



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Project nr. 2020-1-IT01-KA202-008555

"Innovation Garage of Garages"

IO1 - Intellectuele uitgang 1

**Train-the-trainer-programma voor de ontwikkeling van de
Innovatiegarage op de werkplek als gesitueerde leeromgeving**

Type output: Methodologieën/richtlijnen - Niet-formele leermethoden

OER - Open Educational Resource

Voorwaarden voor hergebruik:
Creative Commons Share Alike 4.0





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Train-the-Trainer Programma: hoe VET-leerlingen op te leiden over EV/BEV/HEV/PhEV-voertuigen

Taal: Nederlandse

Auteur:

“Innovation Garage of Garages” Partnership

Coördinator: Cisita Parma scarl, Italië



Inhoudsopgave

1. Ontwikkeling van groene mobiliteitsvaardigheden op beroepsopleidingsniveau in de automobielsector	4
2. Panorama van de groene vaardigheden en functieprofielen binnen de automobielsector	10
Deel A - Analyse van de huidige EU-kaders voor vaardigheden en functieprofielen	10
Sectie B - Analyse van het huidige aanbod van beroepsopleiding en -opleiding op het gebied van automobiel en e- mobiliteit in de IG2-partnerlanden	17
Italië	18
Nederland	50
Litouwen	70
Zweden	79
3. Co-ontwerp van de innovatiegarage van garages	82
4. De innovatiegarage van de garages realiseren	94
Conclusie: voor wie is dit document bedoeld?	101
Bijlage	102



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



1. Ontwikkeling van groene mobiliteitsvaardigheden op beroepsopleidingsniveau in de automobielsector

De sector vervoer en mobiliteit is een strategische troef voor het concurrentievermogen van de EU, zowel voor de werkgelegenheid als voor de dienstverlening aan de burger, maar er zijn dringend maatregelen nodig om de emissies te verminderen en het gebruik van alternatieve brandstoffen voor voertuigen te verhogen.

Het belangrijkste programmatische document voor de EU-strategie voor duurzaamheid is de **Europese Green Deal**, die in 2019 voor het eerst door de EC werd gepubliceerd en waarin de volgende doelstellingen worden geschetst:

- Leidt de derde industriële revolutie door verbetering van gebouwen en infrastructuur, door massaal gebruik van elektrificatie en groene alternatieve hernieuwbare energie;
- vervoer duurzamer maken, met ten minste 30 miljoen emissievrije auto's op de Europese wegen tegen 2030;
- Het produceren van emissievrije grote vliegtuigen tegen 2035;
- uitstoot van particuliere, openbare en commerciële voertuigen tegen 2050 in de hele EU tot 90% terugbrengen.

Volgens de "[strategie voor duurzame en slimme mobiliteit](#)" en het [actieplan](#) voor 2020 berust de EU-visie op **groene mobiliteit** op verschillende, elkaar aanvullende pijlers, namelijk **duurzaamheid**, door de verspreiding van hernieuwbare en fossielvrije brandstoffen, en **digitalisering**, door het gebruik van energie-efficiënte, onderling verbonden en multimodale mobiliteitsmiddelen, dankzij het potentieel van IT en communicatietechnologie.

Onlangs kreeg de Europese Green Deal-strategie ook een verdere impuls doordat het Europees Parlement in 2023 met een meerderheid besloot om [de productie en verkoop van voertuigen met een endothermische motor](#) vanaf [2035 stop te zetten](#).

Informatiefocus: De Europese Green Deal

In dit gedeelte vindt de docent/trainer directe links naar informatieve en educatieve bronnen over de Europese Green Deal-tekst, bijlagen en commentaarmateriaal:

[EU Green Deal Paper](#) (Engels)

[EU Green Deal informatiepagina](#) van de Europese Commissie (Engels)

[Bijlage bij de Green Deal-mededeling van de EU](#) (Engels)



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Een korte maar samenvattende video van de EC over de EU Green Deal is ook beschikbaar:



[De Europese Green Deal - Een engagement voor toekomstige generaties](#)



Educatieve video's over de belangrijkste mobiliteitsgerelateerde onderwerpen binnen de EU Green Deal:

[Transport](#)

[EU-regeling voor de handel in emissierechten](#)

[Energie](#)

[Auto-emissies](#)

De "Fit for 55" is een reeks voorstellen om de EU-wetgeving te herzien en te actualiseren en nieuwe initiatieven te nemen om ervoor te zorgen dat het EU-beleid strookt met de door de Raad en het Europees Parlement overeengekomen klimaatdoelstellingen.

Fit for 55 verwijst naar de doelstelling van de EU om de netto-uitstoot van broeikasgassen tegen 2030 met minstens 55% te verminderen. Het voorgestelde pakket moet de EU-wetgeving in overeenstemming brengen met de doelstelling voor 2030.



[Evaluatie van het EU ETS "Fit for 55-pakket".](#)

Na de COVID19-pandemie heeft de EC ook het EU-initiatief "[Volgende generatie](#)" gelanceerd, dat veel meer is dan een herstelplan: het is een visie en strategie ter waarde van meer dan 806 miljard euro om de EU-economie om te vormen tot een groenere, meer digitale en meer inclusieve samenleving.

Van de belangrijkste elementen van het pakket zijn die welke het meest relevant zijn voor het verwachte effect op de mobiliteitssector:

- bestrijding van klimaatverandering, met 30% van de EU-middelen, het hoogste aandeel ooit in de Europese begroting
- eerlijke klimaat- en digitale transitie, via het Fonds voor billijke transitie en het programma Digitaal Europa

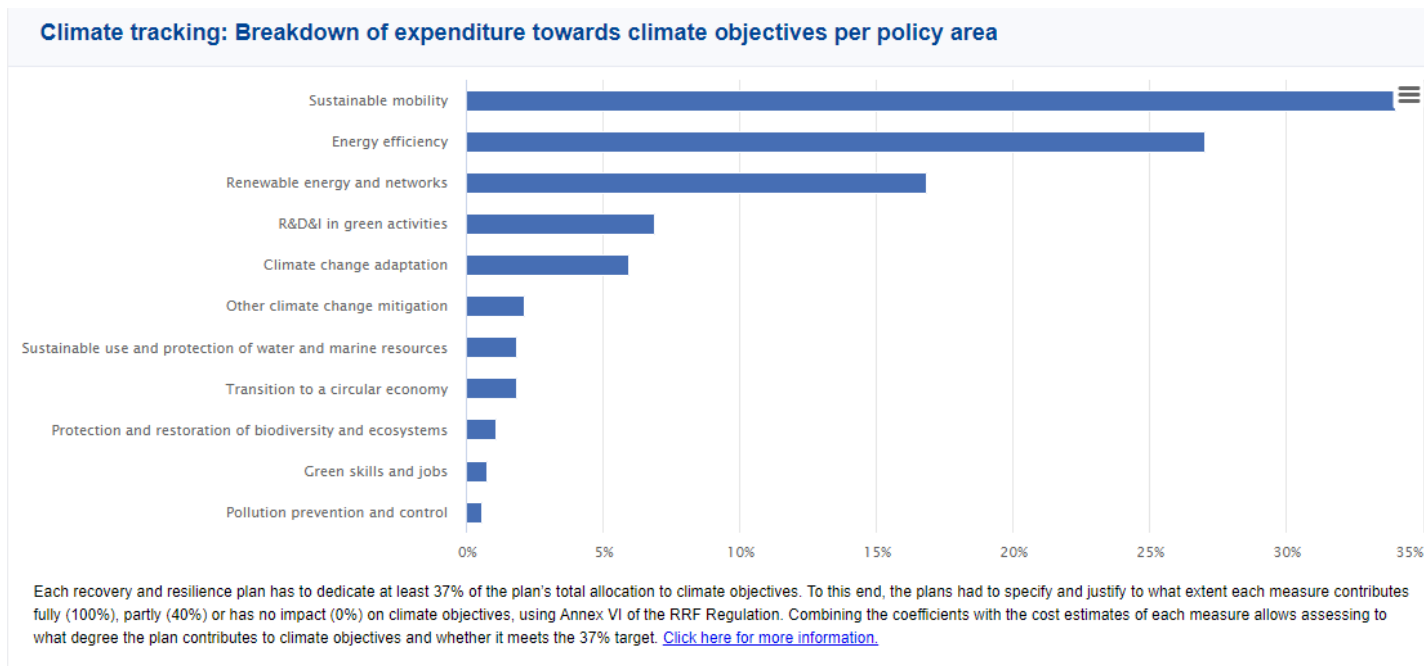


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

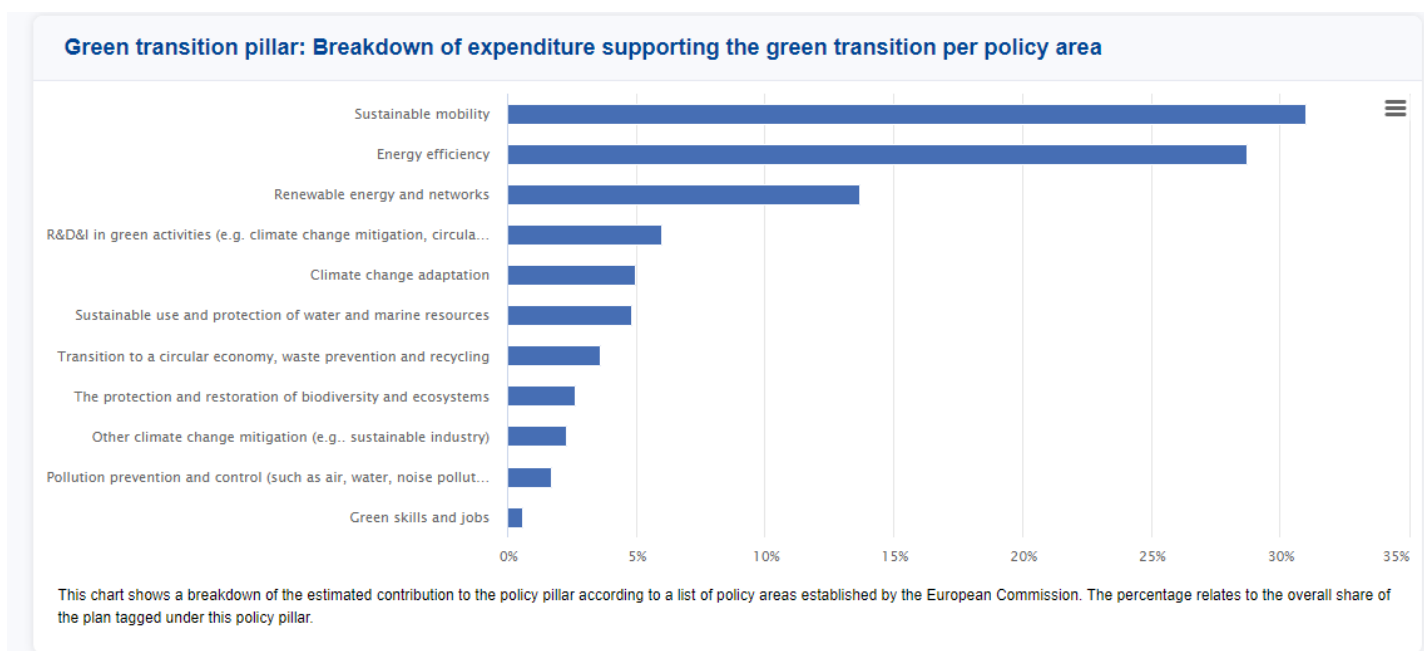


De EC geeft ook scoreborddocumentatie vrij om te volgen en te meten hoe heel Europa en de afzonderlijke landen het doen in termen van inspanningen en investeringen om de doelstellingen van zowel het herstelplan als de Green Deal te bereiken.

De [pijler "Groene transitie"](#) bevat enkele grafieken waaruit blijkt dat duurzame mobiliteit het grootste aandeel heeft in de uitgaven voor klimaatdoelstellingen en groene transitie in de hele EU:



Beeldbron: EU-scorebord voor herstel en veerkracht



Beeldbron: EU-scorebord voor herstel en veerkracht



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Voorts wordt in het [verslag over de thematische analyse inzake duurzame mobiliteit](#) uiteengezet dat de lidstaten werken aan meer beleid en meer geld voor investeringen ter verbetering van de infrastructuur voor alternatieve en hernieuwbare brandstoffen en ter bevordering van **emissievrije of -arme** mobiliteit door ondersteuning van **elektrische en hybride voertuigen** (zowel voor particuliere als commerciële doeleinden). In dit scenario zal het netwerk van elektrische oplaadpunten in de hele EU met 7,6 miljard euro worden uitgebreid.

Dit is waar onderwijs, en met name beroepsonderwijs en -opleiding op alle niveaus, van I-BOO tot H-BOO tot C-BOO, een rol speelt. Beroepsonderwijs en -opleiding zijn een waardevolle troef voor de ontwikkeling van industriegerelateerde en werkgerelateerde vaardigheden, met name om de kloof te overbruggen tussen het aanbod, vertegenwoordigd door de wereld van onderwijs en opleiding op alle niveaus, en de vraag, vertegenwoordigd door de sectorspecifieke arbeidsmarkt.

De sector beroepsonderwijs en -opleiding kan veel bijdragen aan de ontwikkeling van groene vaardigheden voor de automobielsector, dankzij de sterke banden met de bedrijven en belanghebbenden en de mogelijkheid om opleidingsprogramma's mede te ontwerpen door middel van werkgebaseerd leren in een echte werkomgeving of virtuele simulatie.

Voorts wordt 2023 uitgeroepen tot het [Europees Jaar van de vaardigheden](#), dat erop gericht is zowel individuen als bedrijven, met name kmo's, in staat te stellen bij te dragen tot de groene en digitale transitie, en daarbij innovatie en concurrentievermogen te ondersteunen. Het doel is het tekort aan vaardigheden in strategische industriesectoren in de hele EU aan te pakken, het concurrentievermogen van de lidstaten te stimuleren door middel van initiële opleiding, bijscholing en/of omscholing van werknemers, en zo sociale uitsluiting te bestrijden en maatschappelijke betrokkenheid en sociale cohesie te bevorderen, om mislukking in het onderwijs, werkloosheid en uiteindelijk radicalisering te voorkomen. Meer dan driekwart van de bedrijven in de EU zegt moeite te hebben om werknemers met de nodige vaardigheden te vinden, terwijl slechts 37% van de volwassenen regelmatig een opleiding volgt.

Anderzijds brengt een dergelijk initiatief juist de doelstellingen van de [Europese agenda voor vaardigheden](#) in praktijk, waarbij wordt ingezet op het potentieel en de urgentie van groene en digitale vaardigheden om Europa na de Covid19-pandemie weerbaarder te maken, zowel door onderwijs- en opleidingscapaciteit op te bouwen ter ondersteuning van de invoering van nieuwe vaardigheden, als door mensen aan te moedigen hooggekwalificeerde beroepsopleidingstrajecten te volgen.

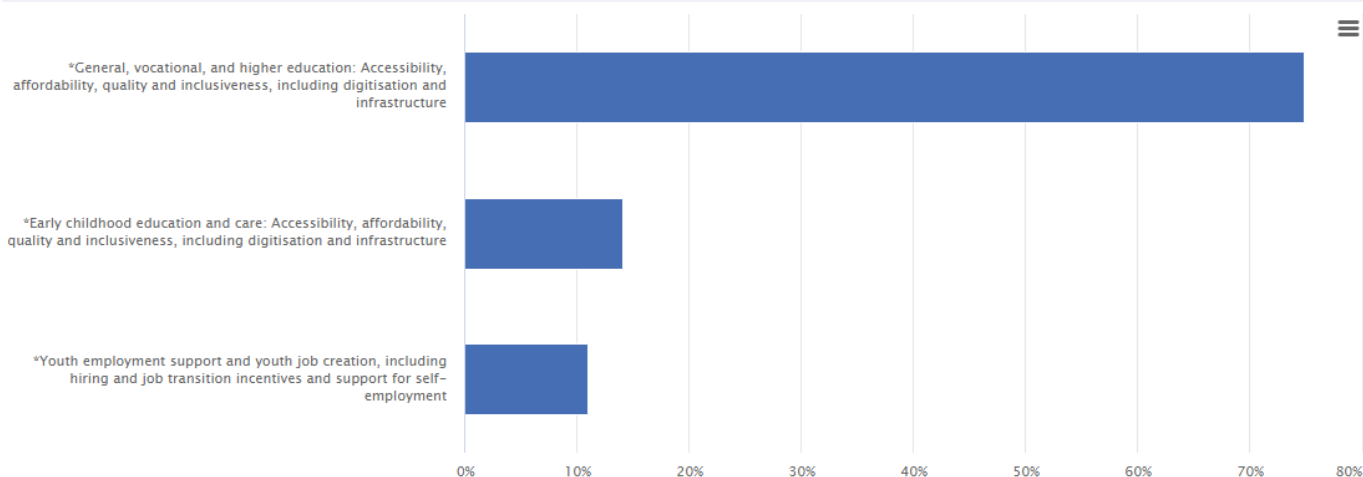
Het [scorebord voor herstel en veerkracht](#) geeft een overzicht van de pijler "Beleid voor de volgende generatie, kinderen en jongeren, zoals onderwijs en vaardigheden", waarbij duidelijk is dat prioriteit wordt gegeven aan kwaliteitsonderwijs op alle niveaus, inclusief de digitalisering van de infrastructuur, en aan het scheppen van hoogwaardige werkgelegenheid, met name voor jongeren die de arbeidsmarkt betreden.

Binnen de kaarten van het scorebord voor herstel en veerkracht illustreert de [thematische analyse inzake onderwijs](#) maatregelen in de gehele EU om het gehele onderwijsstelsel te ondersteunen, onderwijsuitval te bestrijden en beroepsonderwijs en tertiair onderwijs te stimuleren, met de nadruk op vaardigheden op het gebied van wetenschap, technologie, engineering en wiskunde en de participatie van vrouwen. Aanvullende



maatregelen omvatten een hervorming van het onderwijsbegeleidingssysteem, meer mentoractiviteiten om de overgang van school naar arbeidsmarkt te vergemakkelijken, inzetbaarheid van jongeren en sociale cohesie met bijzondere aandacht voor de groene en digitale overgang.

Breakdown of expenditure supporting policies for the next generation per policy area



This chart shows a breakdown of the estimated contribution to the policy pillar according to a list of policy areas established by the European Commission. The percentage relates to the overall share of the plan tagged under this policy pillar. The methodology for reporting social expenditure, as defined in [Delegated Regulation \(EU\) 2021/2105](#), is fully aligned and integrated into the methodology for reporting expenditure under the six pillars. Under this pillar, the policy areas marked with an asterisk (*) are used for the social expenditure methodology.

Beeldbron: EU-scorebord voor herstel en veerkracht

Op soortgelijke wijze blijkt uit de [thematische analyse inzake werkgelegenheid](#) een gezamenlijke inspanning van alle lidstaten om het scheppen van banen en de modernisering van de arbeidsmarkt te ondersteunen, door de toegankelijkheid van kwaliteitsbanen te verbeteren, met name voor kansarme of kwetsbare groepen, zoals jongeren, vrouwen en oudere werknemers, door maatregelen vast te stellen om mensen toe te rusten met groene en digitale vaardigheden die hen in staat stellen bij te dragen tot het concurrentievermogen van het gehele nationale en EU-economische systeem.

Dit algemene politieke, economische en sociale post-pandemische scenario in de hele EU vertegenwoordigt de algemene context waarin de automobielsector gezamenlijk grote inspanningen levert om te herstellen van de gedwongen lockdown tijdens de eerste fase van Covid19, en om het hoofd te bieden aan de bedreigingen voor de wereldwijde toeleveringsketen van de automobielsector door de recente doorbraak van het conflict in Oost-Europa.¹

¹ Andere nuttige bronnen over het beleid, de strategieën of de beste praktijken van de EU inzake groene vaardigheden en werkend leren zijn te vinden in de volgende documentatie:

[EU-competentiekader voor groene vaardigheden \(initiatiefadvies\)](#);

[Studie van de ETF European Training Foundation over werkend leren](#) en de ETF-gids en toolkitpublicatie (2018) genaamd [Werkend leren: een handboek voor beleidsmakers en sociale partners in ETF-landen](#);



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Gebruikmakend van het potentieel van groene, lage of nulmissie motoren en brandstoffen, en van de digitale connectiviteit van wagenparken, steunt het project Innovatiegarage van garages op de strategische waarde van de gezamenlijke samenwerking tussen het stelsel van beroepsonderwijs en -opleiding en de productiebedrijven om innovatieve gesitueerde leeromgevingen te ontwerpen, die de reële lay-out van de werkplek, de uitrusting en de organisatorische rollen reproduceren en/of virtueel nabootsen, om op doeltreffende wijze I-VET, H-VET of C-VET-vaardigheden over hybride/elektrische motoren en avionicasystemen voor verbonden voertuigen op te leiden.

De publicaties van het CEDEFOP [Leerlingen in werkend leren](#) en [De rol van werkend leren in beroepsonderwijs en -opleiding en tertiair onderwijs](#).



2. Panorama van de groene vaardigheden en functieprofielen binnen de automobielsector

Deel A - Analyse van de huidige vaardigheden en functieprofielen EU-kaders

De verscheidenheid van het VET-aanbod op automobielniveau in de EU verschilt nogal van land tot land, aangezien het de nationale voorschriften van de ministeries van Onderwijs en de eisen van de lokale arbeidsmarkt weerspiegelt, maar het heeft convergerende kenmerken als het gaat om opleidingsprogramma's ter ontwikkeling van vaardigheden op het gebied van mechanische bewerkingen en technisch onderhoud van motoren met inwendige verbranding (ICE-motoren).

Maar nu de 21e eeuw in de groene en digitale overgang duikt, is het moeilijker voor te stellen welk soort kennis en vaardigheden I-VET-leerlingen moeten verwerven, of welk bijscholings- of omscholingstraject werknemers moeten doorlopen om up-to-date te blijven in hun levenslange professionele ontwikkeling.

Volgens de Europese Green Deal moeten alternatieve brandstoffen en voertuigen met lage/nul-emissie tegen 2050 ten minste 90% van alle wegvoertuigen uitmaken. De toepassing van dergelijke richtsnoeren vereist dat het onderwijs- en opleidingssysteem van de EU werkgerelateerde vaardigheden ontwikkelt over hybride - elektrische voertuigen en over elektronische circuits die ondersteund en veilig rijden mogelijk maken, dankzij GPS-systemen en een digitale interface voor het beheer van onderling verbonden wagenparken en mens/machine-interactie.

Een geschikt uitgangspunt voor een beroepsopleider die een opleidingsprogramma wil ontwerpen om e-mobiliteitsvaardigheden bij lerenden te ontwikkelen, is het bekijken van drie kaders die de functieprofielen en kwalificaties beschrijven die momenteel op EU-niveau bestaan:

- De ESCO-classificatie
- De Erasmus+ alliantie voor sectorale vaardigheden [DRIVES](#) 591988-EPP-1-2017-1-CZ-EPPKA2-SSA-B (Ontwikkeling en onderzoek naar innovatieve vaardigheden in het beroepsonderwijs in de automobielsector).
- The Sector Skills Alliance [ALBATTs](#) 612675-EPP-1-2019-1-SE-EPPKA2-SSA-B (Alliance for battery technology, training and skills for the e-mobility and battery sector)

ESCO is de meertalige classificatie van Europese vaardigheden, competenties en beroepen. De ESCO-classificatie identificeert en categoriseert vaardigheden, competenties en beroepen die relevant zijn voor de EU-arbeidsmarkt en onderwijs en opleiding. Via een filteronderzoek selecteerde het IG2-partnerschap een twintigtal functieprofielen die voldoen aan de combinatie van de volgende trefwoorden:

- Automotive
- Voertuigen
- Batterij
- Elektriciteit
- Avionica



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



1. De [ESCO-classificatie](#)
 - 1.1. After-sales service technicus
 - 1.2. Auto-accutechnicus
 - 1.3. Auto-elektricien
 - 1.4. Tekenaar autotechniek
 - 1.5. Automobieltestrijder
 - 1.6. Avionica technicus
 - 1.7. Batterij monteur
 - 1.8. Batterij test technicus
 - 1.9. Assemblage van elektrische kabels
 - 1.10. Monteur elektrische apparatuur
 - 1.11. Elektromonteur
 - 1.12. Elektrische toezichhouders
 - 1.13. Assembleur van elektronische apparatuur
 - 1.14. Bestuurder van een brandweervoertuig
 - 1.15. Mechatronica monteur
 - 1.16. Technicus micro-elektronica
 - 1.17. Assembleur van motorvoertuigen
 - 1.18. Automonteurs en -reparateurs
 - 1.19. Installateur van voertuigelektronica

Voor nuttig referentiegebruik heeft het IG2-partnerschap de functiebeschrijving voor elke bovengenoemde rol verzameld in de [IG2-map met les- en leermateriaal](#), beschikbaar voor open en permanente toegang in een gedeelde repository.

2. De functieclassificatie van het DRIVES-project

De Drives Project Sector Skills Alliance, geleid door de Technische Universiteit van Ostrava (Tsjechië), heeft standaard referentieresultaten opgeleverd met een dubbel doel: enerzijds een analyse van de sectorale inlichtingenbehoeften en een classificatie van vaardigheden en beroepskwalificaties waarnaar momenteel en in de toekomst veel vraag is in de automobielsector; anderzijds een open e-learning platform (registratie van de gebruiker is vereist) voor het verwerven van micro-credentials in alle kennis- en vaardigheidsdomeinen die in de sectorale inlichtingenfase zijn geïdentificeerd.

Nuttig referentiemateriaal van de algemene resultaten van het DRIVES-project, gratis te downloaden van de pagina [Resultaten](#) van het DRIVES-project en van het [les- en leermateriaal](#) van het IG2-project [IO1](#):

- 2.1. Lijst van toekomstige functies in de automobielsector
- 2.2. Gebruik van het Drives Project Framework Platform: <https://drives-compass.eu/home>
- 2.3. Selectie van studiehandleidingen die passen bij het toepassingsgebied van het IG2-project:
 - 2.3.1. Drives Project Insights van de Automotive Sector, 2019



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- 2.3.2. Vaardigheidsbehoeften en -tekorten - aanbodresultaten
- 2.3.3. Vaardigheidsbehoeften en -tekorten - verschillen tussen "vraag" en "aanbod"

Met het oog op het ontwikkelen en testen van beroepsopleidingsprogramma's voor de ontwikkeling van groene vaardigheden voor de automobielsector, namelijk e-mobiliteit en avionica, selecteerden de IG2-partners uit de lijst van toekomstige beroepen de meest relevante voor het project:

- ADAS/ADF Test & Validatie Ingenieur
- Sensor Fusion Expert
- Connected Vehicles Technician
- Automotive Cybersecurity Tester
- Rubber Technoloog
- Functioneel Veiligheidstechnicus
- Hoog geautomatiseerde aandrijving
- Automotive Mechatronica Expert
- Duurzaamheidsexpert
- Robotic Technician
- Technicus voorspellend onderhoud

Opmerking over EQF-niveaus. Zoals de lezer gemakkelijk kan opmerken, gaan een aantal van de hierboven vermelde functieprofielen over ingenieursfuncties, die overeenkomen met EQF 6 universitair afgestudeerd niveau. Aangezien het IG2-project zich richt op EQF 3 - 4 - 5 niveaus, moeten opleiders in beroepsonderwijs en -opleiding rekening houden met het basisniveau en het meest operationele of technisch toezichthoudende vaardigheidsniveau van elke ingenieursfunctie om opleidingstrajecten te ontwerpen die geschikt zijn voor lagere kwalificatieniveaus.

3. Het ALBATTs-project Analyse van de behoeften aan vaardigheden in de batterijsector

Aangezien de Europese beroepsbevolking sterk wordt beïnvloed door de veranderingen die de overgang naar elektromobiliteit teweegbrengt, zal er een toenemende behoefte zijn aan nieuwe opleidings-/herscholingsprogramma's, die zijn afgestemd op de nieuwe behoeften aan banen, naarmate we verder toewerken naar de EU-doelstelling van de Green Deal voor 2050, namelijk dat 90% van de voertuigen in de EU emissievrij is.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



De Alliance for Batteries Technology, Training and Skills (ALBATTS) wil een belangrijke bijdrage leveren aan de groene mobiliteit in Europa. Terwijl de Europese waardeketen voor batterijen wordt ontwikkeld, worden organisaties van de vraag- en aanbodzijde van vaardigheden/competenties samengebracht om een blauwdruk op te stellen voor de voorbereiding van toekomstige vaardigheden in heel Europa.

Het ALBATTS-project heeft een zeer ambitieus doel, namelijk het in kaart brengen van alle mogelijke toepassingsgebieden van de batterijsector, gaande van mobiele tot industriële toepassingen, en van wegvoertuigen tot vliegtuigen en maritieme vervoermiddelen.

In dit document worden alleen de EV- en HEV-wegvoertuigen (auto's of vrachtwagens) behandeld, aangezien dit de specifieke focus van het IG2-project is.

Nuttig referentiemateriaal van de algemene resultaten van het ALBATTS-project:

3.1 **Vaardighedenkaart** om de vereiste competenties en kennis om in de batterijsector te werken in kaart te brengen: <https://www.project-albatts.eu/en/skillscards>

3.2 Selectie van studiehandleidingen die passen bij het toepassingsgebied van het IG2-project:

3.2.1 Verslag over de stand van zaken met betrekking tot functies en opleiding in de sector

3.2.2 Sectorale kennis van vaardigheden en strategie voor de Europese batterijsector 2019-2023

3.3.3 Analyse van toekomstige behoeften 2019-2023

De Skills Card set biedt een compleet overzicht van de beroepsprofielen - en bijbehorende competenties, in het kader van batterijproductie, e-mobiliteit en stationaire batterijopslag.

ALBATTS richt zich zowel tot bedrijven als tot aanbieders van opleidingen op basis van de behoeften inzake de ontwikkeling van I-VET- en C-VET-vaardigheden, aangezien het in kaart brengen van competenties binnen functieprofielen nuttig kan zijn om:

- opleidingsmogelijkheden creëren [VET]
- bestaande curricula of opleidingsprogramma's te verbeteren [aanbieders van beroepsonderwijs en -opleiding].
- aanpassing/verbetering van de selectie en aanwerving van werknemers [bedrijven]
- werknemers opleiden volgens de laatste behoeften van de sector [bedrijven]

Hoewel de vaardigheidskaart betrekking heeft op alle verschillende toepassingsgebieden en -niveaus van batterijen, is het voor het IG2-project verstandig zich te beperken tot beroepskwalificaties op beroepsopleidingsniveau die betrekking hebben op de automobielsector:

- Automotive Repair and Inspection Personnel
- Batterij Productie Technicus
- Batterij Module Assemblage Technicus



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- Batterij Recycling Technicus
- Kwaliteitstechnicus

Bijlage I (E-mobility Automotive Skills Classification & Glossary) in dit document bevat een lijst van functies uit het ESCO-kader, het DRIVES- en het ALBATTs-project, met een beschrijving van de functieprofielen en vaardigheden die relevant zijn voor de automobielsector op het niveau van beroepsonderwijs en -opleiding.

Hieronder volgt een synoptisch vergelijkend overzicht van de drie kwalificatieprofielen voor de automobielsector, als specifieke interpretatie van het IG2-partnerschap.

Assembleur van motorvoertuigen		EV auto reparatie en inspectie personeel
Automonteur		
Monteur elektrische kabels		
Monteur elektrische apparatuur		
Inspecteur elektrische apparatuur		
Elektromonteur		
Electrical Supervisor		
Auto-accutechnicus		Batterij Productie Technicus
Batterij Assemblage		Technicus assemblage batterijmodule



Batterij Test Technicus		Kwaliteitstechnicus batterij
		Technicus batterijrecycling
Avionica Technicus	ADAS /ADF test- en validatietechnicus	
	Sensor Fusie Expert	
	Technicus verbonden voertuigen	
	Automotive Cybersecurity Tester	
	Ingenieur hooggeautomatiseerde aandrijving	
Assembleur van elektronische apparatuur	Automotive Mechatronica Expert	
Inspecteur elektronische apparatuur		
Assemblage van voertuigelektronica	Robottechnicus	
	Technicus voorspellend onderhoud	
Technicus micro-elektronica	Functionele veiligheid [ingenieur/technicus]	
	Duurzaamheidsmanager	
Tekenaar autotechniek		
Automobieltestrijder		
Brandweervoertuig Operator		
	Rubbertechnoloog	
After Sales Service Technicus		

4. Verder studiemateriaal is beschikbaar in de [map IG2 Leer- en onderwijsmateriaal](#):



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- HV-regelgeving: EN 50110-1 Norm en relevante nationale voorschriften over elektrische werkzaamheden
- ISO/IEC 15504 Informatietechnologie - Procesbeoordeling, ook wel Software Process Improvement and Capability Determination (SPICE) genoemd, en de toepassing ervan op de automobielsector.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Deel B. Analyse van het huidige beroepsopleidingsaanbod op het gebied van automobiel en e-mobiliteit in de IG2-partnerlanden

De eerste stap voor een docent in beroepsopleiding die een onderwijstraject ontwerpt om e-mobiliteitsvaardigheden te ontwikkelen, hetzij op I-VET-, hetzij op H-VET-niveau, is uitgaan van de leerresultaten die momenteel in het onderwijsaanbod zijn opgenomen. Op die manier is het mogelijk om Automotive Job Roles & Skills te koppelen aan het actuele landspecifieke beroepsopleidingsstelsel in de automobielsector.

Het onderwijsscenario op VET-niveau in de automobielsector verschilt nogal van land tot land: terwijl Noord-Europese landen of landen met een gevestigde praktijk van duaal leren e-mobiliteit vaak opnemen in de VET-mechanicaopleidingen op alle niveaus, voorzien landen met een recenter of minder gestructureerd beleid van werkend leren of leerlingwezen e-mobiliteit eigenlijk alleen in EQF 5 (postsecundaire opleidingen) of EQF 6 (ingenieursopleidingen of polytechnische opleidingen) universitaire opleidingen.

Toch is het mogelijk om vanaf nul een cursus of modulaire opleidingseenheden over e-mobiliteit op te zetten, gericht op relevante onderwerpen (zoals veiligheidsregels voor HEV/EV-beheer), zelfs als de lokale ministeries van Onderwijs geen specifieke leerdoelstellingen hebben opgenomen in de programma's van scholen/opleidingscentra.

Bijvoorbeeld, zelfs als er geen cursussen over HEV's/EV's in het opleidingsaanbod zijn opgenomen, bevatten de automobielloopleidingen in heel Europa altijd kennis of praktische vaardigheden over elektrische mechanica en elektronica, of elektrische schema's binnen de voertuigcircuits. In de volgende punten wordt getracht de modulaire eenheden, kennis en inhoud te belichten die overeenkomen met de in de vorige hoofdstukken geschetste beroepen en vaardigheden op het gebied van e-mobiliteit en die als uitgangspunt kunnen dienen voor opleidingen op het gebied van e-mobiliteit.

Waar mogelijk en relevant wordt in dit document een mogelijke match voorgesteld met de e-mobiliteitsfuncties die in het ESCO-kader en de Sector Skills Alliances DRIVES & ALBATTs zijn vastgesteld. Dit zal het belangrijkste zijn voor de opleidingen die reeds e-mobiliteitsvaardigheden in hun curriculum opnemen. Voor opleidingen die HEV's/EV's en/of luchtvaartelektronica nog niet in hun opleidingstraject hebben opgenomen, zullen deze aanbevelingen nuttig zijn om hun leerprogramma bij te werken en de didactische methodologie en de werkomgeving te innoveren.



ITALIË

Als voorbeeld voor het Italiaanse beroepsopleidingsaanbod op automobielsector omvat het IG2-project twee instellingen uit de regio Emilia-Romagna, die ook bekend staat als de "Motor Valley" dankzij de vestiging van topbedrijven uit de automobielsector, zoals [Ferrari](#) & [Maserati](#) in de regio Modena, [Ducati](#) en [Lamborghini](#) in de regio Bologna, en [Dallara](#) in de regio Parma.

Het IG2-partnerschap omvat een instelling voor hoger secundair beroepsonderwijs, [IIS A. Ferrari](#), gevestigd in Maranello, die cursussen met EQF 3- en EQF 4-certificaten aanbiedt, en een instelling voor hoger beroepsonderwijs, [Fondazione ITS Maker Academy](#), gevestigd in Bologna, die cursussen met EQF 5-certificaten aanbiedt.

Dit hoofdstuk biedt een overzicht van de opleidingsonderdelen, de belangrijkste inhoud, kennis en vaardigheden van de volgende cursussen, die zijn geselecteerd als de meest relevante om de ontwikkeling van e-mobiliteitsopleidingen te starten of te verbeteren.

- Onderhoud en technische bijstand (EQF 4)
- Technicus voor de bouw van vervoermiddelen - wegvoertuigen (EQF 4)
- Hogere Technicus in Hybride, Elektrische en Endothermische Motoren (EQF 5)
- Hogere technicus in elektrische en aangesloten auto's en ondersteund rijden (EQF 5)

EQF 4-niveau - Diploma beroepsonderwijs en -opleiding secundair onderwijs

Cursus titel (1)	Beroepsopleiding "Onderhoud en technische bijstand".
Duur (jaren)	5
Leeftijd van betrokken studenten	14-19 jaar
EQF-niveau	4
Uren van frontale lessen	Ongeveer 400 uur per jaar aan beroepsgerichte vakken, waarvan 40% in praktische laboratoria.
Uren of praktische training (lab)	



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Uren of weken stage in bedrijven	Ten minste 3 weken bedrijfsstageprogramma voor elk schooljaar
Maakt het deel uit van een duaal leer- of stageprogramma?	Geen

Binnen een dergelijke cursus zijn de volgende inhoud en leerresultaten het meest geschikte uitgangspunt om een specifieke opleiding over e-mobiliteit te beginnen:

- Elektrische, mechanische en hydraulische componenten.
- Methoden voor probleemoplossing.
- Bedieningsprocedures voor demontage, vervanging en hermontage van apparatuur en installaties.
- Industrie diagnostische software.
- Soorten storingen en hoe deze te melden, te zoeken en te diagnosticeren;
- sensoren en opnemers van mechanische procesvariabelen;
- Werkingsprincipes en structuur van elektrische generatoren en aandrijfmachines in gelijk- en wisselstroom;
- Elektrische beveiligingen, individueel en collectief;
- Levenscyclus van een elektromechanisch, elektronisch apparaat/installatie;
- Technieken en procedures voor de assemblage en installatie van mechanische, elektrische en elektronische apparatuur of toestellen;
- Technieken en procedures voor het monteren van elektrische apparatuur en beveiligingssystemen;
- Storingsdiagnose en interventieprocedures;
- Probleemoplossing en diagnostische methoden;

Dergelijke onderwerpen kunnen worden gerelateerd aan de meest elementaire en operationele beroepsniveaus zoals geschetst in het ESCO-indelingskader:

- Assembleur van motorvoertuigen
- Automonteur
- Monteur elektrische kabels
- Monteur elektrische apparatuur
- Elektromonteur



Hoofdmodules / Opleidingseenheden	Inhoud van het onderwijs/de opleiding	Leerresultaten; Te verwerven theoretische kennis	Leerresultaten: Te verwerven praktische vaardigheden (werkgerelateerde vaardigheden)
<p>Technologische workshops en oefeningen</p>	<p>Logische en functionele schema's van apparatuur en systemen.</p> <p>Gebruikseigenschappen van elektrische, mechanische en vloeibare componenten.</p> <p>Technieken voor het zoeken, raadplegen en archiveren van technische documentatie.</p> <p>Functionaliteit van apparatuur, apparaten en onderdelen van belang.</p> <p>Werkingsprincipes van basisinstrumentatie.</p> <p>Soorten en kenmerken van meetinstrumenten.</p>	<p>Door kennis en toepassing van veiligheidsvoorschriften specifieke gereedschappen en technologieën gebruiken;</p> <p>Systeemdiagrammen begrijpen, interpreteren en analyseren;</p> <p>De technische documentatie gebruiken die volgens de voorschriften vereist is om de correcte werking te garanderen van de apparatuur, installaties en technische systemen waarvoor hij verantwoordelijk is voor het onderhoud;</p> <p>De onderdelen waaruit het systeem bestaat en de verschillende gebruikte materialen identificeren, teneinde in te grijpen bij de montage, vervanging</p>	<p>Het maken en interpreteren van tekeningen en schema's van apparaten en installaties van uiteenlopende aard.</p> <p>Interpretatie van de in schema's en tekeningen aangegeven bedrijfsomstandigheden van installaties.</p> <p>Pneumatische, hydraulische en elektrische componenten assembleren door schema's en tekeningen te lezen.</p> <p>Ophalen, bijwerken en archiveren van interessante technische documentatie.</p> <p>De gegevens in de documentatie relateren aan het beschreven apparaat.</p> <p>Informatie over ingrepen halen uit de documentatie bij de machine/installatie.</p> <p>Gebruik van basismmeetinstrumenten en -methoden.</p>



	<p>Methoden voor probleemoplossing.</p> <p>Bedieningsprocedures voor demontage, vervanging en hermontage van apparatuur en installaties.</p> <p>Preventie- en beschermingscriteria met betrekking tot het beheer van werkzaamheden aan apparatuur en systemen van belang.</p> <p>Industrie diagnostische software.</p> <p>Elementen van technische documentatie.</p> <p>Materiaallijst fabriek/machine</p>	<p>van onderdelen en componenten, volgens vastgestelde methoden en procedures;</p> <p>Correct gebruik van meet-, controle- en diagnose-instrumenten, afstellen van systemen en installaties;</p> <p>Aandacht voor veiligheid in de leef- en werkomgeving, bescherming van het individu, het milieu en het grondgebied.</p>	<p>Het gebruik, ook met computerhulpmiddelen, van methoden en instrumenten voor de diagnose van onderhoudswerkzaamheden in de sector.</p> <p>Fouten opsporen door zoekmethoden toe te passen.</p> <p>Demontage, vervanging en hermontage van onderdelen en technologische apparatuur met toepassing van veiligheidsprocedures.</p> <p>Opstellen van technische documentatie.</p> <p>Opstellen van de stuklijst voor de elementen en uitrusting waaruit het systeem bestaat.</p>
<p>Mechanische technologieën en toepassingen</p>	<p>pneumatische en hydraulische systemen;</p> <p>Technische documentatie van elektromechanische instrumenten;</p>	<p>Door kennis en toepassing van veiligheidsvoorschriften specifieke gereedschappen en technologieën gebruiken;</p>	<p>Identificeren en beschrijven van de belangrijkste onderdelen van pneumatische en hydraulische circuits van werktuigmachines, systemen en mechanische apparaten;</p>



	<p>Nationale, EU- en internationale wet- en regelgeving inzake veiligheid, gezondheid en ongevallenpreventie;</p> <p>Storingen en uitvallen van machines en installaties als oorzaken van ongevallen;</p> <p>Individuele en collectieve beschermingsmiddelen;</p> <p>Gedragsregels ter bescherming van de persoonlijke veiligheid en het milieu in woon- en werkruimten;</p> <p>van hydraulische en pneumatische circuits;</p> <p>structuur en werking van werktuigmachines, systemen en mechanische apparaten;</p> <p>Levenscyclus van een systeem, apparaat, plant;</p> <p>Soorten storingen en hoe deze te melden, te zoeken en te diagnosticeren;</p> <p>sensoren en opnemers van mechanische procesvariabelen;</p>	<p>De technische documentatie gebruiken die volgens de voorschriften vereist is om de correcte werking te garanderen van de apparatuur, installaties en technische systemen waarvoor hij verantwoordelijk is voor het onderhoud;</p> <p>De onderdelen waaruit het systeem bestaat en de verschillende gebruikte materialen identificeren, teneinde in te grijpen bij de montage, vervanging van onderdelen en componenten, volgens vastgestelde methoden en procedures;</p> <p>Correct gebruik van meet-, controle- en diagnose-instrumenten, afstellen van systemen en installaties;</p> <p>De behoeften van de klant beheren, de technische en technologische middelen vinden om diensten aan te bieden die doeltreffend en economisch in</p>	<p>Het interpreteren van gegevensbladen van componenten;</p> <p>Toepassing van nationale en EU-regelgeving en -wetgeving op het gebied van gezondheid en veiligheid;</p> <p>Identificeren van gevaren en beoordelen van risico's in verschillende leef- en werkomgevingen;</p> <p>Gebruik, in een operationele context, van methoden en instrumenten voor controle en regeling van mechanische onderhoudsactiviteiten;</p> <p>Analyseren van installaties om storingen vast te stellen;</p> <p>Beoordeling van betrouwbaarheid, beschikbaarheid, onderhoudbaarheid en veiligheid van een systeem op verschillende momenten in de levenscyclus;</p> <p>Toepassing van milieubeschermingsvoorschriften;</p> <p>Identificeren van de structuur van fabrieks- en machinedocumenten, versiebeheer en evolutionaire updates in hun levenscyclus.</p>
--	---	---	--



		<p>Technieken voor het verzamelen en analyseren van bedrijfsgegevens;</p>	<p>verhouding staan tot de behoeften;</p> <p>Analyse van de waarde, de grenzen en de risico's van verschillende technische oplossingen voor het sociale en culturele leven, met bijzondere aandacht voor de veiligheid op de woon- en werkplek, de bescherming van het individu, het milieu en het grondgebied.</p>	
<p>Elektrische en elektronische technologieën en toepassingen</p>	<p>Normen voor de grafische weergave van elektrische netwerken en installaties;</p> <p>Logische en functionele schema's van apparatuur, systemen en installaties;</p> <p>Werkingsprincipes en structuur van elektrische generatoren en aandrijfmachines in gelijk- en wisselstroom;</p> <p>structuur en componenten van elektrische installaties;</p> <p>Technische kenmerken van elektrische componenten en apparaten;</p>	<p>Door kennis en toepassing van veiligheidsvoorschriften specifieke gereedschappen en technologieën gebruiken;</p> <p>De technische documentatie gebruiken die volgens de voorschriften vereist is om de correcte werking te garanderen van de apparatuur, installaties en technische systemen waarvoor hij verantwoordelijk is voor het onderhoud;</p> <p>De onderdelen waaruit het systeem bestaat en</p>	<p>Interpreteren en uitvoeren van tekeningen en schema's van elektrische installaties;</p> <p>Het identificeren van de elementen voor de bescherming van de elektrische uitrusting van machines en installaties;</p> <p>Identificatie van de voedingsmodi en de bijbehorende beveiligingen;</p> <p>De elektrische kenmerken van elektrische machines, installaties en apparaten identificeren;</p> <p>Gebruik, in een operationele context, van methoden en meetinstrumenten die specifiek zijn voor elektrische en elektronische onderhoudswerkzaamheden;</p> <p>In een operationele context controle- en regelmethoden en -instrumenten gebruiken die specifiek zijn voor</p>	



	<p>Elektrische beveiligingen, individueel en collectief;</p> <p>Gedragsregels in de leef- en werkomgeving, in normale omstandigheden en in noodsituaties;</p> <p>Levenscyclus van een elektromechanisch, elektronisch apparaat/installatie;</p> <p>Soorten storingen en hoe deze te melden, te zoeken en te diagnosticeren;</p> <p>sensoren en transducers van procesvariabelen;</p> <p>Analoge en digitale signalen, congruente systemen;</p> <p>Signaalanalyse;</p> <p>Technieken voor het verzamelen en analyseren van bedrijfsgegevens;</p> <p>Voorschriften en technieken voor ontmanteling, recycling en verwijdering van apparatuur en verwerkingsresiduen;</p>	<p>de verschillende gebruikte materialen identificeren, teneinde in te grijpen bij de montage, vervanging van onderdelen en componenten, volgens vastgestelde methoden en procedures;</p> <p>Correct gebruik van meet-, controle- en diagnose-instrumenten, afstellen van systemen en installaties;</p> <p>De behoeften van de klant beheren, de technische en technologische middelen vinden om diensten aan te bieden die doeltreffend en economisch in verhouding staan tot de vereisten;</p> <p>Analyse van de waarde, de grenzen en de risico's van verschillende technische oplossingen voor het sociale en culturele leven, met bijzondere aandacht voor de veiligheid op de woon- en werkplek, de bescherming van het individu, het milieu en het grondgebied.</p>	<p>elektrische en elektronische onderhoudswerkzaamheden;</p> <p>Beschrijving van de structuur en functionele organisatie van apparaten en installaties die aan onderhoudswerkzaamheden worden onderworpen;</p> <p>Analyseren van installaties om storingen vast te stellen.</p>
--	--	--	---



<p>Installatie- en onderhoudstechnologieën en technieken</p>	<p>Technieken en procedures voor de assemblage en installatie van mechanische, elektrische elektronische apparatuur of toestellen;</p> <p>technieken en procedures voor het installeren van hydraulische en pneumatische circuits;</p> <p>Technieken en procedures voor het monteren van elektrische apparatuur en beveiligingssystemen;</p> <p>Veiligheids- en milieubeschermingsvoorschriften;</p> <p>Onderhoudsniveaus;</p> <p>Classificatie van onderhoudswerkzaamheden;</p> <p>Werkingskarakteristiek en specificaties van mechanische, thermische, elektrische en elektronische machines en systemen;</p> <p>Storingsdiagnose en interventieprocedures;</p>	<p>Door kennis en toepassing van veiligheidsvoorschriften specifieke gereedschappen en technologieën gebruiken;</p> <p>De technische documentatie gebruiken die volgens de voorschriften vereist is om de correcte werking te garanderen van de apparatuur, installaties en technische systemen waarvoor hij verantwoordelijk is voor het onderhoud;</p> <p>De onderdelen waaruit het systeem bestaat en de verschillende gebruikte materialen identificeren, teneinde in te grijpen bij de montage, vervanging van onderdelen en componenten, volgens vastgestelde methoden en procedures;</p> <p>Verzekeren en certificeren dat systemen en machines op een vakkundige manier worden opgesteld, meewerken</p>	<p>Interpretatie van gegevens en technische kenmerken van apparatuur en installatieonderdelen;</p> <p>Assemblage en installatie van systemen, apparaten en uitrusting;</p> <p>Naleving van gezondheids- en milieubeschermingsvoorschriften tijdens het testen, het gebruik en het onderhoud;</p> <p>Toepassing van de preventie- en beschermingsvoorzieningen die worden voorgeschreven door de voorschriften voor de veiligheid in de werkomgeving;</p> <p>Het vaststellen van de criteria voor het uitvoeren van apparaattests;</p> <p>Het uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden en testen;</p> <p>Zoeken en opsporen van fouten;</p> <p>Planning en controle van onderhoudswerkzaamheden.</p>
---	--	---	--



	<p>Probleemoplossing en diagnostische methoden;</p> <p>Bedieningsprocedures voor demontage, vervanging en hermontage van apparatuur en installaties;</p> <p>Betrouwbaarheid, beschikbaarheid, onderhoudbaarheid en veiligheidsanalyse;</p> <p>Richtlijnen voor onderhoudsprojecten;</p> <p>Technieken voor het programmeren van onderhoudsprojecten.</p>	<p>aan de test- en installatiefase;</p> <p>De behoeften van de klant beheren, de technische en technologische middelen vinden om diensten aan te bieden die doeltreffend en economisch in verhouding staan tot de behoeften;</p> <p>Analyse van de waarde, de grenzen en de risico's van verschillende technische oplossingen voor het sociale en culturele leven, met bijzondere aandacht voor de veiligheid op de woon- en werkplek, de persoonlijke bescherming, het milieu en het grondgebied.</p>	
--	---	--	--

Titel van de cursus (2)	Technische cursus "Bouw van vervoermiddelen - wegvoertuigen"
Duur (jaren)	5
Leeftijd van betrokken studenten	14-19 jaar



EQF-niveau	4
Uren van frontale lessen	Ongeveer 400 uur per jaar aan beroepsgerichte vakken, waarvan 40% in praktische laboratoria.
Uren of praktijktraining (lab)	
Uren of weken stage in bedrijven	Ten minste 3 weken bedrijfsstageprogramma voor elk schooljaar
Maakt het deel uit van een duaal leer- of stageprogramma?	Geen

Binnen een dergelijke cursus zijn de volgende inhoud en leerresultaten het meest geschikte uitgangspunt om een specifieke opleiding over e-mobiliteit te beginnen:

- Diagnostiek van elektronische boordapparatuur;
- Elektrische en elektronische systemen aan boord, hun automatische besturing en onderhoud;
- Principes van automatiserings- en besturingstechnieken voor apparatuur, systemen en processen aan boord.
- Constructie, montage, demontage en afstelling van structurele elementen, systemen en verbindingselementen, volgens industriële normen;
- Materialen voor de bouw en het onderhoud van het voertuig.

Dergelijke onderwerpen kunnen worden gerelateerd aan de technische en toezichthoudende beroepsniveaus zoals geschetst in het ESCO-indelingskader:

- Automonteur
- Monteur elektrische apparatuur
- Inspecteur elektrische apparatuur
- Electrical Supervisor
- Assembleur van elektronische apparatuur
- Inspecteur elektronische apparatuur
- Assemblage van voertuigelektronica



Hoofdmodules / Opleidingseenheden	Inhoud van het onderwijs/de opleiding	Leerresultaten; Te verwerven theoretische kennis	Leerresultaten: Te verwerven praktische vaardigheden (werkgerelateerde vaardigheden)
<p>Elektronica, elektrotechniek en automatisering</p>	<p>Diagnostiek van elektronische boordapparatuur;</p> <p>Beheersystemen met behulp van software;</p> <p>Procesautomatisering en controle van de voertuigen;</p> <p>Elektrische en elektronische systemen aan boord, hun automatische besturing en onderhoud;</p> <p>Internationale verdragen en EU- en nationale voorschriften betreffende de veiligheid van het werk, de bedieners, de uitrusting en het milieu;</p> <p>Principes van automatiserings- en besturingstechnieken voor apparatuur, systemen en processen aan boord.</p> <p>assemblageprocedures voor constructies;</p>	<p>De exploitatie van een bepaald vervoermiddel beheren en ingrijpen in het ontwerp, de bouw en het onderhoud van de verschillende onderdelen ervan;</p> <p>Onderhoud van de vervoermiddelen en bijbehorende voorzieningen;</p> <p>Beheer van reparaties aan de verschillende uitrustingen van het voertuig door de controle en afstelling ervan te plannen;</p> <p>Activiteiten beheren volgens de procedures van het kwaliteitssysteem, met inachtneming van de veiligheidsvoorschrift en;</p>	<p>hardware en software gebruiken om apparatuur en installaties te automatiseren.</p> <p>De parameters van het geïntegreerde navigatiesysteem interpreteren.</p> <p>Machines, instrumenten en specifieke elektrische of elektronische apparatuur gebruiken en de desbetreffende procedures toepassen.</p> <p>Programmeren van automatiseringssystemen.</p> <p>Het herkennen van de verschillende soorten procescontroles die met automatiseringssystemen worden toegepast.</p> <p>Planning van het onderhoud van elektromechanische apparaten.</p> <p>Controle van de werking en de kenmerken van</p>



	<p>Conformatie en schema's van technische installaties en hun bedrijfsparameters;</p> <p>Pompkarakteristieken en bedrijfsschema's.</p> <p>Berekening van drukverliezen in installaties en dimensionering van kanalen.</p>	<p>Opstellen van technische verslagen en documenteren van individuele en groepsactiviteiten in verband met beroepssituaties.</p>	<p>mechanische onderdelen aan boord.</p>
<p>Structuur, constructie, systemen en installaties van het voertuig - wegvoertuig</p>	<p>Mechanische, technologische en functionele karakterisering van technische materialen, componenten en onderdelen;</p> <p>Structurele testen, testen en acceptatie;</p> <p>Procedures voor machinale bewerking, constructie, montage, demontage en afstelling van structurele elementen, systemen en verbindingselementen, volgens industriële normen;</p> <p>Werkplaatsuitrusting;</p> <p>Onderhoudsprogramma's - certificerings- en herinbedrijfstellingsprocedures - onderhoudsinspectie/kwaliteitscontrole/verzekering - interface met de exploitatie van het voertuig - software voor analyse en simulatie;</p>	<p>Identificeren, beschrijven en vergelijken van types en functies van verschillende vervoermiddelen en -systemen;</p> <p>De exploitatie van een bepaald transportvoertuig beheren en ingrijpen in het ontwerp, de constructie en het onderhoud van de verschillende onderdelen ervan;</p> <p>Onderhoud van de vervoermiddelen en bijbehorende voorzieningen;</p> <p>Systemen, instrumenten en apparatuur voor het laden en lossen van passagiers en goederen bedienen</p>	<p>Analyse van systemen voor energieproductie en -omzetting in verband met vervoermiddelen.</p> <p>De verschillende soorten inspectie en controle bij voertuigonderhoud identificeren en beschrijven.</p> <p>Vaststelling en toepassing van specifieke technische voorschriften voor het vervoermiddel.</p> <p>Identificeren en toepassen van technologieën die geschikt zijn voor de constructie- en onderhoudsbehoeften van componenten of eenvoudige systemen.</p> <p>Toepassing van de technieken van productie, verwerking, materiaalbehandeling en oppervlaktebekleding van voertuigen en vervoersystemen.</p>



	<p>Basisbegrippen inzake veiligheid, lezen van risicoanalyses, preventie- en beschermingssystemen, toepassingsprocedures;</p>	<p>en onderhouden, ook in noodsituaties;</p> <p>De reparatie van de verschillende uitrustingen van het voertuig beheren door hun controle en afstelling te plannen;</p> <p>Beoordeling van de milieu-effecten voor een juist gebruik van hulpbronnen en technologieën;</p> <p>Activiteiten beheren volgens de procedures van het kwaliteitssysteem, met inachtneming van de veiligheidsvoorschrift en.</p>	<p>Het begrijpen en toepassen van procedures voor het onderhoud van het voertuig volgens het handboek, zelfs als dit in het Engels is geschreven.</p> <p>Het monteren en demonteren van onderdelen of samenstellen van het vervoermiddel.</p> <p>De specifieke terminologie van het voertuig gebruiken door deze te associëren met elk van zijn onderdelen en functies.</p> <p>Het kiezen van apparatuur, gereedschap en verschillende instrumenten en systemen in relatie tot het gebruik.</p> <p>Het uitvoeren van eenvoudige tests en inspecties op constructies, materialen en onderdelen die bestemd zijn voor vervoermiddelen.</p>
<p>Mechanica, machines en aandrijfsystemen</p>	<p>Structurele elementen van het voertuig: types, functie en fysieke kenmerken van vloeistoffen.</p> <p>Dimensionering en ontwerp van organen en apparaten.</p> <p>Materialen voor de bouw en het onderhoud van het voertuig.</p>	<p>Identificeren, beschrijven en vergelijken van types en functies van verschillende vervoermiddelen en -systemen;</p> <p>De exploitatie van een bepaald vervoermiddel</p>	<p>De beginselen van de mechanica toepassen op vervoermiddelen.</p> <p>Het maken van keuzes inzake ontwerp, constructie en transformatie met betrekking tot de bij de bouw van het vervoermiddel gebruikte materialen.</p>



	<p>Mechanische verwerking, transformatie en coatingbehandelingen.</p> <p>afstellen van gereedschapsmachines en bijbehorende handleidingen.</p> <p>Normen en technologieën ter vermindering van het milieueffect van vervoermiddelen.</p>	<p>beheren en ingrijpen in het ontwerp, de bouw en het onderhoud van de verschillende onderdelen ervan;</p> <p>Onderhoud van de vervoermiddelen en bijbehorende voorzieningen;</p> <p>De reparatie van de verschillende uitrustingen van het voertuig beheren door de controle en afstelling te plannen;</p> <p>De activiteiten beheren volgens de procedures van het kwaliteitssysteem, met inachtneming van de veiligheidsvoorschrift en;</p> <p>Identificeren en toepassen van projectmanagement methoden en -technieken.</p>	<p>Analyse van systemen voor energieproductie en -omzetting in verband met vervoermiddelen.</p> <p>Het begrijpen en toepassen van de gestandaardiseerde onderhoudsprocedures in de handleidingen van de voertuigen, ook in het Engels.</p>
--	--	--	--



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



EQF 5 niveau - Hoger Technicus Diploma

Beide cursussen, momenteel verzorgd door de [ITS MAKER Academy](#) in Bologna, Italië, bieden kennis en vaardigheden over de hybride en elektrische motoren en over de avionica en geassisteerde/autonome aandrijfsystemen.

Cursus titel (3)	Hogere Technicus in Hybride, Elektrische en Endothermische Motoren
Duur (jaren)	2
Leeftijd van betrokken studenten	19-21 jaar of ouder
EQF-niveau	5
Uren van frontale lessen	898
Uren of praktische training (lab)	302
Uren of weken stage in bedrijven	800
Maakt het deel uit van een duaal leer- of stageprogramma?	Geen



Hoofdmodules / Opleidingseenheden	Inhoud van het onderwijs/de opleiding	Leerresultaten: Te verwerven theoretische kennis	Leerresultaten: Te verwerven praktische vaardigheden (werkgerelateerde vaardigheden)
Mechanica toegepast op tractie	Snelheid, versnelling, krachten, koppels en kinematica toegepast op tractie (ophanging, plunjers, besturing).	Kennis van de krachtoverbrenging van motor naar weg/veld	De student moet aantonen dat hij de beginselen van de op tractie toegepaste mechanica kent.
Machinebouw & FEM	Spanningen en vervormingen in motororganen, vermoeiing en sterkte, tijdsafhankelijke belastingen met behulp van FEM-methodologie.	Eindige elementenanalyse van het structurele ontwerp van een motor.	De student moet aantonen dat hij het structurele ontwerp van een motor kan analyseren met behulp van eindige elementen.



Systeem en constructie van de voertuigen	<p>Structurele berekening en massaverdeling; motor, systemen, verpakking in klassieke en elektrische systemen;</p> <p>Technische constructiekenmerken van endothermische motoronderdelen: demontagewerkzaamheden, analyse en verificatie van mogelijke slijtage;</p> <p>Analyse en oplossing van mechanische oorzaken van motorstoringen.</p> <p>Hermontage en mechanische en elektrische fasering.</p>	Ontwikkeling van het voertuigstelsel door componenten en integratiearchitectuur	De student moet aantonen dat hij in staat is de ontwikkeling van het voertuigstelsel naar componenten en integratiearchitectuur te configureren.
Dynamische simulatie van het voertuig (geavanceerde 3D-systemen)	Dynamisch, richtings- en stabiliteitsgedrag; verdeling van belastingen en krachten van het rijdende voertuig.	3D CAD-simulatie en validatiesystemen van virtuele prototypes van complete voertuigen en subsystemen.	De student moet aantonen dat hij in staat is virtuele prototypes van complete voertuigen en subsystemen op 3D CAD te simuleren en te valideren.
Elektronica, elektromagnetisme en elektrotechniek	Elektrische en magnetische velden en schakelingen; opwekking, opslag en omzetting van elektrische energie; vermogenselektronica.	De werking van de belangrijkste elektrische onderdelen van het voertuig	De leerling moet aantonen dat hij de werking van de belangrijkste elektrische onderdelen van het voertuig kan onderscheiden.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Controle-eenheden en sensoren	Elektrische aandrijvingsregeling; endotherme injectie en verbrandingsbeheer; hybridiseringsbeheer voor volledige, minimale en range extender configuraties.	Componenten voor elektronisch motormanagement in verschillende systemen.	De student moet aantonen dat hij kennis heeft van elektronisch motormanagement.
Grondbeginselen van ICE-motoren	Otto- en dieselcycli, efficiëntie en indeling, drukvulling	Onderdelen, werking en rendement van een verbrandingsmotor.	De student moet aantonen dat hij de onderdelen, de werking en het rendement van een verbrandingsmotor kan analyseren.



<p>Elektrische motoren</p>	<p>De wetten van elektromagnetisme;</p> <p>Motoronderdelen: stator en rotor;</p> <p>Gelijkstroommotoren;</p> <p>Asynchrone inductiemotoren - reluctantiemotoren</p> <p>Synchrone permanente magneetmotoren: axiale flux; radiale flux;</p> <p>kenmerken en beperkingen van elektromotoren;</p> <p>Functionele grenzen, prestaties, bedrijfskaarten en efficiëntie</p> <p>Mechanische integratie: Directe aandrijving; versnellingsbak.</p> <p>Omkeerbaarheid bij remmen en energieopwekking door terugwinning van kinetische energie.</p>	<p>Technische basiskennmerken van elektromotoren in het voertuigstelsel;</p> <p>De verschillende soorten elektrische tractiemachines;</p> <p>De fundamentele parameters en kenmerken, nuttig voor de dimensionering van de elektromotor.</p>	<p>De student moet aantonen dat hij de technische basisconnotatie van elektromotoren in het voertuigstelsel kan analyseren.</p>
<p>Efficiëntietechnologieën voor elektromotoren</p>	<p>Injectietechnologieën (direct, water), HCCI-ontsteking, inlaat- en uitlaatvloeistofdynamica, turbolading;</p> <p>Nieuwe materialen en coatings voor motoronderdelen;</p>	<p>Emissiereductietechnologieën en optimalisering van de motorprestaties.</p>	<p>De student moet aantonen dat hij in staat is technologieën voor het rendement van thermische motoren toe te passen.</p>



Wetgeving over motoren en emissies	Motorregelgeving inzake verontreinigende emissies: op weg naar de Euro 7-wetgevingsstap. Combinatie van motorbesturingsstrategieën en emissiebeperkingsystemen na de verbranding (deeltjesfilter, AdBlue, katalysator).	Europese en internationale voorschriften inzake uitlaatemissiecontrole toepassen.	De student moet aantonen dat hij op de hoogte is van de wetgeving inzake uitlaatemissiebeheersing.
Elektrische aandrijving	Configuratie van het tractiesysteem; controle en dimensionering van de onderdelen; opladen, autonomie en prestaties	Ontwerp en onderhoud van elektrische tractiesystemen.	De student zal moeten bewijzen dat hij/zij weet hoe elektrische tractiesystemen moeten worden ontworpen en onderhouden.
Hybride systemen	Typen hybridisatie (mild, mini, full, plug-in), configuraties, controles en prestaties; diagnose van Start&Stop en hybride systemen.	Ontwerp en onderhoud van hybride tractiesystemen; toepassing van de juiste diagnosemethodiek van het Start & Stop-systeem en de intelligente laadmodus van de dynamo.	De student zal moeten bewijzen dat hij of zij weet hoe hybride aandrijfsystemen moeten worden ontworpen en onderhouden.
Automatische besturingstechnologieën en boorlektronica	Boordsystemen voor automatische besturing: telecommunicatie, datatransmissie, sensoren en cyberbeveiliging.	Diagnose op afstand van het gedrag van de motor.	De cursist moet aantonen dat hij in staat is een diagnose op afstand te stellen van het gedrag van de motor.



Accumulatoren, opslagsystemen en batterijen	<p>Elektrochemische opslagsystemen en endothermische motoren; accu's en batterijen voor tractietypen. Innovatieve materialen (grafeen);</p> <p>Brandstofcellen. Controle en beheer van opslagsystemen;</p> <p>Thermische controle van batterijen en temperatuur timing.</p>	<p>Kennis van de voornaamste constructie- en prestatiebeheeroplossingen voor opslagsystemen in verschillende voertuigen.</p>	<p>De student moet aantonen dat hij weet hoe de prestaties van opslagsystemen in verschillende voertuigen moeten worden beheerd.</p>
Regeneratieve terugwinning van energie (KERS - HERS)	<p>Kinetische energierugwinningsystemen (KERS) en warmterugwinningsystemen (HERS).</p>	<p>Configuratie en onderhoud van regeneratiesystemen voor gedissipeerde energie.</p>	<p>De student moet aantonen dat hij/zij weet hoe regeneratiesystemen voor gedissipeerde energie moeten worden opgezet en onderhouden.</p>
Systeemcontrole en diagnose	<p>Controleparameters en prestatiediagnose van motoren en hybride systemen en de mogelijkheden tot herconfiguratie daarvan.</p>	<p>Prestaties van endotherme motoren, elektromotoren en hybride systemen.</p>	<p>De student moet aantonen dat hij/zij de prestaties van endothermische motoren, elektromotoren en hybride systemen kan analyseren om hun efficiëntie te verbeteren.</p>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Motorkalibratie en aandrijving	Configuratie van de motorbesturingsparameters in overeenstemming met het vereiste grondkoppeffect.	Kennis van motorkalibratieprocedures om de motorprestaties te optimaliseren.	De leerling zal moeten aantonen dat hij of zij weet hoe de motor moet worden gekalibreerd om de prestaties ervan te optimaliseren.
---------------------------------------	--	--	--



Titel van de cursus (2)	Hogere technicus in elektrische en aangesloten auto's en begeleid rijden
Duur (jaren)	2
Leeftijd van betrokken studenten	19-21 jaar of ouder
EQF-niveau	5
Uren van frontale lessen	662
Uren of praktische training (lab)	438
Uren of weken stage in bedrijven	800
Maakt het deel uit van een duaal leer- of stageprogramma?	Geen

Hoofdmodules / Opleidingseenheden	Inhoud van het onderwijs/de opleiding	Leerresultaten; Te verwerven theoretische kennis	Leerresultaten: Te verwerven praktische vaardigheden (werkgerelateerde vaardigheden)
-----------------------------------	---------------------------------------	---	---



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Lezen en interpreteren van elektrische schema's	Onderdelen en assemblages: lezen van mechanische tekeningen en elektrische en elektronische schema's, ook met betrekking tot machinale bewerking en montage/installatiecycli.	Kennis van bewerkings- en assemblagecycli op basis van tekeningen/technische gegevens.	De student moet aantonen dat hij een mechanische technische tekening en een elektrisch/elektronisch schema kan lezen en interpreteren.
Elektronica, elektromagnetisme en elektrotechniek	Elektrische en magnetische velden en schakelingen; opwekking, opslag en omzetting van elektrische energie; vermogenselektronica	De werking van de belangrijkste elektrische componenten van het voertuig.	De leerling moet aantonen dat hij de werking van de belangrijkste elektrische onderdelen van het voertuig kan onderscheiden.



Elektrische motoren	De wetten van elektromagnetisme; Motoronderdelen: stator en rotor; Gelijkstroommotoren; asynchrone inductiemotoren - reluctantiemotoren; Synchrone permanente-magneetmotoren: axiale flux; radiale flux; kenmerken en beperkingen van elektromotoren; Functionele grenzen, opbrengsten, werkingskaarten en efficiëntie Mechanische integratie: Directe aandrijving; versnellingsbak. Omkeerbaarheid tijdens het remmen en energieopwekking door terugwinning van kinetische energie.	Technische basiskennmerken van elektromotoren in het voertuigstelsel; De verschillende soorten elektrische tractiemachines; De fundamentele parameters en kenmerken, nuttig voor de dimensionering van de elektromotor;	De student moet aantonen dat hij de technische basisconnotatie van elektromotoren in het voertuigstelsel kan analyseren.
Controle-eenheden en sensoren	Elektrische aandrijvingsregeling; endotherme injectie en verbrandingsbeheer; hybridiseringsbeheer voor volledige, minimale en range extender configuraties.	Componenten voor elektronisch motormanagement in verschillende systemen;	De student moet aantonen dat hij kennis heeft van elektronisch motormanagement.



Systeem en architectuur van voertuigen	<p>Structurele elementen en systemen van verschillende voertuigtypes;</p> <p>Structurele berekening en massaverdeling; vermogenseenheden, systemen, voertuigverpakking in hybride en elektrische systemen;</p> <p>Technische constructiekenmerken van voertuigsystemen en onderdelen daarvan</p>	<p>Kennis van het voertuigstelsel in zijn subsystemen en componenten, met inzicht in de integratiearchitectuur.</p>	<p>De student moet aantonen dat hij in staat is de structuur van het voertuig te analyseren en te begrijpen aan de hand van de onderdelen en de integratiearchitectuur.</p>
Voertuigbouw	<p>Studie van de algemene problemen in verband met de architectuur en de onderdelen van een elektrische/hybride auto als machine, met verwijzing naar de voornaamste criteria voor de dimensionering van de organen (vermoeidheid, weerstand, belastingen, enz.) en hun betrekkingen en interacties als systeem.</p>	<p>Eindige elementenanalyse van het structurele ontwerp van een hybride/elektrisch voertuig</p>	<p>De student moet aantonen dat hij het structurele ontwerp van een elektrisch/hybride voertuig kan analyseren met behulp van eindige elementen.</p>



CAD 3D-systemen en dynamische simulatie van voertuigen	Dynamisch, richtings- en stabiliteitsgedrag; verdeling van belastingen en krachten van het rijdende voertuig	3D CAD-simulatie en validatiesystemen van virtuele prototypes van complete voertuigen en subsystemen.	De student moet aantonen dat hij in staat is virtuele prototypes van complete voertuigen en subsystemen op 3D CAD te simuleren en te valideren.
Grondbeginselen van ICE-motoren	Otto- en dieselcycli, efficiëntie en indeling, drukvulling.	Onderdelen, werking en rendement van een verbrandingsmotor.	De student moet aantonen dat hij de onderdelen, de werking en het rendement van een verbrandingsmotor kan analyseren.
Aandrijflijn-tractiesystemen	Structuur, kenmerken, prestaties van elektrische en hybride aandrijfsystemen; snelheid, versnelling, krachten, koppels en kinematica toegepast op tractie.	Krachtoverbrenging van de aandrijflijn naar de weg/het veld.	De cursist moet aantonen dat hij de dynamiek van elektrische en hybride aandrijflijnen begrijpt, toegepast op tractieproblemen.



Infotainment aan boord	<p>Boordcomputers, infotainmentsystemen en -componenten, besturingssystemen en sw, integratie met externe besturingssystemen (smartphones en mobiele apparaten).</p> <p>HMI: Mens-machine-interface;</p> <p>Body Pc en vehicle control units en hun integratie in Body Electronics en haar systemen en componenten;</p> <p>Infotainmentsystemen; integratie met mobiele systemen en smartphones (Apple, Android);</p> <p>Bluetooth-verbindingen en voertuigfunctiebediening via app;</p> <p>Satellietsystemen, GPS, lokalisatie en veiligheid</p>	De belangrijkste functies van de infotelematica aan boord, met bijzondere aandacht voor verwante systemen.	De student moet aantonen dat hij in staat is om infotainment- en connectiviteitssystemen van voertuigen te configureren en te onderhouden.
-------------------------------	---	--	--



CAN-netwerken en communicatie tussen voertuigsystemen	<p>KWP2000, LIN, CAN-netwerken, CAN FD, Flex Ray, secure gateway, OTA: basisbeginselen, evolutie, interfacingstrategieën en architecturen;</p> <p>CAN-netwerken: HW en SW architectuur, communicatieprotocollen;</p> <p>CAN-netwerken met lage en hoge snelheid;</p> <p>Instrumentatie en meting SW;</p> <p>CAN-netwerken instrumentatie en meting SW: gebruik van instrumentatie en interfacing van voertuigen; metingen en signaalinterpretatie, probleemoplossing, elektrische basismetingen.</p>	<p>Evolutie in datacommunicatie tussen voertuigknooppunten ;</p> <p>Belangrijkste communicatieprotocollen (CAN focus);</p> <p>Praktisch gebruik van CAN-netwerkanalysatoren op de markt, registratie, analyse, foutensimulatie.</p>	<p>De student moet blijk geven van kennis van protocollen voor gegevensverwerking, instrumentatie en technieken en SW-configuraties voor analyse.</p>
Wetgeving over motoren en emissies	<p>Motorvoorschriften inzake verontreinigende emissies: op weg naar de Euro 7-wetgevingsstap;</p> <p>Combinatie van motorbesturingsstrategieën en emissiebeperkingsystemen na de verbranding (deeltjesfilter, AdBlue, katalysator).</p>	<p>Europese en internationale voorschriften inzake uitlaatemissiecontrole toepassen.</p>	<p>De student moet aantonen dat hij op de hoogte is van de wetgeving inzake uitlaatemissiebeheersing.</p>



Elektrische aandrijving	Configuratie van het tractiesysteem; controle en dimensionering van de componenten; opladen, autonomie en prestaties.	Ontwerp en onderhoud van elektrische tractiesystemen.	De student zal moeten bewijzen dat hij/zij weet hoe elektrische tractiesystemen moeten worden ontworpen en onderhouden.
Hybride systemen	Typen hybridisatie (mild, mini, full, plug-in), configuraties, controles en prestaties; diagnose van Start&Stop en hybride systemen.	Ontwerp en onderhoud van hybride tractiesystemen; toepassing van de juiste diagnosemethodiek van het Start & Stop-systeem en de intelligente laadmodus van de dynamo.	De student moet aantonen dat hij in staat is hybride aandrijfsystemen te ontwerpen en te onderhouden.
Accumulatoren, opslagsystemen en batterijen	Elektrochemische opslagsystemen en endotherme motoren; accu's en batterijen voor tractietypen. Innovatieve materialen (grafeen). Brandstofcellen. Controle en beheer van opslagsystemen. Thermische controle van batterijen en temperatuur timing.	Kennis van de belangrijkste constructie- en prestatiebeheeroplossingen voor opslagsystemen in verschillende voertuigen	De student moet aantonen dat hij weet hoe de prestaties van opslagsystemen in verschillende voertuigen moeten worden beheerd.



<p>Regeneratieve terugwinning van energie (KERS - HERS)</p>	<p>Kinetische energierugwinningssystemen (KERS) en warmterugwinningssystemen (HERS)</p>	<p>Configuratie en onderhoud van regeneratiesystemen voor gedissipeerde energie</p>	<p>De student moet aantonen dat hij/zij weet hoe regeneratiesystemen voor gedissipeerde energie moeten worden opgezet en onderhouden.</p>
<p>ADAS-systemen</p>	<p>Rijhulpsystemen: HW, SW, functionaliteit, integratie, redundantie; Voornaamste technologieën: ABS/ESP, Radar, Camera's, Airbar, parkeersensoren, Lidar - fusie, servo-elektrisch; Veiligheids-, comfort- en rijhulpfuncties: snelheidscontrole, parkeren en veranderen van rijstrook, noodremmen, rijstrookdetectie en lijnassistentie, adaptieve verlichting en nachtzicht; Functionele veiligheid en aanverwante regelgeving. Diagnose, probleemoplossing, analyse van verkregen gegevens en gebruik van technische documentatie.</p>	<p>Basiskenmerken en functionaliteit van sensoren, actuatoren en voertuigknooppunten . Verwerven van theoretische en praktische kennis, posities en assemblagespecificaties van de belangrijkste componenten. Beheer van technische documentatie en verworven gegevens voor diagnose- en controleactiviteiten.</p>	<p>De student moet kennis aantonen van ADAS, autonoom rijden en praktische procedures uitvoeren voor diagnose/foutopsporing en kalibratie.</p>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Systeemdiagnostiek	Controleparameters en prestatiediagnose van motoren en hybride systemen en de mogelijkheden tot herconfiguratie daarvan.	Prestaties van endotherme motoren, elektromotoren en hybride systemen.	De student moet aantonen dat hij in staat is de prestaties van endothermische motoren, elektromotoren en hybride systemen te analyseren om ze efficiënter te maken.
---------------------------	--	--	---



NEDERLAND

Alle onderstaande cursussen, momenteel gezamenlijk verzorgd door het [ROC MIDDEN NEDERLAND - Automotive College](#), Utrecht, en [INNOVAM](#) Nieuwegein, Nederland, bieden kennis en vaardigheden over de hybride en elektrische motoren, alsmede over de avionica en ondersteunde / autonome aandrijfsystemen.

De volgende opleidingen bieden voortgezet onderwijs op automotieve niveau:

Eerste autotechnicus (EQF 3)

Eerste vrachtwagenchauffeur (EQF 3)

Technisch specialist autotechniek (EQF 4)

Technisch specialist vrachtwagentechnologie (EQF 4)

Cursus titel (1)	Eerste autotechnicus Eerste vrachtwagen technicus
Duur (jaren)	3 jaar.
Leeftijd van betrokken studenten	16+ jaar
EQF-niveau	Niveau 3
Uren theoretische studie	4 uur per week
Uren of praktijktraining (lab)	4 uur per week
Uren of weken stage in bedrijven	2x 8 uur per week
Maakt het deel uit van een duaal leer- of stageprogramma?	Ja



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Hoofdmodules / Opleidingseenheden	Inhoud van het onderwijs/de opleiding	Leerresultaten; Te verwerven theoretische kennis	Leerresultaten: Te verwerven praktische vaardigheden (werkgerelateerde vaardigheden)
--	--	---	---



Hybride en elektrische aandrijflijn	Inleiding tot hybride en elektrische aandrijving Energiestromen in hybride voertuigen Elektrische aandrijving Continu Variabele Transmissie Enkele planetaire tandwieltrain Transmissieverhoudingen Hybride voertuigen met planetaire aandrijving Slepen van hybride voertuigen met planetaire tandwieltrain Verschillende soorten aandrijving herkennen Casus: hybride en elektrische aandrijvingen.	Energiestromen in hybride voertuigen. Werken aan hybride voertuigen Werken aan EV Theorie van het waarborgen van een spanningsvrije situatie De leerlingen kunnen berekeningen omzetten in echte metingen en deze interpreteren.	De leerlingen kunnen de verschillende onderdelen van hybride en EV-voertuigen herkennen. Studenten kunnen op een veilige manier een hybride en EV spanningsvrij maken Studenten kunnen een batterijbeheersysteem evalueren en analyseren
--	--	--	--



NEN9140 (VOP)	<p>Werken met spanning</p> <p>Werken aan hybride en elektrische voertuigen</p> <p>HV-voertuigen in de werkplaats</p> <p>Personen (wie mag wat doen op (H)EV-voertuigen)</p> <p>Verschillende werkprocedures HV-voertuigen (VOP)</p> <p>Omschakeling van HV-systeem naar spanningsvrij (NEN)</p> <p>Bescherming en verantwoordelijkheden NEN9140</p> <p>Casus: schriftelijke instructie NEN9140</p>	<p>Veilig werken met en aan EV.</p> <p>Theorie om het spanningsvrij te maken.</p> <p>De studenten kunnen het laadniveau berekenen op basis van de theorie en het evalueren aan de hand van de werkplaatsgegevens</p>	<p>Leerlingen leren werken met verschillende soorten elektromotoren.</p> <p>De leerlingen kunnen de verschillende aandrijfliijnen identificeren en benoemen en de belangrijke verschillen herkennen en benoemen.</p>
Laadsysteem	<p>HV batterij</p> <p>Oplaadstekker</p> <p>Laadkabel</p> <p>Opladen</p> <p>Praktijkvoorbeeld: oplaadsysteem</p>	<p>Structuur van een HV-batterij en oplaadmechanismen</p>	<p>De laadprocedures van een HV-batterij veilig uitvoeren.</p>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Elektrische motoren	Rotatieveld Synchrone draaistroommotor met permanente magneet Resolver Kortsluiting ankermotor Case study: Elektrische motoren.	Structuur van een elektromotor	De leerlingen kunnen de verschillende onderdelen van een elektromotor herkennen en benoemen en de fasen van het werkingsmechanisme identificeren.
Batterijbeheer omvormer/omvormer	DC/DC-omvormer Batterijbeheersysteem Batterijen balanceren Temperatuurregeling HV-batterij	Structuur van een HV-batterij	De leerlingen kunnen de verschillende onderdelen van een HV-batterij herkennen en benoemen en de fasen van het werkingsmechanisme identificeren.



Titel van de cursus (2)	Technisch specialist autotechniek Technisch specialist vrachtwagentechnologie
Duur (jaren)	4 jaar.
Leeftijd van betrokken studenten	16+ jaar
EQF-niveau	Niveau 4
Uren theoretische studie	4 uur per week
Uren of praktijktraining (lab)	4 uur per week
Uren of weken stage in bedrijven	2x 8 uur per week
Maakt het deel uit van een duaal leer- of stageprogramma?	Ja



Hoofdmodules / Opleidingseenheden	Inhoud van het onderwijs/de opleiding	Leerresultaten: Te verwerven theoretische kennis	Leerresultaten: Te verwerven praktische vaardigheden (werkgerelateerde vaardigheden)
Hybride en elektrische aandrijving	Energiestromen in hybride voertuigen Elektrische aandrijving Hybride voertuigen met planetaire versnellingsbak.	Energiestromen in hybride voertuigen. Werken aan hybride voertuigen Werktheorie van het spanningsvrij maken van EV De studenten kunnen het laadniveau berekenen op basis van de theorie en dit evalueren aan de hand van de gegevens uit de werkplaats.	Leerlingen kunnen de verschillende aandrijflijnen identificeren en de belangrijkste verschillen herkennen en benoemen. De leerlingen kunnen op een veilige manier een hybride en EV-stroomloos maken Studenten kunnen batterijbeheersystemen evalueren en analyseren



Hybride en elektrische aandrijving	Inleidende workshop over H(EV)-voertuigen Persoon (wie mag wat doen op (H)EV-voertuigen) Protocollen Bescherming en verantwoordelijkheden Werken met spanning Werken aan hybride voertuigen Aandrijflijnen herkennen Spanningsvrij schakelen van HV-systeem Casus: NEN 9140 in de werkplaats	Veilig werken met hands on EV. Theorie van het spanningsvrij maken. De studenten kunnen het laadniveau berekenen op basis van de theorie en het evalueren aan de hand van de werkplaatsgegevens.	Leerlingen leren werken met verschillende soorten elektromotoren. De leerlingen kunnen de verschillende aandrijflijnen identificeren en benoemen en de belangrijkste verschillen herkennen en benoemen.
Laadsysteem	HV batterij Statische controle van digitale sensoren Oplaadstekker Laadkabel Oplaadprotocol Casestudy: oplaadsysteem.	Structuur van een HV-batterij en oplaadmechanismen	De laadprocedures van een HV-batterij veilig uitvoeren.



Elektrische motoren	Rotatieveld Synchrone draaistroommotor met permanente magneet Resolver Kortsluiting ankermotor Casestudie: Elektromotoren	Structuur van een elektromotor	De leerlingen kunnen de verschillende onderdelen van een elektromotor herkennen en benoemen en de fasen van het werkingsmechanisme identificeren.
Omvormer/omvormer batterijbeheer	DC/DC-omvormer Omvormer Batterijbeheersysteem Staat van lading Balanceren van de batterij Temperatuurregeling van HV-batterij Programma van temperatuurregeling van HV-batterij Casus: omvormer/converter en batterijbeheer.	Structuur van een HV-batterij	De leerlingen kunnen de verschillende onderdelen van een HV-batterij herkennen en benoemen en de fasen van het werkingsmechanisme identificeren.



Korte modulaire cursussen over e-voertuigen, die ook geschikt zijn voor I-VET- en C-VET-opleidingen, worden ook aangeboden door de Nederlandse partners, en worden meestal gevolgd door werknemers die momenteel in de autowerkplaatsen en -bedrijven in het hele land werkzaam zijn:

Cursus titel (1)	Grondbeginselen voor veilig werken aan e-voertuigen
Duur	1 dag (8 uur)
Leeftijd van de betrokken deelnemers	18+
EQF-niveau	2
Uren theoretische studie	2 (online cursus)
Uren of praktijktraining (lab)	6
Uren of weken stage in bedrijven	geen
Maakt het deel uit van een duaal leer- of stageprogramma?	Dubbel (online en face to face)



Hoofdmodules / Opleidingseenheden	Inhoud van het onderwijs/de opleiding	Leerresultaten: Te verwerven theoretische kennis	Leerresultaten: Te verwerven praktische vaardigheden (werkgerelateerde vaardigheden)
Online module	Veiligheidsrisico's Veiligheidsmaatregelen Persoonlijke bescherming Elektrische componenten Ontkoppel HV-systeem	Kennis hebben van veiligheidsprocedures voor het werken aan HV-systemen	
Persoonlijke module	Veiligheidsrisico's Veiligheidsmaatregelen Persoonlijke bescherming Elektrische componenten Ontkoppel HV-systeem		In staat om veiligheidsprocedures te volgen voor het werken aan HV-systemen. In staat om de verschillende HV-componenten te herkennen.

Titel van de cursus (2)	Veilig werken aan e-voertuigen gevorderd
Duur	1 dag (8 uur)
Leeftijd van de betrokken deelnemers	18+



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



EQF-niveau	3
Uren theoretische studie	2 (online cursus)
Uren of praktijktraining (lab)	6
Uren of weken stage in bedrijven	geen
Maakt het deel uit van een duaal leer- of stageprogramma?	Dubbel (online en face to face)

Hoofdmodules / Opleidingseenheden	Inhoud van het onderwijs/de opleiding	Leerresultaten: Te verwerven theoretische kennis	Leerresultaten: Te verwerven praktische vaardigheden (werkgerelateerde vaardigheden)
Online module	<p>Werking van elektrische componenten</p> <p>Procedures om los te koppelen HV-systeem volgens fabrikanten</p> <p>Hybride systemen</p> <p>E-rem systemen</p> <p>Basisdiagnose van HV-systemen</p>	<p>Hoe HV-componenten werken</p> <p>Kennis van verschillende procedures om HV-systemen los te koppelen</p> <p>Kennis van de werking van regeneratief remmen</p>	<p>In staat om veiligheidsprocedures te volgen voor het werken aan HV-systemen.</p> <p>In staat om basisdiagnostiek uit te voeren op HV-systemen.</p>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Persoonlijke module	<p>Werking van elektrische componenten</p> <p>Procedures voor het loskoppelen van het HV-systeem volgens de fabrikant</p> <p>Hybride systemen</p> <p>E-rem systemen</p> <p>Basisdiagnose van HV-systemen</p>		
---------------------	--	--	--

Cursus titel (3)	Onderhoud en reparatie van e-voertuigen (batterij)
Duur	1 dag (8 uur)
Leeftijd van de betrokken deelnemers	18+
EQF-niveau	3
Uren theoretische studie	2 (online cursus)
Uren of praktijktraining (lab)	6
Uren of weken stage in bedrijven	geen
Maakt het deel uit van een duaal leer- of stageprogramma?	Dubbel (online en face to face)



Hoofdmodules / Opleidingseenheden	Inhoud van het onderwijs/de opleiding	Leerresultaten; Te verwerven theoretische kennis	Leerresultaten: Te verwerven praktische vaardigheden (werkgerelateerde vaardigheden)
Online module	HV-batterij opbouw Batterijcellen (Ni-Mh, Li-ion) HV-relais, schakelaars Beheer van de temperatuur Batterij opladen Oplaadstrategieën Veiligheidsprocedures voor werkzaamheden aan HV-batterijen	Mogelijkheid om verschillende HV-batterijen te herkennen Kennis van de verschillende onderdelen waaruit een HV-batterijpak bestaat. Kennis van de veiligheidsprocedures	Het vermogen om veiligheidsprocedures te volgen voor het werken aan HV-batterijen. Bekwaamheid om onderhoud en basisreparaties aan HV-batterijen uit te voeren.
Persoonlijke module	HV-batterij opbouw Batterijcellen (Ni-Mh, Li-ion) HV-relais, schakelaars Beheer van de temperatuur Batterij opladen Oplaadstrategieën		



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



	Veiligheidsprocedures voor werkzaamheden aan HV-batterijen		
--	--	--	--

Titel van de cursus (4)	Diagnose over e-voertuigen (batterij)
Duur	1 dag (8 uur)
Leeftijd van de betrokken deelnemers	18+
EQF-niveau	4
Uren theoretische studie	2 (online cursus)
Uren of praktijktraining (lab)	6
Uren of weken stage in bedrijven	geen
Maakt het deel uit van een duaal leer- of stageprogramma?	Dubbel (online en face to face)



Hoofdmodules / Opleidingseenheden	Inhoud van het onderwijs/de opleiding	Leerresultaten; Te verwerven theoretische kennis	Leerresultaten: Te verwerven praktische vaardigheden (werkgerelateerde vaardigheden)
Online module	Hoe diagnose te stellen bij HV-batterijsystemen Een diagnoseplan opstellen Batterijbeheersystemen Laadsystemen	Mogelijkheid om verschillende HV- batterijen te herkennen Kennis van de verschillende onderdelen waaruit een HV-batterijpak bestaat.	Het vermogen om een diagnose te stellen van HV- batterijbeheersyste- men. Het vermogen om een diagnose te stellen van laadsystemen.
Persoonlijke module	Uitvoeren van diagnose op HV-batterijsystemen Een diagnoseplan opstellen Diagnose accumanagementsysteem Diagnose van oplaadsystemen	Kennis van de veiligheidsprocedu- res	



Titel van de cursus (5)	Onderhoud en reparatie van e-voertuigen (aandrijving)
Duur	1 dag (8 uur)
Leeftijd van de betrokken deelnemers	18+
EQF-niveau	3
Uren theoretische studie	2 (online cursus)
Uren of praktische training (lab)	6
Uren of weken stage in bedrijven	geen
Maakt het deel uit van een duaal leer- of stageprogramma?	Dubbel (online en face to face)



Hoofdmodules / Opleidingseenheden	Inhoud van het onderwijs/de opleiding	Leerresultaten: Te verwerven theoretische kennis	Leerresultaten: Te verwerven praktische vaardigheden (werkgerelateerde vaardigheden)
Online module	Elektrische motoren (AC, DC, Borstelloos) Motorbediening Regeneratief remmen 2-wielaandrijving, 4-wielaandrijving Veiligheidsprocedures	Het vermogen om verschillende soorten elektromotoren te herkennen De verschillende onderdelen van elektrische aandrijfsystemen kennen Weet hoe regeneratief remmen werkt.	Het vermogen om alle soorten elektromotoren te herkennen Het vermogen om gegevens van de motormanagement module te begrijpen.
Persoonlijke module	Elektrische motoren (AC, DC, Borstelloos) Motorbediening Regeneratief remmen 2-wielaandrijving, 4-wielaandrijving Veiligheidsprocedures		In staat om basisreparaties aan e-drive systemen uit te voeren



Cursus titel (6)	Diagnose van e-voertuigen (aandrijflijn)
Duur	1 dag (8 uur)
Leeftijd van de betrokken deelnemers	18+
EQF-niveau	4
Uren theoretische studie	2 (online cursus)
Uren of praktijktraining (lab)	6
Uren of weken stage in bedrijven	geen
Maakt het deel uit van een duaal leer- of stageprogramma?	Dubbel (online en face to face)



Hoofdmodules / Opleidingseenheden	Inhoud van het onderwijs/de opleiding	Leerresultaten: Te verwerven theoretische kennis	Leerresultaten: Te verwerven praktische vaardigheden (werkgerelateerde vaardigheden)
Online module	<p>Hoe diagnose stellen bij elektromotoren</p> <p>Hoe diagnose stellen op HV-aandrijfsystemen</p> <p>Een diagnoseplan opstellen</p> <p>Hoe herken je storingen in de aandrijflijn</p> <p>Veiligheidsprocedures</p>	<p>Vermogen om verschillende soorten storingen in elektromotoren en aandrijflijnen te herkennen</p> <p>Mogelijkheid om een diagnoseplan op te stellen</p>	<p>Het vermogen om diagnose te stellen aan elektromotoren en aandrijflijnen</p> <p>Vermogen om met een diagnoseplan te werken</p> <p>Het vermogen om storingen in de aandrijflijn te diagnosticeren</p>
Persoonlijke module	<p>Diagnose stellen aan elektromotoren</p> <p>Diagnose stellen aan HV-aandrijfsystemen</p> <p>Een diagnoseplan opstellen</p> <p>Diagnose van aandrijflijnfouten</p> <p>Veiligheidsprocedures</p>		



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



LITOUWEN

Om een beeld te geven van de **Litouwse** context van het middelbaar beroepsonderwijs op automobielniveau, wordt in dit document verslag gedaan van twee opleidingen die momenteel worden aangeboden aan de middelbare school voor automonteurs in de hoofdstad Vilnius. Bij [VAVM - Vilniaus Automechanikos ir Verslo Mokykla](#) zijn er twee hoofdspecialisaties:

- Automonteur (EQF 4)
- Reparateur van elektrisch materieel voor auto's (EQF 4)

De cursussen voorzien momenteel niet in een specialisatie in HEV's/EV's of avionica-circuits, maar de werkopleiding omvat ook onderhouds- en diagnosewerkzaamheden aan hybride of elektrische voertuigen. De opleidingsmodules omvatten inhoud, kennis en vaardigheden die geschikt zijn als uitgangspunt waarop verdere opleidingen op het gebied van e-mobiliteit kunnen worden gebaseerd. Dergelijke onderwerpen omvatten de volgende modules:

- Motoren technisch onderhoud
- Transmissie technisch onderhoud
- Reparatie van elektrische autoapparatuur
- Motoren elektrische apparatuur
- Transmissie elektrische apparatuur
- Automobiel comfort en veiligheid elektrische apparatuur

Dergelijke onderwerpen kunnen worden gerelateerd aan de meest operationele beroepsniveaus zoals geschetst in het ESCO-indelingskader:

- Assembleur van motorvoertuigen
- Automonteur
- Monteur elektrische kabels
- Monteur elektrische apparatuur
- Elektromonteur

Cursus titel (1)	Automonteur
Duur (jaren)	3



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Leeftijd van betrokken studenten	17<
EQF-niveau	4
Uren theoretische studie	Ongeveer 40% van alle tijd
Uren of praktijktraining (lab)	Ongeveer 60% van alle tijd
Uren of weken stage in bedrijven	11 weken korte stages en één lange stage van 600 uur aan het eind van het programma.
Maakt het deel uit van een duaal leer- of stageprogramma?	Duaal leerprogramma, met de mogelijkheid om stage te lopen.

Hoofdmodules / Opleidingseenheden	Inhoud van het onderwijs/de opleiding	Leerresultaten: Te verwerven theoretische kennis	Leerresultaten: Te verwerven praktische vaardigheden (werkgerelateerde vaardigheden)
Inleiding tot het beroep	Veiligheid op het werk; Introductie in het bedrijfsleven;	Zakelijke basiskennis, professionele verantwoordelijkheid.	Vermogen om met mensen om te gaan, technologische apparatuur te gebruiken en te onderhouden, begrip van professionele verantwoordelijkheid.



Metaaltechnologische werken	voor metaalbewerking; Materialen; Technologische uitrusting.	Technologie van metaalbewerking	Technische metingen, tekeningen, metaal lassen, solderen snijden
Motoren technisch onderhoud	Motoronderdelen; Aanpassingen; Reparatie technieken; Ecologische kwesties.	Motoronderdelen, werkingsprincipes, reparatietechnieken.	Vermogen om materialen te kiezen voor onderhoud, reparatietechnieken, technisch onderhoud, reparatie, diagnose van defecte onderdelen, aanpassing en regeling van onderdelen.
Technisch onderhoud van Otto-motoren	Otto-motoronderdelen; Aanpassingen; Sensoren; controle-eenheden; controlebeginselen; reparatietechnieken; ecologische kwesties.	Onderdelen van ontstekings- en brandstofsysteem, werkingsprincipes, sensoren, controle-eenheden, controleprincipes, reparatietechnieken.	Reparatietechnieken, technisch onderhoud, reparatie, diagnose van defecte onderdelen, aanpassing en regeling van onderdelen.



<p>Dieselmotoren technisch onderhoud</p>	<p>onderdelen van dieselmotoren; Aanpassingen; Controleprincipes; Reparatie technieken; Ecologische kwesties.</p>	<p>Onderdelen van dieselinjectiesysteme n, werkingsprincipes, controleprincipes, reparatietechnieken.</p>	<p>Reparatietechnieken, technisch onderhoud, reparatie, diagnose van defecte onderdelen, aanpassing en regeling van onderdelen.</p>
<p>Technisch onderhoud van de transmissie</p>	<p>Transmissie onderdelen; Aanpassingen; reparatietechnieken;</p>	<p>Transmissie, versnellingsbakonder delen, reparatietechnieken.</p>	<p>Reparatietechnieken, technisch onderhoud, reparatie, diagnose van defecte onderdelen, aanpassing en regeling van onderdelen.</p>
<p>Chassis technisch onderhoud</p>	<p>Chassisonderdelen; Aanpassingen; Reparatie technieken;</p>	<p>Chassis en remsysteemonderdel en, werkingsprincipes, reparatietechnieken.</p>	<p>Reparatietechnieken, technisch onderhoud, reparatie, diagnose van defecte onderdelen, aanpassing en regeling van onderdelen.</p>
<p>Reparatie van elektrische autoapparatuur</p>	<p>Basiskennis elektronica; Elektronica principes; Elektronische componenten; Reparatie van elektronische apparaten.</p>	<p>Basiskennis elektronica, natuurkundige basiswetten, elektrische inductie, wet van Ohms, elektronische componenten en werkingsprincipes, elektrische bedrading en de bijbehorende schema's.</p>	<p>Vermogen om elektrische bedrading aan te sluiten, elektronische storingen te diagnosticeren, elektronische componenten te vervangen, componenten te repareren.</p>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



<p>Extra modules:</p> <p>Rijden;</p> <p>Carrossiediagnose en -reparatie.</p>	<p>Het besturen van motorvoertuigen;</p> <p>Verkeersveiligheid;</p> <p>Schadeherstel technologie;</p> <p>Onderhoud van het lichaam;</p> <p>reparatiematerialen.</p>	<p>Verkeersregels;</p> <p>Eerste hulp bij ongevallen;</p> <p>Lichaamscomponenten;</p> <p>Lichaamsonderhoudstechnologie;</p> <p>Reparatie technologie.</p>	<p>Het besturen van motorvoertuigen,</p> <p>Het kiezen van de juiste materialen voor lichaamsonderhoud;</p> <p>Het kiezen van de juiste materialen voor carrosserieherstel;</p> <p>Carrosserie reparatie.</p>
---	---	---	---

Titel van de cursus (2)	Reparateur auto-elektrische apparatuur
Duur (jaren)	3
Leeftijd van betrokken studenten	17<
EQF-niveau	4
Uren theoretische studie	Ongeveer 40% van alle tijd
Uren of praktijktraining (lab)	Ongeveer 60% van alle tijd
Uren of weken stage in bedrijven	11 weken korte stages en één lange stage van 600 uur aan het eind van het programma.
Maakt het deel uit van een duaal leer- of stageprogramma?	Duaal leerprogramma, met de mogelijkheid om stage te lopen.



Hoofdmodules / Opleidingseenheden	Inhoud van het onderwijs/de opleiding	Leerresultaten; Te verwerven theoretische kennis	Leerresultaten: Te verwerven praktische vaardigheden (werkgerelateerde vaardigheden)
Inleiding tot het beroep	Veiligheid op het werk; Introductie in het bedrijfsleven.	Zakelijke basiskennis, professionele verantwoordelijkheid.	Vermogen om met mensen om te gaan, technologische apparatuur te gebruiken en te onderhouden, begrip van professionele verantwoordelijkheid.
Metaaltechnologische werken	voor metaalbewerking; Materialen; Technologische uitrusting.	Technologie van metaalbewerking	Technische metingen, tekeningen, metaal lassen, solderen snijden
Motoren elektrische uitrusting	motoronderdelen; sensoren; Controle-eenheden; Controleprincipes; Reparatie technieken; Ecologische kwesties.	Motoronderdelen, werkingsprincipes, sensoren, regeleenheden, controleprincipes, reparatietechnieken.	Vermogen om materialen te kiezen voor onderhoud, reparatietechnieken, technisch onderhoud, reparatie, diagnose van defecte onderdelen, aanpassing en regeling van onderdelen.



<p>Otto-motoren elektrische uitrusting</p>	<p>Otto-motoronderdelen; sensoren; Controle-eenheden; Controleprincipes; Reparatie technieken; Ecologische kwesties.</p>	<p>Onderdelen van ontstekings- en brandstofsysteem, werkingsprincipes, sensoren, controle-eenheden, controleprincipes, reparatietechnieken.</p>	<p>Reparatietechnieken, technisch onderhoud, reparatie, diagnose van defecte onderdelen, aanpassing en regeling van onderdelen.</p>
<p>Dieselmotoren elektrische uitrusting</p>	<p>onderdelen van dieselmotoren; sensoren; Controle-eenheden; Controleprincipes; Reparatie technieken; Ecologische kwesties.</p>	<p>Onderdelen van dieselinjectiesystemen, werkingsprincipes, sensoren, regeleenheden, controleprincipes, reparatietechnieken.</p>	<p>Reparatietechnieken, technisch onderhoud, reparatie, diagnose van defecte onderdelen, aanpassing en regeling van onderdelen.</p>
<p>Elektrische transmissieapparaat</p>	<p>Transmissie onderdelen; Sensoren; Controle-eenheden; Controleprincipes; Reparatie technieken;</p>	<p>Transmissie, versnellingsbakonderdelen, werkingsprincipes, sensoren, regeleenheden, controleprincipes, reparatietechnieken.</p>	<p>Reparatietechnieken, technisch onderhoud, reparatie, diagnose van defecte onderdelen, aanpassing en regeling van onderdelen.</p>



<p>Chassis elektrische uitrusting</p>	<p>Chassisonderdelen; sensoren; Controle-eenheden; Controleprincipes; Reparatie technieken;</p>	<p>Chassis- en remsysteemonderdelen, werkingsprincipes, sensoren, regeleenheden, besturingsprincipes, reparatietechnieken.</p>	<p>Reparatietechnieken, technisch onderhoud, reparatie, diagnose van defecte onderdelen, aanpassing en regeling van onderdelen.</p>
<p>Reparatie van elektrische autoapparatuur</p>	<p>Basiskennis elektronica; Elektronica principes; Elektronische componenten; Reparatie van elektronische apparaten.</p>	<p>Basiskennis elektronica, natuurkundige basiswetten, elektrische inductie, wet van Ohms, elektronische componenten en werkingsprincipes, elektrische bedrading en schema's daarvan.</p>	<p>Vermogen om elektrische bedrading aan te sluiten, elektronische storingen te diagnosticeren, elektronische componenten te vervangen, componenten te repareren.</p>
<p>Elektrische uitrusting voor comfort en veiligheid van auto's</p>	<p>Comfort- en veiligheidscomponenten; Sensoren; Controle-eenheden; Controleprincipes; Reparatie technieken;</p>	<p>Componenten van comfort- en veiligheidssystemen, werkingsprincipes, sensoren, controle-eenheden, besturingsprincipes, reparatietechnieken.</p>	<p>Reparatietechnieken, technisch onderhoud, reparatie, diagnose van defecte onderdelen, aanpassing en regeling van onderdelen.</p>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Extra modules: Rijden; Carrossiediagnose en -reparatie.	Het besturen van motorvoertuigen; Verkeersveiligheid; Schadeherstel technologie; Onderhoud van het lichaam; reparatiematerialen.	Verkeersregels; Eerste hulp bij ongevallen; Lichaamscomponente n; Lichaamsonderhouds technologie; Reparatie technologie.	Het besturen van motorvoertuigen, Het kiezen van de juiste materialen voor lichaamsonderhoud; Het kiezen van de juiste materialen voor carrosserieherstel; Carrosserie reparatie.
---	---	--	---



ZWEDEN

Om de Zweedse context van het middelbaar beroepsonderwijs in de automobielsector weer te geven, wordt in dit document de publiek-private samenwerkingsformule toegelicht die wordt vertegenwoordigd door [het Göteborgs Tekniska College, Göteborg](#), dat samen met Volvo Trucks partner is van het IG2-project.

De Technische Hogeschool van Göteborg is een onderwijs- en opleidingsinstituut dat gezamenlijk eigendom is van Volvo Group, Volvo Cars en de stad Göteborg.

De instelling biedt industriële technische opleidingen aan die aangepast zijn aan de behoeften van de markt en biedt hoger secundair onderwijs (EQF 4), hogere beroepsopleidingen in toegepaste wetenschappen (EQF 5) en bedrijfsopleidingen (C-VET). De leercentra zijn centraal gelegen in Göteborg in de bruisende stadswijk Lindholmen en midden in het zakendistrict bij Volvo Torslanda.

Aangezien de Volvo Groep van e-mobiliteit een strategische troef maakte, via de productie en commercialisering van e-trucks door Volvo Lastvagnar AB, ontwikkelden de docenten van het GTC een leerpakket over e-mobiliteit, ontworpen en onderwezen door trainers met directe ervaring uit de productie- en bedrijfsmarkt.

De E-mobility training suite is samengesteld uit de volgende modules, die op hun beurt zijn opgenomen in de kwalificatie- of marktcurssussen die bij GTC worden aangeboden:

Module Titel	Duur	Inhoud
EV-bewustzijn	4 uur (theorie)	<ul style="list-style-type: none">• Milieuproblemen en -beperkingen• Marktontwikkeling• Totale eigendomskosten• Betrokken technologie
Overzicht batterijsysteem	8 uur (theorie en praktijk)	<ul style="list-style-type: none">• Batterijtechnologie• Elektrische veiligheid• Batterijbeheer• Gebruik• Duurzaamheid
Lithium-Ion batterij systeem	16 uur (theorie en praktijk)	<ul style="list-style-type: none">• Celformaten• Fysische Chemie• Toeleveringsketen• Systeemontwerp• Productie
EV-opladen en stroomvoorziening	12 uur (theorie en praktijk)	<ul style="list-style-type: none">• Modi• Gedrag• Infrastructuur• Bedrijfsmodel



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



		<ul style="list-style-type: none"> • Vermogenscomponenten
Elektrische machines en transmissie	16 uur (theorie en praktijk)	<ul style="list-style-type: none"> • Overzicht aandrijvingen • Typologieën hybride aandrijflijnen • Circuit theorie

Als onderdeel van de bovenbouw biedt GTC een insprinking van het Technisch Programma plus een insprinking van het Industrieel Programma, die beide de kernmodules van de e-mobility suite omvatten en uitbreiden:

Onderhoudstechnicus - Automatisering (EQF 4)	Onderhoudstechnicus - Elektromechanica (EQF 4)
Robotica Elektrische energie technologie Toegepaste Automatiseringstechnologie Industriële Automatiseringstechnologie	Productie-uitrusting Elektrische motorbesturing Herstelwerkzaamheden

GTC biedt ook [levenslange opleidingen over E-mobiliteit](#) voor werknemers en bedrijven (C-VET) op meer gebieden:

Gebied van "Elektrische voertuigen en batterijtechnologie".

Gebied "Elektrische veiligheid"

De cursussen duren 4 tot 50 uur en worden deels ter plaatse en deels online gegeven. Ze hebben allemaal een modulaire structuur die kan worden uitgebreid met andere korte cursussen uit de catalogus. De belangrijkste modules zijn:

- Batterijsysteem Lithium-Ion
- Overzicht batterijsysteem
- Aansluiting en controle van het batterijbeheer
- Batterijbeheersystemen
- Batterij Technicus
- Batterij testen
- Digitale Technologie Voertuigen
- E-voertuigen: ontwerp en functie
- Elektrische machines en transmissie
- Veiligheid van elektrische voertuigen
- Duurzame vervoerssystemen



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



GTC heeft ook een [open digitale referentiebibliotheek voor elektromobiliteit](#) opgezet, bedoeld als een steeds groeiend archief over elektrische voertuigen, stroomvoorziening, opladen, stroomopslag, duurzame energiesystemen en milieukwesties, dat vandaag meer dan 7000 bronnen telt.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



3. Co-ontwerp van de innovatiegarage van garages

Allereerst is het belangrijk om uit te leggen wat we bedoelen met de term "Innovatiegarage".

In de context van dit specifieke project verstaan wij onder "innovatiegarage" het proces waarbij **aanbieders van beroepsonderwijs en -opleiding en bedrijven** uit de **automobielsector** (hier "garage" genoemd) **samenkomen** om zowel de **opleidingswerkplek** als het **leertraject** voor de ontwikkeling van **groene mobiliteitsvaardigheden** op verschillende niveaus van **beroepsonderwijs en -opleiding**, van I-BOL tot H-BOL tot C-BOL, **gezamenlijk te ontwerpen**.

Aangezien dit een strategisch samenwerkingsverband is, gaat het bij het IG2-project niet om technologische innovatie op automobielsector, maar om **het innoveren van de opleidingsmethodologie** en het ontwerp van de **leeromgeving**.

Waar komt het vandaan? Wij ontleen de term aan de [IBM Garage Field Guide](#), waar hij staat voor een participatief en coöperatief kader om innovatie en kennisbeheer uit te nodigen, te vergemakkelijken en te stimuleren vanuit een bottom-up perspectief.

Door het samenbrengen van belanghebbenden in de automobielsector, zowel op het niveau van beroepsonderwijs en -opleiding, leraren/opleiders, studenten en bedrijven, streeft het IG2-project naar samenwerking om leertrajecten voor de groene mobiliteitsrevolutie te co-creëren. Co-creatie gaat niet alleen over opleidingsprogramma's en vaardigheden/kwalificatiekaders, maar ook over de inrichting van de werkplek. De opleidingssetting is bedoeld als een gesitueerde omgeving waar leerlingen in het beroepsonderwijs en stellers uit het bedrijfsleven samen operaties uitvoeren en organisatorische rollen spelen die vergelijkbaar zijn met de echte werkplek.

In de automobielsector heeft de [Thyssenkrupp](#) Groep de Innovation Garage-aanpak overgenomen, als een manier om een hoger niveau van innovatie binnen de mobiliteitssector te bereiken. In de bedrijfsmentaliteit kan innovatie niet alleen worden gecreëerd door de O&O-afdeling en top-down worden gedeeld, maar kunnen ook kleine start-ups onder technici, managers, klanten en investeerders worden opgezet om nieuwe productprototypes en -processen te co-designen & co-creëren.

[2-Studiemateriaal](#)

In de collectie onderwijs- en leermateriaal die door het IG2-project is samengesteld, hebben de partners bijdragen opgenomen om opleiders in beroepsonderwijs en -opleiding en managers van werkplaatsen te begeleiden bij de veranderingen in de mechanische garages en hun evolutie van de jaren 2020 tot de jaren 2040 of 2050, de uiteindelijke horizon van het Europese Green Deal-scenario dat de Europese Unie een emissievrije en koolstofneutrale zone wil worden. De volgende documenten en presentaties, die gratis kunnen worden gedownload en geraadpleegd onder de Creative Common 4.0 Share Alike licentie, hebben ook betrekking op de ontwikkeling van de vaardigheden van toekomstige werknemers in de automobielsector voor een soepele overgang naar de arbeidsmarkt, evenals op de analyse van de behoeften



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



van de automobielsector met betrekking tot de huidige lacunes als gevolg van de snelle evolutie van EV's (elektrische voertuigen), HEV's (hybride elektrische voertuigen), van de digitale software voor het beheer van de autonome en ondersteunde aandrijfsystemen (ADAS) en het voorspellend onderhoud op afstand of in de cloud (OTA - over the air assistance).

Hieronder vindt u de lijst van documenten met scenario's, reeksen kennis en vaardigheden en instructies over de inrichting van een effectieve opleidingswerkplek voor de ontwikkeling van e-mobiliteitsvaardigheden op beroepsopleidingsniveau:

- De werkplaats van de toekomst - door Innovam (voor het eerst gepubliceerd in 2018)
- E-mobiliteit en onderwijs - behoefteanalyse door Innovam
- E-mobiliteit en onderwijs - Analyse van de behoeften door Zener Italia
- E-mobiliteit en onderwijs - behoefteanalyse door Moller Auto, Litouwen

Volgens de analyse van Innovam zijn er enkele drijvende krachten voor verandering die de automobielsector in de EU en wereldwijd beïnvloeden:

-de wetgeving op nationaal en internationaal niveau, alsmede de voorschriften van de plaatselijke ministeries van Vervoer

- de opkomst van de technologie voor elektrische voertuigen (EV)

-de opkomst van digitaal onderhoud en onderhoud op afstand (OTA - over the air assistance)

-de opkomst van autonome en ondersteunde aandrijfsystemen (ADAS), dankzij de digitale en softwaretechnologie

Toch staan deze vier drijvende krachten achter verandering niet op zichzelf, maar hangt hun impact nauw samen met de mate waarin de consument zal reageren op dergelijke veranderingen op de markt. Wanneer de wetgeving niet aanzet tot elektrificatie, en de klanten weinig interesse hebben om voor connected auto's te kiezen of er over het algemeen minder nieuwkomers op de markt zijn, zal er tegen 2040 een beperkt aantal bestuurders zijn die real-time gegevens vrijgeven voor onderhoud op afstand, en zal zowel de markt voor EV als die voor autonome aandrijving krimpen. Aangezien nieuwe technologieën de sector niet enorm beïnvloeden, zullen ICE-voertuigen (met verbrandingsmotor) ongeveer 70% uitmaken en zullen traditionele monteurs nog steeds de overhand hebben in werkplaatsen, met slechts een daling van -15%/-20% ten opzichte van 2020. Poolauto's zijn niet wijdverspreid, maar komen alleen in grotere steden voor en MaaS (mobility as a service) is geen grote trend.

Aangezien het Europees Parlement eind 2022 heeft bepaald dat tegen 2035 in de hele EU geen ICE-voertuigen meer mogen worden geproduceerd en verkocht, lijkt een dergelijk conservatief scenario echter niet haalbaar, aangezien consumenten gedwongen zullen worden om ofwel een hybride of elektrische auto te bezitten, ofwel gebruik te maken van carpooldiensten.

Deze recente evolutie, die plaatsvond na de eerste publicatie van "De werkplaats van de toekomst" (2018), brengt een alternatief, meer progressief totaalbeeld dichterbij, waarbij EV's landelijk verspreid zijn over 70%



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



van het totale aantal voertuigen, connected cars en poolauto's op grote schaal gebruikt worden door de meerderheid van de burgers als dagelijks vervoermiddel binnen het MaaS-scenario, en OTA (over the air) onderhoud regelmatig wordt uitgevoerd door een enorm aantal aanbieders. Aangezien deze hypothese werkelijkheid wordt, zullen de organisatie van werkplaatsen/garages en de traditionele rol van ICE-monteurs sterk worden aangetast: naar schatting is -40% werkplaatspersoneel nodig en zijn traditionele monteurs steeds minder betrokken bij de onderhoudswerkzaamheden, die veeleer zullen bestaan uit het op afstand bijwerken van software.

Hoe zullen deze veranderingen vooral de opleiding en de vaardigheden van het personeel in de autowerkplaats beïnvloeden?

Volgens Moller Auto - Litouwen, officieel dealer van Volkswagen en Audi, is het, nu HEV's en EV's steeds gewoner worden, van vitaal belang dat alle werknemers in de werkplaatsen worden opgeleid tot EiP - elektrisch geïnstrueerde personen, zelfs tijdens het uitvoeren van basisonderhouds- of reparatiewerkzaamheden. Bovendien moet een kleiner aantal personeelsleden HVT's zijn - hoogspanningstechnici, verantwoordelijk voor het spanningsloos maken van de HV-batterijen en het algemeen opstarten van een HEV of EV. Slechts een beperkt aantal mensen, volledig gekwalificeerd als HVE - hoogspanningsdeskundige, mag hoogspanningsbatterijen beheren en hoogspanningssystemen op alle mogelijke manieren activeren of deactiveren.

EiP basis training module

- **Inside and outside:** how to recognize an electric vehicle immediately with just one glance
- Electrical voltage, current, Ohm's law
- **High voltage system and components:** task and functions of each element:
 - ✓ Power electronics
 - ✓ Electric drive motor
 - ✓ HV heating
 - ✓ HV air conditioner compressor
 - ✓ HV battery
 - ✓ Battery charger
- **Driving modes, charging process and connector principles (AC, DC)**
 - Hazards from electric current
 - First aid in the event of electric accidents

©Afbeelding is eigendom van Moller Auto Volkswagen Dealer, Vilnius, Litouwen

De inrichting en uitrusting van een autowerkplaats waar HEV's en EV's worden onderhouden, moet altijd voorzien zijn van waarschuwings- en gevaarstekens voor hoogspanningscircuits overal:



Workplace: how to identify high-voltage components?



There are various high-voltage marking around a high-voltage vehicle. These markers indicate that hazards due to electric current can be expected on this vehicle:

- Yellow and black barricade tape
- Warning signs and prohibition signs around and on the vehicle
- Warning signs and prohibition signs on components in the vehicle
- Orange wires and components

©Afbbeelding is eigendom van Moller Auto Volkswagen Dealer, Vilnius, Litouwen

Speciaal gereedschap en aanbevolen accessoires die in de autowerkplaats te vinden zijn voor het onderhoud van HEV/HV-voertuigen, en ook nuttig gereedschap voor de opleidingswerkplaats van leerlingen in het beroepsonderwijs:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



High-voltage diagnosis box VAS 5581

Using the high-voltage diagnosis box VAS 5581, you can check the high-voltage traction batteries of hybrid, plug-in hybrid and electric vehicles of the Volkswagen Group quickly and easily.

In doing so, the diagnosis box is connected directly to the control unit of the high-voltage battery using the adapter cable, either in the vehicle or once removed, to read off the measured values, e.g. the voltage of the individual modules. To connect with the diagnosis unit that reads out the measured values, the diagnosis interface VAS 6154 is connected directly to the diagnosis box. A defective module can, thus, be found quickly and the repair can take place. The diagnosis box is supplied with voltage via a power pack or a separate accumulator.



Scope of delivery

1× high-voltage diagnosis box

1× adapter cable

1× power pack

Recommended accessories

+ Different adapter cables
VAS 5581/XX (various ASE numbers)

+ Accumulator VAS 5581/10
(ASE 109 051 00 000)

© Afbeelding is eigendom van Moller Auto Volkswagen Dealer, Vilnius, Litouwen

“Premium” diagnosis unit VAS 6160E



The “Premium” diagnosis unit VAS 6160E with touchscreen embodies the latest generation of diagnosis units. With the special Windows 10 version IoT Enterprise LTSB as its basis, it offers maximum operating comfort and the highest possible operator safety.

© Afbeelding is eigendom van Moller Auto Volkswagen Dealer, Vilnius, Litouwen



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Isolator box, 198-pin VAS 6606

The isolator box VAS 6606 is used for the diagnosis on control devices with 198-pin connections that are being used in the Group since 2010. It has a modular design and is equipped with 66 connections per module.

Adapter cables already present from the V.A.G 1598 series can be used with these modules, with an adapter in some cases. The adapter cables are available as an accessory. The isolator box is voltage safe up to 60 V to ensure that systems from the high-voltage range are sufficiently protected.

Scope of delivery

- 1 × isolator box module 1 (coding A+B)
with connecting bridges and templates

- 1 × isolator box module 2 (coding C+D)
with connecting bridges and templates

- 1 × isolator box module 3 (coding E+F)
with connecting bridges and templates

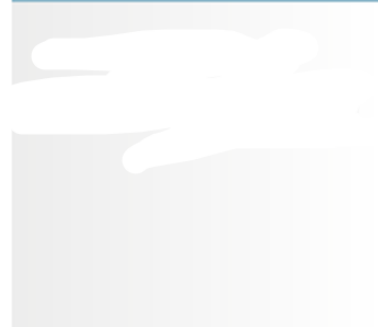
- 2 × test adapters

- 1 × earth cable

- 1 × transport box

Recommended accessories

- + Test adapter VAS 6606/XX
(various ASE numbers)



©Afbbeelding is eigendom van Moller Auto Volkswagen Dealer, Vilnius, Litouwen

Scissor-type assembly platform VAS 6131B



With the scissor-type assembly platform VAS 6131B, engines and gearboxes of the modern power unit generation can be installed and removed as a unit quickly and without additional tools. This power unit assembly has a weight of approx. 800 kg, which means that the standard engine and gearbox jack cannot be used. Operating comfort and simple manoeuvrability set benchmarks and make the product indispensable.



©Afbbeelding is eigendom van Moller Auto Volkswagen Dealer, Vilnius, Litouwen



High-voltage tool set VAS 6762

Comprehensive tool set with insulated tools for high-voltage experts.

Scope of delivery

10× screwdrivers

15× hexagon socket sets

3× screwdriver bits

1× reversible ratchet 3/8"

2× extensions 3/8" (74 mm/126 mm)

4× pliers (universal, flat, nose and combination pliers)

1× side cutter

1× wire cutter

1× cutting knife with insulation

1× voltage tester

2× set each with 5 end caps 1000 V
(Ø 30 mm and Ø 40 mm)

2× warning signs ("Dangerous electric voltage" and "Switching prohibited")

1× film barrier tape

1× tool case

1× insulation mat in bag

1× release tool T40258

Recommended accessories

+ Hexagon socket, 10 mm
VAS 6762/46 (ASE 447 115 00 000)

+ End caps VAS 6762/47
(ASE 317 003 00 000)

+ End caps VAS 6762/48
(ASE 317 004 00 000)



©Afbbeelding is eigendom van Moller Auto Volkswagen Dealer, Vilnius, Litouwen

Naast de configuratie en inrichting van de opleidingswerkplek en de uitrusting en instrumenten, is het van strategisch belang na te denken over welke kennis en vaardigheden de toekomstige werknemers in de automobielsector sinds hun beroepsopleiding moeten ontwikkelen om de duurzaamheid en de digitale transitie van de hele sector naar de Green Deal-doelstellingen van de EU te ondersteunen.

Volgens de kloofanalyse van [Zener Italia](#) Company, gevestigd in Turijn, Italië, moet de discussie over de evolutie van de opleidingsinhoud, de methodologie en de behoeften aan vaardigheden gebaseerd zijn op de volgende onderwerpen en vragen:

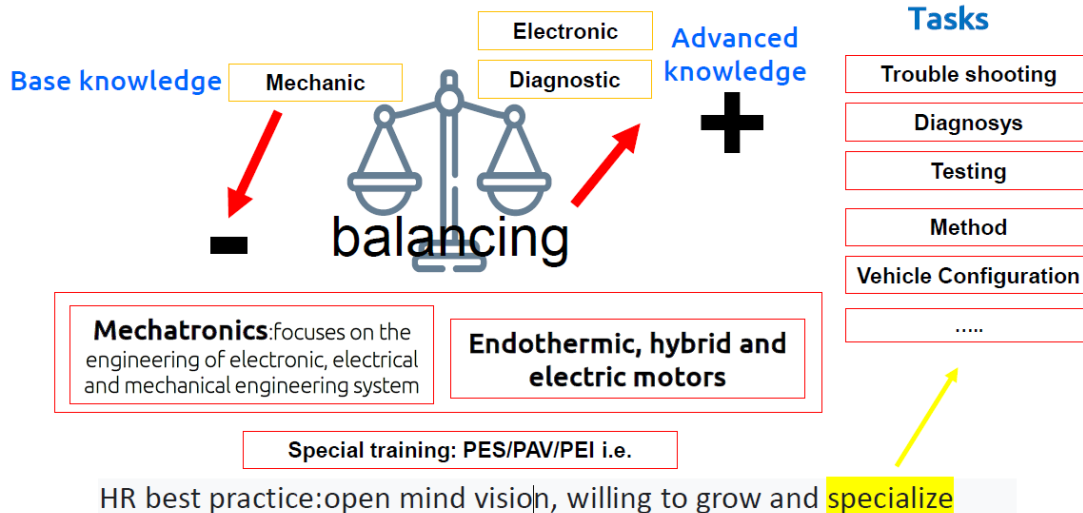
- Diepgaande analyse van de werkelijke bedrijfsbehoeften om effectieve school/bedrijfsonderwijsprogramma's op te zetten;
- Naar welke vaardigheden is het bedrijf nu en in de toekomst op zoek, gelet op de EQF 3/4/5-niveaus?
- De evolutie van de boardelektronica van voertuigen: wat is er veranderd sinds de verspreiding van EV en connected vehicles, en welke transversale vaardigheden moeten worden verworven/evalueerd?
- Vermogen/mentaliteit om te meten, te ontwikkelen en te evalueren alvorens de cursisten te vragen de EV-onderdelen in handen te nemen: beschikbaarheid van informatie/tools en weten hoe die te verwerken.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Garages needs today



©De afbeelding is eigendom van Zener Italia.

Zoals reeds voorspeld in de studie "De werkplaats van de toekomst" van Innovam, zal er, naarmate e-mobiliteit zich verder verspreidt, minder vraag zijn naar basiskennis over algemene mechanica, met een tendens tot verschuiving naar het beheer van de mechatronische engineeringssystemen. Anderzijds is er reeds een toename van de vraag naar geavanceerde vergelijkende kennis tussen endothermische (ICE), hybride en elektrische motoren, met specifieke vaardigheden in verband met probleemoplossing, diagnose, testen en voertuigconfiguratie. Volgens die opvatting moeten leerlingen in het beroepsonderwijs vertrouwd raken met:

Elektrische bedradingschema's en schema's

Diagnostische instrumenten zoals oscilloscoop en multimeter

De relatie tussen component > systeem > voertuig DTC (diagnostische foutcode) en diagnostische strategieën beheersen.

Simuleren van storingen in het elektronische systeem van een HEV of EV-auto

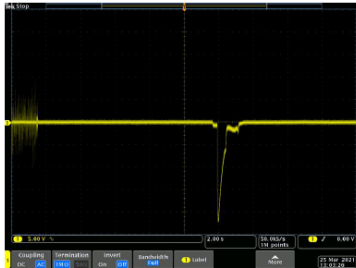
Beheer van de ECU, kalibratie en parameterinstellingen

Kennis van het OEM/fabrikantenassistentieportaal om procedures, configuratieparameters en foutcodes te begrijpen



Equipment & Tools to be used

Oscilloscope



Diagnosis (DTC)

```

Details:
400a810f [C 006A - 81 - b000011111]: MultiaxisAccelerationSensor_InvalidSerialDataReceived
Symptom MultiaxisAccelerationSensor_invalidSerialDataReceived
warningLamp off; TestCompleted yes; TestsinceLastClear completed; Fault Present
SnapshotRecordNumber 1 :
SnapshotRecordNumberOfIdentifiers 55
ECU time stamp = 66213 min
ECU time stamps from Key On = 15 sec
Key On counter = 60
DTC failure type byte = 0x81
Odometer = 50033 km
Vehicle speed = 0 km/h
Battery voltage = 13.50 v
unknown RDI FE13
    
```

DTC Table: symptom,condition,validation,healing time, recovery...

[DTC code] Component / Function	[Fault symptom] Symptom	Detection conditions	Possible causes	Fault detection mode	Validation time	Healing Time	MIL Lamp	Effect of recovery
P0220 Accelerator pedal sensor 2	[0001] sc Vbatt/5V or oc of sensor Gnd	Po, Cr, Er, Vr	Voltage above upper limit	ENABLING CONDITION: The check is enabled if no failure of the sensor supply 2 is present ERROR RECOGNITION: The sensor raw signal (voltage) is above APPCD_uAPP2_SRCMax_C (3000.978 mV).	APPCD_DebSRCHighDef_C (240 ms)	APPCD_DebSRCHighOK_C (200 ms)	ON1	R1+R10+R37+R38+R39

©De afbeelding is eigendom van Zener Italia.

Naast een beschrijving van de toekomstige trends die van invloed zijn op de autowerkplaats van 2020 tot 2040, wijst Innovam ook op de meest relevante kennis en vaardigheden gezien de diepgaande veranderingen in de indeling en organisatie van de garage:

3 Changes in the future workshop

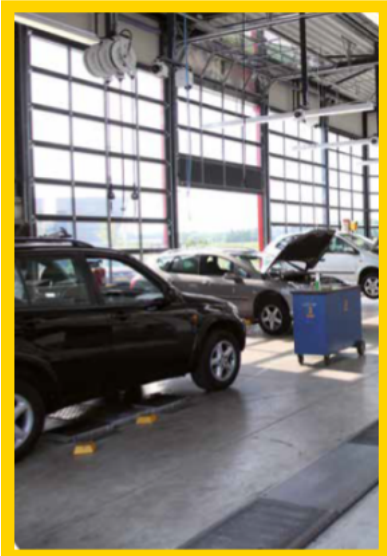


- The rise in software and connected car applications will produce a large volume of vehicle information and user data.
- Cars will have (extensive) self-diagnostic systems. A technical help desk will support the technician remotely.
- The diagnostic equipment will be universal. You'll take out a subscription, which will give you access through third parties to the requisite factory data, including software updates.
- For the purposes of resolving the diagnosed problem, the technicians will use augmented reality, such as the earlier Google Glass or HoloLens, with mechanics simply following the visual instructions.

©Afbelding is eigendom van Innovam Group, Nederland



4 Electrotechnical versus mechanical work



- The increase in electrotechnical work will call for mechanics with specific knowledge and experience.
- Cameras, radars and suchlike will be adjusted automatically using smart (AI) equipment.
- Modules and sub-assemblies will be more likely to be replaced than repaired.
- Increased quality will reduce the maintenance needs of Hybrids, ICE cars and PHEVs by 20%.
- The maintenance needs of Full Electric Vehicles will drop by 50 to 75%. The remaining maintenance will be straightforward, limited to wear and tear parts such as replacing brakes, tires and fluids. Oil changes will no longer be needed.
- Repair work will be rare, as replacements will be cheaper.
- Knowledge of ICT will be required for both electrotechnical and mechanical work.

©Afbbeelding is eigendom van Innovam Group, Nederland

5 Workshop setup and staff



- The workshop will be divided in mechanical and electrotechnical areas, respectively.
- High-voltage work will require special tools, personal protection equipment and safety procedures.
- Knowledge of ICT will be needed for reading data, for diagnostics and resolution both for electrotechnical and mechanical work.
- Staff will need to be certified on diagnostics with the various software packages.
- The advent of augmented reality tools and self diagnostic systems will bring about changes in terms of required competencies. Staff with a lower level of education who are capable of following instructions for the purposes of replacing parts. And staff with higher level education capable of solving problems running diagnostic procedures.

©Afbbeelding is eigendom van Innovam Group, Nederland



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



6 Impact on education



Mechanical

- EQF level 2: Maintenance
- EQF level 3: Maintenance and repair
- EQF level 4: Diagnosis

Electrics/ Electronics

- EQF level 3: Reading data, perform resets and calibrations
- EQF level 4: Diagnosis and repairs
- EQF level 5: Complex diagnosis, flying doctor

HV-systems

- EQF level 2: Only maintenance work on dead HV components. Power source disconnected. EV Instructed Person.
- EQF level 3: Measurements and repairs on HV components. Make sure HV-system is dead (disconnected). EV Skilled Person.
- EQF level 4/5: EV specialist, may work on live systems after specific training only. (Complex) HV diagnosis.

©Afbbeelding is eigendom van Innovam Group, Nederland

7 Important competencies



General

- Knows how systems work
- Recognizes components and know their function
- Able to read and understand data from ECU's
- Able to find the right procedure in manuals
- Able to understand the procedures
- Able to accurately follow the procedures

HV-systems

- Knows the safety rules
- Follows the safety rules
- Able to check personal protection
- Able to check HV measurement tools
- Understands and follows the 0-voltage procedure of the vehicle

©Afbbeelding is eigendom van Innovam Group, Nederland

Verdere hulpmiddelen voor Virtual / Augmented Reality Training:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Innovam EV Trainer AR App, een mobiele applicatie om elke leerling te helpen bij het trainen over elektrische voertuigen in een gesimuleerde virtuele omgeving.

De applicatie is te downloaden op smartphones en tablets via Google Play <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Innovam.EVTrainer&hl=it&gl=US>

De demovideo is beschikbaar op het "[Innovation Garage Erasmus+ Project](#)" YouTube Kanaal.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



4. De innovatiegarage van de garages realiseren

De laatste fase van het proces omvat het gezamenlijk ontwerpen, alsmede de gezamenlijke beoordeling en evaluatie van de e-mobiliteitsopleidingen.

Dit document is bedoeld als leidraad voor de huidige opleiders in beroepsonderwijs en -opleiding, zowel op I-VET- als op C-VET-niveau, waarbij de resultaten van de proeffase van het IG2-project terugkomen. Het legt ook de basis voor de planning, aflevering en beoordeling van de volgende vaardigheidsspecifieke opleidingsprogramma's met betrekking tot relevante onderwerpen binnen de HEV's/EV's en avionica/autonome aandrijfsystemen.

De gezamenlijke levering van e-mobiliteitsopleidingsprogramma's door aanbieders van beroepsonderwijs en -opleiding en autofabrikanten, dealers of bedrijfseigenaren bestaat uit drie hoofdfasen:

Fase 1: Ontwerp

Fase 2: Probleemoplossing en testen

Fase 3: Beoordeling

Bovendien kan na afloop van de beoordeling een verdere validerings-/vrijmakingsfase worden overwogen om plannen te maken voor mogelijke verbeteringen, herontwerp of onderzoek naar alternatieve oplossingen die de didactische methodologie positief beïnvloeden.

Fase 1: Ontwerp

Ontwerpen is het plannen van het opleidingsprogramma in al zijn mogelijke implicaties. Het beste uitgangspunt is meestal dat wordt gekeken naar de doelgroepen van de onderwijsactiviteiten en hun behoeften inzake de ontwikkeling van groene vaardigheden voor de automobielsector.

Deze aanpak helpt opleiders/docenten of bedrijfstechnici bij het bepalen van de vaardigheidskloof die de opleidingsactiviteit moet kunnen dichten, en vervolgens van de relevante leerdoelen van de experimenten.

Gezien de toegepaste kennis over e-mobiliteit die de cursisten moeten verwerven, en gezien de praktische aard van de vaardigheden die toekomstige werknemers in de automobielsector moeten ontwikkelen, moet de kerninhoud van het opleidingsprogramma bestaan uit een probleem of uitdaging op het gebied van HEV's/EV's of avionicasystemen, die door de docenten/opleiders in beroepsonderwijs en -opleiding en/of bedrijfstechnici naar behoren is voorbereid of gesimuleerd, en die aan de cursisten wordt voorgelegd met het oog op een coöperatieve probleemoplossing.



Bij het ontwerpen van het opleidingsprogramma voor de ontwikkeling van groene mobiliteitsvaardigheden moeten aanbieders van beroepsonderwijs en -opleiding en/of bedrijfsleiders of technici rekening houden met de volgende punten:

Issue	Opmerkingen
Keuze van de leerlingen voor beroepsonderwijs en -opleiding	<p>Te overwegen opties:</p> <ul style="list-style-type: none">● I-VET voor jongeren tijdens het secundair onderwijs● I-VET voor volwassen lerenden die zich willen bij- of omscholen● H-VET voor lerenden in cursussen op EQF 5-niveau die een postsecundair certificaat behalen● C-VET voor werknemers in de automobielsector die hun vaardigheden moeten bijwerken● EQF-niveaus: EQF 3 - EQF 4 - EQF 5 betrokken bij het opleidingsprogramma <p>Kansarme leerlingen:</p> <ul style="list-style-type: none">● I-VET-leerlingen met een migrantenachtergrond of een lage sociaal-economische achtergrond● I-VET-leerlingen met lage prestaties die het risico lopen op uitval of mislukking in het onderwijs● I-VET of H-VET lerenden met fysieke of cognitieve handicaps● C-VET-leerlingen die momenteel in automobielbedrijven werken en die hun baan dreigen te verliezen wegens lage kwalificaties of verouderde vaardigheden
De leerdoelen kiezen	<p>Definitie van leerdoelstelling (Cedefop, 2014)</p> <p>(a) "verklaringen over wat een lerende weet, begrijpt en kan doen na de voltooiing van een leerproces, die worden gedefinieerd in termen van kennis, vaardigheden en competentie".</p> <p>(b) "een geheel van kennis, vaardigheden en/of competenties die een persoon heeft verworven en/of kan aantonen na de voltooiing van een formeel, niet-formeel of informeel leerproces".</p> <p>De leerdoelstellingen moeten aansluiten bij de behoeften aan kennis/vaardigheden van de doelgroepen, met het potentieel om hen op te heffen.</p>



<p>Kiezen van het probleem of de uitdaging voor probleemoplossing</p>	<p>Het moet gaan om een praktische uitdaging of probleemoplossings situatie die de cursisten dankzij hun eerdere vaardigheden kunnen aanpakken, met ruimte voor het verwerven van verdere vaardigheden onder toezicht van een opleider/docent. Het oplossen van problemen moet een specifieke werksituatie nabootsen of simuleren waarin cursisten HEVs/EVs of avionica-specifieke vaardigheden kunnen oefenen.</p> <p>Deze fase moet volledig "immersief" zijn, waarbij de opleiders volledig gericht zijn op de procedure van het praktische werk dat zij doen.</p>
<p>Kennis en vaardigheden op instapniveau vaststellen</p>	<p>Op basis van de leerdoelen en de uitdagingen voor het oplossen van problemen moeten leraren/opleiders in beroepsonderwijs en -opleiding het optimale instapniveau van de opleiders bepalen:</p> <ul style="list-style-type: none">-De minimumvereisten voor de lerenden om het programma te benutten en nieuwe vaardigheden te ontwikkelen-Het hoogste vaardigheidsniveau waarboven het programma "te gemakkelijk" is voor de leerlingen → in dit geval wordt het niveau van de opleiding moeilijker of worden de leerlingen in een meer gevorderde groep geplaatst.
<p>Keuze van de omgeving: persoonlijke uitrusting, technologische hulpmiddelen, machines</p>	<p>De instelling moet zich houden aan de veiligheidsvoorschriften inzake elektrische werkzaamheden en de individuele bescherming van de deelnemers.</p> <p>Alle stagiairs moeten ten minste een cursus arbeidsveiligheid volgen, overeenkomstig de nationale wetgeving, voordat zij tot het experiment worden toegelaten.</p> <p>Indien cursisten omgaan met hoogspanningsbatterijen, moet vooraf een specifieke verplichte opleiding worden gevolgd.</p> <p>De instrumenten en machines moeten door de docenten/opleiders in het beroepsonderwijs worden gekozen op basis van:</p> <ul style="list-style-type: none">-de probleemoplossing uitdaging-de leerdoelen <p>de toegangsvaardigheden van leerlingen in beroepsonderwijs en -opleiding</p>
<p>De werkprocedure vaststellen</p>	<p>De werkprocedure is afhankelijk van:</p> <ul style="list-style-type: none">-de probleemoplossing uitdaging-de te ontwikkelen vaardigheden-de werkomgeving, inclusief gereedschap en uitrusting <p>Het is slechts de tijdsvolgorde en de logische/consequentiële procedure die de leerlingen moeten volgen voor een</p>



	coöperatieve probleemoplossing van de probleemoplossing.
Toezichthoudende en ondersteunende rollen vaststellen	De opleidingsomgeving moet de interpersoonlijke relaties in de autogarage nabootsen. De werkplek moet ook steigerrollen en toezichthoudende rollen bieden, zodat de leerlingen zowel de juiste werkprocedures als de organisatorische/hiërarchische structuur van een werkplaats of productiebedrijf leren kennen.
Leerresultaten: gewenste harde en zachte vaardigheden	Dit moeten de verwachte resultaten van het experiment zijn, in termen van door de deelnemers ontwikkelde technische vaardigheden - in overeenstemming met de bovengenoemde leerdoelstellingen, en van gedrags- / interpersoonlijke vaardigheden van de cursisten die in teams werken voor de resultaten van coöperatief leren.

Fase 2: Probleemoplossing en testen

Deze fase is de concretisering van alles wat in fase 1 - Ontwerp - was gepland. De tests worden uitgevoerd op HEV's/EV's en/of op avionica/elektronica/autonome aandrijving zoals ontworpen in fase 1.

Op basis van de leerdoelstellingen en de in fase 1 vastgestelde uitdagingen voor het oplossen van problemen moeten opleiders/docenten in beroepsonderwijs en -opleiding in fase 2 een besluit nemen:

- of de tests één keer of meerdere keren moeten worden uitgevoerd tot bevredigende resultaten zijn bereikt;
- uit hoeveel reeksen moet de probleemoplossing bestaan;
- de totale duur van de test (hoeveel uur);
- hoeveel deelnemers tegelijkertijd volgens de veiligheidsvoorschriften en de capaciteit van de werkplaats/het laboratorium/de garage;
- of de stagiairs al dan niet moeten worden opgesplitst in kleinere teams, waarbij zij worden belast met specifieke rollen of activiteiten op de werkplek.

Het oplossen van problemen moet zo "immersief" mogelijk zijn voor zowel lerenden als opleiders, waarbij zij allen volledig gericht zijn op de e-mobiliteitsproblemen die in teamverband moeten worden opgelost, op de taken en procedures die moeten worden uitgevoerd, en op het vervullen van hun respectieve rollen.

Docenten/opleiders in beroepsonderwijs en -opleiding moeten in deze fase niet evalueren, maar alleen toezien op het effectieve en veilige verloop van het experiment:

- controle van de naleving van de veiligheidsvoorschriften inzake elektrische werkzaamheden en het gebruik van alle individuele beschermingsmiddelen door de betrokkenen
- controle van de mate waarin leerlingen zelfstandig kunnen werken op de werkplek



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



-de moeilijkheidsgraad van de tests verlagen/verhogen naargelang de prestaties van de leerlingen in real time worden gevolgd;

-in de werkprocedure stappen wanneer leerlingen begeleiding of hulp nodig hebben omdat zij vastlopen in het werk of niet de juiste procedure uitvoeren;

- toezicht houden op de organisatorische verhoudingen tussen de lerenden op de werkplek en zo nodig toezicht houden.

Fase 3: Beoordeling van de resultaten van de probleemoplossing

Na het testen van de werkplek is de volgende fase van het proces de evaluatie. Terwijl het testen de immersieve fase van het leerproces vertegenwoordigt, vertegenwoordigt de evaluatie de reflectie op de actie: "Was het oplossen van problemen in fase 2 effectief om de in fase 1 gestelde doelen te bereiken?".

Aangezien de innovatiegaragemethode inhoudt dat zowel het leertraject als de leeromgeving mede worden ontworpen vanuit een meervoudig bottom-up perspectief, moet de feedback over dit onderwerp worden verzameld door de verschillende actoren die aan de experimenten deelnemen:

- Docenten en opleiders in beroepsonderwijs en -opleiding
- Bedrijfstechnici
- Leerlingen in beroepsonderwijs en -opleiding

Docenten en opleiders in beroepsonderwijs en -opleiding zijn degenen die moeten beoordelen of de leerdoelen van de experimenten zijn bereikt en of de verwachte resultaten al dan niet overeenkomen met het oorspronkelijke programma in termen van ontwikkeling van kennis en vaardigheden. Hun verslagen of dossiers, na afloop van de proeven, moeten het volgende bijhouden:

- A. Prestaties en gedrag van de leerlingen
- B. Verwezenlijking van de leerdoelen
- C. Geschiktheid van kennis en vaardigheden op instapniveau
- D. Daadwerkelijke ontwikkeling van nieuwe kennis en vaardigheden
- E. Doeltreffendheid van de strategie inzake toezicht en begeleiding
- F. Doeltreffendheid van de werkplekinrichting en van de praktische hulpmiddelen en uitrusting

Door zich te concentreren op de prestaties en het gedrag van de leerlingen kan worden nagegaan hoe het onderwijsprogramma aansluit bij de feitelijke profielen van de betrokken leerlingen en of zij in staat zijn het potentieel van de opleiding zelf te benutten. Bij een dergelijke evaluatie moeten leerkrachten en opleiders ook nagaan of de leerlingen al dan niet geëngageerd, geïnteresseerd en participatief waren, of zij al dan niet in staat waren autonoom maar toch in teamverband te werken, of zij al dan niet in staat waren de hun opgedragen taken uit te voeren, of zij al dan niet in staat waren de juiste gereedschappen en machines te gebruiken en de veiligheidsvoorschriften voor elektrisch werk toe te passen.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Het beoordelingsformulier van de docenten zou gewoon een reeks open vragen kunnen zijn over de mate waarin elk onderdeel tijdens de toetsing met succes werd uitgevoerd, maar het zou ook moeten worden gecombineerd met verdere opmerkingen over wat ontbrak, niet werd bereikt of slecht werd uitgevoerd. Verdere vragen zouden een minimumnorm voor de mate van complexiteit van de experimenten kunnen bepalen, gelet op de relevante leerdoelen, alsmede opmerkingen over hoe de toetsing gemakkelijker of moeilijker kan worden gemaakt volgens het profiel van de lerenden en/of het EQF-niveau.

Anderzijds zal de feedback van de bedrijfstechnici - hetzij van autoproductiebedrijven, garages/werkplaatsen of dealers - zeer nuttig zijn om te beoordelen of de kennis en vaardigheden die studenten tijdens de tests hebben ontwikkeld al dan niet overdraagbaar zijn naar de arbeidsmarkt en/of dat er nog vaardigheden ontbreken of "leuk om te hebben" in termen van operationele vaardigheden. Bovendien zijn bedrijfstechnici degenen die ook de vaardigheidstekorten van opleiders in beroepsonderwijs en -opleiding zouden kunnen beoordelen, wat inzicht geeft in het perspectief voor verdere ontwikkeling van de onderwijsrol binnen de automobielsector. Is er nog een specifiek thema of onderwerp dat de vaardighedenset zou kunnen aanvullen? Moeten leraren/opleiders verdere digitale of technische vaardigheden ontwikkelen of diagnosetools beter beheersen om deze vaardigheden aan hun studenten over te dragen? Aangezien beroepsonderwijs en -opleiding het trefpunt vormen tussen het onderwijsaanbod en de vraag van het bedrijfsleven, hoe kunnen leraren doeltreffender zijn in het overbruggen van de kloof tussen onderwijs/opleiding en de arbeidsmarkt?

Last but not least moet ook feedback van stagiairs in beroepsonderwijs en -opleiding worden verzameld, na elke test of probleemoplossing waarbij zij betrokken zijn. Het is effectiever als dit enigszins anoniem gebeurt, zodat elke deelnemer zich vrij en bevoegd voelt om echte en eerlijke meningen te geven over alles wat wordt gevraagd. Het is belangrijk dat de vragen worden gerangschikt in een uitgebreide vragenlijst die in een digitaal formaat onder de cursisten wordt verspreid, wat gemakkelijker te verwerken is nadat alle antwoorden zijn ingevuld en die kan worden omgezet in verklaarbare grafieken of diagrammen. Daarom moeten de vragen worden aangeleverd in de vorm van stellingen waar de cursisten op een schaal van 1 (helemaal mee oneens) tot 5 (helemaal mee eens) moeten aangeven in hoeverre zij het ermee eens zijn. Indien relevant kan het ook nuttig zijn korte alinea's op te nemen met ruimte voor expliciete opmerkingen of commentaar over het onderwerp. De vragen moeten zo specifiek mogelijk zijn en moeten worden omgezet in bruikbare feedback voor de opleiders, zodat zij het experiment voor de volgende beurt kunnen verbeteren.

Voorbeeld van in de feedbackvragenlijsten op te nemen vragen:

- effectiviteit van de toetsing voor de ontwikkeling van specifieke kennis en vaardigheden (in verband met elektromobiliteit);
- effectiviteit van de begeleidende of toezichthoudende rol van de leraren/opleiders ter ondersteuning van het leerproces;
- bruikbaarheid van de leeromgeving op de werkplek en van de technische instrumenten/apparatuur die ter beschikking worden gesteld om de tests uit te voeren;



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



-in welke mate de eerdere kennis en vaardigheden de leerlingen in staat stelden de test met succes af te ronden;

-in hoeverre de cursist zich na de e-mobiliteitswerkplekervaring klaar voelt voor de arbeidsmarkt

Opmerking over een mogelijke fase 4: vrijgave

Het laatste onderdeel van de beoordelings- en evaluatiefase is de definitieve vrijgave van de resultaten. Gezien het probleem of de uitdaging inzake e-mobiliteit die specifiek aan de leerlingen in het beroepsonderwijs is toegewezen, moeten de resultaten van de tests een werkprocedure of een reeks praktische taken/handelingen omvatten die op de werkplek moeten worden uitgevoerd. De resultaten zouden de volgende uitkomsten kunnen sorteren:

-of de procedure voor probleemoplossing wordt aanvaard en de volgorde van de praktische taken wordt gevalideerd

-of de werkprocedure kan niet de verwachte resultaten opleveren en wordt afgewezen.

Wanneer de werkprocedure voor het oplossen van problemen niet nuttig is om het verwachte resultaat te bereiken (bv. hoe een HV-batterij van een HEV/EV spanningsloos te maken) of de leerdoelen (structuur van een HV-batterij en HV-batterijbeheer) moeten worden verworpen.

Indien de procedure wordt verworpen, moet de feedback van de VET-opleiders en van de automonteurs worden benut om een alternatieve probleemoplossing te ontwerpen en te testen.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Conclusie: voor wie is dit document bedoeld?

Dit document is het resultaat van Intellectual Output 1 van het Erasmus+-project "Innovation Garage of Garages", dat gericht is op de ontwikkeling van groene vaardigheden voor de automobielsector op het niveau van beroepsonderwijs en -opleiding.

Het specifieke doel van een dergelijk document is richtsnoeren te geven voor leraren en opleiders in beroepsonderwijs en -opleiding die e-mobiliteit willen invoeren als een modulair of geïntegreerd traject binnen mechanica- of automobielopleidingen.

Het bijzondere aan dit project is dat meerdere actoren de inhoud van de opleiding, de inrichting van de werkplek en de instrumenten, alsook de organisatorische details van de didactische methodologie (rol van de opleiders, begeleiders, evaluatie- en beoordelingscriteria) gezamenlijk ontwerpen. Aangezien "Innovation Garage" een wereldwijde methodologie is om bottom-up innovatie met meerdere belanghebbenden op de werkplek te introduceren, beoogt dit project een vernieuwing van de manier waarop "workshops" of "garage"-trainingen gewoonlijk worden uitgevoerd.

Dit is dus slechts een lege doos die moet worden gevuld met autospecifieke inhoud of een proefmodel dat moet worden afgestemd op de reguliere opleidingen binnen een beroepsopleidingsorganisatie.

Dit Train-the-Trainer-document is zowel geschikt voor leraren en opleiders op I-VET-niveau (scholen, opleidingscentra voor jongeren of volwassenen) van EQF-niveau 3-4, als voor H-VET op EQF-niveau 5 (tertiair onderwijs anders dan op universitair niveau). Niettemin kunnen managers, technici of opleiders op bedrijfsniveau - bij productiebedrijven, reparatiewerkplaatsen of dealers - betrokken zijn wanneer werknemers hun vaardigheden inzake het beheer en het onderhoud van HV-batterijen, HEV/EV-voertuigen en avionica/ondersteunde/autonome aandrijfsystemen moeten ontwikkelen of verbeteren.

Bijlage

Nieuwe functies in de automobielsector Nieuwe vaardigheden voor e-mobiliteit, BEV/HEV, avionica en onderhoud

Voor uw referentie, zie de Automotive Job Roles in de volgende grafieken.

U vindt er een lijst van functies in de automobielsector, geselecteerd volgens de EU ESCO-classificatie van gecodeerde functies in de automobielsector (EU Skills, Competencies, Qualifications & Occupations), en van de Sector Skills Alliance for the Automotive Sector "[Drives](#)" 591988-EPP-1-2017-1-CZ-EPPKA2-SSA-B, gericht op het identificeren en trainen van nieuwe vaardigheden voor de auto- en voertuigproductiesector, van de Sector Skills Alliance for the Battery Sector "[Albatts](#)" 612675-EPP-1-2019-1-SE-EPPKA2-SSA-B.

Waar het niveau Engineering (EQF 6) wordt vermeld, gebeurt dit voor de volledigheid en uit respect voor de oorspronkelijke bron, maar er werd niet verwezen naar de vaardigheidsprofielen op beroepsopleidingsniveau van het partnerschap binnen het "[Innovatiegarage van garages-project](#)" (EQF 3-4-5).



Functie Rol	Functieomschrijving
After Sales Service Technicus	After-sales servicetechnici bieden klanten after-sales ondersteuning, zoals installatie, onderhoud en reparatie van de verkochte producten. Zij nemen corrigerende maatregelen om de tevredenheid van de klanten te waarborgen, lossen technische productgerelateerde problemen op en schrijven samenvattende rapporten over de klanten.



Auto-accutechnicus	Monteren, installeren, inspecteren, onderhouden en repareren van accu's in motorvoertuigen. Gebruik van elektrische testapparatuur om de goede werking na de installatie te bevestigen. Evalueren van batterijen om de aard van stroomproblemen te bepalen. Oude batterijen klaarmaken voor verwijdering.
Automonteur	Installeren, onderhouden en repareren van elektrische of elektronische systemen in motorvoertuigen zoals: aircosystemen, lampen, radio's, verwarmingssystemen, accu's, elektrische bedrading en dynamo's. Diagnostische testapparatuur gebruiken om voertuigen te inspecteren en fouten op te sporen.
Tekenaar autotechniek	Het omzetten van de ontwerpen van de auto-ingenieurs in technische tekeningen met behulp van software. Detailafmetingen, bevestigings- en assemblagemethoden en andere specificaties die worden gebruikt bij de vervaardiging van auto-onderdelen, auto's, bussen, vrachtwagens en andere motorvoertuigen.
Automobieltestrijder	Rijden met prototypes en preproductievoertuigen en beoordeling van hun prestaties, veiligheid en comfort. Modellen testen in verschillende rijsituaties Rapporten opstellen om ingenieurs te helpen hun ontwerpen te verbeteren en problemen op te sporen
Avionica Technicus	Installeren, testen, inspecteren en afstellen van elektrische en elektronische apparatuur zoals navigatie-, communicatie- en cruisecontrolesystemen in voertuigen. Onderhouds- en reparatiewerkzaamheden uitvoeren. Functionele tests uitvoeren, problemen vaststellen en corrigerende maatregelen nemen.
Batterij Assemblage	Het lassen en assembleren van de batterijcomponenten zoals elektronica-onderdelen, bedrading en behuizing rond de cellen.
Batterij Test Technicus	Met positieve en negatieve bedrade stekkers de weerstandscapaciteit van de batterij testen. Het testen van afgekeurde batterijen om hun gebreken vast te stellen.
Monteur elektrische kabels	Het manipuleren van kabels en draden van staal, koper of aluminium zodat ze kunnen worden gebruikt om elektriciteit te geleiden in allerlei apparaten.
Monteur elektrische apparatuur	Montage van elektrische apparatuur. Assemblage van productonderdelen en bedrading volgens de blauwdrukken.
Inspecteur elektrische apparatuur	Het controleren van afgewerkte elektrische producten op fysieke gebreken en defecte elektrische verbindingen.



	Registratie van inspectieresultaten Foutieve assemblages terugsturen naar de productie.
Elektrisch monteur	Installeren, repareren & onderhouden van mechanische / elektrische componenten van machines, gereedschappen en apparatuur. Testen van elektrische onderdelen om de efficiëntie te waarborgen en dienovereenkomstig verbeteringen aan te brengen.
Electrical Supervisor	Toezicht op de installatie en het onderhoud van elektriciteitskabels en andere elektrische infrastructuur.
Assembleur van elektronische apparatuur	Assemblage van elektronische apparatuur en systemen. Assemblage van elektronische componenten en bedrading volgens blauwdrukken en assemblagetekeningen. Assisteren bij kwaliteitsinspectie en onderhoud van apparatuur.
Inspecteur elektronische apparatuur	Het controleren van elektronische apparatuur op defecten en storingen. Ervoor zorgen dat de apparatuur correct wordt gemonteerd volgens de specificaties en de nationale en internationale voorschriften.
Brandweervoertuig Operator	Besturen en bedienen van brandweervoertuigen zoals brandweerwagens. Emergency driving en assistentie bij brandbestrijding. Ervoor zorgen dat al het materiaal op het voertuig goed wordt opgeborgen, vervoerd en klaar is voor gebruik.
Technicus micro-elektronica	Ontwikkeling van kleine elektronische apparaten en componenten zoals microprocessors, geheugenchips en geïntegreerde schakelingen voor machine- en motorbesturing. Het bouwen, testen en onderhouden van de micro-elektronische systemen en apparaten.
Assembleur van motorvoertuigen	Assembleurs van motorvoertuigen installeren en monteren geprefabriceerde onderdelen en componenten van motorvoertuigen. Zij inspecteren de motorvoertuigen op gebreken en testen het geassembleerde materiaal op goede prestaties en conformiteit met de kwaliteitsnormen.
Assemblage van voertuigelektronica	Installeren van apparatuur en accessoires in motorvoertuigen zoals CD-spelers en GPS. Elektrische boren en routers gebruiken om defecte elektronische systemen te installeren en te onderzoeken.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union





Bron: <https://www.project-drives.eu/en/driveslearningplatform>

Functie Rol	Functieomschrijving
ADAS /ADF test- en validatietechnicus	Het doel van de functie is om in het algemeen een overzicht te hebben van connected en geautomatiseerd rijden. De ADAS Testing and Validation Engineer kent de ontwikkelingsstappen: simulatie, laboratorium, proving ground en openbare weg testen en ook de homologatie, die nog niet volledig gestandaardiseerd is. De ADAS/ADF-test- en valideringsingenieur heeft een gemeenschappelijk overzicht voor het ontwikkelen, onderhouden, uitvoeren, volgen en rapporteren van de test- en valideringsprocessen voor ADAS-functies. Gezien het belang van de verkeersveiligheid vereist de effectieve ontwikkeling standaardisatie.
Sensor Fusie Expert	De expert gebruikt sensoren en datafusie om de productie van autonome intelligente voertuigen te ondersteunen; Anticiperen op storingen, storingen opsporen en ervoor zorgen dat geautomatiseerde voertuigen veilig kunnen rijden.
Technicus verbonden voertuigen	Inzicht in het ontwerp en de structuur van apparaten en toepassingen die voertuigen met elkaar verbinden en gegevens uitwisselen.
Automotive Cybersecurity Tester	-Automotive cybersecurity normen -Cyberbeveiligingstestplan en testsuite, waarmee aanvallen kunnen worden gesimuleerd.
Rubbertechnoloog	Begrip van rubbermateriaal, verwerkingsmethoden, gedragsverschijnselen en compoundingmethodologie.
Functionele Veiligheid [Ingenieur]	Elektronische en softwarefouten kunnen leiden tot storingen in auto's die gevaarlijk kunnen zijn, zoals bv. niet sturen, blokkeren van de stuurinrichting, geen rem, beslissingen van zelfrijdende auto's enz. De gevaren- en risicoanalyse, de veiligheidsdoelstellingen, de veiligheidsconcepten volgens specifieke ontwerpmethoden en het bereiken van testdekking met toepassing van veiligheidsrelevante testontwerptechnieken moeten worden uitgevoerd.
Ingenieur hooggeautomatiseerde aandrijving	Ontwerpen en testen van complexe voertuigcontrolesystemen; kennis over voertuigdynamica en modellering; vertrouwdheid met voertuigsensoren en signaalverwerking, en de besluitvormingsmethoden die de beweging van het voertuig controleren
Automotive Mechatronica Expert	Door de toenemende elektrificatie en digitalisering van autosystemen speelt een effectieve integratie van de domeinen mechanica, elektriciteit en informatietechnologie een belangrijke rol in het ontwikkelingsproces van de auto. Naast technische expertise in elk van de domeinen hebben autofabrikanten en -leveranciers steeds meer behoefte aan personeel voor het beheer, de ontwikkeling en het beheer van mechatronicasystemen in de hele waardeketen. Dit omvat ontwerp, ontwerp, simulatie, productietechniek en productie, logistiek, onderhoud en kwaliteitsbeheer van mechatronicasystemen, die zijn samengesteld uit modules en componenten van de drie genoemde gebieden.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Duurzaamheidsmanager	Interne auditing, analyse van duurzaamheidskwesties binnen het bedrijf en invoering van praktijken voor afval en afvalminimalisering; Het volgen van ontwikkelingen op het gebied van wetgeving, milieutechnologieën en afvalvermindering.
Robotechnicus	Storingen aan een robotsysteem diagnosticeren en herstellen, robots programmeren en robotprocessen begrijpen. Geautomatiseerde productiesystemen, onderhoud van robots en software- implementatie/technieken.
Technicus voorspellend onderhoud	Toepassing van methoden voor gegevensanalyse met behulp van de door de sensoren verzamelde gegevens.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Erasmus+



Bron: <https://www.project-albatts.eu/en/skillscards>

Automobielreparatie- en inspectiepersoneel	Reparatie- en onderhoudspersoneel van elektrische voertuigen (EV) is verantwoordelijk voor de reparatie en het onderhoud van elektrische voertuigen.
Batterij Productie Technicus	Een fabricagetechnicus voor batterijen is verantwoordelijk voor de productie van batterijen in een fabriek.
Technicus assemblage batterijmodule	Een assemblagetechnicus voor batterijmodules is verantwoordelijk voor het assembleren van batterijmodules in een fabriek.
Technicus batterijrecycling	Een technicus voor batterijrecycling is verantwoordelijk voor de inzameling, het vervoer en de verwerking van gebruikte batterijen in een recyclingbedrijf.
Kwaliteitstechnicus	Een kwaliteitstechnicus voor batterijen is verantwoordelijk voor het waarborgen van de kwaliteit van batterijen en batterijsystemen tijdens de ontwikkelings- en productiefase.