

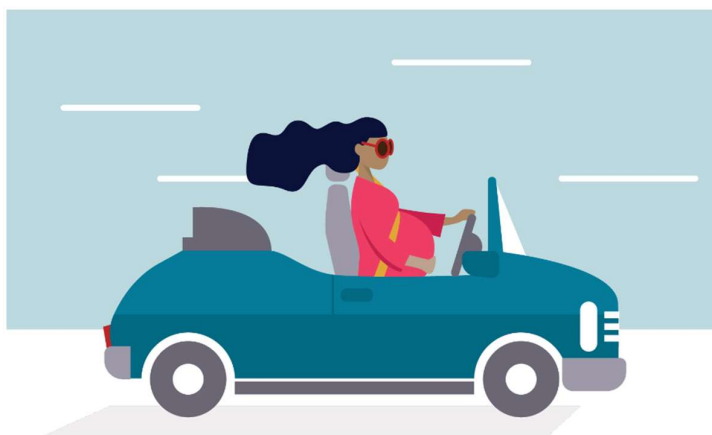
Gravidas Bältesanvändning Kartläggning & Testning av Komfortprodukter

Slutrapport

Skyltfonden TRV 2020/106841

Anna Carlsson
Chalmers Industriteknik

Anders Kullgren
Folksam



**Fasten that
belly mama!**

Förord

Denna studie har gjort en kartläggning och en inledande provning av sk "komfortprodukter" till bilar, som specifikt riktar sig till gravida åkande. Studien har utförts av forskare vid Stiftelsen Chalmers Industriteknik och Folksam, och har finansierats av Trafikverkets Skyltfond. Ståndpunkter, slutsatser och arbetsmetoder i rapporten reflekterar författarna och överensstämmer inte med nödvändighet med Trafikverkets ståndpunkter, slutsatser och arbetsmetoder inom rapportens ämnesområde.

Vi vill rikta ett stort tack till alla ni som på olika sätt bidragit med kunskap och engagemang för att möjliggöra detta projekt:

- Mats Svensson, Chalmers, Lotta Jakobsson och Katarina Bohman, Volvo Cars, Rikard Fredriksson, Trafikverket, samt all personal på docklabbet och krockbanan, Autoliv.
- Trafikverkets Skyltfond för finansieringen av projektet

Anna Carlsson
Senior forskare
Stiftelsen Chalmers Industriteknik

Anders Kullgren
Forskningschef, Folksam
Professor, Chalmers

Innehåll

Förord	1
1. Sammanfattning av projektet	3
2. Erhållen trafiksäkerhetsnytta	4
3. Bakgrund	4
4. Syftet med projektet	6
5. Beskrivning av metod och material	6
5.1 Kartläggning av komfortprodukter	6
5.2 Slädtest av komfortprodukter	6
6. Resultatredovisning	8
6.1 Kartläggning av komfortprodukter	8
6.1.1 Höftbältets mittdel fästs mellan benen	8
6.1.2 Höftbältets ytterkanter dras nedåt.....	10
6.1.3 Kompletterande bältessystem.....	10
6.1.4 Bältesklämma	11
6.1.5 Bältesstoppare	11
6.1.6 Bältesförlängare	12
6.1.7 Avlastande padding.....	12
6.2 Inköpta produkter.....	13
6.3 Testpersoner	13
6.4 Krocktestning.....	18
6.4.1 Referensprov.....	18
6.4.2 Produkt A.....	19
6.4.3 Produkt B.....	19
6.4.4 Produkt C.....	20
6.4.5 Produkt D: Bältesstoppare	21
6.4.6 Produkt D: Bältesklämma.....	21
7. Diskussion	27
8. Spridning & implementering	28
9. Slutsatser	29
Referenser	30
Bilaga 1 – Grafer	A1

1. Sammanfattning av projektet

Säkerhetsbältet är fortfarande det enskilt viktigaste bilsäkerhetssystemet, och halverar risken att omkomma vid en kollision i personbil. Ett flertal internationella studier har dock visat att många kvinnor använder bältet på ett felaktigt sätt under sin graviditet. Bältet är designat för att fånga upp och fördela lasten över kroppen vid en krock. Om det inte används rätt finns en potentiell risk att både kvinnan och det ofödda barnet skadas vid en krock.

Resultaten från den avslutade Skyltfonden-finansierade enkätstudien (TRV 2019/28181) visade att 99% av kvinnorna använder bilbälte sin graviditet; dock indikerade 39% en felaktig användning. Vidare hade endast 34% av kvinnorna, som svarade på enkäten, fått eller aktivt sökt information om hur bilbältet ska användas under en graviditet. Flera påtalade brister i komfort och angav att de använder bältet på annat sätt jämfört med när de inte är gravida. Totalt använde 18% handen för att hålla bort bältet från kroppen och 16% använde en extra produkt som saluförs som ett komplement till bilens bältesystem för gravida. Denna typ av produkt styr ofta bort bältet från magen, men det finns inte några krav på krocktester som visar hur de påverkar bilbältets funktion eller som styrker att dessa produkter ökar säkerheten vid en eventuell kollision. Samtidigt ökar näthandeln, vilket innebär att produkter av varierande kvalitet kan köpas in till Sverige.

Det saknas alltså kunskap om dessa sk "komfortprodukter" och deras påverkan på exempelvis bältesgeometri och krockförlopp. Syftet med det här projektet var därför att:

- 1) Kartlägga vilka produkter som finns på marknaden, vars syfte är att skydda mage/foster eller förbättra komforten för gravida åkande i bil.
- 2) Köpa in ett urval av de identifierade produkterna.
- 3) Undersöka hur dessa produkter påverkar bältesgeometrin i bilen.
- 4) Utföra en serie frontala krockprov för att undersöka vilken inverkan dessa produkter har under krockförloppet.

Under kartläggningen identifierades tre huvudsakliga *säljargument* till att komfortprodukter marknadsförs: a) hålla undan höftbältet från magen, b) förhindra diagonalbältet skaver/irriterar mot halsen, och c) få bältet att nå över mage och dess mjukdelar genom att addera en bältesförlängare.

Sex krocktester med fem olika typer av komfortprodukter samt ett referensprov, utfördes enligt Euro NCAP:s testprotokoll *Full Width Rigid Barrier* med en HIII 5% Mama-2B i ett Volvo V70-säte. Provresultaten visade att ingen av produkterna gav ett bättre skydd än bilbältet om detta placerats i enlighet med rekommendationerna. Vidare visade resultaten att vissa av produkterna är potentiellt farliga. Projektet kommer följas upp av en simuleringsstudie för att verifiera resultaten.

En slutsats som kan dras är att det finns ett starkt behov av att reglera hur dessa produkter säljs och marknadsförs. För att säkerställa att dessa produkter kan skydda vid en krock bör det utvecklas nya testmetoder. Det kan ses som självklart att eftermonterade produkter inte ska försämrå möjligheten att skydda vid en krock. Vi vill med denna studie lyfta frågeställningen till berörda myndigheter.

2. Erhållen trafiksäkerhetsnytta

Denna studie har gjort en kartläggning och en inledande provning av sk "komfortprodukter" till bilar som riktar sig till gravida åkande. Att öka komforten med hjälp av eftermonterade produkter får inte påverka det ordinarie bältets skyddsförmåga. I dagsläget omfattas komfortprodukterna inte av någon lagstiftning, utan kan marknadsföras utan krav på att de skyddar vid en krock. Det finns därför inget som garanterar att dessa produkter är säkra.

Provresultaten visade att ingen av produkterna gav ett bättre skydd än bilbältet om detta placerats i enlighet med rekommendationerna. Vidare visade resultaten att vissa av produkterna är potentiellt farliga. Projektet kommer följas upp av en simuleringsstudie för att verifiera resultaten.

En slutsats som kan dras är att det finns ett starkt behov av att reglera hur dessa produkter säljs och marknadsförs. För att säkerställa att dessa produkter kan skydda vid en krock bör det utvecklas nya testmetoder. Det kan ses som självklart att eftermonterade produkter inte ska försämra möjligheten att skydda vid en krock. Vi vill med denna studie lyfta frågeställningen till berörda myndigheter.

3. Bakgrund

Trafikolyckor är den enskilt största orsaken till dödsfall, personskador och förtidig moderkavsavlossning under en graviditet ([Pearlman 1997](#)). Uppskattningsvis 6–7% av de gravida kvinnorna utsätts för någon form av trauma, varav två tredjedelar kan relateras till olyckor med motorfordon ([Pearlman 1997](#)). I Sverige skulle detta motsvara ca 5 200–6 000 motorfordonsrelaterade trauman bland gravida kvinnor per år (baserat på 130 000 födselar per år). Studier har även indikerat att det under mitten av graviditeten finnas en förhöjd risk att vara med om en bilolycka (42%, [Redelmeier m.fl. 2014](#)). En del av dessa motorfordonsrelaterade trauman leder till att fostret dör, varav 50–70% beror på moderkavsavlossning (ablatio placentae), <10% på livmoderuptur/direkt fosterskada, samt 20–40% att den gravida kvinnan skadas allvarligt/dör ([Pearlman 1997](#)).

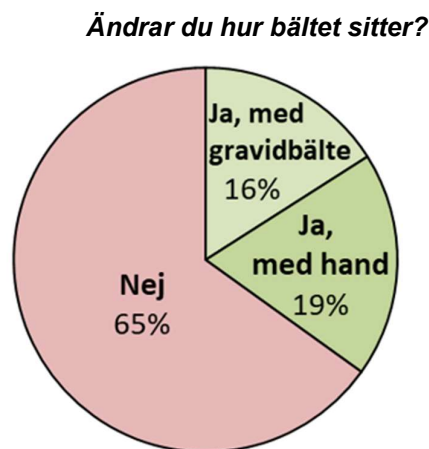
Som gravid är det extra viktigt att tänka på hur bältet används, så att både kvinnan och det ofödda barnet skyddas optimalt. Säkerhetsbältet är fortfarande det enskilt viktigaste bilsäkerhetssystemet, och halverar risken att omkomma vid en kollision i personbil ([UNECE 2020](#)). Bältet är designat för att fånga upp och fördela lasten över kroppen vid en krock.

Det är av stor vikt att gravida blir informerade om korrekt användning av säkerhetsbältet. I exempelvis Storbritannien och USA ger deras motsvarighet till Trafikverket riktad information till gravida kring just bältesanvändning (se exempelvis [NHTSA](#)). Vårdguiden har följande rekommendationer för gravida som kör/åker bil ([Vårdguiden 1177](#)):

Om du kör bil, tänk på att sätta bilbältet rätt. Den nedre delen av bältet ska ligga under magen, mot höfterna, och den övre delen mellan bröstet och ovanför magen.

Om det finns en krockkudde där du sitter bör du dra tillbaka sätet så långt det går, och gärna luta det lite bakåt. I slutet av graviditeten är det bra om någon annan har möjlighet att köra, så att du slipper sitta nära ratten.

Den information som finns idag, exempelvis på [Vårdguiden 1177](#), når inte ut till alla gravida. Det nyligen avslutade Skyltfonden-finansierade projektet "Gravidas Bältesanvändning Enkätstudie" (TRV 2019/28181) visade att 99% av kvinnorna använder bilbälte under graviditeten; dock indikerade 39% en felaktig användning ([Carlsson & Stigson 2021](#); [Carlsson et al. 2023](#)). Vidare hade endast 34% av kvinnorna fått eller aktivt sökt information om hur bilbältet ska användas under graviditeten. Endast 6% hade fått information via mödravårdscentralen (MVC) eller annan vårdkontakt. Flera påtalade brister i komfort och angav att de använder bältet på annat sätt jämfört med när de inte är gravida. Totalt använde 19% handen för att hålla bort bältet från kroppen, och 16% använde en extra produkt som saluförs som ett komplement till bilens bältessystem för gravida (**Figur 1**) ([Carlsson & Stigson 2021](#); [Carlsson et al. 2023](#)).



Figur 1. Sammanställning av svaren på frågan "Ändrar du hur bältet sitter?" ([Carlsson & Stigson 2021](#))

Denna typ av produkt styr ofta bort bältet från magen, men det finns inte några krav på krocktester som visar hur de påverkar bilbältets funktion eller som styrker att dessa produkter ökar säkerheten vid en eventuell kollision. Dessa produkter bör därför ses som en komfortdetalj snarare än en säkerhetsprodukt. Då den här typen av produkter inte är krav i Sverige kan de inte provas eller godkännas (NTF). Samtidigt ökar näthandeln, vilket innebär att produkter av varierande kvalitet kan köpas in till Sverige.

4. Syftet med projektet

Syftet med projektet var att:

- 1) Kartlägga vilka produkter som finns på marknaden, vars syfte är att skydda mage/foster eller förbättra komforten för gravida åkande i bil.
- 2) Köpa in ett urval av de identifierade produkterna.
- 3) Undersöka hur dessa produkter påverkar bältesgeometrin i bilen.
- 4) Utföra en serie frontala krockprov för att undersöka vilken inverkan dessa produkter har under krockförloppet.

5. Beskrivning av metod och material

5.1 Kartläggning av komfortprodukter

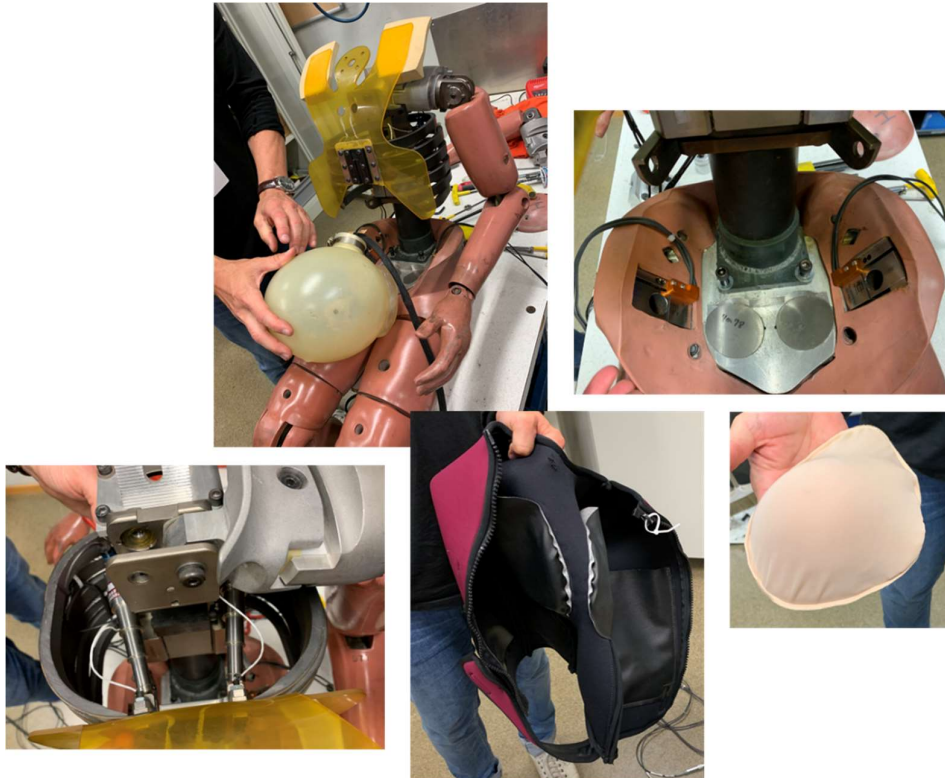
Projektet inleddes med en kartläggning av vilka olika typer av komfortprodukter som finns på marknaden. Denna kartläggning gjordes i första hand via sökningar på webben, men även genom tips från det personliga nätverket. Därtill gjordes en sökning på patenterade lösningar. Baserat på kartläggningen köptes ett representativt urval av komfortprodukter in, varav fem testades i krockprov.

5.2 Slädtest av komfortprodukter

Sex krocktester (varav ett referensprov utan komfortprodukt) utfördes enligt Euro NCAP:s testprotokoll *Full Width Rigid Barrier* med en HIII 5% Mama-2B (**Figur 2**) i ett Volvo V70-säte som var monterat i en rigid stolsfixtur på en släde (Hyge) (**Figur 3**). Dockans fötter placerades mot ett fast fotstöd, och förankrades i släden med hjälp av ett band.

Krockdocka:	HIII 5% Mama-2B (Figur 2)
Säte:	Volvo V70 (2008–2016), textil/läder-klädsel
Bälte:	Prototype R200.2 RP LL, 114 Nm
Sensorer (docka):	Iliac (vänster/höger): Kraft (x) / Moment (y) Nacke (övre): Kraft (x,y,z) / Moment (x,y,z) Huvud: Acceleration (x,y,z) Bröstkorg: Acceleration (x,y,z) Pelvis: Acceleration (x,y,z) Mage (ventral/dorsal): Tryck (-)
Sensorer (övrigt):	Släde: Acceleration (x) Bälte (diagonal): Kraft (-) Bälte: Retraktion (optisk givare) Pelvis: Framkast (trådpotentiometer)
Data:	Samplingfrekvens: 20 000 Hz
Höghastighetsvideo:	1 000 bilder/s 1 sidovy (vänster/höger) 1 frontvy (hel/detalj)
Triggtid:	12 ms
Puls:	OEM 50 km/h full front rigid barrier puls

Observera att det i dagsläget inte finns någon vedertagen provmetod för den här typen av produkter. Därför bör mätvärdena tolkas med försiktighet. Vid utvärderingen av resultaten analyserades i första hand höftframkast och underglidning, samt dockans rörelsemönster, i relation till referensprovet. Även komfortprodukternas funktion och beteende under det dynamiska förloppet studerades.



Figur 2. Krockdockan HIII 5% Mama-2B.



Figur 3. Provuppställning.

6. Resultatredovisning

Under kartläggningen identifierades tre huvudsakliga *säljargument* till att komfortprodukter marknadsförs:

- i) Hålla undan höftbälte från mage för att säkerställa att det inte tränger in i mjukdelarna och skadar fostret vid en eventuell krock.
- ii) Förhindra diagonalbältet skaver/irriterar mot halsen. I den digitala enkäten vittnade många gravida om att diagonalbältet tenderar lägga sig ovanför bröstet och skava mot halsen (**Figur 4**). En del löser detta genom att hålla undan diagonalbältet med handen. Det finns även flera typer produkter vars syfte är hålla undan diagonalbältet från halsen.
- iii) Få bältet att nå över magen och dess mjukdelar genom att addera en bältesförlängare. Dessa produkter är avsedda för både gravida och gravt överviktiga personer.



Figur 4. Exempel på hur diagonalbältet lägger sig ovanför bröstet och skaver mot halsen.

6.1 Kartläggning av komfortprodukter

Komfortprodukterna till gravida kan delas upp i (minst) sju underkategorier:

- | | | |
|---|----------|---------------------------------------|
| 1) Höftbältets mittdel fästs mellan benen | Typ i) | Hålla undan höftbälte från mage |
| 2) Höftbältets ytterkanter dras nedåt | Typ i) | Hålla undan höftbälte från mage |
| 3) Kompletterande bältesystem | Typ i) | Hålla undan höftbälte från mage |
| 4) Bältesklämma | Typ ii) | Förhindra att diagonalbälte irriterar |
| 5) Bältesstoppare | Typ ii) | Förhindra att diagonalbälte irriterar |
| 6) Avlastande padding | Typ ii) | Förhindra att diagonalbälte irriterar |
| 7) Bältesförlängare | Typ iii) | Få bältet att nå över magen |

Dessa olika kategorier beskrivs mer i detalj nedan.

6.1.1 Höftbältets mittdel fästs mellan benen

Syfte: Hålla bältet borta från magen genom att hålla nere bältet under magen.

Den här typen av produkter finns i tre varianter:

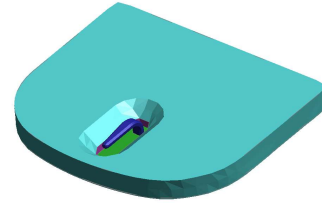
- a) Sittunderlag som fästs runt stolsryggen, alternativt med isofix
- b) Band runt sitsen, guidning/omslutning i framkant samt (plast)krok
- c) Band runt sitsen, samt metallfäste alt bälteslås

De flesta av den här typen av produkter marknadsförs som säkerhetsprodukter. Majoriteten genererar dock ett ökat bältesutdrag/slack i höftbältet, med risk för ökat höftframkast.

A) Sittunderlag som fästs runt stolsryggen alt med isofix (finns m krok/"flärp") (Figur 5)

Faror och tveksamheter:

1. Finns det risk för att bältet glider ur en ev krok (är lås/stopp tillräckligt säker)?
2. Risk för stort framkast av höften (för vissa av produkterna) och att en stor del av kraften tas upp av magen mot ratt/airbag och/eller benen mot instrumentpanelen.
3. Risk för underglidning?
4. Vilka laster tål lårbenet? Finns det risk att det uppstår fraktur?
5. Enligt review-kommentarer från nätet skulle en av produkterna kunna medföra att sittpositionen förhöjs, samt att viktsensorn ej detekterar att någon sitter i stolen vilket riskerar att airbagen inaktiveras.



Figur 5. Exempel på "sittunderlag som fästs runt stolsryggen". Höftbältet dras (i detta fall) ner mellan benen och fästs i kroken. Underlaget hålls fast med ett band runt stolsryggen.

B) Band runt sitsen, guidning/omslutning i framkant samt plastkrok (Figur 6)

Faror och tveksamheter:

1. Risk för att infästningen flyttar sig vid ev ilastning.
2. Risk för stort framkast av höften och att en stor del av kraften tas upp av magen mot ratt/airbag och/eller benen mot instrumentpanelen.
3. Risk för underglidning (spec för vissa storlekar på åkande), då positionen av infästningen är densamma för alla (oavsett längd).
4. Vilka laster tål lårbenet? Finns det risk att det uppstår fraktur?
5. Risk för underlivet slår i plastkroken under ev krock?
6. Risk för att bältet glider ur plastkroken (är lås/stopp tillräckligt säker)?
7. Risk att stolens låsning i skenan lossnar vid en ev bälteförsträckning om bältet av misstag lagts runt spärrhandtaget (Figur 7).



Figur 6. Exempel på "band runt sitsen, guidning/omslutning i framkant samt plastkrok".

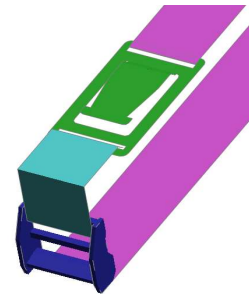


Figur 7. Risk att stolens låsning i skenan lossnar vid en ev bälteförsträckning om bältet av misstag lagts runt spärrhandtaget.

C) Band runt sitsen, samt metallfäste alt bälteslås (Figur 8)

Faror och tveksamheter:

1. Risk för att infästningen flyttar sig vid ev ilastning.
2. Risk för stort framkast av höften och att en stor del av kraften tas upp av magen mot ratt/airbag och/eller benen mot instrumentpanelen.
3. Risk för underglidning.
4. Risk för islag i infästningen?
5. Risk för att bältet glider ur infästningen (är lås/stopp tillräckligt säker)?
6. Risk att stolens låsning i skenan lossnar vid en ev bälteförsträckning om bältet av misstag lagts runt spärrhandtaget (Figur 7).



Figur 8. Exempel på "band runt sitsen, samt metallfäste alt bälteslås".

6.1.2 Höftbältets ytterkanter dras nedåt

Syfte: Förhindra att bältet åker upp över magen.

Denna produkt fästs runt standardbältet med hjälp av tryckknappar eller kardborrband på varje sida av magen. Effekten blir att standardbältet dras nedåt mot höftpartiet. Produkten marknadsförs som en säkerhetsprodukt och är relativt billig (ca 250 SEK).

Faror och tveksamheter:

1. Har denna produkt någon funktion utöver standardbältet? Tveksamt om den tillför något (mer än möjligtvis ren komfort).

6.1.3 Kompletterande bältssystem

Syfte: Specialprodukt för gravida för att minska belastning på mage vid ev krock.

Detta är komplicerade och patenterade tillbehör till standardbältet, som inte verkar finnas på marknaden. Om dessa kommer ut på marknaden måste deras påverkan på krock-säkerheten noggrant undersökas. Produkterna marknadsförs som säkerhetsprodukter. Två olika lösningar har identifierats:

Den ena produkten har tidigare funnits på marknaden, och var då relativt dyr (över 2 000 SEK), men är i dagsläget inte längre tillgänglig. Produkten fästs i fyra steg: i) standardbältet sätts på som vanligt ii) en 4-punktssela fästs, via ett spänne, i standardbältets diagonaldel, iii) diagonalbältet placeras bakom ryggen, iv) 4-punktsselen späns fast på överkroppen.

Faror och tveksamheter:

1. Spännet ser osäkert ut. Kan diagonalbältet glida ur?
2. Krångligt att sätta fast, och lätt att göra fel.
3. Hur påverkas säkerheten (tex framkast och underglidning)? Håller produkten? Vad händer om man monterat den fel?

Den andra produkten är ett extrabälte fäst i det ordinarie bältet så att det blir ett 5-punktsbälte.

Faror och tveksamheter:

1. Hur påverkas krocksäkerheten?
2. Det ser komplicerat ut. Finns det risk att göra fel? Hur påverkar det i så fall krocksäkerheten?

6.1.4 Bältesklämma

Syfte: Dra bort diagonalbältet från halsen.

Dessa produkter (**Figur 9**) fäster diagonalbältet mot höftbältet, med konsekvensen att slacket ökar. Effekten blir att diagonalbältet dras undan från halsen och kan i värsta fall hamna över magen. Produkten marknadsförs både som komfortprodukt och säkerhetsprodukt ("antistrangulation") och är relativt billig (ca 150 SEK). Dessa produkter finns i olika varianter; metallspännen, plastklämmor och mjuka material (skinn/tyg).



Figur 9. Exempel på bältesklämma som klämmer ihop diagonalbältet mot höftbältet. Samma produkt kan även användas som bältesstoppare som förhindrar retraktion av diagonalbältet för att det inte skall skava mot halsen.

Faror och tveksamheter:

1. Risk för att bältet går in i mjukdelarna i magen
2. Risk för att bältesförsträckaren inte kan dra in det stora slacket i bältet vid ev krock
3. Risk för underglidning
4. Risk för stort framkast av höften och att en stor del av kraften tas upp av magen mot ratt/airbag och/eller benen mot instrumentpanelen.

6.1.5 Bältesstoppare

Syfte: Förhindra att diagonalbältet skaver mot halsen

Dessa produkter (klämmor/bältesstoppare) (**Figur 9**) spänns fast runt bältet nära omlänkaren (D-ringen) och förhindrar därmed retraktion av diagonalbältet, med konsekvensen att slacket ökar. Effekten blir att diagonalbältet dras undan från halsen och ligger löst över axeln. Produkten marknadsförs både som komfortprodukt och säkerhetsprodukt och är relativt billig (ca 150 SEK). Dessa produkter finns i olika varianter; metallspännen/plastklämmor.

Faror och tveksamheter:

1. Beroende på hur mycket utdrag som tillåts i diagonalbältet finns en risk att försträckaren inte kan hämta hem slacket.
2. Om bältesstopparen sitter så hårt att försträckning förhindras kommer det resultera i ett ökat framkast av överkroppen.

6.1.6 Bältesförlängare

Syfte: Nå över den gravida/tjocka magen

Bältesförlängare kan köpas på eBay och liknande sidor, där producenten ofta är okänd. Produkterna är avsedda för både gravida och överviktiga personer. Exempel på bältesförlängare visas i **Figur 10**.

Faror och tveksamheter:

1. Direkt livsfarligt för både kvinna och foster att sätta bältet över magen.
2. Bältesgeometrin förändras radikalt – hur påverkar detta skyddseffekten under en krock?
3. Produkterna är ej provade tillsammans med bilarnas standardbälten – klarar de av de mekaniska påfrestningarna under en krock?



Figur 10. Exempel på bältesförlängare.

6.1.7 Avlastande padding

Syfte: Förhindra att bältet skaver mot halsen

Avlastande padding kan köpas på Amazon och liknande websidor till en låg kostnad. Produkten placeras mellan diagonalbältet och överkroppen och förhindrar att bältet skaver/irriterar mot huden. Detta kan medföra ett något ökat slack som sannolikt kan hämtas hem av försträckaren vid en ev krock.

Faror och tveksamheter:

Har troligen ingen större inverkan på bilbältets funktion.

6.2 Inköpta produkter

Baserat på kartläggningen ovan, köptes ett urval av produkter in. Produkterna valdes ut för att dels visa på bredden av utbudet som finns att tillgå och för att undersöka deras funktion, påverkan på bältesgeometrin samt inverkan under krockförloppet.

Tabell 1. Inköpta produkter.

Produkt	Bild	Anmärkning
Produkt A		Krockprovades
Produkt B		Krockprovades
Produkt C		Krockprovades
Produkt D		Krockprovades, dels som bältestoppare, dels som bältesklämma
Produkt E (bältesförlängare 38,5 cm)		Krockprovades ej pga krockdockans "gravidmage" riskerade att gå sönder.

6.3 Testpersoner

Två gravida kvinnor testade att använda produkterna i en personbil av årsmodell 2011. *Kvinna 1* var 149 cm lång, och *Kvinna 2* var 164 cm, vilket relativt väl motsvarar en liten (151 cm) respektive en medelstor (162 cm) kvinnlig krockdocka. Båda kvinnorna var i graviditetsvecka 33. Ingen av kvinnorna hade fått någon information om korrekt bältesanvändning via Mödravårdscentralen. *Kvinna 1* hade haft funderingar på att inhandla en komplimenterande produkt, men hennes mor (barnmorska), hade avrått henne.

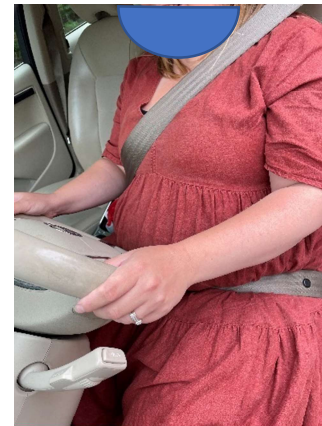
Inledningsvis fick kvinnorna ställa in säte/ratt, och sätta på sig bilbältet, utan någon kompletterande produkt, såsom de skulle gjort om de själva skulle köra bilen (**Figur 11**):

- Kvinna 1 upplevde att hon satt alldeles för nära ratten, och att bältet gled upp ovanför bysten och skavde mot halsen. Hennes spontana reaktion var att hon inte skulle kunna köra den här bilen. Hon valde att vika bältet dubbelt under magen för att det skulle sitta mer bekvämt. I övrigt drog hon åt bältet så att det inte fanns onödigt slack.

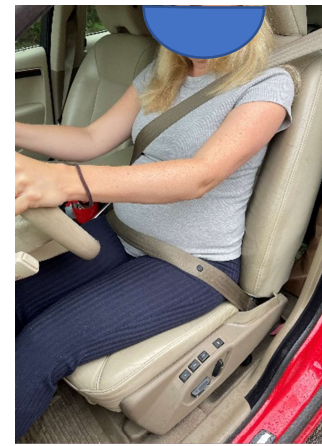
Hon undviker att köra det aktuella bilmärket när hon inte är gravid, eftersom hon har svårt att nå pedalerna. Hennes privata bil är vald med utgångspunkt från detta. Dock hade hon även i den privata bilen problem med att bältet glider upp över bysten och hamnar nära halsen. För några år sedan var hon med om en bilolycka, varvid hon hade fått ett sår efter bältet på halsen.

- Kvinna 2 upplevde att hon satt på säkert avstånd från ratten, och att bältet låg bekvämt mellan bröstet och mitt på skuldran. Hon placerade bältet under magen och drog åt för att undvika slack.

Kvinna 1
(149 cm)



Kvinna 2
(164 cm)



Figur 11. Testpersonernas sittposition i bilen utan någon produkt.

Därefter provade de båda testpersonerna de olika produkterna (**Figur 12-Figur 14**). Då provningsledaren fick en fraktur i foten i samband med detta blev dokumentationen inte fullständig.

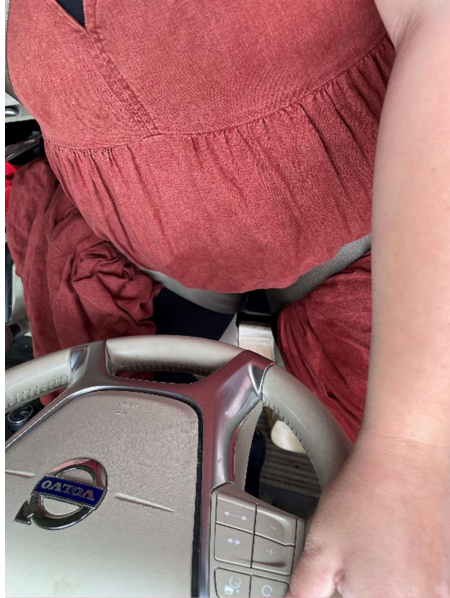


Figur 12. Testpersonerna provar Produkt A och Produkt B.

Produkt C

Kort kvinna

Ansåg att Produkt C satt mest bekvämt
då bandet inte skavde mot låret
(bältet låg slätt)



Medellång kvinna

Ansåg att Produkt C satt mest bekvämt
då bandet inte skavde mot låret
(bältet låg slätt)



Figur 13. Testpersonerna provar Produkt C.

Produkt D: Bältesklämma

Kort kvinna:

Placering av klämma för att diagonal-bälte
skall hamna mitt på axeln



Medellång kvinna:

Hade diagonalbältet mitt på axeln från
början, det var därför ej relevant att
använda bältesklämma.

Produkt D: Bältesstoppare

Kort kvinna:

Placering av stoppare för att diagonal-
bälte skall hamna mitt på axeln



Medellång kvinna:

Hade diagonalbältet mitt på axeln från
början, det var därför ej relevant att
använda bältesstoppare.

Produkt E: Bältesförlängare

Kort kvinna



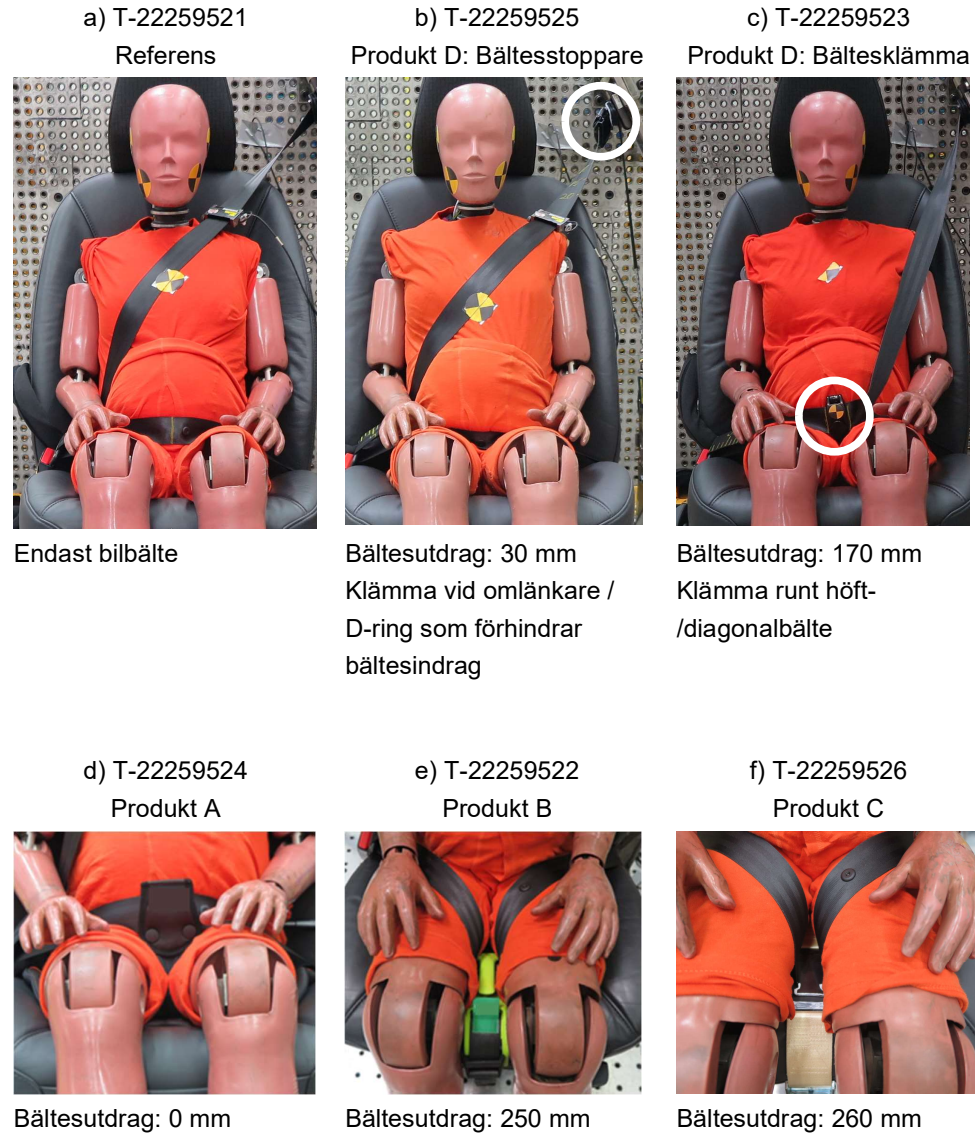
Medellång kvinna



Figur 14. Testpersonerna provar Produkt D: Bältesklämma, Produkt D: Bältesstoppare och Produkt E: Bältesförlängare.

6.4 Krocktestning

Sex frontala krockprov utfördes i enlighet med provmatrisen (**Figur 15**). Här följer en sammanfattning av resultaten.



Figur 15. Provmatris.

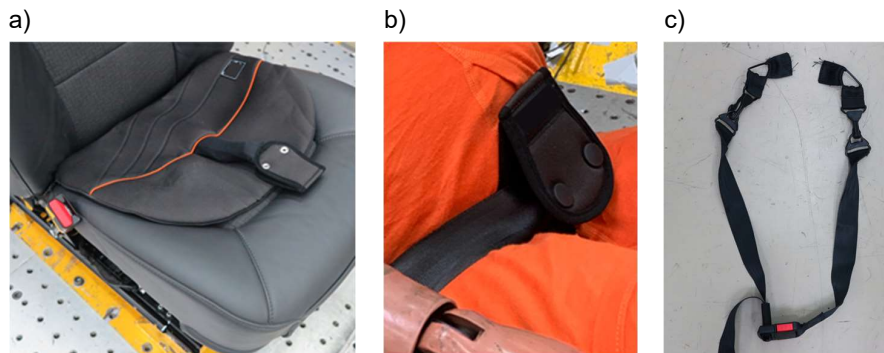
6.4.1 Referensprov

Ett referensprov kördes utan någon komfortprodukt, med ett vanligt bilbälte. Enligt videoanalysen resulterade detta i ett höftframkast på 155 mm (= medeltal för höger och vänster sida). Bältet låg under magen under hela krockförloppet, och dockan rörde sig rakt i stolen utan tendens till vridning. Se **Figur 21a**, **Figur 22a**, **Figur 23a** och **Tabell 2**.

6.4.2 Produkt A

Produkt A placerades mot bakkanten på sitsen och fästes med ett band runt sätesryggen (**Figur 16a**). Dockan placerades på sätet, och Produkt A:s "låsflärp" drogs upp mellan benen (**Figur 16b**). Det noterades att "låsflärpen" placerade höftbältet något högre upp jämfört med referensprovet (**Figur 15a,d**). Detta hade förmodligen inte inträffat om dockan varit större än en 5-percentil kvinna.

Det var ingen större skillnad mellan Produkt A och referensprovet. Höftframkastet var något större, 172 mm, jämfört med referensprovets 155 mm (**Figur 21d, Tabell 2**). Under krockprovet revs sömmarna upp som höll fast banden på både vänster och höger sida, vilket frikopplade Produkt A från själva sätet (**Figur 16c**). Detta innebär att Produkt A förmodligen hade en minimal påverkan på säkerhetsbältets funktion. Hur detta fungerar med Produkt A:s isofix-lösning är okänt, men borde undersökas vidare. Bältet låg under magen under hela krockförloppet, och dockan rörde sig rakt i stolen utan tendens till vridning (**Figur 22d, Figur 23d**).



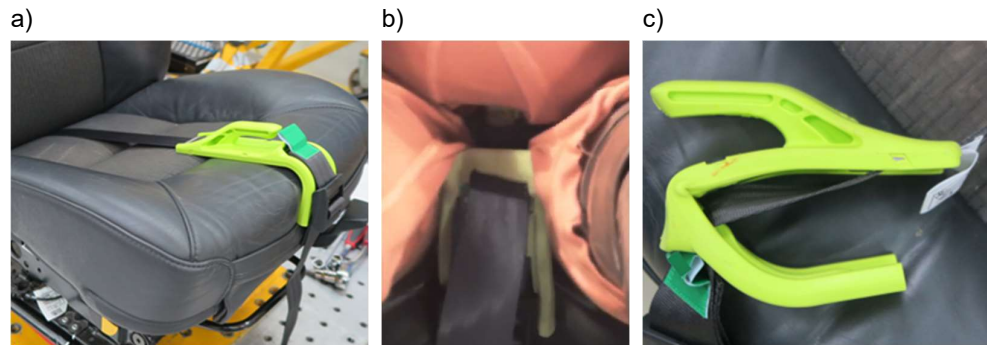
Figur 16. Test med Produkt A a) placering i sätet, b) "låsflärpen" placerar höftbältet något högre upp jämfört med referensen, c) banden, som fäster Produkt A mot sätesryggen, lossnade under provet (sömmarna revs upp).

6.4.3 Produkt B

Produkt B omsluter sitsens främre del, och spänns fast runt sitsen med hjälp av ett band (**Figur 17a**). Som tidigare redan nämnts, finns en risk att bandet placeras under sätesskenans lås som riskerar att frigöras vid en ev försträckning av bilbältet (**Figur 7**). Eftersom Produkt B är placerad i framkanten på stolen, kommer bältesgeometrin påverkas av den åkandes storlek/längd; en kortväxt kvinna kommer sannolikt sitta längre ifrån Produkt B jämfört med en storvuxen/längre person.

Under krockprovet deformerades Produkt B ordentligt, och låsfunktionen på bandet som fäster runt sitsen upphörde att fungera. Det medförde kroken vreds uppåt (in mot magen, **Figur 17b**) och höften fick ett betydligt större framkast (253 mm) jämfört med referensen (155 mm) (**Figur 21e, Tabell 2**). Detta är inte bra ur ett säkerhetsperspektiv, då man eftersträvar att få ett så litet höftframkast som möjligt för att undvika islag i ratten. Eftersom kroken vreds uppåt in mot magen vid krockprovet, bör krockens eventuella påverkan på fostret vid en ogynnsam träff undersökas vidare. Bältet låg under magen under hela

krockförloppet, och dockan rörde sig rakt i stolen utan någon större tendens till vridning (**Figur 22e**, **Figur 23e**).



Figur 17. Test med Produkt B a) placering i sätet, b) bandet, som fäster Produkt B mot sätesryggen, lossnade under provet och kroken vreds uppåt, in mot magen, c) kroken deformerades kraftigt.

6.4.4 Produkt C

Produkt C spänns fast runt sitsen med hjälp av ett band (**Figur 18a**) och kroken kan placeras på varierande avstånd från stolsryggen. Bältesgeometrin beror alltså på hur den åkande valt att placera kroken. Vi valde att placera framkanten på kroken 390 mm från sätesryggen (**Figur 18a**). Som tidigare redan nämnts, finns en risk att bandet placeras under säteskenans lås som riskerar att frigöras vid en ev försträckning av bilbältet (**Figur 7**).

Under krockprovet deformerades Produkt C ordentligt, och vreds upp mot magen (**Figur 18b**); vid 49 ms lossnade höftbältet helt från kroken. Det medförde att höften fick ett betydligt större framkast (306 mm) jämfört med referensen (155 mm) (**Figur 22f**, **Figur 21f**, **Tabell 2**). Detta är inte gynnsamt ur ett säkerhetsperspektiv, då man eftersträvar att få ett så litet höftframkast som möjligt för att undvika islag i ratten. Under reboundörelsen trycktes dockans huvud upp, underifrån, mot huvudsstödet (**Figur 21f**). Om det hade varit en människa hade det varit en möjlig orsak till nackskada.



Figur 18. Test med Produkt C a) placering i sätet 390 mm från sätesryggen, b) kroken vreds uppåt och c) deformerades kraftigt.

6.4.5 Produkt D: Bältesstoppare

Det är upp till varje användare att bestämma hur mycket slack man vill ha i bältet vid installationen av bältesstopparen. Vi stod här inför ett par valmöjligheter; antingen ett stort slack som inte hade kunnat hämtas hem av försträckaren, eller ett litet slack som inte utmanade produkten fullt ut. Efter diskussioner inom projektgruppen valdes 30 mm slack, dvs betydligt mindre än bältesförsträckningen (ca 140–163 mm, **Tabell 2**). Bältesstopparen låstes fast runt diagonalbältet i kontakt mot omhängare (D-ring) (**Figur 19**).



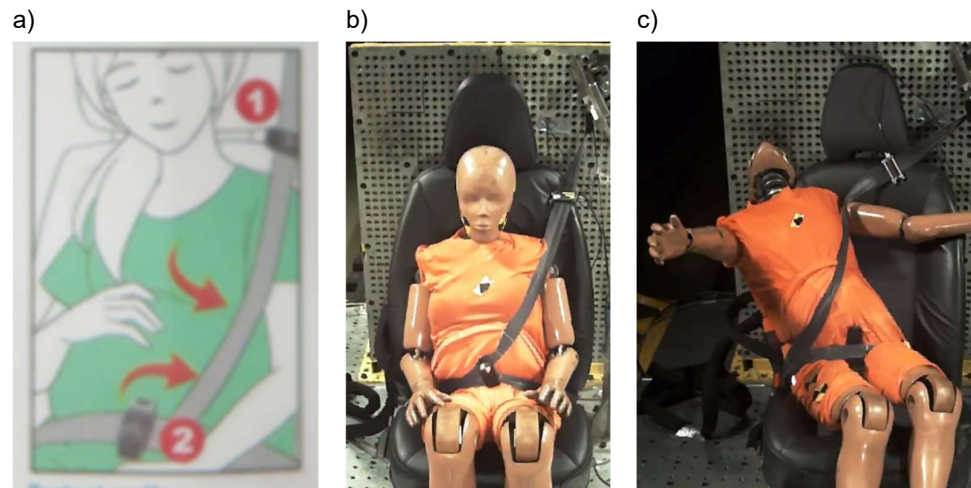
Figur 19. Placering av bältesstoppare med 30 mm slack.

Bältesstopparen lossade från diagonalbältet redan vid 18 ms, i samband med bältesförsträckningen. Försträckningen var 23 mm större jämfört med referensprovet (**Tabell 2**), dvs den hämtade nästan hem hela slacket. Trots detta noterades ändå vissa skillnader relativt referensprovet. Bland annat låg diagonalbältet längre ut mot axeln, vilket resulterade i att dockan hade en tendens att vrida sig runt diagonalbältet (**Figur 22e**). Höftframkastet var även något större, 175 mm jämfört med 155 mm (**Figur 21a,e**) (**Tabell 2**). Det hade varit intressant att köra om provet med större slack. Under reboundrörelsen går överkroppen lite snett in i sätesryggen på höger sida (**Figur 23e**).

6.4.6 Produkt D: Bältesklämma

Även bältesklämmans placering kan variera beroende på hur användaren väljer att installera den. I krockprovet strävade vi efter att efterlikna instruktionen som gavs av tillverkaren (**Figur 20a**). Bältesklämmans placerades därför mitt emellan benen på krockdockan (**Figur 15c**), vilket resulterade i 170 mm extra bältesutdrag jämfört med referensprovet (**Tabell 2**).

I det här fallet lossnade bältesklämmans betydligt senare (48 ms, **Figur 20b**), jämfört med bältesstopparen (18 ms), och det fanns ett betydande slack kvar i bältet under hela krockförloppet. Detta medförde att diagonalbältet hamnade nedanför axeln och rakt över mjukdelarna i magen (**Figur 22c**); det senare vore potentiellt livshotande för såväl kvinna som foster. Att bältet hamnade nedanför axeln medförde att överkroppen fick en vridning över diagonalbältet (**Figur 22c**). Vidare registrerades en underglidning av höger höft, samt att hela höftpartiet hade ett något ökat framkast (175 mm, **Tabell 2**) (**Figur 21c**). Under rebounden hamnade överkroppen utanför stolsryggen (höger sida, **Figur 20c**, **Figur 23c**), vilket kan bidra till ökad skaderisk (på exempelvis ryggrad och hals om motsvarande skulle hända en människa).

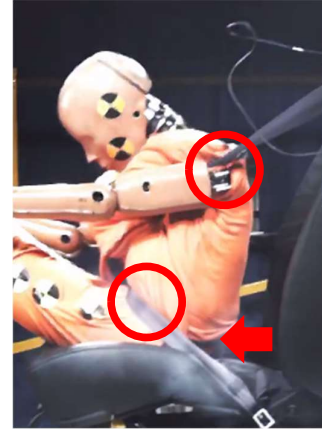
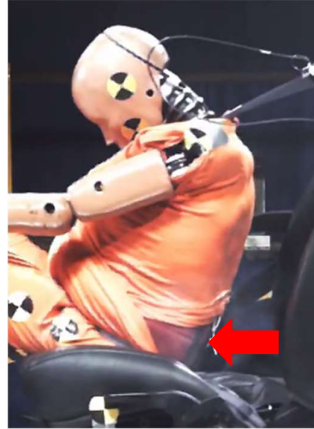
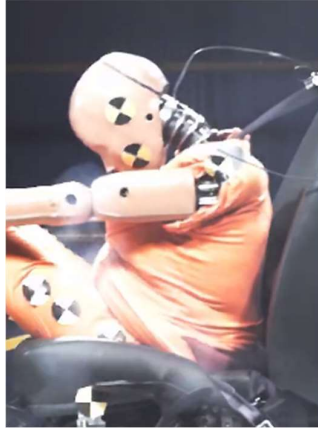


Figur 20. Test med bältesklämma a) placering av bältesklämma enligt medföljande instruktion, b) bältesklämman lossnar vid 48 ms, c) överkroppen hamnar utanför stolsryggen under reboundrörelsen

a) T-22259521
Referens

b) T-22259522
Produkt B
- Stort höftframkast

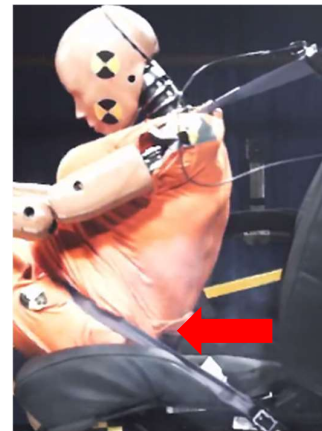
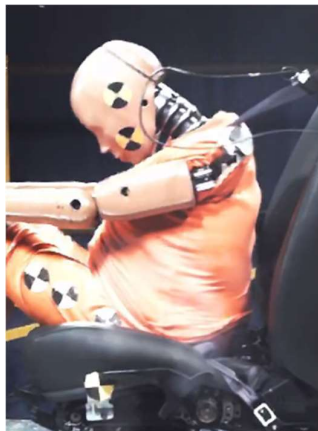
c) T-22259523
Produkt D: Bältesklämma
- Bälte nedanför axel och
över mage
- Ökat höftframkast
- Underglidning höger höft



d) T-22259524
Produkt A
- Ingen större skillnad mot
referensprov

e) T-22259525
Produkt D: Bältesstoppare
- Ingen större skillnad mot
referensprov

f) T-22259526
Produkt C
- Stort höftframkast.



Figur 21. Sidovy från vänster vid 80 ms.

a) T-22259521
Referens

b) T-22259522
Produkt B
- Stort höftframkast

c) T-22259523
Produkt D: Bältesklämma
- Bälte nedanför axel och över mage
- Överkropp vriden över diagonalbälte



d) T-22259524
Produkt A
- Ingen större skillnad mot referensprov

e) T-22259525
Produkt D: Bältesstoppare
- Ingen större skillnad mot referens, men bältet ligger längre ut mot axel och överkroppen är mer vriden.

f) T-22259526
Produkt C
- Stort höftframkast.



Figur 22. Frontvy vid 80 ms.

- a) T-22259521
Referens
- Går in rakt i stolsrygg



- b) T-22259522
Produkt B
- Går in rakt i stolsrygg



- c) T-22259523
Produkt D: Bältesklämma
- Huvud/överkropp går vid sidan av höger stolsrygg



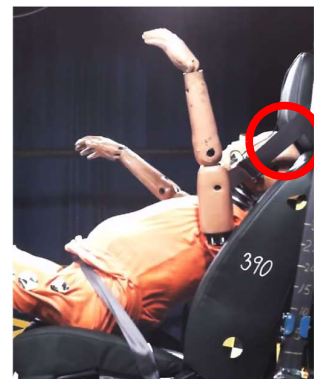
- d) T-22259524
Produkt A
- Går in rakt i stolsrygg



- e) T-22259525
Produkt D: Bältesstoppare
- Går in lite snett in i sätesryggen på höger sida

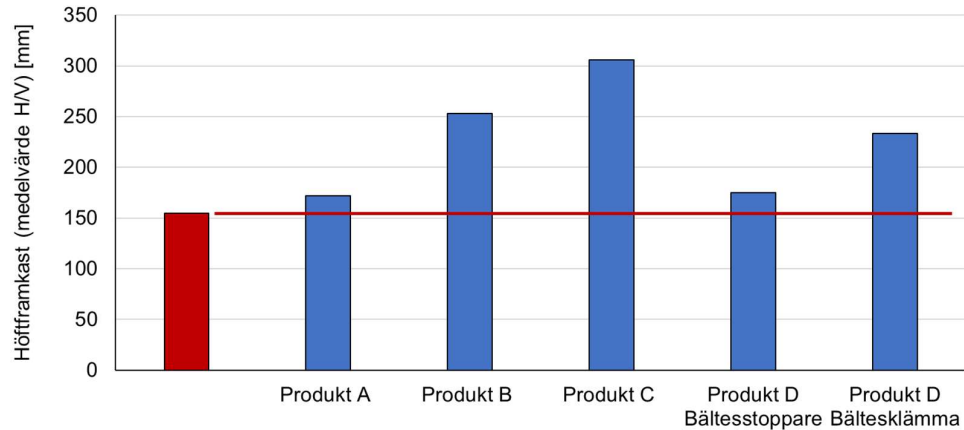


- f) T-22259526
Produkt C
- Huvud trycks upp underifrån mot huvudstöd.



Figur 23. Sidovy under rebound-fasen.

Figur 24 visar hur höftframkastet varierade i de olika proverna. **Tabell 2** sammanfattar de viktigaste resultaten; för mer detaljer, se graferna i **Bilaga 1**.



Figur 24. Grafen visar hur höftframkastet varierar i de olika proverna.

Tabell 2. Sammanställning av resultat.

Test No.	T-22259521	T-22259524	T-22259522	T-22259526	T-22259525	T-22259523
Testobjekt	Referens	Produkt A	Produkt B	Produkt C	Produkt D: Bältesstoppare	Produkt D: Bältesklämma
Bältesutdrag ³⁾	0 mm	0 mm	250 mm	260 mm	30 mm	170 mm
Bältesförsträckning	143 mm	139 mm	142 mm	148 mm	163 mm	140 mm
Bälteskraft max	6.2 kN @ 58 ms	6.1 kN @ 58 ms	6.6 kN @ 65 ms	6.6 kN @ 68 ms	6.2 kN @ 58 ms	6.4 kN @ 86 ms
Höftframkast ⁴⁾	190 mm	190 mm	260 mm	355 mm	197 mm	269 mm
Höftframkast ⁵⁾ (H/V)	143/166 mm	162/182 mm	236/270 mm	294/318 mm	169/181 mm	239/228 mm
-"- (medel)	155 mm	172 mm	253 mm	306 mm	175 mm	233 mm
Underglidning	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja (höger)

- 1) Klämma som klämmer ihop diagonal- och höftbälte
- 2) Klämma vid D-ring som förhindrar bältesretraktion
- 3) Mätt före test
- 4) Enligt stringpotentiometer
- 5) Enligt filmanalys av höger (H) respektive vänster (V) sidovy, samt ett medelvärde av dessa.

7. Diskussion

Bilbältet är fortfarande ett av de absolut viktigaste säkerhetssystemen i en bil. Ett flertal studier har publicerats som visar att bilbältet halverar risken att dödas eller skadas svårt vid en eventuell krock. Bilbältet har, sedan dess introduktion för mer än 50 år sedan, successivt förbättrats med en rad tilläggsystem som ytterligare minskar risken att skadas. Syftet med bilbältet är att bromsa upp kroppen så skonsamt som möjligt vid en eventuell olycka, samt att förhindra att kroppen kastas ur bilen eller slår i inredningen. För att åstadkomma detta krävs att bältet har en bra geometri där kraften tas upp av kroppens starkare delar, dvs höftkammor och bröstorg. Man vill inte att kroppens mjuka delar vid magen ska belastas. För att minska bröstorgens belastning har framsätenas bilbältesystem utrustats med så kallade bältesförsträckare och kraftbegränsare. Bältesförsträckarens drar åt bältet ca 10 cm initialt innan kroppen fångats upp av bältet. Kraftbegränsaren tillåter sedan att kroppen rör sig kontrollerat framåt då bältet släpps efter vid hög belastning. Detta ger en kontrollerad förflyttning av överkroppen under krockförloppet. Kraftbegränsningen är optimerad för att undvika islag i ratt, instrumentpanel eller andra inredningsdetaljer. Dessutom är inte själva bältesbandet helt stumt utan till viss del eftergivligt vid belastning. Detta för att minska kraften som bröstorgens utsätts för då kroppen bromsas upp vid en frontalkrock.

Man kan själv påverka bältets förmåga att skydda vid krock genom att dra åt bältet ordentligt, se till att höftbandet löper över höften och inte över magen och se till att inte ha tjocka ytterkläder under bältet. Man bör säkerställa att åtminstone höftbandet löper under ytterkläderna. Det är speciellt viktigt att gravida kvinnor ser till att höftbandet löper under magen.

De produkter som i denna studie testats är samtliga avsedda att användas av gravida kvinnor för att (enligt annonserna) öka säkerheten och/eller komforten då de färdas i bil. Syftet att leda om bältet är ofta för att öka komforten då en gravid kvinna, speciellt i den senare delen av graviditeten, har andra behov av bältets geometri. Det finns en rad olika principer eller koncept som marknadsförs som i huvuddrag omfattar att ta ner höftbältet från magen och att ibland avleda diagonaldelen från magen. I samtliga fall ändras bilbältets ordinarie geometri och förmågan att skydda personen vid en krock kan påverkas.

Det finns i dagsläget inte någon vedertagen provmetod för den här typen av produkter. Baserat på den valda provmetoden, visade resultaten att ingen av de testade produkterna gav ett bättre resultat än referenstestet. Det visar tydligt att de flesta produkter försämrar förmågan att skydda vid en krock. En produkt, Produkt A, visade på ungefär samma resultat som referensprovet. Andra produkter, Produkt B, Produkt C och Produkt D (bältesklämman), visade en avsevärt försämrad förmåga att skydda vid en krock. Bältesklämman orsakade underglidning av höger höft, samt att diagonalbältet hamnade nedanför axeln och rakt över magen. Detta resulterade i att dockans överkropp hamnade utanför stolsryggen under reboundrörelsen. Både Produkt B och Produkt C genererade stora slack i höftbältet och ett stort höftframkast. Därtill resulterade Produkt C i en reboundrörelse som potentiellt skulle kunna vara skadlig i sig. En av de inköpta produkterna, bältesförlängaren, vågade vi inte prova då vi befarade att krockdockans mage

skulle ta skada. Två av produkterna, Produkt B och Produkt C, skulle vid en felmontering kunna bidra till att säteskenans lås riskerar att gå upp under en ev bältesförsträckning. De flesta av produkterna genererade onödigt slack i bältet, som inte försträckningen har möjlighet att kompensera för.

Testresultaten visade att det finns ett starkt behov av att reglera hur utrustning till gravida kvinnor säljs och marknadsförs. Att öka komforten får inte påverka bältets skyddsförmåga. Testerna pekar på att vissa produkter är direkt farliga och inte bör säljas. De testade produkterna omfattas i dagsläget inte av någon lagstiftning utan kan marknadsföras utan krav på att de skyddar vid en krock. Det finns därför inget som garanterar att dessa produkter ökar den gravida kvinnans eller fostrets säkerhet. Det borde därför säkerställas att dessa tilläggsprodukter inte försämrar bilens ordinarie säkerhetssystem. När det gäller utrustning för att skydda barn i bil, som också är eftermonterad säkerhetsutrustning, finns lagstiftning som säkerställer att de skyddar vid en krock.

8. Spridning & implementering

Resultaten från projektet har presenterats för representanter från följande organisationer:

- SAFER
- Chalmers Industriteknik
- Trafikverket (Maria Krafft, Rikard Fredriksson).
- Transportstyrelsen (Pernilla Bremer)
- Chalmers
- Volvo
- Autoliv
- Folksam
- ADAC

Pernilla Bremer, Transportstyrelsen, har föreslagit att studien skall presenteras för GRSP (Global Road Safety Partnership). Rikard Fredriksson har lyft frågan inom EuroNCAP.

9. Slutsatser

- Under kartläggningen identifierades tre huvudsakliga anledningar till att komfortprodukter säljs:
 - Hålla undan höftbälte från mage för att säkerställa att det inte tränger in i mjukdelarna.
 - Förhindra att diagonalbältet skaver/irriterar mot halsen.
 - Få bältet att nå över magen genom att addera en bältesförlängare.
- Det finns många olika typer av komfortprodukter; dessa kunde delas in i sju kategorier.
- Resultaten visade att ingen av de testade produkterna gav ett bättre resultat än referenstestet. Vissa produkter kan ses som direkt farliga och bör inte säljas.
- Komfortprodukter omfattas i dagsläget inte av någon lagstiftning, utan kan marknadsföras utan krav på att de skyddar vid en krock. Det finns därför ett starkt behov av att reglera hur utrustning till gravida kvinnor säljs och marknadsförs.
- Att öka komforten får inte påverka bältets skyddsförmåga. Det borde därför säkerställas att dessa tilläggsprodukter inte försämrar bilens ordinarie säkerhetssystem.

Referenser

Carlsson A, Sawaya B, Stigson H (2023) Evaluation of seatbelt use among pregnant women in Sweden. Paper presented at: 27th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles (ESV); April 3-6, 2023; Yokohama, Japan. www-esv.nhtsa.dot.gov/Proceedings/27/27ESV-000120.pdf

Carlsson A, Stigson H. Gravidas Bältesanvändning – Enkätstudie. Slutrapport Skyllfonden TRV 2019/28181, 2021. www.trafikverket.se/contentassets/6283e71a80004402aed58f2ed88546c8/trv-2019_28181_slutrapport_gravida-baltesanvandare.pdf

Pearlman MD. Motor vehicle crashes, pregnancy loss and preterm labor. Int J Gynecol Obstet 1997;57:127-32.

NHTSA. www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/documents/pregnant-seat-belt-use.pdf

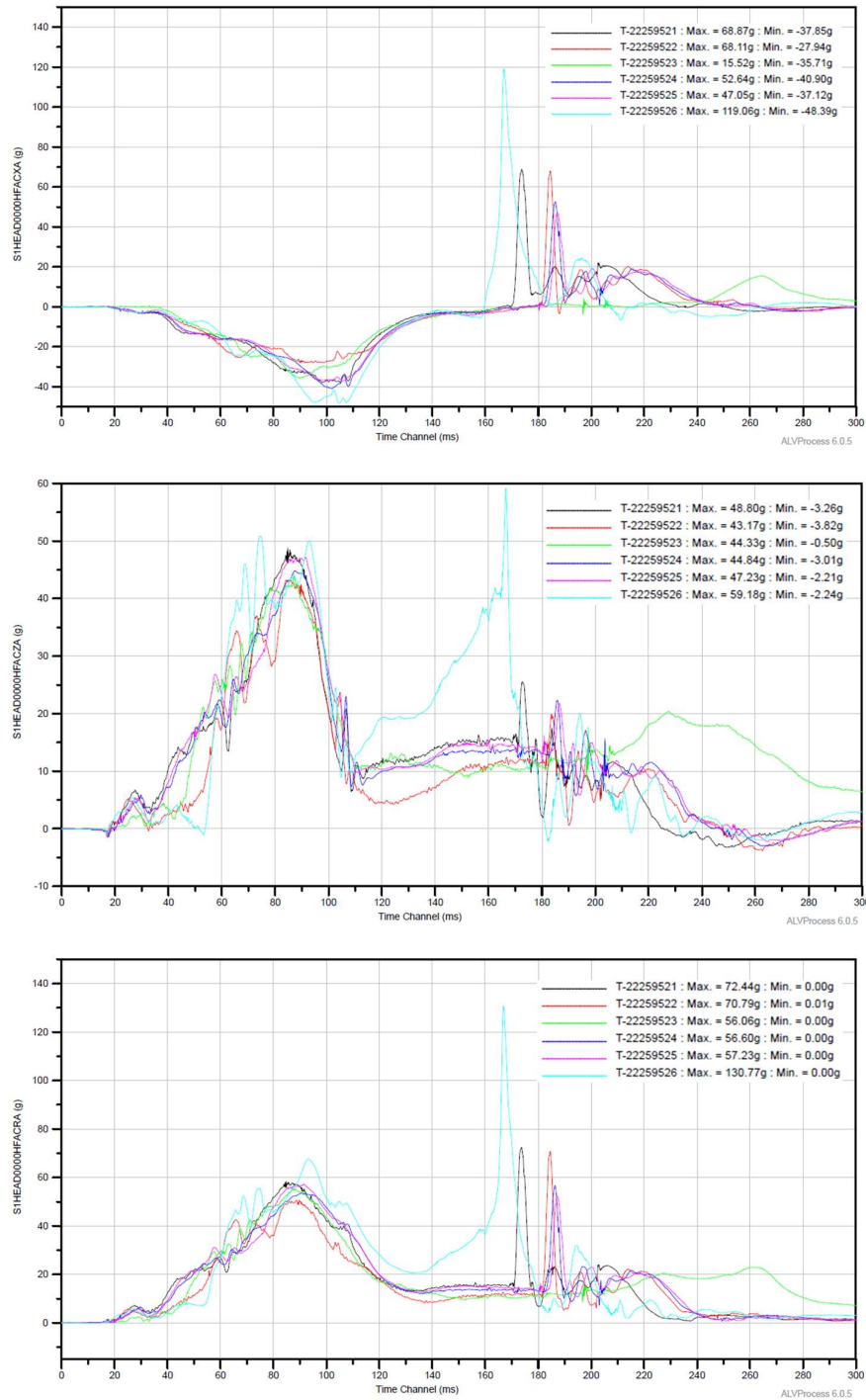
NTF. <https://ntf.se/fragor-och-svar/bilar/bilbalte/hur-skyddas-gravida-bast-i-bil/>

Redelmeier DA, May SC, Thiruchlvam D, et al. Pregnancy and the risk of traffic crash. CMAJ 2014;186:742-50.

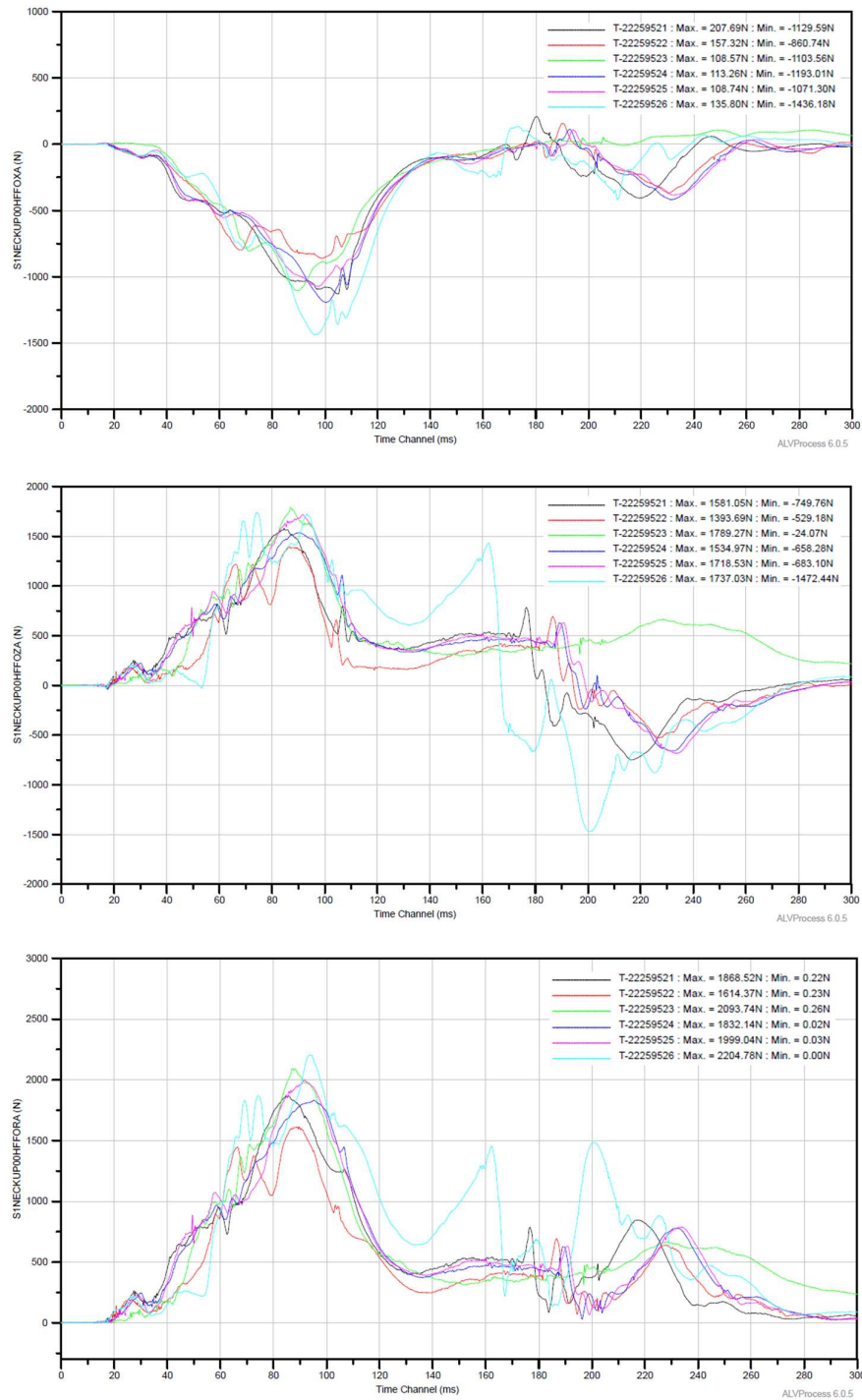
UNECE. SAFETY-BELTS Occupants' guide to wearing safety-belts. Designed and Printed at United Nations, Geneva; 2016030 (E); Dec 2020; ECE/TRANS/NONE/2020/2 <https://unece.org/sites/default/files/2020-12/Safety%20belts%20leaflet%20for%20WEB.pdf>

Vårdguiden 1177. www.1177.se/Stockholm/liv--halsa/reserad-och-vaccinationer/allmanna-reserad/resa-nar-du-ar-gravid

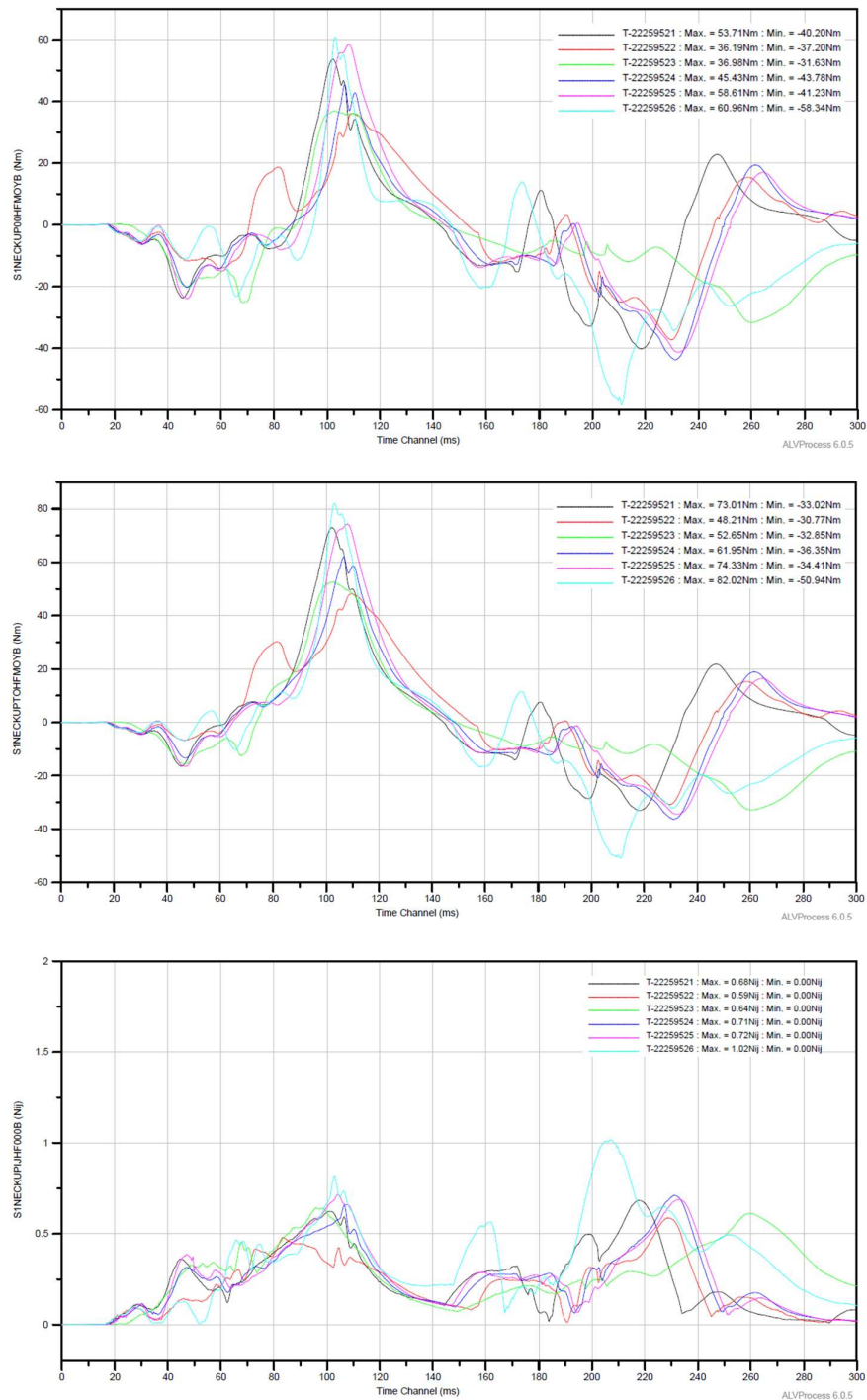
Bilaga 1 – Grafer



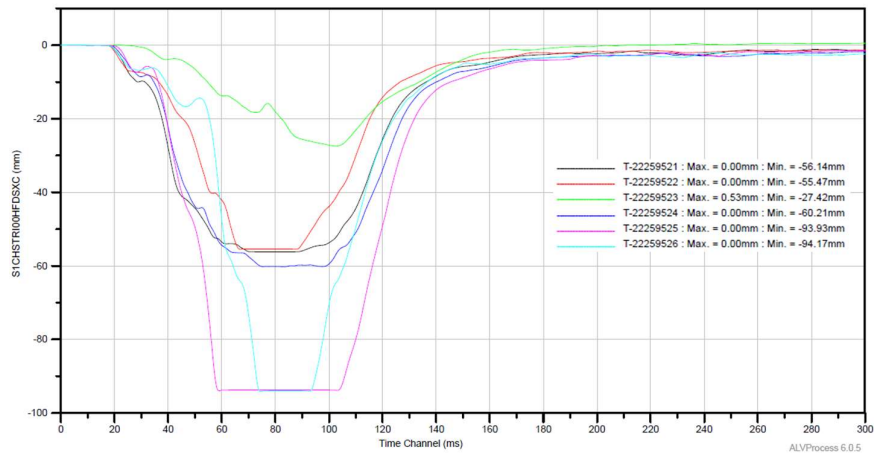
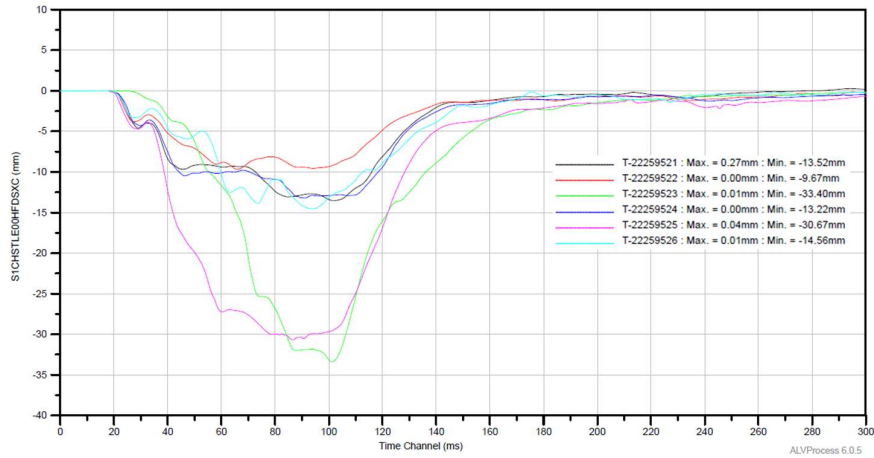
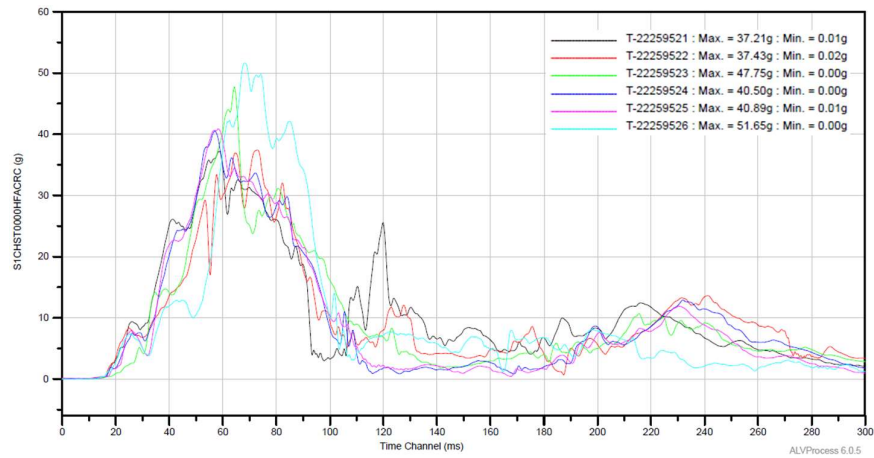
Figur 25. a) x-, b) z, och c) resultant-acceleration i huvud.



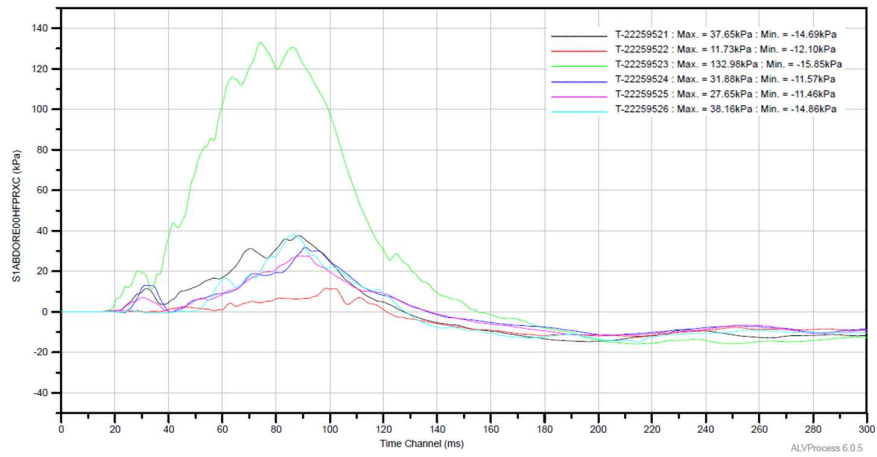
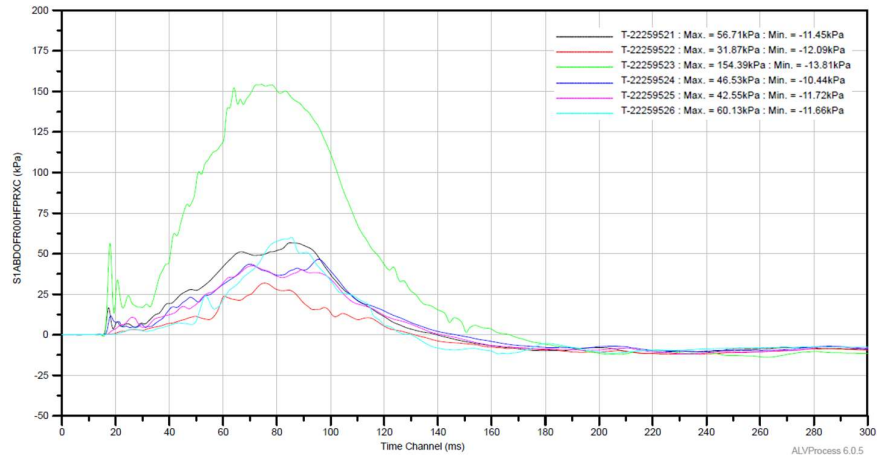
Figur 26. a) x-, b) z, och c) resultant-kraft i övre nacke.



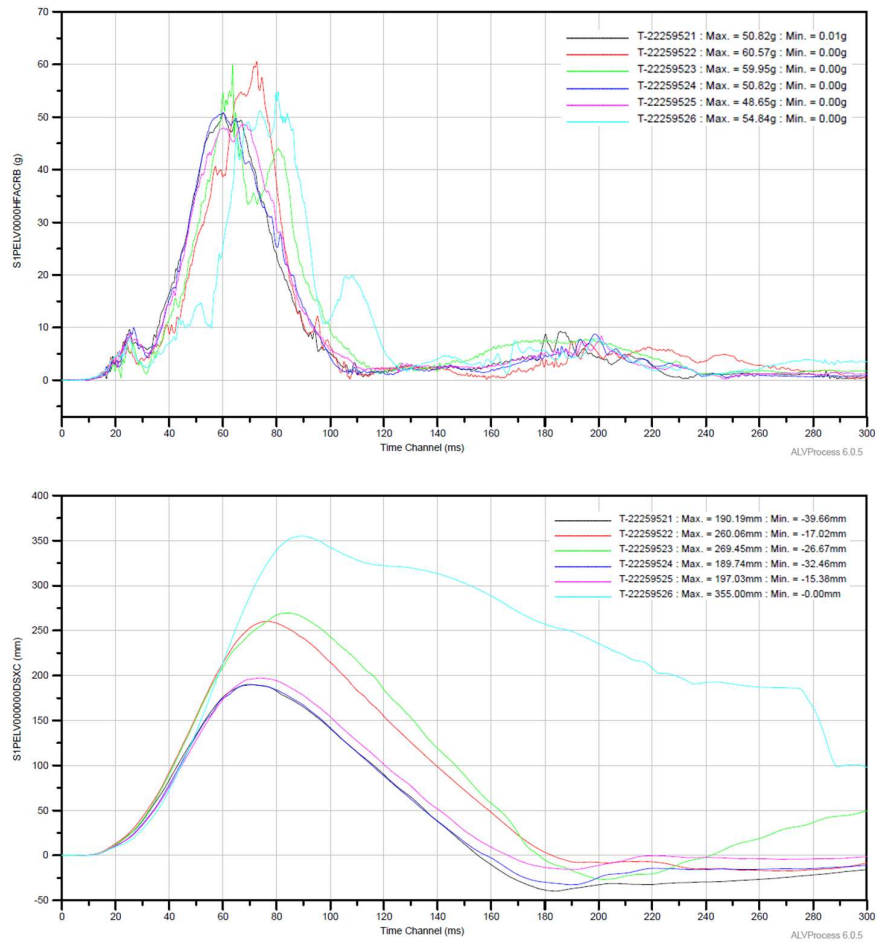
Figur 27. a) x- och b) z-moment i övre nacke, samt N_{ij}



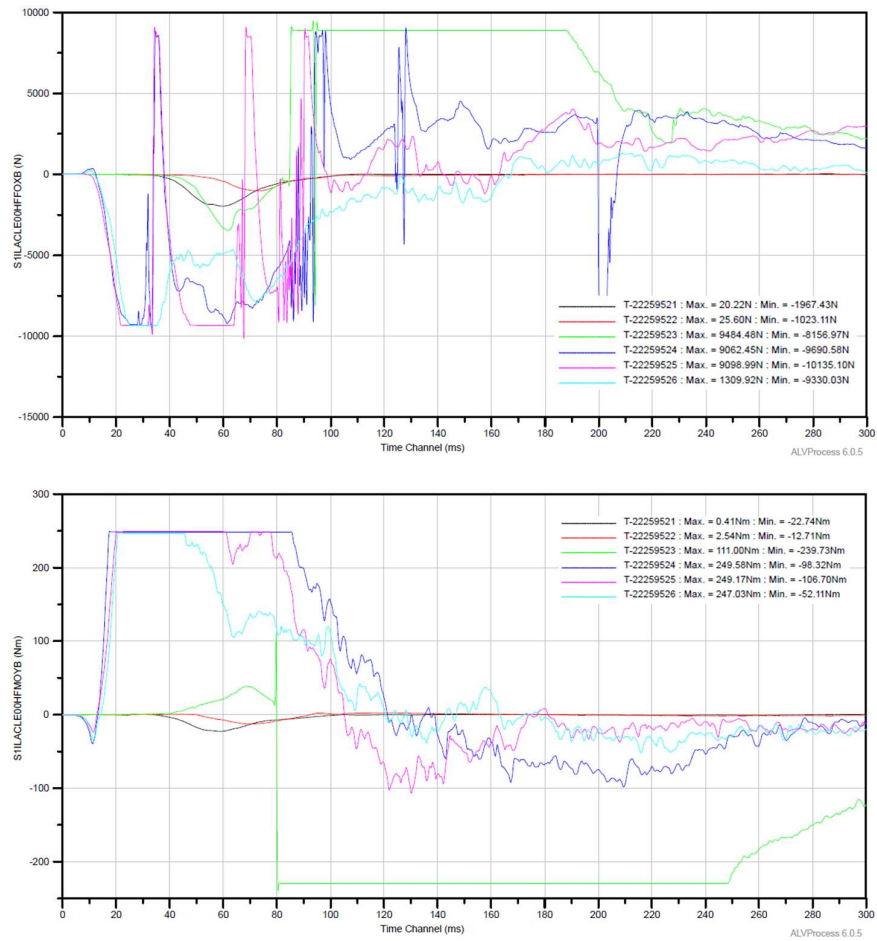
Figur 28. a) Resultant-acceleration i bröst ("chest"), samt b) vänster och c) höger bröstframkast



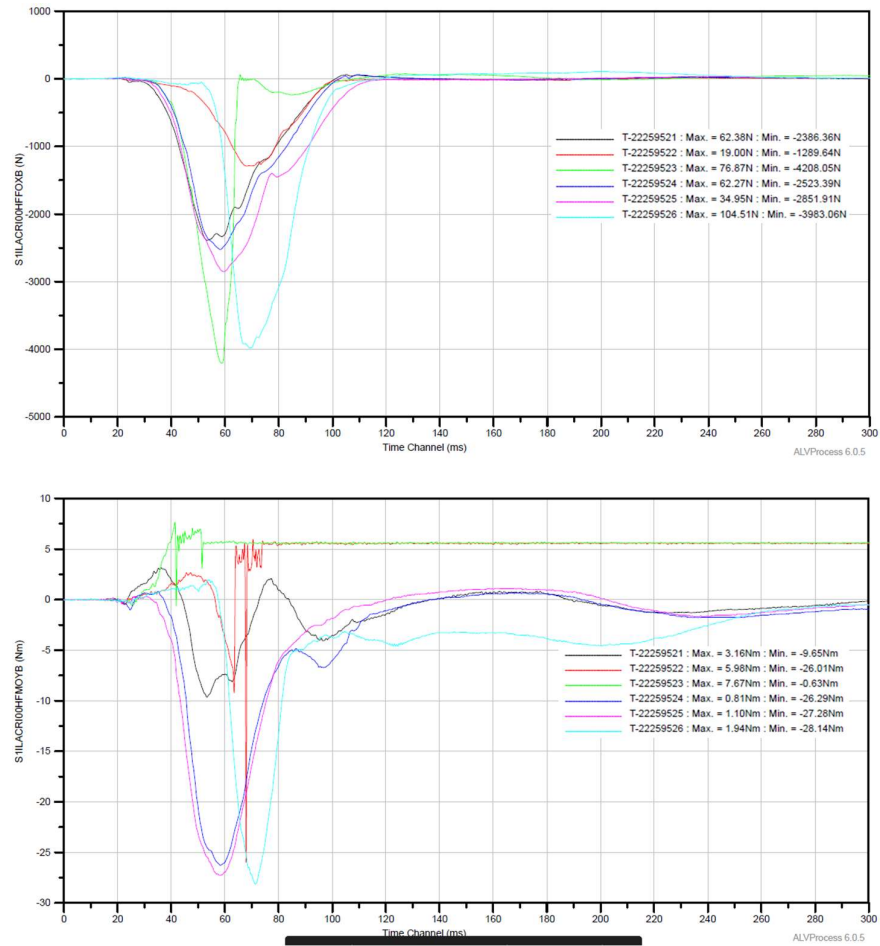
Figur 29. Abdomen-tryck (främre, bakre).



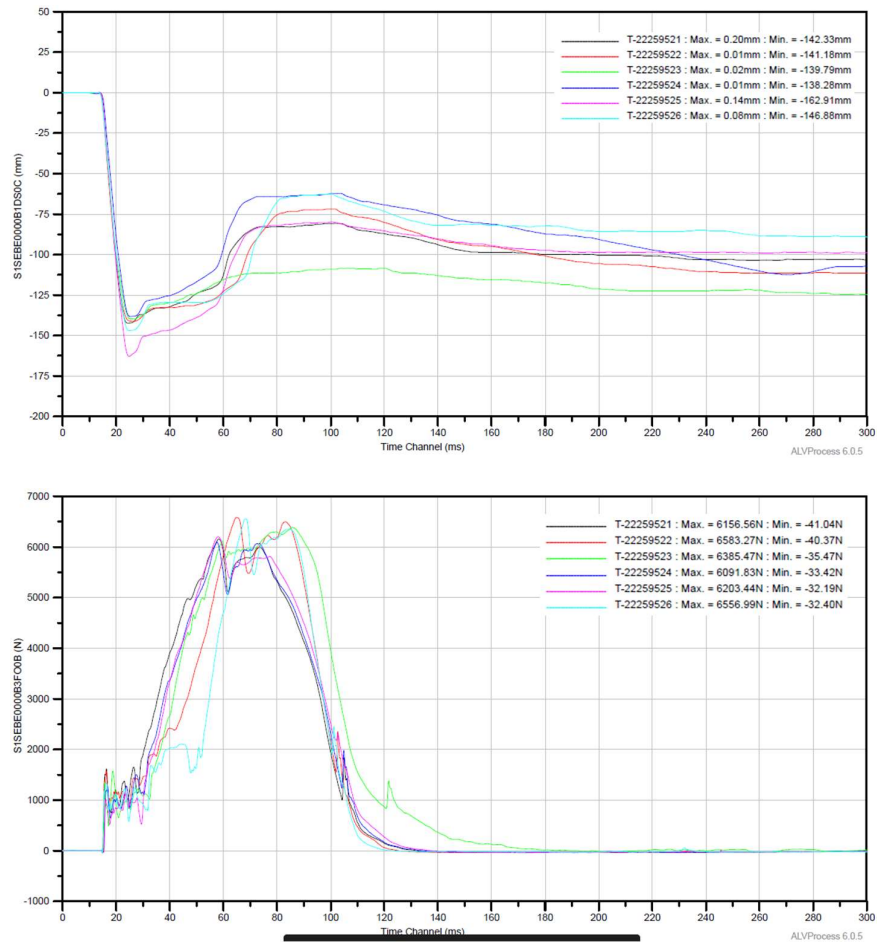
Figur 30. Pelvisacceleration (resultant) samt pelvisförflyttning (x).



Figur 31. Vänster iliac a) kraft (x) b) moment (y).



Figur 32. Höger iliac a) kraft (x) b) moment (y).



Figur 33. a) Bältesindrag (retraktor) b) Bälteskraft (övre diagonalbälte).