



Sectorale norm
Veilig werken aan HEV
(Hybrid & Electric Vehicles)

EDU 100 V3.0

Inhoud

DEEL 2: ACTIVITEITENDOMEIN	3
Carrosserieactiviteiten	3
Betrokken voertuigen.....	3
Staat van het voertuig	3
Werkzaamheden	4
Competentieniveaus	8
Sectorale opleidings- en certificeringsstructuur voor de carrosserieactiviteit	10
Samenvatting.....	11

Carrosserieactiviteiten

Betrokken voertuigen

Voor een duidelijke afbakening van de HEV in dit werkdomein baseren we ons op de voertuigcategorieën en voertuigklassen in het Koninklijk Besluit van 15 maart 1968 houdende het "algemeen reglement op de technische eisen waaraan auto's, hun aanhangwagens en hun veiligheidstoebehoren moeten voldoen" en op het Koninklijk Besluit van 10 oktober 1974 houdende het "algemeen reglement op de technische eisen waaraan bromfietsen, motorfietsen en hun aanhangwagens moeten voldoen" en de latere wijzigingen aan beide genoemde Koninklijke Besluiten.

Deze norm is binnen dit werkdomein van toepassing op HEV van de volgende categorieën en klassen:

- Categorie M1, M2 en M3 (personenvervoer)
- Categorie N1, N2 en N3 (vrachtvervoer)
- Categorie O2, O3 en O4 (aanhangwagens met inbegrip van opleggers van meer dan 0,75 ton)
- Categorie T (land- en bosbouwtrekkers op wielen)
- Categorie C (land- en bosbouwtrekkers op rupsbanden)
- Categorie R (land- en bosbouwaanhangwagens)
- Speciale voertuigen uit de klassen SA (kampeerwagens), SB (gepantserde voertuigen), SC (ziekenwagens), SD (lijkwagens) en SH (voor rolstoelen toegankelijke voertuigen)
- Bromfietsen, motorfietsen, driewielers en vierwielers behorende tot de categorieën L1e, L2e, L3e, L4e, L5e, L6e, L7e en met een elektrisch aandrijfsysteem waarvan de werkspanning hoger is dan 30 VAC of 60 VDC.

Vallen buiten deze norm: voertuigen met 48 VDC-hybridiseringstechnologie, elektrische aandrijfsystemen die voertuigonderdelen aandrijven zoals kraanarmen, voertuigen bediend via afstandsbediening, zich op rails voortbewegende voertuigen, voertuigen gebruikt door fysiek gehandicapte personen die zich slechts stapvoets voortbewegen, militaire voertuigen en elektrische fietsen met trapondersteuning.

Staat van het voertuig

De staat van het HEV heeft een directe invloed op de potentiële gevaren waaraan je kunt worden blootgesteld. We onderscheiden vier verschillende toestanden in de carrosserieactiviteit.

1. Een voertuig in perfecte staat van functioneren (blanco foutcodegeheugen van het aandrijfsysteem en BMS) met niet-structurele carrosserieschade
2. Een voertuig met een storing – waarschuwingslampje aan (niet-blanco foutcodegeheugen van het aandrijfsysteem en/of BMS), met carrosserieschade zonder beschadiging van het HV-batterijpakket



3. Een voertuig met een storing – waarschuwingslampje aan (niet-blanco foutcodegeheugen van het aandrijfsysteem en/of BMS), met carrosserieschade en schade aan het HV-batterijpakket
4. Een voertuig met waterschade (voertuig te water of schade door indringing van hemelwater)

Werkzaamheden

Het opstellen van een **voertuigbeoordeling** en het **spanningsloos maken** van een HEV zijn twee belangrijke activiteiten in de carrosserie om veilig te werken aan HEV. Ze worden omschreven in deel 1 van deze norm en zijn hier absoluut van toepassing.

Voertuigen die in een carrosserieatelier terechtkomen zijn in de regel beschadigd. De ernst en de plaats van de beschadiging zijn bepalend voor de potentiële gevaren waaraan medewerkers kunnen worden blootgesteld. De voertuigbeoordeling is dan ook van kapitaal belang voor een correcte en veilige afhandeling van het schadeherstel en moet bepalen:

- of het voertuig spanningsloos moet worden gemaakt
- of het HV-batterijpakket uit het voertuig verwijderd moet worden

voor het uitvoeren van de werkzaamheden.

Binnen de carrosserieactiviteiten onderscheiden we verder:

1. Niet-technische werkzaamheden
2. Demontage- en montagewerkzaamheden
3. Carrosserieherstelwerkzaamheden
4. De voorbereiding van oppervlakken voor spuitwerkzaamheden
5. Spuitwerkzaamheden

Werken aan losse, gedemonteerde niet-HV-componenten vertegenwoordigt geen nieuw risico. Deze norm behandelt dan ook de werkzaamheden uitgevoerd aan het HEV.

Andere werkzaamheden aan HV-componenten dan demontage en montage behoren tot de garageactiviteiten.

De werkzaamheden worden uitgevoerd in een werkplaats met werkzones waar:

- de elektrische installatie conform het AREI is;
- de weerstand van de aardingslus zo laag mogelijk is met een maximale waarde van 30 ohm;
- de laagspanningsinstallatie (< 1000 VAC of 1500 VDC) elke 5 jaar door een erkend controleorganisme gecontroleerd wordt;
- de reglementering met betrekking tot de uitbatingsvergunning en de lokale milieu- en stedenbouwwetgeving wordt nageleefd.



1. Niet-technische werkzaamheden aan het HV-voertuig

Onder niet-technische werkzaamheden aan het HEV verstaan we handelingen op gebruikersniveau die de eigenaar van de wagen zelfstandig kan uitvoeren met behulp van de gebruikshandleiding van het voertuig. Deze handelingen bestaan uit het rijden en bedienen van het voertuig, aansluiten van de laadkabel, bijvullen van vloeistoffen en controleren van de bandendruk. Ook het reinigen van het exterieur en interieur van de wagen behoort tot de niet-technische werkzaamheden.

Het opnemen van deze activiteiten levert geen extra gevaar op voor zover:

- het werk steeds gebeurt volgens de richtlijnen van de gebruikshandleiding
- het voertuig in correcte staat van functioneren is (toestand van het voertuig 1)
- er geen enkele component gedemonteerd wordt.

Opmerking

Het reinigen van de omgeving rond een afgebakend HV-voertuig levert geen extra gevaar op voor zover de afbakeningszone rond het HEV niet wordt betreden.

2. Demontage- en montagewerkzaamheden

Bij een schadeherstel demonteren en monteren we componenten. De uit te voeren werkzaamheden kunnen zowel elektrotechnisch als niet-elektrotechnisch zijn. Algemeen geldt het volgen van de richtlijnen en procedures van de constructeur van het voertuig.

We onderscheiden:

- Demontage en montage van niet-HV-componenten
- Demontage en montage van HV-componenten

Demontage en montage van niet-HV-componenten

Het gaat om het werken aan componenten van een HEV die niet onderhevig zijn aan spanningen die vallen binnen het spanningsbereik zoals beschreven in de definitie van "hoge spanning". Het spanningsloos maken van het HEV is niet noodzakelijk.

Bij het uitvoeren van de werkzaamheden is het belangrijk om in de buurt liggende HV-componenten te identificeren, zodat wordt vermeden om deze met het gereedschap aan te raken of er alleszins voor te zorgen dat deze HV-componenten niet beschadigd worden. Als deze garantie niet kan worden geboden, moet het voertuig spanningsloos worden gemaakt.



Demontage en montage van HV-componenten

Algemeen geldt dat het voertuig voor het uitvoeren van de werkzaamheden spanningsloos moet worden gemaakt (zie deel 1).

Volg hierbij steeds de nodige veiligheidsmaatregelen zoals opgenomen in de richtlijnen en procedures van de constructeur van het voertuig.

Bij afwezigheid van de nodige documentatie mag men geen werkzaamheden aan HV-onderdelen van dat voertuig uitvoeren.

Werken met gespecialiseerd materiaal is een must.

- Demonteren van een niet-beschadigd batterijpakket
Alvorens een niet-beschadigd batterijpakket te demonteren moet het voertuig spanningsloos worden gemaakt (zie deel 1).
Werken op deze manier vertegenwoordigt geen nieuwe risico's.
Een gedemonteerd HV-batterijpakket stockeer je niet in het voertuig maar berg je tijdens de duur van de herstelling op een brandveilige en droge plaats op.
- Demonteren van een beschadigd batterijpakket
Bij een beschadigd batterijpakket is het risico op aanraking van stroomvoerende onderdelen groter. Contact met het elektrolyt vormt een bijkomend aandachtspunt. Deze batterijpakketten behandel je met de grootste voorzichtigheid. Dit wil zeggen dat:
 - Je CBM's en PBM's inzet (bv. specifieke handschoenen, beschermende kledij, elektrisch isolerend schoeisel, gezichtsbescherming, markering, afbakening enz.).
 - Uitsluitend voldoende gekwalificeerd personeel de taak mag opnemen

Een beschadigd HV-batterijpakket voorzie je steeds van de geschikte verpakking om lekken van elektrolyt te vermijden en elektrisering uit te sluiten, waarna je dit op een speciaal hiervoor voorziene plaats stockeert.

3. Carrosserieherstelwerkzaamheden

Carrosserieherstelactiviteiten omvatten zowel het vervangen als het herstellen van beschadigd plaatwerk. Dit omvat onder meer:

Richten en in vorm brengen van chassis en voertuig

Bij het richten van het chassis moet de nodige aandacht gaan naar de opbouw van de dragende structuur van het voertuig. Het HV-batterijpakket kan hier immers deel van uitmaken. Bij het richten van een chassis waar het HV-batterijpakket deel van uitmaakt, loop je het risico om het batterijpakket te vervormen of zelfs stuk te trekken. Een chemisch en elektrisch risico zijn duidelijk aanwezig.

Je volgt dan ook steeds de nodige voorschriften, richtlijnen, procedures en veiligheidsmaatregelen van de constructeur van het voertuig bij het uitvoeren van deze activiteit.

Bij afwezigheid van de nodige documentatie mogen de richtwerkzaamheden niet worden aangevat.

Als het HV-batterijpakket geen deel uitmaakt van de dragende structuur maar het richtwerk betrekking heeft op de zone waarin het HV-batterijpakket zich in het voertuig bevindt, is de nodige voorzichtigheid aangewezen. Volg steeds de richtlijnen van de constructeur. De voertuigbeoordeling moet daarenboven uitmaken of het HV-batterijpakket al dan niet uit het voertuig verwijderd moet worden.



Uitdeuken en vervangen van plaatonderdelen

Hierbij is het belangrijk om in de buurt liggende HV-componenten op voorhand te identificeren, zodat wordt vermeden om deze met het gereedschap aan te raken of er alleszins voor te zorgen dat deze HV-componenten niet beschadigd worden.

Als deze garantie niet kan worden geboden, moet het voertuig steeds spanningsloos worden gemaakt. Volg hierbij steeds de nodige veiligheidsmaatregelen zoals opgenomen in de richtlijnen en procedures van de constructeur van het voertuig. Bij afwezigheid van de nodige documentatie mag men het voertuig niet spanningsvrij maken en bijgevolg de werkzaamheden niet uitvoeren. Beschadiging van HV-componenten moet in alle gevallen worden vermeden.

Specifiek voor snijwerkzaamheden

Vermijd contact tussen de vonken en HV-componenten.

Specifiek voor laswerkzaamheden

Het treffen van maatregelen ter bescherming van elektrische en elektronische componenten bij laswerkzaamheden moet naar goede gewoonte steeds gebeuren volgens de richtlijnen en procedures van de constructeur van het voertuig en is niet anders bij een HEV. Hoewel HV-systemen gesloten kringen vormen en hun massa niet op de carrosserie nemen, mag het massapunt van het lastoestel niet verbonden worden met HV-componenten.

Aanbrengen van kits en corrosiewerende producten, polieren van oppervlakkige krassen en chemisch reinigen

Het uitvoeren van deze activiteiten aan een HEV is vergelijkbaar met de activiteit aan een traditioneel voertuig (verbrandingsmotor). De nodige aandacht moet gaan naar het vrijwaren van identificatiestickers en gevarentekens om de identificatie van de HV-componenten en het voertuig na de activiteiten te garanderen.

Het gebruik van de droogcabine en andere droogsystemen bij HEV vergt specifieke aandacht (zie spuitwerkzaamheden).

4. Voorbewerking van de oppervlakken voor spuitwerkzaamheden

Onder voorbereiden verstaan we:

- reinigen, ontstoffen en ontvetten van de ondergrond
- schuren, stralen of afbijten van het oppervlak naargelang de lakopbouw
- plamuren en wegschuren van oneffenheden
- karakterlijnen weer in vorm schuren + schuren van verloopranden, de aangebrachte plamuur en de grondlaag
- afplakken van niet te behandelen voertuigonderdelen met tape en afdekfolie
- spuiten en schuren van primers en fillers
- het voertuig spuitklaar maken

Het uitvoeren van deze activiteiten op zich is bij een HEV niet anders dan bij een traditioneel voertuig (verbrandingsmotor).

Aandacht moet wel gaan naar de in te zetten droogsystemen in het droogproces bij het aanbrengen en drogen van primers en fillers (zie spuitwerkzaamheden).



Let op het vrijwaren van identificatiestickers en gevarentekens om de identificatie van de HV-componenten en het voertuig na de activiteiten te garanderen.

5. Spuitwerkzaamheden aan het HEV

Spuitwerkzaamheden op zich vertegenwoordigen geen extra risico's als ze worden uitgevoerd aan HEV in vergelijking met traditionele voertuigen (verbrandingsmotor). Daarenboven is het spanningsvrij maken van het voertuig geen absolute vereiste, maar afhankelijk van de voertuigbeoordeling.

Wel is de aanwezige technologie in deze voertuigen van belang voor de manier waarop gewerkt kan worden. HV-batterijpakketten in HEV zijn temperatuurgevoelig en beschikken over een maximaal toelaatbare temperatuur. Deze is afhankelijk van de gebruikte batterijtechnologie en heeft gevolgen voor het droogproces. Het is dan ook belangrijk om deze maximale temperaturen te kennen.

Bij het drogen mag je deze temperatuur in het batterijpakket niet overschrijden. Dat kan je door de lak op een lagere temperatuur uit te harden in de droogcabine en je droogtijden aan te passen of door andere droogprocessen in te zetten waarbij de maximaal toelaatbare temperatuur in het batterijpakket niet bereikt worden.

Een andere optie is dat je het HV-batterijpakket uit het voertuig te verwijdert.

In dat geval moet je het voertuig vooraf spanningsvrij maken (zie deel 1).

Competentieniveaus

Het opnemen van de verschillende taken in het carrosseriebedrijf vergt een ruime technische kennis over de voertuigen en de in te zetten werkmiddelen evenals de aanwezigheid van de juiste competenties om aan deze voertuigen te werken. Een overzicht hiervan is gebundeld in de sectorale beroepsprofielen. Zij vormden het uitgangspunt om, in combinatie met de risico's verbonden aan HEV, te komen tot drie competentieniveaus in de carrosserieactiviteit.

We onderscheiden:

- Een HEV-geïnformeerd persoon
- Een HEV-gesensibiliseerd medewerker
- Een HEV-vakbekwaam medewerker Carrosserie

HEV-geïnformeerd persoon

De HEV-geïnformeerde persoon voert als dusdanig geen technische werkzaamheden uit aan voertuigen. Hij of zij heeft geen specifieke technische kennis nodig en voert enkel handelingen uit op gebruikersniveau. De enige aanvaardbare technische handelingen zijn deze die in de gebruikshandleiding van het voertuig terug te vinden zijn.



Een geïnformeerde persoon is in staat een HEV te herkennen, weet welke specifieke onderdelen gevaar inhouden en kent de indicaties voor aanwezige gevaren (bv. oranje kabels, gevarenpictogrammen, ...).

HEV-gesensibiliseerd medewerker

De HEV-gesensibiliseerde medewerker voert carrosseriewerkzaamheden uit aan een HEV voor zover dit geen rechtstreeks contact met HV-componenten inhoudt. Het uitvoeren van werkzaamheden waarbij er rechtstreeks contact is met HV-componenten mag de HEV-gesensibiliseerde medewerker uitsluitend als:

- het voertuig spanningsloos gemaakt is door een vakbekwaam medewerker of hoger
- de vakbekwame medewerker de spanningsloosheid van de componenten en onderdelen ervan heeft bevestigd
- hij de werkzaamheden steeds onder toezicht van een vakbekwaam medewerker of hoger uitvoert. Dit neemt de verantwoordelijkheid van de hiërarchische lijn of werkgever niet weg.
- hij niet in aanraking komt met een beschadigd batterijpakket.

De HEV-gesensibiliseerde medewerker carrosserie kan HEV identificeren, kent de algemene opbouw van HEV en herkent de HV-componenten in het voertuig. Hij weet welke specifieke onderdelen gevaar inhouden, kent de indicaties voor aanwezige gevaren (bv. oranje kabels, gevarenpictogrammen, ...) en houdt hiermee rekening tijdens zijn activiteiten.

HV-vakbekwaam medewerker Carrosserie

De HEV-vakbekwame medewerker Carrosserie is in staat dezelfde handelingen te stellen als de gesensibiliseerde medewerker en is bovendien in staat:

- een voertuigbeoordeling uit te voeren, ook van voertuigen die zich in een andere toestand bevinden dan een perfect functionerende toestand (zie deel 1)
- technische documentatie van de constructeur op te zoeken en toe te passen
- een HEV spanningsloos te maken, de spanningsloosheid vast te stellen en op te heffen (zie deel 1)
- technische handelingen aan spanningsloze HV-componenten uit te voeren.

Deze technische handelingen aan spanningsloze HV-componenten omvatten meer in het bijzonder:

- Demontage- en montagewerkzaamheden
- Een controle van de kwaliteit van deze werkzaamheden (ongeacht of hij de werkzaamheden zelf heeft uitgevoerd of niet).

De vakbekwame medewerker Carrosserie is eveneens in staat:

- Een beschadigd batterijpakket uit het voertuig te verwijderen
- Een beschadigd batterijpakket te verpakken om verder risico bij manipulatie uit te sluiten.



Werken aan permanent onder spanning staande componenten doet hij niet.

De HEV-vakbekwame medewerker Carrosserie:

- Beschikt over kennis over de opbouwende componenten van een HV-systeem en het bestaan van de relaties van het HV-aandrijfsysteem met andere in het HEV aanwezige systemen.
- Kent de risico's gelinkt aan HEV
- Beheerst de specifieke geldende arbeidsprocedures bij het demonteren en monteren van HV-componenten en leeft deze nauwgezet na
- Is in staat de risico's in te schatten van het uit te voeren werk aan een specifiek HEV op basis van het type voertuig, de staat van het voertuig en de aard van de werken die hij moet uitvoeren. Hij kent de grenzen van het eigen actiedomein en roept hulp in als er geen garantie is dat er veilig gewerkt kan worden.

Sectorale opleidings- en certificeringsstructuur voor de carrosserieactiviteit

In lijn met de competentieniveaus werkte EDUCAM verschillende veiligheidsopleidingen uit die worden afgesloten met een proef (theorie en/of praktijk) over de HV-risico's en veilig werken aan HEV, zoals opgenomen in de norm. Bij het volgen van deze opleidingen en het slagen voor de bijbehorende proeven ontvangt de deelnemer een sectoraal certificaat. Voor de geïnformeerde persoon, die enkel handelingen uitvoert op gebruikersniveau, is momenteel geen sectoraal opleidings- en certificeringsniveau voorzien.

De veiligheidsopleidingen zijn zodanig opgebouwd dat je rechtstreeks kan instromen in de opleiding tot HEV-gesensibiliseerd medewerker en HEV-vakbekwaam medewerker Carrosserie.



Deze certificaten vormen een objectief bewijs van de voor de werkgever verplichte maatregel dat werknemers geïnformeerd en gevormd moeten zijn rond de risico's gelinkt aan HEV, zoals opgenomen in de wet over het welzijn. Dit vervangt de eindverantwoordelijkheid van de werkgever niet om bij het toewijzen van opdrachten verplicht rekening te houden met de bekwaamheden, houding en competenties van zijn medewerkers.

Gezien de steeds evoluerende technologie is de geldigheid van de certificaten tijdsgebonden. De geldigheidsduur is vastgelegd op 6 jaar.



Samenvatting

In de onderstaande tabel hebben we voor het uit te voeren werk, op basis van de toestand waarin het voertuig zich bevindt, het minimaal vereiste competentieniveau met een kleurcode aangegeven, waarbij:

Blauw	staat voor een HEV-geinformeerd persoon
Groen	staat voor een HEV-gesensibiliseerd medewerker
Geel	staat voor een HEV-vakbekwaam medewerker Carrosserie

WERKZAAMHEDEN	VOERTUIGTOESTANDEN			
	1 Perfekte staat functioneren & niet-structurele carrosserieschade	2 Niet beschadigd batterijpakket	3 Beschadigd batterijpakket	4 Waterschade
Uitvoeren van een voertuigbeoordeling				
Niet-technische werkzaamheden	NVT	NVT	NVT	NVT
Vorbewerking			*	*
Spuitwerk			*	*
Demontage- en montagewerkzaamheden van niet-HV-componenten			*	*
Spanningsloos maken van een HEV				
Demontage- en montagewerkzaamheden van spanningsloos gemaakte HV-componenten	**	**	* **	* **
Richten van chassis en voertuig waarbij het HV-batterijpakket deel van de dragende structuur van het voertuig is			*	*
Richten van chassis en voertuig waarbij het HV-batterijpakket geen deel uitmaakt van de dragende structuur van het voertuig			*	*
Uitdeuken en vervangen van plaatonderdelen			*	*
Aanbrengen van kits, corrosiewerende producten, polieren, chemische reinigen			*	*

NVT = niet van toepassing, verwijst naar het feit dat deze taak niet wordt opgenomen aan voertuigen die zich in deze toestand bevinden.

* Als het batterijpakket beschadigd is of als er water in het batterijpakket aanwezig is (of indicaties zijn dat er water in het batterijpakket aanwezig is), moet het batterijpakket eerst uit het voertuig



worden verwijderd alvorens de overige werkzaamheden aan te vatten.

Bij een beschadigd batterijpakket is het risico op aanraking van stroomvoerende onderdelen groter. Het uit het voertuig verwijderen van een beschadigd batterijpakket gebeurt altijd door een vakbekwaam medewerker Carrosserie. Na het verwijderen van het beschadigde batterijpakket kunnen de werkzaamheden worden aangevat op basis van het in de bovenstaande tabel aangegeven minimumniveau.

Het uit het voertuig verwijderen van een volledig ondergedompeld batterijpakket vergt zeer specifieke veiligheidsvoorzorgen. Door de aanwezigheid van water in het batterijpakket kan de volledige isolering niet gegarandeerd worden. We beschouwen deze situatie als werken aan HV-componenten onder spanning.

Het uit het voertuig verwijderen van dergelijk batterijpakket gebeurt steeds in overleg met de hiërarchische lijn en op basis van de voertuigbeoordeling. Hieruit moet blijken of deze taak kan worden opgenomen door een HEV vakbekwaam medewerker of dat gespecialiseerde hulp moet worden ingeroepen (bv. een gespecialiseerd medewerker Garage).

** Deze werkzaamheden worden steeds uitgevoerd onder toezicht van een vakbekwaam medewerker.

