



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



**Projectnr. 2020-1-IT01-KA202-008555**

**"Innovation Garage of Garages"**

### **IO6 – Intellectual Output 6**

**Trainingsprogramma met betrekking tot klantenservice en eerste interventieprocedures, gebaseerd op de methodologie van werkend leren in de innovatiegarage**

**Type uitvoer: Open / online / digitaal onderwijs**

**OER - Open leermiddelen**

Voorwaarden voor hergebruik:  
Creative Commons Share Alike 4.0





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



Trainingsprogramma voor klantenzorg en aftersales van EV's/HEV's

Taal: Dutch

Auteur:

“Innovation Garage of Garages” Partnerschap

Coördinator: Cisisa Parma scarl, Italië



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



## Inhoudsopgave

Intro: het leermodel	4
1. Referentie van Output 6 e-mobiliteitsvaardigheden aan de huidige beroepskwalificatiekaders	7
2. Ontwerpen, testen en evalueren van de resultaten van trainingsprogramma's over klantenzorg, eerste interventie en service na verkoop in EV/HEV	9
3. Feedback van leerlingen in beroepsonderwijs en -opleidingen verzamelen	49
Conclusie: voor wie is dit document bedoeld?	58



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



## Intro: het leermodel

Aangezien aanbieders van beroepsonderwijs en -opleiding nauw samenwerken met de industriële sectoren, vooral in de automobielsector, is training op de werkplek de meest waardevolle troef waarover onderwijsinstellingen beschikken om werkgerelateerde vaardigheden te ontwikkelen, wat de overgang van lerenden naar de arbeidsmarkt vergemakkelijkt.

In deze optiek heeft het project "Innovatiegarage van garages" (hieronder "IG2" genoemd) als doel om aanbieders van beroepsonderwijs en -opleiding en autobedrijven samen te brengen (bouwbedrijven, OEM-fabrikanten, dealers, autoreparatiewerkplaatsen) om samen opleidingstrajecten en leeromgevingen te ontwerpen die geschikt zijn voor de ontwikkeling van groene mobiliteitsvaardigheden, in termen van:

a-leerdoelen & inhoud;

b-layout van de trainingswerkplek;

c-gereedschap, machines en apparatuur.

Volgens het overzicht van de groene vaardigheden en functieprofielen binnen de Automobielsector, geïdentificeerd in het IO1-document, zijn de 5 belangrijkste werkprocessen waar het IG2-project zich mee bezighoudt:

IO2: Installatie en montage van EV/HEV-motoren

IO3: Onderhoud van EV/HEV-motoren

IO4: Configuratie en kalibratie van avionicasystemen in e-voertuigen

IO5: Onderhoud van avionicasystemen in e-voertuigen

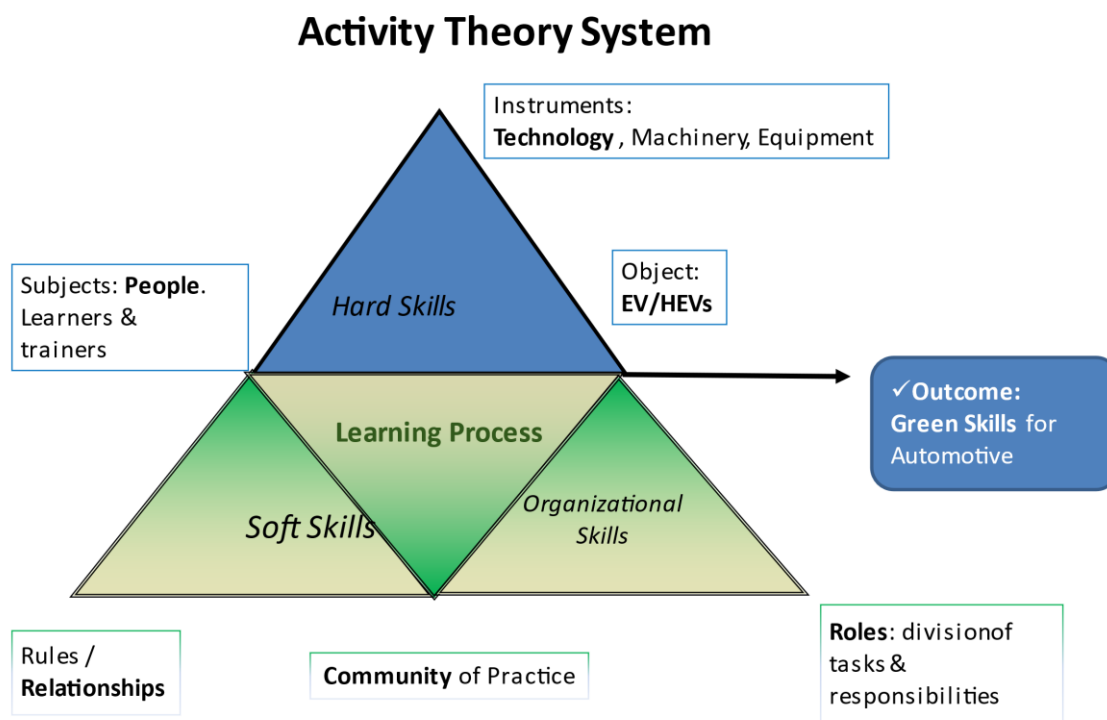
IO6: Hulp na verkoop en klantenzorg, noodprocedures op de weg en veiligheidsprocedures in verband met EV's/HEV's

De trainingsomgeving moet praktijkleren toegankelijk en inclusief maken, en studenten moeten leren van werkprocessen en organisatiestructuur, en technologische middelen gebruiken die de lay-out van de echte werkplek zo dicht mogelijk benaderen.

Dit is wat het IG2-partnerschap "gesitueerd leren" is gaan noemen, waarbij de dynamiek van een opleidingsomgeving wordt geïdentificeerd die is uitgerust met technologische hulpmiddelen, waar leerlingen worden ondergedompeld in een productief proces dat wordt geleid door supervisors die een begeleidende en leidende rol spelen, gericht op de productie van een bepaald product.

Het leermodel dat ten grondslag ligt aan de projectmethodologie is het "Activity Theory" raamwerk van Yrjö Engeström (1987/2015), dat de derde generatie academische onderzoekers vertegenwoordigt die dit

onderwerp bestuderen, na de bijdragen van de cultuurhistorische psychologie van de Russen Vygotsky tot Leontyev.<sup>1</sup>



Volgens dit model bestaat het totale leerproces uit twee hoofddimensies: de meeslepende ervaring van het daadwerkelijk uitvoeren van een bepaalde activiteit of van het produceren van een echt product binnen een bepaalde omgeving, zoals het schoollaboratorium of de trainingsfaciliteit, of de werkplek zelf. Dit is de dimensie waarin de harde vaardigheden van e-mobiliteit worden ontwikkeld, dankzij de interactie van 3 hoofdelementen: mensen (lerenden & trainers) als *onderwerp* van het proces; gereedschappen (zoals technologie, apparatuur en machines) als *instrumenten* die het leerproces verwezenlijken; het *elektrische/hybride voertuig* of een of meer van zijn onderdelen, als het *object* van het leerproces zelf. Het resultaat van de interactie van deze 3 elementen is het verwachte leerdoel zelf voor de relevante tests, of, meer in het algemeen, de groene vaardigheden voor de automobielsector.

Onder de bovenste driehoek plaatst de activiteitentheorie het verborgen of ontastbare deel van het leerproces, dat te maken heeft met de ontwikkeling van alle zachte vaardigheden die gepaard gaan met

<sup>1</sup> Zie voor een inleidende documentatie over het "Activity Theory" systeem:

- Andy Blunden "[Engeström activiteitstheorie en sociaal systeem](#)", 2015
- Oliver Ding, "[Yrjö Engeström: het activiteitensysteemmodel](#)", 2021



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



interactie binnen een complexe organisatie van mensen. Dit is wat er gebeurt met werknemers in een bedrijf, maar werkplekleren of werkpleksimulatie weerspiegelt eigenlijk dezelfde dynamiek. Op een autoproduktielocatie of in een autoreparatiewerkplaats bijvoorbeeld krijgen werknemers verschillende rollen, verantwoordelijkheden en taken toegewezen die de intermenselijke relaties daar feitelijk vormgeven. Leerlingen in beroepsonderwijs en -opleiding, hetzij in hun initiële opleiding op school, hetzij betrokken bij levenslange en voortgezette opleiding op het werk, worden ondergedompeld in een praktijkgemeenschap, waar kennis, vaardigheden en gedrag worden gedeeld, bevorderd, beloond of zelfs verworpen.

Het IG2-project, dat aanbieders van beroepsonderwijs en -opleiding en bedrijven samenbrengt, richt zich op het gezamenlijk ontwerpen van leerervaringen voor de ontwikkeling van e-mobiliteitsvaardigheden, rekening houdend met een dergelijk gedrags- en organisatorisch leermodel.



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



## 1. Referentie van Output 6 e-mobiliteitsvaardigheden aan de huidige kaders voor beroepskwalificaties

Output 6 van het IG2-project is gericht op de ontwikkeling van vaardigheden op het gebied van klantenservice of aftersales, en op het gebied van reddings- en veiligheidsprocedures bij ongevallen, defecten of brand met elektrische of hybride voertuigen.

Volgens IG2-partners kunnen dergelijke taken variëren van eenvoudige en elementaire taken, die haalbaar zijn voor EQF 3-operatoren of zelfs lager, bijv. C-VET-operatoren die EQF2-beroepskwalificaties behalen, tot technische of toezichhoudende rollen (EQF 4 - EQF 5).

Output 6, die het train-de-trainersprogramma schetst voor docenten in beroepsonderwijs en -opleiding die e-mobiliteit in hun didactische cursussen willen introduceren, verzamelt de beroepskwalificaties in de automobielsector volgens het ESCO-raamwerk en op basis van de functieprofielen en vaardigheidskaarten die zijn ingedeeld door de Erasmus+ Sector Skills Alliances [DRIVES](#) 591988-EPP-1-2017-1-CZ-EPPKA2-SSA-B (voor de algemene automobielsector) & [ALBATTs](#) 612675-EPP-1-2019-1-SE-EPPKA2-SSA-B (specifiek voor de batterijsector).

Volgens deze classificaties verwijst uitgang 6 naar de volgende functierollen die passen bij de EV/HEV-motorassemblageactiviteiten:

<p>Assembleur van motorvoertuigen</p>		<p>EV autoreparatie- en inspectiepersoneel</p>
<p>Automotive elektriciens</p>		
<p>Monteur elektrische kabels</p>		
<p>Monteur elektrische apparatuur</p>		
<p>Inspecteur elektrische apparatuur</p>		



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



Elektrotechnisch monteur		
Elektrotechnisch opzichter		
Auto-accutechnicus		Batterij Productie Technicus
Batterijassemblage		Assemblagetechnicus batterijmodule
Technicus accutest		Kwaliteitstechnicus batterijen
		Technicus batterijrecycling
	Technicus voorspellend onderhoud	
	Functionele veiligheid [ingenieur/technicus]	
	Manager Duurzaamheid	
Automotive testrijder		
Brandweer Voertuig Operator		
Technicus service na verkoop		

Van alle aan e-mobiliteit gerelateerde beroepskwalificaties die ESCO, DRIVES en ALBATS hebben samengesteld, zijn de hierboven genoemde kwalificaties op zijn minst gedeeltelijk te relateren aan de opleidingsprogramma's die zijn ontworpen en getest door het IG2 VET-aanbiedersconsortium en die in de hoofdstukken hieronder worden beschreven.





## **2. Ontwerpen, testen en evalueren van de resultaten van trainingsprogramma's over aftersales, klantenzorg en redding op de weg van EV's/HEV's**

Tijdens de proeffase van het IG2-project (Output 1) waren de partners het erover eens dat de basisstructuur van elk themaspecifiek programma over e-mobiliteit zou moeten beginnen met een gezamenlijke ontwerpfase tussen bedrijfsleven en beroepsonderwijs en -opleiding, inclusief:

- leerdoelen identificeren,
- kennis- of vaardigheidsvereisten vaststellen voor leerlingen in beroepsonderwijs en -opleidingen,
- vaststellen welke werkprocedures moeten worden geïmplementeerd,
- de inrichting van de trainingswerkplek en de benodigde gereedschappen/apparatuur,
- beslissen over de verwachte resultaten van het oplossen van problemen,
- het vaststellen van toezichthoudende en begeleidende rollen

Aanbieders van beroepsonderwijs en -opleiding kregen geen prescriptieve regels over welk relevant onderwerp gekozen zou moeten worden voor een trainingsprogramma over EV/HEV-motorassemblage of -installatie. Er zijn meestal meerdere redenen die de keuze van het onderwerp beïnvloeden en de volgende criteria moeten in overweging genomen worden bij het evalueren van de mogelijke opties:

- a) of de aanbieder van beroepsonderwijs en -opleiding al dan niet specifieke opleidingsmodules of inhoud over EV's/HEV's in het institutionele aanbod opneemt;
- b) het EQF-niveau van de opleiding waar e-mobiliteit voor het eerst moet worden onderwezen of geïntroduceerd;
- c) het algemene niveau van technische kennis en vaardigheden van de beoogde lerenden, evenals hun gedrags- en communicatievaardigheden en/of hun potentieel kansarme profiel

Wat punt a) betreft, is dit absoluut het belangrijkste en belangrijkste criterium dat de keuze van de opleiders voor beroepsonderwijs en -opleiding zou moeten bepalen: zijn de leerlingen al opgeleid in veiligheidsmaatregelen rond HV-batterijen en elektrische of hybride motoren? Zijn de leerlingen al in staat om de elektrische schema's van de auto te lezen? Zijn ze al vertrouwd met de structuur en de onderdelen van verbrandingsmotoren?

Als dit het geval is, is het waarschijnlijk een goede keuze om je te verdiepen in specifieke onderwerpen voor EV/HEV-motoren, zoals het controleren van elektrische isolatie of HV-batterijmodules, of het kalibreren van ADAS-systemen, boordcamera's en radars. Aan de andere kant mogen leerlingen die niet getraind zijn in



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



elektrische risico's nooit hands-on werken met HV-batterijen. Dit gebeurt in het hoger secundair onderwijs op EQF 3- of EQF 4-niveau, waar leerlingen alleen werken aan het mechanische gedeelte van motoren. In dit geval moeten leerlingen in de eerste plaats verplichte elektrische veiligheids cursussen volgen, en demolessen over HV-batterijen waarbij trainers de juiste procedures voor batterijbeheer laten zien zonder dat leerlingen erbij betrokken zijn, of het gebruik van elektronische panelen die het motormechanisme simuleren of de schakelaars van sensoren die de circuits van de auto regelen, zijn goede voorbeelden van inleidende activiteiten.

Bovendien moeten trainers in beroepsonderwijs en -opleiding rekening houden met het algemene profiel van de betrokken doelgroepleerlingen:

-EQF-niveau van de cursus en eerder opgedane kennis en vaardigheden van studenten

-de leeftijd van de lerenden: gaat het om jongeren in het initiële onderwijs of om werknemers die bezig zijn met een bijscholings- of omscholingscursus binnen C-VET-opleidingstrajecten?

-de algemene levenslange achtergrond van de betrokken leerlingen: is er enige vorm van potentiële achterstand vertegenwoordigd in de leergroep?

Dit kan gaan van fysieke of cognitieve handicaps tot migrantenachtergronden of taalbarrières waardoor studenten de leermogelijkheden niet ten volle kunnen benutten, of zelfs leeftijdsbarrières, in het geval van ondergekwalificeerde werknemers van boven de 50 die hun vaardigheden moeten verbeteren om hun baan niet te verliezen. In elk van deze gevallen moeten opleiders speciale regelingen treffen om een zo inclusief en drempelvrij mogelijke opleidingsomgeving te kiezen. Als een cursist een fysieke beperking heeft, moet de werkplek zo worden ontworpen dat de cursist tijdens de hele test veilig is en toch de werkprocedures kan zien of sommige ervan kan bedienen volgens de procedures voor werkveiligheid en volgens wat de medische omstandigheden toestaan. In het geval dat de leerling een lichte cognitieve beperking heeft, moeten trainers in beroepsonderwijs en -opleiding het experiment zo ontwerpen dat taken worden toegewezen aan kleine teams van leerlingen met een aangewezen leider met een verdeelde taakverdeling, zodat iedereen betrokken kan zijn bij het experiment met verschillende moeilijkheidsgraden of verantwoordelijkheden.

Teamwerk en praktisch leren zijn vooral aan te raden en effectief in het geval van migrantenleerlingen met weinig kennis van de lokale taal, aangezien grafische of synthetische werkprocedures helpen om onderwerpen of taken sneller te begrijpen dan een theoretische frontale les.

**Evaluatie.** Als onderdeel van de resultaten van het O1 train-de-trainer programma, stelden de IG2 projectpartners een protocol op voor de evaluatie van het testen op de werkplek, om te beoordelen in hoeverre het programma zelf succesvol was voor leerlingen in beroepsonderwijs en -opleidingen om mobiliteitsvaardigheden te ontwikkelen. Een dergelijke beoordeling bestaat uit een eenvoudig formulier met vragen die zowel aan docenten of opleiders in beroepsonderwijs en -opleidingen als aan bedrijfstechnici zijn gericht, aangezien de training op de werkplek voor beide onderdelen gezamenlijk moet worden ontworpen.

Docenten of trainers moeten beoordelen:



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



- of de leerdoelen al dan niet gehaald zijn,
- of de werkgerichte testen al dan niet de verwachte resultaten opleverden,
- in welke mate de verwachte kennis en vaardigheden al dan niet zijn verworven door de studenten,
- of de diagnostische hulpmiddelen wel of niet goed zijn gebruikt,
- of de supervisie- en mentoractiviteiten al dan niet toereikend waren om lerenden de begeleiding te geven die ze nodig hadden.

Als dit relevant is, kunnen leerkrachten ook aanvullende informatie geven over de belangrijkste moeilijkheden die werden overwonnen, welke taken ontbraken of niet correct werden uitgevoerd tijdens het experiment, en suggesties geven over hoe het experiment makkelijker of moeilijker kan worden gemaakt, afhankelijk van het profiel van de leerling.

Aan de andere kant moeten bedrijfstechnici beoordelen in welke mate de kennis en vaardigheden die studenten dankzij zo'n trainingservaring hebben ontwikkeld, inderdaad nuttig en overdraagbaar zijn op de arbeidsmarkt. Bovendien kunnen bedrijfstechnici verdere voorbeelden geven van probleemoplossing en diagnose-experimenten over vergelijkbare onderwerpen, waarvan zij denken dat ze leerlingen kunnen helpen om ontbrekende vaardigheden te ontwikkelen over het werken aan EV's/HEV's op verschillende EQF-niveaus.

Laten we eens kijken naar voorbeelden van de trainingsprogramma's die elk landenteam dat deelneemt aan het IG2-project heeft ontworpen en getest.



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



## Optie 1 - Gevarenoorzaak bij gebruik en onderhoud van batterijsystemen @ Göteborgs Tekniska College (Zweden)

Deze bron biedt een korte en samenvattende theoretische les over een enorm onderwerp: hoe om te gaan met lithium-ionbatterijen en hoe te voorkomen dat externe of interne factoren gevaren veroorzaken voor zowel de menselijke gezondheid en veiligheid als de natuurlijke omgeving.

Volgens het E-mobility trainingspakket dat beschikbaar is op [het Göteborgs Tekniska College](#), kunnen dergelijke onderwerpen aan bod komen in de modules "Battery system overview" en "Lithium-Ion battery system".

Module Titel	Duur	Inhoud
EV-bewustzijn	4 uur (theorie)	Milieukwesties en -beperkingen Marktontwikkeling Totale eigendomskosten Betrokken technologie
Overzicht batterijsysteem	8 uur (theorie en praktijk)	Batterijtechnologie Elektrische veiligheid Batterijbeheer Gebruik Duurzaamheid
Lithium-ion batterijsysteem	16 uur (theorie en praktijk)	Celformaten Fysische chemie Toeleveringsketen Systeemontwerp Productie
EV opladen en stroomvoorziening	12 uur (theorie en praktijk)	Modi Gedrag ● Infrastructuur Bedrijfsmodel Voedingscomponenten



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



Elektrische machines en transmissie	16 uur (theorie en praktijk)	Overzicht aandrijvingen Typologieën hybride aandrijflijnen Schakeltheorie
-------------------------------------	------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

Dit is een volledig frontale les. Het impliceert het ontwikkelen van kennis over de fysica en chemie van HV-batterijen en hun modules en cel. Aan de andere kant impliceert het geen praktische vaardigheden of hands-on werk. Vanwege de gevorderde inhoud over chemische reacties, chemische componenten en de wet die elektrische velden regelt, zijn de beoogde leerlingen voor deze inhoud van EQF 5 en hoger. Toch is het programma, gezien het feit dat het volledig theoretisch is, zelfs geschikt voor EQF 3-leerders zonder enige kwalificatie op het gebied van werkveiligheid met betrekking tot elektrische werkzaamheden.

### Taak: Inzicht in de oorzaak van gevaar bij het werken met accusystemen

ONTWERPVORM	
Taak	Gevaarlijke werking met batterijsystemen
Leerdoelen	Veiligheid en beveiliging van lithium-ion batterijsystemen; Hoe werken de batterijen? Vermogensverlies door warmte; Milieu-impact van grondstoffen voor batterijcellen.
Kennis op instapniveau (theoretisch)	Basiskennis van scheikunde; In staat om procedures in batterijsystemen te lezen en te begrijpen; handleidingen en diagnosegereedschap.
Betrokken harde vaardigheden	In staat zijn om een diagnosegereedschap te bedienen. Het vermogen om echte fysieke componenten te identificeren. Kennis over Lithium-ioncel
Betrokken zachte vaardigheden	Het vermogen om procedures in werkplaatshandboeken en diagnostische instrumenten voor lithium-ionbatterijsystemen te lezen en te begrijpen
Activiteiten & Procedure vereist op EQF-niveau (prognose)	EQF 5
Apparatuur en gereedschap	Diagnostisch hulpmiddel (Vida)

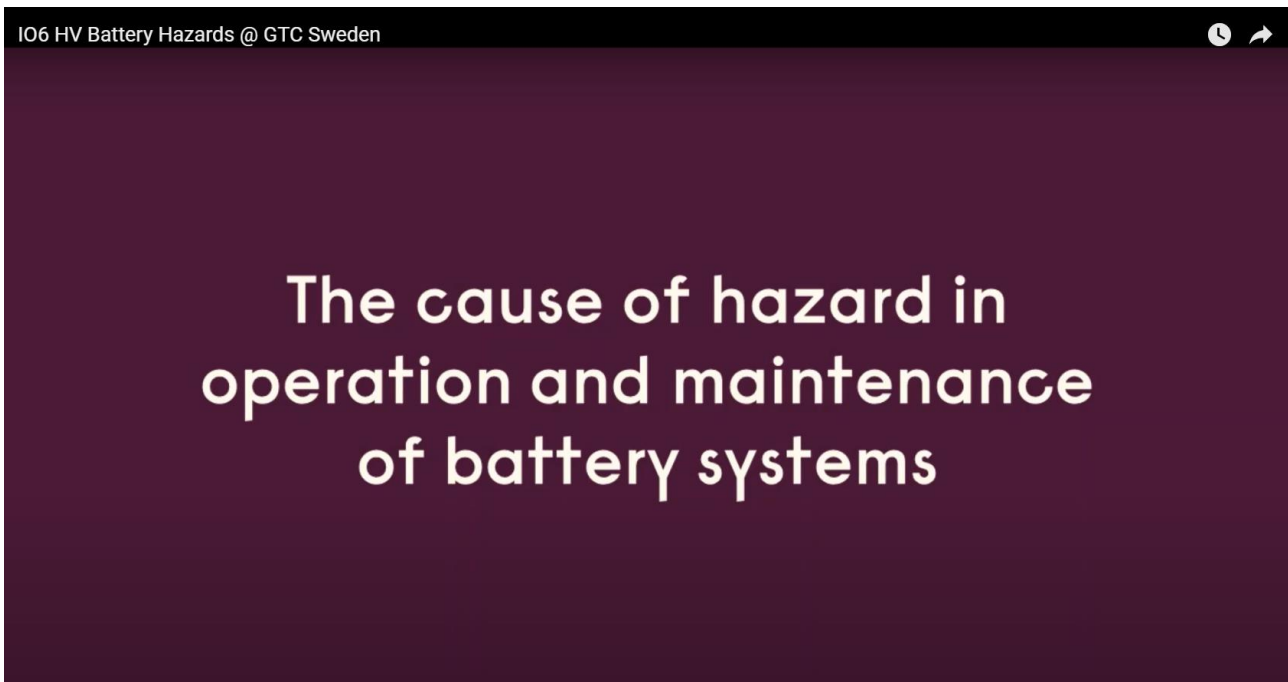


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Andere betrokken professionele rollen	EV-docent/werknemer
Supervisie en mentoractiviteiten	EV leraar/werknemer overzicht van processen tijdens de les, met voorbereiding en evaluatie.
Verwachte resultaten / Oplossing	Studenten zullen een beter begrip hebben van complete HV-batterijen, inclusief de oorzaak van gevaar bij gebruik en onderhoud van batterijsystemen.

Het programma werd uitgevoerd volgens de technische procedure in de volgende [video](#) die beschikbaar is op het [officiële YouTube-kanaal van IG2](#) @innovationgarageerasmuspro1264:





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



## Index van hoofdonderwerpen

De spreker in de video is [Fredrik Hannerz](#), docent elektromobiliteit aan het Göteborgs Tekniska College en expert op het gebied van fysische en chemische reacties in accu's.

1) De chemische structuur van een cel die een module van een lithium-ion batterij vormt

IO6 HV Battery Hazards @ GTC Sweden

Göteborgs Tekniska College

### How Lithium-ion Batteries Work

Discharge

Charge Meter

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY Office of ENERGY EFFICIENCY & RENEWABLE ENERGY

2) Chemische stoffen in een lithium-ion-batterijcel



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



IO6 HV Battery Hazards @ GTC Sweden

Göteborgs Tekniska College Environmental Impact of Battery Cell Commodities 18

**Notes:**

- Tendency toward high operating voltages causes necessity for electrolyte additives and surface coatings with highly sophisticated but often toxic compounds (Cr-doping, metal fluoride coatings, ...)
- Electrolyte: Use of toxic, fluorinated salt (LiPF<sub>6</sub>); highly toxic decomposition products during operation
- State-of-the-art binders for anodes not suitable for large volume changes (Si)
- 1) Synthetic graphite: High energy consumption during production; based on non-renewable resources
- 2) Natural graphite: Environmental impact during production
- Mineral oil-based separator with limited thermal stability
- Recycling of materials and components not well established yet
- Copper & aluminum current collectors: High energy consumption during production
- Use of cost-intensive, strategic, non-renewable and toxic elements (Co, Ni)
- Use of fluorinated binders (PVDF) and toxic processing solvents for the cathode

**Legend:**

- Anode binder
- Graphite
- Carbon black
- Separator
- Electrolyte
- Metal oxide
- Cathode binder
- Al current collector

3) De gevoeligheid van een Li-Ion-batterijcel en zijn veiligheidsvenster in termen van temperatuur en spanning





IO6 HV Battery Hazards @ GTC Sweden

Göteborgs Tekniska College

### The sensitivity of a Li-ion cell

Temperature (°C)

Cell voltage (V)

Lithium-ion cell operating window

Thermal runaway  
Cathode active material breakdown  
Oxygen release and ignition  
Possible venting

Exothermic breakdown of electrolyte  
Release of flammable gases  
Pressure and temperature increase  
Separator melts

Breakdown of SEI layer  
Temperature rise

Copper anode current collector dissolves  
Cathode breakdown short circuit

Lithium-ion safety window

Lithium plating during charging  
Lithium plating during charging capacity loss

4) De "moord" op Li-Ion-cellen: spannings- en temperatuurschommelingen als oorzaak van schade en gevaar

IO6 HV Battery Hazards @ GTC Sweden

Göteborgs Tekniska College

### The 'murder' of a Li-ion cell

Lithium dendrite  
Separator flaws  
Overcharging  
Cell crush

Big current

Separator melt  
SEI decompose  
Anode exposed

Temperature further increases

Cathode decompose, oxygen released

Oxygen  
Liquid electrolyte combustion  
Heat  
Fuel

Cathode  
Anode  
Liquid electrolyte

The onset of overheating

Battery temperature increases

Stage 2: Heat accumulation and gas release process

Fires, explosions

Stage 3: Combustion and explosion



## EVALUATIEFORMULIER

### Prestaties van studenten

Studenten waren betrokken en geïnteresseerd	JA	Zeer geïnteresseerd ondanks het theoretisch moeilijke onderwerp.
Studenten zijn in staat om theoretische kennis toe te passen op praktische taken	JA	Er is meer kennis nodig over batterijsystemen en diagnostiek
studenten waren in staat om taken uit te voeren	NA	
Studenten kunnen zelfstandig werken	Gedeeltelijk	Er is meer kennis nodig over batterijsystemen en diagnostiek
Studenten waren zich bewust van veiligheidsprocedures	JA	
Studenten konden diagnostische hulpmiddelen gebruiken	Gedeeltelijk	Er is meer kennis nodig over batterijsystemen en diagnostiek



### Docenten en trainers beroepsonderwijs

Leerresultaten	Bereikt
Verwachte resultaten	Bereikt
Instapkennis en -vaardigheden van de studenten	Er is meer kennis nodig over batterijsystemen en diagnostiek
Uitrusting en gereedschap	Diepere kennis van de software van de dealers is nodig om effectief te kunnen werken
Supervisie & begeleiding	Effectief

### Technici voor bedrijven

Mate waarin de ontwikkelde vaardigheden overdraagbaar zijn op de arbeidsmarkt	Compleet
Suggestie voor verdere ontwikkeling	Er is meer kennis nodig over batterijsystemen en diagnostiek
Ontbrekende vaardigheden voor studenten:	Het vermogen om werkprocedures toe te passen
Ontwikkeling van de rol van leerkrachten:	✓ Bredere toegang tot training of bijscholing voor docenten



	✓ Er moeten meer bedrijfstrainers worden aangesteld voor beroepsonderwijs en -opleiding
Verdere voorbeelden van problemen met probleemoplossing in verband met het onderwerp	
EQF niveau 3	-
EQF niveau 4	-
EQF niveau 5	-

## Optie 2 - Internationale voorschriften voor veilig vervoer van HV-batterijen @ VAVM en Moller Auto, Litouwen

Dit programma is ontworpen en getest door het Litouwse team, bestaande uit de VET-aanbieder [VAVM - Vilniaus Automechanikos ir Verslo Mokykla](#) en [Moller Auto Lietuva](#), de nationale Volkswagen & Audi-dealer, beide gevestigd in Vilnius.

Bij [VAVM - Vilniaus Automechanikos ir Verslo Mokykla](#) zijn er twee belangrijke specialisaties:

-Automonteur (EQF 4)

-Reparateur elektrische uitrustingen (EQF 4)

De cursussen voorzien momenteel niet in een specialisatie in HEV's/EV's of avionicacircuits, maar toch omvatten werkgebaseerde opleidingen ook onderhouds- en diagnosewerkzaamheden aan hybride of elektrische voertuigen. Opleidingsmodules bevatten inhoud, kennis en vaardigheden die geschikt zijn als uitgangspunt waarop verdere e-mobiliteitstrainingen kunnen worden gebaseerd. Dergelijke onderwerpen omvatten de volgende modules:



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



- Technisch onderhoud motoren
- Technisch onderhoud van de transmissie
- Reparatie van elektrische autoapparatuur
- motoren elektrische apparatuur
- Transmissie elektrische apparatuur
- Elektrische uitrusting voor comfort en veiligheid van auto's

Opdracht: Internationale regelgeving en veiligheidsmaatregelen rond het vervoer van Li-Ion-batterijen

Dit is een volledig frontale les. Het impliceert het ontwikkelen van kennis over de fysische en chemische gevaren die schade aan batterijen en gezondheidsrisico's voor mensen kunnen veroorzaken. Aan de andere kant impliceert het geen praktische vaardigheden of hands-on werk. Gezien het feit dat het programma volledig theoretisch is, is het zelfs geschikt voor EQF 3-leerlingen zonder enige werkveiligheidskwalificatie over elektrische werken.

ONTWERPVORM	
Taak	<b><i>Internationale voorschriften en veiligheidsmaatregelen voor het vervoer van Li-Ion-batterijen</i></b>
Leerdoelen	Kennis ontwikkelen over het verpakken en verzendklaar maken van Lithium-ion-batterijen van verschillende afmetingen
Kennis op instapniveau (theoretisch)	Basiskwalificatie elektrisch geïnstrueerd persoon



Betrokken harde vaardigheden	Voorwaarden - Lithium-ionen batterijen als gevaarlijke lading; Rollen in het vervoersproces volgens ADR <sup>2</sup> ; Omgaan met lithium-ionbatterijen; Lithium-ionbatterijen verpakken
Betrokken zachte vaardigheden	Engelse taal Rapportageverplichtingen en documenten
Activiteiten & Procedure vereist op EQF-niveau (prognose)	III Niveau
Apparatuur en gereedschap	Gespecialiseerde containers, verpakkingsmateriaal, verhuismateriaal voor zwaar gewicht
Andere betrokken professionele rollen	BEV/HEV specialist/supervisor Service adviseur
Supervisie en mentoractiviteiten	Overzicht van processen tijdens de les
Verwachte resultaten / Oplossing	Studenten leren hoe ze HV-batterijen moeten voorbereiden, verpakken en verzenden.

De tests werden uitgevoerd volgens de technische procedure die wordt weergegeven in de volgende [video](#) die beschikbaar is op het [officiële YouTube-kanaal van IG2](#) @innovationgarageerasmuspro1264:

---

<sup>2</sup> [ADR](#) is de Europese overeenkomst betreffende het internationale vervoer van gevaarlijke goederen over de weg, die dateert van een VN-conferentie in 1957. De oorspronkelijke Franse naam voor het verdrag uit 1957 was "Accord européen relatif au transport international des marchandises **Dangereuses** par Route".



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



IO6 Safe Lithium Ion Battery Shipping @ Moller Auto & VAVM High School, Vilnius, Lithuania



## Packing lithium-ion batteries



Everyone involved must have received instruction and training on handling dangerous cargo.

Moller Auto  
Baltic

### Index van de hoofdinhoud:

-Iedere operator die betrokken is bij het verzendklaar maken van een batterij of bij het ontvangen en uitpakken van een batterij moet instructies en training krijgen over hoe om te gaan met gevaarlijke lading.

Potentiële gevaren van Li-Ion-batterijen: chemische gevaren (lekkage van giftige componenten zoals elektrolytvloeistof, risico op chemische longontsteking, bloedvergiftiging, brandwonden op de huid of materiaalcorrosie) en risico op brand en explosies.



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



Lithium-ion batteries are designed to store large amounts of energy very quickly and release it again. To achieve this, highly reactive components are required in the cells. This increases the risk of a fire in the event of damage.

Due to characteristics, lithium-ion batteries are classified internationally as dangerous cargo and may only be stored and transported in compliance with country specific laws.

## Potential dangers of lithium-ion batteries

Risk of fire

Chemical danger

Moller Auto

Gezondheids- en veiligheidsrisico's van elektrische spanning dichtbij of boven 60 V.

-Verskil tussen batterijcellen, batterijmodules en batterijpakken. Classificatie van items voor verzending volgens het ADR-verdrag over het vervoer van gevaarlijke goederen.

-Criteria voor de evaluatie van de gezondheidstoestand van de accu's: de condities variëren van "normaal" tot "waarschuwing" tot "gevaar".

Visuele inspectie (geen duidelijke scheuren, mechanische schade of vloeistoflekkage), elektrische werking (accudiagnose is mogelijk) en thermische omstandigheden (temperatuur) zijn verantwoordelijk voor het bepalen van de status van de accu:





## Status evaluation

Lithium-ion batteries can be evaluated as having one of these three statuses:

- Normal
- Warning
- Danger

If **ALL** evaluation criteria are applicable, the battery is classified with the status „Normal“

### Visual/sensory:

- No relevant mechanical damage;
- No fluid leakage;

### Function/electric:

- Battery diagnostics possible;
- No relevant entries in the event memory;

### Thermal:

- Temperature within the tolerance;

No specific measures need to be taken.

Als aan alle evaluatiecriteria is voldaan, heeft de batterij een normale status en kan hij worden klaargemaakt voor verzending.

## Status evaluation

If at least **ONE** evaluation criterion is applicable, the battery is classified with the status „Warning“

### Visual/sensory:

- Relevant mechanical damage (dent, crack, opening, defective seal, etc.);
- Corrosive damage;
- Acrid odour;

### Functional/electric:

- No battery diagnostics possible;
- Relevant entries in the event memory;

### Thermal:

- Temperature above the tolerance;

The battery must be transported in a special transportation container.



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



Als aan een van deze drie criteria niet wordt voldaan, heeft de batterij de status "waarschuwing". De batterij moet in quarantaine worden geplaatst totdat deze wordt verzonden. Na afloop van de quarantaineperiode is verzending toegestaan onder speciale verpakkingsvoorwaarden.

Aan de andere kant wordt de "gevaarlijke" status aangegeven als de temperatuur van de batterij hoger is dan 80 °C, of als er krakende of sissende geluiden uit de batterijhouder komen, of als er vloeistof lekt, of als er rook/dampen aanwezig zijn, of als er geen meting van de elektrische activiteit mogelijk is. Geen enkele batterij wordt verzonden in dergelijke "gevaarlijke" omstandigheden: de batterij wordt ter observatie in quarantaine gelaten, mogelijk ondergedompeld in water om de temperatuur te verlagen.

IO6 Safe Lithium Ion Battery Shipping @ Moller Auto & VAVM High School, Vilnius, Lithuania

## Status evaluation

If at least **ONE** evaluation criterion is applicable, the battery is classified with the status „Danger“

**Visual/sensory:**

- Fluid escape/fluid suspected in the battery;
- Smoke/steam fire/sparks;
- Noises (crackling/hissing);
- Mechanical damage with open and accessible contacts

**Functional/electric:**

- No relevance to the evaluation for the status „Danger“;

**Thermal:**

- Temperature above 80 °C;

Batteries with status „Danger“ are NOT transported. They are left in quarantine for observation.

Moller Auto  
Baltic

-Voor accu's met een normale status wordt de originele behuizing gebruikt voor verpakking en verzending, op voorwaarde dat alle contacten zijn beschermd tegen kortsluiting van buitenaf, terwijl speciale isolerende metalen containers worden gebruikt voor het verzenden van accu's met een "waarschuwingstatus".

-De containers waarin de batterijen worden verpakt voor verzending moeten onder en boven de batterij zelf worden gevuld met glasgranulaat. Glasgranulaat zijn kleine glazen bolletjes, dus het is een mineraal en ijzervrij materiaal. Om deze reden is het ideaal voor meerdere doeleinden - het beschermt alle draden en contacten tegen mogelijke kortsluiting. Het is ook vuurbestendig.

Op de batterijhouder moet het teken "gevaarlijke goederen - klasse 9" staan en de UN3480-code, die staat voor lithium-ionbatterijen.

-Als de batterij zich in de status "warning" bevindt, moet op de verpakking ook het teken "warning: damaged lithium-ion battery" staan.



## EVALUATIEFORMULIER

### Prestaties van studenten

Studenten waren betrokken  
en geïnteresseerd

JA

Studenten konden  
theoretische kennis toepassen  
op praktische taken

NA

Studenten konden taak  
uitvoeren

NA

Studenten konden zelfstandig  
werken

Gedeeltelijk

*Begeleiding van beroepsopleiders  
was nodig*

Studenten waren zich bewust  
van veiligheidsprocedures

JA

*Alleen geïnstrueerde mensen*

Studenten konden  
diagnostische hulpmiddelen  
gebruiken

Gedeeltelijk

*Begeleiding van beroepsopleiders  
was nodig*

### Docenten en trainers beroepsonderwijs

Leerresultaten

Bereikt



Verwachte resultaten	Deels bereikt
	Dit onderwerp moet meer aandacht krijgen en leerlingen moeten de procedures voor het verpakken van gebruikte batterijen en veiligheidskwesties serieus nemen.
Instapkennis en -vaardigheden van de studenten	Het algemene niveau was voldoende.
Uitrusting en gereedschap	Als de apparatuur geschikt is, wordt deze op de juiste manier gebruikt. Toch is het niet eenvoudig om geschikte containers en isolatiematerialen te vinden voor het vervoer van gebruikte batterijen, vooral op het niveau van beroepsopleiding.
Supervisie & begeleiding	Effectief
Mogelijke verbeteringen	Studenten moeten door twee docenten tegelijk worden geobserveerd en geëvalueerd om er zeker van te zijn dat de beoordeling objectief is.
Technici voor bedrijven	
Mate waarin de ontwikkelde vaardigheden overdraagbaar zijn op de arbeidsmarkt	Gedeeltelijk
	Een volledige voorbereiding op alle noodzakelijke vereisten, procedures en materialen is nodig om toegang te krijgen tot de arbeidsmarkt
Suggestie voor verdere ontwikkeling	



Ontbrekende vaardigheden voor studenten	Het vermogen om werkprocedures in de praktijk te brengen;  Diepere kennis over HV-componenten.
Ontwikkeling van de rol van leerkrachten	Meer connecties met het bedrijfsleven  Meer bedrijfstechnici aanstellen voor onderwijs en opleiding in beroepsonderwijs en -opleiding.

Verdere voorbeelden van problemen met probleemoplossing in verband met het onderwerp

EQF niveau 3	-
EQF niveau 4	-
EQF niveau 5	-



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



### Optie 3 -Brandbestrijding met elektrische voertuigen bij ROC Midden Nederland

Het trainingsprogramma is ontworpen en getest door [ROC Midden Nederland](#) (aanbieder van beroepsonderwijs en -opleiding) en [Innovam](#) (bedrijf), en is gericht op studenten van beroepsonderwijs en -opleiding die de volgende opleidingen volgen:

- Eerste autotechnicus (EQF 3)
- Eerste vrachtwagenmonteur (EQF 3)
- Technisch specialist autotechniek (EQF 4)
- Technisch Specialist Vrachtwagentechnologie (EQF 4)

Ze hebben allemaal al in de reguliere opleidingstrajecten lesinhoud opgenomen over de volgende eenheden:

- Hybride en elektrische aandrijflijn
- Elektrische motoren
- NEN9140 (EU-verordening over elektrische werken)
- Oplaadsystemen
- Batterijbeheer omvormer/omvormer

Dit programma simuleert een gevaarlijke situatie waarbij rook en dampen vrijkomen van een elektrisch of hybride voertuig. Ondanks het feit dat het reddingsproces wordt uitgevoerd door de brandweer, mogen alleen cursisten met een eerdere training en instructies over elektrische risico's, explosierisico's en chemische gevaren deelnemen aan deze sessie. Bovendien mogen alleen cursisten met een gecertificeerd certificaat voor elektrische training het voertuig beveiligen of waterpompen gebruiken om te koelen. Voor meer details over elektrische veiligheid bij de omgang met e-voertuigen, nemen ROC Midden Nederland en Innovam dergelijke onderwerpen op in een korte eendaagse modulaire cursus voor studenten en werknemers genaamd "Veilig werken aan e-voertuigen basis" (zie Output 1), evenals in het spanningsloos maken van HV-batterij beschreven in Output 2 en Output 3 van het IG2-project.

ONTWERPVORM	
Taak	E-voertuig reddingsprocedures bij brand



Leerdoelen	Je bewust zijn van de gevaren van een EV na een ongeval De gids voor noodgevallen kunnen gebruiken Persoonlijke beschermingsmiddelen kunnen gebruiken
Kennis op instapniveau (theoretisch)	Procedures voor veiligheidsoperaties met EV/HEV
Betrokken harde vaardigheden	Weten hoe je individuele beschermingsmiddelen moet dragen (brandwerend pak, helm, gelaatsscherm, ademmasker, isolerende handschoenen, veiligheidsschoenen); Warmtebeeldcamera kunnen gebruiken
Betrokken zachte vaardigheden	Samenwerken met andere reddingsdiensten, in het bijzonder de brandweer. Werken onder tijdsdruk en gevaarlijke situaties
Activiteiten & Procedure vereist op EQF-niveau (prognose)	De procedures volgen in de noodhulpgids op EQF-niveau 3
Apparatuur en gereedschap	Camera en/of drone om beelden vast te leggen, douchegereedschap om het getroffen e-voertuig te besproeien, tablet met reddingsgids van de brandweer, individueel beschermingsmateriaal.
Andere betrokken professionele rollen	Toezichthouder, leraar, potentieel vuurwerkmaker...
Supervisie en mentoractiviteiten	Leraar en/of brandweercommandant begeleidt leerlingen
Verwachte resultaten / Oplossing	EV kan veilig worden vervoerd naar de mechanische werkplaats voor assistentie en reparatie

Het testen met relevante werkprocedures wordt in beeld gebracht in de [instructievideo](#) die beschikbaar is op [het officiële YouTube-kanaal van het IG2-project](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Onderwerpen/procedure:

- 1- Zodra er een vermoedelijke noodsituatie met betrekking tot een EV/HEV ontstaat (dampen en rook uit het voertuig), bel dan het lokale/nationale noodnummer of de brandweer;
- 2- Zodra het reddingsteam op het terrein arriveert, informeer je kort de commandant of de persoon die de leiding heeft over wat er is gebeurd;
- 3- De brandweerlieden dragen ademhalingsapparatuur om zichzelf te beschermen tegen rook en giftige chemicaliën;
- 4- Er wordt speciaal douchegereedschap onder en rond de auto geplaatst om de aangetaste accu met water af te koelen;
- 5- Als het afkoelen lukt en er geen rook meer vrijkomt uit de auto, kan de auto veilig naar de garage worden gebracht;
- 6- Bij ernstige verhitting of beschadiging van de batterij kan het nodig zijn om het voertuig onder te dompelen in water. In dergelijke gevallen wordt het voertuig met een kraan opgetild en naar een speciale tank gevuld met water getransporteerd om het collingproces te voltooien totdat het voertuig veilig is.





## EVALUATIEFORMULIER

### Prestaties van studenten

Studenten waren betrokken  
en geïnteresseerd

JA

Studenten konden  
theoretische kennis toepassen  
op praktische taken

JA

Studenten konden taken  
uitvoeren

GEEN

Studenten konden zelfstandig  
werken

GEEN

*Opmerkingen: de hele operatie  
werd geleid en uitgevoerd door  
de brandweer.*

Studenten waren zich bewust  
van veiligheidsprocedures

JA

Studenten konden  
diagnostische hulpmiddelen  
gebruiken

NA

### Docenten en trainers beroepsonderwijs

Leerresultaten

Deels bereikt

De brandweer behandelde alleen de praktische  
reddingsdemonstratieprocedure, maar niet alle aspecten  
van noodsituaties met EV/HEV.

Verwachte resultaten

Deels bereikt



	Niet alle informatie met betrekking tot de reddingsveiligheid van het voertuig was beschikbaar
Instapkennis en -vaardigheden van de studenten	Voldoende niveau om te experimenteren dankzij zelfstudie vooraf
Uitrusting en gereedschap	Goed gebruikt
Supervisie & begeleiding	Effectief  <i>Opmerkingen: Studenten waren erg leergierig en luisterden aandachtig naar de tips van de trainer. Op dit moment in deze training geen verbeterpunten aan te geven</i>
<b>Technici voor bedrijven</b>	
Mate waarin de ontwikkelde vaardigheden overdraagbaar zijn op de arbeidsmarkt	Gedeeltelijk - sommige inhoud is zeer specifiek voor de brandweer
Suggestie voor verdere ontwikkeling	Meer theoretische training over gevaren en risico's in verband met explosies en chemische risico's
Ontbrekende vaardigheden voor studenten:	
Ontwikkeling van de rol van leerkrachten:	✓ Bredere toegang tot training of bijscholing voor docenten



Verdere voorbeelden van problemen met probleemoplossing in verband met het onderwerp

EQF niveau 3	-
EQF niveau 4	Meer kennis en vaardigheden nodig voor het repareren van voertuigen die betrokken zijn bij ongelukken en door reddingswerkers naar de werkplaats zijn gebracht.
EQF niveau 5	Meer kennis en vaardigheden nodig voor het repareren van voertuigen die betrokken zijn bij ongelukken en door reddingswerkers naar de werkplaats zijn gebracht.



#### Optie 4 - Assistentie na verkoop bij IIS A. Ferrari, Maranello, Italië (EQF 3-4 niveaus)

Dergelijke taken werden uitgevoerd door studenten die de technische en beroepsopleidingen (EQF 4) volgden aan het [IIS "A. Ferrari"](#) in Maranello (Modena, Italië).

Op basis van de leerdoelen van het project - studenten vertrouwd maken met elektrische en hybride voertuigen, batterijen en motoren - werden de volgende opleidingen het meest geschikt bevonden om de experimenten van het IG2-project uit te voeren:

Onderhoud en technische bijstand (EQF 4)

Technicus voor de bouw van transportmiddelen - wegvoertuigen (EQF 4)

Op een dergelijk niveau volgen studenten verplichte cursussen over veiligheid op het werk - zowel algemene veiligheidsaanbevelingen op het werk als specifieke training over mechanica en elektrische risico's, maar gezien hun jonge leeftijd worden ze meestal niet opgeleid tot EiP (electrically instructed person) en kunnen ze niet werken met hoogspanningsbatterijen of -circuits.

Studenten op dit niveau worden opgeleid om onderhoudswerkzaamheden uit te voeren aan het mechanische gedeelte van de voertuigen, maar ze mogen geen elektrische circuits installeren of repareren, waaronder natuurlijk HV-batterijen.

Op de Ferrari VET school leerden studenten eerst over de structuur en het werkingsmechanisme van het elektrische gedeelte van motoren (zie [Output 2](#)), daarna over het onderhoud door middel van elektronische diagnose dankzij de OBD-software (Onboard Diagnostic Tool, zie [Output 3](#)).

Op dit punt werden de leerlingen betrokken bij een aftersales-simulatie, waarbij ze een onderhandeling voerden tussen een klant die een probleem had met zijn e-voertuig en de mechanische werkplaats, die hulp en opties bood over hoe om te gaan met problemen met een HV-batterij.

ONTWERPVORM	
Taak	<i>Klantenservice voor klanten met een elektrische of hybride auto</i>
Leerdoelen	Hulp kunnen bieden aan klanten die problemen ondervinden met EV/HEV; Kennissen van mogelijke storingen van HV-batterijen en hun oorzaken; Instructies en aanwijzingen kunnen geven aan klanten om gevaar voor mensenlevens en verdere schade aan het voertuig te voorkomen.



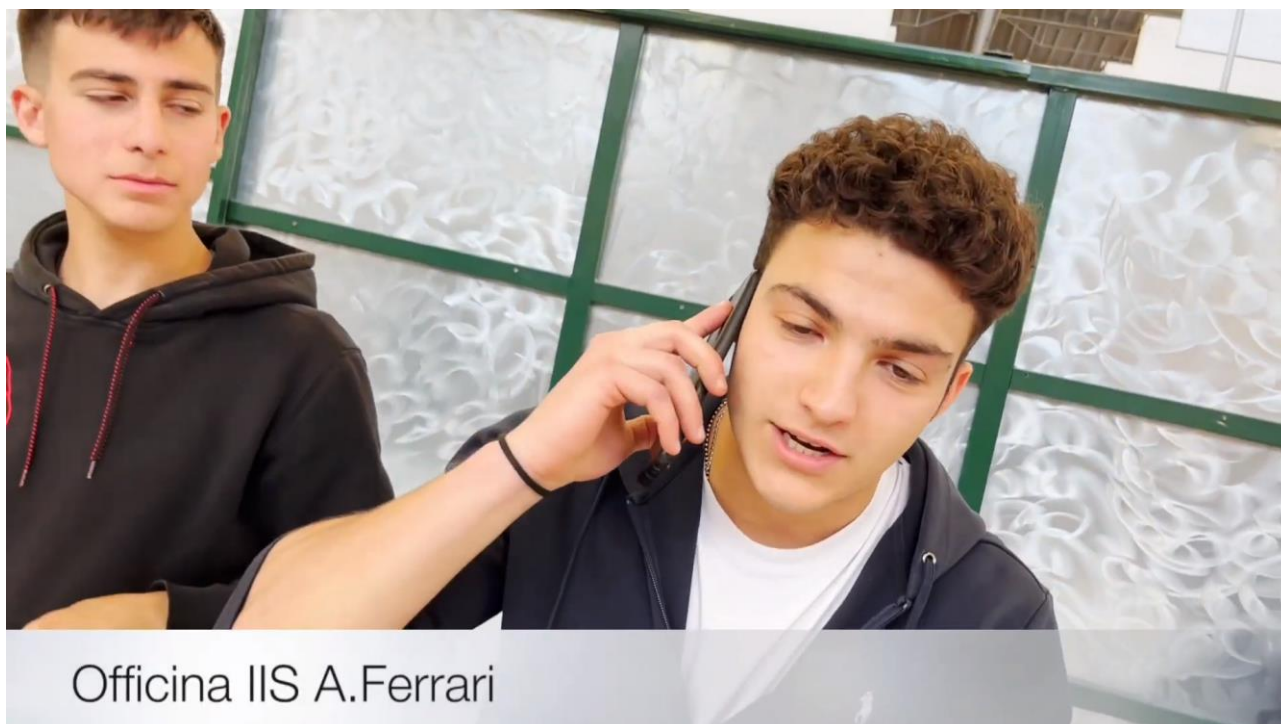
Kennis op instapniveau (theoretisch)	Basiskennis autotechniek Elektrische circuits van voertuigen Kenmerken en werkingsmechanisme van HV-batterijen
Betrokken harde vaardigheden	In staat om te werken met een OBD-hulpmiddel (Onboard Diagnostic Tool)
Betrokken zachte vaardigheden	In staat om procedures in werkplaatshandboeken en diagnosetools te lezen en te begrijpen.  Engelse taal  Onderhandelings- en communicatievaardigheden
Activiteiten & Procedure vereist op EQF-niveau (prognose)	EQF 3-4 Niveau
Apparatuur en gereedschap	OBD-dealersoftware.
Andere betrokken professionele rollen	VET-trainer of werkplaatsmanager
Supervisie en mentoractiviteiten	Theoretische uitleg van HV-batterijsystemen
Verwachte resultaten / Oplossing	Studenten kunnen begrijpen hoe ze met klanten moeten omgaan in noodsituaties en hoe ze hen de juiste aanwijzingen kunnen geven. Studenten ontwikkelen ook vaardigheden om problemen en hun complexiteit te begrijpen, relevante vragen te stellen aan klanten om hun eigen diagnostische hypothese te ondersteunen en de klant tevreden te stellen na het zoeken van hulp in de garage.



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



Het testen met relevante werkprocedures wordt in beeld gebracht in de [instructievideo](#) die beschikbaar is op [het officiële YouTube-kanaal van het IG2-project](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



De video portretteert twee belangrijke klantenservicesituaties:

-In de eerste krijgt een klant een storing tijdens het rijden in een EV/HEV. De bestuurder belt de autowerkplaats voor assistentie en de operator waarschuwt hem dat hij geen oranje kabel in de motorkap mag aanraken, omdat dit een hoogspanningssysteem is dat gevaarlijk is voor het menselijk leven. De operator zal een takelwagen sturen om de auto te redden die in de werkplaats zal worden behandeld.

-In de tweede klaagt een klant over de lage prestaties van de batterij van zijn EV/HEV. Na een gesprek met de garagist komen ze erachter dat de batterij al 1500 keer is opgeladen: op dat moment zijn de prestaties van de batterij fysiologisch afgenomen. De garagehouder biedt de klant twee opties: de batterij vervangen door een nieuwe of een nieuw voertuig met een lichtere batterij en betere prestaties.

**EVALUATIEFORMULIER**

Prestaties van studenten



Studenten waren betrokken en geïnteresseerd	JA	Studenten kregen de taak om hypothesen te maken over typische defecten aan HV-batterijen of noodsituaties om een telefoongesprek tussen de klant en de autowerkplaats te simuleren.
Studenten konden theoretische kennis toepassen op praktische taken	NA	Alleen theoretische training
Studenten konden taken uitvoeren	JA	
Studenten konden zelfstandig werken	JA	Met enige begeleiding van de docenten over de juiste manier om technische details aan de klant te communiceren
Leerlingen konden fouten vinden	NA	Alleen theoretische training
Leerlingen konden veiligheidsprocedures identificeren	JA	
Leerlingen konden diagnostisch hulpmiddel gebruiken	Gedeeltelijk	Met wat begeleiding van de leraren over de OBD-tools (onboard diagnostic tools) van de dealers

#### Docenten en trainers beroepsonderwijs

Leerresultaten	Bereikt
----------------	---------



Verwachte resultaten	Bereikt
Instapkennis en -vaardigheden van de studenten	Voldoende niveau van zelfstudie
Uitrusting en gereedschap	Voldoende bewustzijn
Supervisie & begeleiding	Effectief
<b>Technici voor bedrijven</b>	
Mate waarin de ontwikkelde vaardigheden overdraagbaar zijn op de arbeidsmarkt	Compleet
Suggestie voor verdere ontwikkeling	Oefenen met het vinden van fouten in HV-systemen met behulp van OBD-software (boorddiagnosetool)
Ontbrekende vaardigheden voor studenten:	Kennis van organisatorische/bedrijfsrollen
Ontwikkeling van de rol van leerkrachten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bredere toegang tot training of bijscholing voor docenten</li> <li>✓ Diepere of actuele kennis van software of diagnostische tools</li> </ul>
<b>Verdere voorbeelden van problemen met probleemoplossing in verband met het onderwerp</b>	





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



EQF niveau 3	Geen
EQF niveau 4	Meer kennis en vaardigheden nodig voor het repareren van voertuigen die betrokken zijn bij ongelukken en door reddingswerkers naar de werkplaats zijn gebracht.
EQF niveau 5	Meer kennis en vaardigheden nodig voor het repareren van voertuigen die betrokken zijn bij ongelukken en door reddingswerkers naar de werkplaats zijn gebracht.



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



## Optie 5 - Hulp na verkoop @ ITS MAKER Academy, Italië

Een dergelijk programma werd uitgevoerd door de EQF 5-niveau cursussen binnen de [Fondazione ITS Maker](#), gevestigd in Bologna, het opleiden van Hogere Technici in geavanceerde technologie, mechatronica en automotieve velden.

Binnen de uitvoering van het IG2-project zijn er namelijk twee cursussen met e-mobiliteitsgerelateerde inhoud:

- Hogere Technicus in Hybride, Elektrische en Endothermische Motoren (EQF 5)
- Hogere Technicus in Elektrische en Aangesloten Auto's en Ondersteund Rijden (EQF 5)

Aangezien beide profielen hoge specialisatienormen beogen, die haalbaar zijn met een tertiaire opleiding na het algemene hoger secundaire certificaat (EQF 4), richt het huidige IO5-programma zich alleen op leerlingen in beroepsonderwijs en -opleidingen met voorkennis en vaardigheden:

- Elektrische schema's van voertuigcircuits
- Elektrische en elektronische technologieën en toepassingen
- Installatie- en onderhoudstechnologieën en -technieken

De IO6-taak uitgevoerd door de Fondazione ITS Maker cursus in hybride, elektrische en endothermische motoren gaat over het helpen van een klant die een probleem meldt in de frontcamera van zijn/haar elektrische FIAT 500-voertuig. De frontcamera maakt deel uit van de ADAS-systemen die in Output 4 en Output 5 worden uitgelegd.

ONTWERPVORM	
Taak	<i>De frontcamera van een EV vervangen via de OBD-software</i>



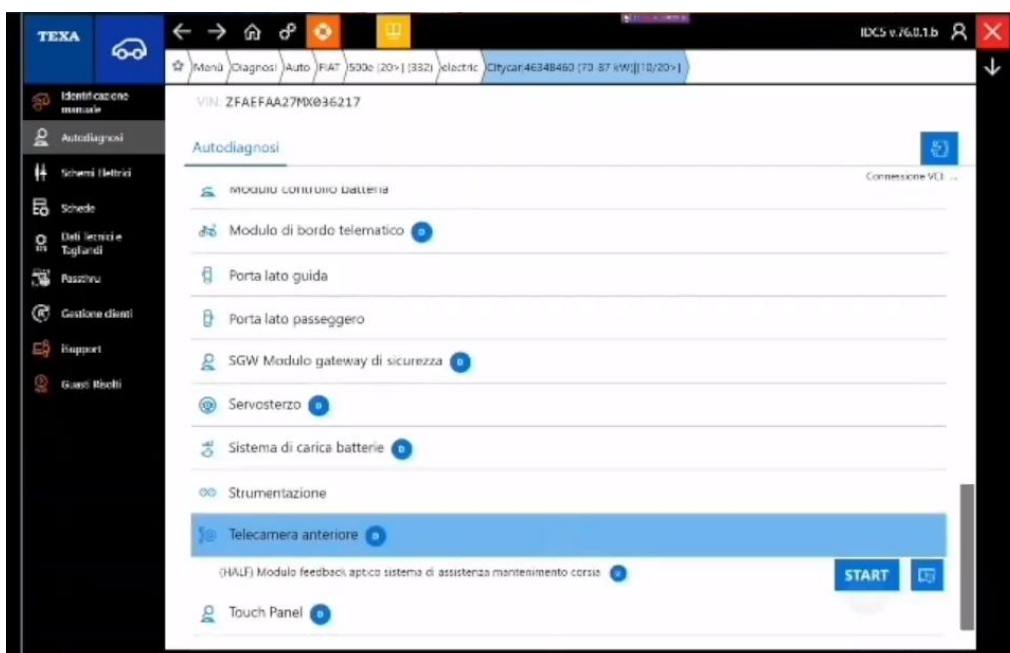
Leerdoelen	Kennis van de belangrijkste elektrische en elektronische circuits van voertuigen om correct onderhoud te kunnen uitvoeren bij storingen.
Kennis op instapniveau (theoretisch)	Lezen van een elektrisch schema, kennis van laboratoriumschema's en basiselektronica
Betrokken harde vaardigheden	In het bezit zijn van een diploma/kwalificatie en minimaal stage-ervaring in de automobielsector
Betrokken zachte vaardigheden	Voldoen aan de veiligheidsvoorschriften op de werkplek, vooral in het geval van elektrische gevaren.
Activiteiten en procedures vereist op EQF-niveau (prognose)	Metten en analyseren van elektrische onderdelen en repareren van beschadigde en/of defecte onderdelen
Apparatuur en gereedschap	Elektrische meet- en diagnoseapparatuur.
Andere betrokken professionele rollen	Softwareprogrammeurs en hardwareontwikkelaars
Supervisie en mentoractiviteiten	Correct gebruik van persoonlijke veiligheidsuitrusting en correct gebruik van werkgereedschap.
Verwachte resultaten / Oplossing	Kennis van de belangrijkste elektrische en elektronische circuits van voertuigen om correct onderhoud te kunnen uitvoeren bij storingen.

De tests werden uitgevoerd volgens de technische procedure die wordt weergegeven in de volgende [video](#) die beschikbaar is op het [officiële YouTube-kanaal van IG2](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



#### Procedure:

- 1) Nadat het voertuig is gestart, geven gele waarschuwingssignalen aan dat er een afwijking is in het systeem.
- 2) Het voertuig wordt vervolgens aangesloten op de TEXA OBD-software (onboard diagnostic tool) en er wordt een lijst met gedetecteerde fouten weergegeven. Zo kan de bestuurder vaststellen dat er een probleem is met de frontcamera.

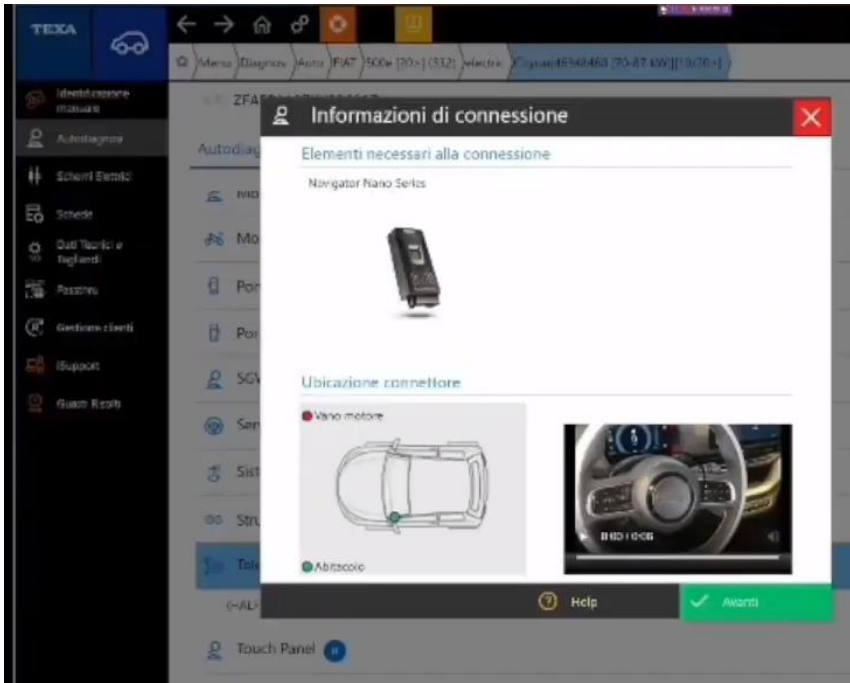




Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



- 3) Vervolgens vervangt de operator de frontcamera door een nieuwe. Voordat de nieuwe camera correct werkt, moet deze worden gekalibreerd. Het OBD-tool biedt informatie over welke apparaten nodig zijn om de camera te kalibreren...



...evenals informatie over welk kalibratiepaneel geschikt is voor het betreffende type voertuig (FIAT 500 full electric).





## EVALUATIEFORMULIER

### Prestaties van studenten

Studenten waren betrokken  
en geïnteresseerd

JA

Studenten konden  
theoretische kennis toepassen  
op praktische taken

JA

Studenten konden taak  
uitvoeren

JA

Studenten konden zelfstandig  
werken

Gedeeltelijk

*Er was begeleiding nodig van de  
trainer*

Leerlingen konden fouten  
vinden

Gedeeltelijk

*Er was begeleiding nodig van de  
trainer*

Studenten waren zich bewust  
van veiligheidsprocedures

JA

Studenten konden  
diagnostische hulpmiddelen  
gebruiken

Gedeeltelijk

*Er was begeleiding nodig om de  
interfaces van de officiële*



*diagnosetools van de dealer  
correct te interpreteren.*

### Docenten en trainers beroepsonderwijs

Leerresultaten	Bereikt
Verwachte resultaten	Gedeeltelijk: het vergt meer oefening om ervaring op te doen
Instapkennis en -vaardigheden van de studenten	Deels voldoende. Leerlingen missen nog praktische vaardigheden
Uitrusting en gereedschap	Diepere kennis van de software van de dealers is nodig om effectief te kunnen werken
Supervisie & begeleiding	Effectief

### Technici voor bedrijven

Mate waarin de ontwikkelde vaardigheden overdraagbaar zijn op de arbeidsmarkt	Compleet
Suggestie voor verdere ontwikkeling	-



Ontbrekende vaardigheden voor studenten:	Het vermogen om werkprocedures toe te passen in de leeromgeving
Ontwikkeling van de rol van leerkrachten:	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Bredere toegang tot training of bijscholing voor docenten</li><li>✓ Diepere en actuele kennis van software of diagnosetools van dealers.</li></ul>
Verdere voorbeelden van problemen met probleemoplossing in verband met het onderwerp	
EQF niveau 3	Veiligheidsprocedures toepassen op voertuigen met spanning
EQF niveau 4	Systemen voor begeleid rijden diagnosticeren en kalibreren
EQF niveau 5	Diagnose van afwijkingen bij elektrische voertuigen met ADAS





### 3. Feedback van leerlingen in beroepsonderwijs en -opleidingen verzamelen

Zoals vermeld in de IO1 paper over het ontwerpen van een pilot Train-de-Trainers programma over e-mobiliteit, is een relevant onderdeel van het programma zelf het verzamelen van feedback van de deelnemers over zowel hun waardering als hun zelfevaluatie over de trainingservaring.

De vragen kunnen variëren afhankelijk van de leerdoelen van het experiment en het EQF-niveau van de aanbieder van beroepsonderwijs en -opleiding, maar in het algemeen moet aan de volgende criteria worden voldaan om feedbackvragenlijsten te kunnen afnemen om de impact van de opleidingsactiviteiten te meten:

- formulieren moeten anoniem worden verzameld om ervoor te zorgen dat respondenten vrij zijn om hun oprechte en eerlijke feedback over het trainingsprogramma te geven, op papier of digitaal;
- vragen kunnen meerkeuzevragen zijn of op een schaal, maar in elk geval moet er ruimte zijn voor verdere opmerkingen of commentaar;
- de mate waarin de opleidingswerkplek studenten heeft geholpen bij het ontwikkelen van e-mobiliteitsvaardigheden moet worden beoordeeld;
- de effectiviteit van de mentorschap- of toezichtactiviteiten moet worden beoordeeld;
- Er moet worden beoordeeld in welke mate de deelnemers dankzij hun voorkennis en vaardigheden het meeste uit het trainingsprogramma konden halen;
- de perceptie, aan de kant van de lerenden, van de feitelijke ontwikkeling van e-mobiliteitsvaardigheden moet worden beoordeeld;
- de mate waarin leerlingen denken goed voorbereid te zijn op de overstap naar de arbeidsmarkt.

Voorbeelden van de verzamelde feedback zijn te zien in de grafieken hieronder, die genderloze geaggregeerde gegevens weergeven van alle betrokken landen en EQF-niveaus.

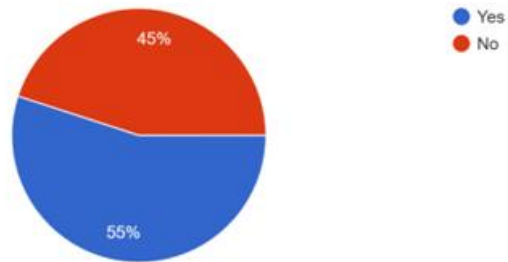
Antwoorden met een schaal van 1 tot 5 betekenen dat respondenten werd gevraagd de zin in de vragen te beoordelen met een score van 1 (absoluut niet) tot 5 (absoluut wel).



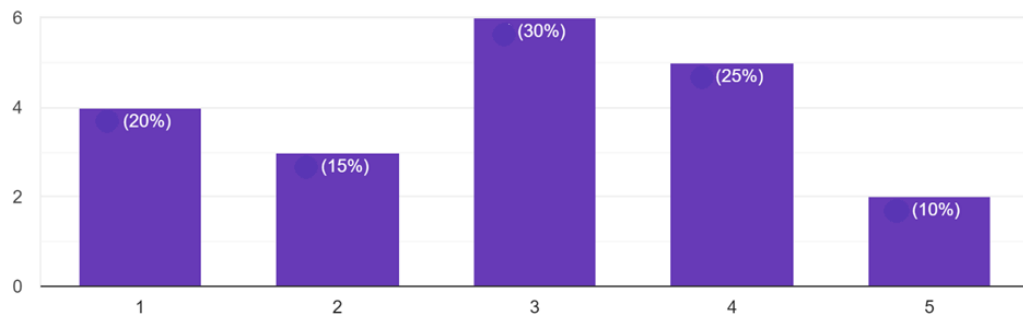
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



I already took classes in electro-mobility or HEV/BEV before participating in the project

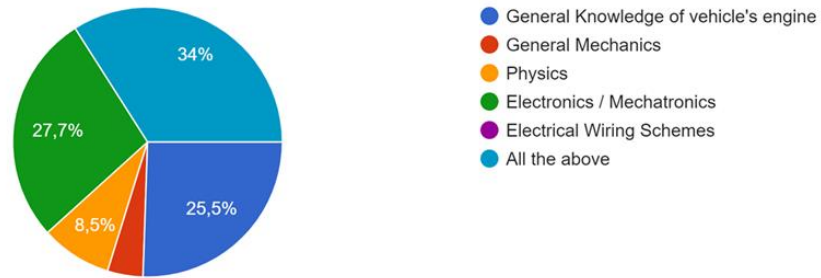


I think my previous knowledge & skills level was enough for me to take part in HEV/BEV testing

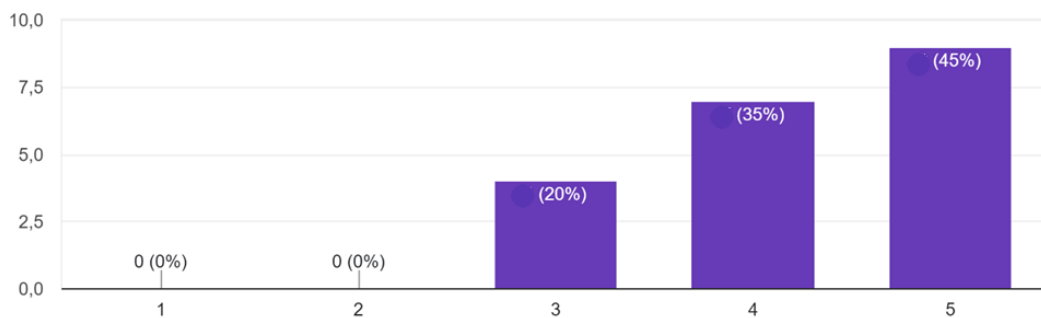




Which of the following was most helpful for you to make the most out of the HEV/BEV testing?

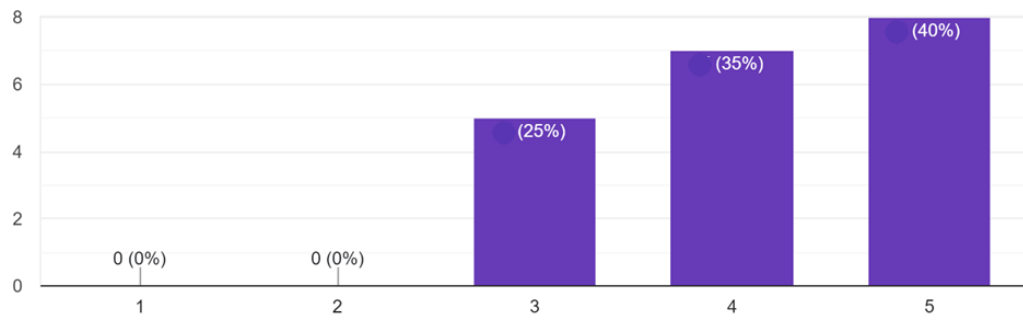


After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to work safely on an HEV/BEV vehicle

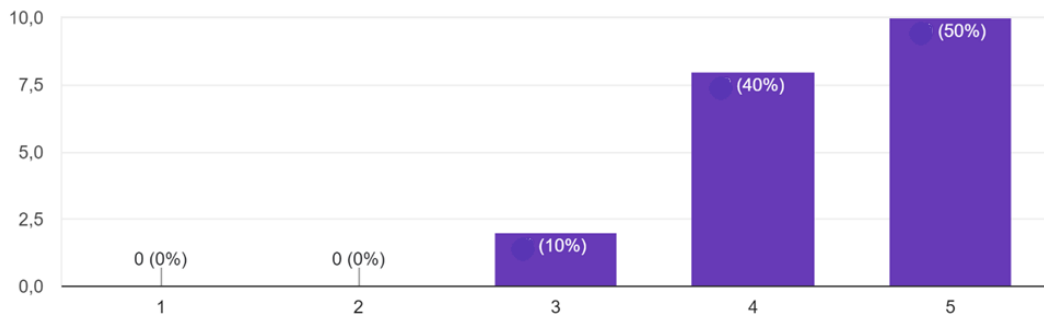




After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to secure an EV/HV after an accident

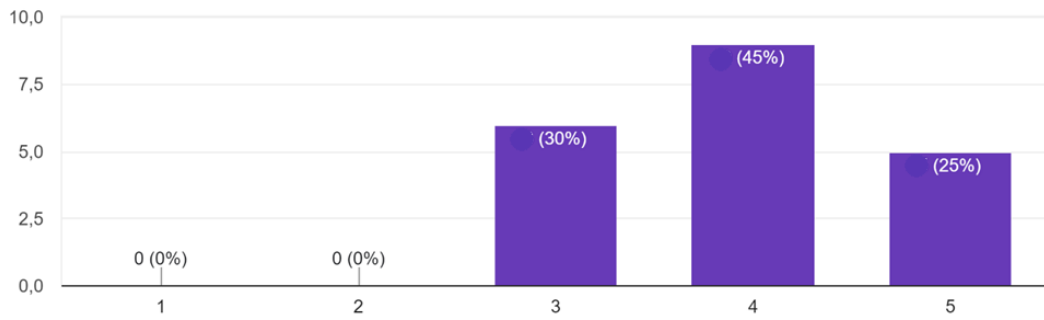


After the testing, I know which personal protection equipments I should wear and why

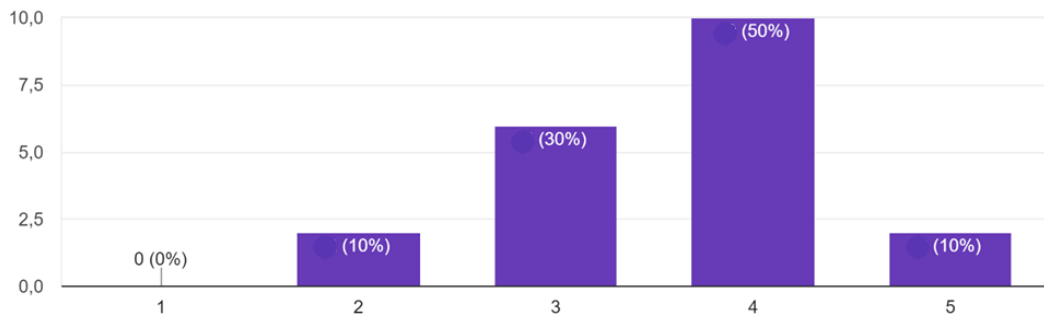




After the testing, I know the procedure to implement in case of emergency event or accident involving an EV/HEV vehicle

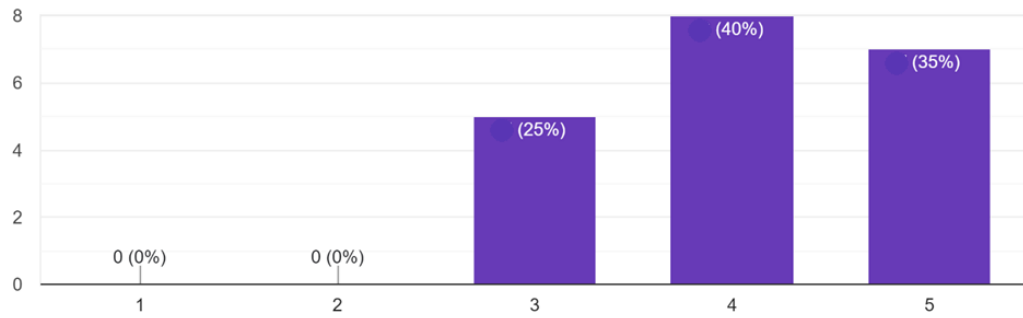


I developed knowledge about national / EU legislation about EV/HEV vehicles

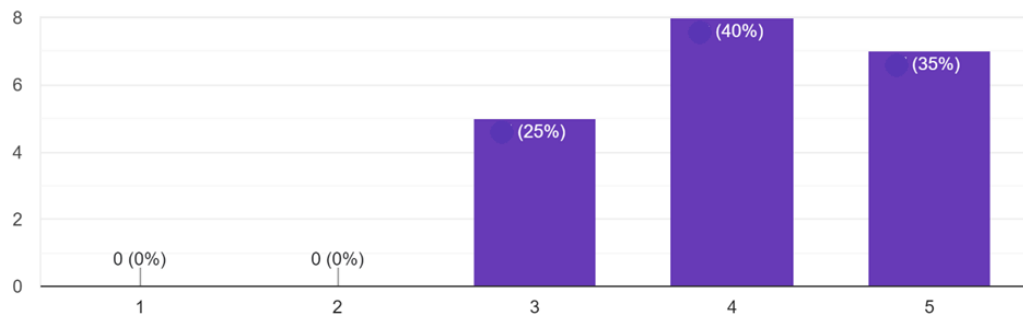




I developed knowledge and skills about EV/HEV battery

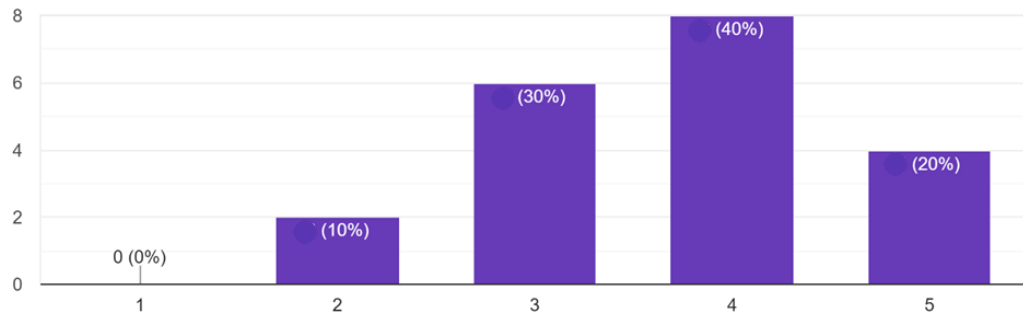


I developed knowledge and skills about EV/HEV battery

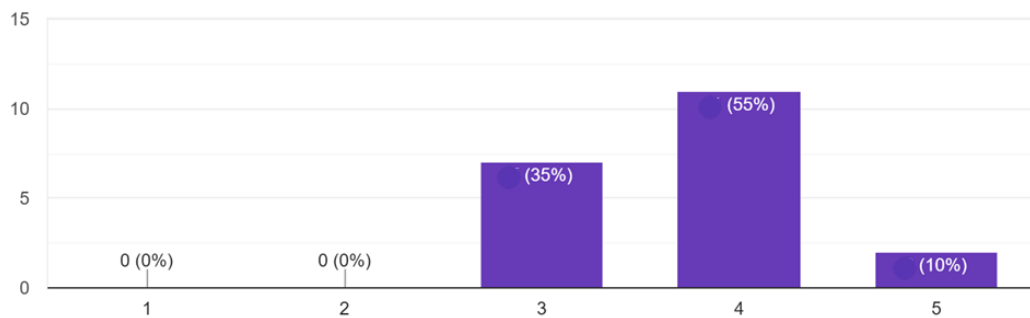




I think I can read electrical circuit wiring schemes

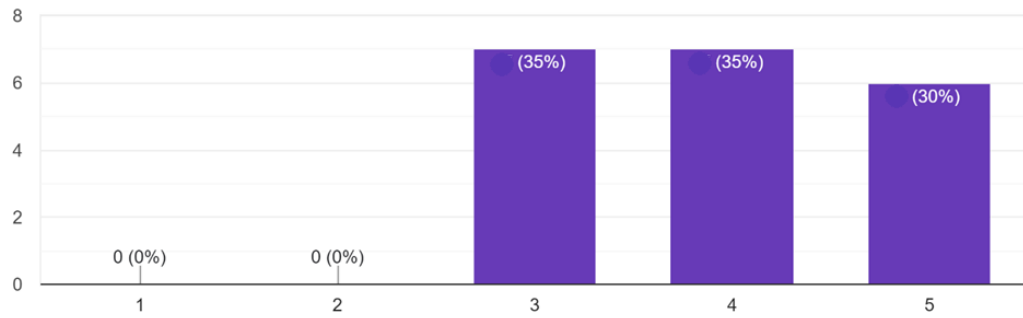


I developed knowledge and skills about how to perform failure diagnosis & repair in a EV/HEV system

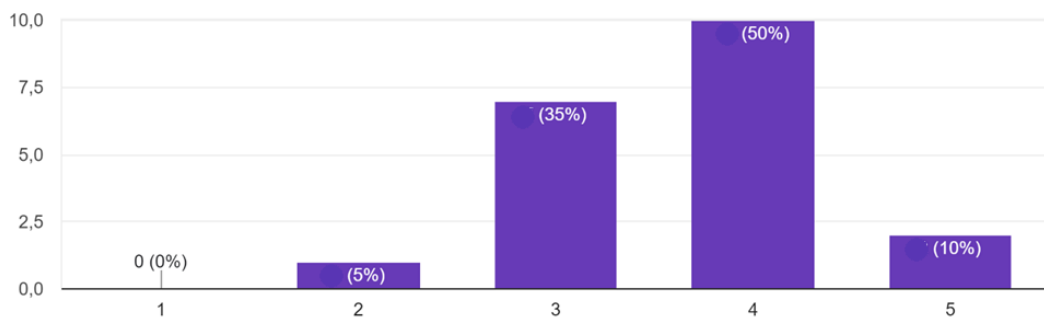




I think I was properly trained and supervised during the testing



I think I have better ideas about how a company workplace or a production plant or car workshops works



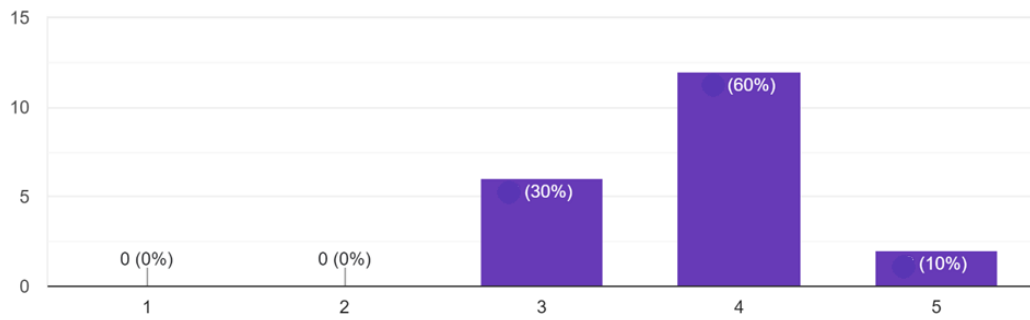




Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Thanks to the testing, I think I am better prepared for the automotive job market





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 6 van het Erasmus+ project "Innovation Garage of Garages", gericht op de ontwikkeling van groene vaardigheden voor de automobielsector op het niveau van beroepsonderwijs en -opleiding.

Het specifieke doel van een dergelijk document is om richtlijnen te geven voor docenten en opleiders in beroepsonderwijs en -opleidingen die hybride of elektrische motoren, hoogspanning en hun componenten willen introduceren als een modulair of geïntegreerd traject binnen mechanica- of autocursussen.

De speciale voetafdruk van het project wordt gevormd door het feit dat meerdere actoren gezamenlijk de inhoud van de training, de lay-out van de werkplek en de instrumenten ontwerpen, evenals de organisatorische details van de didactische methodologie (rollen van trainers, facilitators, evaluatie- en beoordelingscriteria). Aangezien "Innovation Garage" een wereldwijde methodologie is om bottom-up innovatie met meerdere belanghebbenden te introduceren op de werkplek, is dit project gericht op het vernieuwen van de manier waarop "workshops" of "garage"-trainingen gewoonlijk worden uitgevoerd.

Dit is dus slechts een voorstel dat moet worden aangepast met specifieke inhoud in overeenstemming met de beoogde leerlingen en de reguliere opleidingen binnen een beroepsonderwijs- en -opleidingsorganisatie.

IO6-papier is geschikt voor docenten en trainers op I-VET-niveau (scholen, opleidingscentra voor jongeren of volwassenen) van EQF-niveaus 3-4, of zelfs voor H-VET op EQF 5-niveau (tertiair onderwijs anders dan universitair niveau). Niettemin kunnen managers, technici of trainers op bedrijfsniveau betrokken zijn bij e-mobiliteitstrainingen - in productiebedrijven, reparatiewerkplaatsen of dealers - wanneer werknemers hun vaardigheden op het gebied van het beheer en onderhoud van HV-batterijen, HEV/EV-voertuigen en hun onderdelen moeten ontwikkelen of verbeteren.