

Technische hulpverlening bij ongevallen met moderne voertuigen

Cursusboek



Inhoudsopgave

1. Voorwoord.....	4
2. Introductie veiligheid in voertuigen.....	5
2.1. Veiligheidsprincipes	5
2.2. Frontale aanrijdingen.....	7
2.3. Zijaanrijdingen.....	13
2.4. Achteraanrijdingen	15
2.5. Aanrijdingen met koprol.....	18
2.6. Veiligheid van voetgangers	19
2.7. Na het ongeval.....	20
3. Carrosserie en materialen	22
3.1. Planning van de inzet bij zwaar verstevigde voertuigen.....	24
3.2. Snij- en spreidtechnieken bij zwaar verstevigde voertuigen.....	27
4. Veiligheidssystemen	33
4.1. Electronica van veiligheidssystemen	33
4.2. Airbags	34
4.3. Gordelspanners.....	37
4.4. Automatische rolbeugelsystemen.....	38
4.5. Omgaan met veiligheidssystemen na het ongeval.....	39
5. Alternatieve aandrijvingen.....	41
5.1. Veiligheidsoverwegingen	41
5.2. Aandachtspunten voor xEV's.....	43
5.3. Omgaan met alternatief aangedreven voertuigen na het ongeval.....	45
6. Aanwijzingen voor de inzet	47
6.1. Algemene inzetprocedure.....	47
6.2. Weet wat er inzet	48
6.3. Controleer op gaslekkage en schade aan de hoogvoltage accu en/of condensatoren	50
6.4. Het voertuig tegen weggrollen blokkeren.....	51
6.5. Buiten het bereik van niet-geactiveerde veiligheidssystemen blijven.....	52
6.6. Het voertuig deactiveren	53
6.7. Indien mogelijk de gordel van de inzittende(n) losnemen.....	61
6.8. Gevaarlijke zones vermijden.....	62
6.9. Geen tijd verliezen aan het bewerken van zware verstevigingen.....	66
7. Suggesties voor opleidingen.....	67
7.1. Airbagmarkeringen aanbrengen, airbags „inbouwen“	67
7.2. Een accu “inbouwen”.....	68
7.3. Een alternatief aandrijfsysteem simuleren	68
7.4. Voertuigidentificatie mogelijk maken.....	69
8. Weet wat erin zit – Truck informatie.....	71
9. Weet wat erin zit – Bussen en touringcars.....	72

Copyright:
Moditech Rescue Solutions B.V.
Koningspade 16-B
1718 MN Hoogwoud

Contact:
training@moditech.com

1. Voorwoord

Motorvoertuigen zijn sterk veranderd gedurende de afgelopen jaren. Nog nooit zijn ze zó comfortabel, efficiënt en veilig geweest als tegenwoordig. Door technische verbeteringen, meer elektrische componenten, verbeterde veiligheidssystemen en nieuwe materialen zijn voertuigen complexer geworden, wat veel voordelen oplevert voor de eigenaar en bestuurder. Daarnaast is de kans op beknelling na een ongeval gedurende de laatste jaren aanzienlijk kleiner geworden, net als het aantal fatale verkeersongevallen.

Vanuit het oogpunt van de hulpverlener zijn bovenstaande ontwikkelingen positief te noemen, terwijl de steeds toenemende complexiteit een veilig en snelle ontzetting van slachtoffers bemoeilijkt. Daarom is het van essentieel belang voor de hulpverleners om aan te passen aan de nieuwe technologieën en de daaruit voortvloeiende uitdagingen. Hulpverleners moeten getraind worden om effectief om te kunnen gaan met alle uitdagingen die nieuwe voertuigtechnologieën met zich meebrengen en uitgerust zijn met de noodzakelijke gereedschappen voor veilige en efficiënte hulpverleningsoperaties. Het is zeker dat het onmogelijk zal zijn om verkeersongevallen geheel te elimineren in de nabije toekomst. Hulpverleners zullen regelmatig in aanraking blijven komen en om moeten gaan met moderne voertuigtechnologie.

De doelstelling van deze cursus is, hulpverleners te voorzien van de noodzakelijke achtergrondkennis van moderne voertuigtechnologie. Daarbij ligt het accent niet op de gedetailleerde beschrijving van de technische systemen, maar op de aspecten die voor de hulpverlener van belang zijn. Doelstelling is de hulpverlener te voorzien van oplossingen ten behoeve van het omgaan met moderne voertuigen gedurende de hulpverleningsinzet.

Dit cursusboek bevat tevens een aantal ideeën voor hands-on training op het gebied van de Technische Hulpverlening. Deze kunnen vervolgens effectief toegepast worden tijdens de voorbereiding op de hulpverlening tijdens verkeersongevallen.

De informatie in dit cursusboek is erop gericht alleen die informatie over te brengen, die voor hulpverleners relevant is!

Let op:

In de volgende hoofdstukken worden belangrijke hulpverleningsprocedures aangeduid met de volgende symbolen:



Aanwijzingen voor Elektrische-, Hybride- en Brandstofcel voertuigen



Aanwijzingen voor Aardgas, LPG en Waterstof voertuigen.



Aanwijzingen voor veiligheidssystemen (airbags, gordelspanners, roll-bars)

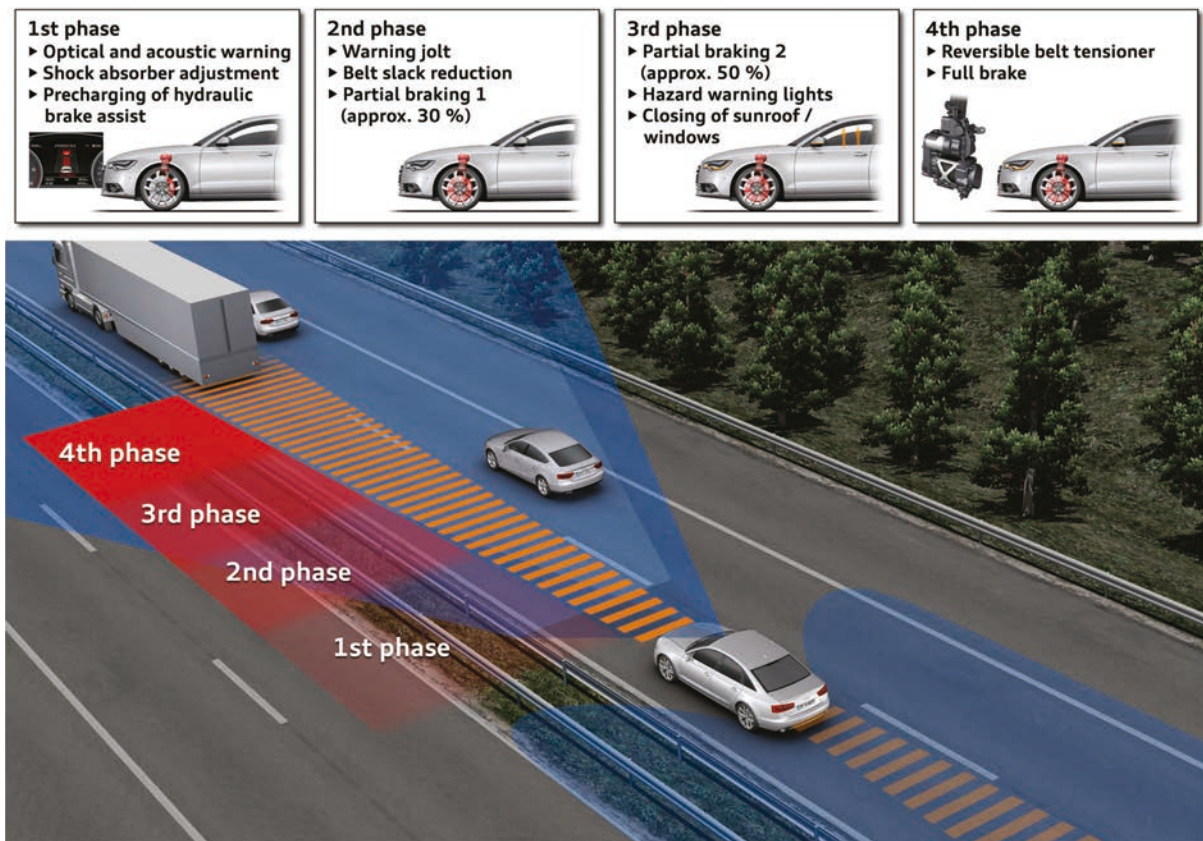


Aanwijzingen voor het gebruik van CRS voertuiginformatie

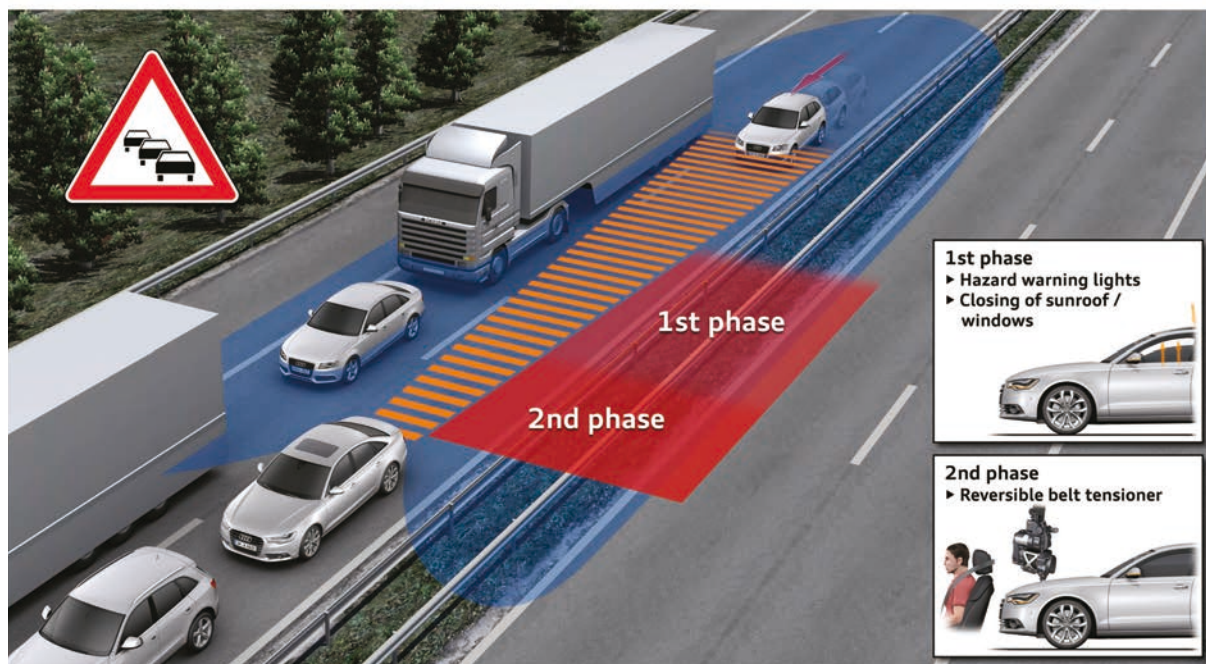
2. Introductie veiligheid in voertuigen

2.1. Veiligheidsprincipes

- De veiligheid van motorvoertuigen is sterk verbeterd gedurende de laatste 10 jaar. Voortdurende verbetering van crashtest resultaten tonen dit aan. Daarnaast komen dodelijke ongelukken steeds minder vaak voor in gebieden waar het aandeel moderne voertuigen groter is.
- Veiligheid in voertuigen kan onderverdeeld worden aan de hand van 2 principes: **actieve en passieve veiligheid**.
- Actieve veiligheid refereert aan veiligheidssystemen welke ongelukken trachten te voorkomen, zoals:
 - Anti-slip regeling (Tractioncontrol)
 - Anti-blokkeer systeem (ABS)
 - Electronisch Stabiliteits Programma (ESP)
- Passieve veiligheid refereert aan veiligheidssystemen welke de effecten van het ongeval trachten te reduceren, zoals:
 - Verstevigde carrosserie met kreukelzones
 - Airbags
 - Gordelspanners
- Gedurende de laatste jaren zijn beide principes tezamen gegroeid. Nieuwe systemen trachten tevens de gevolgen van het ongeval te minimaliseren door actief in te grijpen (remmen, etc.) voordat de impact heeft plaatsgevonden. Gedurende hetzelfde tijdsbestek kunnen de veiligheidssystemen in het voertuig “de inzittenden voorbereiden” op een mogelijke aanrijding door aanspannen van de gordels, het sluiten van de ramen, etc..



Figuur 1: Audi's pre-sense, aan voorzijde geïntegreerd veiligheidssysteem. De auto remt af zodra een langzamer voertuig genaderd wordt. Op hetzelfde moment worden de inzittenden voorbereid op een aanrijding (sluiten ramen, aanspannen gordel). (afbeelding: Audi)



Figuur 2: Audi's pre-sense, aan achterzijde geïntegreerd veiligheidssysteem schat de consequenties in van een achteraanrijding; de ramen en sunroof worden gesloten en de gordel wordt aangespannen als een voertuig met hoge snelheid de achterzijde nadert. (afbeelding: Audi)

2.2. Frontale aanrijdingen



Figuur 3: Carrosserie opbouw van een Mercedes-Benz GL-Class. De pijlen geven de richting van de belasting tijdens een frontale aanrijding weer. De constructie aan de voorzijde is ontworpen als een kreukelzone en absorbeert de energie. De veiligheidskooi moet zo lang mogelijk in tact blijven. (afbeelding: Daimler)

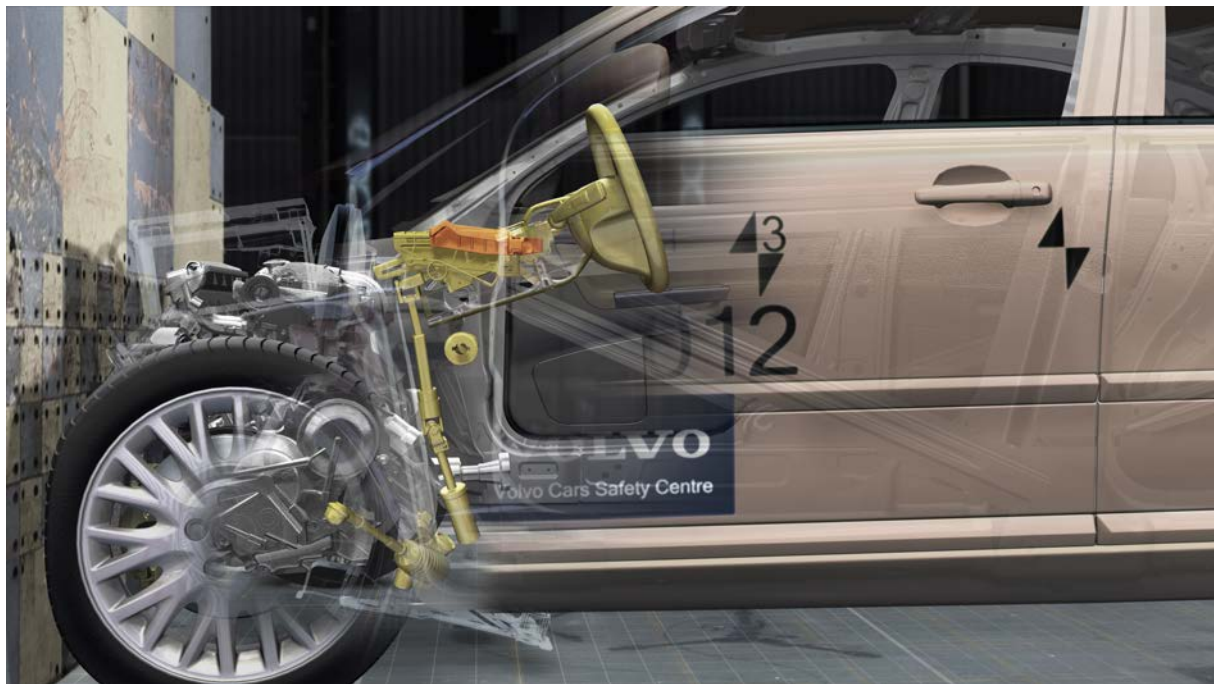
- Bij een frontale aanrijding moet de constructie aan de voorzijde de impactenergie opnemen en de piekbelastingen op de inzittenden zoveel mogelijk reduceren door benutting van ingebouwde kreukelzones. De constructie aan de voorzijde bestaat uit 2 rechte kokerbalken in langsrichting welke deformeren tijdens blootstelling aan hoge frontale belastingen. De dwarsverbindingen aan de voorzijde transporteren de belastingen aan de voorzijde naar de tegenover liggende zijde.
- In het geval dat grote vervormingen optreden, wordt voorkomen dat de wielen de veiligheidskooi binnendringen door het versterkte schutbord en de A-stijl. Dit schutbord is versterkt met een externe dwarsbalk, die geplaatst is tegen de A-stijlen ter hoogte van de pedalen.
- De reactie van andere componenten als de **stuurkolom** tijdens een frontale aanrijding is tevens belangrijk. De stuurkolom mag niet in beweging komen tijdens vervorming van de constructie aan de voorzijde. Deze is daarom uitgerust met kruiskoppelingen teneinde beweging van elementen van de stuurkolom mogelijk te maken zonder de positie van het stuurwiel zelf te beïnvloeden.
- Sommige fabrikanten gebruiken een **inklapbare stuurkolom** ontwerp. Omdat de stuurkolom een potentieel contactgebied vormt voor de inzittende, is dit ontwerp erop gericht de stuurkolom en het stuurwiel terug te drukken over een bepaalde afstand om energie te absorberen. Sommige inklapbare stuurkolom ontwerpen gebruiken een kleine pyrotechnische lading om de stuurkolom inklapbaar te maken.



Figuur 4: Een dwarsbalk welke beide A-stijlen verbindt, houdt de motor buiten de veiligheidskooi. (afbeelding: Volvo)

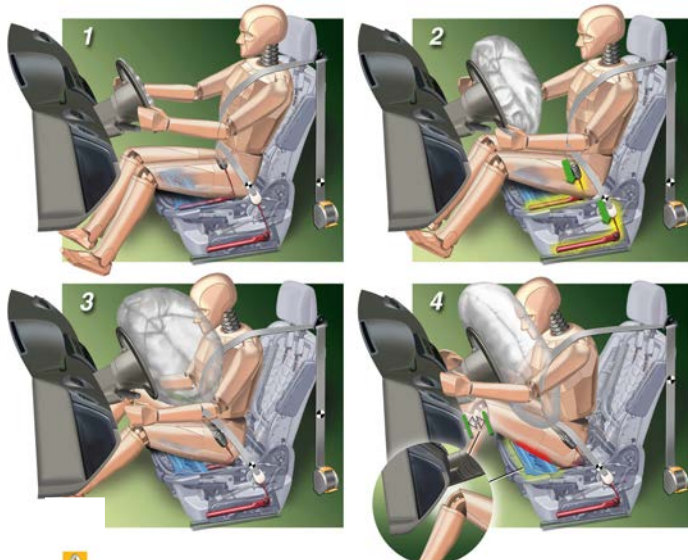


Figuur 5: De wielen worden tegen de A-stijl gedrukt en worden ondersteund zodat de vorm van de bodem ter hoogte van de pedalen in tact blijft. (afbeelding: Volvo)



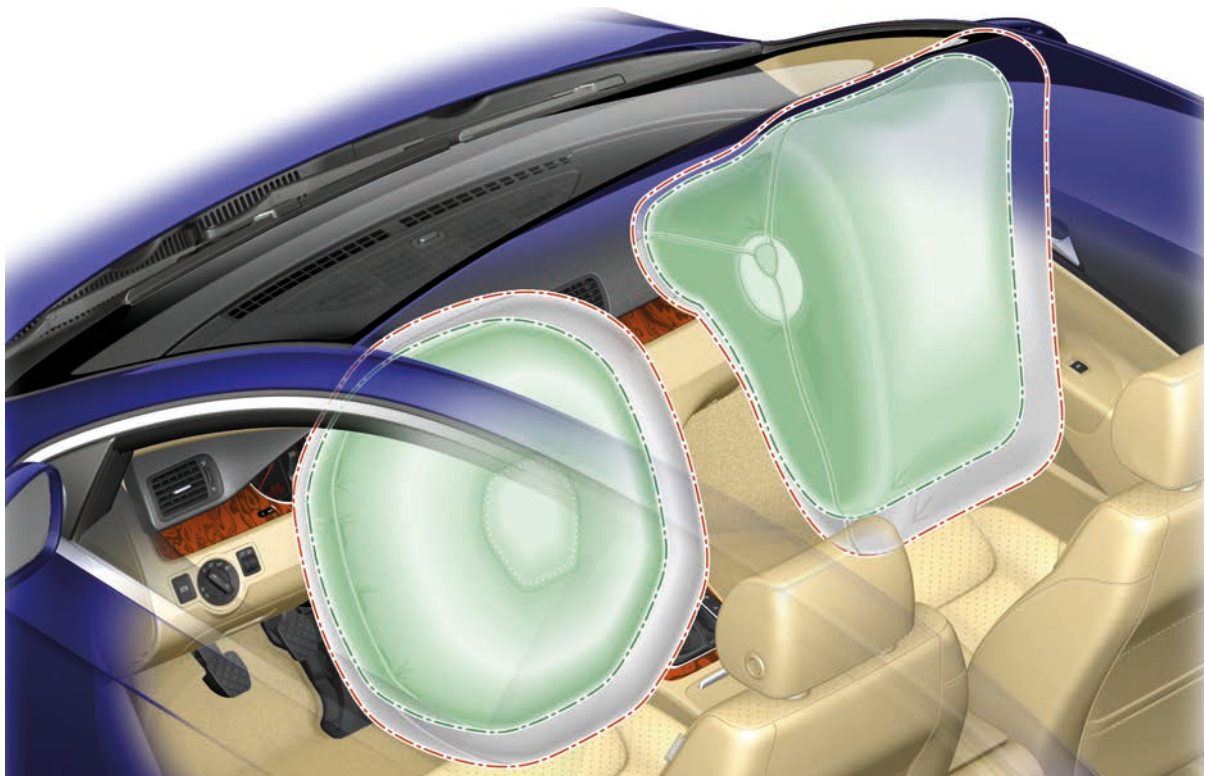
Figuur 6: Deformatie van de constructie aan de voorzijde mag niet resulteren in beweging van de stuurkolom. Vanwege deze reden is de stuurkolom opgebouwd uit verschillende delen, verbonden door middel van kruiskoppelingen. Wanneer de voorzijde deformeert kan de stuurkolom bewegen zonder dat het stuurwiel van plaats verandert. (afbeelding: Volvo)

- De **gordel** is de belangrijkste levensreddende factor van het voertuig. Het dragen van een gordel reduceert de kans op en de ernst van de verwondingen door te voorkomen dat de inzittende delen van het interieur of medepassagiers raakt en eventueel uit het voertuig gelanceerd wordt.
- **Gordelspanners** worden preventief geactiveerd om de gordel aan te spannen. Dit om te voorkomen dat de inzittende naar voren schuift tijdens de crash. Het verwijderen van speling in de gordel zorgt ervoor dat de vertraging van de inzittende vroegtijdig tijdens de crash kan beginnen.
- Gordelspanners kunnen gemonteerd zijn op het oprolmechanisme van de gordel, de sluiting van de gordel, of op de bevestiging van de heupgordel. Combinaties zijn mogelijk.



- De **bestuurders- en passagiers airbag** worden als een supplement op de gordel geactiveerd om contact van de inzittende met harde oppervlakken zoals het stuurwiel te vermijden.

Figuur 7: De gordel is het belangrijkste veiligheidssysteem. Gordelspanners worden gebruikt om de gordel aan te spannen. Airbags vullen dit aan door een kussen te vormen voor delen als het stuurwiel en voorkomen daarmee directe impact. (afbeelding: Renault)



Figuur 8: De airbags van deze Volkswagen Passat zijn uitgerust met een tweetraps activeringsmechanisme. Afhankelijk van het ongeval kunnen zowel de bestuurders- als de passagiersairbag geactiveerd worden met lagere of hogere druk om zo de best mogelijke bescherming voor de inzittenden te bieden. (afbeelding: Volkswagen)



Figuur 9: Knie-airbag aan de bestuurderszijde, geactiveerd vanaf het lagere dashboardgedeelte van een Volkswagen Sharan. (afbeelding: Volkswagen)

De bestuurders- en passagiersairbag van sommige voertuigen kunnen in staat zijn om zich aan te passen aan crash karakteristieken. **Adaptieve systemen** gebruiken signalen van verschillende voertuigsenoren om parameters van het veiligheidssysteem aan te passen.

Hiermee kan de werking van het veiligheidssysteem “aangepast” worden aan het ongeval en de individuele bestuurder/passagier inzittenden situatie op het moment van het ongeval. De voertuigsensoren kunnen de zwaarte van het ongeval, inzittenden gewicht- en afmetingen categorisatie en stoelpositie in acht nemen.

- Tijdens de activering van de airbag helpen de sensoren die de posities van de inzittenden en afstanden bepalen de kracht van de activering. Daarom kunnen de bestuurders- en passagiersairbag modules zijn uitgerust met meervoudige activeringsniveaus (bv. **tweetraps airbag**) of (actieve) ventilatie om de kracht en de druk van de activerende airbag indien nodig aan te passen.
- Bestuurders- en passagiersairbags behoren tegenwoordig bij alle moderne voertuigen (ook bestelwagens en lichte en zware vrachtwagens) tot de standaarduitrusting. Daarnaast komen andere airbagsystemen/inbouwlocaties, die niet tot de standaarduitrusting gerekend kunnen worden, voor. Deze zijn:
 - **Knie airbags** bevinden zich in het lagere dashboardgedeelte aan de bestuurders- en passagierszijde. Zij vouwen uit vanaf het lagere dashboardgedeelte om de knieën van de bestuurder en de passagier op de voorstoel te beschermen voor direct contact met het dashboard. Deze airbags worden tijdens een frontale aanrijding tegelijk met de bestuurders- en passagiersairbag geactiveerd.
 - **Anti-submarining airbags** (ook wel stoelkussen airbag genoemd) kunnen gemonteerd zijn in het kussen van de voor- en achterstoelen. Ten gevolge van een frontale botsing drukken zij de voorzijde van het stoelkussen samen met de benen van de inzittende omhoog om de kans op onderuit zakken of “submarining” te verkleinen. Dit treedt vaak op wanneer een inzittende naar voren schuift bij een niet-aangetrokken heupgordel.



Figuur 10: Deze Toyota/Scion iQ beschikt over een anti-submarining airbag in de passagiersstoel. De airbag drukt de voorzijde van de stoel omhoog ter voorkoming van het “submarining” effect. (afbeelding: Toyota)

- **Gordel airbags.** De geactiveerde gordelairbag helpt om de krachten en energie beter te verdelen over het lichaam van de inzittende en reduceert de kans op verwondingen. De gordelairbag is uitgerust met een opblaasunit welke is gemonteerd aan de sluiting. Deze wordt verbonden met de gordel nadat de gordel is aangebracht.



Figuur 11: Opblaasbare gordel (gordel-airbag) getoond voor inzittenden op de achterbank. De opblaasbare gordel verdeelt de krachten beter over het lichaam van de inzittende. (afbeelding: Ford)

2.3. Zijaanrijdingen



Figuur 12: Carrosserie opbouw van een Mercedes-Benz GL-Class. De pijlen geven de richting van de belasting tijdens een zij-aanrijding weer. In tegenstelling tot frontale aanrijdingen is de afstand tussen de inzittenden en zijconstructie beperkt. Daarom is er geen echte kreukelzone om energie op te nemen. De fabrikant probeert de zijconstructie te verstevigen om indringing in het compartiment te minimaliseren. (afbeelding: Daimler)

- Om de veiligheidskooi intact te kunnen houden tijdens zij-aanrijdingen, wordt deze zwaar verstevigd om indringing te reduceren. Indringing zou direct contact met de inzittenden mogelijk kunnen maken, wat een hoog risico op letsel met zich meebrengt.
- Verstevingen in de deuren (zoals pijpen of profielen) helpen om de crashenergie over te dragen naar de deurstijlen om hiermee indringing in het passagierscompartiment te verhinderen.



Figuur 13: Deze foto toont zij-airbags gemonteerd in de voor- en achterstoelen, naast de doorlopende gordijnairbag. (afbeelding: Daimler)

- **In de stoelen gemonteerde zij-airbags** kunnen ingebouwd zijn in de flank van de voor- en achterstoelen om de ruggegraat van de inzittende te ondersteunen tijdens een zij-aanrijding. Sommige airbagontwerpen vouwen tevens naar boven uit om het hoofd van de inzittende te beschermen.
- Sommige autofabrikanten gebruiken meer dan 1 zij-airbag per stoel. Bij de **Pelvis-airbag** bijvoorbeeld vouwt een kleine airbag uit vanaf de stoelscharnier en dekt het bekkengedeelte af terwijl de eigenlijke zij-airbag het borstgedeelte beschermt. Sommige voertuigen beschikken ook over een extra **Hoofd-airbag** in de stoel, die het hoofd beschermt en uitvouwt vanuit het bovenste gedeelte van de stoel.
- Een alternatieve locatie voor zij-airbags is montage in de deurbekleding of in de zijkant van het voertuig.



Figuur 14: Zij-airbag gemonteerd in de stoel welke tevens naar boven uitvouwt ter bescherming van het hoofd van de inzittende. (afbeelding: Daimler)

- Het **gordijnairbag** ontwerp bedekt normaal gesproken de complete zijconstructie. Hij vouwt vanaf de dakrand naar beneden uit en **bescherm**t zowel de inzittenden op de voorste als de achterste stoelen. Gedurende een aantal jaren was ook een speciaal Hoofd-airbag design in gebruik, waarbij een buisvormige airbag diagonaal voor de zijruit uitvouwde. Deze Hoofd-airbags bleven in het algemeen enige tijd in opgeblazen toestand om ook tijdens rollen van het voertuig of meervoudige ongevallen bescherming te bieden.



Figuur 15: Zij-airbag gemonteerd in de deur, gecombineerd met een ITS (Inflatable Tubular Structure) Hoofd-airbag. (afbeelding: BMW)



Figuur 16: “Front-center-airbag” in een GMC Acadia. (afbeelding: GM)

- Bij sommige voertuigen wordt tevens een **“Center-airbag”** toegepast waarbij een airbag vanuit de binnenzijde van de voorstoel uitvouwt. Gedurende zij-aanrijdingen vanaf passagierszijde waarbij de bestuurder de enige inzittende is fungeert deze airbag als energie-absorberend kussen. Wanneer beide voorstoelen bezet zijn fungeert deze airbag ook als kussen tussen bestuurder en passagier om gevaarlijke bewegingen te absorberen.
- **Gordijnairbags** kunnen tevens tijdens frontale aanrijdingen geactiveerd worden om het hoofd van de inzittende te beschermen tegen de dakrand of de A-stijl.

2.4. Achteraanrijdingen

- Voor het geval van een achteraanrijding fungeert de achterzijde van het voertuig ook als kreukelzone om de crashenergie op te kunnen nemen.
- Daarnaast worden bij sommige voertuigen de gordelspanners tijdens een achteraanrijding geactiveerd teneinde de inzittenden beter in de stoel te fixeren. In zulke gevallen is het onwaarschijnlijk dat een zij-airbag of front airbag activeert.
- De kans op een whiplash tijdens een achteraanrijding kan verkleind worden door toepassing van speciale **whiplash protection systems**. Sommige systemen bewegen de hoofdsteun binnen enkele milliseconden naar voren en naar boven om het hoofd van de voorste inzittenden in een vroeg stadium te ondersteunen en verrekken van de halswervels te voorkomen. De hoofdsteunen worden bewogen door het gewicht van de inzittende, een

voorgespannen veer of een kleine pyrotechnische lading. In sommige gevallen beweegt ook de complete stoelleuning samen met de inzittende om de nekwrvels te beschermen.

- Sommige voertuigen beschikken ook over een **gordijnairbag aan de achterzijde**. Deze airbag vouwt uit vanaf de dakrand boven het achterraam en vormt zo een gordijnachtige barrière. Tezamen met de hoofdsteunen beschermt deze airbag het hoofd van de inzittenden voor contact met harde interieurdelen van het voertuig.



Figuur 17: Het Neck-Pro whiplash protection system van Daimler reduceert de ruimte tussen het hoofd van de inzittende en de hoofdsteun om verrekken van de halswervels te voorkomen. (afbeelding: Daimler)



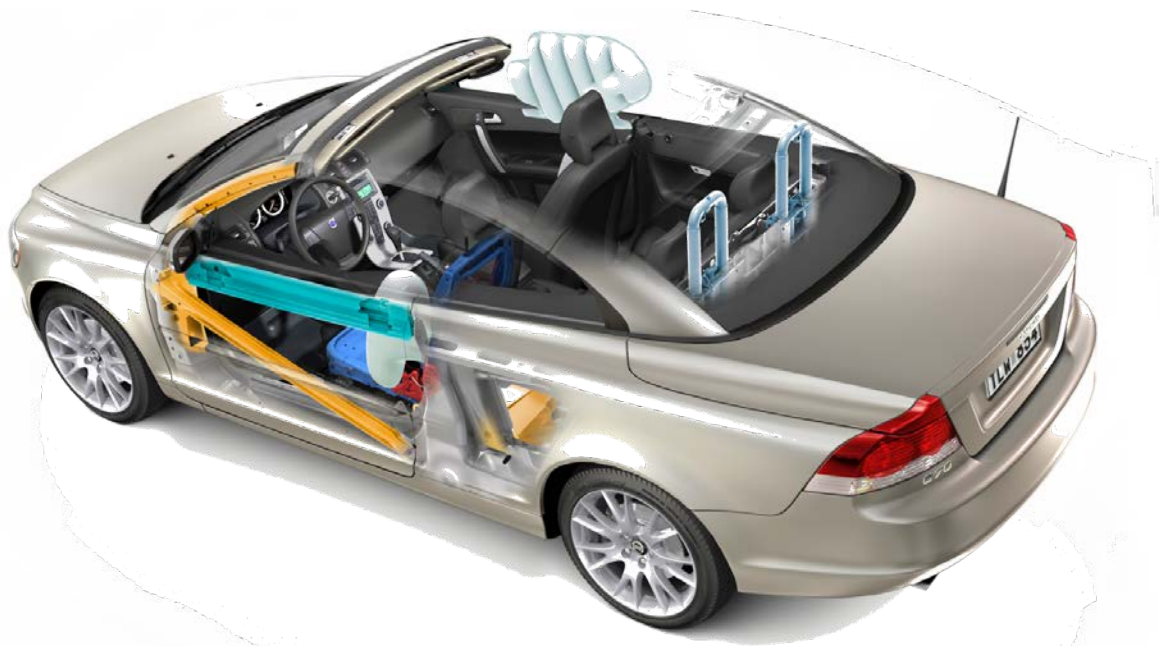
Figuur 18: Stoelen van moderne Volvo's zijn uitgerust met het WHIPS (Whiplash Protection System). Bij dit systeem beweegt de complete stoelleuning samen met de inzittende tijdens een achteraanrijding. Hiervoor is de stoel uitgevoerd met een metalen gedeelte wat tijdens het ongeval verbuigt en zo energie absorbeert. (afbeelding: Volvo).



Figuur 19: Gordijnairbag achter bij een Toyota/Scion iQ. (afbeelding: Toyota)

2.5. Aanrijdingen met koprol

- Tijdens een aanrijding met koprol dient de veiligheidskooi intact te blijven om overlevingsruimte voor de inzittenden te garanderen. Speciale crashtests en tests worden uitgevoerd om de stijfheid van de dakconstructie te evalueren.
- Sommige voertuigen zijn voorzien van een koprol detectie systeem. Wanneer een koprol wordt gedetecteerd worden afhankelijk van het type voertuig **gordelspanners en gordijnairbags** geactiveerd om de inzittenden in hun stoel te houden en direct contact met de B-stijl en zijkant te voorkomen. De gordijnairbag kan tevens lancering van een inzittende zonder gordel voorkomen.
- Bij **cabriolets** worden voor een koprol speciale voorzorgsmaatregelen getroffen:
 - De A-stijl van een moderne cabriolet is speciaal verstevigd om extra weerstand tegen knikken te bieden. Een geknikte stijl zou de overlevingsruimte van de inzittenden aanzienlijk verkleinen. Daarom zijn deze A-stijlen voorzien van zware verstevigingen.
 - Automatische **Rollover Protection Systems** ("ROPS") worden toegepast bij sommige cabriolets wanneer deze niet voorzien zijn van een vaste rollbar. De automatische rollover protection schuift of klapt van achter de achterbank omhoog wanneer het voertuig een koprol maakt en zorgt zo samen met de versterkte A-stijl voor maximale overlevingsruimte voor de inzittenden.
 - Cabriolets kunnen niet of nauwelijks met een aan de dakrand gemonteerde gordijnairbag worden uitgerust. Daarom worden in deze voertuigen **in de deur gemonteerde gordijnairbags** toegepast. Deze airbags vouwen naar boven uit vanaf de bovenkant van de deur in plaats van uit de dakrand naar beneden. Dit airbagdesign wordt ook toegepast bij andere voertuigen.



Figuur 20: Het veiligheidssysteem van cabriolets bevat een aantal bijzonderheden. Deze afbeelding toont een in de deur gemonteerde gordijnairbag. Het voertuig is tevens uitgevoerd met een rollover protection system achter de achterbank en een verstevigde A-stijl. (afbeelding: Volvo)

2.6. Veiligheid van voetgangers

- De meeste dodelijke ongevallen met voetgangers worden veroorzaakt door hoofdletsel voortkomend uit de impact met de motorkap en het voorraam. Ondanks dat de motorkap is opgebouwd uit plaatstaal wat energie kan absorberen, ontstaan de meeste verwondingen wanneer de motorkap “doorslaat” en onvoldoende ruimte aanwezig is tussen de motorkap en de onderliggende massieve motordelen.
- Vanwege bovenstaande redenen, is de voorzijde van het voertuig speciaal ontworpen om hoge piekbelastingen te voorkomen, bijvoorbeeld door zachtere bumpers en door het aanbrengen van meer ruimte tussen de motorkap en de motordelen. Diverse fabrikanten passen voetgangerbeschermingssysteem toe om de noodzakelijke ruimte te creëren. Deze systemen heffen (delen van) de motorkap met voorgespannen veren, pyrotechnische elementen of kleine airbags om de impact te verkleinen.



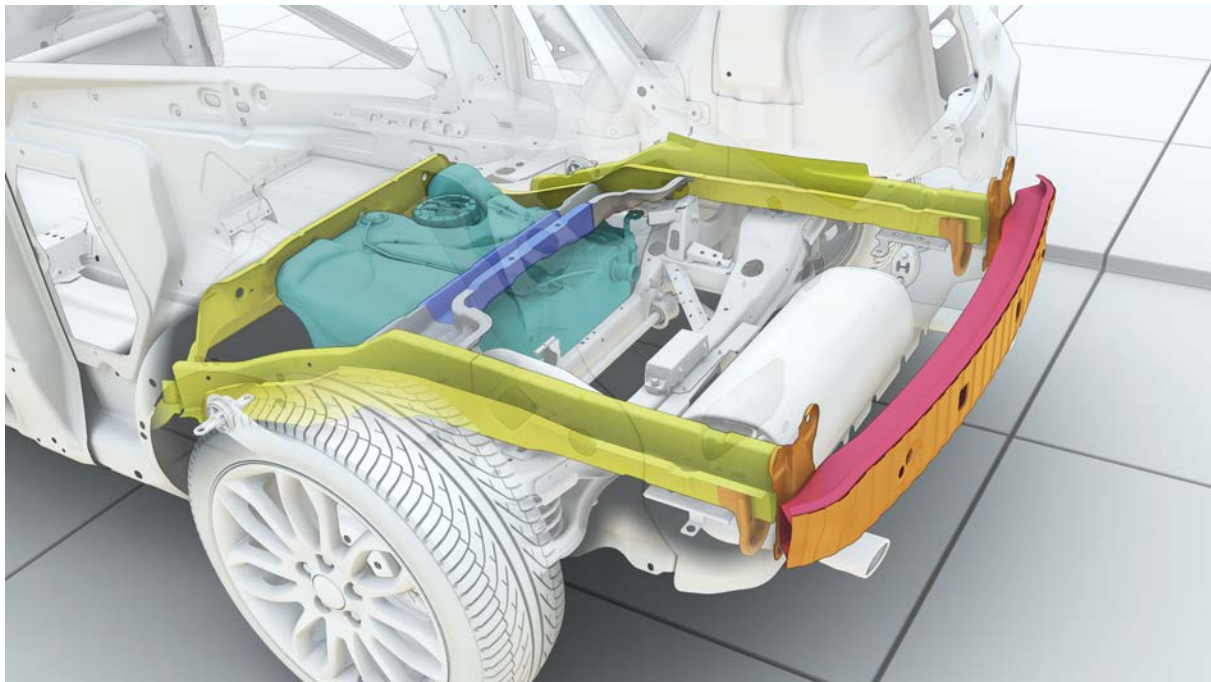
Figuur 21: Voetgangerbeschermingssysteem, hier bij een Audi A3. Sensoren in de voorbumper zijn in staat een aanrijding met een voetganger te detecteren en activeren twee pyrotechnisch bewogen zuigers welke het achterste deel van de motorkap omhoog bewegen. Hierdoor ontstaat meer ruimte tussen de motorkap en de motordelen. (afbeelding: Audi)

- Veel delen van de motorkap kunnen niet zwakker uitgevoerd worden, zoals de randen of het schutbordgedeelte. Sommige fabrikanten hebben geprobeerd dit op te lossen door toepassing van een **voetgangers-airbag** welke de motorkap omhoog beweegt en tevens de impact met de harde delen dempt.



Figuur 22: Voetgangers-airbag bij een Volvo V40. Wanneer een aanrijding met een voetganger gedetecteerd wordt, worden de scharnieren van de motorkap door twee kleine pyrotechnische ladingen vrijgegeven. De voetgangers-airbag vouwt zich uit en tilt de motorkap gelijktijdig ca. 10 cm op. Door de airbag wordt de kans op letsel door impact met harde delen zoals de A-stijl en de voorruit verkleind. (afbeelding: Volvo)

2.7. Na het ongeval



Figuur 23: De brandstoftank bevindt zich in het veilige gedeelte bij de achteras (afbeelding: Volvo).

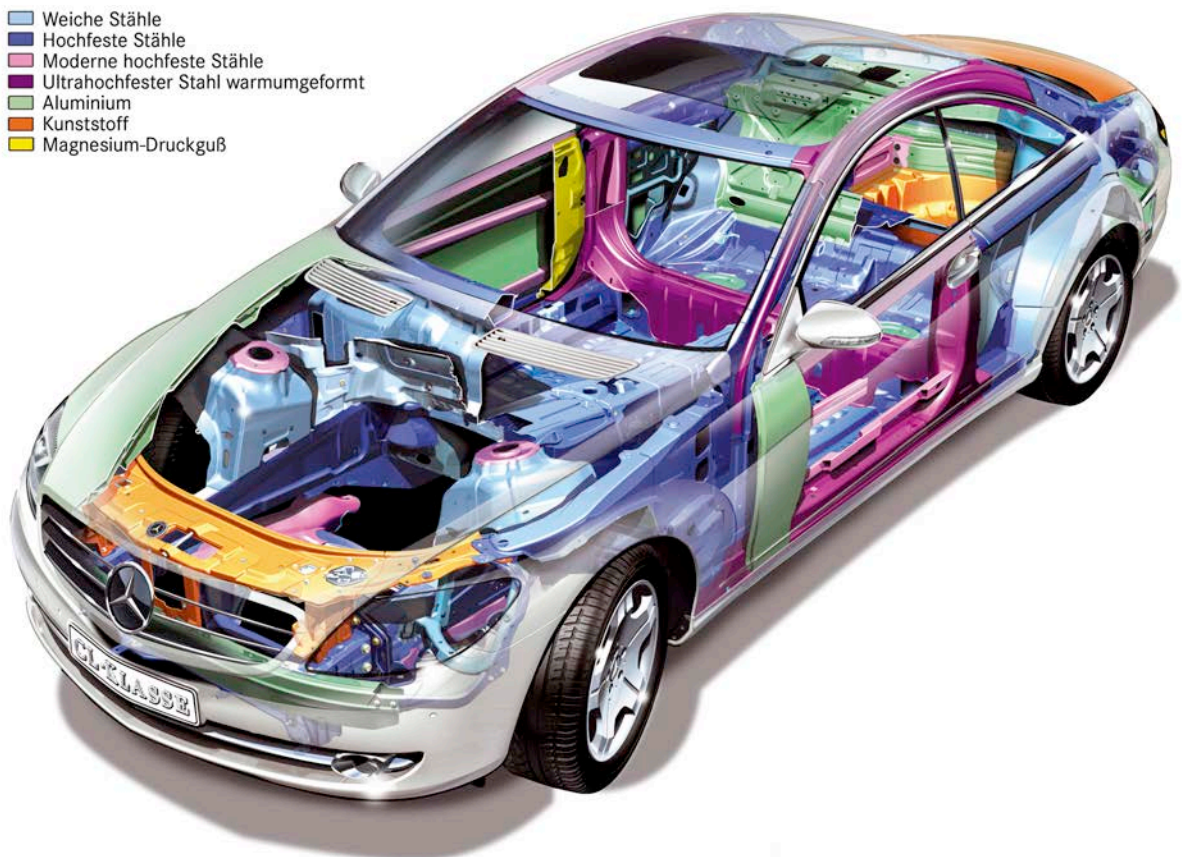
- Om de inzittenden na het ongeval tegen verder letsel te beschermen, streven de autofabrikanten ernaar om risico's zoals bijvoorbeeld een voertuigbrand, te reduceren.
- Essentiële componenten van het aandrijfsysteem (zoals de brandstoftank of hoogspanningsaccu) worden in beschermde delen van het voertuig gemonteerd, waarbij de kans op beschadiging tijdens een ongeval gering is. Dit betreft delen rond de achteras en het midden van het voertuig.
- Gebaseerd op de herkenning van het type ongeval, kan de SRS stuurunit tevens extra veiligheidsmaatregelen initiëren, zoals:
 - Uitschakelen van het aandrijfsysteem door afsluiting van de brandstofvoorziening naar de motor. Dit reduceert de kans op brandgevaar.
 - Ontgrendelen van deuren die tijdens het rijden vergrendeld zijn. Dit maakt eenvoudigere toegang tot de inzittenden mogelijk zolang de deuren niet vastgeklemd zijn.
 - Inschakelen van de alarmlichten. Hierdoor worden anderen gewaarschuwd en wordt herkenning van het gecrashte voertuig vergemakkelijkt.
 - Initiëren van noodrem om secundaire aanrijdingen door verrollen van het voertuig na de impact te voorkomen.
 - Inschakelen van de interieurverlichting om de orientatie van de inzittenden te vergemakkelijken.
 - Automatische noodoproep. Het voertuig meldt een ongeval waarbij airbags geactiveerd zijn automatisch aan een alarmcentrale. In de nabije toekomst zal ieder goedgekeurd

voertuig in Europa over een automatisch noodoproepsysteem (eCall) via het Europese 112 nummer beschikken.

3. Carrosserie en materialen

- De carrosserie van moderne voertuigen bestaat voor een groot deel uit staal met een hoge (hochfest) tot zeer hoge (ultrahochfeste) treksterkte. Deze materialen bevinden zich hoofdzakelijk in typische “cut-zones” ofwel delen van de carrosserie waar hulpverleners na een zwaar verkeersongeval moeten snijden, spreiden of knippen. Op basis van praktijkervaring kan men stellen dat sommige van deze verstevigingen niet met oudere redgereedschappen of reciprozagen te bewerken zijn. De kans dat dit soort verstevigingen schade veroorzaakt aan redgereedschappen is aanwezig.
- Als alternatieven voor staal en om gewicht te besparen, worden ook materialen als aluminium, plastic en magnesium toegepast in bepaalde delen van de carrosserie.

- Weiche Stähle
- Hochfeste Stähle
- Moderne hochfeste Stähle
- Ultrahochfester Stahl warmumgeformt
- Aluminium
- Kunststoff
- Magnesium-Druckguß

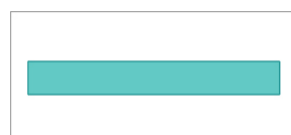


Figuur 24: Deze Mercedes-Benz CL coupe is een goed voorbeeld van een carrosserie met een hoog aandeel van staal met een zeer hoge treksterkte. De carrosserie bestaat daarnaast ook uit alternatieve materialen zoals plastic en magnesium. Omdat een coupe niet over een doorlopende B-stijl beschikt, is dit voertuig tevens voorzien van een verstevigingspijp in de A-stijl om te zorgen voor overlevingsruimte in geval van een koprol. (afbeelding: Daimler)



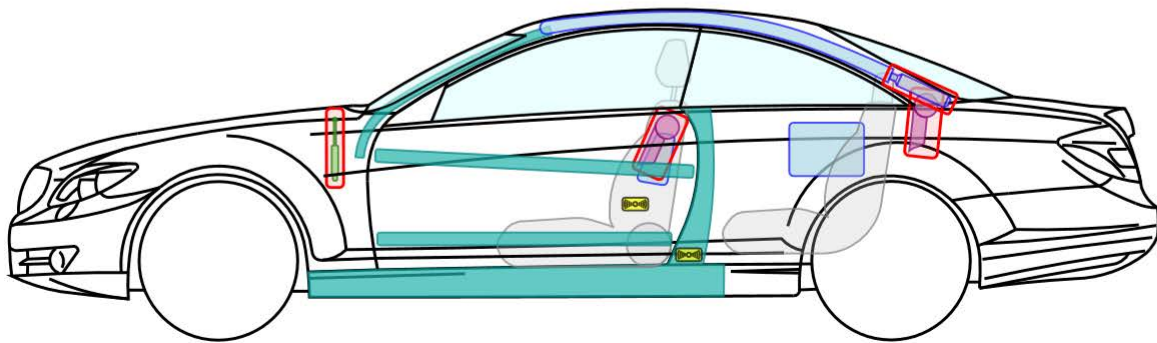
Opmerking:

De locatie van verstevigingen in de carrosserie wordt aangegeven in de CRS afbeelding. Extra informatie over type/categorie van de versteviging vindt men in de interactieve informatie die is op te vragen door aanklikken van de versteviging in de afbeelding.

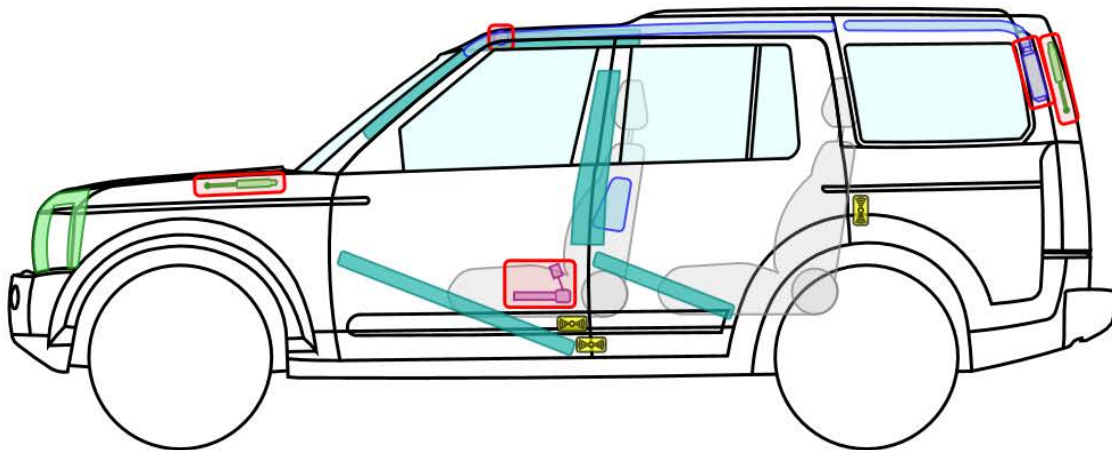


Versteviging

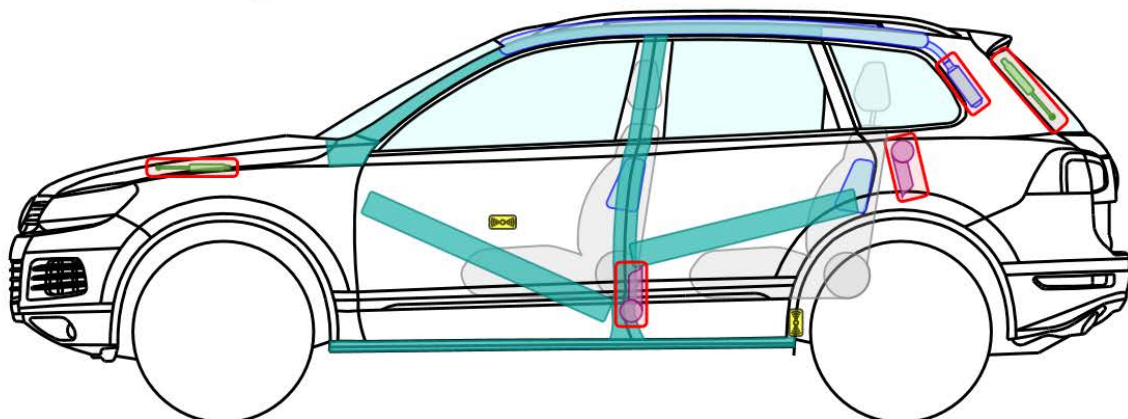
- De vraag of een versteviging uit staal met een hoge of zeer hoge treksterkte te bewerken is met hydraulisch redgereedschap is niet eenvoudig te beantwoorden, daar dit mede afhangt van het gereedschap zelf, het type bladen en de ervaring van de operator.
- Het Crash Recovery System geeft informatie, welke carrosseriedelen verstevigd zijn en maakt het mogelijk in een vroeg stadium naar werkbare alternatieven te zoeken teneinde bewerkingstijd te besparen. Tijdens deze afweging dienen altijd de specificaties van het beschikbare redgereedschap in ogenschouw genomen te worden.



Figuur 25: De CRS afbeelding van de Mercedes-Benz CL toont duidelijk de verstevigde carrosseriedelen, zoals de A-stijl, dorpel en B-stijl.



Figuur 26: De CRS afbeelding van deze Land Rover Discovery toont verstevigingen in de A-stijl, B-stijl en dakrand. Vermijden van de versteviging in de B-stijl is redelijk eenvoudig door boven en onder de verstevigde delen te knippen.

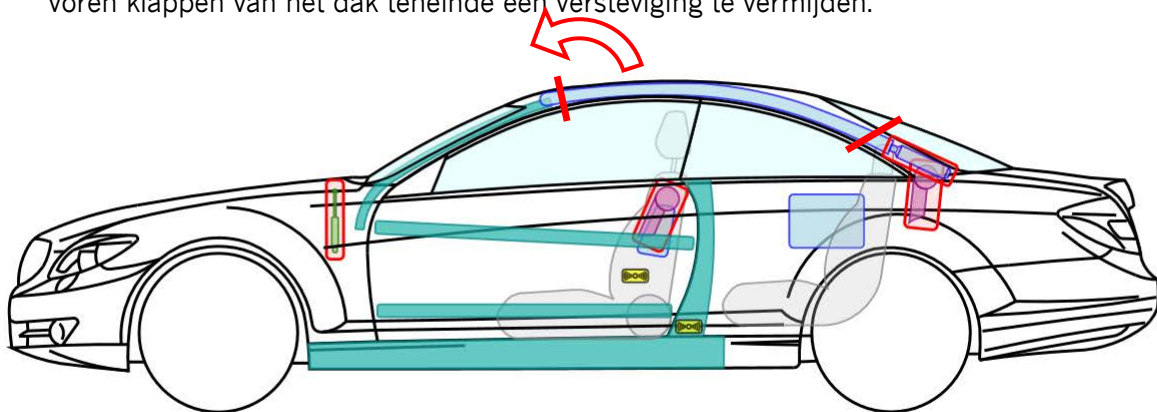


Figuur 27: De CRS afbeelding van deze Volkswagen Touareg toont verstevigingen in de zijkant. Wanneer de A- of B-stijl doorgeknipt moet worden, is geen duidelijke kniplocatie zichtbaar. Het type redgereedschap en de ervaring van de operator zijn doorslaggevend.

3.1. Planning van de inzet bij zwaar verstevigde voertuigen

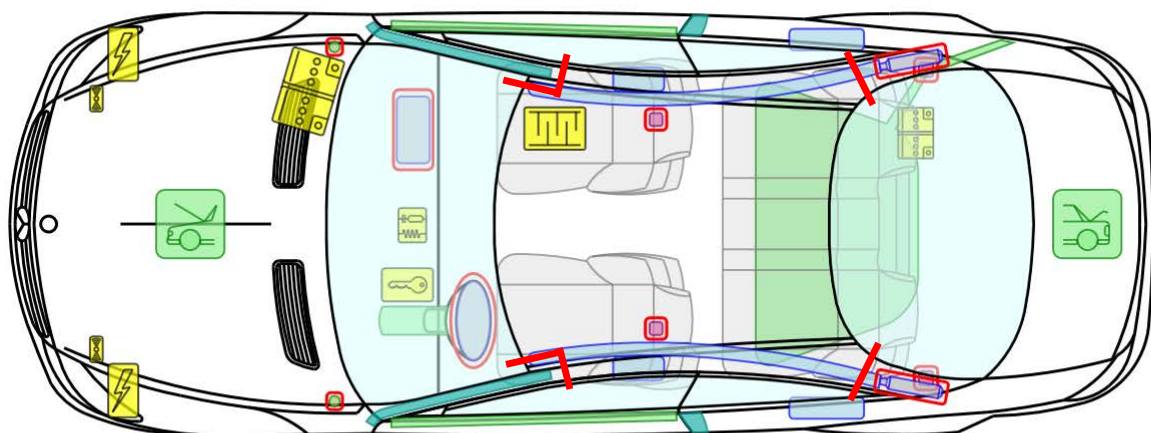
Plan A, B en C

- Bekendheid met de locaties van verstevigingen stelt de operator en bevelvoerder in staat om vroegtijdig de juiste beslissingen te nemen op basis van de voertuiginformatie.
- Hulpverleners zouden altijd een plan B moeten hebben in het geval dat plan A mislukt, bijvoorbeeld doordat een verstevigde stijl niet doorgeknipt kan worden.
- Men kan niet zeggen dat een verstevigde stijl niet met redgereedschap doorgeknipt kan worden. Vandaar dat doorknippen van een verstevigde stijl een prima plan A kan zijn, hoewel niet zeker is of dit in de praktijk zal lukken. Op basis van praktijkervaring kan men zeggen dat carrosseriedelen die met een pijp versterkt zijn, bijzonder moeilijk door te knippen zijn, zelfs met de modernste redgereedschappen.
- Plan B kan slechts bestaan uit een kleine aanpassing van bestaande techniek, bijvoorbeeld in plaats van het verwijderen van het complete dak (plan A) kan plan B bestaan uit het naar voren klappen van het dak teneinde een versteviging te vermijden.



Figuur 28: In plaats van het verwijderen van het complete dak (plan A), is het ook mogelijk het dak naar voren te klappen na inknippen van de A-stijl achter de versteviging. Hierdoor is doorknippen van het gelaagde voorruit ook niet nodig.

- Plan B kan ook bestaan uit het knippen rond het verstevigde deel. Bijvoorbeeld: omdat bekend is waar de versteviging eindigt, kan rond de versteviging geknipt worden.



Figuur 29: Plan B kan bestaan uit het om de versteviging heen knippen. Het Crash Recovery System toont de exacte locatie. Na verwijderen van de voorruit kan om de pijp heen gewerkt worden door inknippen in langs- en dwarsrichting.

- Plan B kan ook voorzien in toepassing van een ander gereedschap, zoals een reciprozaag of cirkelzaag.

Flexibiliteit

- Alternatieve materialen welke in de carrosserie voorkomen, zoals aluminium, plastics, of magnesium, kunnen toepassing van bekende technieken ook bemoeilijken. Daarom is het heel belangrijk om flexibel te reageren tijdens problemen met alternatieve materialen. Hulpverleners moeten in staat zijn verschillende technieken toe te passen wanneer een bepaalde methode door onverwacht gedrag van materialen niet functioneert..

Minder is meer

- Snij- en spreid werkzaamheden bij moderne voertuigen (bv. verwijderen dak) kunnen vanwege de complexe constructie langer duren. Daarom is het belangrijk, het doel de inzittenden zo veilig en snel mogelijk te onttrekken niet uit het oog te verliezen. Wellicht zijn alternatieve routes mogelijk die veiliger en eenvoudiger uitgevoerd kunnen worden, zelfs als deze voor de hulpverleners zelf niet comfortabel zijn.
- Een voorbeeld hiervan is het benutten van bestaande openingen in het voertuig. Het kan bijvoorbeeld mogelijk zijn, inzittenden door de achterklep af te voeren. Stoelen kunnen in veel gevallen omgeklapt of verwijderd worden om de weg vrij te maken. Zelfs in het slechtste geval wanneer slechts een kleine achterraamopening beschikbaar is (zoals in een coupe of sedan), is het vaak mogelijk deze opening te vergroten met hydraulische redgereedschappen. In vergelijking met een gedeeltelijke of volledige verwijdering van het dak kan hiermee veel tijd gewonnen worden.

Teamwork

- Het gelijktijdig inzetten van meerdere redgereedschappen (mogelijk in combinatie met een reciprozaag) kan veel tijdswinst opleveren. Tegenwoordig ondersteunen de meeste hydrauliek aggregaten gelijktijdig koppelen van gereedschap.
- Tijdens de inzet wordt vaak verschillend redgereedschap afwisselend ingezet. De bevelvoerder dient er ten allen tijde voor zorg te dragen dat het volgende gereedschap bedrijfsklaar is zodra de voorgaande operatie gereed is.
- De spreider en knipschaar dienen altijd voor onmiddellijke inzet beschikbaar te zijn. Het afwisselend inzetten van knipschaar en spreider kan problemen veroorzaakt door alternatieve materialen oplossen, bijvoorbeeld het openen en verwijderen van een portier met een spreider. Met de knipschaar kan het slot doorgeknipt worden, zodra voldoende ruimte gemaakt is met de spreider. Dit kan aanzienlijke tijdswinst opleveren ten opzichte van het alleen met de spreider verwijderen van het portier. De knipschaar dient hiervoor echter wel direct beschikbaar te zijn.



Figuur 30: Het voorspatbord van deze Volkswagen Touareg is gemaakt van plastic. Samendrukken van het spatbord is geen succesvolle methode om toegang te verkrijgen tot de scharnieren. De operator dient flexibel genoeg te zijn om naar plan B over te schakelen en een andere methode toe te passen om het doel alsnog te bereiken.



Figuur 31: Deze foto toont een voorbeeld van een methode om snel een doorgang te creëren via het achterraam. In plaats van gedeeltelijke of complete verwijdering van het dak kan de achterraamopening vergroot worden met behulp van de spreider door het dak omhoog of de hoedenplank naar beneden te drukken.

3.2. Snij- en spreidtechnieken bij zwaar verstevigde voertuigen

Maximale benutting van hydraulisch redgereedschap

- Zoals met ieder gereedschap, vereist de inzet van hydraulisch redgereedschap een zekere mate van oefening voordat maximaal resultaat bereikt kan worden.
- Om de **maximale kracht** van hydraulisch redgereedschap te bereiken, dient de operator te **wachten totdat de hydraulische pomp de maximale druk bereikt heeft**. Afhankelijk van de fabrikant kan dit enige seconden duren en daarom dient de operator zijn “vinger op de trekker” te houden. Hydraulisch redgereedschap kan zijn maximale kracht alleen bereiken wanneer de maximale druk is bereikt.
- Hydraulisch snijgereedschap heeft zijn **maximale kracht bij het draaipunt van de bladen**. Daarom is het uitermate belangrijk de schaar helemaal te openen voor het knippen. Als de schaar weggedrukt wordt, overweeg het materiaal eerst te pletten met de bladen en vervolgens de schaar te positioneren. Indien mogelijk niet alleen met de punten van de schaar knippen.
- Portierframes, raamstijlen en andere componenten kunnen overlappen met verstevigde stijlen en tijdens het knippen als afstandshouder fungeren. Het sterkste gedeelte van het snijgereedschap komt hierdoor mogelijk niet bij de verstevigde delen omdat het portierframe de bladen van de stijl weghoudt. In zo’n geval dienen **deze afstandshouders verwijderd te worden** voordat het snijgereedschap op de stijl gezet wordt.
- De kracht van hydraulisch snijgereedschap neemt toe wanneer de bladen meer gesloten worden. Profielen laten zich daardoor gemakkelijker in lengte- dan in dwarsrichting doorknippen.
- Teneinde de inzittenden in staat te stellen de hoogte van de gordel af te stemmen op de lichaamslengte, kan de gordelhoogte bij veel auto’s op de B-stijl op en neer bewogen en ingesteld worden. De metalen beugel van deze **gordelhoogteverstelling** vormt een extra versteviging in de B-stijl en dient daarom niet doorgeknipt te worden.
- Wanneer het snijgereedschap tijdens het doorknippen van een stijl stopt, probeer dan het gereedschap over een hoek van meer dan 90° te verdraaien en snij vervolgens opnieuw. Hierdoor wordt de stijl verder verzwakt en kan deze uiteindelijk toch doorgeknipt worden.

Scheuren in plaats van snijden

- Scheuren kan als alternatief (plan B) voor snijden gebruikt worden.
- Wanneer een B-stijl of dakrand niet doorgesneden kan worden is het als alternatief mogelijk, **het dak met een hydraulische cylinder van de B-stijl af te scheuren**. Zelfs wanneer staalsoorten met een zeer hoge treksterkte aanwezig zijn is het goed mogelijk dat de cylinder de dakrand zover wegdrukt, dat de puntlassen loslaten en het materiaal afscheurt.
- Het af te scheuren materiaal scheurt altijd **op de zwakste plaats**. Het is niet nodig te weten waar dit is. Helaas kan het materiaal ook op een ongewenste plaats afscheuren.
- Afscheuren kan ook bij brede voertuigstijlen (zoals C- en D-stijlen) toegepast worden en kan ook met een **hydraulische spreider uitgevoerd worden**.



Figuur 32: De B-stijl van deze Mercedes-Benz S-Klasse is met een hydraulische cylinder afgescheurd. De cylinder werd tussen de dorpel en dakrand geplaatst en vervolgens uitbewogen. Het dak kon zo compleet van de B-stijl afgescheurd worden.



Figuur 33: Een telescoopcylinder wordt hier toegepast om het dak van de B-stijl van deze Volkswagen Tiguan af te scheuren. De eerste inzet vindt direct achter de B-stijl plaats. Het houtblok dient ter bescherming van de zuigerstang tegen scherpe randen. Na herpositioneren van de cylinder naar de voorkant van de stijl kon het dak compleet afgescheurd worden. Let op de dorpelsteun en ondersteuning onder de dorpel om indringing van de cylinder in de dorpel te voorkomen.



Figuur 34: De spreider wordt bij deze Volkswagen Sirocco gebruikt om de C-stijl af te scheuren. Aanvankelijk heeft de operator zonder succes geprobeerd de C-stijl door inknippen van links en rechts door te knippen. In plaats van te proberen het moeilijk toegankelijke midden van de inkeping te bereiken is vervolgens de spreider ingezet om de C-stijl door midden te scheuren.



Figuur 35: Het achterste gedeelte van het dak kon in dit geval met een hydraulische cylinder omhoogbewogen cq. naar voren geklapt worden. Hiervoor kan het aanvankelijk nodig zijn achterste deel van het dak links en rechts in te knippen om startpunten voor het afscheuren te definiëren. In dit geval is de dakplaat ter plaatse van de puntlassen aan de dakrand afgescheurd.



Figuur 36: In dit geval werd hydraulisch snijgereedschap ingezet om de achterraamopening te vergroten. Hiervoor werd de dakrand links en rechts ingeknipt en de dakplaat vervolgens als een spoiler omhoog gebogen. Hierdoor werd genoeg ruimte gewonnen om de inzittende door de achterraam opening af te voeren.

Wegdrukken in plaats van snijden

- In plaats van voertuigonderdelen geheel te verwijderen kan het bij moderne voertuigen zinvoller en sneller zijn delen **uit de weg te drukken**.



Figuur 37: Het dak van deze Mercedes-Benz C-Klasse werd niet verwijderd maar uit de weg gedrukt. Deze techniek functioneert het beste bij voertuigen met drie stijlen, omdat het dak tijdens het wegdrukken van de middelste stijl dan naar boven gedrukt wordt.

Zwakke delen benutten

- Het “benutten van zwakke delen” concept omvat alle technieken die zich richten op delen van het voertuig die in de regel **niet met verstevigingen** zijn uitgevoerd.
- Een voorbeeld is het dak. Het is duidelijk eenvoudiger om door het **plaatmateriaal van het dak** te knippen (bv. met een reciprozaag) in plaats van de stijlen door te knippen. Door het dak parallel aan de linker en rechter dakrand door te knippen is het mogelijk de dakplaat samen met de hemelbekleding naar voren te klappen (**blikopener methode**). Het kan ook mogelijk zijn de dakplaat aan één kant in te knippen en het dak vervolgens naar de andere kant open te klappen. Opmerking: Bij veel voertuigen is de dwarsbalk in het dak uitgevoerd uit staal met zeer hoge treksterkte, hierdoor is deze niet door te knippen.
- Om het doorknippen van stijlen te vermijden is het ook een optie door de kofferruimte te werken (**tunnel door de kofferruimte**) om inzittenden via de achterzijde van het voertuig af te voeren. Zowel de kofferdeksel als de hoedenplank zijn niet speciaal verstevigd en kunnen met hydraulische of elektrische redgereedschappen doorgeknipt en verwijderd worden. Na verwijderen van de achterbankleuning is de weg naar achter vrij. Opmerking: voertuigen met alternatieve aandrijving bevindt de hoogspanningsaccu zich vaak achter de achterbank, waardoor toepassing van deze methode niet mogelijk is.



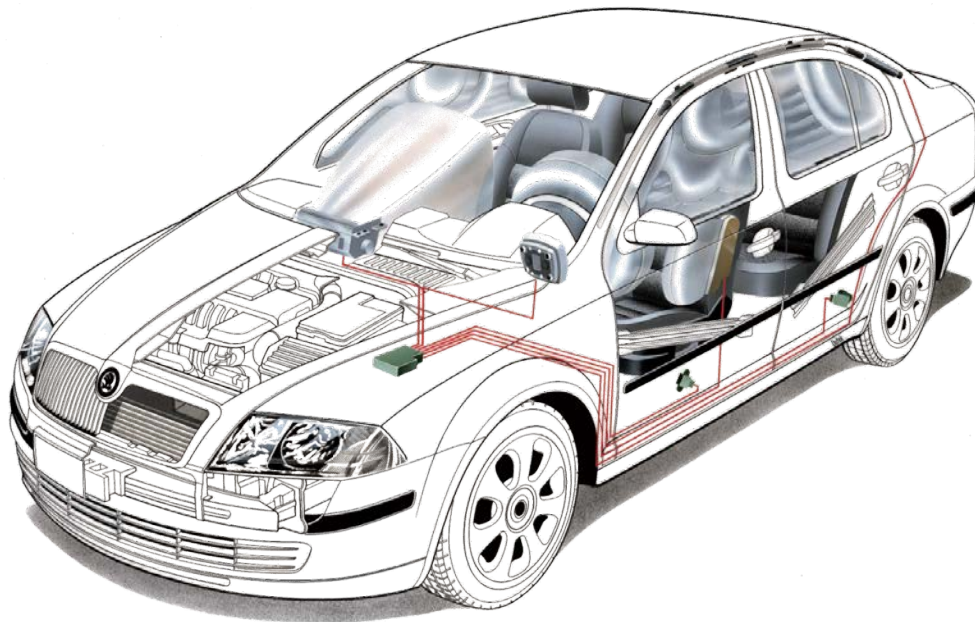
Figuur 38: Het plaatstaal van het dak van deze Volkswagen Golf is aan beide zijden met een reciprozaag doorgeknipt. Aansluitend kon het dak tezamen met de hemelbekleding naar voren geklapt worden. Hierdoor is genoeg ruimte ontstaan om de inzittenden via de achterkant af te voeren.



Figuur 39: Tunnel door de kofferruimte van een Audi S5. De kofferdeksel is met een knipschaar verwijderd en de hoedenplank ertussenuit geknipt met een reciprozaag en een knipschaar. Vervolgens is de achterbank uit het voertuig verwijderd.

4. Veiligheidssystemen

4.1. Electronica van veiligheidssystemen



Figuur 1: Veiligheidssysteem in een Skoda Octavia. De afbeelding toont de sensoren in de zijkant, de SRS regeleenheid in de middenconsole en de bestuurdersairbag, passagiersairbag, in de voorstoelen gemonteerde zij-airbags en gordijnairbags. (afbeelding: Skoda)

- De **SRS regeleenheid** monitort een aantal interne en **externe sensoren**, zoals impact-, vertragsings- en druksensoren. Wanneer een vooraf ingestelde waarde wordt overschreden, triggert de regeleenheid de activering van de aangesloten veiligheidscomponenten, zoals airbags, gordelspanners of automatische rolbeugels.

Opmerking:

De SRS regeleenheid activeert alleen die veiligheidscomponenten, die in de gedetecteerde ongevalssituatie van toepassing zijn (zie hoofdstuk 1). Het is onwaarschijnlijk dan bij een voertuig met zes of meer airbags alle geactiveerd worden!

Opmerking:

Sommige oudere voertuigen zijn uitgerust met **mechanische sensoren**. Deze sensoren werken onafhankelijk van de status van het contact en het 12/24 Volt boordnet.

- De meeste SRS regeleenheden zijn voorzien van een ingebouwde condensator, die de energie benodigd voor de activering van veiligheidssystemen opslaat voor het geval de boordspanning vroegtijdig tijdens de crash uitvalt. **De ontladingstijd van deze condensatoren varieert** van een paar milliseconden tot 30 minuten, afhankelijk van de fabrikant.

Opmerking:

De SRS regeleenheid en sensoren zijn actief zolang het contact aan staat. De ontlading van de condensatoren begint zodra het contact wordt uitgezet.

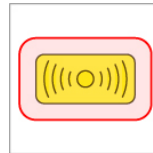
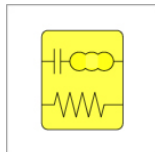
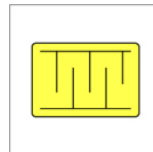
- Sommige voertuigen zijn uitgerust met een **stoelbezettingssensor** in voorste passagiersstoel. Deze sensor kan activering van de passagiersairbag voorkomen, wanneer de stoel tijdens het ongeval niet bezet is.

**Opmerking:**

De inbouwlocaties van de elektronische componenten van de veiligheidssystemen zijn aangegeven in de CRS afbeelding. Merk op dat een mechanische sensor (onafhankelijk van het 12/24 Volt elektrische systeem) met rood is gemarkeerd.



Sensor voorkant / zijkant

Sensor voorkant / zijkant
(mechanisch)SRS regeleenheid
Rollbar regeleenheid

Stoelbezettingssensor

4.2. Airbags

- Een airbagmodule bestaat in het algemeen uit een gasgenerator en de airbag zelf. De gasgenerator werkt op pyrotechnische basis of met gas onder druk of een combinatie hiervan en genereert binnen enkele milliseconden het gas voor het vullen van de airbag.



Figuur 40: Doorsnede van een bestuurdersairbag. De pyrotechnische gasgenerator is zichtbaar in het midden van het stuurwiel. Na ontsteking ontbrandt de pyrotechnische lading en ontwikkelt een grote hoeveelheid stikstof om de airbag te vullen. De airbag drukt de afdekkap weg en ontvouwt zich. (afbeelding: Daimler)

- Voor hulpverleners vormen niet-geactiveerde airbags twee potentiële risico's. **Airbags kunnen tijdens werkzaamheden met redgereedschappen geactiveerd worden**, bijvoorbeeld door manipulatie van de sensoren of door korstluiting. Daarnaast kan doorknippen of anderszins **beschadigen van gasgeneratoren** leiden tot rondvliegende onderdelen of vrijkomen van de pyrotechnische lading.

- Er zijn wereldwijd meerdere gedocumenteerde incidenten bekend waarbij tijdens de inzet airbags geactiveerd zijn of waarbij gasgeneratoren doorgeknipt zijn waardoor onderdelen rondvlogen.

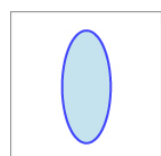


Figuur 41: Airbag componenten van de Mercedes-Benz A-Klasse. Een bestuurdersairbag, een bestuurders knie-airbag, een passagiers airbag en in de voor- en achterstoelen gemonteerde zij-airbags zijn zichtbaar naast de gordijnairbags in de dakrand. (afbeelding: Daimler)

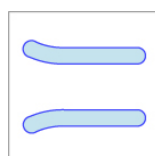


Opmerking:

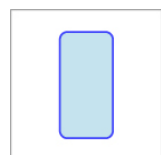
De inbouwlocatie van airbagmodules en gasgeneratoren worden aangegeven in de CRS afbeelding met de volgende symbolen:



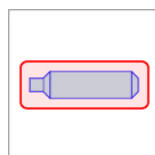
Bestuurdersairbag



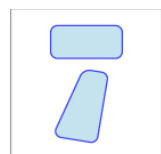
Gordijnairbag
Hoofdairbag



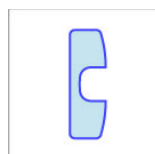
In dashboard:
Passagiersairbag
In stoel:
Anti-Submarining airbag



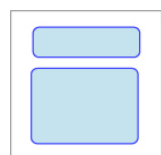
Gasgenerator
(voor gordijnairbags)



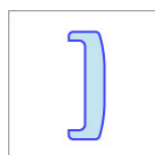
Zij-airbag (stoelzijde)



Knie-airbag bestuurder



Zij-airbag (deurzijde)



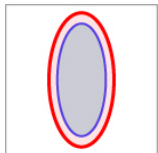
Knie-airbag passagier

- Sommige airbags, in het bijzonder veel typen ontwikkeld tijdens de beginperiode van de airbags, kunnen geheel mechanisch werken. **Mechanische airbags** zijn niet afhankelijk van de stroomvoorziening van het boordnet om de gasgenerator te activeren en kunnen daarom niet gedeactiveerd worden.
- Bepaalde adaptieve (**tweetraps**) airbags kunnen slechts één van de beschikbare trappen activeren. Een nog beschikbare trap kan een gevaar vormen voor de hulpverleners. Normaal gesproken zijn geactiveerd airbags niet gevaarlijk. Dit geldt echter niet voor dit type airbags waarbij een trap actief kan blijven. Bij dit type airbags dienen speciale voorzorgsmaatregelen genomen te worden.



Opmerking:

Mechanische airbags of adaptieve airbags waarbij een trap actief kan blijven na activering worden in het CRS aangegeven met een rode omranding. Verdere aanwijzingen zijn te vinden in de interactieve componentinformatie.



Airbag (mechanische activering)

Airbag (tweetraps activering, één trap kan actief blijven)

4.3. Gordelspanners

- De functie van een gordelspanner om eventuele speling in de gordel te voorkomen, zodat deze niet slap om de inzittende hangt maar tijdens een ongeval de inzittende zo snel mogelijk koppelt met de voertuigvertraging. Terwijl het conventionele slotmechanisme verder uitrollen van de gordel voorkomt, trekt de gordelspanner deze extra aan om de gordel te spannen.
- Gordelspanners kunnen op het rolmechanisme gemonteerd zijn en rollen dan de gordel bij activering terug of ze zijn op de gordelsluiting of de bevestiging van de heupgordel gemonteerd en trekken de gordel dan enige centimeters terug. Er kunnen meerdere spanners per gordel aanwezig zijn. De meeste gordelspanners werken pyrotechnisch.

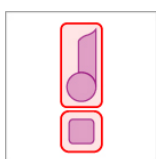


Figuur 42: Bestuurdersstoel met gordel. De gordelspanner kan op het rolmechanisme gemonteerd zijn, de sluiting, of op de bevestiging van de heupgordel. In dit geval is een gordelspanner gemonteerd op de heupgordelbevestiging en de gordelsluiting. (afbeelding: Renault)

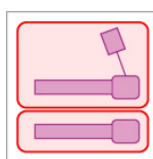


Opmerking:

De inbouwlocaties van gordelspanners worden weergegeven in de CRS afbeelding. De uiteindelijke vorm van het symbool kan variëren afhankelijk van de werkelijke vorm en afmetingen van de component.



Gordelspanner
(Oprolmechanisme)



Gordelspanner in de sluiting of
bevestiging heupgordel

4.4. Automatische rolbeugelsystemen

- Rolbeugelsystemen worden toegepast bij cabriolets of auto's met een verwijderbare hardtop. Ze zijn zo geconstrueerd, dat zij bij een koprol achter de achterbank omhoog klappen of schuiven, om zo te zorgen voor voldoende beschikbare overlevingsruimte voor de inzittenden. Daarbij werken zij in combinatie met de versterkte A-stijl van het voertuig.
- De meeste automatische rolbeugelsystemen worden bewogen door voorgespannen veren en kunnen daarom vrij eenvoudig teruggezet worden. Daarom treden zij vaak niet alleen in werking tijdens rollen van het voertuig maar ook tijdens andere ongevallen welke door de SRS regeleenheid herkend worden.

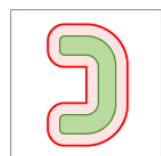


Figuur 43: Automatisch rolbeugelsysteem bij een Audi A4 cabriolet. De twee automatische rolbeugels schuiven achter de achterbank omhoog. (afbeelding: Audi)



Opmerking:

De inbouwlocatie van automatische rolbeugels is weergegeven in de CRS afbeelding. De uiteindelijke vorm van het symbool kan variëren afhankelijk van de werkelijke vorm en afmetingen van de component.



Automatische rolbeugel

4.5. Omgaan met veiligheidssystemen na het ongeval



Opmerking:

Bij het omgaan met een voertuig voorzien van veiligheidssystemen kan men de volgende vuistregels hanteren:

- **Weet wat er inzit**
- **Buiten het bereik van niet-geactiveerde veiligheidssystemen blijven.**
- **Deactiveer het veiligheidssysteem.**
- **Gevaarlijke zones, in het bijzonder gasgeneratoren, gordelspanners en sensoren van veiligheidssystemen vermijden.**
- **Indien mogelijk de gordel van de inzittende(n) losnemen.**

Uitgebreide aanwijzingen ten behoeve van de inzet zijn te vinden in **hoofdstuk 6**.

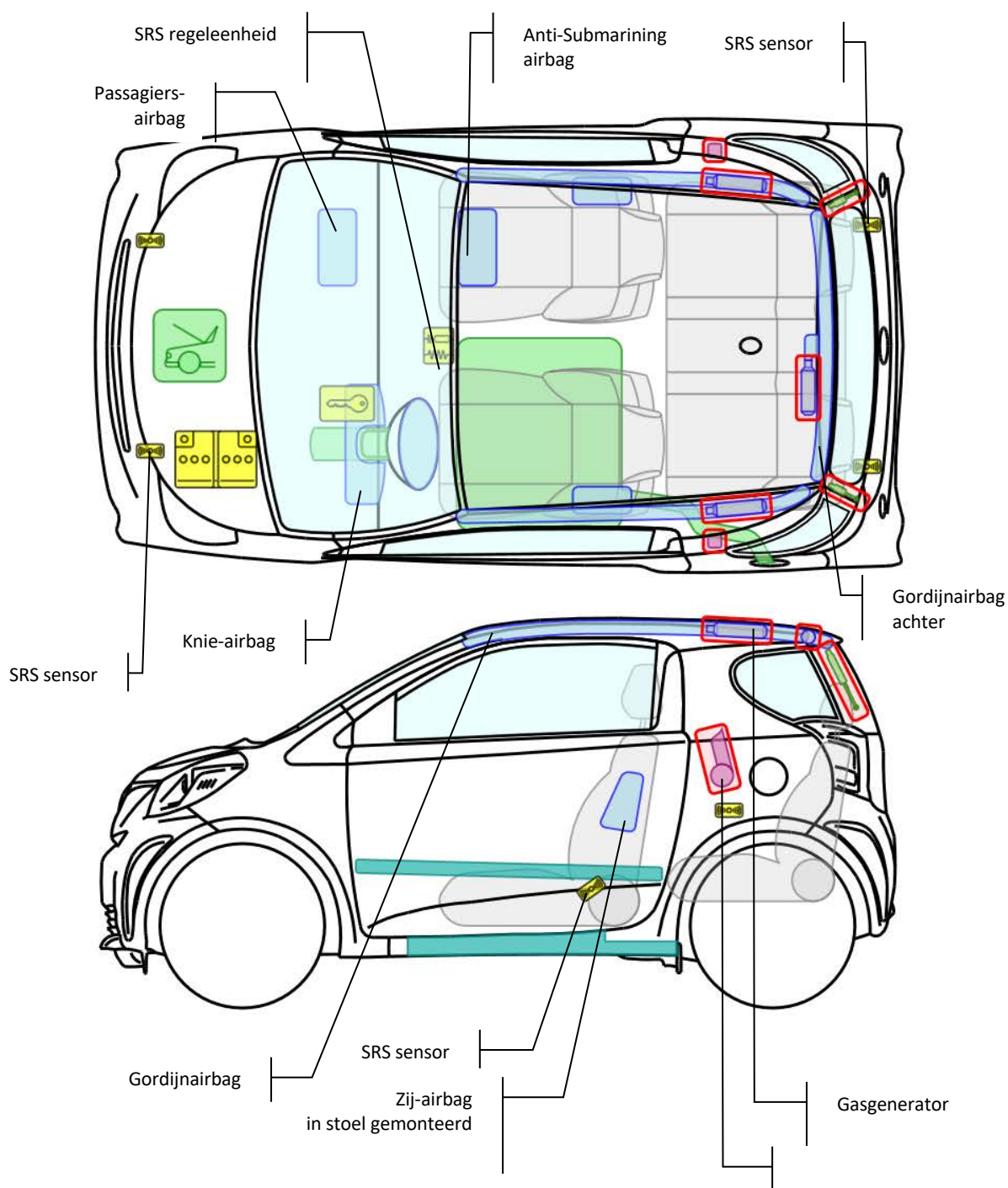
Weten wat er inzit

- Weten of het voertuig is voorzien van veiligheidssystemen en waar de veiligheidscomponenten zijn ingebouwd is essentieel tijdens het werken aan een modern voertuig.



Opmerking:

De inbouwlocatie van alle veiligheidscomponenten worden aangegeven in de CRS afbeelding.



Figuur 44: Componenten van het veiligheidssysteem van een Toyota iQ.

5. Alternatieve aandrijvingen

Opmerking:

In dit hoofdstuk worden elektrische voertuigen (xEVs) als voorbeeld genomen. Met xEV wordt ieder voertuig bedoeld wat voorzien is van een hoogvoltage elektrische aandrijving, bv. een Hybride, Plug-in Hybride of Elektrisch voertuig.

Dit hoofdstuk bevat alleen algemene informatie over alternatieve aandrijvingen. Voor een volledig overzicht van alle aandrijfsystemen en inzetprocedures verwijzen wij u naar het cursusboek *“Technische hulpverlening bij ongevallen met alternatief aangedreven voertuigen”*.

5.1. Veiligheidsoverwegingen

- Voertuigen met alternatieve aandrijvingen zijn **normaal gesproken veilig!** Verschillen in de potentiële gevaren die veroorzaakt worden door het aandrijfsysteem zijn door de fabrikant tijdens de ontwikkeling in acht genomen en door doelgerichte maatregelen gereduceerd. Hierdoor kunnen verschillen optreden in de handhaving van deze voertuigen na het ongeval.
- Er zijn twee basisprincipes voor de ontwikkeling van een alternatief aandrijfsysteem, die zelfs tijdens een ongeval van toepassing blijven:

Veilig verpakken

- Brandstoftanks, gastanks en hoogvoltage accu's worden gemonteerd in delen van het voertuig die **tijdens de meest voorkomende ongevalsscenario's niet geraakt** worden, bv. ter plaatse van de achteras of in het midden van het voertuig.
- Gastanks en hoogvoltage accu's zijn uitgevoerd met een **beschermende behuizing of zijn zeer stabiel geconstrueerd**, zodat het risico op mechanische schade gereduceerd wordt.
- Bij xEVs is de electriciteit een extra gevaar. Daarom zijn hoogvoltage componenten **afgeschermd of geïsoleerd**. Anders als bij het 12/24 Volt boordnet, is het hoogvoltage systeem **galvanisch gescheiden van de carrosserie**.



Figuur 45: Crash test met frontale offset met een Opel Ampera. De test toont het hoge veiligheidsniveau aan, alle veiligheidssystemen functioneerden als gepland. Het aandrijfsysteem werd na herkenning van het ongeval uitgeschakeld (Uitschakelen); de hoogvoltage accu werd niet beschadigd. (afbeelding: EuroNCAP)

Uitschakelen

- Na een ongeval kan de integriteit van de componenten van het aandrijfsysteem niet meer gegarandeerd worden. Vandaar dat een **automatische uitschakelfunctie** het aandrijfsysteem bij een ongeval met een **zeker impact niveau** automatisch deactiveert. In de meeste voertuigen wordt dit niveau tijdens het ongeval met behulp van de sensoren van het veiligheidssysteem bepaald.
- Zodra de sensoren een ongeval detecteren wordt een signaal gestuurd om alle **relevante componenten van het aandrijfsysteem uit te schakelen**, zoals de brandstofpomp bij conventionele benzine en diesellootvoertuigen. Bij xEV voertuigen worden de veiligheidsrelais van de hoogvoltage accu geopend om het hoogvoltage circuit te onderbreken.

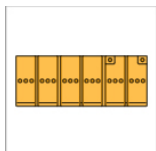


Figuur 46: Deze afbeelding van een Toyota Yaris Hybrid toont duidelijk de inbouwlocatie van de hoogvoltage componenten. De hoogvoltage accu bevindt zich onder de achterbank. Oranje hoogspanningskabels lopen onder de bodemplaat naar de motorruimte, waar zij met de electromotoren en overige hoogvoltage componenten verbonden zijn. (afbeelding: Toyota).



Opmerking:

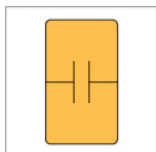
De inbouwlocaties van xEV componenten worden aangegeven in de CRS afbeelding.



Hoogvoltage accu



Hoogspanningskabel



Ultra condensator

5.2. Aandachtspunten voor xEV's

- Een xEV kan **bedrijfsgeared zijn, zelfs als geen motorgeluid te horen is.**
- Hoogspanningskabels zijn voorzien van **oranje** isolatie. Hoogvoltage componenten zijn voorzien van waarschuwingslabels.

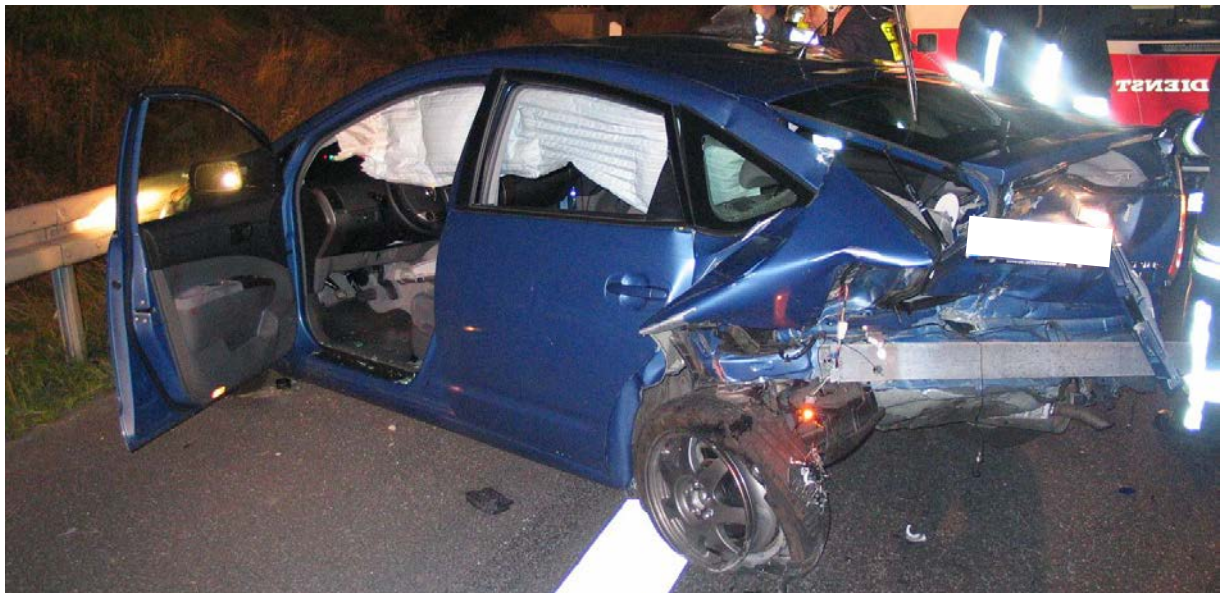


Figuur 47: Voorbeelden van waarschuwingslabels voor hoogvoltage componenten

- De meeste xEVs zijn zowel uitgerust met een hoogvoltage accu als met één of meer **conventionele accu(s)**.
- Het **hoogvoltage systeem en het 12/24 Volt systeem kunnen via een elektrische converter met elkaar verbonden zijn**, waarbij de 12/24 Volt spanning geleverd wordt door het hoogspanningssysteem zolang het contact aan staat.
- Het is dus mogelijk, dat onderbreking van het 12/24 Volt systeem niet leidt tot deactivering van zowel het 12/24 Volt circuit als het hoogvoltage systeem zolang het contact aan staat (contactsleutel of startknop staat aan).
- Als gevolg van een impact met een vastgestelde drempelwaarde dient het aandrijfsysteem automatisch uitgeschakeld te worden. **Een geactiveerde airbag is een belangrijke indicatie, dat het voertuig een ongeval gedetecteerd heeft.**
- Echter, niet alle voertuigen beschikken over zo'n automatisch deactiveringsmechanisme en niet alle ongevallen worden door de sensoren van het veiligheidssysteem gedetecteerd. Hulpverleners dienen er daarom altijd vanuit te gaan, dat **de hoogvoltage accu en andere hoogvoltage componenten onder spanning staan en volledig opgeladen zijn.**
- Hulpverleners dienen altijd actie te ondernemen om **het aandrijfsysteem handmatig te deactiveren**. Het aandrijfsysteem kan in de meeste gevallen door uitzetten van het contact **en** onderbreken van het 12/24 Volt circuit gedeactiveerd worden. Bij veel voertuigen zijn extra deactiveringshandelingen benodigd. Deze zijn voertuigspecifiek en the Crash Recovery System. Alternative deactivation methods zijn voertuig-specifiek en zijn te vinden in de CRS informatie.
- **Beschadiging van de hoogvoltage accu of een ultra-condensator** kan resulteren in direct of vertraagd uittreden van giftige en/of brandbare gassen en brand. Voor meer informatie verwijzen wij u naar het cursusboek *“Technische hulpverlening bij ongevallen met alternatief aangedreven voertuigen”*.



Figuur 48: Zwaar beschadigde Honda Civic Hybrid na een ongeval met een boom. De geactiveerde airbag is een indicatie dat het hoogvoltage systeem automatisch uitgeschakeld is (Uitschakelen). Desondanks dient men er altijd vanuit te gaan dat de hoogvoltagecomponenten onder spanning staan en volledig opgeladen zijn. De hoogspanningskabels zijn duidelijk zichtbaar rechts op de foto en kunnen gemakkelijk herkend worden aan de oranje kleur. Het is niet nodig de hoogspanningskabels door te knippen. De hoogvoltage accu bevindt zich achter de leuning van de achterbank. Deze is niet beschadigd gedurende het ongeval, wat een bevestiging is dat dit soort componenten op de veiligste locaties in het voertuig zijn ingebouwd (Veilig verpakken).



Figuur 49: Deze Toyota Prius is betrokken geweest bij een achteraanrijding. Weer zijn airbags gedeactiveerd (ook airbags die men niet zou verwachten bij dit type ongeval), wat een indicatie is dat het hoogvoltage systeem automatisch is uitgeschakeld. Echter, uit de foto blijkt dat de koplampen nog branden. Dit bevestigt dat xEV's ook met een 12/24 Volt circuit zijn uitgerust. Wanneer het contact nog aanstaat, zijn ondanks gedeeltelijke uitschakeling de veiligheidssystemen en sensoren nog actief. (afbeelding: Feuerwehr Hofheim im Taunus)



Figuur 50: Deze Toyota Prius is over de kop geslagen. Er zijn geen airbags geactiveerd. Hulpverleners dienen de voertuigen in dit soort situaties handmatig te deactiveren. Het is in dit soort gevallen zeer belangrijk het contact uit te zetten en het 12/24 Volt circuit te onderbreken. In dit geval bevindt de 12/24 Volt accu zich in de kofferruimte en is daarom goed toegankelijk. (afbeelding: Tipton Volunteer Fire Company)

5.3. Omgaan met alternatief aangedreven voertuigen na het ongeval



Opmerking:

Bij het omgaan met een voertuig voorzien van alternatieve aandrijving kan men de volgende vuistregels hanteren.

- **Weet wat erin zit**
- **Controleer op gaslekkage en schade aan de hoogvoltage accu en/of condensatoren**
- **Het voertuig tegen weggrollen blokkeren.**
- **Deactiveer het aandrijfsysteem.**
- **Vermijd gevaarlijke zones, met name hoogvoltage accu's en ultra-condensatoren.**

Uitgebreide aanwijzingen ten behoeve van de inzet zijn te vinden in **hoofdstuk 6**.

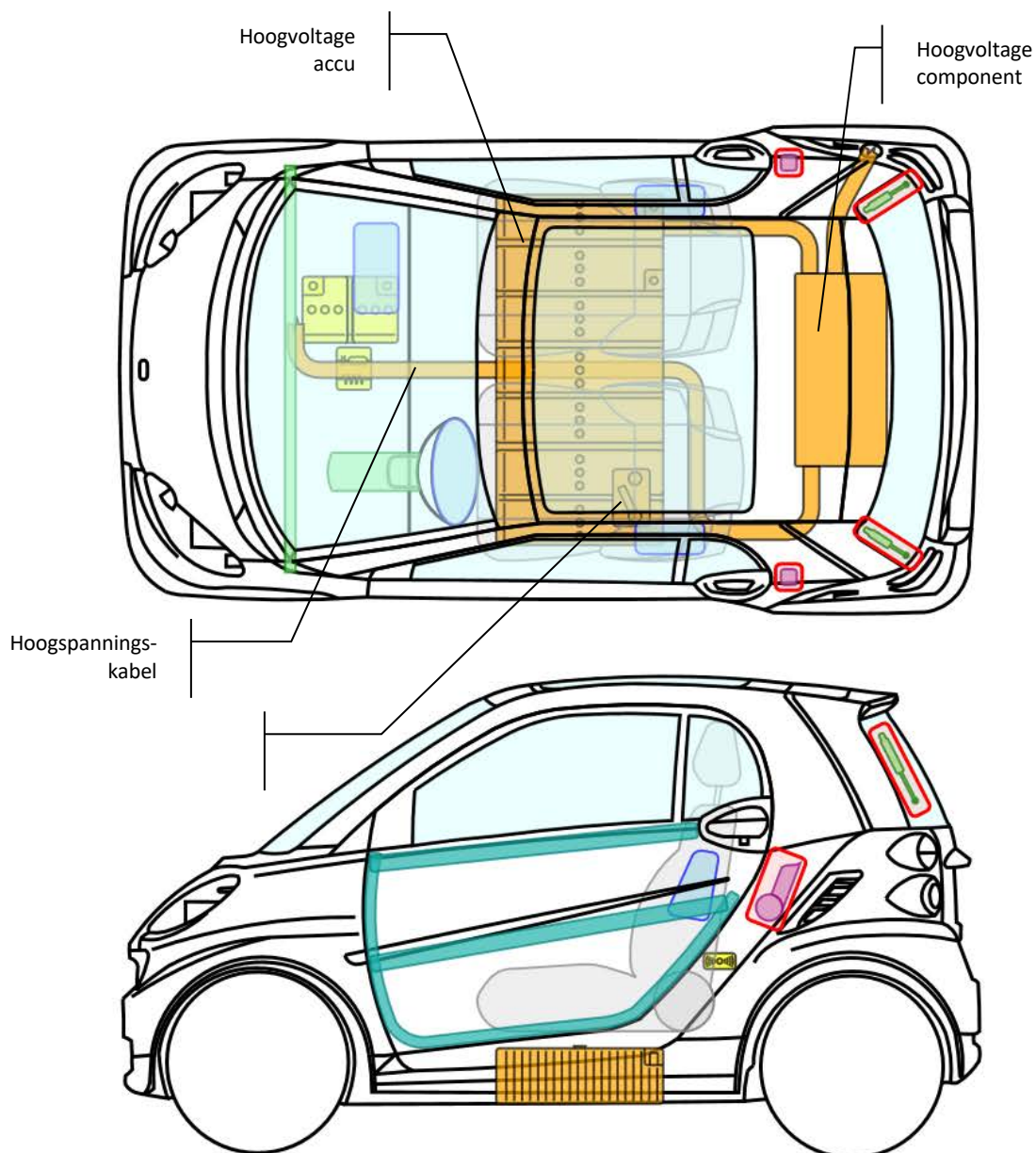
Weet wat erin zit

- Weten of het voertuig is voorzien van alternatieve aandrijving en waar de relevante componenten zich bevinden is cruciaal tijdens het werken aan een modern voertuig.



Opmerking:

De inbouwlocatie van de componenten van het aandrijfsysteem worden weergegeven in de CRS afbeelding.



Figuur 51: Componenten van het aandrijfsysteem bij een Smart Fortwo ED (xEV).

6. Aanwijzingen voor de inzet

- Één van de grootste uitdagingen bij de definitie van inzetprocedures is deze universeel voor alle voertuigtypen en aandrijfsystemen te formuleren. Dit is weliswaar mogelijk, maar leidt tot een groot aantal procedures wanneer alle denkbare situaties behandeld worden.
- De belangrijkste doelstelling voor de hulpverleners is daarom in een zo vroeg mogelijk stadium van de inzet reeds informatie beschikbaar te hebben over alle relevante voertuigcomponenten en het aandrijfsysteem. Deze kennis reduceert de vertraging die zou optreden wanneer deze informatie pas ter plaatse uitgezocht moet worden.
- De uitdagingen die gepaard gaan met moderne voertuigtechnologie kunnen alleen door een totaalbenadering opgelost worden. Naast de juiste gereedschappen is het van groot belang dat hulpverleners over de vereiste basiskennis beschikken om met dit soort voertuigen om te gaan. Voertuigspecifieke detailinformatie is beschikbaar in het Crash Recovery System.



Figuur 52: All-encompassing approach to deal with modern voertuigen.

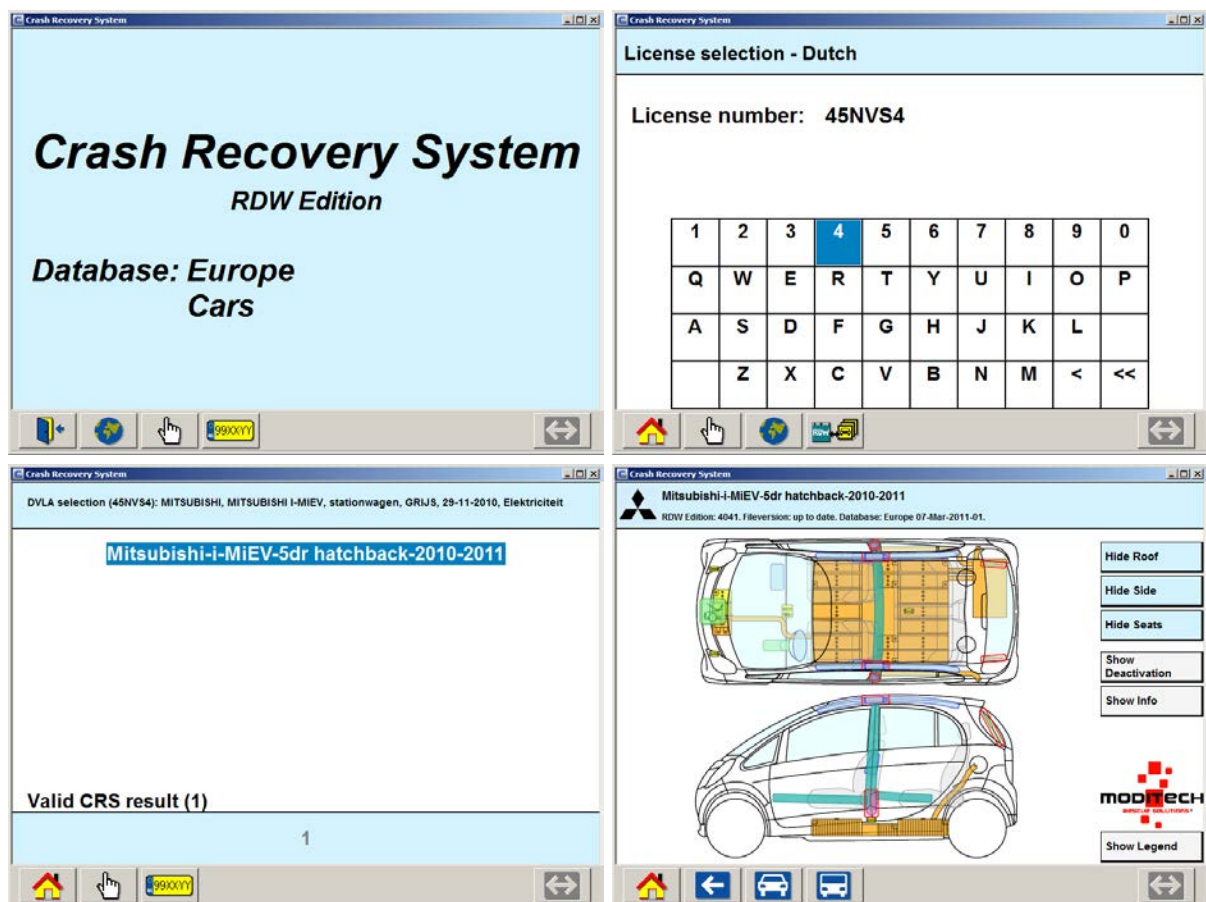
6.1. Algemene inzetprocedure

- **Weet wat erin zit.**
- **Controleer op gaslekkage en schade aan de hoogvoltage accu en/of condensatoren.**
- **Het voertuig tegen wegrollen blokkeren.**
- **Buiten het bereik van niet-geactiveerde veiligheidssystemen blijven.**
- **Deactiveer het voertuig.**
- **Indien mogelijk de gordel van de inzittende(n) losnemen.**
- **Gevaarlijke zones vermijden.**
- **Geen tijd verliezen aan het bewerken van zware verstevigingen!**

6.2. Weet wat erin zit



Figuur 53: Een ongeval in Venray. Het betrokken voertuig heeft een achteraf ingebouwde LPG installatie. Deze informatie is bekend door opvragen van het voertuig met het kenteken.



Figuur 54: Kentekenbevraging met het CRS. De informatie aan de bovenkant van het scherm linksonder toont de registratiegegevens in het kentekenregister van de RDW. In dit geval gaat het om een in serie geproduceerd voertuig, opgevraagd uit de CRS database.

- Om het aantal benodigde veiligheidsmaatregelen zoveel mogelijk te reduceren, is het belangrijk om in een zo vroeg mogelijk stadium al informatie te hebben over de veiligheidssystemen in het voertuig, het type aandrijving en de gebruikte brandstof.
- Vanaf de buitenkant van het voertuig is geen waterdichte identificatie mogelijk van voertuigen met een alternatief aandrijfsysteem!



Opmerking:

De veiligste en eenvoudigste manier om informatie over de veiligheidssystemen en het aandrijfsysteem te verkrijgen is door opvragen van informatie in het Crash Recovery System met behulp van het kenteken.

Voertuigen met een achteraf ingebouwde alternatieve aandrijving kunnen in het Crash Recovery System niet opgevraagd worden. Echter, bij de kentekenbevraging wordt het type aandrijving getoond!



Opmerking:

'Weet wat erin zit' stelt de hulpverleners in staat om stabilisatie-, deactiverings-, en bevrijdingstechnieken aan de daadwerkelijke voertuiguitvoering aan te passen. Zo wordt de veiligheid verhoogd en de bevrijdingstijd verkort.

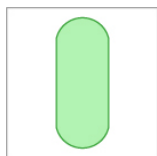
6.3. Controleer op gaslekage en schade aan de hoogvoltage accu en/of condensatoren

- Gebaseerd op het type aandrijving dienen hulpverleners het voertuig op mogelijke beschadiging van aandrijfcomponenten te controleren.
- Bij voertuigen met **Aardgas (CNG), LPG or waterstof** kan een sissend geluid, gaslucht of ijsvorming op de **gastank** duiden op gaslekage.
- In het geval van een xEV zijn tekenen van brand (smeulen, rookontwikkeling) of geluid (knetteren, knallen) aanwijzingen dat de **hoogvoltage accu is beschadigd**.
- Beschadigde **ultra-condensatoren** kunnen (afhankelijk van de spanning) ook een stroomschok veroorzaken. Deze condensatoren bevatten daarnaast het oplossingsmiddel Acetonitril. Acetonitril is licht ontvlambaar en is schadelijk voor de gezondheid bij inademen, inslikken of huidcontact.



Opmerking:

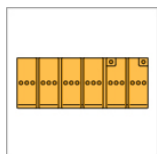
De inbouwlocatie van gastanks, veiligheidskleppen, hoogvoltage accu's en ultra-condensatoren wordt aangegeven in de CRS afbeelding, zodat een snelle inschatting van potentiële schade mogelijk is.



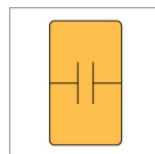
Gastank
(Aardgas, LPG, Waterstof)



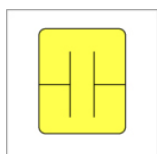
Veiligheidsklep



Accupakket



Ultra-condensator
(> 30 Volt)



Ultra-condensator
(< 30 Volt)

- Wanneer een hoogvoltage accu of ultra-condensator beschadigd is of er is sprake van lekkage van aardgas, LPG of waterstof, dan zijn speciale voorzorgsmaatregelen noodzakelijk.
- Voor meer informatie verwijzen wij u naar het cursusboek **“Technische hulpverlening bij ongevallen met alternatief aangedreven voertuigen”**.

6.4. Het voertuig tegen weggrollen blokkeren



Opmerking:

xEV's kunnen bedrijfsklaar zijn, zelfs wanneer geen motorgeluid hoorbaar is!

- **Alle** voertuigen moeten daarom vroegtijdig tegen weggrollen geblokkeerd worden om onverwachte beweging te voorkomen:
 - Blokkeer de wielen
 - Zet de automaat in „P“ (“Park”)
 - Activeer de (electronische) handrem

6.5. Buiten het bereik van niet-geactiveerde veiligheidssystemen blijven.



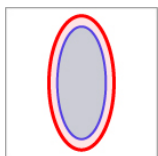
Figuur 55: Deze afbeelding toont de noodzakelijke veiligheidsafstanden van airbags. Hulpverleners dienen minimaal 30 cm afstand te houden tot zij- en gordijnairbags, 60 cm tot de bestuurdersairbag en 90 cm tot de passagiersairbag gedurende alle werkzaamheden. (afbeelding: Audi)

- Hulpverleners dienen zich ervan bewust te zijn, dat werken binnen het bereik van een niet-geactiveerde airbag een potentieel gevaar met zich meebrengt. Het is daarom sterk aan te raden om een veilige afstand te houden tot niet-geactiveerde airbags, zeker wanneer met redgereedschappen gewerkt wordt.
- Afhankelijk van de airbagafmetingen wordt aanbevolen minimaal 30 cm afstand te houden tot niet-geactiveerde zij- en gordijnairbags, 60 cm tot een niet-geactiveerde bestuurdersairbag en 90 cm tot een niet-geactiveerde passagiersairbag.
- Wanneer niet-geactiveerde automatische rolbeugels aanwezig zijn, dient men ten allen tijde buiten het activeringsbereik te blijven.
- Hulpverleners dienen geen objecten te plaatsen op niet-geactiveerde airbags en automatische rolbeugels.



Opmerking:

Geactiveerde airbags zijn normaal gesproken veilig. Bij sommige airbagontwerpen uit de begintijd en bij voertuigen gebouwd voor de Noord-Amerikaanse markt, kan een tweede trap actief blijven zelfs na activering van de eerste trap. Deze airbags worden met een rode rand aangegeven in de CRS afbeelding. Vergeet niet dat een rode rand om een airbagsymbool ook gebruikt wordt om een mechanische airbag aan te geven.



Tweetraps airbag

6.6. Het voertuig deactiveren

- Om hulpverleners in staat te stellen veilig te werken aan het voertuig dienen voor zover mogelijk **alle voertuigsystemen (aandrijving, veiligheidssysteem en electrisch systeem) gedeactiveerd te worden**.
- Benader het voertuig als een machine. Wanneer een persoon is ingeklemd in een machine, heeft de deactivering ervan de hoogste prioriteit.

1. Zet het contact of de startknop uit.

Opmerking:

Door het uitzetten van het contact wordt in het algemeen:

- het aandrijfsysteem uitgeschakeld, bijvoorbeeld door uitzetten van de motor of de brandstofpomp, afsluiten van veiligheidsklep van de gastank en/of onderbreking van het hoogvoltage circuit.
- de stroomvoorziening naar de SRS regeleenheid en SRS sensoren onderbroken, waarna de condensatoren zich ontladen.
- voorkomen dat het voertuig ongewild start, bv. wanneer het voertuig bewogen wordt.

Opmerking:

Voor deactivering van het voertuig dient gecontroleerd te worden of **electrische systemen zoals rugleuningverstelling, stoelverstelling of ramen nog benut kunnen worden**.

- Om het contact uit te zetten, de sleutel in de “off” stand zetten. Bij voertuigen met electrische stoelverstelling of een electrisch verstelbare stuurkolom dient de contactsleutel in het contact te blijven, daar deze systemen kunnen gaan bewegen zodra de sleutel eruit gehaald wordt.

2. Onderbreek het 12/24 Volt electrisch systeem van het voertuig.

Opmerking:

Door het onderbreken van het 12/24 Volt electrisch systeem wordt in het algemeen:

- de kans op brand verkleind door voorkoming van kortsluiting.
- de kans op onverwachte activering van veiligheidssystemen door kortsluiting vermeden.
- ongewenst herstarten voorkomen.
- het luchtveringsysteem uitgeschakeld (bussen en touringcars) om veilig heffen mogelijk te maken.



Opmerking:

Mechanisch geactiveerde componenten van veiligheidssystemen kunnen door uitzetten van het contact, startknop of onderbreken van het 12/24 Volt systeem niet gedeactiveerd worden.

Opmerking:

De **alarmlichten** kunnen als indicator gebruikt worden voor een actief 12/24 Volt electrisch systeem. Als de alarmlichten aanblijven na loskoppelen van een accu is dit een indicatie dat een tweede accu in het voertuig aanwezig is.

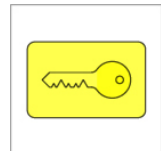
Voertuigen met de Start/Stop knop deactiveren

- Sommige voertuigen beschikken niet over een conventionele contactsleutel. Deze zijn dan vaak voorzien van een Start/Stop knop. **De Start/Stop knop bevindt zich meestal op het dashboard of in de buurt van de versnellingspook.** Om het voertuig te starten, moet de elektronische sleutel zich in het interieur bevinden.



Opmerking:

Een (optionele) Start/Stop knop wordt aangegeven in de CRS afbeelding.



Start/Stop knop
Motorstop

- Om een ingeschakeld voertuig uit te zetten, dient de **Start/Stop-button eenmalig ingedrukt te worden**. Daarbij mag het rempedaal niet bediend worden.

Opmerking:

Nadat de Start/Stop knop is uitgezet, kan het voertuig door nogmaals te drukken weer geactiveerd worden. Het is daarom noodzakelijk **de status van het contact te controleren** alvorens de Start/Stop knop te bedienen.



Figuur 2: Start/Stop knop, hier in een Toyota Prius

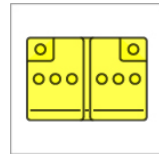
- Om te voorkomen dat het voertuig opnieuw geactiveerd kan worden, dient men ervoor te zorgen, dat de elektronische transponder sleutel (indien mogelijk) **minstens 5 meter buiten het interieur verplaatst te worden**. Loskoppelen van de 12/24 Volt accu zorgt er tevens voor dat het voertuig niet opnieuw geactiveerd kan worden.

Informatie over loskoppelen van de accu

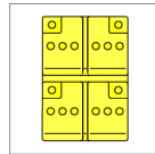
- De inbouwlocatie van de 12/24 Volt accu varieert per voertuig. De accu kan zich bevinden in de motorruimte, wielkast, kofferruimte, onder stoelen of banken of in de bodemplaat.
- Sommige voertuigen beschikken over meerdere 12/24 Volt accu's voor het boordnet. Zware vrachtwagens, bussen en touringcars zijn normaal gesproken uitgevoerd met twee in serie geschakelde 12 Volt accu's voor het 24 Volt boordnet.

**Opmerking:**

De inbouwlocatie van de 12/24 Volt accu('s) wordt aangegeven in de CRS afbeelding. Zijn meerdere accu's ingebouwd, dan worden deze ook weergegeven.



Accu (12 V)



Accu (24 V)

**Opmerking:**

Het CRS geeft tevens interactieve informatie, hoe de motorkap en achterklep geopend kunnen worden.



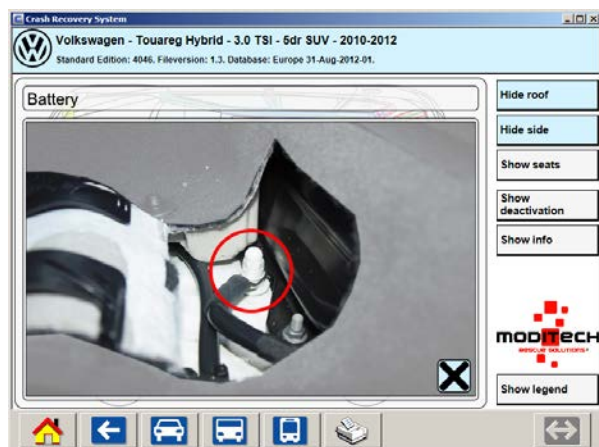
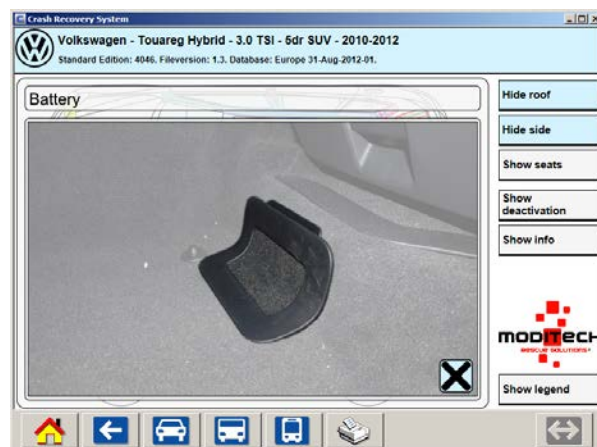
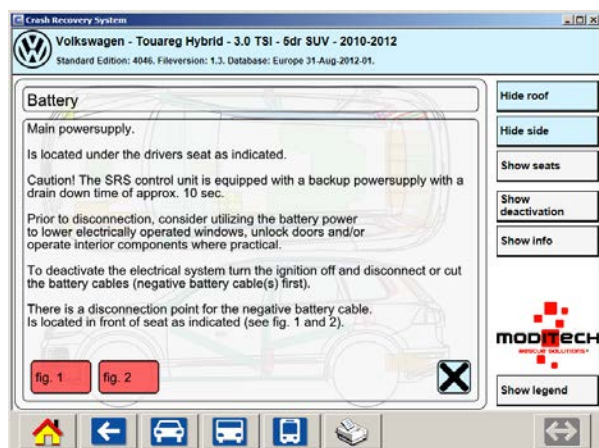
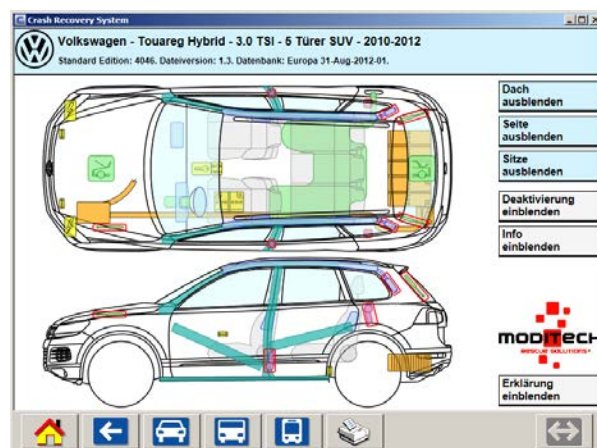
Openen van motorkap



Openen van kofferruimte

**Opmerking:**

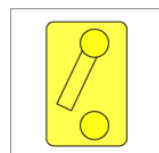
CRS geeft interactieve informatie over het loskoppelen van de accu, eventueel met informatie over externe punten voor het loskoppelen.



Figuur 3: De 12 Volt accu van deze Volkswagen Touareg Hybrid bevindt zich onder de bestuurdersstoel. De massakabel is vastgeschroefd aan een massapunt op de bodemplaat voor de stoel. Via een luik in de vloerbedekking is dit punt toegankelijk.

**Opmerking:**

Zware vrachtwagens, bussen en touringcars zijn vaak uitgerust met een hoofdschakelaar om het 24 Volt circuit te onderbreken. Benutten van deze schakelaar is vaak sneller dan loskoppelen van de accu. De inbouwlocatie van deze hoofdschakelaar wordt aangegeven in de CRS afbeelding.



Hoofdschakelaar



Figuur 56: Het 24 Volt electrisch circuit van deze Mercedes-Benz Citaro City bus is uitgerust met een hoofdschakelaar welke gebruikt kan worden om het electrisch systeem uit te schakelen.

Uitschakelen van het 12/24 Volt en hoogvoltage electrisch systeem bij xEVs – Methode 1



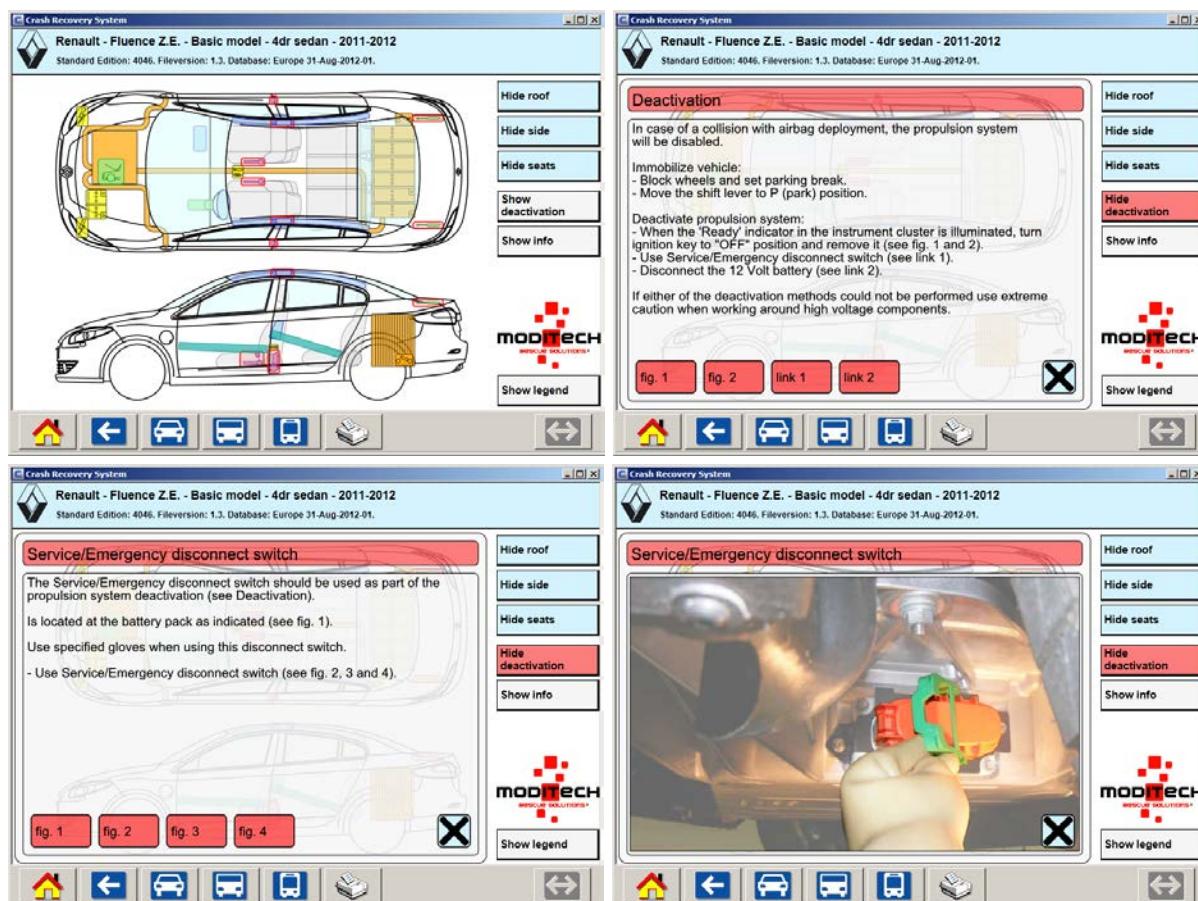
Opmerking:

Om een xEV uit te schakelen zijn bij sommige fabrikanten naast het uitschakelen van het contact en onderbreken van het 12/24 Volt circuit, meerdere stappen nodig om het voertuig te deactiveren.



Opmerking:

Het CRS geeft stap-voor-stap instructies om het voertuig te deactiveren.



Figuur 4: Naast het uitschakelen van het contact en onderbreken van het 12/24 Volt circuit, dient bij deze Renault Fluence Z.E. een Nood/Service stekker verwijderd te worden. De inbouwlocatie van deze stekker wordt aangegeven in de CRS afbeelding. Merk op, dat voor het verwijderen van de stekker geïsoleerde (PPE) handschoenen nodig zijn.

Uitschakelen van het 12/24 Volt en hoogvoltage electrisch systeem bij xEVs – Methode 2

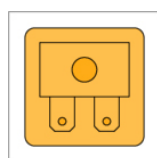
**Opmerking:**

Bij xEVs leidt **alleen onderbreken van het 12/24 Volt circuit** onder bepaalde omstandigheden **niet tot deactivering van het hoogvoltage systeem, noch tot deactivering van het 12/24 Volt circuit** zolang het contact is ingeschakeld.

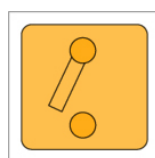
**Opmerking:**

In het geval dat het contact of de Start/Stop knop niet toegankelijk is, geeft CRS voor veel voertuigen een alternatieve methode om het hoogvoltage systeem te deactiveren.

De inbouwlocatie van de primaire of alternatieve componenten, nodig voor deactivering van het hoogvoltage system, wordt in CRS door de volgende symbolen weergegeven:



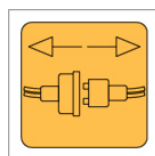
Zekeringskast
(zekering verwijderen)



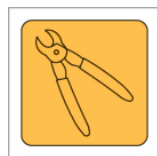
Nood/Service schakelaar
(schakelaar bedienen)



Nood/Service schakelaar
(stekker uittrekken)



Nood/Service kabelconnector
(connector losnemen)



Nood/Service kabelconnector
(kabel doorknippen)



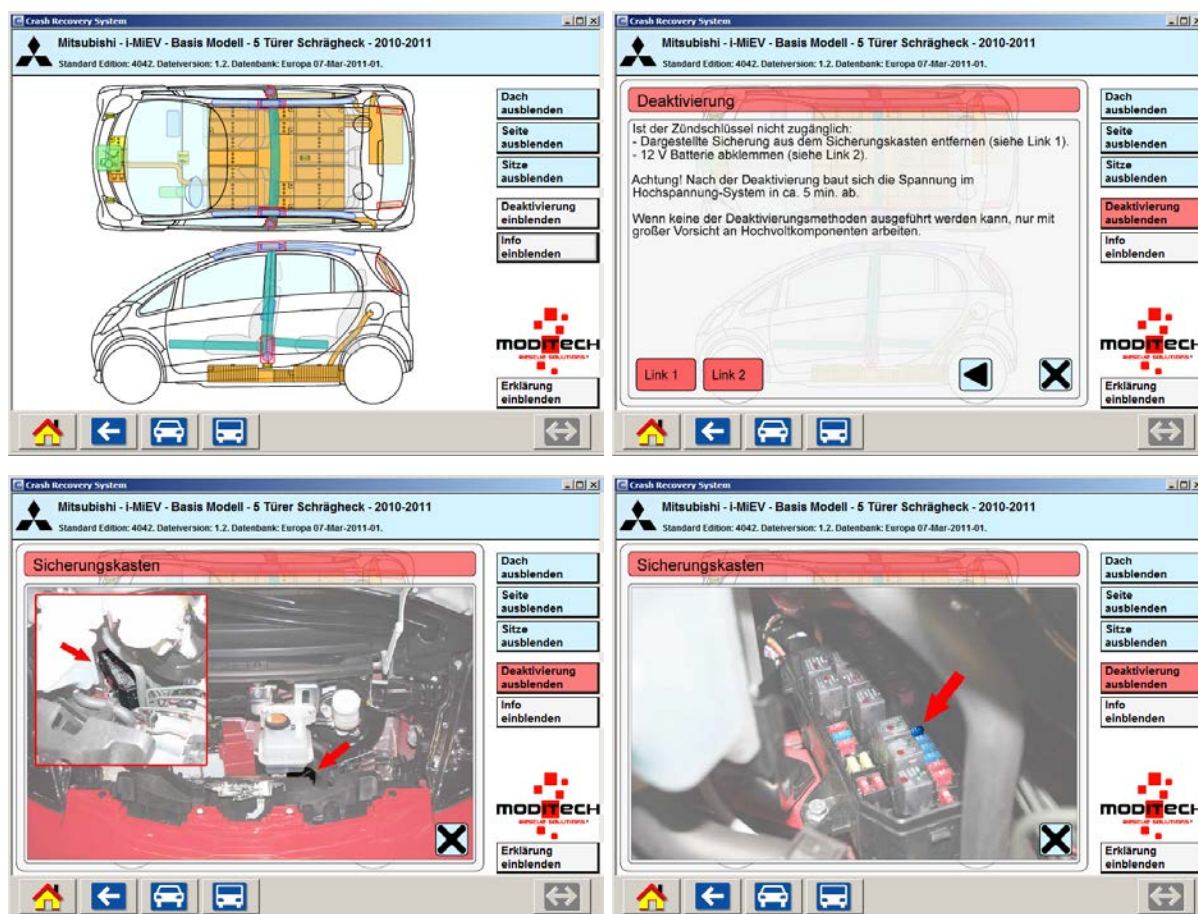
Nood/Service kabelconnector
(kabelverbinding losschroeven)



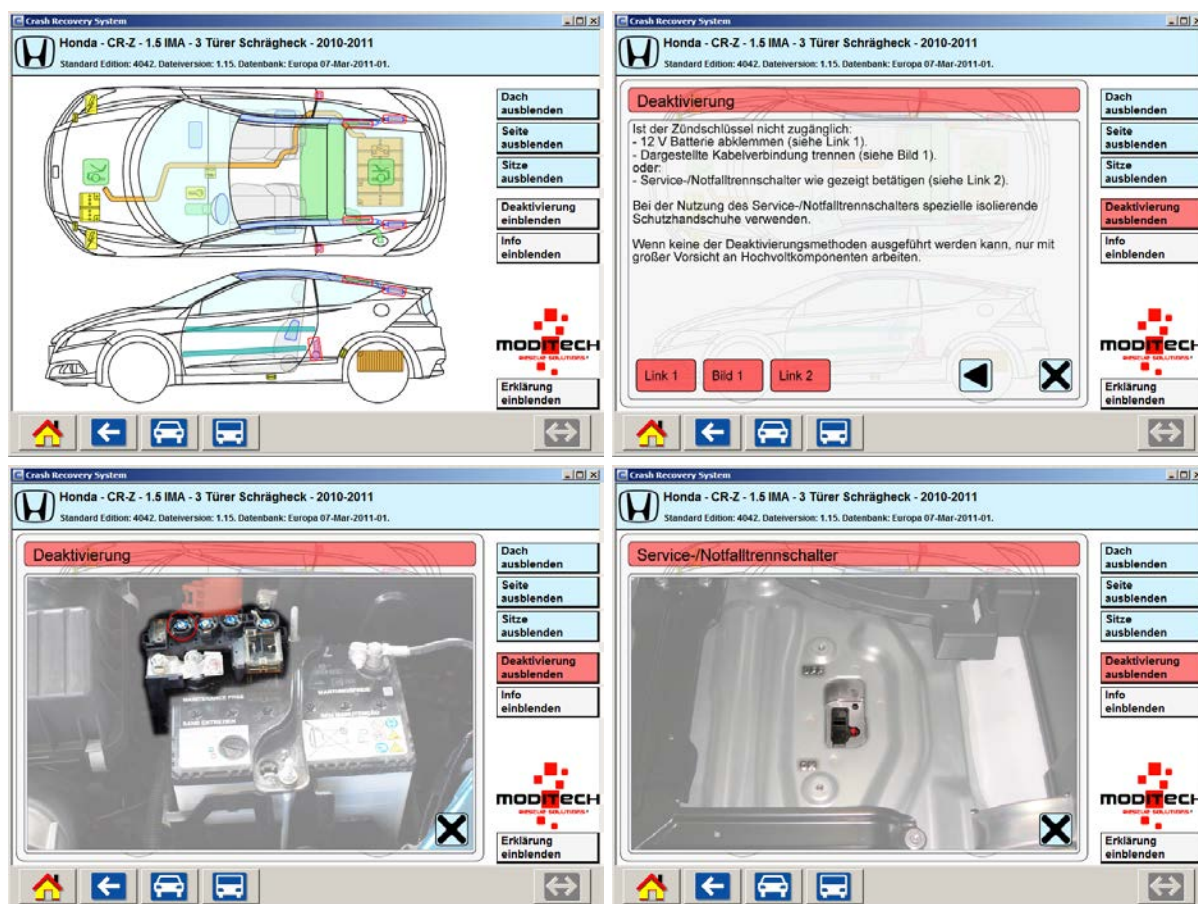
Noodschakelaar

**Opmerking:**

Zolang het contact nog is ingeschakeld, deactiveren de meeste alternatieve methoden alleen het hoogvoltage systeem. Het 12/24 Volt circuit en de veiligheidssystemen kunnen daardoor geactiveerd blijven.



Figuur 5: Als de contactsleutel van deze Mitsubishi i-MiEV (electrisch voertuig) niet toegankelijk is, dient een bepaalde zekering uit de zekeringkast verwijderd, en de 12 Volt accu losgekoppeld te worden om alle voertuigsystemen te deactiveren.



Figuur 6: Als de contactsleutel van deze Honda CR-Z (milde hybrid) niet toegankelijk is, dient een kabelverbinding verwijderd te worden, of de Nood/Service schakelaar dient bediend te worden om alle voertuigsystemen te deactiveren.

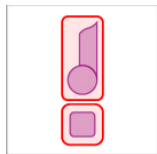
6.7. Indien mogelijk de gordel van de inzittende(n) losnemen

- Terwijl een geactiveerde airbag vanwege de naar buiten hangende airbagzak gemakkelijk te herkennen valt, is dit bij gordelspanners niet zo eenvoudig. Dit is de reden waarom gordels in een vroeg stadium indien mogelijk losgenomen of doorgesneden dienen te worden. Dit zorgt ervoor, dat een eventuele activering van de gordelspanner geen effect meer heeft op de inzittende(n).

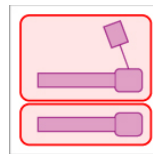


Opmerking:

De aanwezigheid en exacte inbouwlocatie van gordelspanners wordt aangegeven in de CRS afbeelding.



Gordelspanner
(op oprolmechanisme)



Gordelspanner op sluiting of
heupgordel

6.8. Gevaarlijke zones vermijden

- Zelfs wanneer alle voertuigsystemen (aandrijving, veiligheidssysteem, etc.) zijn gedeactiveerd, dient **men beschadiging van bepaalde componenten altijd te voorkomen**.



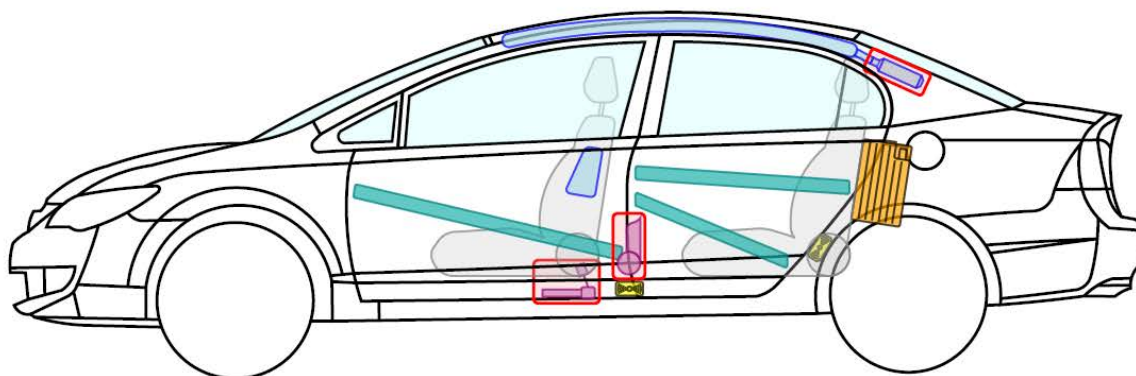
Opmerking:

Ieder voertuig is met diverse componenten uitgerust die tijdens de inzet indien mogelijk niet beschadigd mogen worden. Daartoe behoren airbag modules, gasgeneratoren, gordelspanners, brandstoftanks, en ook hoogvoltage accu's, hoogspanningskabels, gastanks en brandstofleidingen. De CRS afbeelding toont de **exacte inbouwlocatie** van deze componenten.

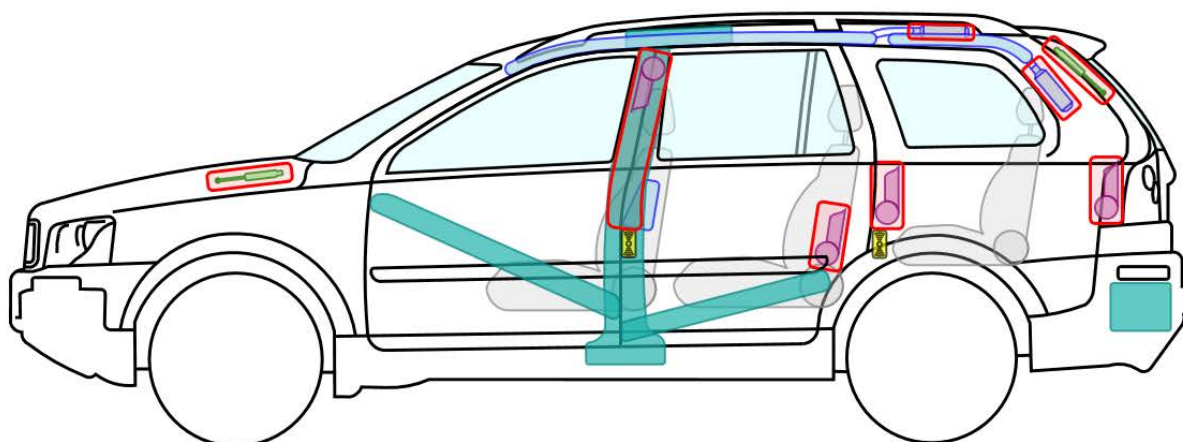


Opmerking:

Wanneer het 12/24 Volt boordnet en/of het hoogvoltage systeem niet gedeactiveerd kunnen worden, dient beschadiging van componenten en sensoren van de veiligheidssystemen ten allen tijde voorkomen te worden (SRS sensor, regeleenheid).



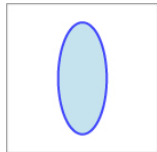
Figuur 7: Bij deze Honda Civic Hybrid bevindt de hoogvoltage accu zich achter de leuning van de achterbank. Deze mag om geen enkele reden beschadigd worden. Dit geldt tevens voor de gasgeneratoren van de gordijnairbags en de gordelspanners. Hulpverleningstechnieken via de kofferruimte worden bemoeilijkt door de inbouwlocatie van de hoogvoltage accu.



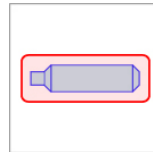
Figuur 8: Deze Volvo XC90 is uitgerust met talrijke veiligheidssystemen. Verder is de B-stijl zwaar verstevigd. Dit alles moet tijdens de planvorming, bijvoorbeeld voor het verwijderen van het dak, meegenomen worden. Gasgeneratoren, gordelspanners en de gascylinders in de D-stijl dienen vermeden te worden.

**Opmerking:**

Airbag modules worden in blauw aangegeven in de CRS afbeelding. Airbag modules bevatten vaak ook een externe gasgenerator, die niet beschadigd mag worden!



Bestuurdersairbag

Gasgenerator
(voor gordijnairbags)**Opmerking:**

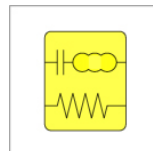
Gasgeneratoren worden alleen getoond in het Crash Recovery System als zij apart van de airbag zijn gemonteerd. Airbag modules (zoals een bestuurdersairbag) bevatten altijd een interne gasgenerator. De module mag niet beschadigd worden, zelfs wanneer geen generator getoond wordt!

**Opmerking:**

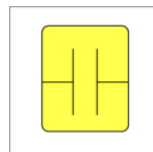
Electrische componenten van het voertuig blijven actief zolang het 12/24 Volt circuit en het hoogvoltage systeem actief zijn.



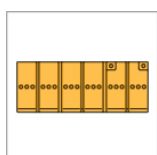
Sensor voorkant / zijkant

SRS regeleenheid
Rolbeugel regeleenheid

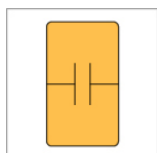
Xenon verlichting

Backup stroomvoorziening
Ultra-condensator**Opmerking:**

Hoogvoltage accu's ultra-condensatoren behouden hun electrisch potentiaal. Hoogvoltage componenten en kabels dienen ten allen tijde vermeden te worden, zelfs nadat het voertuig met succes is gedeactiveerd.



Accupakket

Hoogspanningskabel en
componenten

Ultra-condensator

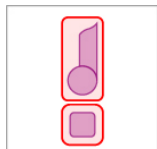
**Opmerking:**

Hoogspanningskabels zijn voorzien van oranje isolatie om herkenning te vergemakkelijken.

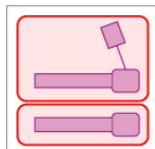


Opmerking:

Naast het verwijderen van de gordel van de inzittende(n), dienen gordelspanners indien mogelijk niet beschadigd te worden.



Gordelspanner
(op oprolmechanisme)

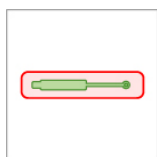


Gordelspanner op sluiting of
heupgordel



Opmerking:

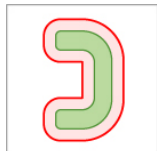
Verschillende extra componenten dienen in ogenschouw genomen te worden tijdens het werken aan een voertuig. De Crash Recovery System afbeelding toont de inbouwlocatie(s) van deze componenten:



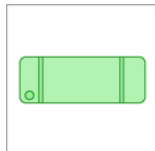
Cylinder ter ondersteuning
van motorkap of achterklep



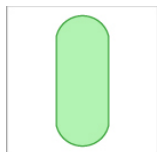
Brandstoftank



Automatische rolbeugel



Brandstoftank vrachtauto



Gastank
(Aardgas, LPG, Waterstof)



Veiligheidsklep

Mechanisch geactiveerde veiligheidssystemen



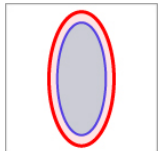
Opmerking:

Mechanisch geactiveerde veiligheidssystemen kunnen niet door uitzetten van het contact of loskoppelen van het 12/24 Volt circuit gedeactiveerd worden.

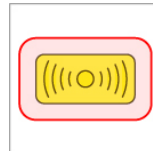


Opmerking:

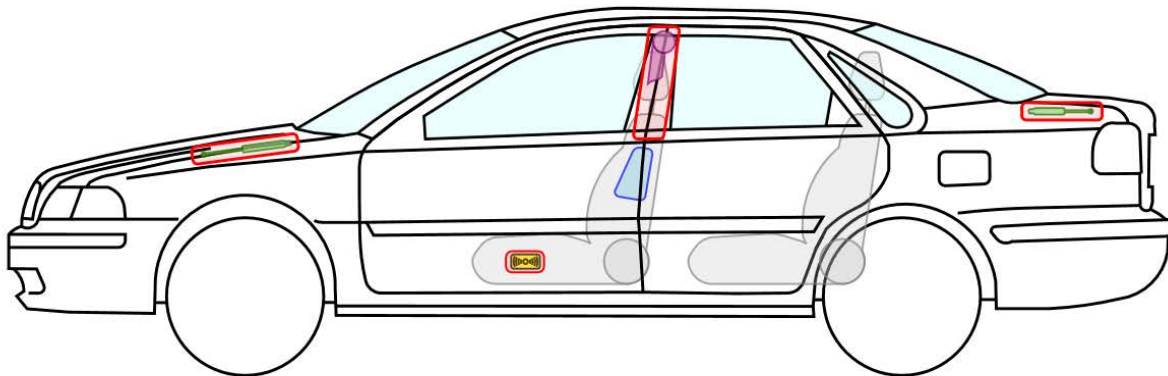
Mechanisch geactiveerde componenten van het veiligheidssysteem worden aangegeven in de CRS afbeelding.



Mechanische airbag



Sensor voorkant/zijkant
(mechanisch)



Figuur 57: Deze Volvo S40 is voorzien van een mechanisch geactiveerde zij-airbag. De sensor bevindt zich in de stoel en is zichtbaar in de CRS afbeelding. De airbag kan niet gedeactiveerd worden door uitzetten van het contact en loskoppelen van het 12/24 Volt circuit.

- Mechanisch geactiveerde airbags en sensoren werken niet samen met de SRS regeleenheid. In het geval van de hierboven getoonde Volvo vormt iedere zij-airbag een gesloten pyrotechnische eenheid zonder electronica. De mechanische sensor bevat een kleine ontstekingslading, die na een slag op de sensor ontsteekt en hierdoor de met de sensor verbonden zij-airbag activeert.

6.9. Geen tijd verliezen aan het bewerken van zware verstevigingen



Opmerking:

De CRS afbeelding toont tevens de inbouwlocatie van zware en middelzware verstevigingen. Voor meer informatie zie **hoofdstuk 3**.



Versteviging

7. Suggesties voor opleidingen

- Een specifieke wens van veel brandweerkorpsen en hulpverleners is de onderwerpen “Nieuwe Voertuigtechnologie” en “Alternatieve aandrijvingen” ook tijdens de praktijk oefeningen te integreren. Alleen de implementatie van de opgedane kennis in scenario's tijdens het praktisch oefenen draagt eraan bij, dat nieuwe theoretische kennis ook daadwerkelijk tijdens de hulpverleningssituaties volledig benut wordt en tot zijn recht komt. Wanneer tijdens oefeningen dus niet alleen de technische bijzonderheden van nieuwe auto's op de voorgrond dienen te staan, maar vooral de Technische Hulpverlening zelf en de teamwork in de praktijk, dan is het volgens ons zeer goed mogelijk om oude sloopauto's toe te passen en als “nieuw” in te zetten.
- Om dit uit te voeren, kan men bijvoorbeeld het gewenste automodel uit het Crash Recovery Systeem selecteren en vervolgens het oude oefenauto met magneetlabels van airbags, accu's en gordelspanners te voorzien overeenkomstig de inbouwlocaties die de geselecteerde CRS afbeelding aangeeft.

7.1. Airbagmarkeringen aanbrengen, airbags „inbouwen“



Figuur 57: Gesimuleerd airbaglabel op een B-stijl



Figuur58: Gesimuleerde geactiveerde bestuurder- en passagiersairbags

- De locaties van de airbags kunnen worden geïdentificeerd door etiketten of stickers te gebruiken die met woorden zoals airbag, SRS of IC "Inflatable Curtain" (gordijnairbag) van letters worden voorzien. Het is ook mogelijk om het voertuig met geactiveerde airbags voor te bereiden. Verwijder alleen het kussen van een geactiveerde airbag en plaats het in het oude voertuig om de aanwezigheid ervan te simuleren. Het is vrij eenvoudig om het kussen in het dashboardkastje van het oude voertuig te klemmen.

7.2. Een accu "inbouwen"

- De magneet met accusymbool van de magneetlabelset van Moditech Rescue Solutions B.V. kan ook worden gebruikt om de locatie(s) van eventuele accu's aan te duiden, zelfs wanneer de echte accu al is verwijderd. Door het platte materiaal van dit accumodel is het zelfs mogelijk om de accu onder stoelen of in de kofferbak te plaatsen. Wanneer men oefent met het ontzetten van het slachtoffers, zou de accu van het voertuig altijd als deel van de voertuigvoorbereiding moeten worden gedeactiveerd.



Figuur59: Accu-dummy in de bagageruimte van de auto

7.3. Een alternatief aandrijfsysteem simuleren

- Een ander idee is het voertuig te voorzien van enkele kenmerken van een alternatieve aandrijving om hulpverleners te trainen op het signaleren en lokaliseren van hybride componenten. Een mogelijke optie is om enkele oranje 'hoogspanningskabels' aan de onderzijde van het voertuig te bevestigen. De hybride "labels" kunnen op gebruikelijke locaties op de auto tevens worden bevestigd om de herkenning te bevorderen.



Figuur60: Naderhand aangebrachte hoogspanningskabel onder de bodemplaat

7.4. Voertuigidentificatie mogelijk maken

- Verder is het van belang dat de cursisten tijdens de oefening het voertuig moeten kunnen identificeren als zijnde het gewenste type, enerzijds door het bevestigen van logo's van de fabrikant door middel van magneetlabels en anderzijds door mondelinge informatie van de instructeur. Een handmatige selectie van het voertuig is goed mogelijk te maken door bijvoorbeeld merkemblemen en modelbenoemingen op het voertuig met een markeerstift aan te brengen.
- In landen waar het voertuig kan worden geselecteerd door middel van het kenteken of chassisnummer is het mogelijk om de gewenste kentekengegevens op de sloopauto te bevestigen.
- Een kenteken magneetlabel kan aan de voorzijde en achterzijde worden bevestigd om snelle identificatie van elk gewenst automodel mogelijk te maken.



Figuur 61: Kenteken magneetlabel

- Een sticker met het gewenste chassisnummer kan worden geplaatst op de hoek van het zijscherm of aan binnenzijde van de deur ter plaatse van de B-stijl.



Figuur62: Label met chassisnummer

Nadat de cursisten het juiste voertuig hebben geïdentificeerd en zich bewust zijn van alle gevaren en beperkingen die het type auto met zich meebrengt, kan de oefening verder praktisch worden uitgevoerd alsof de auto met al deze moderne componenten is uitgerust. Deze oefeningen kunnen zijn:

- ...het stroomloos maken van het voertuig wanneer de accu is gelocaliseerd en gedeactiveerd.
- ...het aandrijfsysteem (voorbeeld hybride voertuig) identificeren en deactiveren volgens de juiste deactiveringsprocedure.
- ...het handhaven van een veilige werkafstand van nog actieve airbags.
- ...selecteren van de beste kniplocaties in het voertuig, gebaseerd op locaties van carrosserie verstevigingen, gordelspanners, hoogspanningskabels en gascilinders.

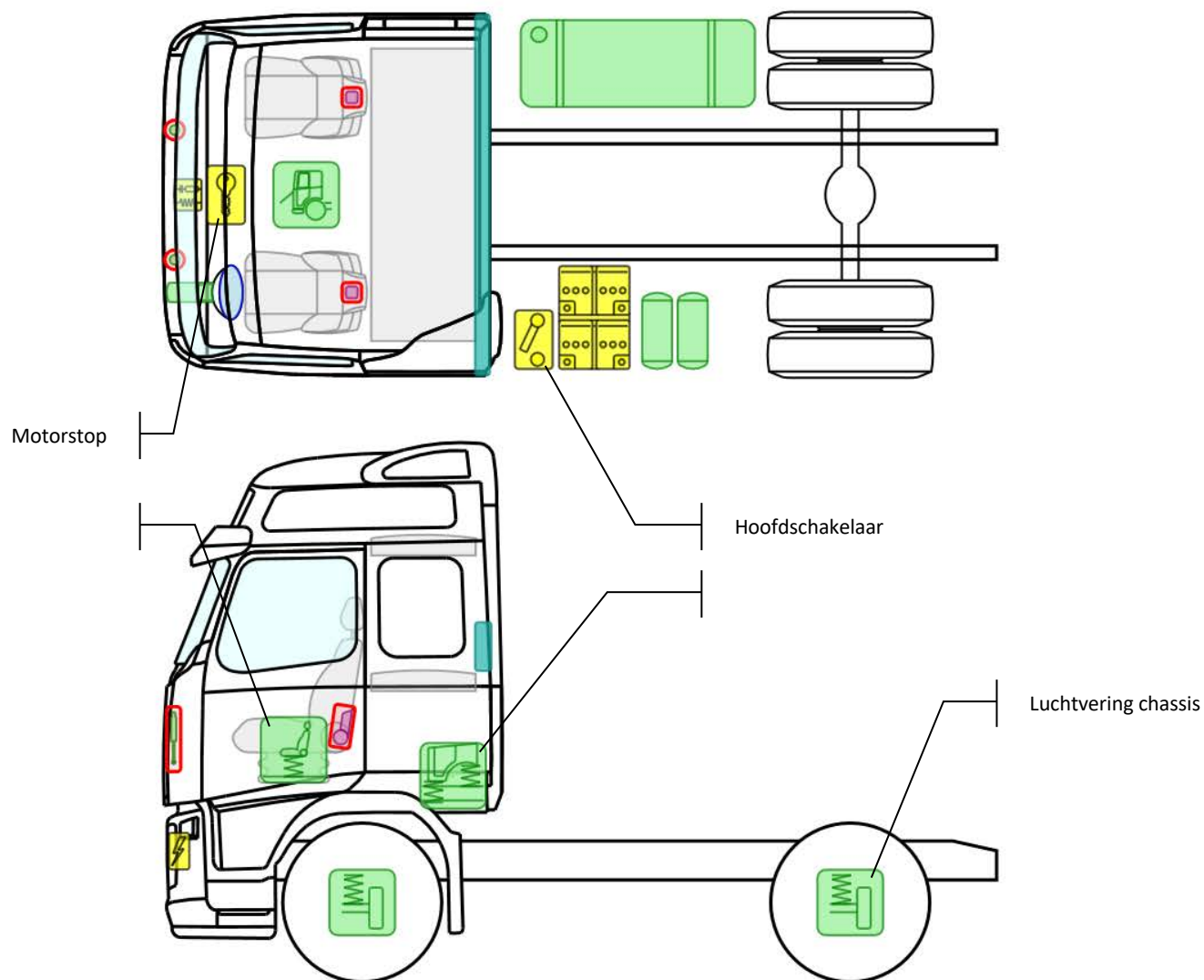
Wanneer hulpverleners trainen met de ideeën zoals hierboven vermeld, trainen zij niet alleen het toepassen van de juiste voertuiginformatie uit het CRS, maar oefenen tevens hoe de gepresenteerde informatie zo efficiënt mogelijk kan worden gecommuniceerd aan de collega's ter plaatse.

Het is ook mogelijk om de magneten van de magneetlabelset of de markeerstiften te benutten om de belangrijkste informatie aan alle hulpverleners door te geven zonder de noodzaak van veel verbale communicatie.

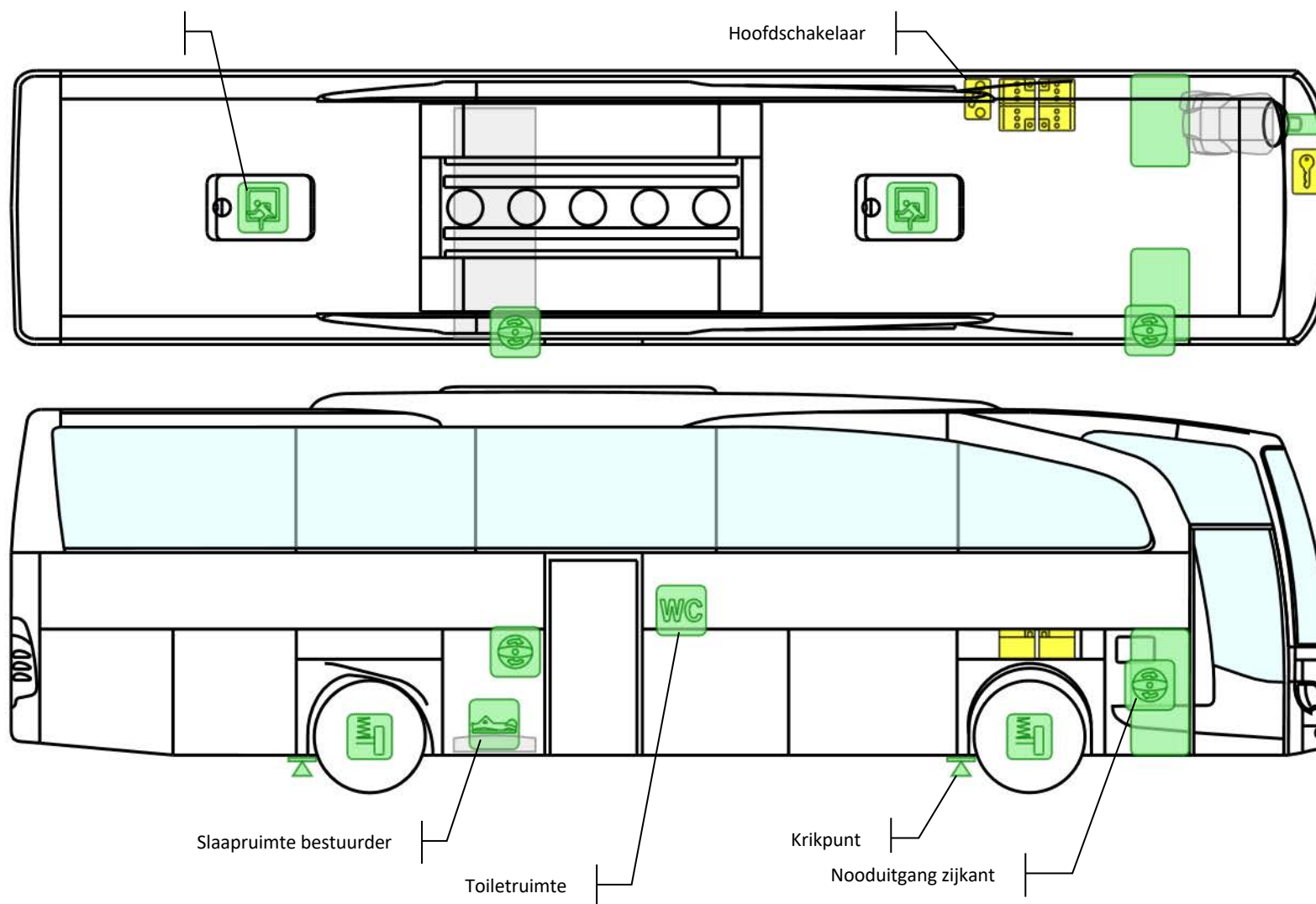
De CRS magneetlabels en de kentekenmagneetlabels zijn te bestellen via [onze webshop](#).

Nog meer ideeën voor hulpverleningstraining? Laat het ons weten door te mailen met training@moditech.com

8. Weet wat erin zit – Truck informatie



9. Weet wat erin zit – Bussen en touringcars



Is het voertuig gedeactiveerd?

Correct deactiveren van moderne wegvoertuigen...



Figuur 1: Hoe weet je zeker dat je alle gevaren hebt geëlimineerd bij ieder voertuig dat betrokken is bij een aanrijding? (afbeelding: wiesbaden112.de)

Overal ter wereld worden hulpverleners ingezet bij verkeersongevallen met motorvoertuigen, waarbij het aantal en diversiteit van de voertuigen steeds meer toeneemt. In het verleden werden de meeste voertuigen aangedreven door een benzine- of dieselmotor. Naast brandstoflekkage, was het loskoppelen van de 12 V accu de belangrijkste manier om het voertuig “veilig” te maken. Dit werd gedaan als manier om de energievoorziening van de airbagsystemen te onderbreken/af te voeren en de kans op brand te verkleinen. Hulpverleners werden verzekerd het voertuig veilig was zodra deze handeling was volbracht.

Echter, met de alternatief aangedreven voertuigen van tegenwoordig is het niet ondenkbaar, dat loskoppelen van de 12 V accu totaal averechts kan werken. Nieuw ontwikkelde aandrijfsystemen hebben ons “stille auto’s” opgeleverd, potentiële gevaren veroorzaakt door hoogspanning en een groot aantal nieuwe nooit-eerder-geziene gevaren waarvan de hulpverleners nog maar net de benodigde hulpverleningstechnieken leren. Deze aandrijfsystemen, gecombineerd met het toenemend aantal veiligheidsvoorzieningen en het gebruik van staalsoorten met een zeer hoge treksterkte kunnen het uitvoeren van een veilige en vlotte hulpverlening aanzienlijk bemoeilijken. Het is van groot belang dat de hulpverleners zich bewust zijn van deze veranderingen en bekend zijn met datgene wat zich in het voertuig wat voor hen staat, bevindt.



Figuur 2: De elektrische bediening van de parkeerrem in de Buick LaCrosse van 2012.

Met al deze ontwikkelingen van tegenwoordig in het achterhoofd, kunnen hulpverleners alleen door in een vroeg stadium te handelen volgens een simpel en rechtlijnig stappenplan, ervan uitgaan dat het voertuig veilig genoeg is om de benodigde handelingen voor het ontzetten van beknelde slachtoffers uit te voeren binnen een redelijk tijdsbestek. Dit stappenplan dient te voorzien in een systematische benadering van voertuigen betrokken bij een ongeval en dient vast onderdeel te zijn van de dagelijkse hulpverleningsactiviteiten van de hulpverleners.

Wanneer we zeggen “systematisch”, bedoelen we het altijd op exact dezelfde manier benaderen van ieder voertuig bij ieder ongeval. Deze handelswijze zou onderdeel moeten zijn van de standaard protocollen voor verkeersongevallen met motorvoertuigen. Maar waarom moeten de hulpverleners nu eigenlijk een stappenplan volgen?

Laten we beginnen bij de initiële opschaling van het inzet en de stabilisatie. De hulpverleners dienen te beginnen met het opzetten van een geschikt incidentcommando, veiligheids en gevarenczones en een 360 graden inspectie. Als onderdeel van de inspectie, dienen de hulpverleners meteen de wielen aan de voor- en achterzijde met wiggen te blokkeren van alle voertuigen binnen de 15 meter veiligheidsradius. Hiermee wordt mogelijk bewegen van de voertuigen voorkomen.

Het hulpverleningsteam dient vervolgens het voertuig zelf de blokkeren door de handrem te activeren. Dit kan zo simpel zijn als de handrem aantrekken of een pedaal intrappen, maar steeds meer voertuigen zijn uitgerust met een elektrische parkeerrem. Deze wordt geactiveerd door een knop in te drukken die zich in de meeste gevallen in de buurt van de versnellingspook bevindt (zie fig. 2). Deze handeling moet uitgevoerd worden vóórdat het stroomcircuit van het voertuig onderbroken wordt aangezien dit een elektrisch bediend systeem betreft.

De volgende stap is om voor zover mogelijk, de versnellingspook in de stand “Park” te zetten. Er kunnen zich situaties voordoen waarbij het schakelmechanisme beschadigd waardoor dit niet mogelijk is, maar de hulpverleners dienen ten allen tijde te proberen de versnellingspook in “Park” of op zijn minst in “Neutral” te zetten. De hulpverleners dienen vervolgens het contact uit te zetten door de contactsleutel om te draaien of de Start/Stop knop in te drukken (zie fig. 3). Het bedienen van de Start/Stop knop is iets gecompliceerder als het werken met een traditionele contactsleutel omdat de status van de Start/Stop knop niet duidelijk zichtbaar is. Wanneer de bestuurder of een andere persoon de Start/Stop knop al bediend heeft, zorgt nogmaals indrukken van de knop ervoor dat het contact weer aan gaat. Daarom adviseren de autofabrikanten om eerst de status van de zogenaamde “Ready-Indicator” op het dashboard te controleren alvorens de Start/Stop knop te bedienen.

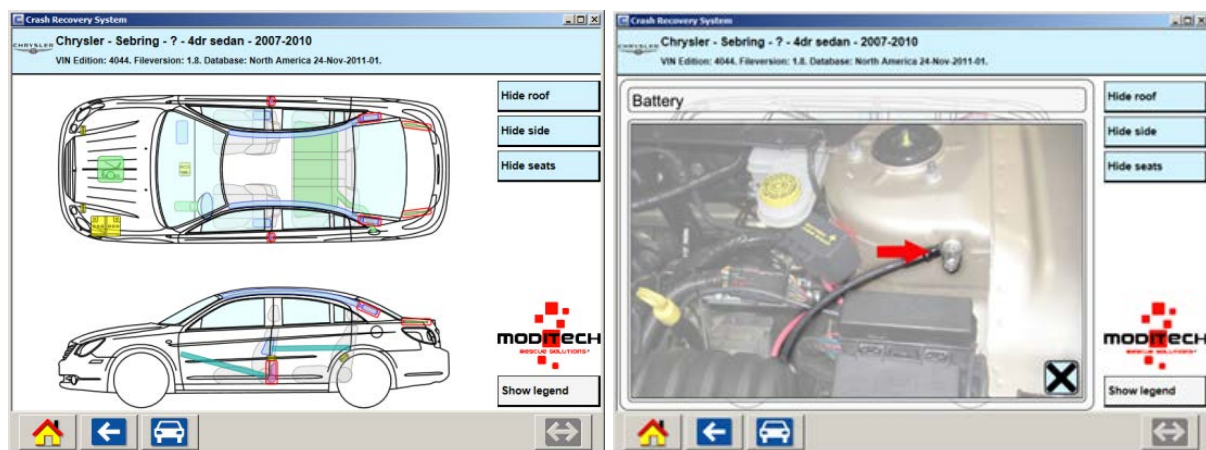
De autofabrikanten adviseren tevens om de elektronische sleutel uit het voertuig te verwijderen. De reden hiervan is dat hiermee ongewild herstarten van het voertuig voorkomen wordt. Er dient echter geen tijd verspild te worden met het zoeken naar de elektronische sleutel wanneer deze niet direct zichtbaar is in het voertuig. Het is zeer goed mogelijk dat de bestuurder de sleutel in zijn zak of handtas heeft. Zodra de deactivering namelijk is uitgevoerd, is ongewild herstarten van het voertuig toch niet meer mogelijk.



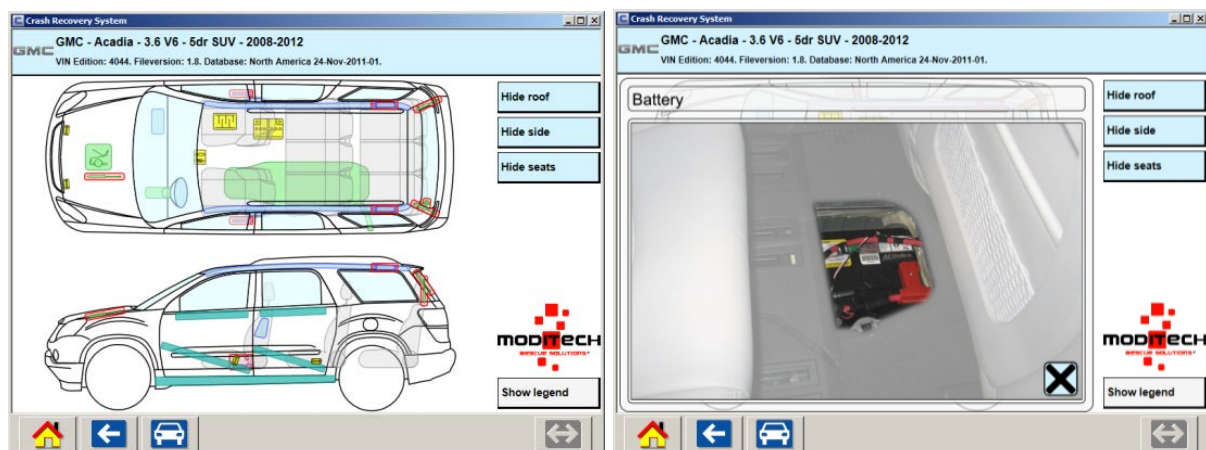
Figuur 3: Start/Stop knop bij een 2012 Toyota Highlander Hybrid. Deze wordt toegepast bij veel voertuigen, ook zonder alternatieve aandrijving.

Uitzetten van het contact is een vaak onderschatte veiligheidsmaatregel. De brandstofpomp zal uitgaan, hoogvoltage relais toegepast bij hoogvoltage accu's van hybride en elektrische voertuigen zullen openen, electromagnetische afsluitkleppen van aardgas en LPG tanks zullen sluiten, de SRS regeleenheid wordt niet meer van stroom voorzien en de ontladingstijd van de ingebouwde condensatoren zal starten. Ondanks dat sommige van deze maatregelen al door de SRS regeleenheid als gevolg van het ongeval kunnen zijn uitgevoerd, blijft het belangrijk het contact handmatig uit te zetten om er zeker van te zijn dat alle systemen werkelijk gedeactiveerd zijn. Vergeet niet dat niet alle ongevalstypen gedetecteerd kunnen worden door het SRS systeem.

Als het contact niet uitgezet kan worden, is loskoppelen van de 12V accu bij een hybride of elektrisch voertuig vaak niet de oplossing. Onderzoek heeft aangetoond dat zelfs na loskoppelen van de massakabel van de 12V accu, veel voertuigen gewoon bedrijfsklaar zijn zodra de contactsleutel wordt omgedraaid. Deze voertuigen kunnen gewoon rijden met losgekoppelde 12V accu. Twee voorbeelden hiervan zijn de Mitsubishi i-MiEV en de Chevrolet Volt (USA)/Opel Ampera (Europa).



Figuur 4: De 12-volt accu van deze Chrysler Sebring bevindt zich in de wielkast van het voertuig. Toegang tot de accu terwijl het wiel is gemonteerd is een enorme uitdaging en zo goed als onmogelijk wanneer het spatbord beschadigd is. Echter, de massakabel kan eenvoudig onder de motorkap losgenomen worden.



Figuur 5: De 12-volt accu van deze GMC Acadia bevindt zich in de bodemplaat van het voertuig onder de passagiersstoel. Deze afbeeldingen uit het Crash Recovery System tonen hoe toegang verkregen kan worden.

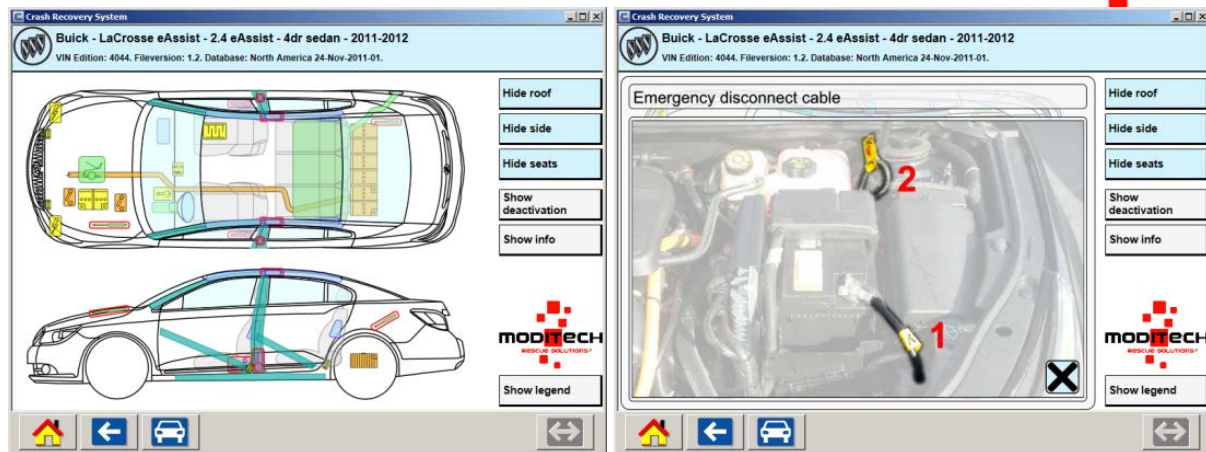
De reden hiervoor is, dat in simpele bewoordingen het voertuig de 12V accu alleen nodig heeft om de hoogvoltage relais te openen. Daarna wordt het complete voertuig door het hoogvoltage systeem van stroom voorzien. Zolang het contact aan blijft staan kan er met het voertuig gereden worden en zijn alle systemen, inclusief het veiligheidssysteem (SRS) operationeel.

Hulpverleners kunnen tevens overwegen om de alarmlichten van het voertuig tijdens de inspectie te activeren. Dit geeft een duidelijke indicatie van de status van het voertuig en kan dienen als een extra methode om vast te stellen dat het voertuig compleet gedeactiveerd (stroomloos) is en als alert voor de hulpverleners voor de status van de stroomvoorziening. Zoals hiervoor aangegeven, betekent het loskoppelen van de 12V accu niet, dat het voertuig compleet gedeactiveerd (stroomloos) is. Veel moderne voertuigen activeren automatisch de alarmlichten zodra een ongeval is gedetecteerd. De beschreven procedures nemen maar een paar seconden in beslag en dienen te worden uitgevoerd alvorens te beginnen met het behandelen van de slachtoffers in het voertuig.

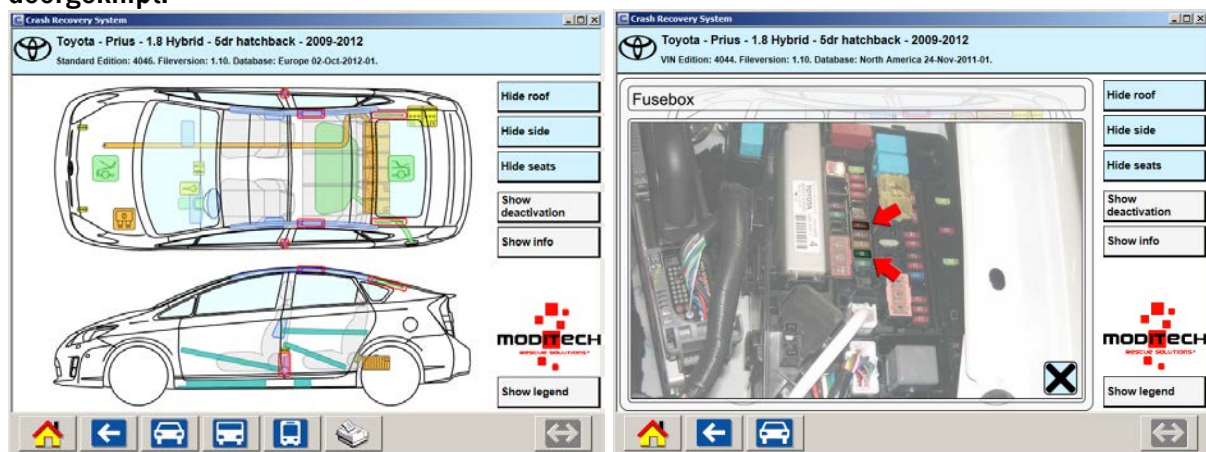
De volgende stap is het veiligstellen van de stroomvoorziening, die verbonden kan zijn met een conventionele 12V accu of eventueel een hoogvoltage accu. Wanneer het voertuig alleen is uitgevoerd met een conventioneel 12V systeem, is de grootste uitdaging met betrekking tot deactiveren het localiseren van de 12V accu in het voertuig. Dit is de reden waarom de bevelvoerder het opvragen van specifieke voertuiginformatie met behulp van een digitaal informatiesysteem als het Crash Recovery System in overweging zal nemen. Dit systeem biedt een gedetailleerd overzicht van alle voertuigcomponenten die relevant zijn voor de hulpverlening zoals accu, airbags, verstevigingen en aandrijfsystemen. De inbouwlocatie van al deze componenten wordt nauwkeurig afgebeeld, zoals instructies hoe toegang te verkrijgen tot de 12V accu. Dit stelt de hulpverleners in staat om accu's verborgen in de kofferruimte, onder stoelen of in de wielkast te localiseren (zie fig. 4 en 5 voor voorbeelden). Het Crash Recovery System levert tevens de locatie van de massakabel van de accu als deze makkelijker toegankelijk blijkt te zijn dan de 12V accu.

De moeilijkheden bij het localiseren van de 12V accu bij moderne voertuigen leidt vaak tot de discussie of het überhaupt nodig is om deze los te koppelen. De richtlijnen van de autofabrikanten zijn zeer duidelijk over dit onderwerp en adviseren dit altijd uit te voeren. In de praktijk weet iedere hulpverlener dat situaties kunnen optreden waarbij toegang tot de 12V accu onmogelijk blijkt vanwege de inbouwlocatie of de positie van het voertuig. Vergeet echter nooit dat het deactiveren van de stroomvoorziening van het voertuig net zo belangrijk is voor de veiligheid van iedereen als bij iedere andere machine waar hulpverleners aan moeten werken, onafhankelijk van wat de handleidingen vermelden. Veel dingen kunnen, en zijn fout gegaan, wanneer een voertuig niet juist gedeactiveerd was. Er zijn diverse gevallen bekend waarbij voertuigen of machines opeens begonnen te bewegen of werken, lassen en vonkenregens branden veroorzaakten, of airbags geactiveerd werden gedurende de inzet.

Wanneer het voertuig tevens is voorzien van een alternatieve energiebron zoals een hoogvoltage accu, is veilige deactivatie van het complete systeem vaak een veel grotere uitdaging. Diverse autofabrikanten adviseren de hulpverleners om speciale deactiveringsprocedures te volgen in hun handleidingen. Terwijl sommige autofabrikanten de hulpverleners adviseren het contact uit te zetten en de 12V accu los te koppelen, zijn voor sommige voertuigen aanvullende stappen benodigd. Een voorbeeld wat de verschillen in deactiveringsprocedures duidelijk weergeeft is de Buick Lacrosse uitgerust met "e-Assist". Om het voertuig te deactiveren adviseert de fabrikant de hulpverleners, om naast het uitzetten van het contact, ook twee gemarkeerde kabels in de motorruimte door te knippen, in de juiste volgorde (zie fig. 6).



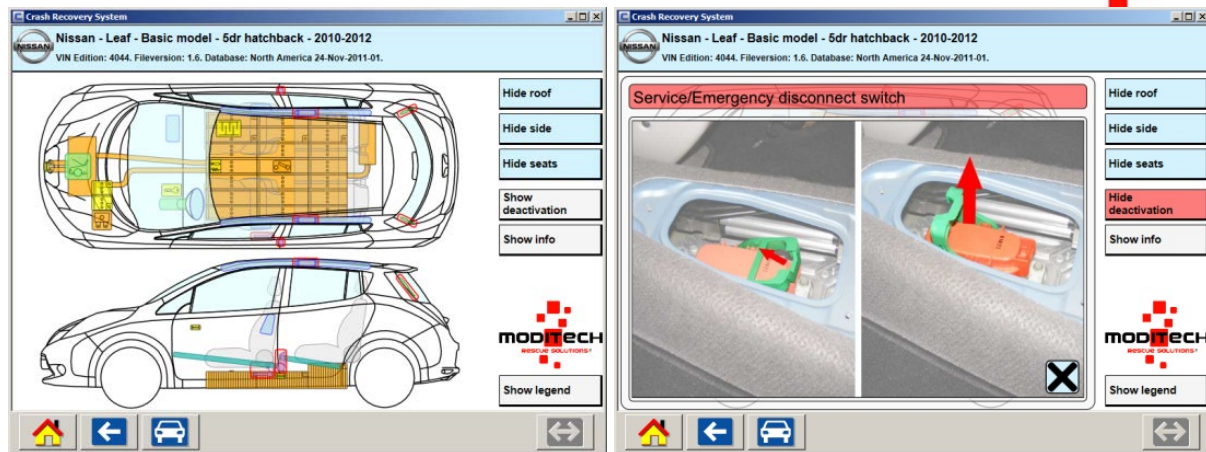
Figuur 6: Afbeelding uit het Crash Recovery System van de 2012 Buick LaCrosse 12-volt accukabels. De kabels dienen in de door de fabrikant aangegeven volgorde te worden doorgeknipt.



Figuur 7: De Toyota Prius ERG (Handleiding voor hulpverleners) adviseert om naast het loskoppelen van de 12-volt accu, bepaalde zekeringen te verwijderen.

De meeste Handleidingen voor hulpverleners (ERGs) en het Crash Recovery System geven tevens informatie voor die gevallen waarbij het contact van een elektrisch, hybride of alternatief aangedreven voertuig niet uitgezet kan worden. Zoals reeds vermeld, is alleen loskoppelen van de 12V accu niet voldoende om deze voertuigen in zo'n geval te deactiveren. Vandaar dat de fabrikanten van deze voertuigen de hulpverleners in hun handleidingen adviseren om bepaalde zekeringen te verwijderen, speciaal gemarkeerde kabels door te knippen, de servicestekker te verwijderen, of aanverwante handelingen uit te voeren.

Een voorbeeld hiervan is de Toyota Prius (inmiddels al 3 generaties). Als het contact niet uitgeschakeld kan worden, adviseert de fabrikant in zijn handleiding om bepaalde zekeringen te verwijderen. Dit is een extra handeling naast het loskoppelen van de 12V accu (zie fig. 7). Nog een voorbeeld betreft de geheel elektrische Nissan Leaf. Wanneer zowel de Start/Stop knop als de motorruimte niet toegankelijk is, adviseert de fabrikant de hulpverleners om de Service schakelaar te verwijderen met gebruikmaking van geïsoleerde (PPE) handschoenen (zie fig. 8).



Figuur 8: Wanneer andere deactiveringsprocedures niet uitgevoerd kunnen worden bij de Nissan Leaf, adviseert de fabrikant de Service schakelaar te verwijderen. Toegang tot deze schakelaar kan worden verkregen door een afdekkap in de middenconsole los te nemen met gebruikmaking van eenvoudig gereedschap.

Bekend zijn met de juiste maatregelen om het voertuig te deactiveren is daarom zeer belangrijk. Omdat het onmogelijk is om alle voertuigspecifieke procedures te onthouden, kan een digitaal voertuiginformatiesysteem als het Crash Recovery System uitkomst bieden. In tegenstelling tot de handleidingen van de fabrikant, bevat het Crash Recovery System alle informatie in een standaardformaat, wat een snelle orientatie en snelle selectie van de juiste procedures mogelijk maakt.

Tijdens de voortgang van de deactivering van het voertuig dienen de hulpverleners er zeker van te zijn dat alle elektrische systemen die nuttig kunnen zijn tijdens de werkzaamheden zijn gebruikt voordat de massakabel van de accu wordt losgekoppeld of het voertuig gedeactiveerd wordt volgens de procedures van de fabrikant. Bewegen van elektrische stoelen, ramen laten zakken, de achterklep openen of een sunroof, zijn vaak elektrische systemen die de hulpverlening kunnen vergemakkelijken.

Nadat al deze stappen zijn uitgevoerd, kan het voertuig veilig benaderd worden voor verdere hulpverleningsactiviteiten. Vergeet niet gedurende de inzet het voertuig regelmatig te controleren op mogelijke gevaren of uitdagingen, zoals de aanwezigheid van gasgeneratoren van airbags, zware verstevigingen, brandstof of energiesysteem componenten, etc. Een ander belangrijk aandachtspunt is dat nadat alle inzetactiviteiten zijn beëindigd, de bevelvoerder de overige hulpverleners (politie, bergers, etc.) dient te informeren over het merk en type voertuig en de uitgevoerde deactiveringsprocedures tijdens de inzet. In sommige gevallen, schrijft de fabrikant voor dat extra deactiveringsprocedures uitgevoerd dienen te worden door monteurs of ander speciaal opgeleid service personeel. Het is tevens belangrijk om te onthouden dat de veiligheid van andere hulpverleners net zo belangrijk is als de veiligheid van de brandweer.

Hulpverleners dienen nog een belangrijk item in het achterhoofd te houden tijdens het uitvoeren van de diverse deactiveringsprocedures. Voertuigfabrikanten produceren zogenaamde "reddingshandleidingen" of "Emergency Response Guides", speciaal voor elektrische, hybride en andere alternatief aangedreven voertuigen. Elk van deze handleidingen beschrijft de door de fabrikant aanbevolen procedure voor het veiligstellen van het voertuig. De vraag die men vervolgens kan stellen, is in hoeverre de hulpverleners aansprakelijk zijn wanneer deze procedures niet gevolgd worden, in het bijzonder wanneer iets fout gaat of iemand gewond raakt. Zolang de hulpverleningsinstanties gereedschappen ter beschikking hebben waarmee de juiste informatie ter beschikking gemaakt wordt, zij de instructies van de fabrikant opvolgen, regelmatig trainen en de correcte procedures volgen, dan hoeft deze vraag nooit te worden beantwoord.

Ter afsluiting, in dit artikel zijn verschillende voertuigen behandeld om voorbeelden te geven van de te volgen stappen en de verschillen die in de praktijk bij verkeersongevallen met moderne voertuigen op kunnen treden. Er zijn tegenwoordig wereldwijd honderden verschillende merken/modellen auto's op de weg en het is onmogelijk voor een hulpverlener, of zelfs een hulpverleningsinstantie, om kennis te hebben van ieder voertuig dat men kan tegenkomen. Daarom is het nogmaals van groot belang om een systematische aanpak te hanteren voor alle verkeersongevallen met motorvoertuigen, naast het benutten van de meest geschikte hulpmiddelen om te bepalen wat zich in de voertuigen bevindt.