



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



Projekt nr 2020-1-IT01-KA202-008555

"Innovation Garage of Garages"

IO6 – Intellectual Output 6

Utbildningsprogram om kundvård och rutiner för första ingripande, baserat på metoden för arbetsbaserat lärande som finns i innovationsgaraget

Typ av produktion: Öppen / online / digital utbildning

OER - Öppna utbildningsresurser

Villkor för återanvändning:

Creative Commons Share Alike 4.0





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



Utbildningsprogram om kundvård och eftermarknad för elbilar/HEV

Språk: Svenska

Författare:

Innovation Garage of Garages Partnerskap

Samordnare: Cisisa Parma scarl, Italien



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



Innehållsförteckning

| | |
|--|----|
| Introduktion: inlärningsmodellen | 4 |
| 1. Hänvisning av Output 6 e-mobilitetskompetens till de nuvarande ramverken för yrkeskvalifikationer | 7 |
| 2. Utforma, testa och utvärdera resultaten av utbildningsprogram om kundvård, första insatsen och eftermarknadstjänster för elbilar och laddhybrider | 9 |
| 3. Insamling av feedback från studerande inom yrkesutbildning | 48 |
| Slutsats: vem är detta dokument till för? | 57 |



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



Introduktion: inlärningsmodellen

Eftersom yrkesutbildningsanordnare har ett nära samarbete med industrisektorerna, särskilt inom fordonsområdet, är arbetsplatsutbildning den mest värdefulla tillgången som utbildningsinstitutioner har för att utveckla jobbrelaterade färdigheter, vilket underlättar elevernas övergång till arbetsmarknaden.

I detta perspektiv har projektet "Innovation Garage of Garages" (kallat "IG2" nedan) syftet att föra samman yrkesutbildningsleverantörer och fordonsföretag (antingen byggföretag, OEM-tillverkare, återförsäljare, bilreparationsverkstäder) för att gemensamt utforma utbildningsvägar och inlärningsmiljöer som är lämpliga för utveckling av grön mobilitetskompetens, i termer av:

a-lärandets mål & innehåll;

b-layout över utbildningsplatsen;

c-verktyg, maskiner och utrustning.

Enligt panoramat över gröna färdigheter och jobbprofiler inom fordonssektorn, som identifierats i IO1-dokumentet, är de viktigaste 5 arbetsprocesserna som IG2-projektet hanterar:

IO2: Installation och montering av EV/HEV-motorer

IO3: Underhåll av EV/HEV-motorer

IO4: Konfiguration och kalibrering av avioniksystem i elfordon

IO5: Underhåll av avioniksystem i elfordon

IO6: Service efter försäljning och kundtjänst samt väggräddning och säkerhetsförfaranden relaterade till elbilar/HEV

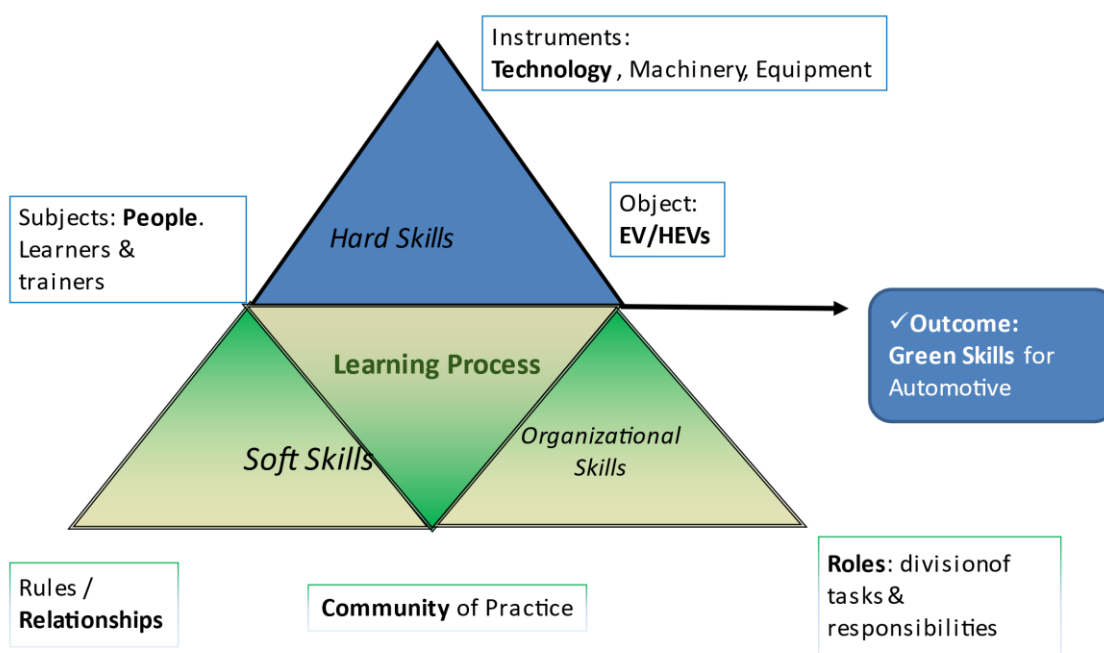
Utbildningsmiljön bör göra praktiskt lärande tillgängligt och inkluderande, och studenterna bör lära sig av arbetsprocesser och organisationsstruktur samt använda tekniska tillgångar som ligger så nära den verkliga arbetsplatsens layout som möjligt.

Detta är vad IG2-partnerskapet enades om att kalla "situerat lärande", vilket identifierar dynamiken i en utbildningsmiljö som är utrustad med tekniska verktyg, där eleverna är nedsänkta i en produktionsprocess som styrs av handledare som har en mentor- och ledarroll, i syfte att tillverka en viss produkt.

Den inlärningsmodell som inspirerar projektmetoden är ramverket "Aktivitetsteori" av Yrjö Engeström (1987/2015), som representerar den tredje generationen akademiska forskare som studerar ämnet, efter den kulturhistoriska psykologins bidrag från ryssen Vygotsky till Leontyev.¹

¹ För en mycket inledande dokumentation av systemet "Aktivitetsteori", se

Activity Theory System



Enligt denna modell består den övergripande inlärningsprocessen av två huvuddimensioner: den fördjupade upplevelsen av att faktiskt utföra en viss aktivitet eller att tillverka en verklig produkt i en given miljö, t.ex. skollabbet eller utbildningsanläggningen, eller själva arbetsplatsen. Detta är den dimension där e-mobilitetens hårda färdigheter utvecklas, tack vare samspelet mellan tre huvudelement: människor (elever och utbildare) som *föremål för* processen; verktyg (såsom teknik, utrustning och maskiner) som *instrument som gör inlärningsprocessen verklig*; *el-/hybridfordonet* eller en eller flera av dess komponenter, som själva föremålet för inlärningsprocessen. Resultatet av interaktionen mellan dessa tre element är det förväntade lärandemålet för det relevanta testet, eller, mer generellt, de gröna färdigheterna för fordonssektorn.

Under den övre triangeln placerar aktivitetsteorin den dolda eller immateriella delen av inlärningsprocessen, som är relaterad till utvecklingen av alla de mjuka färdigheter som krävs för att interagera inom en komplex organisation av människor. Detta är vad som händer med arbetstagare i ett företag, men arbetsplatslärande eller arbetsplatssimulering återspeglar faktiskt samma dynamik. I en bilproduktionsanläggning eller i en bilverkstad, till exempel, tilldelas arbetstagarna olika roller, ansvarsområden och uppgifter som faktiskt formar den interpersonella relation som sker där. Yrkesutbildningselever, antingen i sin grundutbildning i

- Andy Blunden "[Engeströms aktivitetsteori och sociala system](#)", 2015
- Oliver Ding, [Yrjö Engeström: modellen för aktivitetssystem](#), 2021



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



skolan, eller involverade i livslång och kontinuerlig utbildning på jobbet, är nedsänkta i en praktikgemenskap, där kunskap, färdigheter och beteenden delas, främjas, belönas eller till och med konfronteras eller avvisas.

IG2-projektet, som samlar yrkesutbildningsleverantörer och företag, syftar till att tillsammans utforma inlärningsupplevelser för utveckling av e-mobilitetskompetens, med tanke på en sådan beteendemässig och organisatorisk inlärningsmodell.




1. Hänvisning av Output 6 e-mobilitetskompetens till de nuvarande ramverken för yrkeskvalifikationer

Resultat 6 av IG2-projektet är inriktat på utveckling av färdigheter relaterade till kundvård eller eftermarknadstjänster, samt till vägräddning och säkerhetsförfaranden i händelse av krasch, fel eller brand, relaterade till el- eller hybridfordon.

Enligt IG2-partner kan sådana uppgifter variera från enkla och grundläggande uppgifter, som kan uppnås av EQF 3-operatörer eller ännu lägre, t.ex. C-VET-operatörer som uppnår EQF2 yrkeskvalifikationer, till tekniska eller övervakande roller (EQF 4 - EQF 5).

Output 6, som beskriver train-the-trainers-programmet för yrkeslärare som vill införa e-mobilitet i sina didaktiska kurser, samlar in jobbqualifikationerna i fordonssektorn enligt ESCO-ramverket och från jobbprofilerna och kompetenskortet som klassificeras av Erasmus+ Sector Skills Alliances [DRIVES](#) 591988-EPP-1-2017-1-CZ-EPPKA2-SSA-B (för den allmänna fordonssektorn) & [ALBATTIS](#) 612675-EPP-1-2019-1-SE-EPPKA2-SSA-B (specifikt för batterisektorn).

Enligt sådana klassificeringar avser Output 6 följande yrkesroller som matchar monteringsverksamheten för EV/HEV-motorer:

|  |  |  |
|---|---|---|
| Montering av motorfordon | | EV Personal för reparation och inspektion av fordon |
| Fordonselektriker | | |
| Montering av elektriska kablar | | |
| Montör av elektrisk utrustning | | |
| Inspektör av elektrisk utrustning | | |
| Elektromekaniker | | |



| | | |
|--|---------------------------------------|--|
| Arbetsledare för el | | |
| Batteritekniker för fordon | | Tekniker för batteritillverkning |
| Batterimontering | | Tekniker för montering av batterimoduler |
| Tekniker för batteritest | | Tekniker för batterikvalitet |
| | | Tekniker för batteriåtervinning |
| | Tekniker för förebyggande underhåll | |
| | Funktionssäkerhet [ingenjör/tekniker] | |
| | | |
| | Hållbarhetschef | |
| Testförare för fordon | | |
| Förare av brandfordon | | |
| Tekniker för service efter försäljning | | |

Bland alla de e-mobilitetsrelaterade yrkeskvalifikationer som ESCO, DRIVES och ALBATTs sammanställde är de som anges ovan de som åtminstone delvis kan relateras till de utbildningsprogram som utformades och testades av IG2 VET-konsortiet, och som kommer att beskrivas i kapitlen nedan.



2. Utforma, testa och utvärdera resultaten av utbildningsprogram om eftermarknad, kundvård och vägräddning för elbilar/HEV

Under IG2-projektets pilotfas (Output 1) enades parterna om att den grundläggande strukturen för alla ämnesspecifika program om e-mobilitet bör börja med en gemensam designfas för företag och yrkesutbildning, inklusive

- Identifiering av inlärningsmål,
- Fastställa kunskaps- eller färdighetskrav för studerande inom yrkesutbildning,
- Identifiera de arbetsrutiner som ska tillämpas,
- Fastställa utbildningsplatsens utformning och nödvändiga verktyg/utrustning,
- Besluta om de förväntade resultaten av felsökningen,
- fastställa roller för övervakning och handledning

Yrkesutbildningsanordnare fick inte föreskrivna regler om vilket relevant ämne som skulle väljas för ett utbildningsprogram om montering eller installation av EV/HEV-motorer. Flera skäl påverkar vanligtvis valet av det specifika ämnet att fokusera på, och följande kriterier bör beaktas vid utvärderingen av de potentiella alternativen:

- a) huruvida yrkesutbildningsanordnaren redan inkluderar specifika utbildningsmoduler eller innehåll om elbilar/HEV i det institutionella erbjudandet;
- b) EQF-nivån för den utbildningskurs där e-mobilitet bör läras ut eller introduceras för första gången;
- c) den allmänna nivån av tekniska kunskaper och färdigheter hos måleleverna samt deras beteende/kommunikationsförmåga och/eller deras profil för potentiellt färre möjligheter

När det gäller punkt a) är detta det absolut viktigaste och mest avgörande kriteriet som bör styra valet av yrkesutbildare: har eleverna redan fått utbildning om säkerhetsåtgärder kring HV-batterier och el- eller hybridmotorer? Kan eleverna redan läsa bilens elektriska schema? Är de redan bekanta med strukturen och komponenterna i förbränningsmotorer överhuvudtaget?

Om så är fallet är det förmodligen ett bra val att fördjupa sig i EV/HEV-motorspecifika ämnen som elektrisk isolering eller kontroller av HV-batterimoduler, eller kalibrering av ADAS-system, ombordkameror och radar. På motsatt sida får elever som inte utbildats om elektriska risker aldrig arbeta praktiskt med HV-batterier. Detta händer med gymnasiekurser på EQF 3- eller EQF 4-nivå, där eleverna bara arbetar med den mekaniska delen av motorer. I det här fallet måste eleverna i första hand delta i obligatoriska elsäkerhetskurser, och



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



demokurser om HV-batterier där utbildare visar korrekta batterihanteringsförfaranden utan att eleverna är inblandade, eller med hjälp av elektroniska paneler som simulerar motorns mekanism eller omkopplare av sensorer som reglerar bilens kretsar, är bra exempel på introduktionsaktiviteter.

Dessutom bör yrkesutbildare ta hänsyn till den allmänna profilen för de berörda måleleverna:

-EQF-nivå för utbildningskursen och tidigare kunskaper och färdigheter som deltagarna har förvärvat

-deltagarnas ålder: är det unga människor i grundutbildning eller är det arbetstagare som deltar i en kurs för kompetenshöjning eller omskolning inom C-VET-utbildningsvägar?

-de berörda studenternas allmänna livslånga bakgrund: finns det någon typ av potentiell nackdel representerad i inlärningsgruppen?

Det kan röra sig om fysiska eller kognitiva funktionshinder, invandrabakgrund eller språkbarriärer som hindrar studenterna från att fullt ut utnyttja inlärningsmöjligheterna, eller till och med åldersbarriärer, i fallet med underkvalificerade arbetstagare över 50 år som behöver en kompetenshöjning för att förhindra förlust av jobbet. I alla sådana fall bör utbildarna överväga särskilda arrangemang för att välja en så inkluderande och hinderfri utbildningsmiljö som möjligt. Om en elev har en fysisk funktionsnedsättning bör arbetsplatsen utformas så att eleven är säker under hela testet, men ändå antingen kan se arbetsrutinerna eller använda vissa av dem i enlighet med både arbets säkerhetsrutinerna och vad de medicinska förhållandena tillåter. Om eleven har en lindrig kognitiv funktionsnedsättning bör yrkesutbildarna utforma experimentet så att uppgifterna fördelas på små elevteam med en utsedd ledare som delar på uppgifterna, så att alla kan delta i experimentet med olika svårighetsgrad eller ansvarsområden.

Teamarbete och praktisk inläring rekommenderas särskilt för invandrare med begränsade kunskaper i det lokala språket, eftersom grafiska eller syntetiska arbetsmetoder hjälper till att förstå ämnen eller uppgifter snabbare än en teoretisk frontalklass.

Utvärdering. Som en del av resultaten från O1 train-the-trainer-programmet upprättade IG2-projektpartner ett protokoll för utvärdering av den arbetsbaserade testningen, för att bedöma i vilken utsträckning programmet i sig var framgångsrikt för yrkesutbildningselever att utveckla e-mobilitetskompetens. En sådan bedömning är ett enkelt formulär med frågor som riktas både till yrkeslärare eller utbildare och till affärstekniker, eftersom arbetsplatsutbildningen bör utformas gemensamt för båda parter.

Lärare eller utbildare bör bedöma:

- huruvida inlärningsmålen har uppnåtts eller inte,

- huruvida den arbetsbaserade testningen gav de förväntade resultaten eller inte,

- i vilken utsträckning de förväntade kunskaperna och färdigheterna har uppnåtts av studenterna eller inte,

- om diagnosverktygen har använts på rätt sätt eller inte,



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



- huruvida övervaknings- och handledningsaktiviteterna var tillräckliga för att ge de studerande den vägledning de behövde.

När det är relevant kan lärarna också ge ytterligare information om de största svårigheterna, vilka uppgifter som saknades eller inte utfördes korrekt under experimentet, samt förslag på hur man kan göra experimentet enklare eller svårare enligt elevernas profiler.

Å andra sidan bör företagsteknikerna bedöma i vilken utsträckning de kunskaper och färdigheter som eleverna utvecklat tack vare en sådan utbildningserfarenhet verkligen är användbara och överförbara till arbetsmarknaden. Dessutom kan affärsteknikerna ge ytterligare exempel på felsökning och diagnostiska experiment om liknande ämnen, som de tror kan hjälpa eleverna att utveckla saknade färdigheter om att arbeta med EV/HEV på olika EQF-nivåer.

Låt oss se exempel på de utbildningsprogram som varje landsteam som deltar i IG2-projektet har utformat och testat.



Alternativ 1 - Riskkällor vid drift och underhåll av batterisystem @ Göteborgs Tekniska College (Sverige)

Denna resurs ger en kort och sammanfattande teoretisk lektion om ett stort ämne: hur man hanterar litiumjonbatterier och hur man förhindrar externa eller interna faktorer som orsakar faror för både människors hälsa och säkerhet och den naturliga miljön.

Enligt utbildningspaketet för E-mobilitet som finns tillgängligt på [Göteborgs Tekniska College](#), kan sådana ämnen tas upp i modulerna "Battery system overview" och "Lithium-Ion battery system".

| Modul Titel | Varaktighet | Innehåll |
|--|-------------------------------|---|
| Medvetenhet om elbilar | 4 timmar (teori) | <ul style="list-style-type: none">● Miljöfrågor och miljöbegränsningar● Marknadsutveckling● Total ägandekostnad● Berörd teknik |
| Översikt över batterisystemet | 8 timmar (teori och praktik) | <ul style="list-style-type: none">● Batteriteknik● Elsäkerhet● Batterihantering● Användning● Hållbarhet |
| Litiumjon-batterisystem | 16 timmar (teori och praktik) | <ul style="list-style-type: none">● Cellformat● Fysikalisk kemi● Leveranskedja● Systemkonstruktion● Produktion |
| Laddning av elbilar och strömförsörjning | 12 timmar (teori och praktik) | <ul style="list-style-type: none">● Lägen● Beteende● Infrastruktur● Affärsmodell● Kraftkomponenter |
| Elektriska maskiner och transmission | 16 timmar (teori och praktik) | <ul style="list-style-type: none">● Översikt över drivenheter● Typologier för hybriddrivlinor● Kretslära |



Detta är en helt frontal lektion. Den innebär att man utvecklar kunskaper om den fysik och kemi som påverkar HV-batterier och deras moduler och celler. Å andra sidan innebär det inte några praktiska färdigheter eller hands-on-arbete. På grund av det avancerade innehållet om kemiska reaktioner, kemiska komponenter och lagen som reglerar elektriska fält, går måleleverna för detta innehåll från EQF 5 och uppåt. Med tanke på att programmet är helt teoretiskt är det dock lämpligt även för EQF 3-elever utan någon arbets säkerhets kvalifikation för elektriska arbeten.

Uppgift: Förstå orsaken till risker vid arbete med batterisystem

| DESIGNFORM | |
|---|---|
| Uppgift | Orsak till risk vid drift med batterisystem |
| Inlärningsmål | Säkerhet och trygghet gällande litiumjonbatterisystem; Hur fungerar batterierna? Effektförbrukning avseende värme; Miljöpåverkan från råvaror för battericeller. |
| Kunskap på grundnivå (teoretisk) | Grundläggande kunskaper i kemi; Kunna läsa och förstå procedurer för batterisystem, manualer och diagnosverktyg. |
| Hårda krav på färdigheter | Förmåga att använda ett diagnosverktyg. Förmåga att identifiera verkliga fysiska komponenter. Kunskap om litiumjoncell |
| Involverade mjuka färdigheter | Förmåga att läsa och förstå procedurer i verkstadshandböcker och diagnosverktyg för litiumjonbatterisystem |
| Aktiviteter och förfaranden som krävs på EQF-nivå (prognos) | EQF 5 |
| Utrustning och verktyg som ska användas | Diagnosverktyg (Vida) |
| Andra yrkesroller som berörs | EV lärare/anställd |
| Övervakning och handledning | EV-lärares/medarbetarens översikt över processer under lektionen, inklusive förberedelser och utvärdering. |



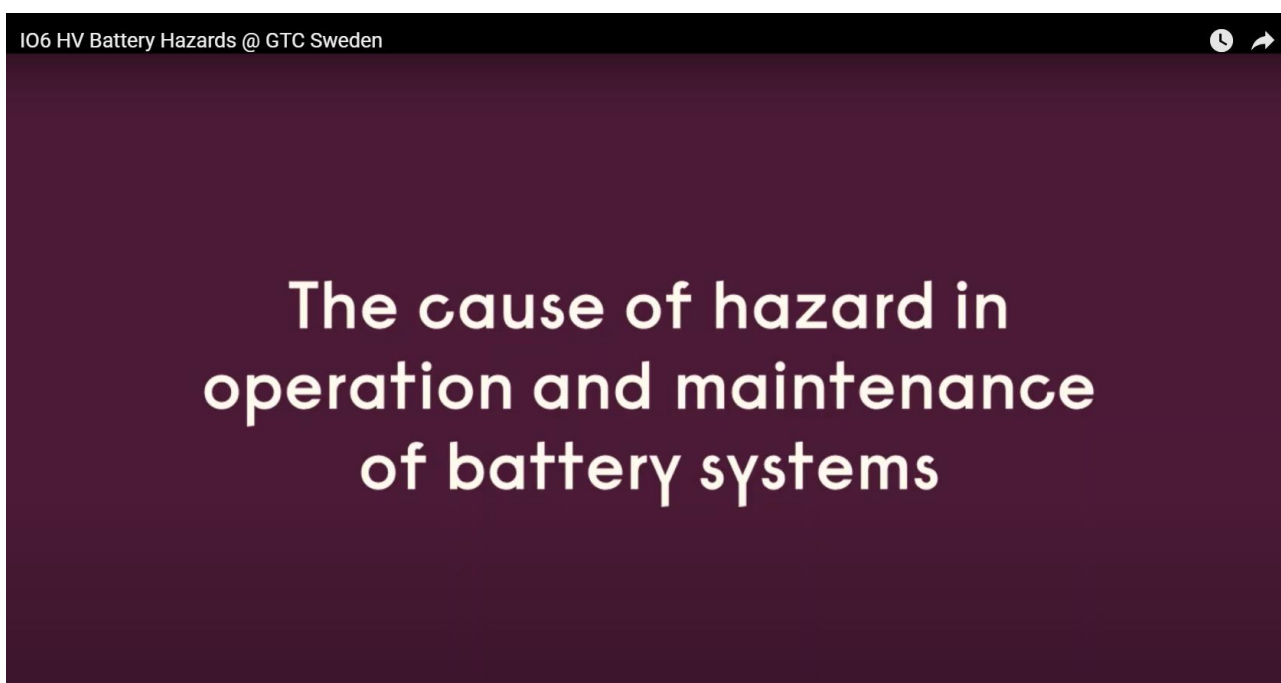
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Förväntade resultat / lösning

Eleverna kommer att ha en bättre förståelse för kompletta HV-batterier inklusive orsaken till risker vid drift och underhåll av batterisystem.

Programmet utfördes i enlighet med det tekniska förfarande som beskrivs i följande [video](#) som finns tillgänglig på [IG2:s officiella YouTube-kanal](#) @innovationgarageerasmuspro1264:





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



Index över huvudämnena

Talaren i videon är [Fredrik Hannerz](#), lärare i elektromobilitet vid Göteborgs Tekniska College och expert på fysikaliska och kemiska reaktioner i batterier.

1) Den kemiska strukturen hos en cell som utgör en modul i ett litiumjonbatteri

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) Kemiska ämnen inuti en litiumjonbattericell



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

1) Synthetic graphite: High energy consumption during production; based on non-renewable resources
2) Natural graphite: Environmental impact during production

Negative electrode Positive electrode

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

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

3) Känsligheten hos en Li-Ion-battericell och dess säkerhetsfönster när det gäller temperatur och spänning

IO6 HV Battery Hazards @ GTC Sweden

Göteborgs Tekniska College

The sensitivity of a Li-ion cell

Lithium-ion cell operating window

Temperature (°C)

Cell voltage (V)

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
capacity loss

Lithium plating during charging



4) "Mordet" på Li-Ion-cellen: spännings- och temperaturfluktuationer som orsak till skador och risker

IO6 HV Battery Hazards @ GTC Sweden

Göteborgs Tekniska College

22

The 'murder' of a Li-ion cell

The diagram illustrates the failure process in three stages:

- Stage 1: The onset of overheating** - Factors include Lithium dendrite, Separator flaws, Overcharging, and Cell crush, leading to Big current.
- Stage 2: Heat accumulation and gas release process** - Temperature further increases, leading to Separator melt, SEI decompose, Anode exposed, and Cathode decompose, oxygen released.
- Stage 3: Combustion and explosion** - Heat, Fuel, and Oxygen lead to Liquid electrolyte combustion, resulting in Fires, explosions.

UTVÄRDERINGSFORMULÄR

Elevernas prestationer

Studenterna var engagerade och intresserade

JA

Mycket intresserad trots det teoretiskt svåra ämnet.

Studenterna kan tillämpa teoretiska kunskaper på praktiska uppgifter

JA

Mer kunskap om batterisystem och diagnostik behövs



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



studenterna kunde utföra
uppgiften

NA

Studenterna kan arbeta
självständigt

Delvis

Mer kunskap om batterisystem
och diagnostik behövs

Eleverna var medvetna om
säkerhetsrutinerna

JA

Eleverna kunde använda
diagnostiska verktyg

Delvis

Mer kunskap om batterisystem
och diagnostik behövs

Lärare och utbildare inom yrkesutbildning

Resultat av lärande

Uppnått

Förväntade resultat

Uppnått

Kunskaper och färdigheter på
ingångsnivå hos studenterna

Mer kunskap om batterisystem och diagnostik behövs

Utrustning och verktyg

Djupare kunskap om återförsäljarnas programvara skulle
behövas för att fungera effektivt



| | |
|---|---|
| Övervakning och handledning | Effektiv |
| Företagstekniker | |
| Graden av överförbarhet av de utvecklade färdigheterna till arbetsmarknaden | Komplett |
| Förslag till vidareutveckling | Mer kunskap om batterisystem och diagnostik behövs |
| Saknar färdigheter för studenter: | Förmåga att tillämpa arbetsrutiner. |
| Utveckling av lärarnas roll: | <ul style="list-style-type: none">✓ Större tillgång till utbildning eller uppdatering av lärare✓ Det skulle behövas fler företagsutbildare som utses för att undervisa i yrkesutbildning |
| Ytterligare exempel på ämnesrelaterade felsökningsproblem | |
| EQF nivå 3 | - |
| EQF nivå 4 | - |
| EQF nivå 5 | - |



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



Alternativ 2 - Internationella bestämmelser om säker transport av HV-batterier @ VAVM och Moller Auto, Litauen

Programmet utformades och testades av det litauiska teamet, som bestod av [VAVM - Vilniaus Automechanikos ir Verslo Mokykla](#) och [Moller Auto Lietuva](#), Volkswagen & Audis nationella återförsäljare, båda baserade i Vilnius

På [VAVM - Vilniaus Automechanikos ir Verslo Mokykla](#) finns det två huvudsakliga specialiseringar:

- Fordonsmekaniker (EQF 4)
- Reparatör av elektrisk utrustning för motorfordon (EQF 4)

Kurserna erbjuder för närvarande ingen specialisering inom HEV/EV eller avionikkretsar, men den arbetsbaserade utbildningen omfattar även underhåll och diagnostik av hybrid- eller elfordon. Utbildningsmodulerna omfattar innehåll, kunskaper och färdigheter som är lämpliga att utgöra den startpunkt som ytterligare utbildning i e-mobilitet kan baseras på. Sådana ämnen omfattar följande moduler:

- Tekniskt underhåll av motorer
- Tekniskt underhåll av transmission
- Reparation av elektrisk utrustning för bilar
- Elektrisk utrustning för motorer
- Elektrisk utrustning för överföring
- Elektrisk utrustning för komfort och säkerhet i bilar

Uppgift: Internationella bestämmelser och säkerhetsåtgärder kring transport av Li-Ion-batterier

Detta är en helt frontal lektion. Den innebär att man utvecklar kunskap om de fysikaliska och kemiska faror som orsakar skador på batteriet samt hälsorisker för människor. Å andra sidan innebär det inte några praktiska färdigheter eller hands-on-arbete. Med tanke på att programmet är helt teoretiskt är det lämpligt även för EQF 3-elever som inte har några kvalifikationer inom arbets säkerhet för elarbeten.



| DESIGNFORM | |
|---|--|
| Uppgift | <i>Internationella bestämmelser och säkerhetsåtgärder vid transport av Li-Ion-batterier</i> |
| Inlärningsmål | Utveckla kunskap om hur man packar och förbereder för transport av litiumjonbatterier i olika storlekar |
| Kunskap på grundnivå (teoretisk) | Grundläggande behörighet för elektriskt instruerad person |
| Hårda krav på färdigheter | Förutsättningar - Litiumjonbatterier som farligt gods; Roller i transportprocessen i enlighet med ADR ² ; Hantering av litiumjonbatterier; Förpackning av litiumjonbatterier |
| Involverade mjuka färdigheter | Engelska språket Skyldigheter att rapportera och dokumentera |
| Aktiviteter och förfaranden som krävs på EQF-nivå (prognos) | III Nivå |
| Utrustning och verktyg som ska användas | Specialiserade containrar, förpackningsmaterial, tung flyttutrustning |
| Andra yrkesroller som berörs | BEV/HEV-specialist/arbetsledare Servicerådgivare |

² [ADR](#) är den europeiska överenskommelsen om internationell transport av farligt gods på väg, med anor från en FN-konferens 1957. Det ursprungliga franska namnet på 1957 års fördrag var "Accord européen relatif au transport international des marchandises **Dangereuses** par Route".



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



| | |
|-------------------------------|--|
| Övervakning och handledning | Översikt över processer under lektionen |
| Förväntade resultat / lösning | Eleverna får lära sig hur man förbereder, packar och skickar HV-batterier. |

Provingen utfördes i enlighet med det tekniska förfarande som beskrivs i följande [video](#) som finns på [IG2:s officiella YouTube-kanal](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Index över huvudinnehållet:

-Varje operatör som är involverad i processen att förbereda ett batteri för transport eller att ta emot och packa upp ett batteri måste få instruktioner och utbildning om hur man hanterar farligt gods.

Potentiella risker med Li-Ion-batterier: kemiska risker (läckage av giftiga komponenter som elektrolytvätska, risk för kemisk lunginflammation, blodförgiftning, hudbrännskador eller materialkorrosion) och risk för brand och explosioner.



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

Hälsa- och säkerhetsrisker förknippade med elektrisk spänning nära eller över 60V.

-Skillnad mellan battericeller, batterimoduler och batteripaket. Klassificering av föremål för transport enligt ADR-avtalet om transport av farligt gods.

-Kriterier för utvärdering av batteriernas hälsotillstånd: förhållandena varierar från "normal" till "varning" och "fara".

Visuell inspektion (inga synliga sprickor, mekaniska skador eller vätskeläckage), elektrisk funktion (batteridiagnostik är möjlig) och termiska förhållanden (temperatur) är ansvariga för att fastställa batteriets status:



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

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.

Moller Auto
Baltic

Om alla utvärderingskriterier är uppfyllda är batteriet i normal status och kan förberedas för leverans.

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 „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.

Moller Auto
Baltic



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



Om något av dessa tre kriterier inte uppfylls har batteriet status "varning". Det måste sättas i karantän fram till leverans. När karantänsperioden är över är leverans tillåten under särskilda förpackningsvillkor.

Å andra sidan förklaras statusen "fara" när antingen batteripaketets temperatur är över 80 °C, eller det finns sprickor eller väsende ljud från batterilådan, eller vätskeläckage finns, eller rök / ångor finns, eller ingen mätning av elektrisk aktivitet är möjlig. Inget batteri levereras under sådana "farliga" förhållanden: det lämnas i karantän för observation, eventuellt nedsänkt i vatten för att sänka temperaturen.

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 accesible 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

-För batterier med normal status används originallådan för packning och transport, förutsatt att alla kontakter är skyddade mot yttre kortslutning, medan speciella isolerande metallbehållare används för att transportera batterier med status "varning".

-Behållarna som används för att packa batterierna för transport måste fyllas med glasgranulat under och över själva batteriet. Glasgranulat är små glaskulor, så det är ett mineral- och järnfritt material. Av den anledningen är det utmärkt för flera ändamål - det skyddar alla ledningar och kontakter från att vidröra varandra från potentiella kortslutningar. Det är också brandsäkert.

-Batterifacket måste vara märkt med symbolen "farligt gods - klass 9" och UN3480-koden, som representerar litiumjonbatterier.

-Om batteriet har status "varning" måste behållaren också vara märkt med texten "varning: skadat litiumjonbatteri".



UTVÄRDERINGSFORMULÄR

Elevernas prestationer

Studenterna var engagerade
och intresserade

JA

Studenterna kunde tillämpa
teoretiska kunskaper på
praktiska uppgifter

NA

Eleverna kunde utföra
uppgiften

NA

Studenterna kunde arbeta
självständigt

Delvis

*Vägledning från utbildare inom
yrkesutbildning behövdes*

Eleverna var medvetna om
säkerhetsrutinerna

JA

Endast instruerade personer

Eleverna kunde använda
diagnostiska verktyg

Delvis

*Vägledning från utbildare inom
yrkesutbildning behövdes*

Lärare och utbildare inom yrkesutbildning

Resultat av lärande

Uppnått



| Förväntade resultat | Delvis uppnått |
|---|--|
| | Ämnet behöver mer uppmärksamhet och studenterna måste ta rutinerna för att packa förbrukade batterier på allvar, liksom säkerhetsfrågor |
| Kunskaper och färdigheter på ingångsnivå hos studenterna | Den allmänna nivån var tillfredsställande. |
| Utrustning och verktyg | När utrustningen är lämplig används den på rätt sätt. Trots detta är det inte lätt att hitta lämpliga behållare och isoleringsmaterial för att transportera förbrukade batterier, särskilt inte på yrkesutbildningsnivå. |
| Övervakning och handledning | Effektiv |
| Potentiella förbättringar | Eleverna bör observeras och utvärderas av två lärare samtidigt för att säkerställa att bedömningen är objektiv. |
| Företagstekniker | |
| Graden av överförbarhet av de utvecklade färdigheterna till arbetsmarknaden | Delvis En fullständig förberedelse om alla nödvändiga krav, förfaranden och material är nödvändiga för att komma in på arbetsmarknaden |
| Förslag till vidareutveckling | |



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



| | |
|--|---|
| Saknade färdigheter för studenter | Förmåga att omsätta arbetsrutiner i praktiken; Djupare kunskap om HV-komponenter. |
| Utveckling av lärarnas roll | Fler kontakter med företagssektorn Fler affärstekniker utses för undervisning och utbildning inom yrkesutbildning. |
| Ytterligare exempel på ämnesrelaterade felsökningsproblem | |
| EQF nivå 3 | - |
| EQF nivå 4 | - |
| EQF nivå 5 | - |



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



Alternativ 3 - Eldrivet fordon för brandräddning vid ROC Midden Nederland

Utbildningsprogrammet utformades och testades av [ROC Midden Nederland](#) (VET-leverantör) och [Innovam](#) (företag), och riktar sig till VET-studenter som deltar i följande kurser:

- Första biltekniker (EQF 3)
- Första lastbilstekniker (EQF 3)
- Teknisk specialist inom bilteknik (EQF 4)
- Teknisk specialist inom lastbilsteknik (EQF 4)

Alla inkluderar redan, i de vanliga utbildningsvägarna, undervisningsinnehåll om följande enheter:

- Hybrid och elektrisk drivlina
- Elektriska motorer
- NEN9140 (EU-förordning om elarbeten)
- Laddningssystem
- Omriktare/konverter Batterihantering

Detta program simulerar en farlig situation där rök och ångor släpps ut från ett el- eller hybridfordon. Trots att räddningsprocessen involverar brandkåren som utför de faktiska operationerna, bör endast elever med tidigare utbildning och instruktioner om elektriska risker, explosionsrisker och kemiska faror tillåtas att delta i denna session. Utöver detta bör endast praktikanter med certifierat elutbildningscertifikat tillåtas att säkra fordonet eller hantera vattenpumpar för kylning. För ytterligare information om elsäkerhet vid hantering av e-fordon inkluderar ROC Midden Nederland och Innovam sådana ämnen i en kort endags modulkurs för studenter och arbetare som heter "Säkert arbete på e-fordon grunder" (se Output 1), samt i avspänning av HV-batteri som beskrivs i Output 2 och Output 3 i IG2-projektet.

| DESIGNFORM | |
|---------------|--|
| Uppgift | Räddningsförfaranden för elfordon vid brand |
| Inlärningsmål | Att vara medveten om farorna med en elbil efter en olycka Kunna använda handboken för nödåtgärder Kunna använda personlig skyddsutrustning |



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



| | |
|---|---|
| Kunskap på grundnivå (teoretisk) | Säkerhetsförfaranden som rör EV/HEV |
| Hårda krav på färdigheter | Kunskap om hur individuell skyddsutrustning ska användas (brandskyddsdräkt, hjälm, ansiktsskydd, andningsmask, isolerande handskar, skyddsskor); Kunna använda värmekamera |
| Involverade mjuka färdigheter | Samarbete med andra räddningstjänster, i synnerhet brandkåren. Arbeta under tidspress och i farliga situationer |
| Aktiviteter och förfaranden som krävs på EQF-nivå (prognos) | Följa procedurerna i räddningsguiden på EQF-nivå 3 |
| Utrustning och verktyg som ska användas | Kamera och/eller drönare för att ta bilder, duschverktyg för att vattna det drabbade elfordonet, surfplatta med brandkårens räddningsguide, individuella skyddsmaterial. |
| Andra yrkesroller som berörs | Arbetsledare, lärare, potentiell fyrverkerist... |
| Övervakning och handledning | Lärare och/eller brandkårschef övervakar eleverna |
| Förväntade resultat / lösning | EV kan transporteras säkert till den mekaniska verkstaden för service och reparation |

Testning med relevanta arbetsrutiner skildras i [instruktionsvideon](#) som finns tillgänglig på [IG2-projektets officiella YouTube-kanal](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



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



Ämnen/förfarande:

- 1- Så snart en misstänkt nödsituation med en EV/HEV uppstår (ångor och rök från fordonet) ska du ringa det lokala/nationella nödnumret eller brandkåren;
- 2- Så snart räddningsstyrkan anländer till platsen, informera kortfattat befälhavaren eller den ansvariga personen om vad som hänt;
- 3- Brandmännen kommer att bära andningsskydd för att skydda sig mot rök och giftiga kemikalier;
- 4- Särskilda duschverktyg kommer att placeras under och runt bilen för att kyla ner det drabbade batteriet med vatten;
- 5- Om kylningen är framgångsrik och ingen mer rök släpps ut från bilen, är det säkert att transportera fordonet till en bilverkstad;
- 6- Vid kraftig uppvärmning eller skada på batteriet kan det vara nödvändigt att sänka ner fordonet i vatten. I sådana fall kommer fordonet att lyftas upp med en kran och transporteras till en speciell tank fylld med vatten för att slutföra kollationsprocessen tills fordonet är säkert.



UTVÄRDERINGSFORMULÄR

Elevernas prestationer

Studenterna var engagerade
och intresserade

JA

Studenterna kunde tillämpa
teoretiska kunskaper på
praktiska uppgifter

JA

Studenterna kunde utföra
uppgifter

NEJ

Studenterna kunde arbeta
självständigt

NEJ

*Kommentarer: Hela insatsen
leddes och utfördes av
brandkåren.*

Eleverna var medvetna om
säkerhetsrutinerna

JA

Eleverna kunde använda
diagnostiska verktyg

NA

Lärare och utbildare inom yrkesutbildning

Resultat av lärande

Delvis uppnått

Brandkåren täckte endast den praktiska
räddningsdemonstrationen men täckte inte alla frågor
som rör nödsituationer som påverkar EV/HEV

Förväntade resultat

Delvis uppnått



| | |
|--|--|
| | Inte all information relaterad till räddningssäkerhet för fordonet var tillgänglig |
| Kunskaper och färdigheter på ingångsnivå hos studenterna | Tillräcklig nivå för att delta i experimentet tack vare självstudier i förväg |
| Utrustning och verktyg | Används korrekt |
| Övervakning och handledning | Effektiv <i>Kommentarer: Eleverna var mycket angelägna om att lära sig och lyssnade noga på tränarens tips. Vid denna tidpunkt i denna utbildning inga punkter för förbättring att ange</i> |

Företagstekniker

| | |
|---|---|
| Graden av överförbarhet av de utvecklade färdigheterna till arbetsmarknaden | Delvis - vissa innehåll är mycket specifika för brandkåren |
| Förslag till vidareutveckling | Mer teoretisk utbildning om faror och risker i samband med explosioner och kemiska risker |
| Saknar färdigheter för studenter: | |
| Utveckling av lärarnas roll: | ✓ Större tillgång till utbildning eller uppdatering av lärare |

Ytterligare exempel på ämnesrelaterade felsökningsproblem



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



| | |
|------------|---|
| EQF nivå 3 | - |
| EQF nivå 4 | Mer kunskap och färdigheter behövs om hur man reparerar fordon som är inblandade i olyckor och som räddningsarbetare har tagit med till verkstaden. |
| EQF nivå 5 | Mer kunskap och färdigheter behövs om hur man reparerar fordon som är inblandade i olyckor och som räddningsarbetare har tagit med till verkstaden. |



Alternativ 4 - Eftermarknadsstöd vid IIS A. Ferrari, Maranello, Italien (EQF 3-4 nivåer)

Sådana uppgifter utfördes av elever som deltog i tekniska och yrkesinriktade kurser (EQF 4) vid [IIS "A. Ferrari"](#) i Maranello (Modena, Italien).

Baserat på projektets lärandemål - att göra studenterna bekanta med el- och hybridfordon, batterier och motorer, identifierades följande kurser som mest lämpliga för att genomföra IG2-projektets experiment:

- Underhåll och tekniskt stöd (EQF 4)
- Tekniker för konstruktion av transportmedel - vägfordon (EQF 4)

På en sådan nivå deltar eleverna i obligatoriska kurser i arbetssäkerhet - både allmänna säkerhetsrekommendationer på arbetsplatsen och specifik utbildning i mekaniska och elektriska risker, men med tanke på deras unga ålder utbildas de vanligtvis inte till EiP (electrically instructed person) och de kan inte arbeta med högspänningsbatterier eller kretsar.

Elever på denna nivå utbildas för att utföra underhåll på fordonens mekaniska delar, men de får inte installera eller reparera några elektriska kretsar, inklusive HV-batterier förstås.

På Ferraris yrkesskola lärde sig eleverna först om strukturen och arbetsmekanismen för den elektriska delen av motorfordon (se [Output 2](#)), sedan om underhåll genom elektronisk diagnostik tack vare OBD-programvaran (Onboard Diagnostic Tool, se [Output 3](#)).

Eleverna deltog i en eftermarknadssimulering där de förhandlade mellan en kund som hade problem med sitt elfordon och den mekaniska verkstaden, som gav hjälp och alternativ om hur man skulle hantera problem med ett HV-batteri.

| DESIGNFORM | |
|---------------|---|
| Uppgift | <i>Eftermarknadsstöd till kunder som har en el- eller hybridbil</i> |
| Inlärningsmål | Att kunna erbjuda hjälp till kunder som upplever problem med EV/HEV; Kunskap om potentiella fel på HV-batterier och deras orsaker; Kunna ge instruktioner och anvisningar till kunder för att förhindra risker för människors liv och ytterligare skador på fordonet. |



| | |
|---|---|
| Kunskap på grundnivå (teoretisk) | Grundläggande bilmekanik Fordons elektriska kretsar Funktioner och arbetsmekanism för HV-batterier |
| Hårda krav på färdigheter | Kunna arbeta med ett OBD-diagnosverktyg (Onboard Diagnostic Tool) |
| Involverade mjuka färdigheter | Kunna läsa och förstå procedurer i verkstadshandböcker och diagnosverktyg. Engelska språket Förhandlings- och kommunikationsförmåga |
| Aktiviteter och förfaranden som krävs på EQF-nivå (prognos) | EQF 3-4-nivå |
| Utrustning och verktyg som ska användas | OBD-programvara för återförsäljare. |
| Andra yrkesroller som berörs | Utbildare inom yrkesutbildning eller workshopledare |
| Övervakning och handledning | Teoretisk förklaring av HV-batterisystem |
| Förväntade resultat / lösning | Studenterna kommer att kunna förstå hur man hanterar kunder i nödsituationer och ge dem korrekta instruktioner. Studenterna kommer också att utveckla färdigheter i att förstå vilka problem och deras komplexitetsnivå, ställa relevanta frågor till kunderna för att stödja sin egen diagnoshypotes och göra kunden nöjd efter att ha sökt hjälp på verkstaden. |

Testning med relevanta arbetsrutiner skildras i [instruktionsvideon](#) som finns tillgänglig på [IG2-projektets officiella YouTube-kanal](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



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



Officina IIS A.Ferrari

Videon skildrar två huvudsakliga kundvårdssituationer:

-I det första fallet råkar en kund ut för ett fel när han kör en EV/HEV. Föraren ringer bilverkstaden för att få hjälp och operatören varnar honom för att röra någon orange kabel inuti bilhuven, eftersom detta är ett högspänningssystem som är farligt för människoliv. Operatören skickar en bärgningsbil för att rädda bilen som kommer att tas om hand i verkstaden.

-I den andra klagar en kund på att batteriet i hans EV/HEV har för låg prestanda. Efter att ha pratat med verkstadsoperatören får de reda på att batteriet redan har genomgått 1500 laddningscykler: vid denna tidpunkt har batteriet en fysiologisk minskning av dess prestanda. Operatören erbjuder kunden två alternativ: antingen att byta ut batteriet mot ett nytt eller att välja ett nytt fordon med ett lättare batteripaket och en högre prestandapotential.

UTVÄRDERINGSFORMULÄR

Elevernas prestationer

Studenterna var engagerade
och intresserade

JA

Studenterna fick i uppgift att
skapa hypoteser om typiska fel



| | | |
|--|--------|---|
| | | på HV-batterier eller nödsituationer för att simulera ett telefonsamtal mellan kunden och bilverkstaden |
| Studenterna kunde tillämpa teoretiska kunskaper på praktiska uppgifter | NA | Endast teoretisk utbildning |
| Studenterna kunde utföra uppgifter | JA | |
| Studenterna kunde arbeta självständigt | JA | Med viss vägledning från lärarna om det korrekta sättet att kommunicera tekniska detaljer till kunden |
| Eleverna kunde hitta fel | NA | Endast teoretisk utbildning |
| Eleverna kunde identifiera säkerhetsprocedurer | JA | |
| Eleverna kunde använda diagnostiska verktyg | Delvis | Med lite vägledning från lärarna om återförsäljarnas OBD-verktyg (inbyggda diagnosverktyg) |

Lärare och utbildare inom yrkesutbildning

| | |
|---------------------|---------|
| Resultat av lärande | Uppnått |
| Förväntade resultat | Uppnått |



| | |
|---|--|
| Kunskaper och färdigheter på ingångsnivå hos studenterna | Tillräcklig nivå av självstudier |
| Utrustning och verktyg | Tillräcklig grad av medvetenhet |
| Övervakning och handledning | Effektiv |
| Företagstekniker | |
| Graden av överförbarhet av de utvecklade färdigheterna till arbetsmarknaden | Komplett |
| Förslag till vidareutveckling | Övning i att hitta fel i HV-system med hjälp av OBD- programvara (inbyggt diagnosverktyg) |
| Saknar färdigheter för studenter: | Kunskap om organisations- och affärsroller |
| Utveckling av lärarnas roll: | <ul style="list-style-type: none">✓ Större tillgång till utbildning eller uppdatering av lärare✓ Fördjupade eller uppdaterade kunskaper om programvara eller diagnosverktyg |
| Ytterligare exempel på ämnesrelaterade felsökningsproblem | |
| EQF nivå 3 | Ingen |



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



| | |
|------------|---|
| EQF nivå 4 | Mer kunskap och färdigheter behövs om hur man reparerar fordon som är inblandade i olyckor och som räddningsarbetare har tagit med till verkstaden. |
| EQF nivå 5 | Mer kunskap och färdigheter behövs om hur man reparerar fordon som är inblandade i olyckor och som räddningsarbetare har tagit med till verkstaden. |



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



Alternativ 5 - Stöd efter försäljning @ ITS MAKER Academy, Italien

Ett sådant program drevs av EQF 5-nivåkurser inom [Fondazione ITS Maker](#), baserat i Bologna, som utbildar högre tekniker inom avancerad teknik, mekatronik och fordonsområden.

Inom IG2-projektets genomförande finns det nämligen två kurser med e-mobilitetsrelaterat innehåll:

- Högre teknisk utbildning i hybrid-, el- och endotermiska motorer (EQF 5)
- Högskoleingenjör inom elbilar, uppkopplade bilar och assisterad körning (EQF 5)

Eftersom båda profilerna innebär höga specialiseringsstandarder, som kan uppnås med en högre utbildning efter gymnasieexamen (EQF 4), riktar sig det nuvarande IO5-programmet endast till yrkesutbildningselever med förkunskaper och färdigheter om:

- Elektriska scheman för fordonskretsar
- Elektrisk och elektronisk teknik och tillämpningar
- Tekniker och metoder för installation och underhåll

IO6-uppgiften som körs av Fondazione ITS Maker-kursen i hybrid-, el- och endotermiska motorer handlar om att hjälpa en kund som rapporterar ett problem med frontkameran på sin elektriska FIAT 500-bil. Den främre kameran är en del av ADAS-systemen som förklaras i Output 4 och Output 5.

| DESIGNFORM | |
|---------------|---|
| Uppgift | <i>Byte av den främre kameran på en EV via OBD-programvaran</i> |
| Inlärningsmål | Kunskaper om de viktigaste elektriska och elektroniska kretsarna i fordon för att kunna utföra korrekt underhåll i händelse av fel. |



| | |
|--|---|
| Kunskap på grundnivå (teoretisk) | Läsning av elscheman, kunskaper om laboratoriescheman och grundläggande elektronik |
| Hårda krav på färdigheter | Innehar en examen/kvalifikation samt minst praktik inom fordonssektorn |
| Involverade mjuka färdigheter | Att följa säkerhetsföreskrifterna på arbetsplatsen, särskilt när det gäller elektriska risker. |
| Aktiviteter och procedurer som krävs på EQF-nivå (prognos) | Mätning och analys av elektriska delar samt reparation av skadade och/eller defekta delar |
| Utrustning och verktyg som ska användas | Elektriska mät- och diagnosverktyg. |
| Andra yrkesroller som berörs | Programvaruprogrammerare och hårdvaruutvecklare |
| Övervakning och handledning | Korrekt användning av personlig säkerhetsutrustning och korrekt användning av arbetsredskap. |
| Förväntade resultat / lösning | Kunskaper om de viktigaste elektriska och elektroniska kretsarna i fordon för att kunna utföra korrekt underhåll i händelse av fel. |

Provingen utfördes i enlighet med det tekniska förfarande som beskrivs i följande [video](#) som finns på [IG2:s officiella YouTube-kanal](#) @innovationgarageerasmuspro1264:

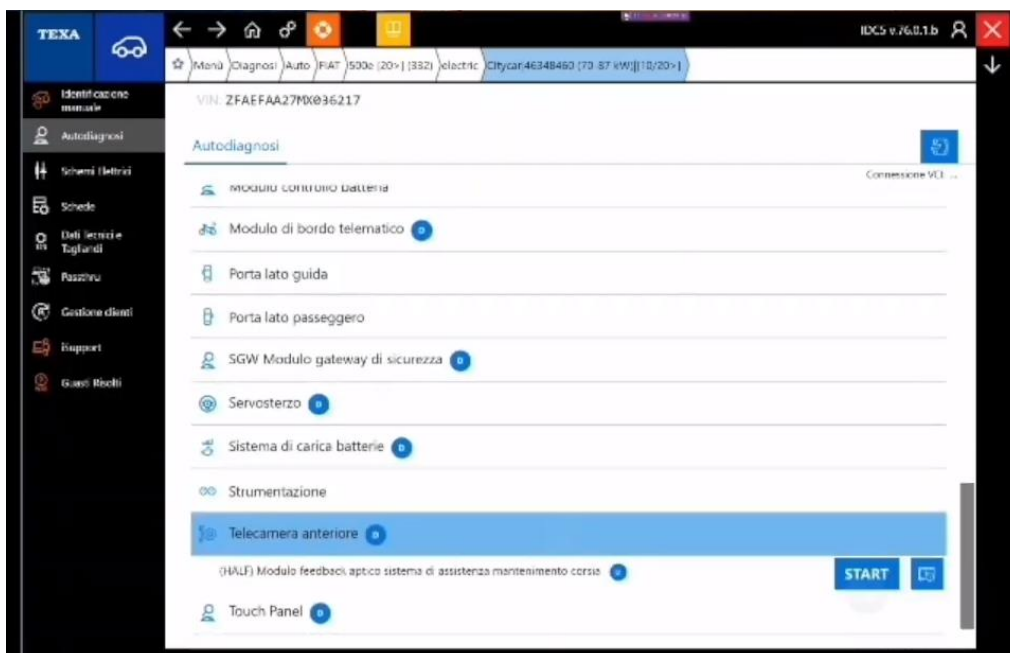


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Förfarande:

- 1) När fordonet är primat visar gula varningssignaler att det finns en avvikelse i systemet
- 2) Fordonet ansluts sedan till TEXA OBD-programvaran (onboard diagnostic tool) och en lista över upptäckta fel visas. På så sätt kan föraren ta reda på om det finns ett problem med frontkameran.

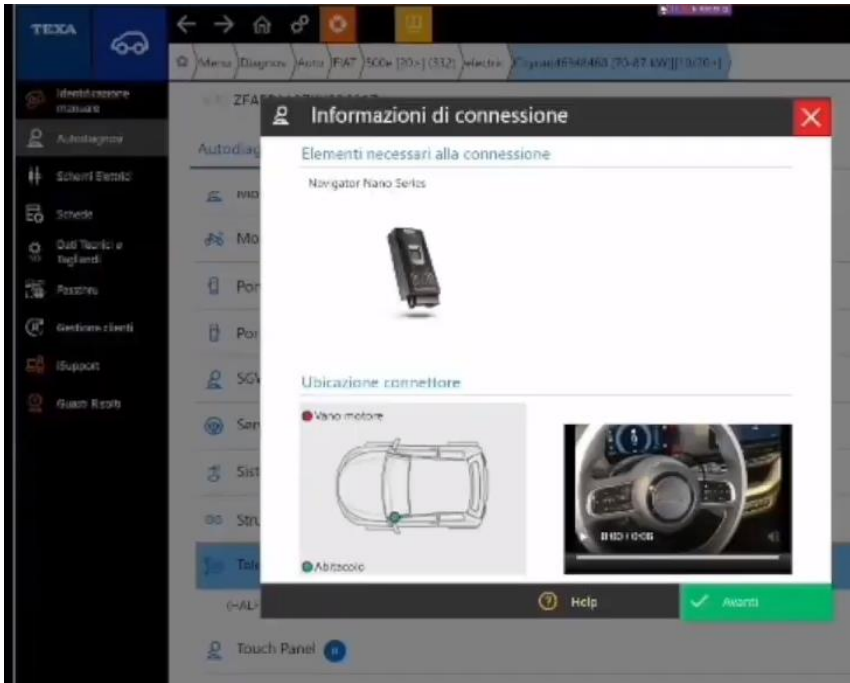




Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- 3) Därefter byter operatören ut den främre kameran mot en ny. Innan den nya kameran fungerar korrekt måste den kalibreras. OBD-verktyget ger information om vilka enheter som behövs för att kalibrera kameran...



...samt information om vilken kalibreringspanel som är lämplig för den aktuella fordonstypen (FIAT 500 full electric).





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



UTVÄRDERINGSFORMULÄR

Elevernas prestationer

Studenterna var engagerade
och intresserade

JA

Studenterna kunde tillämpa
teoretiska kunskaper på
praktiska uppgifter

JA

Eleverna kunde utföra
uppgiften

JA

Studenterna kunde arbeta
självständigt

Delvis

*Det behövdes vägledning från
utbildaren*

Studenterna kunde hitta fel

Delvis

*Det behövdes vägledning från
utbildaren*

Eleverna var medvetna om
säkerhetsrutinerna

JA

Eleverna kunde använda
diagnostiska verktyg

Delvis

*Vägledning behövdes för att
korrekt tolka gränssnitten för den*



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



officiella *återförsäljarens*
diagnosverktyg

Lärare och utbildare inom yrkesutbildning

| Resultat av lärande | Uppnått |
|--|--|
| Förväntade resultat | Delvis: Det krävs mer övning för att få erfarenhet |
| Kunskaper och färdigheter på ingångsnivå hos studenterna | Delvis tillfredsställande. Eleverna saknar fortfarande praktiska färdigheter |
| Utrustning och verktyg | Djupare kunskap om återförsäljarnas programvara skulle behövas för att fungera effektivt |
| Övervakning och handledning | Effektiv |

Företagstekniker

| | |
|---|----------|
| Graden av överförbarhet av de utvecklade färdigheterna till arbetsmarknaden | Komplett |
| Förslag till vidareutveckling | - |



| | |
|---|--|
| Saknar färdigheter för studenter: | Förmåga att tillämpa arbetsrutiner i inlärningsmiljön. |
| Utveckling av lärarnas roll: | <ul style="list-style-type: none">✓ Större tillgång till utbildning eller uppdatering av lärare✓ Fördjupade och uppdaterade kunskaper om återförsäljarnas programvara eller diagnosverktyg. |
| Ytterligare exempel på ämnesrelaterade felsökningsproblem | |
| EQF nivå 3 | Tillämpa säkerhetsförfaranden på spänningsfordon |
| EQF nivå 4 | Diagnostisera och kalibrera system för assisterad körning |
| EQF nivå 5 | Diagnos av avvikelser på elfordon med ADAS |



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



3. Insamling av feedback från VET-studerande

Som framgår av IO1-rapporten om utformningen av ett pilotprogram för Train-the-Trainers om e-mobilitet, bygger en relevant del av själva programmet på att samla in deltagarnas feedback om både deras uppskattning och deras självutvärdering av utbildningserfarenheten.

Frågorna kan variera beroende på lärandemålen för experimentet och EQF-nivån för VET-utbildaren, men som en allmän regel bör följande kriterier uppfyllas för att administrera feedbackformulär för att mäta effekterna av utbildningsaktiviteterna:

-formulär bör samlas in anonymt för att säkerställa att respondenterna är fria att uttrycka sin uppriktiga och ärliga feedback om utbildningsprogrammet, antingen på papper eller i digitalt format;

-frågorna kan vara flervalsfrågor eller frågor på en skala, men i vilket fall som helst bör det finnas utrymme för ytterligare kommentarer eller anmärkningar;

-i vilken utsträckning utbildningsplatsen hjälpte studenterna att utveckla färdigheter i e-mobilitet bör bedömas;

-effektiviteten i mentorskaps- eller tillsynsverksamheten bör bedömas;

-Man bör bedöma i vilken utsträckning tidigare kunskaper och färdigheter gjorde det möjligt för deltagarna att få ut mesta möjliga av utbildningsprogrammet;

-deltagarnas uppfattning om den faktiska utvecklingen av e-mobilitetskunskaper bör bedömas;

-i vilken utsträckning deltagarna anser sig vara lämpligt förberedda för övergången till arbetsmarknaden.

Exempel på den insamlade feedbacken kan ses i diagrammen nedan, som redovisar könsneutrala aggregerade data från alla berörda länder och EQF-nivåer.

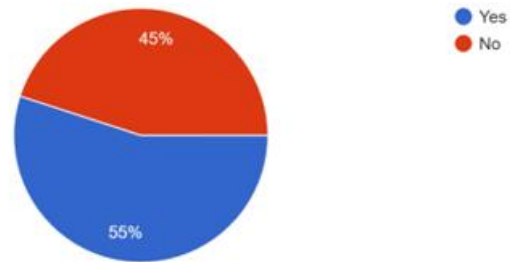
Svar med skala från 1 till 5 innebär att respondenterna ombads att betygsätta meningen i frågorna med en poäng från 1 (absolut inte) till 5 (absolut ja).



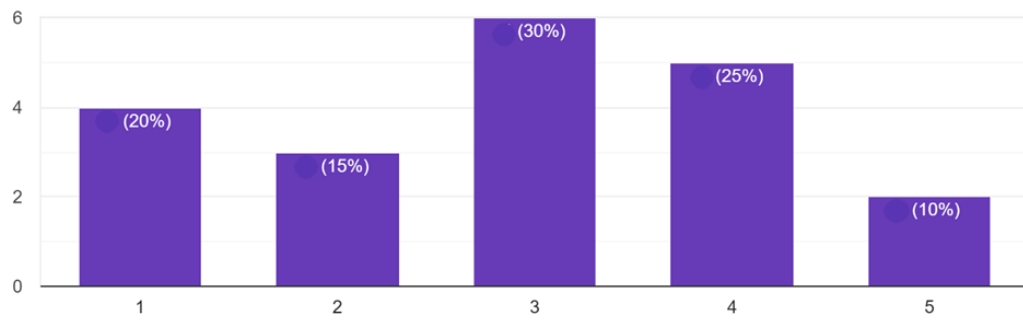
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



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

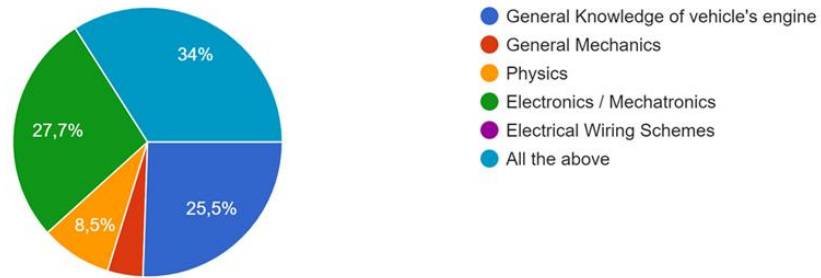


I think my previous knowledge & skills level was enough for me to take part in HEV/BEV testing

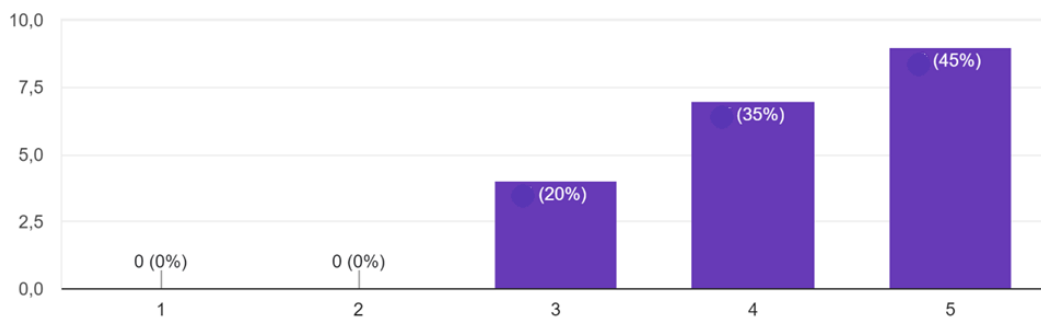




Which of the following was most helpful for you to make the most out of the HEV/BEV testing?

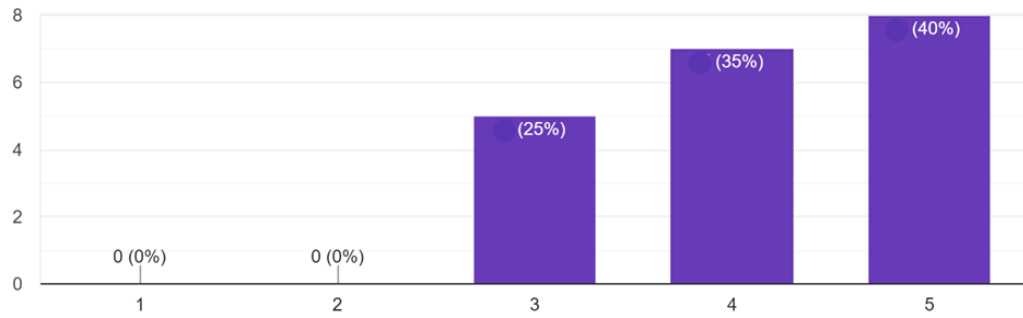


After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to work safely on an HEV/BEV vehicle

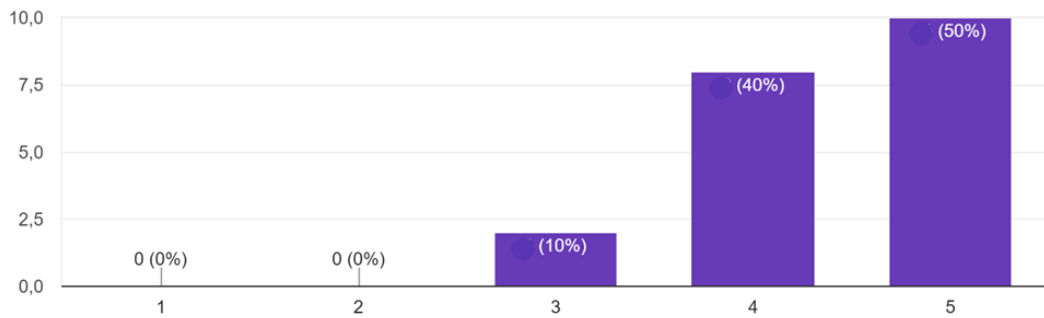




After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to secure an EV/HV after an accident

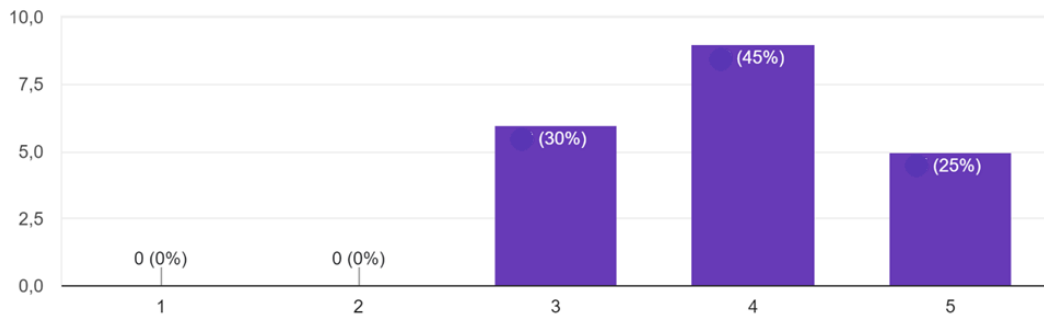


After the testing, I know which personal protection equipments I should wear and why

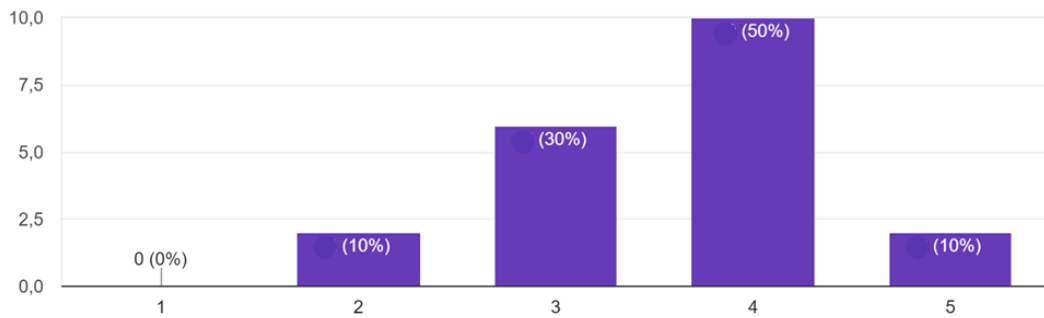




After the testing, I know the procedure to implement in case of emergency event or accident involving an EV/HEV vehicle

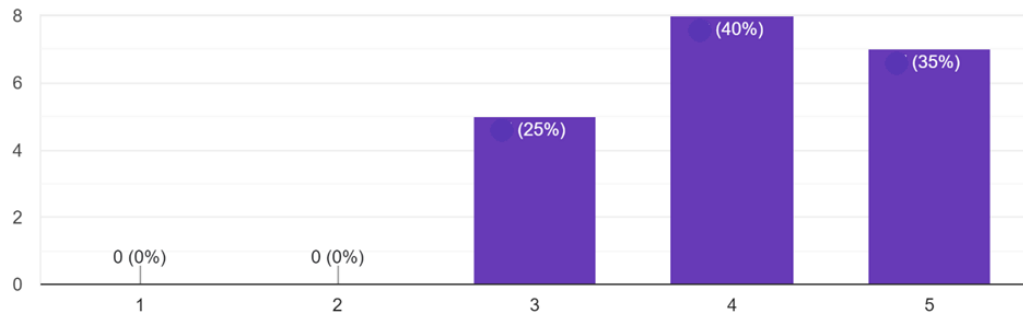


I developed knowledge about national / EU legislation about EV/HEV vehicles

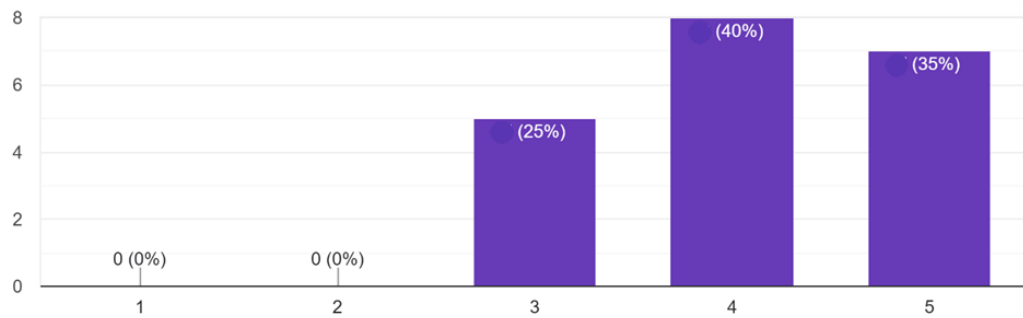




I developed knowledge and skills about EV/HEV battery

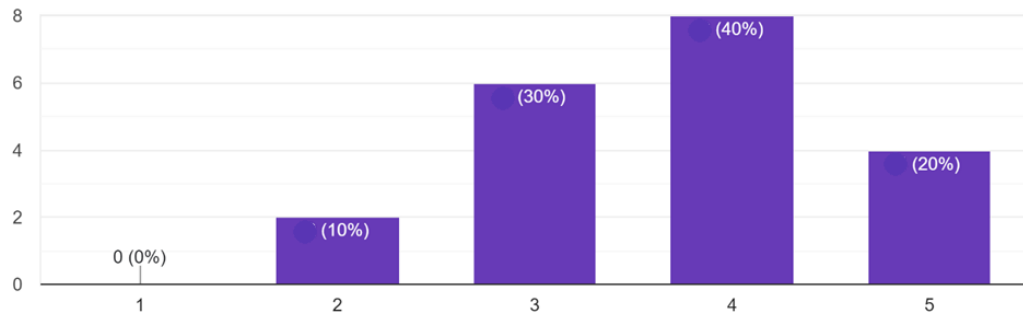


I developed knowledge and skills about EV/HEV battery

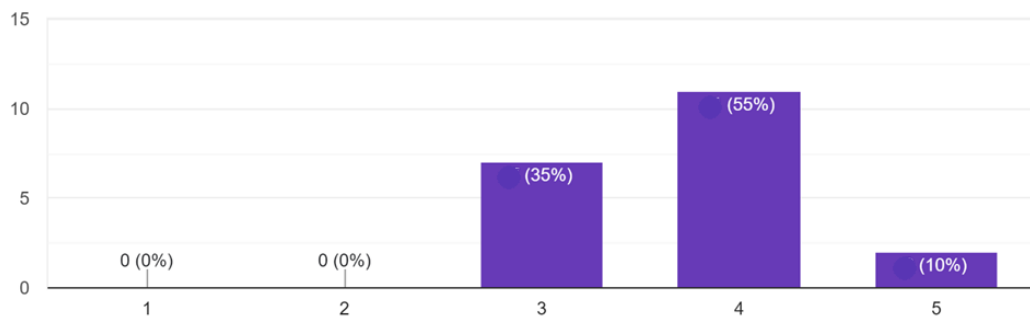




I think I can read electrical circuit wiring schemes

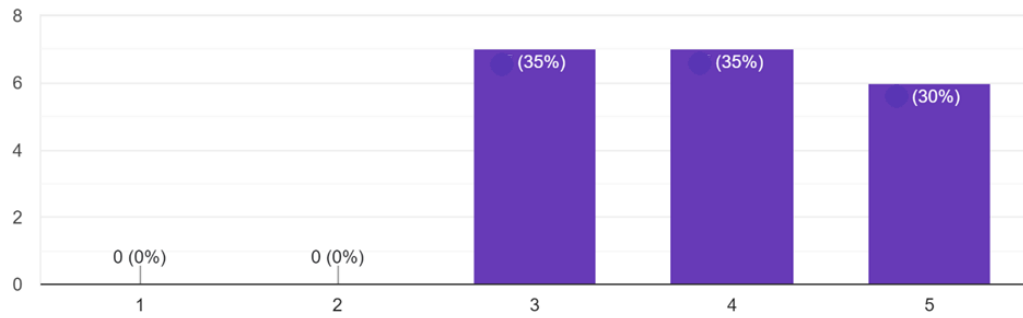


I developed knowledge and skills about how to perform failure diagnosis & repair in a EV/HEV system

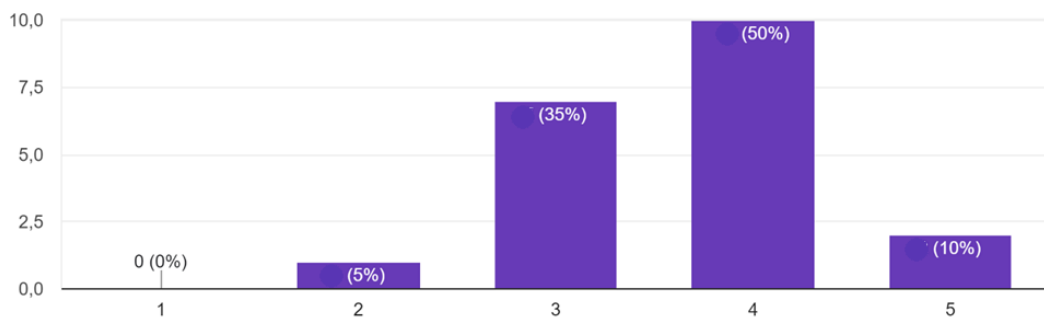




I think I was properly trained and supervised during the testing



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

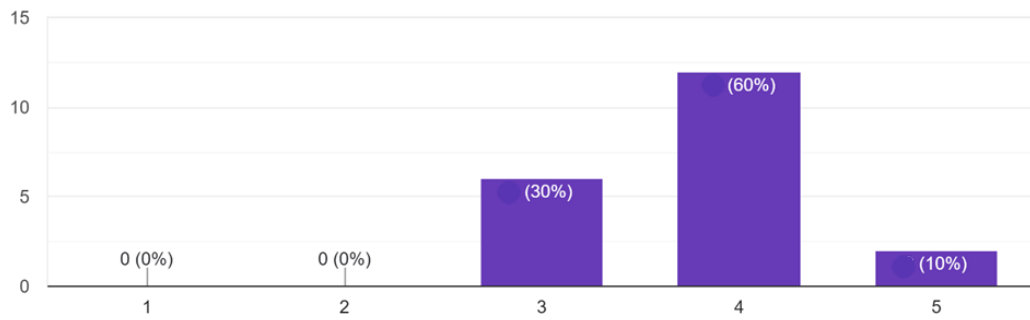




Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



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



Slutsats: vem är detta dokument avsett för?

Detta dokument utgör resultatet av Intellectual Output 6 i Erasmus+-projektet "Innovation Garage of Garages", som syftar till att utveckla gröna färdigheter för fordonssektorn på yrkesutbildningsnivå.

Det specifika målet med ett sådant dokument är att tillhandahålla riktlinjer för yrkeslärare och utbildare som vill introducera hybrid- eller elmotorer, högspänning och deras komponenter som en modulär eller integrerad väg inom mekanik- eller fordonsutbildningar.

Flera aktörer som tillsammans utformar utbildningsinnehållet, arbetsplatsens layout och verktyg, samt de organisatoriska detaljerna i den didaktiska metodiken (roller för utbildare, facilitatorer, utvärdering och bedömningskriterier, är projektets speciella fotavtryck. Eftersom "Innovation Garage" är en världsomspännande metod för att introducera bottom-up innovation med flera intressenter på arbetsplatsen, syftar detta projekt till att förnya det sätt på vilket "workshops" eller "garage"-utbildning vanligtvis utförs.

Så detta är bara ett förslag som behöver anpassas med specifikt innehåll enligt målgrupperna och de vanliga utbildningskurserna inom en yrkesutbildningsorganisation.

IO6-pappret är lämpligt både för lärare och utbildare på I-VET-nivå (skolor, utbildningscenter för ungdomar eller vuxna) från EQF-nivå 3-4, eller till och med för H-VET på EQF 5-nivå (annan eftergymnasial utbildning än universitetsutbildning). Utbildning i e-mobilitet kan dock involvera chefer, tekniker eller utbildare på företagsnivå - antingen vid produktionsanläggningar, reparationsverkstäder eller återförsäljare, närhelst arbetstagare behöver utveckla eller uppgradera sina kunskaper om hantering och underhåll av HV-batterier, HEV/EV-fordon och deras komponenter.