

Branche Toets Document (BTD) en examenmatrijs ev-vakbekwaam persoon conform NEN 9140:2024 NL

De Arbowet vereist veilig werken in het algemeen en aan het werken aan elektrische voertuigen in het bijzonder. De NEN 9140 is een manier om invulling te geven aan het veilig werken aan EV door het wegnemen van elektrische gevaren. Om op een uniforme manier aantoonbaar te maken dat technici daadwerkelijk beschikken over de juiste kennis rondom het veilig werken aan EV, hebben cao-partijen in de Motorvoertuigen- en Tweewielerbranche afgesproken hiervoor EV-certificering op brancheniveau te ontwikkelen. Dit document beschrijft wat het examen voor ev-vakbekwaam persoon conform NEN 9140:2024 NL inhoudt.

Uitgangspunten examen	
Toelichting NEN	<p>De NEN 9140:2024 NL geeft voorschriften hoe veilig kan worden gewerkt aan elektrisch aangedreven voertuigen betreffende elektrotechnische gevaren. Deze norm heeft tot doel risico's bij het werken aan e-voertuigen weg te nemen. Het gaat hierbij om risico's die voortkomen uit gevaren die anders zijn dan of aanvullend zijn aan gevaren bij het werken aan motorvoertuigen met een verbrandingsmotor.</p> <p>NEN 9140:2024 NL geeft specifieke eisen voor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - het veilig werken aan e-voertuigen door het wegnemen van elektrische gevaren; - veilige opslag van (vermoedelijk) beschadigde e-voertuigen en elektrisch gevaarlijke onderdelen van e-voertuigen.
Doelgroep	<p>Dit examen richt zich op de ev-vakbekwaam persoon (ev-VP). Dit is volgens de NEN een persoon die is aangewezen en beschikt over relevante opleiding en ervaring op mbo-niveau 3, waardoor hij in staat is gevaren die door elektriciteit kunnen worden veroorzaakt te onderkennen en te voorkomen en die direct verantwoordelijk is voor de veiligheid ten aanzien van werkzaamheden die elektrische gevaren kunnen opleveren bij het werken aan e-voertuigen.</p>
Bekwaamheden ev-VP	<p>De geslaagde ev-VP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - beschikt over kennis rondom e-voertuigen (1) - onderkent de veiligheidsrisico's van e-voertuigen en kan veiligheidsmaatregelen nemen bij het werken eraan (2); - kan veilig werken aan e-voertuigen (3) <p>Deze bekwaamheden relateren aan de onderwerpen in de examenmatrijs, later in dit document.</p>
Wat moet de geslaagde ev-VP kennen en kunnen?	<p>De geslaagde ev-VP kent:</p> <ul style="list-style-type: none"> - de veiligheidsrisico's van werken aan, met of nabij e-voertuigen; - de veiligheidsmaatregelen die moeten worden genomen bij werken aan, met of nabij e-voertuigen; - de werkplaatsdocumentatie van fabrikant die relevant is voor alle werkzaamheden aan, met of nabij e-voertuigen; - de relevante bedrijfsvoorschriften (van het bedrijf waarvoor hij werkzaam is);

	<ul style="list-style-type: none"> - de PBM's die voor zijn werk noodzakelijk zijn; - de apparatuur die nodig is om diagnose aan het HV-systeem van een e-voertuig te kunnen stellen (zoals systeemtester, spanningsmeter, mega-ohmmeter). <p>De ev-VP kan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - de ev-componenten van een e-voertuig herkennen, benoemen en de werking uitleggen; - de werking van het HV-systeem van een e-voertuig uitleggen; - onderhoud, reparaties en diagnose aan ev-componenten en -systemen uitvoeren; - het HV-systeem onderbreken volgens het voorschrift van de fabrikant; - het HV-systeem controleren op spanningsloosheid; - de veiligheid van zijn eigen werkplek vaststellen; - de veiligheid van een e-voertuig vaststellen, in relatie met het werk dat aan, met of nabij het e-voertuig moet worden uitgevoerd.
Type examen	<p>Er is voor gekozen om het veilig werken aan EV theoretisch te examinieren. Er is weinig draagvlak voor het spanningsvrij maken van een EV tijdens een praktijkexamen. Het gaat in de NEN vooral om het juist opvolgen van procedures en documentatie. Bovendien is er veel verschil in praktische handelingen per merk en type voertuig en is een praktijkexamen daarmee lastiger te organiseren en kostbaar. In het theorie-examen worden zowel kennisvragen als begripsmatige vragen gesteld, waardoor zij aansluiten bij de leerdoelen en de examenmatrijs.</p>
Omvang examen	<p>Het theorie-examen bestaat uit 25 gesloten vragen. NB. Om het bekendmaken van examenvragen te verminderen zijn per leerdoel meerdere vragen ontwikkeld. Hiermee wordt voor iedere kandidaat een unieke toets samengesteld.</p>
Afname examen	<p>Het theorie-examen wordt digitaal afgenomen met het Remindo-toetssysteem en bestaat uit 3-keuze-, matrix- en aanwijsvragen.</p>
Duur examen	<p>40 minuten. Deze tijd is voldoende gelet op het aantal vragen (25) en de beperkte omvang van de vragen. Op verzoek kan voor kandidaten met dyslexie een examen met langere tijdsduur worden aangevraagd.</p>
Beoordeling	<p>De beoordeling van het theorie-examen geschiedt automatisch via het Remindo toetssysteem, waarmee de vragen worden ontwikkeld, afgenomen en de resultaten toetstechnisch worden geanalyseerd.</p>
Cesuur	<p>Er is gekozen voor een absolute cesuur van 70%, omdat aansluitend aan het examen de uitslag bekend wordt gemaakt. Een cesuur van 70% komt overeen met de standaard cesuur bij 3-keuzevragen. De variatie in vraagvormen heeft hierop een marginale invloed. Bij een cesuur van 70% horen bij 25 opgaven tenminste 18 volledig goed beantwoorde vragen voor het behalen van het examen. Goed antwoord: 1 punt Fout antwoord: 0 punt</p>

Examenmatrijs voor het theorie-examen ev-VP conform NEN 9140: 2024 NL

Onderwerpen en leerdoelen ev-VP		Aantal vragen
1.	Kennis van e-voertuigen	8
	De kandidaat kan:	
1.1	van de belangrijkste aspecten van e-voertuigen een beschrijving geven, zoals:	8
1.1.1	de verschillende uitvoeringsvormen	1-2
1.1.2	het laden	1-2
1.1.3	het starten	1-2
1.1.4	het boordnet, het HV-systeem en componenten	2-4
1.1.5	het regenereren van energie	0-1
1.1.6	de klimaatregeling voor zover het betrekking heeft op koelen/ verwarmen van het HV-systeem	0-1
2.	Veiligheidsrisico's en veiligheidsmaatregelen	12
	De kandidaat kan:	
2.1	de belangrijkste aspecten die elektrische veiligheid betreffen benoemen zoals:	3
2.1.1	spanningscategorieën	0-1
2.1.2	persoonlijke beschermingsmiddelen en waaraan ze moeten voldoen	1-2
2.1.3	toepasselijke gereedschappen en waaraan ze moeten voldoen, bijvoorbeeld systeemtester, spanningsmeter, 2-polige spanningsmeter mega-ohmmeter, milli-ohmmeter	1-2
2.2	de belangrijkste veiligheidsrisico's benoemen zoals:	1
2.2.1	die van gevaarlijke spanning in e-voertuigen	0-1
2.2.2	kortsluiting en vlamboog	0-1
2.2.3	de risico's van de werkplek	0-1
2.3	veiligheidsmaatregelen beschrijven en toepassen zoals:	2
2.3.1	de procedure van veiligstellen	0-1
2.3.2	de veiligheidsfuncties van het HV-systeem	0-1

	2.3.3	controle van persoonlijke beschermingsmiddelen en gereedschappen	0-1
	2.4	bij een calamiteit beschrijven wat wel en niet mag worden gedaan	1
	2.5	toelichten waarom volgens de specifieke informatie van de voertuigfabrikant moet worden gehandeld	1
	2.6	uit de NEN 9140:2024 de volgende aspecten toelichten:	4
	2.6.1	kwalificaties voor het werken aan e-voertuigen	0-1
	2.6.2	verantwoordelijkheden	0-1
	2.6.3	aanwijsbeleid en het aanwijzingsformulier	0-1
	2.6.4	specifieke voorschriften voor het werken aan/in de HV-batterij	0-1
	2.6.5	de flowchart 'veilig werken aan e-voertuigen'	0-1
3.	Veilig werken aan e-voertuigen		5
	De kandidaat kan:		
	3.1	het spanningsvrij maken van een e-voertuig beschrijven	0-1
	3.2	de rol van de serviceplug, de interlock-switch en het interlock-circuit beschrijven	0-1
	3.3	het algemeen gebruik van een systeemtester beschrijven	0-1
	3.4	het uitvoeren van een isolatietest beschrijven	0-1
	3.5	relevante metingen toelichten, voor het beoordelen van:	2
	3.5.1	Spanning, weerstand	0-1
	3.5.2	Potentiaalvereffening	0-1
	3.5.3	Isolatiweerstand	0-1
	3.6	componenten van het HV-systeem spanningsvrij verklaren door middel van 0-volt checks	1