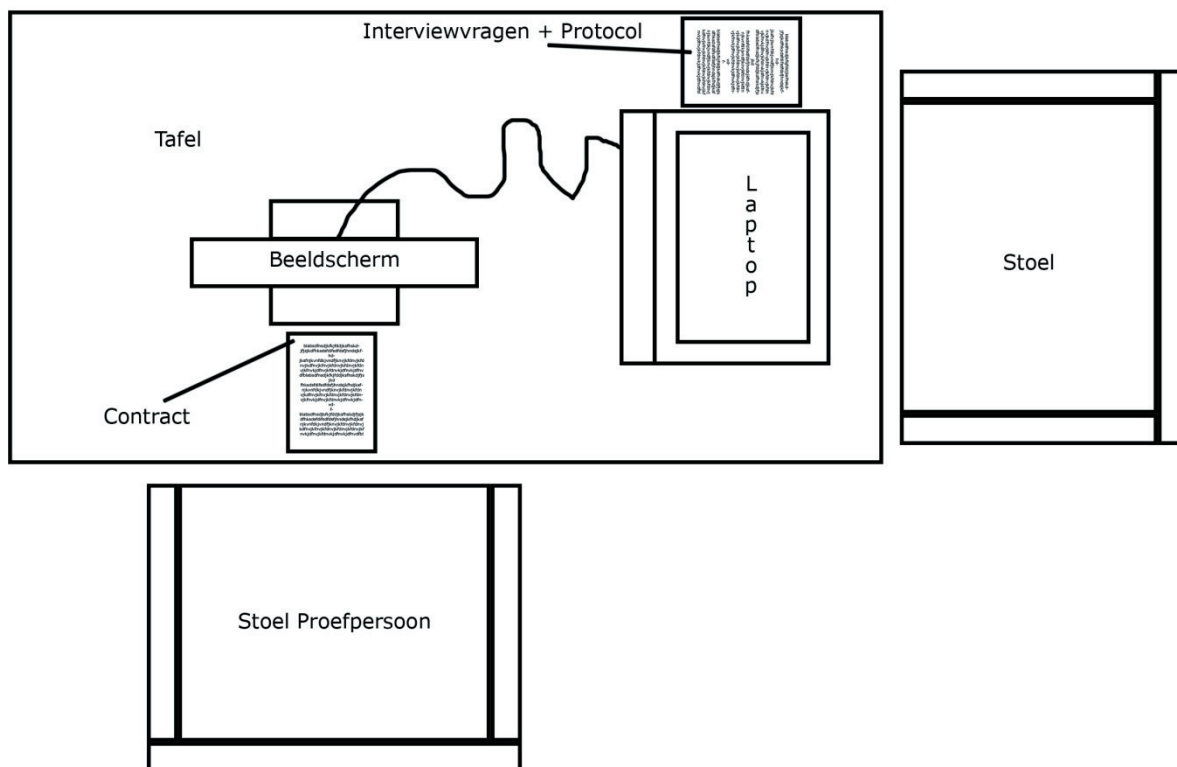
	Ervaring met HNR	Ervaring met HNR	Totaal aantal ppn
Distributie	6 à 7 ppn	6 à 7 ppn	12 à 14 ppn
Int. vervoer	6 à 7 ppn	6 à 7 ppn	12 à 14 ppn
Totaal aantal ppn	12 à 14 ppn	12 à 14 ppn	24 à 28 ppn



Opstelling

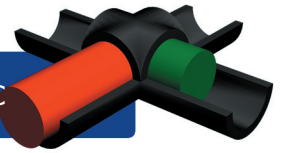
De opstelling van de gebruiktest zal plaatsvinden in de wachtruimte van de wasstraat. De opstelling zal globaal als volgt er uit zien:

In de kamer staat een tafel waarop een beeldscherm staat. Het beeldscherm is verbonden met de laptop waar de desbetreffende animaties opstaan. Voor het beeldscherm ligt een contract en bij de laptop ligt het protocol, invoerblad voor de gegevens van de proefpersoon en de interviewvragen. Zie hieronder voor een overzicht van de opstelling.



Benodigdheden:

- Laptop met animaties
- Checklist uitleg
- Interviewvragen 1^{ste} gedeelte
- Interviewvragen 2^{de} gedeelte
- Interviewvragen 3^{de} gedeelte
- Kamer
- Protocol gebruiktest
- Invoerblad onafhankelijke variabelen proefpersoon
- Contract
- Stoel (2x)
- Tafel



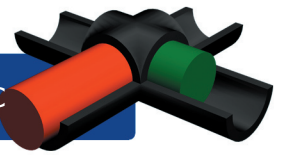
Protocol

Hieronder een overzicht van het protocol van de gebruiktest:

1. Materiaal gereed maken (3 min)
2. Binnenkomst (0 min)
3. Verwelkomen (0 min)
4. Uitleggen wat er te gebeuren staat (1 min)
5. Uitleggen dat er gaarne buitenkamers niet over deze gebruiktest wordt gesproken. (1 min)
6. Uitleggen dat de proef vrijwillig is. (1 min)
7. Contract tekenen (1 min)
8. Invullen gegevens proefpersoon (1min)
9. Bekijken van animatie 1^{ste} accelerometer (1 min)
10. Afnemen van het 1^{ste} gedeelte van de ondervraging (3 min)
11. Uitleggen van het doel van de gebruiktest (2 min)
12. Bekijken van de drie andere animaties (2 min)
13. Afnemen van het 2^{de} gedeelte van de ondervraging (3 min)
14. Uitleggen complete concept (1 min)
15. Bekijken van animatie complete concept (1 min)
16. Afnemen van het 3^{de} gedeelte van de ondervraging (3 min)
17. Bedanken voor de medewerking (1 min)
18. Afscheid nemen (0 min)
19. Informatie verwerken van de gebruiktest (5 min)

Planning

De geschatte tijdsduur van één gebruiktest zal rond de 30 minuten liggen (zie protocol). Dit betekent dus dat er op één dag rond de 8 à 12 gebruiktesten kunnen worden uitgevoerd. Hierbij rekening houdend met de beschikbare ruimte binnen het bedrijf evenals de beschikbaarheid van de juiste proefpersonen. Concluderend zullen de gebruiktesten over 2 à 3 dagen moeten worden verdeeld om het benodigde aantal proefpersonen te halen.



Interview

1^{ste} gedeelte van de ondervraging

Vragen

1. Wat stelt deze animatie voor?
2. Is dit een duidelijke manier om de acceleraties te tonen?
3. Wat zou u willen zien dat er verandert om het (nog) duidelijker te maken?
4. Kunt u uit de animatie afleiden wat voor een rijgedrag de vrachtwagen vertoont?

2^{de} gedeelte van de ondervraging

Vragen

1. Als u deze drie animaties moet beoordelen, welke heeft dan u voorkeur wat betreft de begrijpelijkheid?
2. Als de pijl omhoog beweegt wordt er dan geaccelereerd of geremd?
3. Als de pijl naar links beweegt gaat de vrachtwagen dan naar links of rechts?
4. Zou u een 2D-accelerometer of een 3D-accelerometer de voorkeur geven?
5. Is het gewenst om te alarmeren zoals bij enkele concepten wordt gedaan?
6. Zou u een accelerometer als positieve ondersteuning voor u als vrachtwagenchauffeur?

3^{de} gedeelte van het de ondervraging

Vragen

1. Vindt u een dergelijk systeem nuttig vinden?
2. Wat zou u zelf willen in kunnen stellen aan een dergelijk systeem?
3. Wat voor aanbevelingen heeft u om er voor te zorgen dat u als chauffeur naar een dergelijk systeem gaat luisteren?
4. Waarom zou u een dergelijk systeem niet accepteren?
5. Zult u het systeem wel accepteren als u naast uw maandelijkse loon een bonus kan ontvangen als blijkt uit gegevens dat u zuinig en milieubewust rijdt?