

FFI

FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION

Bröstskadeprediktion vid krockprov med tunga fordon



Fredrik Törnvall
2013-10-01
Delprogram: Fordons- och Trafiksäkerhet

Innehåll

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

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

Målet med projektet har varit att vidareutveckla och implementera metoder för förbättrat bröstskadekriterium och förbättrade dockinstrumenteringar vid krockprovning av tunga kommersiella fordon. Vidare var målet att doktoranden knuten till detta projekt skulle kunna avsluta sina doktorandstudier.

Projektet har genomfört följande leveranser.

- Genomförande av slädprov samt fullskaleprov på lastbil enligt de framtagna testprocedurerna i föregående projekt (Dnr 2009-00079).
- Utvärdering av resultat från slädprov samt fullskalekrockprov på lastbil. Resultaten indikerar att RibEye™-utrustningens mätning av bröstdeflektion var något högre än bröstdeflektionsmätning mätt med Hybrid III dockans potentiometer.
- Kommunikation och implementering av mätproceduren i den interna produktutvecklingsorganisationen.
- Fortsatt doktorandarbete inom utveckling av förbättrat bröstskadekriterium; instrumentering av krockdocka, utvärdering av skaderisk vid rattislag mot bröst, samt krockprov och simuleringar för validering. Dock har doktoranden inte disputerat p.g.a. förseningar och yttre omständigheter. Det mesta av materialet finns men det finns inte mer tid och resurser inom projektet att slutföra de sista vetenskapliga artiklarna samt en kappa till doktorsavhandlingen trots att projektet förlängts vid två tillfällen. Doktoranden har en vision om att kunna slutföra doktorsexamen på egen hand.
- Resultaten har presenterats i två vetenskapliga tidskrifter (TIP 2013 & IJCrash 2013).
- Resultaten har även spridits internt och externt vid SAFER-seminarier.

2. Bakgrund

Svensktillverkade tunga fordon har en stark tradition av att jobba med säkerhet. Kraftiga investeringar har gjorts för att förbättra den passiva säkerheten, bland annat genom höga och detaljerade säkerhetsmål och validerande krockprov. Dagens krockdockor är utvecklade för de förutsättningar och lastfall som är vanligast förekommande i personbilar. Begränsningar finns därför i deras tillämpbarhet för tunga kommersiella fordon. En sådan begränsning är korrekt prediktering av bröstskador vid frontalkrock.

3. Syfte

Målen med föreliggande projekt var att vidareutveckla och implementera metoder för förbättrat bröstskadekriterium och förbättrade dockinstrumenteringar. Utföra validerande prov, både på komponentnivå och med tunga kommersiella fordon. Samt att den verksamme doktoranden skall kunna färdigställa sin doktorsavhandling.

4. Genomförande

Följande aktiviteter har genomförts i projektet.

- Genomförande av slädprov samt fullskaleprov på lastbil enligt de framtagna testprocedurerna i föregående projekt (Dnr 2009-00079).
- Utvärdering av resultat från slädprov samt fullskalekrockprov på lastbil.
- Kommunikation och implementering av mätproceduren i den interna produktutvecklingsorganisationen.
- Fortsatt doktorandarbete inom utveckling av förbättrat bröstskadekriterium; Utvärdering av skaderisk vid rattslag mot bröst, Instrumentering av krockdocka, samt Krockprov och valideringssimuleringar.
- Spridning och rapportering genom två vetenskapliga artiklar (TIP 2013 & IJCrash 2013) samt spridning internt och externt på SAFER-seminarier.

5. Resultat

- En Hybrid III docka har instrumenterats med en RibEye™-utrustning för beröringsfri mätning av bröstdeflektionen i flera punkter på dockans bröstkorg. Denna instrumentering har utvärderats i slädprov samt fullskaleprov på lastbil. Föreslagen metod, framtagen i ”2009-00079 - *Further development of passive safety test and measurement methods for heavy commercial vehicles*”, har använts för att mäta dockans bröstdeflektion vid träffpunkten i dessa slädprov samt fullskaleprov och jämförts med bröstdeflektionsmätning med Hybrid III dockans potentiometer. Resultaten indikerar att RibEye™-utrustningens mätning av bröstdeflektion var något högre än bröstdeflektionsmätning mätt med Hybrid III dockans potentiometer.
- En vetenskaplig artikel har publicerats och blivit godkänd i ”*International Journal of Crashworthiness*”. Denna artikel analyserar Hybrid III dockans bröstdeflektion i frontala lastbilsrockor. Hybrid III dockans bröstdeflektion, mätt med potentiometern, är inte alltid tillförlitlig vid ratt mot bröstkorgskontakt på grund av den ända mätpunkt som mäter bröstdeflektionen och Hybrid III dockans bröstkorgskonstruktion. Genom att kombinera RibEye™-mätning med Hybrid III dockans globala kinematik och korrekt islagpunkt så kan deformationen av bröstkorgen bestämmas.

- En vetenskaplig artikel har publicerats och blivit godkänd i ”*Traffic Injury Prevention*”. Målet med denna artikel var att försöka förbättra kvalitén på skaderisken vid ratt mot bröstkontakt för en Finita Element Hybrid III docka i frontala lastbilskrocktest. Korrektionsfaktorer utvecklades som kan användas för att korrigera Hybrid III dockans bröstrespons.
- En studie har utförts med syftet att utvärdera den mänskliga bröstkorgen jämfört med THUMS i en rad simulerade ratt islag. Likheter i relativa skillnader mellan resultaten i THUMS och den mänskliga bröstkorgen var tillfredsställande. Ett komplett manuskript är färdigställt och kommer efter intern granskning att skickas till en vetenskaplig tidskrift.

5.1 Bidrag till FFI-mål

Arbetet har bidragit till FFI-programmets övergripande mål genom en kompetenshöjning och ökad förståelse för hur olika delar av de passiva säkerhetssystemen samverkar mot en bild av den sammansatta säkerheten hos fordonet i dess verkliga arbetsmiljö, vilket blir ett viktigt verktyg till målen att *genomföra industriellt relevanta utvecklingsåtgärder* och att *verka för att ny kunskap tas fram och implementeras, samt att befintlig kunskap implementeras i industriella tillämpningar*.

Arbetet har också utvecklat kunskap och strategiska verktyg som krävs för att Svensktillverkade tunga fordon ska kunna kvarhålla sin position som en av de säkraste på marknaden, vilket är ett mycket viktigt bidrag till målet att *medverka till en fortsatt konkurrenskraftig fordonsindustri i Sverige*.

Arbete har också bidragit till att *stärka samverkan mellan fordonsindustrin och myndigheter, universitet, högskolor och forskningsinstitut*. AB Volvo och Chalmers är båda partners i det Vinnova-stödda centret SAFER. Större delen av projektet har genomförts i SAFER-miljön på Lindholmen Science Park. Detta innebär att projektet har fått nytta av miljön och de övriga projekt som använder samma typ av verktyg, t.ex. Humanmodeller. Projektet bidrar samtidigt i sig till denna miljö och därmed till att *stödja forsknings- och innovationsmiljöer*.

Vidare ligger arbetet väl inom delprogrammets övergripande mål att:

- Teknik utvecklas med potential att svara för en tredjedel av den minskning av antalet trafikdödade som riksdagens etappmål för år 2020
- De svenska fordonsföretagen förblir världsledande när det gäller utvecklingen av säkra fordon och system för fordonssäkerhet

genom formulering och validering av utvärderingsmetoder för passiv säkerhet och genom forskning inom Biomekanik.

Resultaten från projektet är relevant för tillverkande industri inom tunga kommersiella fordonstransporter.

6. Spridning och publicering

6.1 Kunskaps- och resultatspridning

Resultaten har presenterats internt och externt vid ett antal SAFER seminarier, samt i två vetenskapliga tidskrifter, se ”6.2 Publikationer” nedan (TIP 2013 & IJCrash 2013). Resultaten kommer även att användas för fortsatt kommunikation av passiv säkerhet inom Volvoorganisationen.

6.2 Publikationer

Holmqvist, K.; Thorn, S.; Rundberget, P.; Törnvall, F.; Svensson, M. Y. (2013) Heavy vehicle frontal sled crash test analysis – chest deflection response in the Hybrid III dummy, International Journal of Crashworthiness, 18:2, 126-138, DOI: [10.1080/13588265.2013.763611](https://doi.org/10.1080/13588265.2013.763611), 26 Jan 2013

Holmqvist, K.; Davidsson, J.; Mendoza-Vazquez, M.; Rundberget, P.; Svensson, M. Y.; Thorn, S.; Törnvall, F. (2013) Improving Hybrid III Injury Assessment in Steering Wheel Rim to Chest Impacts Using Responses from Finite Element Hybrid III and Human Body Model, Traffic Injury Prevention, DOI: [10.1080/15389588.2013.803083](https://doi.org/10.1080/15389588.2013.803083), 29 Jul 2013

7. Slutsatser och fortsatt forskning

- Projektresultaten har gett en kompetenshöjning och ökad förståelse för hur olika delar av de passiva säkerhetssystemen samverkar mot en bild av den sammansatta säkerheten hos fordonet i dess verkliga arbetsmiljö. Detta är ett viktigt verktyg till målen att genomföra industriellt relevanta utvecklingsåtgärder och att verka för att ny kunskap tas fram och implementeras, samt att befintlig kunskap implementeras i industriella tillämpningar.
- Dock har doktoranden inte disputerat p.g.a. förseningar och yttre omständigheter. Huvudparten av arbetsmaterialet är färdigställt. Det finns dock inte mer tid och resurser inom projektet att slutföra de sista vetenskapliga artiklarna samt en kapp till doktorsavhandlingen trots att projektet förlängts vid två tillfällen. Doktoranden har en plan för att kunna slutföra doktorsexamen efter projektets slut med målsättningen vårterminen 2014. Chalmers erbjuder fortsatt handledning för att möjliggöra detta.

8. Deltagande parter och kontaktpersoner



CHALMERS

Fredrik Törnvall
Volvo Group Trucks Technology (GTT)
Advanced Technology & Research
Dept. BF40640, M1.6
Götaverksgatan 10
SE-405 08 Göteborg, Sweden
Phone: +46 31 323 16 93
Mobile: +46 76 553 16 93
fredrik.tornvall@volvo.com

Mats Svensson
SAFER-Vehicle and Traffic Safety Centre
Vehicle Safety Division
Department of Applied Mechanics
Chalmers University of Technology
SE-412 96 Göteborg, Sweden
Phone: +46 31 772 3644
Mobile: +46 703 088 090
mats.svensson@chalmers.se