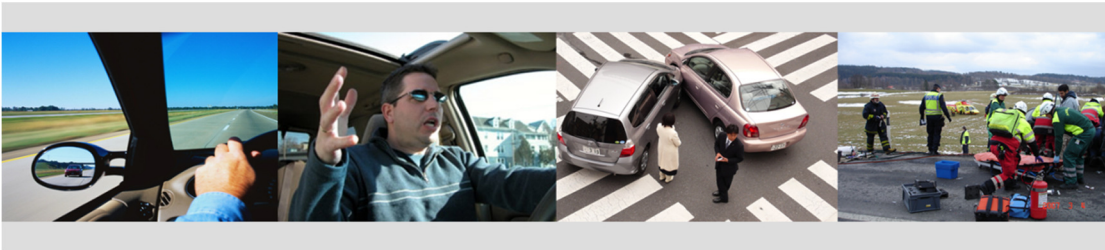




FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION

FFI slutrapport: Fältdatainsamling- och analysmetoder för utveckling av personbilar med avseende på aktiv säkerhet.



Författare: Emma Tivesten

Datum: 2013-02-06

Delprogram: Fordons- & Trafiksäkerhet.

Innehåll

1. Sammanfattning	3
2. Bakgrund	4
3. Syfte.....	4
4. Genomförande	5
5. Resultat	6
5.1 Bidrag till FFI-mål	7
6. Spridning och publicering	8
6.1 Kunskaps- och resultatspridning	8
6.2 Publikationer.....	8
7. Slutsatser och fortsatt forskning	9
8. Deltagande parter och kontaktpersoner	9

Kort om FFI

FFI är ett samarbete mellan staten och fordonsindustrin om att gemensamt finansiera forsknings-, innovations- och utvecklingsaktiviteter med fokus på områdena Klimat & Miljö samt Säkerhet. Satsningen innebär verksamhet för ca 1 miljard kr per år varav de offentliga medlen utgör hälften.

För närvarande finns fem delprogram Energi & miljö, Fordons- och trafiksäkerhet, Fordonsutveckling, Hållbar produktionsteknik och Transporteffektivitet. Läs mer på www.vinnova.se/ffi

1. Sammanfattning

Fältdata spelar en viktig roll för trafiksäkerhetsutvecklingen. Metoder att samla in och analysera fältdata som ger kunskap om förarbete under normal körning, incidenter och olyckor behövs för att utveckla bilar med avseende på säker körning.

Huvudmålet med detta projekt är att utvärdera och utveckla olika analysmetoder som kan appliceras på befintliga källor av fältdata (t.ex. olycksdatainsamling med enkäter eller naturalistiska körstudier). Metoderna utvärderas med avseende på hur väl de kan bidra med att

- 1) uppskatta hur vanliga olika typer av förarproblem är och/eller
- 2) om de kan bidra till en ökad förståelse för olycks-/incident-mekanismer.

Studie 1: Bortfallsanalys av olycksdata insamlad med enkäter (Paper I, avsnitt 6.2).

I denna studie används försäkringsdata tillgänglig för alla fall där en olycksenkät skickats ut. Försäkringsvariabler användes för att analysera och kompensera för bortfall (icke-svar) genom att använda logistisk regressionsanalys och vikta enkät-data med hjälp av skattad sannolikhet för svar.

Studie 2: Fallstudier av olyckor baserat på en olycksenkät och försäkringsdokument som inkluderade förarnas egen berättelse av olyckssituationen (Paper II, avsnitt 6.2)

I denna studie kombinerades variabler från en enkätstudie (t.ex. från flervalsfrågor) med förarnas egen berättelse om olyckan från enkäten och olika försäkringsdokument (t.ex. skadeanmälan). Varje fall analyserades var för sig för att undersöka om förardistraktion eller nedsatt tillstånd (t.ex. trötthet) kunde konstateras i samband med olyckan samt om förarnas egen berättelse tillförde information som ökade förståelsen för varför olycka uppstod. I studien ingick också en jämförelse med vad tilläggsinformationen i fallstudien tillförde utöver en analys där enbart enkätvariabler användes.

Studie 3: Orsaksanalys av incidenter baserat på en naturalistisk körstudie (Paper III, avsnitt 6.2).

Denna studie genomfördes i samarbete med DREAMi-projektet. Video-inspelade incidenter mellan personbilar och fotgängare från en naturalistisk körstudie genomförd i Japan analyserades. En metod som ursprungligen är framtagen för orsaksanalys av olyckor modifierades och utvärderades för video-inspelade incidenter.

De övergripande resultaten från studie I-III antyder att både själv-rapportering (t.ex. enkäter) och observations-studier (ex. videospelningar) behövs som kompletterande fältdatakällor för bilsäkerhetsutvecklingen. Olycksenkäter kan användas som en konstandseffektiv metod att samla in information från en stor mängd olyckor för att uppskatta *hur vanliga* olika omständigheter och förarbete är i olyckssituationer.

Genom att analysera förarnas egna berättelser från olyckan från olika källor kan man få värdefull tilläggsinformation om *hur vanliga* olika förarbeteenden är samt ge en förståelse för *olycksmekanismerna*. Detta kan ge ytterligare förståelse för hur föraren upplevde situationen, hur resultatet från flervalsfrågor kan tolkas samt att ge information som inte täcks in av flervalsfrågorna i enkäten. Video-inspelningar från naturalistiska körstudier ger detaljerad information om förarbeteende som kan ge kunskap om *incidentmekanismer*. Det är speciellt värdefullt för de förarbeteenden som är svåra att samla in med själv-rapportering.

Det finns goda möjligheter att förbättra förståelsen för förarbeteende i olyckor och incidenter. Genom att kombinerat själv-rapportering och observationsstudier kan skattningar av hur vanligt olika beteenden är samt förståelsen för orsakssamband förbättras.

2. Bakgrund

Fältdata spelar en central roll för trafiksäkerhetsutvecklingen som inkluderar vägmiljö – fordon – trafikanter. Olika sorters data behövs för att förstå betydelsen av förarbeteende för trafiksäkerhet. Det behövs kunskap om incidenter och olyckor sett från bilförarens perspektiv som kan relateras till normal körning. Analys av fältdata är en väl etablerad del av bilsäkerhetsutvecklingen i Sverige sedan många år tillbaka, men det behövs mer kunskap om metoder att samla in och analysera fältdata för aktiv säkerhet. Fältdata används i bilsäkerhetsutvecklingen för att prioritera områden för utveckling, formulera produktkrav, genomföra fälteffektanalyser för olika designkoncept och verifiera fältprestanda när väl nya bilmodeller introducerats på vägarna.

3. Syfte

Projektet syftar till att bygga upp kompetens inom analysmetoder av fältdata som kan tillgodose kunskap för utvecklingen av säkra personbilar med avseende på förarens behov i relation till bilen och trafikmiljön.

Huvudmålet är att utvärdera och utveckla olika analysmetoder som kan appliceras på befintliga källor av fältdata (t.ex. olycksdatainsamling med enkäter eller naturalistiska körstudier). Metoderna utvärderas med avseende på hur väl de kan bidra med att

- 3) uppskatta hur vanligt olika typer av förarbeteenden förekommer och/eller
- 4) om de kan bidra till en förståelse för olycks/incident-mekanismer.

4. Genomförande

Detta avsnitt ger en översikt av de studier som genomförts inom projektet. För mer detaljerad information, se de publicerade artiklar som finns listade i avsnitt 6.2.

Studie 1: Bortfallsanalys av olycksdata insamlad med enkäter (Paper I, avsnitt 6.2).

Syftet med denna studie var att analysera och justera för bortfall (icke-svar) i en olycksenkät, samt att identifiera de viktigaste variablerna för viktning. VCC samlar kontinuerligt in statistisk olycksdata genom att skicka ut enkäter till ägare av en Volvo-bil som nyligen varit inblandad i en trafikolycka. Variabler från försäkringsbolaget Volvia hämtades för alla 8519 fall där en olycksenkät skickats ut. Sannolikhet för svar på enkäten skattades för flera oberoende variabler genom att använda logistisk regressionsanalys. Viktfaktorer beräknades sedan genom att använda beräknad sannolikhet för svar. Förekomsten av förardistraktion och trötthet i enkät-data jämfördes för viktad respektive oviktad data.

Studie 2: Fallstudier av olyckor baserat på en olycksenkät och försäkringsdokument som inkluderade förarnas egen berättelse av olyckssituationen (Paper II, avsnitt 6.2)

Ett syfte med denna studie var att utvärdera om fallstudier som kombinerar enkätsvar med dokument från ett försäkringsbolag kan tjäna som en tillförlitlig källa för att uppskatta hur vanliga olika förarproblem är i olyckor. Ett andra syfte var att utvärdera mervärdet av denna metod jämfört med att använda enbart variablerna (t.ex. från flervalsfrågor) från olycksenkäten.

Förekomsten av nedsatt tillstånd och förardistraktion (kör-relaterad respektive inte kör-relaterad) uppskattades baserat på enkätvariabler för 158 olyckor som randomiserades från ett större urval. Ytterligare information, i huvudsak skriftliga berättelser av de inblandade parterna hämtades från försäkringsbolagets dokument (t.ex. skadeanmälningar, polisrapport) samt från olycksenkätens fritext-frågor. En fall-analys genomfördes för den samlade informationen, och förekomsten av nedsatt tillstånd och distraktion bedömdes. Källorna jämfördes också med avseende på informationsmängd och överensstämmelse mellan källor.

Studie 3: Orsaksanalys av incidenter baserat på en naturalistisk körstudie (Paper III, avsnitt 6.2).

Ett syfte med denna studie var att identifiera hur video-inspelade incidenter från en naturalistisk studie kan bidra till en analys av orsakssamband för incidenter och om DREAM (driving reliability and error analysis method) är användbar för detta ändamål. Studien genomfördes i samarbete med DREAMi-projektet.

Incidenterna samlades in i en naturalistisk körstudie i Japan från personbilar instrumenterade med video-kameror som filmade föraren och trafikmiljön. Video-inspelningar av 90 incidenter mellan bil och fotgängare analyserades sett från förarens

perspektiv. DREAM-metoden modifierades och användes för att identifiera de vanligaste orsakssambanden. Resultaten jämfördes med tidigare studier som klassificerade orsakssamband för kollisioner mellan bil och fotgängare baserat på djupstudieutredningar.

Studie 4: Analys av förardistraktion i normal körning från naturalistisk kördata (pågår).

Syftet med denna studie är att utveckla en metod att analysera förarbeteende i normal körning genom att använda hela resor från en naturalistisk körstudie. Denna studie är påbörjad under VINNOVA-projektet och kommer slutföras under doktorandprojektet som pågår i ytterligare 15 månader efter VINNOVA-projektet är avslutat.

5. Resultat

Studie 1: Bortfallsanalys av olycksdata insamlad med enkäter (Paper I, avsnitt 6.2).

Resultaten från studie 1 visar att förarens ålder, kön, olyckstyp, bilens ålder, ägandeform (privat eller tjänstebil) samt storlek på orten där ägaren är registrerad påverkar benägenheten att svara på olycksenkäten. Kompensering av bortfall med hjälp av viktning hade en måttlig påverkan på andelen olyckor med förardistraktion och nedsatt tillstånd. Förarålder och olyckstyp var de mest betydelsefulla viktningsvariablerna, eftersom var relaterade till både svarsbenägenhet och förardistraktion/tillstånd.

Studie 2: Fallstudier av olyckor baserat på en olycksenkät och försäkringsdokument som inkluderade förarnas egen berättelse av olyckssituationen (Paper II, avsnitt 6.2)

Nedsatt tillstånd identifierades i 9 %, icke-körrelaterad distraktion i 8 % och körrelaterad distraktion i 6 % av olyckorna i fall-analysen. Det fanns en god överensstämmelse mellan olika källor när flera dokument fanns tillgängliga, och de skriftliga berättelserna tillförde värdefull tilläggsinformation. Det fanns också ett klart samband mellan enkätvariablerna och resultaten från fallstudierna för nedsatt tillstånd och icke körrelaterad distraktion. Körrelaterad distraktion visade sig svårare att få fram med denna typ av analys.

Studie 3: Orsaksanalys av incidenter baserat på en naturalistisk körstudie (Paper III, avsnitt 6.2).

Resultaten från studie 3 visar att förarna ofta inte observerade fotgängaren på grund av sikthinder och/eller att deras uppmärksamhet var riktad mot något annat än fotgängaren. Det fanns också situationer när föraren var medveten om fotgängaren men väntade sig att fotgängaren skulle agera på ett annat sätt än han/hon gjorde.

Denna studie visar att DREAM-metoden med framgång kan användas för att klassificera orsakssamband för video-inspelade incidenter. Förarens visuella beteende och aktiviteter

samt trafikmiljön är observerbara direkt från video-inspelningarna. Förarens förväntningar och kognitiva belastning behöver å andra sidan härledas på annat sätt. Det finns ett antal bidragande faktorer som är tillgängliga i DREAM som inte identifierades i denna studie. Några av dessa faktorer kan adresseras med hjälp av utökade filmvyer eller kontinuerlig datainsamling. Det finns dock vissa faktorer som inte kan samlas in genom video-inspelningar utan kräver kompletterande metoder som intervjuer eller dagböcker.

Studie 4: Analys av förardistraktion i normal körning från naturalistisk kördata (pågår).

Inga leveranser finns tillgängliga under VINNOVA-projektet, men beräknas vara klara under doktorandprojektet som fortsätter ytterligare 15 månader.

Övergripande projektresultat och leveranser:

Alla genomförda studier inom projektet har bidragit med nya metoder att analysera fältdata som förbättrar precisionen i att uppskatta *hur vanligt* olika förar beteenden är i olyckor (metoder från studie 1-2) och/eller bidra till metoder som gör det möjligt att analysera *incident- och olycks-mekanismer* (studie 2-3). Metoderna har introducerats i produktutvecklingen på VCC för att ta fram underlag för att prioritera olika säkerhetsområden och att formulera produktkrav. Projektet har också bidragit till en bättre förståelse för möjligheter och begränsningar med olika typer av datakällor samt hur dessa kan användas inom produktutvecklingen av personbilar. Samarbete med andra projekt (t.ex. EuroFOT, DREAMi) och parter (Chalmers, Volvia, SAFER, Autoliv, JARI) har varit bra för spridning av kunskap och resultat från projektet samt att skapa kontakter för framtida samarbeten.

5.1 Bidrag till FFI-mål

Programmets mål ska bidra till att: 1) minska antalet personer som omkommer i trafiken enligt etappmål 2020. 2) de svenska fordonsföretagen förblir världsledande när det gäller utvecklingen av säkra fordon och system för fordonssäkerhet.

Projektet adresserar dessa mål genom att utveckla metoder för att analysera förarbeteende i verklig trafik och olyckor med avseende på aktiv säkerhet. Metodernas förmåga att mäta förarbeteende enligt projektets specifika mål (se avsnitt 3) är viktigt för att förstå de säkerhetsproblem som finns och vilka typer av åtgärder som kan adressera dessa på ett effektivt sätt. Projektresultaten används nu inom bilutveckling för att ta fram underlag för prioritering och kravsättning. Projektet har gjort viktiga framsteg inom förarbeteende som adresserar program mål 1) ovan. En kombination av projektresultaten med befintliga metoder för aktiv och passiv säkerhet samt tillgång till olika datakällor (t.ex. olyckor med respektive utan personskador) stärker och ytterligare möjliggör kopplingen mellan förarbeteenden och personskador i trafik.

Kvantitativa uppnådda mål: Lic-avhandling (Emma Tivesten) och tre publicerade tidsskriftsartiklar.

6. Spridning och publicering

6.1 Kunskaps- och resultatspridning

De metoder och resultat som är leveranser från detta projekt finns nu tillgängliga genom publikationer i form av internationella tidsskrifts-artiklar. Metoderna är implementerade i produktutvecklingsprocessen på VCC. Det är också möjligt att sprida dessa metoder ytterligare genom användning i framtida forskningsprojekt som involverar flera projektpartners.

6.2 Publikationer

Paper I: Publicerad i tidsskrift (Accident Analysis & Prevention)

Tivesten, E., Jonsson, S., Jakobsson, L., Norin, H., 2012. Nonresponse analysis and adjustment in a mail survey on car accidents. *Accident Analysis & Prevention* 48 (2012), 401-415.

Paper II: Publicerad i tidsskrift (Accident Analysis & Prevention)

Tivesten, E., Wiberg, H., 2013. What can the drivers' own description from combined sources provide in an analysis of driver distraction and low vigilance in accident situations? *Accident Analysis & Prevention* 52 (2013), 51-63.

Paper III: Publicerad i tidsskrift (Accident Analysis & Prevention)

Habibovic, A., Tivesten, E., Uchida, N., Bärghman, J., Ljung Aust, M., 2013. Driver behavior in car-to-pedestrian incidents: An application of the driving reliability and error analysis method (DREAM). *Accident Analysis & Prevention* 50 (2013) 554-565.

Lic-avhandling: Presenterad den 21/5 2012, Publicerad på Chalmers

Tivesten, E., 2012. Licentiate thesis. Real world data on driver behaviour in accidents and incidents: Evaluating data collection and analysis methods for car safety development. Technical report - Department of Applied Mechanics, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden, ISSN 1652-8565; nr 09. <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/157243.pdf>

7. Slutsatser och fortsatt forskning

Resultaten antyder att både själv-rapportering (t.ex. enkäter) och observations-studier (ex. videoinspelningar) behövs som kompletterande källor till fältdata för bilsäkerhetsutvecklingen. Olycksenkäter kan användas som en konstandseffektiv metod att samla in generell information om omständigheter för en stor mängd olyckor samt för en del typer av förarbeteenden. Genom att analysera förarnas egna berättelser från olyckan i olika källor kan man få värdefull tilläggsinformation om olyckornas omständigheter och uppkomst. Detta kan ge ytterligare förståelse för hur föraren upplevde situationen, hur resultatet från flervalsfrågor kan tolkas samt att ge information som inte täcks in av flervalsfrågorna i en enkät. Video-inspelningar från naturalistiska körstudier kan ge detaljerad information om förarbeteende, vilket är speciellt värdefullt för de typer av förarbeteenden som är svåra att samla in med själv-rapportering.

Det finns goda möjligheter att förbättra förståelsen för förarbeteende i olyckor och incidenter. Genom att kombinerat själv-rapportering och observationsstudier kan skattningar av hur vanligt olika beteenden är samt förståelsen för orsakssamband förbättras. Fältdatansamling av förarbeteende med hjälp av en robust och tillförlitlig eye-tracker-utrustning samt andra fysiologiska mätningar skulle vara mycket bra område för framtida forskningsprojekt. Det pågående VHM-projektet utvecklar nu kunskap och verktyg för att kunna genomföra och analysera denna typ av mätning i en experimentell miljö (t.ex. experiment med körning på väg). Dessa verktyg kan vidareutvecklas för att passa behoven inom naturalistisk datainsamling genom att finnas i bakgrunden utan att påverka förarbeteendet samt att kunna hantera den variation som finns i verklig körning. Framtida projekt som förbättrar fältdatansamlingen av förarbeteende, vägegenskaper och andra trafikanter i naturalistiska körstudier skulle vara positivt bidrag till säkerhetsutvecklingen. Projekt med den inriktningen skulle bygga upp kunskap om förarbeteende i verklig körning samt bidra med tekniska prototyper som kan generera idéer för nästa generations aktiva säkerhetssystem.

8. Deltagande parter och kontaktpersoner

Deltagande parter: Projekt partners: Volvo Car Corporation and Chalmers. Samarbeta med Volvia, SAFER, JARI.

Projektgruppen:

Emma Tivesten (doktorand), VCC

Lotta Jakobsson (industrihandledare, medförfattare), VCC

Hans Norin (akademisk huvudhandledare, medförfattare), Chalmers



FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION

Hans-Erik Pettersson (akademisk bi-handledare), Chalmers
Trent Victor (akademisk bi-handledare), Chalmers/Volvo
Sofia Jonsson (försäkringsdata och enkätthantering, medförfattare), Volvia IF
Henrik Wiberg (fall-analys av olyckor, metodutveckling, medförfattare)

Andra personer som bidragit till projektet:

Mikael Thorin (Utplock av försäkringsdata), Volvia IF
Dan Gustafsson (Statistisk analys), VCC
Magdalena Lindman (Statistisk analys), VCC
Bengt Lökensgård (fall-analys av olyckor), VCC
Håkan Gustafson (fall-analys av olyckor), VCC
Bo Svanberg (konsultation), VCC
Henrik Carlsson (fall-analys av olyckor), VCC
Jordanka Kovaceva (FOT-analys, support), VCC
Sergejs Dombrovskis (FOT-analys, support), VCC
Jan Ivarsson (konsultation), VCC
Mikael Ljung (konsultation), VCC
John-Fredrik Grönvall (konsultation), VCC
Mats Petersson, VCC (konsultation), VCC
Ola Thomson (FOT-analys), ÅF
Anders Erisksson (FOT-analys), ÅF
Anna Heyden (FOT-analys), VCC
Ronja Örtenlund (FOT-analys), ferieanställd VCC
Jonas Attertun (FOT-analys), ferieanställd VCC
Carloline Gustafsson (FOT-analys), ferieanställd VCC
Marco Dozza (FOT-analys, medförfattare), Chalmers
Vera Lisovskaja (Statistisk konsultation), Chalmers

Personer involverade i samarbetet med DREAMi-project:

Nobuyuki Uchida (Analys, medförfattare), JARI, Japan
Jonas Bårgman (Analys, medförfattare), Chalmers
Azra Habibovic (Analys, medförfattare), Chalmers
Ulrich Sander (Analys), Autoliv
Mikael Ljung (Analys, medförfattare), VCC
Matias Wiström (Analys), Chalmers
Jesper Sandin (konsultation), VTI
Johan Engström (konsultation), Volvo
Johan Davidsson (konsultation, administration), Chalmers

Kontaktperson:

Emma Tivesten, Avd. 91410, Volvo Cars Safety Centre, PV21, Volvo Car Corporation,
405 31 Göteborg, Sverige, Tel. 031 32 51743, E-mail: emma.tivesten@volvocars.com