

Metoder för Design av Framtida Autonoma System (MODAS)



MODAS-projektet har avslutats inom Fordons & Trafiksäkerhet programområde C, Förarstöd och relaterade gränssnitt mellan förare och fordon.

Stas Krupenia, PhD

8:e juni, 2015



Innehåll

1. Sammanfattning	3
2. Bakgrund	3
3. Mål	4
4. Projektgenomförande	4
5. Resultat och leveranser	7
5.1 Bidrag till FFI-mål	7
6. Rapportering och publicering	8
6.1 Projektblogg	8
6.2 Press och TV	10
6.3 Deltagare informationsspridning.....	11
6.4 Demonstrationsdagen	11
6.5 Publikationer	12
7. Slutsatser och framtida forskning	13
8. Deltagare och kontaktpersoner	14

FFI i korthet

Fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI) är ett samarbete mellan staten och fordonsindustrin om att gemensamt finansiera forsknings-, innovations- och utvecklingsaktiviteter med fokus på områdena Klimat & Miljö samt Säkerhet. Bakgrunden är att utvecklingen inom vägtransporter och svensk fordonsindustri har stor betydelse för tillväxt.

Hur innovation ska stärka fordonsindustrins konkurrenskraft och göra att samhällsmål inom klimat och trafiksäkerhet nås presenteras i unika färdplaner som fordonsindustrin och myndigheter gemensamt tagit fram. Färdplaner är framtagna inom områdena Energi och miljö, Fordons- och trafiksäkerhet, Elektronik, mjukvara och kommunikation, Hållbar produktion samt Effektiva och uppkopplade transporter.

Satsningen innebär FoU verksamhet för cirka 1 miljard kronor per år varav de offentliga medlen utgör hälften.

För mer information, se: www.vinnova.se/ffi

1. Sammanfattning

Inom MODAS-projektet utvecklades och utforskades en designmetod för framtida design av förarhytter. Metoden stöder design av nästa generations lastbilshytter, som inkluderar avancerade tekniker för automatisering. Dessa tekniker innebär ett paradigmskifte i relationen mellan förare och fordon. Den utvecklade designmetoden bygger på modellen Mål, Modeller, Observerbarhet, Kontrollerbarhet (GMOC), som har använts för att ta fram en nyskapande förarmiljö för övervakning och kontroll av en i hög grad autonom lastbil. Förarmiljön integrerades i Scantias lastbilssimulator och utvärderades med en ny utvärderingsteknik. Fyra simulatorscenarier skapades där MODAS-gränssnittet integrerades så att förare kunde uppleva olika framtida trafikscenarier med banbrytande övervaknings- och styrningsgränssnitt. Förarmiljön inkluderade en Head Up Display (HUD), en ny instrumentpanel, en 3D-ljuddisplay, och en surfplatta.

Alla gränssnitt utvecklades och utvärderades med en empirisk ansats som involverade konsultation av professionella förare och ingenjörer med expertis inom området. Som en del i utvecklingsarbetet genomfördes 21 datainsamlingsaktiviteter (t.ex. seminarier, observationer, och simulatorstudier) sammanlagt 158 konsultationer med förare, och dessutom 50 konsultationer med expertingenjörer eller andra deltagare. Projektet och dess resultat har fått mycket positiv uppmärksamhet i Sverige och övriga världen.

2. Bakgrund

Ny teknik kan potentiellt sett medföra ett paradigmskifte för förarrollen i godtyckligt fordon-förarsystem. Automatiska växlar, anpassad fartkontroll, och andra liknande tekniker har redan reducerat förarens fysiska uppgifter under körning, och i takt med att avancerade automationstekniker introduceras förändras förarens roll från att ”köra” till att ”övervaka”.

Traditionella design-ansatser identifierar vanligtvis mänskliga och tekniska begränsningar när det gäller effektivitet i det samtida (existerande) systemet, och skapar designlösningar för förarmiljöer där nya tekniker används i linje med detta synsätt. Med tanke på den teknologiska utveckling som nu råder inom automationsområdet blir emellertid värdet av en sådan designlösning begränsat.

Om förändringen i relationen mellan förare och fordon negligeras kan resultatet bli tragedier liknande dem som introducerades med autopilotssystem inom flygteknologi (Air France Flight 296, Indian Airlines Flight 605; Degani, Shafto, & Kirlik, 1996), och faktum är att olyckor i samband med interaktion med automation inom vägtransport redan förekommer (Karlsson, 2012). Vid design av nya förarmiljöer som inkluderar avancerade tekniker är det en fördel att undvika en ogenomtänkt metodansats. Systemanalysen av framtida (icke existerande) system är inte bara mycket svår att genomföra med det angreppssättet, designen blir också ofta mer av en konst än vetenskap. Designmetoden som togs fram inom MODAS-projektet minskar behovet av grunda systemdesignen på antaganden och gissningar.

3. Mål

Dagens lastbilar körs i allmänhet av människor. Om en utgår från tekniska trender är det troligt att framtidens lastbilar primärt kommer att framföras av tekniken själv, de kommer alltså att vara självkörande, eller [delvis] autonoma. I MODAS-projektet har vi fokuserat på förare, deras roll och användarbehov i sådana framtida lastbilar. Ett mål i projektet har varit att designa en lastbilshytt för övervakning och kontroll av en i hög grad autonom lastbil. Det skulle emellertid vara svårt att nå det målet utan ytterligare metoder och verktyg, på grund av de utmaningar som beskrivits i avsnittet Bakgrund ovan. Ett andra mål för projektet var följaktligen att utveckla en vedertagen metod som kan användas för design av framtida system. När metoden utvecklats och applicerats var det slutliga målet att utvärdera resultatet i termer av förarens acceptans av det nya systemet, och nyttan för förarens prestation.

Sammanfattningsvis, de fyra målen för Metoder för Design av Framtida Autonoma System var att:

1. Skapa en systemutvecklingsmetod för design av framtida (icke-existerande) system.
2. Applicera metoden under utveckling av en förarhyttsprototyp för en i hög grad autonom lastbil.
3. Utveckla en metod för att utvärdera användaracceptans av ett konceptuellt förargränssnitt.
4. Utveckla en metod för att utvärdera förarens prestation i en i hög grad autonom lastbil.

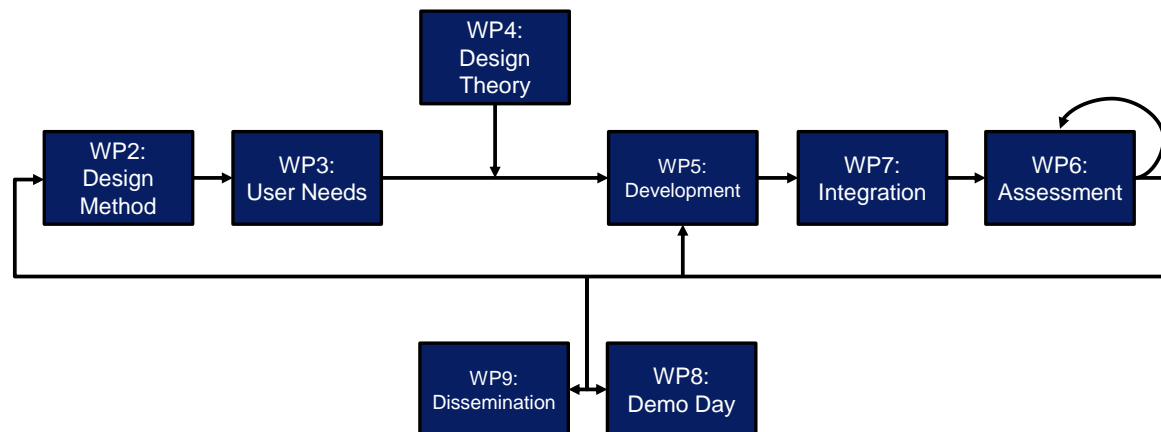
4. Projektgenomförande

Arbetet genomfördes i sex primära arbetspaket, med ytterligare tre arbetspaket för att stödja ledning, demonstrationer, och andra aktiviteter för att sprida resultatet.

Arbetspaketen och respektive ledare var:

- WP1: Ledning (Scania)
- WP2: Designmetod (Uppsala universitet)
- WP3: Användarbehov (Scania)
- WP4: Designteori (Interaktiva Institutet)
- WP5: Utveckling av display (Interaktiva Institutet)
- WP6: Utvärdering (Luleå Tekniska universitet)
- WP7: Simulatorintegration (Scania)
- WP8: Demonstration (Scania)
- WP9: Rapportering (Uppsala universitet)

Projektet var strukturerat enligt nedanstående figur:



MODAS övergripande projektstruktur

En mer detaljerad beskrivning av hur projektet genomfördes presenteras längre ner, men i korthet framställdes resultatet i följande flöde:

- Designmetoden utvecklades i Designmetodsarbetspaketet (WP2)
- Designmetoden tillämpades i Användarbehovsarbetspaketet (WP3) för att generera designkrav
- Rådande teorier för en multimodal förarhyttsdesign granskades och vidareutvecklades i Designteoriarbetspaketet (WP4)
- Utifrån Användarbehovspaketet (WP3) and Designteoriarbetspaketet (WP4), utvecklades gränssnitt i Utvecklingsarbetspaketet (WP5)
- Gränssnitten integrerades i simulatorm i Integrationsarbetspaketet (WP7)
- När gränssnitten integrerats med simulatorscenarierna utvärderades gränssnitten i Utvärderingsarbetspaketet (WP6)
- Resultatet av utvärderingen påverkade designmetoden (WP2, och alltså designen) såväl som utvärderingsmetoden (WP6)
- Arbetet i paketen 2 till 7 låg till grund för informations spridning (WP9) och utformningen av innehållet i demonstrationsdagen (WP8)

Designarbetet omfattade tre utvecklingsiterationer.

Inom Designmetodsarbetspaketet (WP2) utvecklades den övergripande designmetoden. Denna metod, som anpassats och förfinats för MODAS utifrån identifierade användarbehov (WP3), är en variant av den metod som tidigare använts för att utveckla tågtrafikstyrning. Den viktigaste aktiviteten vad gäller designmetoden var att definiera den systemutvecklingsmetod som projektet skulle följa. En utmaning i utvecklingen av metoden var att fastställa en process som beaktar framtida teknologier som ännu inte finns tillgängliga. Dessutom utvecklades metoden parallellt med att den tillämpades. Det betyder att arbetspaketen för designmetod (WP2) och användarbehov (WP3) var nära sammankopplade genom hela projektet.

Medan designmetodspaketet definierade en generell metod för systemutveckling, gjordes anpassningen för lastbilsdomänen och implementationen inom paketet för användarbehov. Detta arbetspaket ägnades därför åt förståelsen av (uppkomna och framtida) förarbehov. Inom designteoripaketet (WP4) granskades och utvecklades den teoretiska kunskap som krävs för design av multimodala framtida förarmiljöer. Arbetet här tog hänsyn till både auditiva och visuella modaliteter. För dessa genomfördes en analys av tidigare forskning på kopplingar mellan auditiva/visuella parametrar och parametrar i den verkliga världen.

Inom utvecklingspaketet (WP5) utvecklades en förarmiljö med hjälp av den metod som tagits fram i designmetodpaketet (WP2) utifrån förarens användarbehov (WP3), och med hjälp av teoretisk kunskap från arbetspaketet för designteori (WP4). Auditiva displayer utvecklades parallellt med visuella displayer. I detta arbetspaket inkluderades den första designen, byggandet och utvärderingen av auditiva och visuella prototyper för informationspresentation (en mer utförlig och holistisk utvärdering genomfördes i utvärderingspaketet). Under designprocessen utvärderades och förfinades de båda display-typerna iterativt. Samarbetet med Umeå universitet Designhögskolan (UID) gav ytterligare mervärde till utvecklingspaketet. Fjorton studenter från UID deltog i MODAS-projektet genom att använda MODAS grundläggande forskningsfrågor som utgångspunkt och designinspiration. Filmer som tagits fram av studenterna för att illustrera deras lösningsförslag visades under MODAS demonstrationsdag.

Inom integrationsarbetspaketet (WP7) integrerades de auditiva och visuella displayer, som tagits fram i utvecklingspaketet, i Scantias körsimulator. Detta arbete omfattade även uppgradering av simulatorns mjuk- och hårdvara för att kunna hantera projektets behov. En multimodal display-motor skapades för att underlätta informationsflödet från simulatören till olika displaytekniker och modaliteter. Det krävdes också integrationsarbete för att stödja utvärderingspaketet.

Inom utvärderingspaketet (WP6) utvecklades och tillämpades en metod för att utvärdera övervakning och kontroll av ett autonomt fordon. Filbytestestet (Lane Change Test - LCT) är en metod som används för mäta förarprestation under påverkan av en distraherande sekundär uppgift, t.ex. under filbyte vid manuell bilkörning. Testet bedömer hur ”smidig” omkörningen är. Ett sådant test fungerar inte vid ett filbyte med ett autonomt fordon, och med tanke på detta krävdes en ny metod för att bedöma ”körning”. Resultatet är både en metodologi för att välja en metod för prestationsmått (the “Failure GAM²E”), och en lista med både vedertagna och nu definierade mått.

Inom ledningspaketet (WP1) hölls fyra projektmöten, ett var sjätte månad. Värdskapet för mötena fördelades enligt följande; (1) Scania, (2) Luleå Tekniska universitet and Interactive Institute Swedish ICT, (3) Uppsala universitet och Scania, och (4) Scania. Inom demonstrationspaketet (WP8) utvecklades den slutliga prototypen som presenterades för allmänheten. I rapporteringspaketet (WP9) skickades projektarbeten för publicering i tidskrifter med kollegial granskning och internationella konferenser.

5. Resultat och leveranser

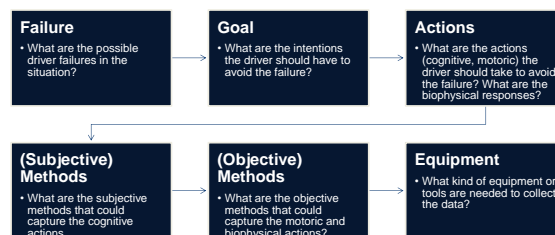
5.1 Bidrag till FFI-mål

MODAS resultat bidrog direkt till FFI:s Fordons & Trafiksäkerhetsprogram, programområde C, Förarstöd och relaterade gränssnitt mellan förare och fordon. Projektets huvudsakliga resultat var följande:

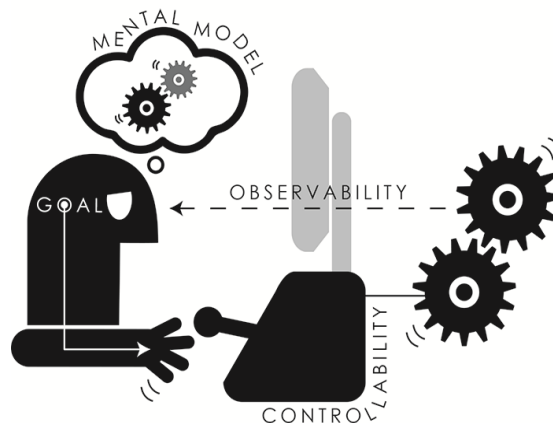
Bidrag till transportindustrin: En prototyp för framtida förarmiljöer byggdes och integrerades i Scania's körsimulator. Det multimodala förarhyttskonceptet är bland de främsta när det gäller att kontrollera en lastbil med ett antal framtida tekniker för automatiserad körning.



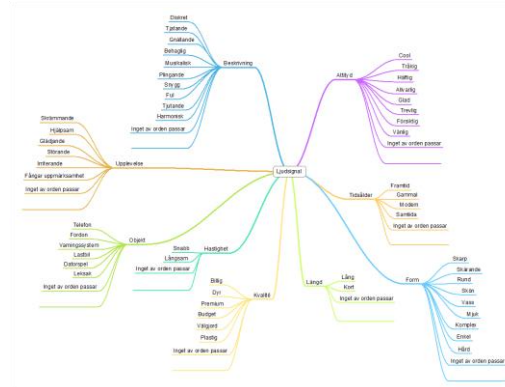
Bidrag till akademien och transportindustrin: Ett nytt ramverk för utvärdering av (lastbils)körning utvecklades. Ramverket tar hänsyn till mål och handlingar, och kan användas för bedömning av manuell körning såväl som autonom övervakning och kontroll.



Bidrag till industrin i allmänhet: En metod utvecklades för design av framtida system i en mångfald av industriella socio-tekniska domäner.



Bidrag till akademien och industrin i allmänhet: Ett verktyg för utvärdering av användares acceptans av auditiva displayer utvecklades. Detta verktyg kan användas för valfri domän som använder sådana displayer.



I allmänhet bidrog MODAS-projektet till att minska antalet dödsoffer inom vägtransportindustrin genom att utveckla lösningar för säkrare och mer effektiv övervakning av autonoma lastbilar. Projektet framhävde svensk innovation, vilket har visats genom ett betydande globalt intresse för projektet. Dessutom medförde inkluderingen av Umeå universitet Designhögskolan en möjlighet för projektet att influera och inspireras av ytterligare 14 studenters arbete.

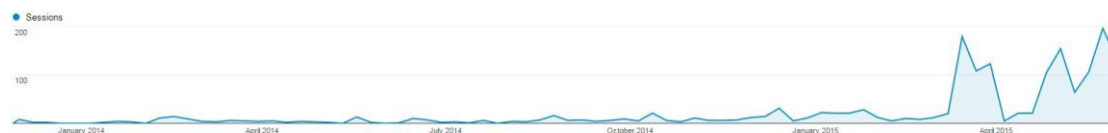
6. Rapportering och publicering

Kunskap som utvecklats i projektet har spridits via åtskilliga aktiviteter som:

1. Projektblogg
2. Press och TV
3. Organisatorisk informationsspridning
4. En demonstrationsdag
5. Publicering inom Akademiska och Industrievenemang

6.1 Projektblogg

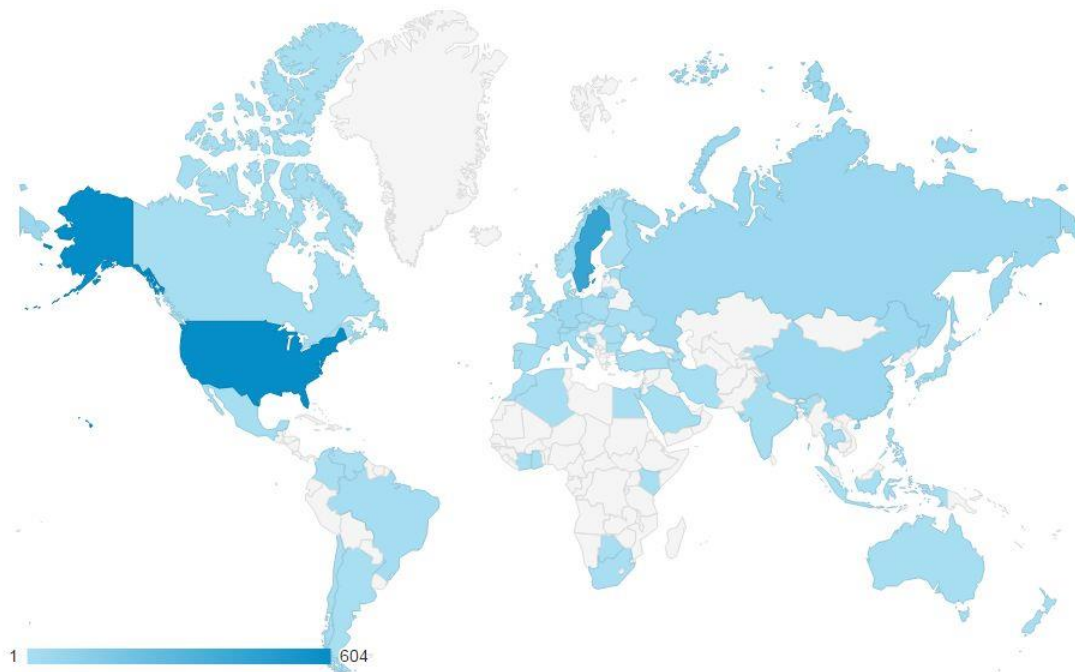
MODAS projektblogg (<http://blog.scania.com/modas/>) har varit och kommer en tid framöver att vara ett viktigt verktyg för informationsspridning. Bloggen har besökts allt oftare sedan starten (se data från Google Analytics nedan).



MODAS-bloggen, antal besökstillfällen de 12 senaste månaderna

Bloggen har haft besök från 61 länder. Längre ner finns listan med länder från Google Analytics sorterad i storleksordning efter antal besök.

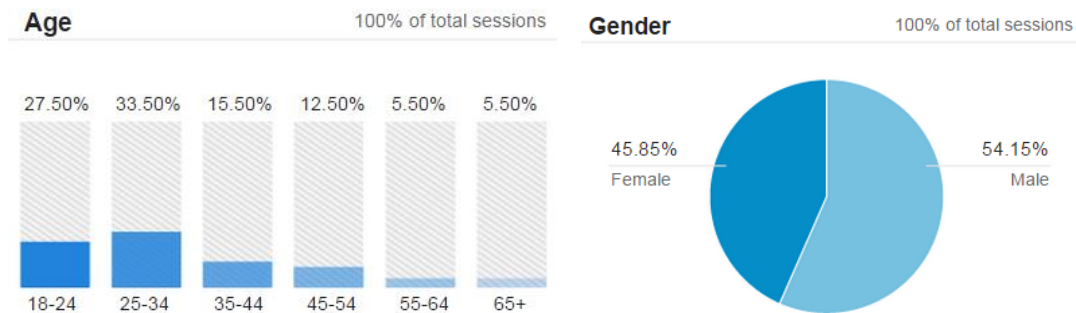
1 United States	22 Ukraine	43 Venezuela
2 Sweden	23 South Africa	44 Azerbaijan
3 Undefined	24 Bulgaria	45 Bosnia & Herzegovina
4 Russia	25 Spain	46 Botswana
5 China	26 Hong Kong	47 Côte d'Ivoire
6 Germany	27 Argentina	48 Chile
7 United Kingdom	28 Switzerland	49 Algeria
8 South Korea	29 Czech Republic	50 Ghana
9 Netherlands	30 Denmark	51 Croatia
10 Japan	31 Indonesia	52 Kenya
11 Estonia	32 Iran	53 Kyrgyzstan
12 France	33 Norway	54 Lithuania
13 Brazil	34 Saudi Arabia	55 New Zealand
14 Canada	35 Turkey	56 Philippines
15 India	36 Austria	57 Puerto Rico
16 Italy	37 Belgium	58 Portugal
17 Mexico	38 Egypt	59 Romania
18 Australia	39 Finland	60 Slovakia
19 Taiwan	40 Ireland	61 Thailand
20 Colombia	41 Israel	
21 Poland	42 Morocco	



Kartan visar MODAS-bloggens besöksfrekvens där mörkblå anger högst frekvens

Bloggen besöktes 1710 gånger vilket ledde till 3632 sidvisningar. Förutom startsidan (36 % av sidvisningarna), så var det nyhetssidan (20 %), publikationssidan (10 %), och översiktssidorna (7 %) som stod för majoriteten av sidvisningarna.

Sajten besöktes främst av en yngre publik med aningens fler män än kvinnor.



Demografisk fördelning av bloggbesök

6.2 Press och TV

MODAS-projektet har belysts både i TV och press. SVT:s Rapport presenterade MODAS den 27:e januari i 19:30-sändningen.



Bilder från SVT Rapport

Projektet har också presenterats i tidskrifterna Ny Teknik och Länstidningen Södertälje. Information om projektet har även presenterats online på flera andra språk, exempelvis grekiska (<http://www.autotritipro.gr/>) och ryska.

The screenshot shows the LT-PLAY website interface. At the top, there are navigation links for 'LÖSUS', 'LÄGG IN ANNONS', 'KÖP & SALJ', 'JOBBS', 'KUNDCENTER', 'LOGGA IN', and 'BLI MEDLEM'. The main header features the 'LT-PLAY' logo and a search bar. Below the header, there are several news snippets with small images and titles, including 'LT-play: Åk med i Scantias självkörande lastbil', 'LT-play: Vita Hästen-SSK', 'LT-play: Tjuvitta på Wendela Hebbes uppsättning av Hatr', 'LT-play: Vargspårning', and 'Highlights SSK-Malmö'. The main article on the left has a large image of a person driving a truck and the headline 'LT-play: Åk med i Scantias självkörande lastbil'.

Lastbilen från Scania: Vakna, du har punktering!

Av [Eddie Präckl](#)
Publicerad 13 februari 2015 06:30

9 kommentarer

Tydliga varningssignaler och blytsnabb överblick av läget är det viktigaste när ett självkörande fordon vill att chauffören ska fatta beslut. Lastbilstillverkaren Scania och ett forskarteam utvecklar ett bättre gränssnitt.

Egentligen är foraren för det mesta onödig. Självkörande fordon är bättre på att ta sig från ett ställe till ett annat. De har bättre koll, de somnar inte och de kör inte vilse. Dessutom kör de bättre.

Det gäller såväl flygplan och tåg som personbilar och lastbilar. Men ibland händer något oväntat. Det uppstår valsituationer. Eller elektroniken går sönder. Och då gäller det att foraren snabbt är med på noterna.

Stas Krupenia, forskare på Scania, tar några exempel från flyget, där autopiloter har funnits i mer än hundra år.

– 1972 kraschade ett plan från Eastern Airline i Florida. Haveriutredningen visade att piloterna inte förstätt riktigt hur autopiloten fungerade, och att de



Hela försöket sker i en simulator på Scania. Foto: Jörgen Appelgren

Skärmbild från Länstidningen Södertälje och Ny Teknik

6.3 Deltagare informationsspridning

MODAS-projektet har presenteras på sajter inom organisation:

Scania Careers: <http://blogs.scania.com/career/2015/05/21/a-look-into-the-future/>

Scania Newsroom: <http://newsroom.scania.com/en-group/2015/04/27/a-look-into-the-future/>

Scania Sweden: <http://www.scania.se/om-scania/nyheter/arkiv/2015/q2/en-blick-in-i-framtiden.aspx>

Interactive Institute Swedish ICT: <https://www.tii.se/modas>

Dessutom framställde Scania och Interaktiva Institutet gemensamt en film. Den korta filmen summerar primära tekniska nyheter från projektet, och den 5 juni 2015 hade den setts 685 gånger. Filmen är tillgänglig här: <https://www.youtube.com/watch?v=C4IM0o6KX3Q>.

6.4 Demonstrationsdagen

Den 22 januari hölls en allmän presentation hos Scania CV AB för ett femtiotal deltagare, 35 av dessa hade varken koppling till projektet eller de deltagande institutionerna. Inbjudan hade skickats till omkring 50 personer som i sin tur uppmanades att skicka den vidare till andra eventuellt intresserade personer. Demonstrationsdagen innehöll presentationer på förmiddagen, och en postersession på eftermiddagen. Följande presentationer hölls:

1. Projektöversikt; Dr. Stas Krupenia
2. Designmodellen GMOC; Dr. Anders Jansson
3. Innovation inom multimodal hyttdesign; Dr. Johan Fagerlönn
4. Utvärdering av autonom körning; Dr. Camilla Grane

Under eftermiddagen erbjöds posterpresentationer, demonstration, och körupplevelse i simulatort enligt nedanstående:

1. Poster om Förarinteraktion
2. Poster om Designinteraktion

3. Poster om Utvärderingsmetoder
4. Poster om Designlösningar
5. Film som visade ett MODAS-bidrag av studenter från Umeå universitet Designhögskolan
6. Film och demonstration av auditiv displayutveckling
7. Användarupplevelse av MODAS-lösningar i Scania's lastbilssimulator
8. Skärm med direktsändning inifrån simulatören



Demonstration av auditiva displayer (vänster), direktsändning från simulator (höger)

6.5 Publikationer

- Bodin, I., Axelsson, A., Vännström, J., & Jansson, A. (*in preparation*). Eliciting Future Strategies and give Input to In-Vehicle Design Using Formative Strategies Analysis Approach.
- Bodin, I., & Krupenia, S. (2015). Supporting Industrial Uptake of Cognitive Work Analysis. To be Presented at the *59th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society*, 26-30 October, Los Angeles, CA, USA.
- Bodin, I., & Krupenia, S. (*submitted*). Activity Prioritization to focus the Control Task Analysis. Submitted to *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*.
- Duffield, T., & Krupenia, S. (2015). Drivers' Interaction Preferences in Autonomous Vehicle Multimodal Interactive Systems. To be Presented at the *59th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society*, 26-30 October, Los Angeles, CA, USA.
- Grane, C. (2013). Automated driving puts new demands on driving evaluation methods. In *Proceedings of the Nordic Ergonomics Society (NES) Annual Meeting*, 11-14 August, Reykjavik, Iceland.
- Grane, C. (2015). Methods for assessing driver behaviour in manual and automated driving. To be presented at *The Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society Europe Chapter*.
- Jansson, A., Stensson, P., Bodin, I., & Axelsson, A. (2014). Authority and level of automation: Lessons to be learned in design of in-vehicle assistance systems. In *Human-Computer Interaction: Applications and Services, Part III* / [ed] Masaaki Kurosu, Springer Berlin/Heidelberg, 2014, 413-424.
- Krupenia, S. (2013). Autonomous Vehicles: If the technology exists, why can't I buy it. Presentation given to the European Cooperation in Science and Technology (COST) ACTION 1102 (Towards Autonomic Road Transport Support Systems), Prague, Czech Republic, 21st March, 2013.
- Krupenia, S. (2013). Designing for Automation in Future Commercial Heavy Vehicles. Innovative Centre for Embedded Systems (ICES) Safety Seminar—Safety Issues with Automation. Västerås, Sweden, 14th June, 2013.

- Krupenia, S. (2013). Designing for Automation in Future Commercial Heavy Vehicles. *4th Automotive Cockpit HMI Conference*. Bonn, Germany, 24 – 27 September, 2013.
- Krupenia, S. (2013). Designing for Automation in Future Commercial Heavy Vehicles. Presented to the *University of Wisconsin-Madison Human Factors and Ergonomics Society Student Chapter*, Madison, WI, USA, 9th October, 2013.
- Krupenia, S. (2013). Designing for Automation in Heavy Vehicles and the MODAS Project. Presented to the *Virginia Tech Transport Institute*, Blacksburg, VA, USA, 11th October, 2013.
- Krupenia, S. (2013). The Methods for Designing Autonomous Systems Project and the Problem with Automation. Presented to the Umeå Design Institute 1st Year Masters students in Interaction Design, Umeå, Sweden, 13th November, 2013.
- Krupenia, S. (2014). Using the Goals, Models, Observability, Controllability (GMOC) Framework to develop Highly Autonomous Systems: Examples from the MODAS Project. *Joint SAFER (Competence Area Design and Human Factors)/ Human Factors Collegium i Göteborg Seminar on Automation and Interaction Design*, 20th May, Gothenburg, Sweden.
- Krupenia, S. (2015). Process and Outcomes of the Methods for Designing Future Autonomous Systems (MODAS) Project. To be Presented at *Car HMI Conference*. Berlin, Germany, 25 – 26 June, 2015.
- Krupenia, S. (2015). Driver vehicle interaction: Results from the MODAS project on future autonomous systems and discussion of new ideas. Presented to the *Integrated Transport Research Lab (ITRL) Lunch Seminar & Workshop Series*, KTH, 25th March, 2015.
- Krupenia, S., Fagerlönn, J., Jansson, A., Bodin, I., Axelsson, A., Ahlm, V., Vännström, J. (*in preparation*). Developing a 1st Iteration Concept HMI for Supervising and Controlling a Self-Driving Truck. To be submitted to *Ergonomics in Design*.
- Krupenia, S., Fagerlönn, J., Jansson, A., Grane, C., Bodin, I., Axelsson, A., Vännström, J. (*in preparation*). Development and Assessment of Concept HMI for Supervising and Controlling a Self-Driving Truck. To be submitted to *Ergonomics in Design*.
- Krupenia, S., Selmarker, A., Fagerlönn, J., Delsing, K., Jansson, A., Sandblad, B., & Grane, C. (2014). The 'Methods for Designing Future Autonomous Systems' (MODAS) project: Developing the cab for a highly autonomous truck. In T. Ahram., W. Karowski., & T. Marek. (Eds.). *Proceedings of the 5th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE2014)*, Krakow, Poland, 19-23 July, 2014.
- Vännström, J. (2014). A design and assessment method for future autonomous systems. Presenterades på *Elektronik I Fordon*, Göteborg, 8-9 April, 2015.

7. Slutsatser och framtida forskning

Framtida internationella och externa projekt har initierats som ett resultat av MODAS-projektet. I ett uppföljningsprojekt (MOTHAD), som finansieras av FFI, undersöker Uppsala universitet och Scania vissa aspekter av överlämning mellan människa och automation.

Scania har också initierat ett internt projekt som använder MODAS resultat för att försöka identifiera hyttlösningar som kan implementeras i ett kortare perspektiv.

8. Deltagare och kontaktpersoner

Dr. Stas Krupenia
 Styling and Vehicle Ergonomics
 Scania CV AB
 151 87 Södertälje
 Sverige
 Telefon: +46 (0)8 553 825 43
 Mobil: +46 (0) 739 615 604
stas.krupenia@scania.com



Dr. Anders Jansson
 Department of Information
 Technology
 Uppsala University
 751 05 Uppsala
 Sverige
 Telefon: +46 (0)18 471 2859
 Mobil: +46 (0)70 425 00 90
anders.jansson@it.uu.se



UPPSALA
 UNIVERSITET

Dr. Johan Fagerlönn
 Interactive Institute Swedish ICT
 941 28 Piteå
 Sverige
 Telefon: +46 (0)70 368 98 10
johan.fagerlonn@tii.se



Dr. Camilla Grane
 Division of Human Work Sciences
 Luleå University of Technology
 971 87 Luleå
 Sverige
 Telefon: +46 (0)920 492952
camilla.grane@ltu.se

