

FFI

FORDONSSTRATEGISK  
FORSKNING OCH INNOVATION

# Fordonsbaserat skyddssystem för cyklister och fotgängare - provmetoder och utvärdering



Rikard Fredriksson, Autoliv Research

23 januari, 2013

Delprogram: Fordons- och Trafiksäkerhet

## Innehåll

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

### 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](http://www.vinnova.se/ffi)

## 1. Sammanfattning

Under senare tid har fordonsbaserade skyddssystem utvecklats för fotgängare och förts in både i lagkrav, konsumentprov samt i produktion i senare bilmodeller. Cyklister är en grupp som inte har sett samma utveckling trots ett stort antal skadade i trafiken. Det finns också indikationer att cykelanvändandet ökar, framför allt i storstäder, och det är därför möjligt att problemet med skadade cyklister kommer att öka ytterligare. Det är därför viktigt att utveckla skyddssystem även för denna trafikantgrupp.

Projektet har varit ett pionjärprojekt i att utveckla provmetoder och prototyp av ett nytt skyddssystem för cyklister vid bilkollisioner. Det lades också vikt vid att samma system även skulle ge ett fullgott skydd för fotgängare.

Projektet har bestått av olika faser, där första fasen bestod av provmetodsutveckling. Den andra fasen bestod av utveckling av prototypsystem där provmetoderna från fas 1 användes. Slutligen visades ett färdigt prototypsystem, bestående av kontakt-sensorer, kamera-baserad sensor, och en aktiv motorhuv och ett airbag-system för vindruteområdet.

Detta projekt samarbetade även med ett holländskt projekt, med ett holländskt forskningsinstitut, försäkringsbolag, intressorganisation och holländska transportministeriet (SaveCAP, se länk nedan).

Resultat från projektet har publicerats i ett flertal vetenskapliga artiklar, samt prototypsystemet visades vid en 'demonstration event' i Holland i november 2012 med stort deltagande och mycket publicitet.

## 2. Bakgrund

Årligen dödas ca 8000 fotgängare och 4000 cyklister i Europa. I Sverige dödas ca 50-60 fotgängare och 30-40 cyklister årligen och 300-400 skadas svårt i vardera grupp (SIKA, 2009, SIKA, 2006). Globalt dödas över 400 000 fotgängare och 100 000 cyklister årligen, och tillsammans utgör denna grupp mer än hälften av alla trafikdödade i världen (Naci et al., 2009). Lagkrav och konsumentprov har tagits fram för att adressera fotgängarproblematiken. EuroNCAP har utfört fotgängarkrockprov sedan 1999 och från och med innevarande år kommer fotgängare att få ännu mer fokus eftersom man inför fotgängarprovet som en del av bilens totalrating, som tidigare bara innehöll frontal- och sidokrocksprov dvs belastningen på den åkande inuti bilen. EuroNCAP testar med en benattrapp mot fronten, en höftattrapp mot huvkanten och en huvudattrapp mot motorhuv och vindruta. Lagkrav har också införts i Europa (EU, 2003), där man testar med benattrapp mot front och huvudattrapp mot motorhuv. Sedan 2005 måste alla nya bilmodeller möta dessa krav. Även om dessa krav kanske även gynnar cyklister så är det troligt att skademönster och träffbild ser annorlunda ut för cyklister och att därmed även testmetoder behöver se annorlunda ut. En japansk studie visade att cyklister i snitt hade 20% större "wrap around distance" (WAD, sträcka mätt från marken längs bilens kontur till huvudislag) (Maki et al., 2003b), vilket tyder på att cyklister har kroppen högre än fotgängare alternativt glider mer på

motorhuven. En cyklist-bil-kollision kan också vara mer komplex än en fotgängar-bil-kollision eftersom bilen kan träffa endast cykeln och därmed slå omkull cyklisten, men samma japanska studie ((Maki et al., 2003b) visade att i en majoritet av krockarna så träffade bilen cykelns mitt och därmed även fotgängaren.

Redan idag finns fotgängarsystem på marknaden med uppskjutbara motorhuvar för att lindra huvudslag (Fredriksson et al., 2001, Oh et al., 2008, Pinecki and Zeitouni, 2007, Lee et al., 2007), och under utveckling finns krockkuddar för vindruteområdet ((Maki et al., 2003a). Gemensamt för dessa system är att de behöver någon form av sensor som detekterar att en fotgängare träffats och att systemet bör aktiveras. De behöver också kunna känna skillnad på andra objekt så att inte ”fel-triggering” sker där systemet aktiveras i onödan. Dessutom utvecklas pre-crash-sensorer som ska kunna detektera fotgängare som riskerar att bli påkörda. Ett sådant system finns nu på marknaden i Volvo S60. Även med dessa sensorer är det mer komplext att detektera cyklister på grund av en annan form, högre hastighet etc. I den första delen av det europeiska forskningsprojektet (vilket detta arbete är en del av) insamlades olycksdata i Sverige, Tyskland och Holland som användes för att utforma olycksrekonstruktioner i form av krockprov. Detta arbete lärde oss t.ex. att cyklister har en högre egenhastighet, träffas oftare bakifrån än fotgängare, att kollisioner sker oftare i korsningar än för fotgängare, att cyklister har en annan benposition sittandes på cykeln som tillsammans med cykeln påverkar kontaktsensorn annorlunda, att cyklisten har en annan kinematik som leder till slag högre upp på bilen. En högre egenhastighet gör att cyklisten kan träffa längre ut på bilen sida och ändå på grund av sin egenhastighet träffa t.ex. vindrutan med huvudet.

### 3. Syfte

Syftet med detta projekt är att, baserat på kunskapen från fältdata och fullskalekrockprov av typfall i ett tidigare projekt, utveckla nya provmetoder för skyddssystem för cyklister, samt att använda dessa för att ta fram en prototyp/demonstrator av ett fordonsbaserat skyddssystem för cyklister och fotgängare.

Detta skyddssystem beräknas bestå av ett sensorsystem som kombinerar vision-baserad teknik innan krockögonblicket med kontaktsensorteknik vid krockögonblicket, samt en krockkudde för vindruteområdet som är konstruerad med speciell hänsyn för att skydda cyklister såväl som fotgängare.

### 4. Genomförande

Projektet har bestått av olika faser, där första fasan bestod av provmetodsutveckling, både full-skale-prov och komponentprov. Den andra fasan bestod av utveckling av prototypsystem där provmetoderna från fas 1 användes. Slutligen utvärderades det färdiga prototypsystemet i full-skale-prov.

## 5. Resultat

Följande resultat uppnåddes i projektet:

- Provmetoder för cyklist-bil-kollisioner baserat på olycksdata för svårt skadade cyklister, dels för
  - Benislag mot stötfångare (sensorutvärdering)
  - Bröst- och huvudislag mot motorhuv och vindruta
- Provmetoder för att utvärdera detektion av cyklist med kamerabaserad pre-crash-sensor
- Sensorerna utvecklades i projektet för att detektera trigg- / icke-trigg-situationer för cyklister
- Skyddseffekten av airbag-systemet utvecklades under projektets gång och visade slutligen god skyddsförmåga både för huvud- och bröst-skador

### 5.1 Bidrag till FFI-mål

Cyklister utgör i Sverige tillsammans med fotgängare cirka 20% av dödade i trafiken och cyklister utgör ensamma den största gruppen av allvarligt skadade (med kvarstående men). Dessa skyddssystem kan i en förlängning, efter slututveckling, införas i bilproduktion och därmed minska antalet dödade och svårt skadade i bilkollisioner. Detta projekt är ett pionjärprojekt och bidrar till att Autoliv och Volvo ligger i frontlinjen vad gäller utveckling av skydd för oskyddade trafikanter och därmed även fortsätter att hålla en världsledande position i säkerhetsystem.

## 6. Spridning och publicering

### 6.1 Kunskaps- och resultatsspridning

Detta projekt var del av ett större internationellt forskningsprojekt, SaveCAP ([www.savecap.org](http://www.savecap.org)). Det var ett samarbete mellan Holland och Sverige, initierat av Holländska Transportministeriet, med syfte att förbättra säkerheten för cyklister i bilkollisioner i Holland och Europa. Två publika event hölls där projektresultaten uppvisades samt ett antal forskningspaper och presentationer vid vetenskapliga konferenser.

Det slutliga demonstrationseventet, med deltagande både från de vetenskapliga och industriella samfunden samt media och resulterade i stort intresse.

(<http://www.savecap.org/Press-Corner/Latest-News>).



Figure 1. TV-nyhetssändningar om cyklistdemoeventet 8 November 2012.

## 7. Publikationer

Totalt fem vetenskapliga artiklar och två associerade artiklar, samt åtta konferenspresentationer hölls som resultat av projektet.

ESV 2011 artikel och konferenspresentation

**HOLLAND: VRU PARADISE GOES FOR THE NEXT SAFETY LEVEL**

Margriet van Schijndel - de Nooij, Stefanie de Hair-Buijssen, Ton Versmissen, TNO, The Netherlands

Rikard Fredriksson, Erik Rosén, Jan Olsson, Autoliv Research, Sweden

Paper Number 11-0094

ITS Lyon 2011 artikel och konferenspresentation

**SAVECAP: CYCLIST AND PEDESTRIAN PROTECTION: FROM THEORY TO PRACTICE**

Margriet van Schijndel-de Nooij, Stefanie de Hair-Buijssen, TNO, the Netherlands

Robbert Verweij, Ministry of Infrastructure and Environment, the Netherlands

Vincent Mathevon, Autoliv Electronics AB, Sweden

IRCOBI 2012 artikel och konferenspresentation

**CYCLIST KINEMATICS IN CAR IMPACTS RECONSTRUCTED IN SIMULATIONS AND FULL SCALE TESTING WITH POLAR DUMMY**

Margriet van Schijndel, Stefanie de Hair, Carmen Rodarius, TNO, the Netherlands

Rikard Frederiksson, Autoliv Research, Sweden

IRCOBI 2012 artikel och konferenspresentation

**PRIORITIES FOR BICYCLIST PROTECTION IN CAR IMPACTS – A REAL LIFE STUDY OF SEVERE INJURIES AND CAR SOURCES**

Rikard Fredriksson, Erik Rosén, Autoliv Research, Sweden

AAAM 2012 artikel och konferenspresentation

**FATAL VEHICLE-TO-BICYCLIST CRASHES IN SWEDEN – AN IN-DEPTH STUDY OF INJURIES AND VEHICLE SOURCES**



FORDONSSTRATEGISK  
FORSKNING OCH INNOVATION

Rikard Fredriksson, Autoliv Research, Sweden  
Per-Olof Bylund, Mikael Öman, Umeå University, Sweden

ICSC (International Cyclist Safety Conference) presentation, Helmond, Netherlands 2012  
POTENTIAL OF PROTECTION SYSTEMS FOR VULNERABLE ROAD USERS  
Rikard Fredriksson, Erik Rosén, Autoliv Research, Sweden

#### Associerade artiklar:

NVVC 2012 paper and conference presentation  
SAMENWERKEN AAN FIETSVEILIGHEID  
Stefanie de Hair, Ton Vermissen, Margriet van Schijndel, TNO

Praxis 2012 conference presentation  
THE SAVECAP PROJECT: CYCLIST AND PEDESTRIAN PROTECTION  
Carmen Rodarius, Stefanie de Hair, Margriet van Schijndel, TNO, the Netherlands

Ett stort antal tidningsartiklar skrevs om de två evenen. Andra publiceringar återfanns i TNO Time, MVO report Centraal Beheer Achmea, CarGlass Vision herfst 2011, RAI magazine GO!Mobility and ADFC Radwelt. En diskussionskväll hölls med German Parliament and the ADFC (German Cyclists' Union), med en introduction av SaveCAP av TNO.

Dessutom producerades två TV-inslag i vetenskapliga program i tysk TV (Wissen Vor 8) och holländsk TV (TMF – Wat te doen voor je poen). En presentation hölls också på the Active Test VRU workshop (September 2012, Sweden).

## **8. Slutsatser och fortsatt forskning**

Projektet lyckades med att ta fram forskningsprovmeter och en fungerande prototyp till ett skyddssystem. Vidare utveckling i specifik bilmiljö behövs för att göra systemet produktionsfärdigt. Vidare behövs forskning för att utveckla provmetoder som kan användas vid användning för ett eventuellt införande i rating-prov eller lagkravsprov, samt för mängdprovning vid utveckling.

## 9. Deltagande parter och kontaktpersoner



**Autoliv Development AB**  
Kontaktperson:  
Rikard Fredriksson  
Autoliv Research  
447 83 Vårgårda  
Tel 0322-626376  
rikard.fredriksson@autoliv.com



**Volvo Personvagnar AB**  
Kontaktperson:  
Lennart Johansson  
Avd. 93560/PVH 39  
405 31 Goteborg  
Tel 031-3252759  
ljohans1@volvocars.com