

# McHenry Consultants, Inc.

103 BRADY COURT SUITE 200  
CARY, NORTH CAROLINA 27511  
(919) 489-3310

15. februar 2010

Landsforeningen for Trafikkskadde  
Postboks 4258 Nydalen  
0401 Oslo

Det følgende er basert på en granskning av 4 rapporter og tilhørende inn- og utfiler fra Scan-Crash utarbeidet av Henrik Nesmark fra REKON DA. Følgende rapporter og filer er gransket:

- 1 Rekon DA, referansnr. **SC 977**, trafikkulykke 07.07.2003, kollisjon mellom LS 49241 med sjåfør (A) og LS 52951 med sjåfør (B), Sparebank 1 Skadeforsikring, referansnr. ERKJE 1721040, saksbehandler Erlend Kjevik
- 2 Rekon DA, referansnr. **SC 1259**, trafikkulykke 05.04.2000, kollisjon mellom LH 71906 med sjåfør (A) og LH 87949 med sjåfør (B), If Skadeforsikring – juridisk seksjon, referansnr. IP 05659, saksbehandler Elisabeth Broen Falstad
- 3 Rekon DA, referansnr. **SC 1238**, trafikkulykke 07.01.2004, kollisjon mellom DK 41688 med sjåfør (A) og KF 82383 med sjåfør (B). Vesta Skade AS, referansnr. 1161611-3-OJB. saksbehandler Ole Jacob Borgen
- 4 Rekon DA, referansnr. **SC 1052**, trafikkulykke 15.09.2003, kollisjon mellom DK 67631 med sjåfør (A) og CE 75505 med sjåfør (B), Vesta Forsikring AS, referansnr. TR 02833784, saksbehandler Tonje Ringstad

## SAMMENDRAG

Rekonstruksjon av kollisjoner på vei er basert på analyse av bevegelser før og etter sammenstøtet og/eller analyse av skader. De fysiske lover anvendes på målte eller nøyaktig estimerte (f. eks. fotogrammetriske) bevis. I de evaluerte saksrapportene er det ingen analyser av kjøretøyenes bevegelser. I stedet tar rapportene bare for seg vage og uvitenskapelige beskrivelser av kosmetiske deformasjoner, i motsetning til faktisk undersøkelse og måling av skader.

Nesmarks rapporter er ikke vitenskapelige. De inneholder for mange spekulative antagelser om type og grad av skade på hvert av kjøretøyene. Siden det ikke finnes noen fotografier eller vitenskapelige målinger av noen av skadene på noen av kjøretøyene, valgte Nesmark å gi spekulative anslag for skadene, hovedsakelig basert på uvitenskapelige vitneutsagn og reparasjonsbeskrivelser. Type og grad av skade på kjøretøyene i de undersøkte ulykkene er ikke dokumentert, og han gir intet bakgrunnsmateriale for noen av kjøretøymodellene. Mange kjøretøy har etter kollisjon med andre kjøretøy ingen synlig, utvendig, gjenværende deformasjon for endringer i støthastighet på 6 km/t eller høyere.

Morten Skaug



Nesmark brukte så disse uvitenskapelige skadeanslagsverdiene til å gi spekulative anslag for energiekvivalent fart (EES). EES-verdiene ble så brukt som innverdier til dataprogrammet Scan-Crash. Scan-Crash gjorde en enkel beregning av hvilken fart og fartsendring som ville kreves for hvert kjøretøy, for å komme frem til den spekulative innverdien for EES, hovedsakelig basert på kjøretøyenes vekt.

Nesmarks rapporter er ikke vitenskapelige og ikke i samsvar med god vitenskapelig praksis og gode vitenskapelige prinsipper.

## DETALJERT EVALUERING

Under **Metode** i hver av rapportene oppgir Nesmark at «dataprogrammet Scan-CRASH er valgt». Nesmark oppgir videre at Scan-Crash «simulerer kjøretøybevegelser og kollisjoner ifølge innverdiene fra visse sekvenser», og kan brukes til å fastslå «hvordan en bestemt kollisjon foregikk/forløp og de enkelte kjøretøyenes bevegelser i tid og distanse før og etter kollisjonen».

Nesmark oppgir deretter at «for å beregne kollisjonens forløp, må to parametere for kollisjonen fastsettes med størst mulig nøyaktighet: For det første, energimengden som har gått med i deformeringen av hvert kjøretøy. Denne energien er uttrykt som en EES-verdi (Energy Equivalent Speed - energiekvivalent fart) i km/t. EES-verdien angir den farten et kjøretøy må treffe en fast vegg med for å bli påført angieldende skade. For å komme frem til EES-verdien, blir den faktiske skaden sammenlignet med bilder og beskrivelser fra kontrollerte kollisjonstester.»

Nesmark legger til at «EES-verdiene må fastsettes med en viss sikkerhetsmargin. Størrelsen avhenger av hvor godt skaden er dokumentert og mengden av tilgjengelig bakgrunnsmateriale for den aktuelle bilen.» Nesmark oppgir at han må fastsette «med størst mulig nøyaktighet» den «faktiske» skaden på hvert kjøretøy i hver undersøkt ulykke.

### Nesmarks fastsettelse av skade

Nesmark fastsatte type og grad av skade for hvert kjøretøy, basert på sjåførens uvitenskapelige «enkle beskrivelse i kravskjemaet», eller en uvitenskapelig, enkel beskrivelse av reparasjonen, eller en uvitenskapelig NAF-test<sup>1</sup>. For mange av kjøretøyene i ulykkene fantes det ingen beskrivelse og derfor ingen informasjon om type og grad av skade på kjøretøyet.

Følgende er direkte sitater fra Nesmarks rapporter, hvilket dokumenterer de uvitenskapelige kildene for hans spekulative EES-estimat:

- **SC 1259:** Opelen ble «undersøkt av NAF<sup>1</sup> etter kollisjonen», og en enkel rapport ble utarbeidet, det fantes «ingen dokumentasjon av skaden på Toyotaen, bortsett fra en enkel beskrivelse i kravskjemaet».

<sup>1</sup> Norges Automobil-Forbund (NAF) (<http://www.naf.no>) er den største bilorganisasjonen i Skandinavia. Kjøretøytester: NAF kjøretøytester er velkjente og sikrer at din bil er i god driftsmessig stand, sikker å kjøre, økonomisk og miljøvennlig.

Morten Skaug





- **SC 1238:** Saaben: «Skoda-sjåføren har skrevet i kravskjemaet at ingen skade kunne sees på noen av kjøretøyene på det tidspunktet», «ingen skade på selve karosseriet ble registrert»; Skodaen: «Skoda-sjåføren har også gitt opplysninger om skaden på ett kjøretøy i kravskjemaet», den er beskrevet som «en liten bulk i nummerskiltet».
- **SC 1052:** Mercedes: «Mercedesen fikk en skade bak som gjorde det nødvendig å skifte ut støtfangerdekslet. Det ble ikke registrert noen skade på selve karosseriet.» Polo: «Skade på Poloen er ikke dokumentert. I slike tilfeller må jeg estimere et intervall som Poloens EES-verdi bør ligge innenfor», «vi vet ikke i hvilken grad kjøretøyene er like stive, men det er all grunn til å anta at de er i samme stivhetsklasse».
- **SC 977 Ford:** «Forden fikk en skade bak slik at støtfangeren måtte repareres»; Opel: «Skade på Opelen er ikke dokumentert. I slike tilfeller må jeg estimere et intervall som Opelens EES-verdi bør ligge innenfor», «vi vet ikke i hvilken grad kjøretøyene er like stive, men det er all grunn til å anta at de er i samme stivhetsklasse».

For å kunne utføre en vitenskapelig rekonstruksjon av en ulykke er det vesentlig å undersøke, måle og fotografere de involverte kjøretøyene. Dette er særlig viktig i tilfelle av kollisjon i lav hastighet. Ved kollisjoner i lav hastighet er strukturens tilbakeføring, eller tilbakefjæring, størst. Derfor må en undersøkelse omfatte inspeksjon av kjøretøyets underliggende struktur og komponenter, for å fastslå maksimum skadeomfang og grad av tilbakeføring eller tilbakefjæring i kjøretøyets struktur. Enkle beskrivelser av skaden uten hjelp av fotografier og/eller målinger, gir ikke noe vitenskapelig grunnlag for å anslå skaden på kjøretøyet.

Mange kjøretøy har etter kollisjoner med andre kjøretøy ingen synlig, utvendig, gjenværende deformasjon for endringer i støthastighet på 6 km/t eller høyere.<sup>2 3</sup> Kollisjonstype, kollisjonspartner (hvilken type kjøretøy som traff kjøretøyet), eventuelt hengerfeste, eventuell bremsing; alt dette kan påvirke «terskelen» hvor skade kan begynne å bli synlig. Utformingen av moderne støtfangere forhindrer ofte direkte observasjon av skade på støtfangeren uten fysisk fjerning av støtfangeren. Dette gjelder for amerikanske og europeiske støtfangersystemer.

Skadeomfanget trengs for å kunne fastslå omtrentlig hvor mye energi det gikk med i kollisjonen. Følgende er en kort liste over hva som kan måles og dokumenteres ved en kjøretøyinspeksjon:

- Lokalisering og grad av sammenklemming på hvert kjøretøy.
- Fastsettelse av om det var noen «skjult» kollisjonsskade (støtfangerkomponenter, strukturelle komponenter), hvilket representerer ytterligere energiforbruk.
- Måling av grad av støtfangertreff på hvert kjøretøy, og hvorvidt hele eller deler av støtfangeren ble truffet.

<sup>2</sup> **Automobile Bumper Behavior in Low-Speed Impacts**, King, Siegmund, Baily, Macinnis Engineering, SAE paper 930211.

<sup>3</sup> **Characteristics of Specific Automobile Bumpers in Low-Velocity Impacts**, Siegmund, Baily, King, Macinnis Engineering, SAE paper 940916.

Morten Skaug



- Fastsettelse av eventuelt treff på over- eller undersiden av støtfangeren.<sup>4</sup>
- Dokumentasjon av eventuelt tilleggsutstyr på hvert kjøretøy, slik som tilhengerfeste osv, hvilket kan påvirke hvordan kjøretøyet reagerer på sammenstøt.<sup>5</sup>
- Fastsettelse av skråstillingen eller forskyvningen av kjøretøyene ved sammenstøt.
- Type og grad av eventuell rattbruk eller bremsing<sup>6</sup> før sammenstøtet, hvilket kan ha fremkalt hendelsen. Rattbruk og/eller bremsing før sammenstøtet kan forårsake skråstilling eller forskyvning av sammenstøtet mellom kjøretøyene, pga. endring av relativ posisjon, retning og krengningsvinkel på et eller begge kjøretøy ved sammenstøtet.

Nesmark har ingen anelse om det var noen skråstilling i de undersøkte kollisjonene.

For kollisjoner i lavere hastighet som kan medføre mulige whiplash-relaterte skader (WAD)<sup>7</sup> eller andre skader på nakke og ryggrad, er det ytterligere forhold som bør måles og dokumenteres, og som kan påvirke utfallet av en kollisjon, nemlig:

- Type og plassering av sete, type og plassering av nakkestøtte<sup>8</sup>
- Størrelsen på skadde personer og deres posisjon før sammenstøtet
- Type støtfanger
- Grad av støtfangertreff
- Kompatibilitet mellom støtfangerne på kolliderende kjøretøy – var det treff over?, under?, endring i kjøretøyenes krengningsvinkel på grunn av bremsing?
- Motorplassering – både mht. avstand fra treffoverflatene til motorblokken og hvorvidt motoren var plassert på langs eller tvers i kjøretøyet<sup>9</sup>

<sup>4</sup> **Vehicle and Occupant Response in Low Speed Car to Barrier Override Impacts**, Vern Goodwin, Dennis Martin, Roger Sackett, Gerry Schaefer og David Olson, MDE Engineers, Inc., Allan Tencer, University of Washington, SAE 1999-01-0442.

<sup>5</sup> **When Do AIS 1 Neck Injuries in Long-Term Consequences?** KRAFFT, Folksam Research, Stockholm. Sweden Traffic Injury Prevention. 3:89-91.2002.

<sup>6</sup> **Whiplash in Low Speed Vehicle Collisions**, Richard I. Emori og Junji Horiguchi, Faculty of Engineering, Seikei Univ. Musashino, Tokyo, SAE 900542.

<sup>7</sup> **Influence of Crash Pulse Characteristics on Whiplash Associated Disorders in Rear Impacts-Crash Recording In Life Crashes**, KRAFFT, KULLGREN og YDENIUS, Folksam Research, Stockholm, Sweden. TINGVALL Swedish National Road Administration, BorHinge, Sweden, Traffic Injury Prevention, 3:141-149. 2002

<sup>8</sup> **Relationships Between Occupant Motion and Seat Characteristics in Low-Speed Rear Impacts**, Watanabe, Ichikawa og Kayama, Nissan Motor Co., Ltd., Ono, Japan Automobile Research Institute, Kaneoka, Tokyo Kosei-Nenkin Hospital, Inami, University of Tsukuba, SAE 1999-01-0635.

<sup>9</sup> **Current Front Stiffness of European Vehicles with Regard to Compatibility**, Huibers, de Beer, TNO Automotive Crash Safety Centre, Nederland. Paper No. ID#239, ESV 17th conference

Morten Skaug





## Sikkerhetsmargin

Nesmark legger til at «EES-verdiene må fastsettes med en viss sikkerhetsmargin. Størrelsen avhenger av hvor godt skaden er dokumentert og mengden av tilgjengelig bakgrunnsmateriale for den aktuelle bilmodellen».

Det finnes ingen dokumentasjon eller kvantifisering av noen av skadene på noen av kjøretøyene i de undersøkte ulykkene, og Nesmark gir ingen indikasjon på om han har gjennomgått noe bakgrunnsmateriale for noen av kjøretøymodellene i de undersøkte ulykkene. Dermed er Nesmarks henvisninger til «sikkerhetsmarginer» for å sidestille feilene i EES-estimatene, grunnløse og uten vitenskapelig verdi. Hans første anslag for EES er en spekulativ gjetning, og derfor må sikkerhetsmarginen for den spekulative gjetningen være 100 % eller mer. Han har ingen anelse om EES for noen av kjøretøyene i de undersøkte ulykkene.

Som «bakgrunnsmateriale» har Nesmark kanskje prøvd å bruke tilgjengelige EES-kataloger.<sup>10</sup> Men han kan ikke bruke en EES-katalog, fordi for å kunne sammenligne EES for et beregnet sammenstøt med en sammenligning av skaden i en undersøkt ulykke, må det finnes kvantifiserbar informasjon om skaden. Det fantes ingen informasjon om skaden i noen av de undersøkte ulykkene, og ingen informasjon om faktisk konfigurasjon på sammenstøtet (bredde og vinkel på interaksjonen), heller ingen informasjon om skaden på kollisjonspartnerne.

Derfor er det intet vitenskapelig grunnlag for bruken av sikkerhetsmarginer på hans spekulative gjetninger om EES-verdier.

## Andre rekonstruksjonsteknikker

En annen fremgangsmåte for å supplere en vitenskapelig rekonstruksjon i noen ulykker, er å fremskaffe informasjon om kjøretøyenes bevegelser etter kollisjonen. Energien som kreves for at kjøretøyene skal bevege seg fra sammenstøtet til sluttposisjonen, kan brukes som utgangspunkt for et anslag av kjøretøyenes hastighet ved sammenstøtet. Dette ble ikke gjort i noen av tilfellene referert ovenfor.

Nesmark har ingen anelse om grad og type av noen av bevegelsene til noen av kjøretøyene etter noen av kollisjonene.

Oppsummering: I alle tilfellene var det ingen kjøretøyundersøkelser, ingen målinger eller fotografier, og derfor fantes det intet vitenskapelig grunnlag som Nesmark kunne bruke til å estimere EES i noen av ulykkene.

Derfor var den EES han brukte som innverdi til «dataprogrammet Scan-CRASH» fullt og helt basert på spekulasjon, og ikke basert på noen god vitenskapelig praksis eller gode vitenskapelige prinsipper.

<sup>10</sup> AZT Catalog, Melegh 1999, Melegh 2002, PC CRASH Operating Manual, Dr Steffan Datentechnik, Linz, Østerrike.

Morten Skaug



## Beskrivelse av Scan-CRASH/PC-CRASH

Programmet «Scan-CRASH» er en norsk versjon av programmet PC-CRASH.<sup>11 12</sup> Scan-Crash og PC-Crash er samme program, gir de samme resultatene og har de samme begrensningene.

PC-CRASH er et relativt nytt (1996) tilskudd til tilgjengelig programvare for rekonstruksjon av ulykker. PC-CRASH brukes hovedsakelig som et støtbasert program. PC-CRASH har som forutsetning at støt blir momentant utvekslet i et brukerspesifisert tidsrom i løpet av kollisjonskontakten. Ved bilkollisjoner i den virkelige verden tar utvekslingen av støt mellom 50 og 150 millisekunder. I bilkollisjoner kan varigheten og bølgeformen til kollisjonskraften under støtutvekslingen i betydelig grad påvirke den simulerte oppførselen.<sup>13</sup>

Det faktum at et dataprogram er basert på eller omfatter fysiske lover, er ikke tilstrekkelig i seg selv til å godkjenne et program for generell anvendelse eller for bruk i noen bestemt enkeltapplikasjon. Den generelle ulykkestypen må være demonstrert og testet gjennom sammenligning av forutsagte og empiriske resultater, for at det skal kunne være en egnet anvendelse av programmet. De begrensede valideringene av PC-CRASH er basert på sammenligninger av resultatene fra PC-CRASH med kjente resultater av tester i full skala, som tillot skjønnsmessig og subjektiv variasjon av innverdiene for å oppnå best overensstemmelse med de fysiske bevisene. Det har ikke vært gjort noen uavhengig verifisering av gyldigheten til resultatene fra PC-CRASH i generelle anvendelser der resultatene ikke var kjent forut for anvendelsen av PC-CRASH.

De første programvalideringene av PC-CRASH ble presentert i en rapport i 1996<sup>11</sup>. Valideringsprosedyren besto i at programleverandørene<sup>14</sup> brukte PC-CRASH til å rekonstruere 25 kollisjonstester i full skala. De ønskede resultatene var kjent på forhånd, og forfatterne av valideringsrapporten endret og foredlet innverdiene subjektivt for å bedre korrelasjonen mellom PC-CRASH og kollisjonstestene i full skala. En obligatorisk innverdi til PC-CRASH er støthastigheten, som for de nevnte valideringstestene var kjent. Støthastigheten i de undersøkte ulykkene var ikke kjent for Nesmark.

Resultatene av valideringstestene for PC-CRASH omfattet feil i de forutsagte støthastighetene på 51,5 %, 42,4 %, 39,6 %, 39,3 % og 21,1 %<sup>15</sup>. Valideringsrapporten<sup>11</sup>

<sup>11</sup> **The Collision and Trajectory Models of PC-CRASH**, Steffan, H. Moser, A., SAE 96-0886

<sup>12</sup> **Validation of PC-Crash - A momentum-based accident reconstruction program**, Cliff, Montgomery, Macinnis Engineering Associates, SAE Paper 960885

<sup>13</sup> **CRASH-97 - Refinement of the trajectory solution procedure**, McHenry, McHenry, SAE paper 97-0949

<sup>14</sup> **Macinnis Engineering Associates, Ltd** er hoveddistributør av programmet PC-CRASH i Nord-Amerika, og de er også forfatterne av valideringsstudiene

<sup>15</sup> Se tabell 4 i referanse 11

Morten Skaug





konkluderte at «hastighetene forutsagt av simulering i PC-CRASH, ble funnet å være i god overensstemmelse med virkelige resultater». Feil på 20 % til 50 % i valideringstestene av PC-CRASH kan ikke anses for å være «i god overensstemmelse», og derfor er validering av PC-CRASH uakseptabel fra et vitenskapelig standpunkt i hans Scan-CRASH-simuleringer.

### Nesmarks bruk av Scan-CRASH

Som innverdi til Scan-CRASH brukte Nesmark de EES-verdiene han fastsatte gjennom den spekulative gjetningen beskrevet i avsnittene ovenfor. I sine Scan-CRASH-analyser antok han ingen innverdier for bremsing eller styring for noen av kjøretøyene. Han trosser inntrykket av at han utførte en simulering med utsagnet «posisjoneringen av kollisjonspunktet er finjustert inntil forholdene mellom EES-verdiene samsvarer med de som er fastsatt». Men i sine Scan-CRASH-analyser brukte han identiske posisjoner for sammenstøt og stoppunkt. Det var ingen kjøretøybevegelse.

Hans Scan-CRASH-analyser besto hovedsakelig av bruk av programmet til å beregne den støthastigheten som kreves for å gi de EES-verdiene han fastsatte gjennom spekulasjon.

Nesmark konstaterer: «Gitt at kollisjonstiden kan fastslås, kan resultatene fra Scan-Crash-simulering brukes til å beregne den gjennomsnittlige akselerasjon/retardasjon som kjøretøyenes tyngdepunkt har vært utsatt for.»

Han oppgir intet grunnlag for hvordan han fastsatte kollisjonstiden, han simulerte ikke kollisjonen, og derfor har han intet vitenskapelig grunnlag for å fastsette kollisjonstiden.

De beregninger han har gjort for tilnærmede akselerasjonsintervaller i de undersøkte ulykkene, er basert på EES-verdier han har kommet frem til etter spekulasjon, og på hans enkle tilnærming for kollisjonstid, og har derfor intet vitenskapelig grunnlag.

Nesmark antar i alle fire rapportene en «kollisjonstid på 0,12 sekunder», og han brukte denne verdien til å beregne akselerasjonen til kjøretøyet som ble truffet i hvert enkelt tilfelle.

For det første gjelder denne beregningen en gjennomsnittlig verdi for akselerasjonen basert på spekulasjoner om EES-verdier samt en ubegrunnet kollisjonstid på 0,12 sekunder. For det andre viser forskning på sammenstøt i lav hastighet<sup>16</sup> et stort intervall for kollisjonstider (0,08 til 0,185 sekunder) og et stort intervall for akselerasjoner (1 til 7 g) ved kollisjoner bakfra i lav hastighet.

<sup>16</sup> Relationships Between Impact Pulse Duration and Occupant Kinematics in Low Speed Rear Impacts, Szabo, Voss og Welcher, SAE 2002-01-0029

Morten Skaug



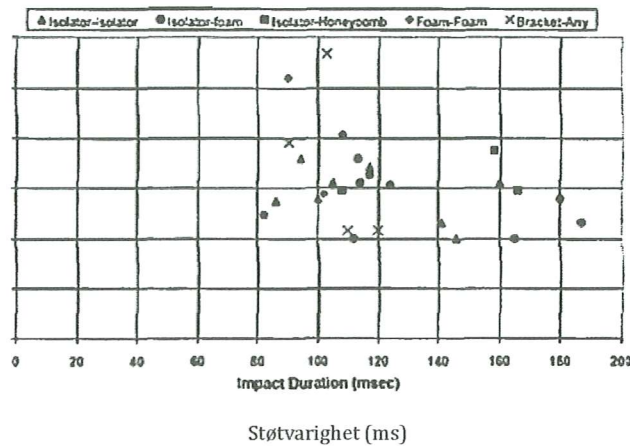
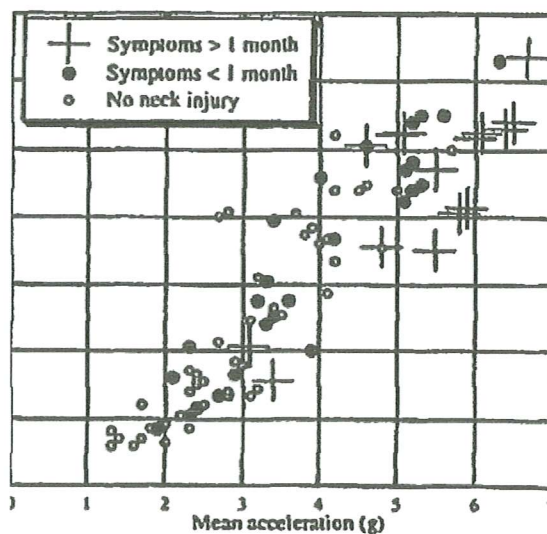


Diagram 1: Forholdet mellom fartsendring og impulsvarighet for kollisjoner bakfra i lav hastighet med moderne støtfangere

### Diagram 1: Fra referanse 16

En studie<sup>17</sup> har vist at en lignende fartsendring kan genereres med forskjellige gjennomsnittsakselarasjoner. Siden det er påvist at gjennomsnittsakselarasjon er den viktigste faktoren som påvirker risikoen for AISI-nakkeskader, bør det tas hensyn til både fartsendringen og kollisjonsimpulsens varighet for en bestemt fartsendring (dvs. gjennomsnittsakselarasjon) når sammenstøtets alvorlighet bestemmes.

Symptomer > 1 måned  
Symptomer < 1 måned  
Ingen nakkeskade



Gjennomsnittlig akselerasjon (g)

Diagram 4 Gjennomsnittsakselarasjon kontra høyeste akselerasjon for uskadde passasjerer og de med symptomer i hhv. mindre enn og mer enn én måned.

### Diagram 2: Fra referanse 7

<sup>17</sup> Change of Velocity and Pulse Characteristics in Rear Impacts: Real World and Vehicle Test Data, Linder, Avery, The Motor Insurance Repair Research Centre, Thatcham, United Kingdom, Krafft, Kullgren, Folksam Research, widen Paper No. 285 18th ESV

Morten Skaug





## KONKLUSJONER

De nevnte resultatene tjener som grunnlag for følgende konklusjoner, basert på en rimelig grad av vitenskapelig sikkerhet:

- 1 Nesmarks rapporter inneholder for mange spekulative antagelser om type og grad av skade på hvert av kjøretøyene.
- 2 Det finnes intet vitenskapelig grunnlag for noen av Nesmarks anvendelser av Scan-CRASH, på grunn av EES-innverdienes spekulative natur.
- 3 Nesmarks rapporter er ikke vitenskapelige og ikke i samsvar med god vitenskapelig praksis og gode vitenskapelige prinsipper.

## MCHENRY CONSULTANTS, INC

[Signatur]

Brian G. McHenry

Morten Skaug

