



Onderbouwing van risico op elektrocutie/ elektrische schok bij incidenten met e-voertuigen

Binnen de brandweer in Nederland is al langer discussie over het risico op elektrocutie/een elektrische schok bij een ongeval met een elektrisch voertuig en de (on)mogelijkheid om te meten of er spanning op de carrosserie staat. Daarom heeft de Brandweeracademie van het IFV dit samen met deskundigen uit het veld en onderzoeksinstituut DNV GL nader verkend. Met als resultaat een aangepast handelingsperspectief voor situaties waarbij een slachtoffer bekneld zit in een elektrisch voertuig. Zie hiervoor de [aandachtskaart Bestrijding incident e-voertuig \(hybride of elektrisch voertuig\)](#) en de [zakkaart Handelingsperspectief bij e-voertuigen](#).

Afbakening

Deze onderbouwing is van toepassing op situaties waarbij een **slachtoffer bekneld** zit in een elektrisch voertuig. In alle andere situaties (brand en ongeval zonder bekneld slachtoffer) geldt het advies: raak het voertuig niet onnodig aan.

Elektrische schok

Je kunt een elektrische schok krijgen wanneer je een elektrische kring (circuit) sluit, dus als je de 'plus' en de 'min' van de hoogvoltbatterij tegelijkertijd aanraakt. Dit kan in normale gevallen niet gebeuren, omdat het hele hoogvoltsysteem is afgeschermd van de rest van het voertuig.¹ Het sluiten van het circuit is extra onwaarschijnlijk, omdat bij een botsing of bij het afgaan van een airbag het gehele hoogvoltsysteem automatisch vanuit het e-voertuig wordt uitgeschakeld. Er is dan geen spanning aan de buitenkant van de batterij aanwezig, alleen intern in de behuizing. Ook wanneer je de aansluitingen van de laagspanningsaccu (12V, 24V, 48V) losmaakt of de nood-ontkoppelingskabel doorknipt, wordt het voertuig gedeactiveerd en komt het hoogvoltsysteem in deze veilige toestand.

Bij schade aan het hoogvoltsysteem of aan de hoogvoltbatterij, is het alleen in hoogst uitzonderlijke gevallen mogelijk om een elektrische schok te krijgen; dit kan alleen als de plus aan de carrosserie of het chassis hangt en de min ergens anders uitsteekt, deze delen galvanisch gescheiden zijn van elkaar en je beide delen aanraakt zónder beschermende handschoenen. Als je alleen óf de plus óf de min aanraakt zonder handschoenen, is er niets aan de hand (je maakt geen gesloten circuit, dat wil zeggen dat je niet de elektrische kring tussen min en plus sluit en dus geen elektrische schok krijgt).

¹ Bij de hoogvoltbatterij is zowel de plus als de min (dus het hele hoogvoltsysteem) zwevend t.o.v. de carrosserie. Zwevend houdt in dat ze niet verbonden zijn met enig ander onderdeel van de auto (dus ook niet met de massa).

Risico's voor brandweerpersoneel en slachtoffers

Ook wanneer zowel de plus als de min van de batterij ieder op een andere plek contact maakt met het voertuig, én deze delen van het voertuig met elkaar in verbinding staan, is er geen risico op een elektrische schok.²

Wanneer de plus en de min op twee niet-in-verbinding-staande plekken in contact staan met het voertuig, en je met blote handen beide onderdelen tegelijk aanraakt (de elektrische kring wordt dan gesloten), bestaat het risico op een elektrische schok. De persoonlijke beschermingsmiddelen (brandweerkleding, laarzen en bij nat weer 1000V-handschoenen) bieden voldoende bescherming tegen deze spanning en voorkomen de elektrische schok. Je werkt met deze beschermingsmiddelen veilig en loopt dan niet het risico op een elektrische schok.

Het in het voertuig beknelde slachtoffer loopt het risico op een elektrische schok wanneer deze persoon met de blote huid contact maakt met de twee galvanisch gescheiden delen van de onder spanning staande carrosserie (chassis). Dit is te voorkomen door de delen van de carrosserie waarmee het slachtoffer (mogelijk) contact maakt uit voorzorg af te dekken met een rubberen mat, die een isolerende werking heeft. Ook kan het slachtoffer worden afgedekt met een deken (geen zilver-/goudfolie).

Metten

Om te meten of er spanning staat op een elektrisch voertuig, moet aan een belangrijke voorwaarde worden voldaan: de plus en min van het batterijpakket móeten contact maken met het voertuig. Dit komt slechts uiterst zelden voor. Om spanning te meten moet op de juiste plek worden gemeten: dit wisselt per type voertuig. In geval van deformatie van het voertuig als gevolg van een ongeval wordt de juiste plek om te meten nog lastiger vast te stellen: die plek is dan namelijk ook nog eens afhankelijk van de deformatie zelf. Doordat de deformatie per ongeval wisselt, is het juist meten niet eenvoudig te beoefenen. Ook bestaat bij onjuist gebruik van de meetapparatuur het risico op vals positieve metingen (je denkt spanning te meten, maar die is er niet).

Conclusie

Het risico op elektrocutie/een elektrische schok voor brandweerpersoneel is uitermate klein. De bestaande veiligheidssystemen in het voertuig zorgen ervoor dat de kans op een elektrische schok erg klein is. In het zeer zeldzame geval dat bij een ongeval een slachtoffer beknelde raakt, de veiligheidssystemen van e-voertuigen falen én je toch op miraculeuze wijze een elektrische kring weet te maken, bieden de persoonlijke beschermingsmiddelen van de brandweer voldoende bescherming.

Uit voorzorg kunnen delen van de carrosserie waarmee het slachtoffer contact kan maken, worden afgedekt met een rubberen mat. Dit is alleen noodzakelijk in situaties waar de deformatie van het voertuig dermate ernstig is dat er de mogelijkheid bestaat dat het batterijpakket op zo'n manier beschadigd is dat de plus en min van de batterij contact maken met de carrosserie of het chassis. Bij de gemiddelde kop-staartbotsing zal hier geen sprake van zijn.

² Vergelijk dit met een slang gevuld met water: indien je een slang aanraakt, word je ook niet nat. Hetzelfde geldt als de plus- en minpool contact maken met de carrosserie en deze delen van de carrosserie met elkaar in verbinding staan: er is dan geen risico op een elektrische schok als je de carrosserie aanraakt.

Zoals meermaals genoemd: slechts in uitzonderlijke gevallen staat er spanning op de carrosserie. In nog uitzonderlijker gevallen kun je daardoor als hulpverlener een elektrische schok krijgen. De locaties om de spanning te kunnen meten wisselen per type voertuig en per ongeval. De Brandweeracademie adviseert daarom om **niet** te meten aan elektrische voertuigen. De kans op schijnveiligheid is daarvoor te groot, net als de meetonzekerheden. Ook vraagt het meten om speciale apparatuur op de tankautospuiterij en vereist het relatief grote inspanningen van het brandweerpersoneel om voldoende geoefend te zijn. Als men als veiligheidsregio toch zou willen kiezen om te gaan meten, zou dat moeten gebeuren door specialisten. De tijds- en kosteninvestering die gemaakt moet worden om brandweerpersoneel op te leiden om op de juiste wijze om te gaan met de meetapparatuur, staat volgens de Brandweeracademie niet in verhouding tot de zeer kleine kans dat het meten succesvol is en bijdraagt aan een veilige en effectieve afhandeling van een incident met een bekneld slachtoffer in een elektrisch voertuig.