
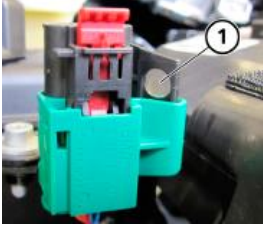


1 Spanningsvrij maken HV-systeem in 6 stappen

Effectiviteit oplossing	Volledig
Type oplossing	<ul style="list-style-type: none">▪ Technisch/organisatorisch/overig▪ Plaats arbeidshygiënische strategie:<ul style="list-style-type: none">○ 1 wegnemen bron○ 2 afscherming bron○ 3 organisatorische maatregelen○ 4 persoonlijke beschermingsmiddelen
Beschrijving oplossing	<p>Door het spanningsvrij maken van het HV-systeem, met uitzondering van delen van de HV-batterij, wordt voorkomen dat de technicus bij werkzaamheden onder spanning komt te staan.</p> <p>Het spanningsvrij maken is altijd nodig wanneer aan het HV-systeem moet worden gewerkt. NEN 9140:2019 bevat een algemeen stappenplan dat gevolgd moet worden om veilig aan e-voertuigen te werken. Klik hier voor de NEN-poster met het volledige stappenplan. Voordat er gewerkt mag worden aan het e-voertuig moet altijd een risicoanalyse gemaakt worden of het e-voertuig veilig genoeg is om aan te werken.</p> <p>De algemene procedure spanningsvrij maken bestaat uit de volgende stappen:</p> <p>Stap 1: Het in- en weer uitschakelen van het contact van het voertuig</p> <ul style="list-style-type: none">• Het in- en weer uitschakelen van het contact zorgt ervoor dat het elektrisch systeem op normale wijze uitgeschakeld wordt waardoor er, buiten het accupakket, geen spanning meer staat op onderdelen.• Zet het voertuig vast (P inschakelen, handrem aan) en markeer de werkplek. <p>Stap 2: Zorgvuldig opbergen van de contactsleutel</p> <ul style="list-style-type: none">• Door de sleutel van het voertuig zorgvuldig op te bergen, bijvoorbeeld in een sleutelkast, wordt voorkomen dat het contact ongewenst tijdens de werkzaamheden kan worden ingeschakeld. Zorg ervoor dat de sleutel minimaal 5 meter van het voertuig is verwijderd zodat de sleutel niet meer kan communiceren met het voertuig. <p>Stap 3: Spanningsloos maken van het boordnet (12V / 24V batterij)</p> <ul style="list-style-type: none">• Door de 12V / 24V batterij los te koppelen wordt voorkomen dat onbedoeld het HV-systeem weer ingeschakeld kan worden. <p>Stap 4: HV serviceplug, -schakelaar of -stekker uitzetten c.q. verwijderen</p> <ul style="list-style-type: none">• Door de serviceplug, -schakelaar of -stekker uit te zetten of te verwijderen wordt voorkomen dat de HV-batterijspanning buiten de batterij nog waarneembaar is. Verwijder indien aanwezig altijd de serviceplug uit de HV-batterij. Daarmee wordt fysiek een onderbreking gemaakt in het batterijpakket. De plug dient buiten het voertuig bewaard te worden, bijvoorbeeld op de man of zorgvuldig opgeborgen (net zoals bij de contactsleutel).• Let op! Fabrikanten kunnen afwijkende procedures voorschrijven die altijd gevolgd dienen te worden. Stap 4 kan bijvoorbeeld vóór stap 2 en 3 komen omdat het HV-systeem via een diagnostool uitgeschakeld moet worden.• Gebruik altijd elektrisch isolerende handschoenen bij het verwijderen van de HV-serviceplug.

	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><i>HV-Serviceplug</i></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><i>HV-Serviceschakelaar</i></p> </div> </div> <p>Stap 5: 10 minuten wachten tot ontlading van HV-condensatoren compleet is</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ervoor zorgen dat de in het voertuig aanwezige HV-condensatoren worden ontladen, indien het automatische ontladproces door technische storingen heeft gefaald. <p>Stap 6: 0 Volt check uitvoeren met een geschikt meetinstrument</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voorkomen dat door een mogelijke procedure of systeemfout men toch onder spanning komt te staan; de technicus overtuigt zichzelf ervan dat het HV-systeem daadwerkelijk spanningsvrij is. • Volg de aanwijzingen van de fabrikant waar de 0-Volt check moet worden uitgevoerd.
Oplossing voor:	Onder spanning komen te staan bij werkzaamheden.
Beoogde effecten	
Arbo / ergonomie effect	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medewerkers kunnen geen letselschade als gevolg van elektrische stroom oplopen
Efficiency effect	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Er kan nu zonder PBM's worden gewerkt zoals elektrisch isolerende handschoenen etc. waardoor de snelheid en nauwkeurigheid van het werken toeneemt.
Baten	<ul style="list-style-type: none"> ▪
Kenmerken	
Specificaties	<ul style="list-style-type: none"> ▪ De technicus dient zich te houden aan NEN norm: Veilig werken aan e-voertuigen NEN 9140:2019; en aan de richtlijnen/voorschriften van de fabrikant. Voor een e-voertuig kunnen andere procedures gelden per fabrikant, die wel hetzelfde veiligheidsdoel beogen.
Veiligheid	<ul style="list-style-type: none"> ▪ De algemene procedure Spanningsvrij maken HV-systeem waarborgt een basisniveau van veilig werken aan e-voertuigen.
Ergonomie	<ul style="list-style-type: none"> ▪
Randvoorwaarden	
Techniek	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Het spanningsvrij maken van het HV-systeem wil niet zeggen dat het e-voertuig geen gevaarlijke spanningsdelen meer bevat. Het openen van een HV-batterij betekent altijd dat er gewerkt wordt aan delen waarvan de spanning niet is uit te schakelen. Medewerkers die hier onder spanning aan werken, dienen hiervoor specifiek te zijn opgeleid en gecertificeerd. ▪
Veiligheid	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Voordat aan een e-voertuig wordt gewerkt dient een risicoanalyse te zijn uitgevoerd. Hiermee wordt bepaald of het voertuig veilig is om aan te werken en hoe de werkzaamheden veilig kunnen worden uitgevoerd.

Omgeving	<ul style="list-style-type: none"> ▪ De werkplek dient gemarkeerd/afgebakend te zijn.
Implementatie	
Aanschafkosten	NEN 9140: 2019: €65,- ex BTW. https://www.nen.nl/NEN-Shop/Norm/NEN-91402019-nl.htm " https://www.nen.nl/NEN-Shop/Norm/NEN-91402019-nl.htm
Mogelijke leveranciers	NEN