

Keuzedeel mbo

Diagnosticeren en herstellen van HV-systemen en datanetwerken

Code

K1451

Ontwikkeld door: ROC Rijn IJssel, Autotech Alliantie, Summa College, MBO automotive Center BV
Penvoerder: Sectorkamer mobiliteit, transport, logistiek en maritiem

1. Algemene informatie

D1: Diagnosticeren en herstellen van HV-systemen en datanetwerken

Studielast

240

Beroepsvereisten

Nee

Certificaten

Nee

Ontwikkeld voor kwalificatie(s)

Zie bijlage op www.s-bb.nl/kwalificatiedossiers

Toelichting

Dit keuzedeel betreft kennis en vaardigheden welke verdiepend zijn ten aanzien van elektrische componenten en systemen zoals beschreven in de diverse kwalificatiedossiers betreffende mobiliteit en carrosserie. Wanneer in dit keuzedeel over High voltage systemen (HV-systemen) wordt gesproken betreft het systemen waarbij het spanningsniveau groter is dan 50 volt AC (wisselspanning) en 120 volt DC (gelijkspanning).

Relevantie van het keuzedeel

De ontwikkelingen binnen de mobiliteitsbranche gaan in rap tempo. Dit is onder anderen te merken aan het soort voertuigen en de systemen waar een beginnend beroepsbeoefenaar mee te maken krijgt bij het onderhouden en repareren. Het aandeel elektrisch aangedreven voertuigen neemt toe en zal met de ambitie van de Nederlandse overheid om alle nieuw verkochte personenauto's vanaf 2035 emissievrij te laten zijn in de aankomende jaren verder toenemen. Met de toename van deze voertuigen krijgt de beginnend beroepsbeoefenaar vaker te maken met Hoog Voltage systemen (HV-systemen) en een toenemend aantal en verhoogde complexiteit in datanetwerken. De expertise in de werkplaats met betrekking tot HV-systemen en datanetwerken moet nog toenemen. Met de opgedane kennis en vaardigheden uit dit keuzedeel is de beginnend beroepsbeoefenaar beter inzetbaar bij bedrijven welke meer of alleen te maken krijgen met voertuigen met een elektrische aandrijving.

Beschrijving van het keuzedeel

In dit keuzedeel verkrijgt de beginnend beroepsbeoefenaar verdiepende kennis en vaardigheden ten aanzien van high voltage systemen (HV-systemen) en datanetwerken van elektrische voertuigen. Hierbij kan gedacht worden aan het opsporen van storingen in HV-systemen en datanetwerken van elektrische voertuigen en het herstellen van defecte componenten van HV-systemen en datanetwerken van elektrische voertuigen.

Branchevereisten

Nee

Aard van keuzedeel

Verdiepend

2. Uitwerking

D1-K1: Lost storingen op aan HV-systemen en datanetwerken van elektrische voertuigen

Complexiteit

De herstelwerkzaamheden aan HV-systemen en datanetwerken van elektrische voertuigen worden conform vastgelegde procedures en fabrieksvoorschriften uitgevoerd en zijn sterk wisselend van aard. De complexiteit wordt onder andere bepaald door de hoeveelheid en verscheidenheid aan storingen in HV-systemen en datanetwerken. Daarnaast is de moeilijkheidsgraad, bijvoorbeeld in het vinden en oplossen, per storing(en) verschillend.

De beginnend beroepsbeoefenaar dient de werkzaamheden uit te voeren met hoge nauwkeurigheid zodat juiste conclusies kunnen worden getrokken op basis van de verzamelde en geanalyseerde data. Daarnaast brengt het werken aan HV-systemen voor de beginnend beroepsbeoefenaar een aanzienlijk veiligheidsrisico met zich mee door de verhoogde spanning. De beginnend beroepsbeoefenaar dient hierdoor extra alert te zijn op het spanningsvrij zijn van het voertuig en het nauwkeurig volgen van de procedures volgens de NEN 9140 bij het uitvoeren van herstelwerk.

De werkzaamheden kennen een groot afbreukrisico, bijvoorbeeld incorrecte meetgegevens en/of incorrect hersteladvies wat weer kan lijden tot onveilige voertuigen op de weg. Ook behoren persoonlijk letsel, schade aan het voertuig en/of schade aan aanverwante apparatuur tot het afbreukrisico. Dit vraagt van de beginnend beroepsbeoefenaar onder andere brede en specialistische kennis van (de werking van) HV-systemen en diverse datanetwerken. Daarnaast is kennis van de NEN 9140 en samenhang tussen HV systemen en datanetwerken ook van belang.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beroepsbeoefenaar heeft een uitvoerende rol bij het oplossen van storingen aan HV-systemen en datanetwerken van elektrische voertuigen. De beginnend beroepsbeoefenaar werkt zelfstandig aan de werkopdrachten en is verantwoordelijk voor het resultaat en de uitvoering van de eigen taken. In het kader van de veiligheidsaspecten komend bij elektrische voertuigen werkt de beginnend beroepsbeoefenaar onder toezicht van de EV-WV (elektrische voertuig werkverantwoordelijke). Voor het resultaat en bevindingen legt hij/zij verantwoording af aan de EV-WV. Bij complicaties overlegt de beginnend beroepsbeoefenaar met de EV-WV en/of de EV-VP (elektrisch voertuig vakbekwaam persoon).

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- Heeft brede en specialistische kennis van HV-componenten zoals een HV-batterij, inverter, elektromotor, DC/DC omvormer, en een boardlader
- Heeft brede en specialistische kennis van HV-systemen zoals batterijmanagement, thermisch management, highvoltage interlock loop (HVIL), een isolatiebewakingssysteem, en een potentiaalvereffeningssysteem
- Heeft brede en specialistische kennis over de functie en principewerking van verschillende datanetwerken zoals LIN Bus, CAN Bus, MOST, Flex Ray en Ethernet
- Heeft specialistische kennis van regelmodules en de samenwerking van regelmodus binnen datanetwerken
- Heeft specialistische kennis van communicatieprotocollen binnen datanetwerken
- Heeft specialistische kennis van signalen, afsluitweerstand en spanningsniveaus van verschillende datanetwerken
- Heeft specialistische kennis van software voor datanetwerken in elektrische voertuigen
- Heeft specialistische kennis van de functionaliteiten van een systeemtester
- Heeft brede en specialistische kennis van de werking van een Mega Ohm meter
- Heeft brede en specialistische kennis van de werking van een Mili Ohm meter
- Heeft brede en specialistische kennis van de werking van een oscilloscoop
- Heeft kennis van de veiligheidsprocedures uit de NEN 9140
- Heeft kennis van nieuwe ontwikkelingen op het gebied van HV-systemen en datanetwerken
- Heeft kennis van de samenhang tussen HV-systemen en datanetwerken

- Kan werken met een systeemtester
- Kan actuatorentests uitvoeren
- Kan adviesvaardigheden toepassen in het kader van een hersteladvies
- Kan rapportagevaardigheden toepassen
- Kan een software update uitvoeren aan (een module van) een datanetwerk
- Kan een weerstandsmeting uitvoeren
- Kan de topologie lezen en informatie uit de topologie toepassen
- Kan foutcodes met betrekking tot het HV-systeem en datanetwerken uitlezen en interpreteren
- Kan live datawaarden van het HV-systeem en datanetwerken uitlezen
- Kan data van HV-systemen en datanetwerken analyseren
- Kan elektrische schema's lezen betreffende HV-systemen en datanetwerken
- Kan een isolatietest uitvoeren aan een HV-systeem

D1-K1: Lost storings op aan HV-systemen en datanetwerken van elektrische voertuigen

- Kan potentiaalvereffening aan het HV-systeem testen
- Kan persoonlijke beschermingsmiddelen voor het werken aan het HV-systeem gebruiken
- Kan de werking van de High voltage interlock loop (HVIL) testen
- Kan een datanetwerk configureren
- Kan een module inleren en initeren
- Kan dataoverdracht in een datanetwerk controleren
- Kan de bedrading van een datanetwerk controleren op onderbreking en/of sluiting

D1-K1-W1: Bereidt werkzaamheden aan HV-systemen en datanetwerken van elektrische voertuigen voor

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar bestudeert de werkopdracht en verzamelt de benodigde informatie, handleiding, materialen en gereedschappen. De beginnend beroepsbeoefenaar controleert of de werkomgeving veilig is voor het uitvoeren van de werkzaamheden en of het veilig is om aan het voertuig te werken. De beginnend beroepsbeoefenaar controleert of de klacht op de werkopdracht overeenkomt met de status van het voertuig. Afwijkingen ten aanzien van de werkopdracht en de veiligheid meldt de beginnend beroepsbeoefenaar bij de EV-WV (voor de algehele veiligheid) of de EV-VP (inhoudelijk en procedureel).

Resultaat

De werkzaamheden aan HV-systemen en datanetwerken van elektrische voertuigen zijn voorbereid.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- Kiest vakkundig materialen, onderdelen, gereedschappen en (hulp)middelen rekening houdend met de werkopdracht;
- Werkt volgens bedrijfsprocedures bij het controleren op veiligheid van de werkomgeving;
- Raadpleegt bij afwijkingen of onduidelijkheden tijdig de werkverantwoordelijke.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen

D1-K1-W2: Stelt een diagnose aan HV-systemen en datanetwerken van elektrische voertuigen

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar leest met de systeemtester de foutcode(s) in HV-systemen en datanetwerken uit en maakt op basis van de verkregen foutcodes de afweging of en welke vervolgmetingen nodig zijn. Afhankelijk van de vervolgmetingen overlegt de beginnend beroepsbeoefenaar met de EV-WV of het elektrische voertuig spanningsloos moet worden gemaakt of dat er direct aan het voertuig gewerkt kan worden*. De beginnend beroepsbeoefenaar voert de benodigde vervolgmetingen uit. Bij HV-systemen kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een Mili Ohm meting of isolatietesten.

Bij meetgegevens uit datanetwerken kan bijvoorbeeld gedacht worden aan weerstandswaarden, busoverload, sluiting naar plus, sluiting naar massa, sluiting onderling of onderbreking. De meetresultaten en eventuele overige waarnemingen worden vastgelegd en geanalyseerd. Op basis van de analyse vormt de beginnend beroepsbeoefenaar een conclusie over de oorzaak van de storing in het HV-systeem/de datanetwerken. Vervolgens registreert de beginnend beroepsbeoefenaar de te verrichten herstelwerkzaamheden, geeft indien nodig een hersteladvies, en communiceert deze met de EV-WV'er. Bij complicaties of onduidelijkheden overlegt die met de EV-WV'er over passende vervolgacties. Afhankelijk van de acties en bevoegdheden voert de beginnend beroepsbeoefenaar deze uit.

*Als het voertuig spanningsloos moet worden gemaakt wordt dit door de EV-VP'er gedaan volgens het protocol van de fabrikant.

Resultaat

Het HV-systeem en de datanetwerken van het elektrische voertuig zijn gediagnosticeerd, eventuele te verrichten herstelwerkzaamheden zijn geregistreerd en, indien nodig, is het hersteladvies gecommuniceerd met de EV-WV'er.

Gedrag

D1-K1-W2: Stelt een diagnose aan HV-systemen en datanetwerken van elektrische voertuigen

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- Werkt volgens de veiligheidsvoorschriften van de NEN 9140;
- Werkt volgens tekeningen, schema's, fabrieksvoorschriften, (bedrijfs-)procedures, werkwijze/volgorde en milieuvoorschriften;
- Controleert het HV-systeem en de datanetwerken van het elektrische voertuig nauwkeurig op foutcode(s);
- Voert vakkundig en systematisch de vervolgmetingen aan het HV-systeem en de datanetwerken uit;
- Legt nauwkeurig de verzamelde meetgegevens en resultaten vast;
- Analyseert zorgvuldig de gegevens en legt daarbij het verband tussen de meetgegevens en de mogelijke storing/storingen die daaraan ten grondslag kan/kunnen liggen;
- Geeft een helder en duidelijk hersteladvies op basis van de oorzaak van de storing.

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Analyseren, Kwaliteit leveren, Instructies en procedures opvolgen

D1-K1-W3: Herstelt HV-systemen en datanetwerken van elektrische voertuigen

Omschrijving

Op basis van het hersteladvies herstelt de beginnend beroepsbeoefenaar het HV-systeem. Hierbij kan gedacht worden aan het vervangen van (deel)componenten van kabels, aandrijfmotoren, aircocompressoren en inverters. Daarnaast herstelt de beginnend beroepsbeoefenaar datanetwerken. Hierbij kan gedacht worden aan het vervangen van modules en repareren/vervangen van kabelbomen en stekkers.

De beginnend beroepsbeoefenaar voert de werkzaamheden uit met behulp van verschillende reparatiehandleidingen en (geïsoleerde) gereedschappen. Indien nodig worden (componenten van) het HV-systeem en datanetwerken ingeleerd, geïnitieerd en/of geconfigureerd. Daarnaast voert de beginnend beroepsbeoefenaar indien nodig ook software updates uit aan de datanetwerken.

Resultaat

Het HV-systeem en de datanetwerken zijn hersteld. Indien nodig zijn componenten van het HV-systeem en datanetwerken ingeleerd, geïnitieerd en/of geconfigureerd. Indien nodig is de software van datanetwerken geüpdatet.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- Werkt volgens de veiligheidsvoorschriften van de NEN 9140;
- Raadpleegt nauwkeurig de fabrieksvoorschriften en veiligheidseisen vooraf en gedurende het uitvoeren van de werkzaamheden aan HV-systemen en datanetwerken van elektrische voertuigen;
- Maakt verantwoord gebruik van materialen/onderdelen en (geïsoleerd) gereedschap en draagt hier verantwoordelijkheid en zorg voor;
- Voert vakkundig en systematisch de herstelwerkzaamheden uit aan HV-systemen en datanetwerken;
- Maakt verantwoord en effectief gebruik van een systeemtester bij het inleren, initiëren en/of configureren.

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Kwaliteit leveren, Instructies en procedures opvolgen

D1-K1-W4: Rondt werkzaamheden aan HV-systemen en datanetwerken af

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar controleert of met de uitgevoerde werkzaamheden het probleem is opgelost door de functionaliteit van het voertuig te controleren en door een systeemtester te gebruiken om foutcodes uit te lezen. Wanneer het voertuig naar behoren werkt wist de beginnend beroepsbeoefenaar de foutcode(s) met de systeemtester. De beginnend beroepsbeoefenaar rondt de werkzaamheden af en laat deze controleren door de EV-WV. De beginnend beroepsbeoefenaar ruimt de werkplek op, slaat eventueel gedemonteerde onderdelen veilig op, voert materiaal/materieel af en bergt het gebruikte gereedschap op.

Resultaat

De werkzaamheden aan de HV-systemen en datanetwerken zijn afgerond en het elektrische voertuig werkt naar behoren. De werkplek is opgeruimd en gedemonteerde onderdelen zijn indien nodig veilig opgeslagen.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- Controleert nauwkeurig de uitgevoerde werkzaamheden;
- Ruimt de werkplek op volgens bedrijfsprocedures;
- Reinigt het gebruikte gereedschap en ruimt het netjes en veilig op;
- Voert materiaal/materieel af volgens milieuvoorschriften.

De onderliggende competenties zijn: Formuleren en rapporteren, Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen