



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



Projekt nr 2020-1-IT01-KA202-008555

"Innovation Garage of Garages"

IO3 – Intellectual Output 3

Utbildningsprogram för underhåll och reparation av ny teknik för elektrifiering av fordon, baserat på arbetsplatsbaserad inlärningsmetodik inom innovationsverkstaden.

Output Type: Open / online / digital education

OER – Open Educational Resource

Villkor för återanvändning:

Creative Commons Share Alike 4.0





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



Utbildningsprogram om underhåll av HEV/EV

Språk: Svenska

Författare:

Partnerskap mellan garagebyggnader och Innovation Garage of Garages

Samordnare: Cisita Parma scarl, Italien



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



Innehållsförteckning

Intro: inlärningsmodellen	4
1. Hänvisa output 3-kompetens för e-mobilitet till de nuvarande ramarna för yrkeskvalifikationer.	7
2. Utformning, testning och utvärdering av resultaten av utbildningsprogram om underhåll av motorer för elfordon och fordonsvagnar.	9
3. Insamling av feedback från elever inom yrkesutbildningen	47
Slutsats: Vem är uppsatsen avsedd för?	52



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



Intro: inlärningsmodellen

Eftersom tillhandahållare av yrkesutbildning har ett nära samarbete med industrisektorerna, särskilt inom fordonsindustrin, är arbetsplatsutbildning den mest värdefulla tillgång som utbildningsinstitutionerna har för att utveckla yrkesrelaterade färdigheter och underlätta elevernas övergång till arbetsmarknaden.

Projektet "Innovation Garage of Garages" (nedan kallat "IG2") har som mål att sammanföra yrkesutbildningsföretag och fordonsföretag (antingen byggföretag, OEM-tillverkare, återförsäljare, bilreparationsverkstäder) för att tillsammans utforma utbildningsvägar och inlärningsmiljöer som lämpar sig för utveckling av färdigheter inom grön rörlighet, när det gäller följande:

a-lärandets mål och innehåll;

b-layout av utbildningsplatsen;

c-verktyg, maskiner och utrustning.

Enligt den översikt över de gröna färdigheterna och arbetsprofilerna inom fordonssektorn som identifierades i IO1-dokumentet är de fem viktigaste arbetsprocesserna som IG2-projektet behandlar följande:

IO2: Installation och montering av EV/HEV-motorer

IO3: Underhåll och reparation av EV/HEV-motorer

IO4: Konfiguration och kalibrering av flygelektroniska system i e-fordon.

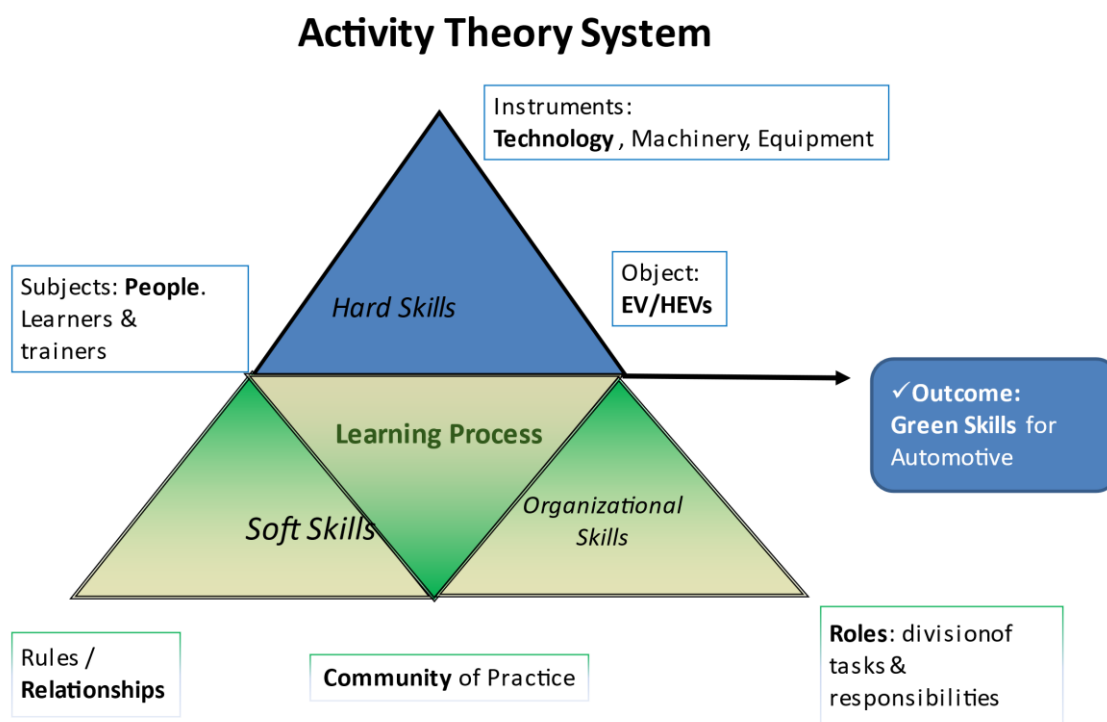
IO5: Underhåll av flygelektroniska system i e-fordon.

IO6: Eftermarknadsstöd och säkerhetsfrågor i samband med elfordon/HEV:er

Utbildningsmiljön bör göra det praktiska lärandet tillgängligt och inkluderande, och eleverna bör lära sig av arbetsprocesser och organisationsstrukturer samt använda tekniska hjälpmedel som ligger så nära den verkliga arbetsplatsens utformning som möjligt.

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

Den lärandemodell som inspirerar projektmetodiken 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 Vygotskij till Leontjev.¹



Enligt en sådan modell består den övergripande inlärningsprocessen av två huvuddimensioner: den uppslukande erfarenheten av att faktiskt utföra en aktivitet eller att producera en verklig produkt i en given miljö, t.ex. i skolans labb, i en utbildningslokal eller på själva arbetsplatsen. Det är i denna dimension som de svåra färdigheterna inom e-mobilitet utvecklas, tack vare samspelet mellan tre huvudelement: människor (elever och utbildare) som är *föremål* för processen, verktyg (t.ex. teknik, utrustning och maskiner) som *instrument* som förverkligar inlärningsprocessen och *el-/hybridfordonet* eller en eller flera av dess komponenter som är *föremål* för själva inlärningsprocessen. Resultatet av samspelet mellan dessa tre element är det förväntade lärandemålet för det relevanta testet eller, mer allmänt, den gröna kompetensen för fordonssektorn.

¹ För en mycket inledande dokumentation om systemet med "aktivitetsteori" se:

- Andy Blunden "[Engeström aktivitetsteori och socialt system](#)", 2015
- Oliver Ding, [Yrjö Engeström: Aktivitetsmodellen](#), 2021



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



Under den övre triangeln placerar aktivitetsteorin den dolda eller immateriella delen av inlärningsprocessen, som har att göra med utvecklingen av alla de mjuka färdigheter som krävs för att interagera i en komplex organisation av människor. Detta är vad som händer med arbetstagarna i ett företag, men lärande på arbetsplatsen eller simulering på arbetsplatsen återspeglar faktiskt samma dynamik. På en produktionsanläggning för bilar eller i en bilverkstad, till exempel, tilldelas arbetstagarna olika roller, ansvarsområden och uppgifter som faktiskt formar de mellanmänniska relationerna där. Lärare inom yrkesutbildningen, antingen under grundutbildningen i skolan eller under den livslånga och kontinuerliga utbildningen på jobbet, är delaktiga i en praktikgemenskap där kunskaper, färdigheter och beteenden delas, främjas, belönas eller till och med ifrågasätts eller förkastas.

IG2-projektet syftar till att tillsammans med yrkesutbildningsföretag och företag utforma gemensamma inlärningsupplevelser för utveckling av kompetens inom e-mobilitet, med tanke på en sådan beteendemässig och organisatorisk inlärningsmodell.




1. Hänvisa output 3-kompetens för e-mobilitet till de nuvarande ramarna för yrkeskvalifikationer.

Resultat 3 av IG2-projektet är inriktat på utveckling av färdigheter som rör underhåll och/eller reparation av **motorer för elfordon/HEV-motorer** eller relevanta **underkomponenter**.

Enligt IG2-partnerna kan sådana uppgifter sträcka sig från enkla och grundläggande uppgifter, som kan uppnås av operatörer med EQF 3 eller ännu lägre, t.ex. C-VET-operatörer som uppnår yrkeskvalifikationer enligt EQF 2, till tekniska eller övervakande roller (EQF 4 - EQF 5).

Resultat 1, som beskriver programmet för utbildning av utbildare för lärare inom yrkesutbildning som vill införa e-mobilitet i sina kurser, samlar in yrkeskvalifikationer inom fordonssektorn enligt ESCO-ramen och från de yrkesprofiler och kompetenskort som klassificerats av Erasmus+ Sector Skills Alliances [DRIVES](#) 591988-EPP-1-2017-1-CZ-EPPKA2-SSA-B (för den allmänna fordonssektorn) och [ALBATTIS](#) 612675-EPP-1-2019-1-SE-EPPKA2-SSA-B (särskilt för batterisektorn).

Enligt dessa klassificeringar avser produktion 3 följande yrkesroller som motsvarar underhålls- eller reparationsverksamheten för elfordon/HEV-fordon:

		
Montering av motorfordon		EV personal för reparation och inspektion av fordon
Fordonselektriker		
Montering av elektriska kablar		
Monterare av elektrisk utrustning		



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



Inspektör för elektrisk utrustning		
Elektromekaniker		
Elektrisk kontrollant		
Batteritekniker för bilar		Tekniker för batteritillverkning
Batteriassembler		Tekniker för montering av batterimoduler
Tekniker för batteriprovning		Kvalitetstekniker för batterier
Monterare av elektronisk utrustning	Expert på mekatronik inom fordonsindustrin	
Inspektör för elektronisk utrustning		
Monterare av fordons elektronik		

Bland alla de yrkeskvalifikationer som ESCO, DRIVES och ALBATTs sammanställt i samband med e-mobilitet är de som listas ovan de som åtminstone delvis kan relateras till de utbildningsprogram som utformades och testades av konsortiet för tillhandahållare av yrkesutbildning inom IG2 och som kommer att beskrivas i kapitlen nedan.



2. Utformning, testning och utvärdering av resultaten av utbildningsprogram om underhåll av motorer för el- och fordonsmotorer.

Under pilotfasen av IG2-projektet (output 1) kom parterna överens om att grundstrukturen för alla ämnesspecifika program om e-mobilitet bör börja med en gemensam utformningsfas för näringsliv och yrkesutbildning, som omfattar följande:

- identifiera mål för inläringen,
- Fastställande av krav på kunskaper och färdigheter för yrkesutbildade studerande,
- identifiera de arbetsrutiner som ska genomföras,
- fastställa utbildningsplatsens utformning och nödvändiga verktyg/utrustning,
- besluta om de förväntade resultaten av felsökningen,
- fastställa roller som övervakare och handledare

Utbildningsanordnarna fick inga normativa regler om vilket relevant ämne som skulle väljas för ett utbildningsprogram om underhåll eller reparation av motorer för elfordon/HEV:er. Flera olika skäl påverkar vanligtvis valet av det specifika ämnet att fokusera på, och följande kriterier bör beaktas när man utvärderar de potentiella alternativen:

- a) Om yrkesutbildningsanordnaren redan har särskilda utbildningsmoduler eller innehåll om elfordon/HEV:er i sitt institutionella utbud eller inte;
- b) EQF-nivån för den utbildningskurs där e-mobilitet ska undervisas eller introduceras för första gången;
- c) Målgruppens allmänna nivå av tekniska kunskaper och färdigheter samt deras beteende- och kommunikationsförmåga och/eller deras potentiella mindre möjligheter profil.

När det gäller punkt a är detta absolut det viktigaste och viktigaste kriteriet som bör styra valet av utbildare inom yrkesutbildningen: Har eleverna redan fått utbildning om säkerhetsåtgärder kring HV-batterier och el- eller hybridmotorer? Kan eleverna redan läsa bilens elektriska system? Är de redan bekanta med förbränningsmotorernas uppbyggnad och komponenter?

Om så är fallet är det förmodligen ett bra val att fördjupa sig i specifika ämnen för EV/HEV-motorer, t.ex. elektrisk isolering, kontroll av HV-batterimoduler eller underhåll av drivaggregat. Å andra sidan får elever som inte är utbildade 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 detta fall måste eleverna i första hand delta i obligatoriska elsäkerhetskurser, och demonstrationskurser om



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



HV-batterier där utbildarna visar hur batterierna hanteras på rätt sätt utan att eleverna deltar, eller där man använder elektroniska paneler som simulerar motorns mekanism eller sensorernas strömbrytare som reglerar bilens kretsar, är bra exempel på introduktionsaktiviteter.

Dessutom bör utbildare inom yrkesutbildningen ta hänsyn till den allmänna profilen hos de berörda eleverna:

Utbildningskursens EQF-nivå och tidigare kunskaper och färdigheter som eleverna har förvärvat.

-lärarnas ålder: är det unga människor i grundutbildningen eller är det arbetstagare som deltar i en upp- eller omskolningskurs inom C-VET-utbildningar?

-De berörda elevernas allmänna bakgrund under hela livet: finns det någon typ av potentiell nackdel representerad i lärandegruppen?

Det kan handla om allt från fysiska eller kognitiva funktionshinder till invandrabakgrund eller språkhinder som hindrar eleverna från att fullt ut utnyttja möjligheterna till lärande, eller till och med åldershinder, när det gäller underkvalificerade arbetstagare över 50 år som är i behov av en uppgradering av sina färdigheter för att förhindra att de förlorar sitt arbete. I alla dessa fall bör utbildarna vidta särskilda åtgärder för att välja en så inkluderande och barriärfri utbildningsmiljö som möjligt. Om någon elev har ett fysiskt funktionshinder bör arbetsplatsen utformas så att eleven är säker under hela testet, men ändå 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 försöket så att uppgifterna fördelas på små elevgrupper med en utsedd ledare med en fördelad fördelning av arbetsuppgifter, så att alla kan delta i försöket med olika svårighetsgrad eller ansvarsområden.

Grupparbete och praktisk inläring är särskilt rekommenderat och effektivt när det gäller invandrare som inte behärskar det lokala språket, eftersom grafiska eller syntetiska arbetsmetoder hjälper till att förstå ämnen eller uppgifter snabbare än en teoretisk frontalundervisning.

Utvärdering. Som en del av resultaten från O1-programmet för utbildning av utbildare upprättade projektpartnarna i IG2 ett protokoll för utvärdering av den arbetsbaserade testningen, för att bedöma i vilken utsträckning programmet i sig var framgångsrikt för yrkesutbildade elever att utveckla färdigheter i e-mobilitet. Utvärderingen är ett enkelt formulär med frågor som riktar sig både till lärare eller utbildare inom yrkesutbildningen och till företagstekniker, eftersom arbetsplatsutbildningen bör utformas gemensamt av båda parter.

Lärare eller utbildare bör bedöma:

- om lärandemålen har uppnåtts eller inte,
- huruvida den arbetsplatsförlagda testningen gav de förväntade resultaten eller inte,
- i vilken utsträckning de förväntade kunskaperna och färdigheterna har förvärvats av eleverna eller inte,
- om diagnostikverktygen har använts på rätt sätt eller inte,



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



- huruvida övervaknings- och handledningsverksamheten var tillräcklig för att ge eleverna 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 experimentet kan göras lättare eller svårare beroende på elevernas profil.

Å andra sidan bör företagstekniker bedöma i vilken utsträckning de kunskaper och färdigheter som studenterna utvecklat tack vare en sådan utbildning verkligen är användbara och överförbara till arbetsmarknaden. Dessutom kan affärsteknikerna ge ytterligare exempel på felsökning och diagnostiska experiment i liknande ämnen som de tror kan hjälpa eleverna att utveckla de färdigheter som saknas för att arbeta med elfordon/HEV:er på olika EQF-nivåer.

Låt oss se exempel på de utbildningsprogram som varje landsteam som deltar i IG2-projektet utformade och testade.

Alternativ 1 - Diagnos av HV-systemet i ett hybridfordon

Utbildningsprogrammet utformades och testades av [ROC Midden Nederland](#) (tillhandahållare av yrkesutbildning) och [Innovam](#) (företag) och riktar sig till yrkesutbildningsstudenter som deltar i följande kurser:

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

Alla dessa har redan i sina vanliga utbildningsvägar undervisningsinnehåll om följande enheter:

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

Programmet kan dock vara valbart även för utbildare som inte har någon tidigare praktisk eller teoretisk undervisning om motorer för elfordon/HEV:er, om det används som en introduktionsenhet om elsäkerhet för el- eller hybridfordon. Faktum är att ROC Midden Nederland och Innovam inkluderar sådana ämnen i en



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



kort modulär endagskurs för studenter och arbetare som kallas "Safe working on e-vehicles basics" (se output 1).

Aktuell IO3-uppgift: diagnos av HV-systemet i ett hybridfordon.

DESIGN FORM	
Uppgift	<i>Felsökning och reparation av ett HV-system.</i>
Mål för inläring	Kunna identifiera ett problem i HV-systemet med ett diagnostiskt verktyg. Att kunna felsöka problemet med rätt verktyg. Att kunna reparera felet.
Kunskaper på ingångsnivå (teoretiska)	EQF-nivå 3 Eleverna måste kunna felsöka elektriska kretsar med hjälp av ett diagnostiskt verktyg och HV-mätutrustning.
Svåra färdigheter krävs	Kunna använda ett diagnostiskt verktyg. Kunna använda en tvåpolig spänningsmätare. Att kunna använda en HV-isoleringstestare. Kunna använda personlig skyddsutrustning Kunna kontrollera och reparera HV-komponenter. Kunna känna igen elektriska faror och hur man undviker dem.
Mjuka färdigheter som är involverade	Autonomi Kunna läsa och förstå förfaranden i verkstadshandböcker och diagnostiska verktyg.



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



Utrustning och verktyg som ska användas	Personlig skyddsutrustning Diagnostiskt verktyg Tvåpolig spänningsmätare HV-isoleringstestare
Andra berörda yrkesroller	En EV-ansvarig anställd (EV-nominerad person) måste vara närvarande under utförandet av de uppgifter som utförs av eleverna.
Tillsyn och handledning	Läraren måste vara en EV-nominerad person som vägleder eleverna genom alla steg för att koppla bort HV-systemet.
Förväntade resultat / lösning	HV-problemet identifieras. Felsökningen utförs korrekt och säkert enligt förfarandena i verkstadshandboken. Felet är korrekt åtgärdat. Efter reparationen fungerar fordonet korrekt, inga felkoder finns kvar i HV-styrsystemet.

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



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



IO3 Hybrid Car Diagnosis @ Innovam & Roc Midden NL

Diagnosis on the HV-system of an Hybrid Vehicle

Powered by



Förfarande:

Kontrollera fel i fordonet och andra meddelanden (Volkswagen GTE hybridbil)

Märk arbetsplatsen och fordonet för att klargöra att HV-arbete utförs.

Kontrollera verkstadsdokumentationen för förfarandet för att koppla bort HV. Öppna servicekontakten och spärra den mot oavsiktlig påkoppling.

Placera tändningsnyckeln 5 meter från fordonet för att förhindra start med fjärrnyckeln.

Kontrollera noggrant de elektriska isoleringshandskarna (klass 0). Gör dig av med eventuella slitna eller trasiga skyddsdelar.

Åtkomst till mätpunkten för att utföra "0 volt-kontrollen" för att verifiera att HV-systemet är dött.

Kontrollera att den tvåpoliga spänningsindikatorn är minst klass 3 för batterispänningen.

Utför 0 volt-kontrollen med multimeteret: verktyget mäter 0 volt, så vi kan ta av handskarna.

Koppla bort den komponent som misstänks ha gått sönder för diagnostik.

Kontrollera Mega Ohm-mätaren (även känd som "Megger"): försiktighet! Bär isoleringshandskar av klass 0.



I03 Hybrid Car Diagnosis @ Innovam & Roc Midden NL

På den här bilden kör VET-utbildaren ett [isolationsmotståndstest](#): först använder vi en Fluke-isoleringstestare (till vänster, även känd som "Mega Ohm-mätare" eller "Megger") och sedan introducerar vi ett testobjekt (till höger). Detta är en digital multimeter och vi kommer att utnyttja det faktum att dess [ingångsimpedans](#)² är 10 mega-ohms som ett testobjekt.

Vi ställer sedan in testnivån på Megger på 500 volt och är redo att utföra vårt test.

När testknappen trycks in på Megger visar den 10,0 mega ohm på en skala på 526 1052 volt.

Tänk på att värdena för isoleringsmotstånd varierar med temperatur och fuktighet. Enligt en sådan mätning är isoleringstestet giltigt.

Efter isoleringsmätningen testar du HV-motorkomponenten enligt verkstadsdokumentationen: med 500 volt ska isoleringsmotståndet vara över 550 Mega Ohm.

Elmotorn är defekt eftersom det inte finns något motstånd (cirka 0 Mega Ohm)! Ta bort och reparera.

² Impedans, som representeras av symbolen Z, är ett mått på motståndet mot elektriskt flöde. Den mäts i ohm.



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



Kontrollera den reparerade elmotorn. Motståndet ska vara över 550 mega-ohms.





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



Sätt ihop den igen och koppla in e-motorn igen.

Återaktivera HV-systemet och sätt tillbaka servicepluggen.

Kontrollera reparationen: växlar HV-systemet till "redo"-läge?

Rensa alla digitala felkoder från OBD-programvarugränssnittet (on-board diagnostics).

Gör en provkörning och om inga fel upptäcks, lämna tillbaka bilen till kunden.

UTVÄRDERINGSBLANKETT

Lärare och utbildare inom yrkesutbildning

Lärandemål	Uppnått
Vad var det som saknades? Hur man kan göra förfarandet enklare Hur man gör förfarandet svårare	Ingen elektrisk misslyckad överföring finns tillgänglig. Förbereder endast ett fel på 12 volt Förberedelse av fel i det interna batteriet
Förväntade resultat Vad var det som saknades eller var fel?	Uppnått Olika utbildningsscheman mellan elevernas färdighetsprofiler och de förberedda fordonen.
Studenternas kunskaper och färdigheter på ingångsnivå Vad bör stärkas eller förbättras?	Lämplig nivå för att delta i experimenten. Standardiserade säkerhetsrutiner och kunskap om diagnostiska verktyg.
Utrustning och verktyg	Används på rätt sätt
Övervakning och handledning	Effektivt



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



Förberedelse	Se till att all information om säkert arbete tillhandahålls och tydligt förstås av eleverna.
Affärstekniker	
Hur väl de utvecklade färdigheterna kan överföras till arbetsmarknaden.	Komplett
Förslag till vidareutveckling	En akademiker eller arbetstagare som kommer ut på arbetsmarknaden måste ha rätt personlig skyddsutrustning (PPE).



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



Alternativ 2 - Säker borttagning av HV-batterier och diagnostik

Programmet utformades och testades av det litauiska teamet, som består av yrkesutbildningsföretaget [VAVM - Vilniaus Automechanikos ir Verslo Mokykla](#) och [Moller Auto Lietuva](#), nationell återförsäljare av Volkswagen och Audi, båda baserade i Vilnius.

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

- Automekaniker (EQF 4)
- Reparatör av elektrisk utrustning för bilar (EQF 4)

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

- Tekniskt underhåll av motorer
- Tekniskt underhåll av växellådan
- Reparation av elektrisk utrustning för bilar
- Motorer och elektrisk utrustning
- Elektrisk överföringsutrustning
- Elektrisk utrustning för komfort och säkerhet i bilar

Uppgift: Säkra förfaranden för avlägsnande och diagnostik av HV-batterier i en Volkswagen E-Golf-bil.

DESIGN FORM	
Uppgift	Borttagning och diagnostik av säkerhetsbatterier



Mål för inläring	Borttagning, installation, läckagetest, tätning och korrosionsskyddande beläggning av högspänningsbatteri i HEV/BEV
Kunskaper på ingångsnivå (teoretiska)	Avancerad kunskap om mekanik, elektronik och mjukvarugränssnitt.
Svåra färdigheter krävs	Korrekt användning av mekaniska verktyg och säkerhetsverktyg (Multimeter, högspänningsbeständiga handskar, läckagetest och andra särskilda verktyg) Farliga material (tätningsmedel, korrosionsskyddande vax, förtunnare)
Mjuka färdigheter som är involverade	Engelska för tekniska termer
Aktiviteter och förfaranden som krävs på EQF-nivå (prognos)	EQF 3-nivå
Utrustning och verktyg som ska användas	Multimeter, högspänningsbeständiga handskar och mattor, skyddsglasögon, säkerhetsskyltar, säkerhetsstängsel, billyftare, batterilyftare, verktygssats med skiftnyckel, läckagetestare, programvara för återförsäljare, borstar.
Andra berörda yrkesroller	BEV/HEV-specialist/övervakare
Tillsyn och handledning	Översikt över processerna under de teoretiska lektionerna



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

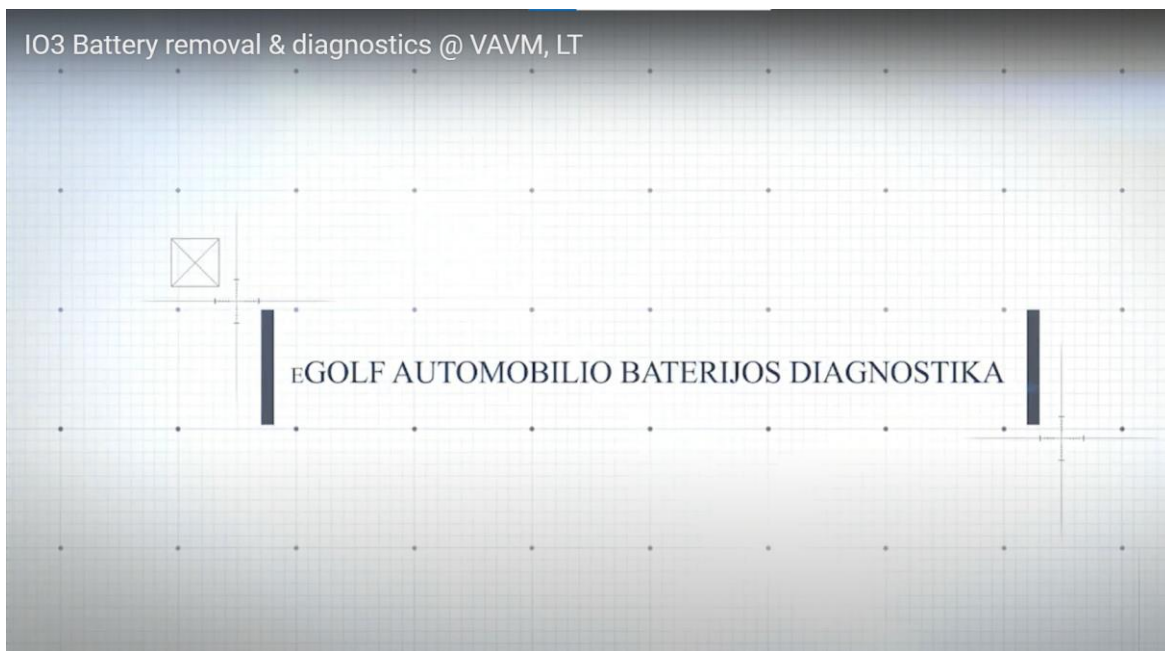


Förväntade resultat/lösning

Eleverna ska veta hur man förbereder, tar bort, installerar, läckageprovar, förseglar och hanterar BEV/HEV-batterier på ett säkert sätt.

Utbildningsprogrammet omfattar en komplett uppsättning åtgärder som vägleder eleven genom en säker förberedelse av arbetsplatsen för att arbeta med en EV/HEV, för att mäta (ur)laddningsstatusen för ett HV-batteri och sedan för att ta bort batteriet och för att installera och säkra ett nytt batteri. Därför riktar sig programmet till elever med tidigare kunskaper och färdigheter om elektrisk utrustning och säkerhetsregler för motorer och växellådor.

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



Bildtext: Batteridiagnostik i en Volkswagen E-Golf-bil

Videon visar ett antal olika steg:

1- Snabb sammanfattning av hur man förbereder en säker arbetsplats med individuella säkerhetsverktyg för att arbeta på en EV/HEV.

-Upprättande av en säkerhetszon

Placera ett isolerande stötfångarskydd på baksidan av bilen, nära HV-batteriet.

-Sätta upp säkerhetsskyltar med namnet på den operatör som arbetar med bilen.



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

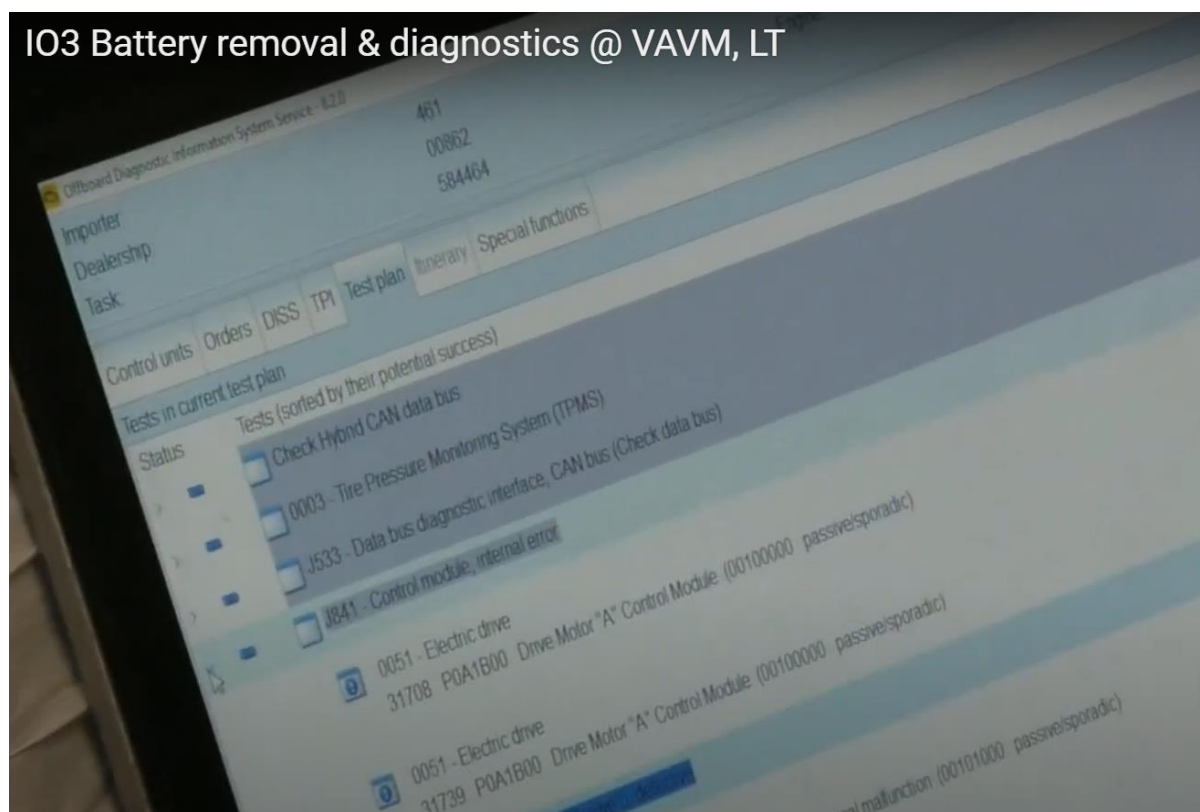


-Bär lufttåta gummihandskar och skyddsglasögon.

-Ta bort och låsa servicepluggen.

En fullständig sammanfattning av säkerhetsförfarandet finns i VAVM:s video om hur man [reparerar en EV/BEV](#).

2 - Upptäckt av internt fel via OBD (Onboard diagnostic tool of the vehicle construction house): ett fel i den elektriska drivningen upptäcks.



3 - Följ de förfaranden som finns i dokumentationen för fordonets byggnadsverk. Förbered de främre och bakre fästena för avlägsnande av HV-batteriet enligt föreskrifterna.

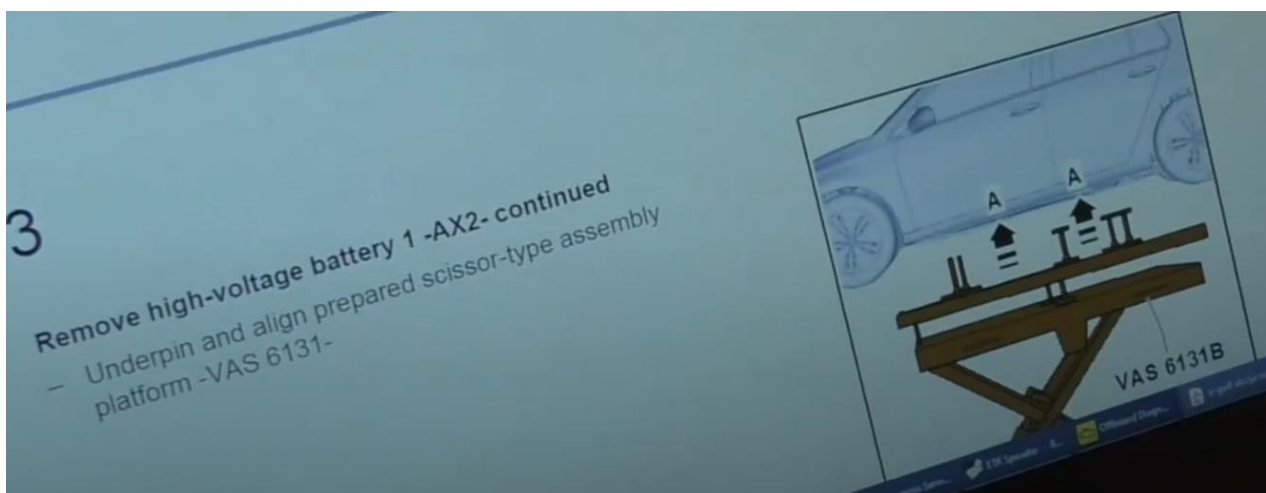
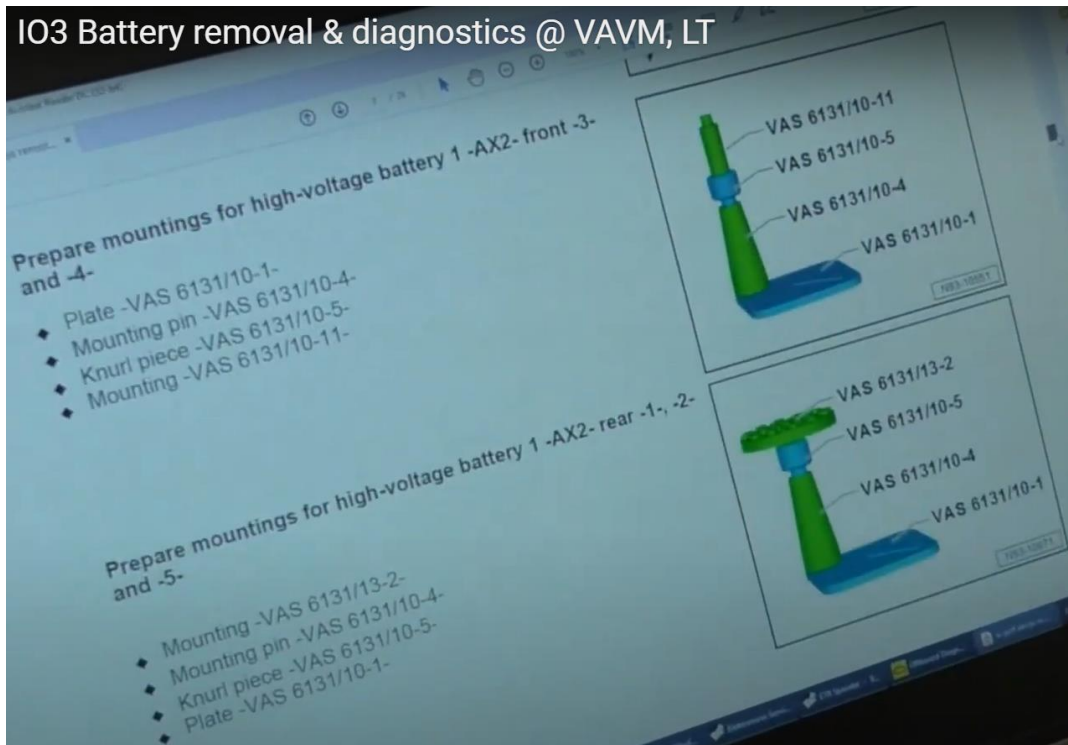
Använd först en bilhiss för att lyfta fordonet, koppla bort HV-ledningar och använd sedan en saxliknande plattform för att förbereda borttagningen av batteriet.



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



I03 Battery removal & diagnostics @ VAVM, LT



4- Testa nu batteriet. I dokumentationen från byggföretaget rekommenderas en ombordspänning på över 12 V. Detta för att förhindra skador på HV-systemet från låg laddning samt för att minska dess livslängd.



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



För att utföra en sådan operation, efter att HV-batteriet tagits bort, sätt in elektriska mätterminaler i batteriuttagen och anslut en multimeter för att kontrollera den totala spänningen. Den totala spänningen ombord är nu 24 V.



Efter att ha mätt den interna spänningen ska du applicera isolerande skum på batterisidorna och sedan vaxa det externa batterifodralet. Följ slutligen det omvända förfarandet som förklaras ovan för att återmontera HV-batteriet på bilen.

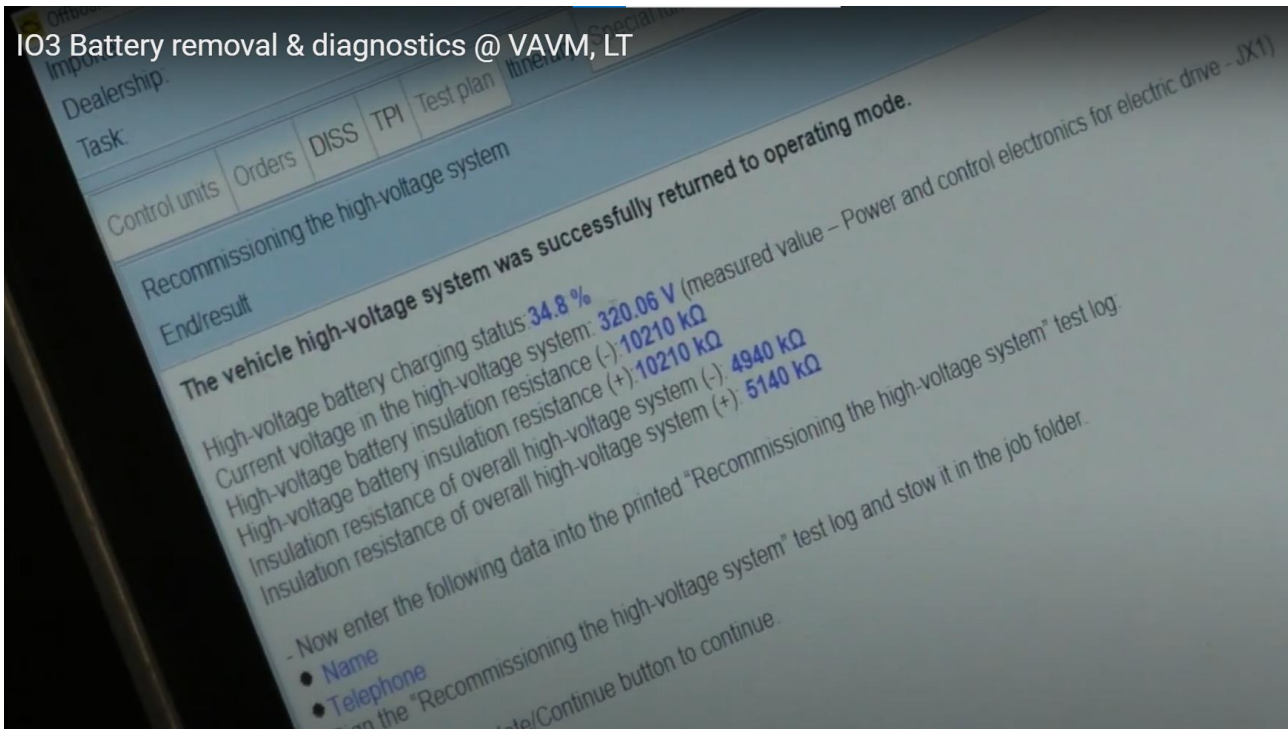
Kontrollera slutligen OBD-gränssnittet (Onboard Diagnostic Tool) för att se till att alla fel har rensats och att högspänningsbatteriets status är ok.



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



IO3 Battery removal & diagnostics @ VAVM, LT



UTVÄRDERINGSBLANKETT

Lärare och utbildare inom yrkesutbildning

Lärandemål	Uppnått
Hur man kan göra förfarandet enklare	Lär dig genom videoguiden innan du utför det riktiga testet.
Hur man gör förfarandet svårare	Låta eleverna kontrollera om det finns spänningsläckor med hjälp av teknisk dokumentation, utan att visa förfarandena genom exempel.
Förväntade resultat	Uppnått
Möjliga förbättringar	Det är möjligt att ha flera "dummies" för HV-batterier. På så sätt skulle fler elever kunna lära sig att öppna, stänga och kontrollera läckor i HV-batterier.



Studenternas kunskaper och färdigheter på ingångsnivå. Vad som saknas	Delvis tillräcklig nivå för att delta i experimenten. Kunskap om diagnostiska programvaror från flera märken
Utrustning och verktyg	Används på rätt sätt
Övervakning och handledning	Effektivt
Möjliga förbättringar	Minska antalet elever i grupperna
Affärstekniker	
I vilken utsträckning de utvecklade färdigheterna kan överföras till arbetsmarknaden.	Komplett
Förslag till vidareutveckling	En djupare kunskap om diagnostiska programvaror av märken är användbar.
Ytterligare exempel på ämnesrelaterade problem med felsökning	
EQF-nivå 3	Laddning/urladdning av HV-system
EQF-nivå 4	Kontroll av läckage i HV-batterier
EQF-nivå 5	Kontroll av HV-batteriets styrenheter inuti HV-batteriet



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



Alternativ 3 - AC/DC-omriktarenhetens drift på en hybridbil

Ett sådant program har drivits av EQF 5-kurserna inom [Fondazione ITS Maker](#) i Bologna, som utbildar högre tekniker inom avancerad teknik, mekatronik och fordonsindustrin.

Inom ramen för IG2-projektet finns det nämligen två kurser med e-mobilitetsrelaterat innehåll:

- Högre tekniker i hybrid-, el- och endotermiska motorer (EQF 5)
- Högre tekniker i elektriska och uppkopplade bilar och assisterad körning (EQF 5)

Eftersom båda profilerna innehåller höga specialiseringsstandarder som kan uppnås med en högskoleutbildning efter den allmänna gymnasieutbildningen (EQF 4), riktar sig det nuvarande IO2-programmet endast till yrkesutbildade elever med tidigare kunskaper och färdigheter om:

- Elektriska system för fordonskretsar
- Elektrisk och elektronisk teknik och tillämpningar
- Teknik och teknik för installation och underhåll

Den tidigare uppgiften som utfördes av Fondazione ITS Makers kurs i hybrid-, el- och endotermiska motorer (se tidigare IO2) handlade om att diagnostisera och byta ut utgångssäkring till extrabatteriet.

Aktuell IO3-uppgift: demontering och montering av AC/DC-omriktarkortet.

Tekniska egenskaper: Tekniska egenskaper: AC/DC-omriktarenhet installerad på ett vätskekylt DS-fordon. Dess funktion är att ladda HV-batteripaketet från den externa strömförsörjningen.



DESIGN FORM

Uppgift

Demontering och montering av AC/DC-inverterkortet

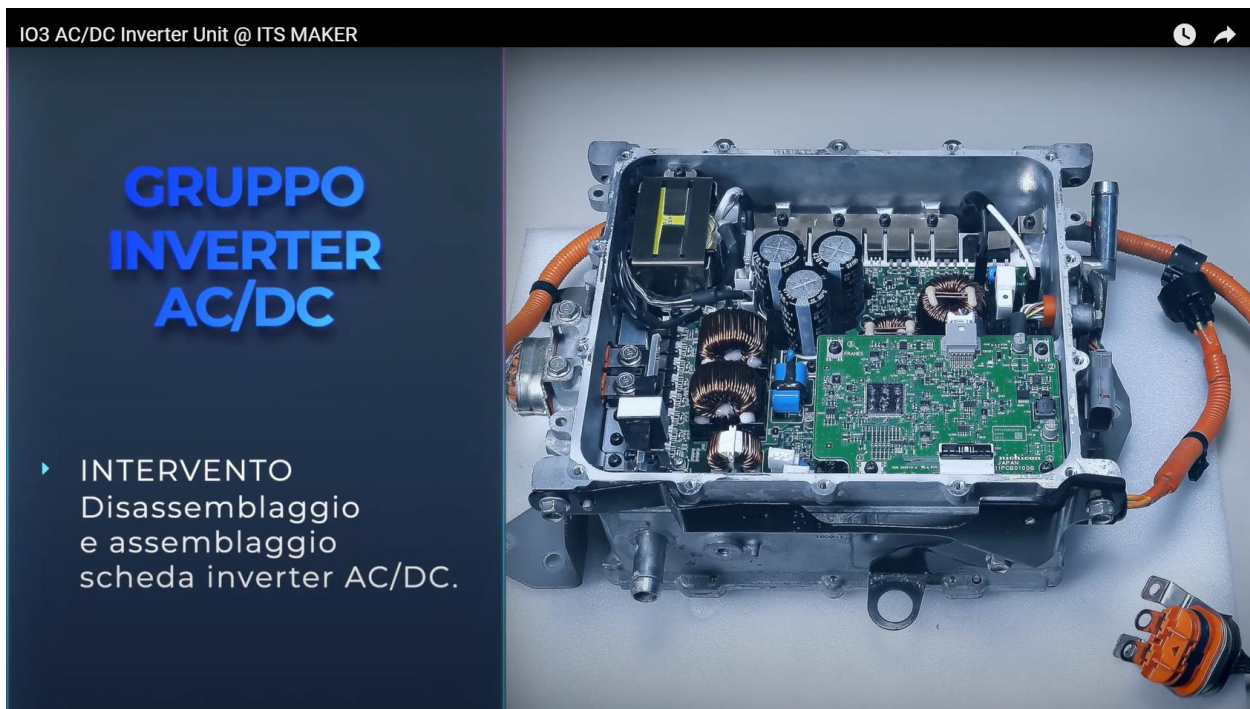
Mål för inläring	Kunskap om de viktigaste komponenterna i hybrid- och elfordon för att kunna utföra underhållsarbete.
Kunskaper på ingångsnivå (teoretiska)	Principer för elektronik, elektroteknik, kemi och IT.
Svåra färdigheter krävs	Inneha en gymnasieutbildning eller ett certifikat inom elektronik-/elektrotekniksektorn.
Mjuka färdigheter som är involverade	Att vara vaksam på arbetsplatsen och ha en ansvarsfull attityd när man utför ett arbete.
Aktiviteter och förfaranden som krävs på EQF-nivå (prognos)	Noggrann montering av elektriska och elektroniska komponenter.
Utrustning och verktyg som ska användas	Elektrisk mätutrustning och traditionella verktyg som skiftnycklar och skruvmejslar.
Andra berörda yrkesroller	EiP-lärare (elektriskt instruerad person)
Tillsyn och handledning	Korrekt användning av individuella skyddsverktyg och korrekt utförande av de steg som anges i de tekniska databladerna.
Förväntade resultat / lösning	Korrekt montering av alla ingående komponenter.



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



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



Förfarande

1. Styrning av växelriktaren

Säkerhet:

-Vid start ska du bära nödvändig skyddsutrustning innan du börjar.

-Kontrollera att det inte finns någon restström i kretsen.

-Voltmätaren måste visa noll.

2. Avlägsnande av kortet

-Ta bort kortkontakten med hjälp av en skruvmejsel.



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



- Skriva loss de 4 skruvarna i hörnen på kretskortet med skruvmejseln.
- Ta bort kortkontakten med hjälp av en skruvmejsel.
- Ta bort kortet för att kontrollera att komponenterna under kortet är korrekt monterade.

3. Återmontering

- Återanslut kortet efter verifiering.
- Använd en skruvmejsel för att dra åt de 4 skruvarna för montering av kortet.
- Kontrollera säkringens funktion med voltmetern.

4. Anslutning av högspänningskabel

- Skriva loss de två yttre skruvarna och de två inre skruvarna med en hylsnyckel.
- Koppla bort kabeln

Säkerhet: Obligatorisk punkt förhindrar oavsiktlig polaritetsomvändning.

- Sätt in kabeln och kontrollera att kabelkontaktarna glider över höljet.
- Dra åt de två inre skruvarna och de två yttre skruvarna.

UTVÄRDERINGSBLANKETT

Lärare och utbildare inom yrkesutbildning

Lärandemål

Hur man kan göra förfarandet enklare

Uppnått

Lärare som förbereder arbetsplatsen och alla nödvändiga instrument/verktyg i förväg.



Hur man gör förfarandet svårare	Arbeta med olika modeller av fordonsmotorer och elektriska komponenter.
Förväntade resultat	Uppnått
Studenternas kunskaper och färdigheter på ingångsnivå. Vad som saknas	Lämplig nivå för att delta i experimenten. Diagnostiska färdigheter på fordon
Utrustning och verktyg	Används på rätt sätt
Övervakning och handledning Möjliga förbättringar	Effektivt Ännu mer exakt användning av säkerhetskyddsverktyg när du arbetar med högspänningsutrustning.
Affärstekniker	
I vilken utsträckning de utvecklade färdigheterna kan överföras till arbetsmarknaden.	Komplett
Förslag till vidareutveckling	Fördjupade kunskaper och färdigheter om reparations- och underhållsverksamhet.
Ytterligare exempel på ämnesrelaterade problem med felsökning	
EQF-nivå 3	



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



EQF-nivå 4	
EQF-nivå 5	Förfaranden för demontering av HV-motorer och elektriska komponenter.



Alternativ 4 - Utföra elektrisk isolering på ett HV-fordon.

Ett sådant program identifierar en preliminär operation som måste utföras varje gång en operatör utför en elektrisk uppgift. Trots att det är en förberedande åtgärd bör den endast utföras av instruerade personer eftersom den omfattar elektrisk isolering.

Av dessa skäl ska elisolationsmätningar vid [Göteborgs Tekniska College](#) utföras av elever som deltar i utbildningssviten för e-mobilitet, som består av följande enheter:

Modulens titel	Varaktighet	Innehåll
EV-medvetenhet	4 timmar (teori)	<ul style="list-style-type: none">● Miljöfrågor och begränsningar● Marknadsutveckling● Total ägandekostnad● Berörd teknik
Översikt över batterisystemet	8 timmar (teori och praktik)	<ul style="list-style-type: none">● Batteriteknik● Elektrisk säkerhet● Batterihantering● Användning● Hållbarhet
Litiumjonbatterisystem	16 timmar (teori och praktik)	<ul style="list-style-type: none">● Cellformat● Fysikalisk kemi● Försörjningskedja● Systemdesign● Produktion
Laddning av elfordon och strömförsörjning	12 timmar (teori och praktik)	<ul style="list-style-type: none">● Modes (lägen)● Beteende● Infrastruktur● Affärsmodell● Strömkomponenter
Elektriska maskiner och kraftöverföring	16 timmar (teori och praktik)	<ul style="list-style-type: none">● Översikt över drivenheter● Typologier för hybrida drivlinor● Kretsloppsteori



Uppgift: utföra elektriska isoleringsmätningar på en HV-krets (Volvo XC 40 Recharge car).

Denna uppgift bör utföras efter att isoleringstestet på multimeteret och mätutrustningen har utförts, vilket visas i [videon Output 2](#) från Göteborgs tekniska högskola.

Multimeterisoleringstestet identifierar en preliminär operation som måste utföras närhelst en operatör utför en elektrisk uppgift. Trots att det är en förberedande åtgärd bör den endast utföras av instruerade personer eftersom den omfattar elektrisk isolering.

På grund av detta måste isoleringstesterna på e-fordon också utföras av en person med elkunskap (EiP).

DESIGN FORM	
Uppgift	<i>Isoleringsprov på ett elfordon</i>
Mål för inläring	Kunskap om förfaranden för att korrekt och säkert testa elfordonet med diagnostiska verktyg.
Kunskaper på ingångsnivå (teoretiska)	EQF-nivå 3
Svåra färdigheter krävs	Det elektriska systemet DC-spänning Användning av den utrustning som används för mätning. Anslutning och fränkoppling på ett säkert sätt BECM (Batteri Energikontrollmodul) Komponenter för medvetenhet
Mjuka färdigheter som är involverade	Kommunicera med gruppmedlemmarna Förståelse för handböcker

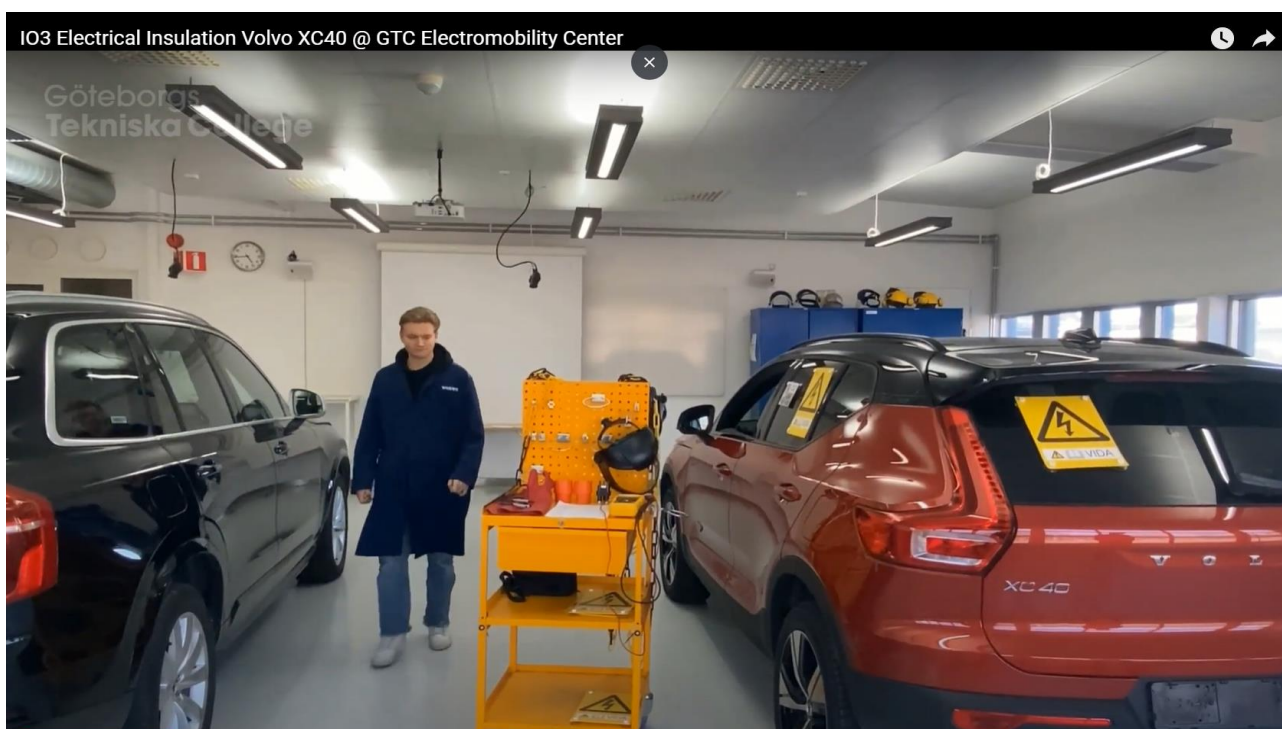


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Utrustning och verktyg som ska användas	HV-isoleringstestare Testadapter Adapter EU Särskild utrustning
Andra berörda yrkesroller	EV ansvarig anställd
Tillsyn och handledning	EV ansvarar för att övervaka och vägleda den anställde genom alla steg i utbildningsverksamheten.
Förväntade resultat / lösning	Isoleringsmätningarna har genomförts korrekt.

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




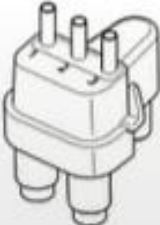




Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Steg 1: isoleringsmätning för högspänningssystem

Modell	År	Motor	Varelläda
XC48	2022	E-400V2	1EDT FWD
Isolationsmätning högvoltsystem			
Operationsnummer: 31133-3			
Isolationsmätning högvoltsystem			
Specialverktyg			
	951 3038 ISOLATIONSTESTARE Verktygsnummer: 951 3038 Verktygsbeskrivning: ISOLATIONSTESTARE Verktygstavlor: EU99		
	951 3048 TESTADAPTER Verktygsnummer: 951 3048 Verktygsbeskrivning: TESTADAPTER Verktygstavlor: EU99		
	951 3047 TESTADAPTER Verktygsnummer: 951 3047 Verktygsbeskrivning: TESTADAPTER Verktygstavlor: EU99		
	951 3167 ADAPTER EU Verktygsnummer: 951 3167 Verktygsbeskrivning: ADAPTER EU Verktygstavlor: 39		

© Bilden är en del av Volvokoncernen



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



Steg 2: isoleringsmätning för högspänningssystem

Varning: Endast specialutbildade tekniker får arbeta med högspänningssystem.

#Mätning 1

- Utför isoleringstest i ett svep
- Diagnostik / komponenter / styrenheter / Batteri Energikontrollmodul (BECM) / Diagnostiska sekvenser / Isoleringstest på högspänningssystem

Tips: När en kontaktör ändrar läge hörs ett klickande ljud från högspänningsskåpet.

#Mätning 2

Varning!

Funktionen $K\Omega$ kan saknas på 951 3038. Om så är fallet ska du använda en multimeter för detta steg.

Varning!

Välj multimeterretern enligt bilden.

Kopiera mätinstrumentet enligt bilden

Använd specialverktyget 951 3038. Använd specialverktyget 951 3048.

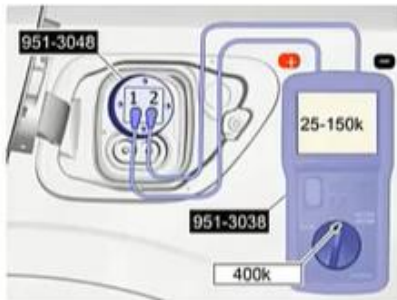
Motståndsmätning mellan uttag 1 och uttag 2.



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



Modell XC40	År 2022	Motor E400V2	Vagnlås 1EDT FWD
----------------	------------	-----------------	---------------------



Obs!
Funktionen kΩ kan saknas på er 951 3038. Om så är fallet använd en multimeter för detta steg.
Obs!
Vaj matområde enligt bild.

Koppla in mätinstrumentet enligt bild.

© Bilden är en del av Volvokoncernen

#Mätning 3

Viktigt!

Utför isoleringsmätningen med 500 V.

Viktigt!

När du utför isoleringsmätning ska du hålla knappen intryckt i minst 5 sekunder så att matningstråden stabiliseras.

Isolationsmätning mellan uttag 1 och uttag 2.

Använd specialverktyget 951 3038. Använd specialverktyg 951 3167



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



Modell XC40	År 2022	Motor E 400V2	Varetsida 1EDT FWD
----------------	------------	------------------	-----------------------

Viktigt
Utför isolationsmätning med 500 V.

Viktigt
Vid isolationsmätning, håll knappen nedtryckt i minst 5 sekunder så att matvärdet stabiliserar sig.

Isolationsmätning mellan uttag 1 och uttag 2.

Använd specialverktyg: [951-3038](#) Använd specialverktyg: [951-3167](#).

© Bilden är en del av Volvokoncernen

UTVÄRDERINGSBLANKETT	
Lärare och utbildare inom yrkesutbildning	
Lärandemål	Uppnått
Hur man kan göra förfarandet enklare	Begränsa testningen till utvalda områden och inte göra en fullständig kontroll.
Hur man gör förfarandet svårare	Lägg till fler delar till mätningarna och även BECM (Battery Energy Control Module).



Förväntade resultat	Uppnått
Studenternas kunskaper och färdigheter på ingångsnivå. Vad kan förbättras?	Lämplig nivå för att delta i experimenten. Beroende på elevernas tidigare kursnivå, elsäkerhet och föreskrifter (EQF 3-4) som rör de aktuella arbetsuppgifterna samt landets och EU:s lagar.
Utrustning och verktyg	Används på rätt sätt
Övervakning och handledning Anmärkningar om elevernas uppmärksamhet Möjliga förbättringar	Effektivt Det är inte ett alternativ för eleverna att inte vara uppmärksamma. HV-reglerna är absolut nödvändiga av säkerhetsskäl. Som alltid gäller kommunikationen mellan studenter och handledare om HV-säkerhet i alla ovanstående fall och har ett ständigt mål att förbättras (5s och Lean).
Affärstekniker	
I vilken utsträckning de utvecklade färdigheterna kan överföras till arbetsmarknaden.	Komplett
Förslag till vidareutveckling	Beroende på utbildningsnivå (EQF 3 eller 4) gäller fler HV-säkerhetskurser.

Alternativ 5 - Utföra elektrisk diagnos på en EV/HEV med hjälp av OBD-programvara



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



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

Med utgångspunkt i projektets inlärningsmål - att göra eleverna 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 om arbets säkerhet - både allmänna säkerhetsrekommendationer på arbetsplatsen och specifik utbildning i mekanik och elektriska risker, men med tanke på deras unga ålder utbildas de vanligtvis inte till EiP (elektriskt instruerade personer) och de kan inte arbeta med högspänningsbatterier eller kretsar. På grund av dessa begränsningar är det inte möjligt att låta eleverna arbeta med strömkretsar, elektrisk isolering av elfordon/HEV, HV-batterier eller laddning och urladdning av elfordon.

Å andra sidan är elektriska diagnostiska verktyg, som i detta exempel [Texa Edu Axone](#) Nemo2-programvaran, lämpliga för specifika didaktiska eller utbildningsmässiga ändamål för att hantera kontrollenheter i bilar.

[OBD-apparater \(on-board diagnostic tools\)](#) med flera miljöer gör det möjligt för lärare inom yrkesutbildning att utbilda både elever och arbetstagare i diagnostik av HEV/EV- eller ICE-bilar.

Diagnostiska operationer kan handla om:

- motorparametrar.
- batteriparametrar
- Kontrollenhetens skanningar.
- elektriska system
- Analys av utsläpp.
- inställningar för lampor
- bromsbeläggens effektivitet och kontroll av slitage

Uppgift: Utföra motordiagnostik och felsökning på ett hybridfordon.

Med hjälp av ett OBD-verktyg (on-board diagnostic tool) kommer lärarna att simulera parameterfel i batteriet eller fel i styrenheten i ett hybridfordon. Eleverna kommer att delta i lektionen genom att ställa hypoteser om felanalysen och felsökningsalternativen.



DESIGN FORM

Uppgift	<i>Analys av motorfel och felsökning på ett hybridfordon.</i>
Mål för inläring	Korrekt tolkning av de elektriska/elektroniska signalerna från fordonets styrenhet.
Kunskaper på ingångsnivå (teoretiska)	Grundläggande kunskaper om elektronik och elektroteknik.
Svåra färdigheter krävs	Kunskap om komponenterna och mekanismen i en bilmotor.
Mjuka färdigheter som är involverade	Självständighet och förmåga att planera och genomföra felsökningsrutiner.
Aktiviteter och förfaranden som krävs	Avancerad diagnostik (antingen simulerad eller utförd av EiP-lärarna).
Utrustning och verktyg som ska användas	OBD (on-board diagnostikverktyg)
Andra berörda yrkesroller	EiP-lärare (elektriskt instruerad person) med kunskaper i fordonsdiagnostik.
Tillsyn och handledning	Lärare i mekanik/elektronik
Förväntade resultat / lösning	Korrekt tolkning av signaler från styrenheten i en hybridmotor för bilar



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



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



Steg 1 - simulering av fel som kan uppstå i ECU:n

Felet simuleras genom att fysiskt koppla bort kontakten och temperaturtrycksgivaren. Nu registrerar OBD-skärmen ingen signal, precis som om kretsen hade brutits.

Steg 2 - hantera OBD-gränssnittet

OBD är den sista generationens panel som hanterar kommunikationen mellan fordonet och operatören. Genom att koppla in kontakten i OBD-porten, med bilens tändning påslagen, är det möjligt att kommunicera med bilens system via skärmgränssnittet. Var finns OBD-uttaget? OBD-uttaget finns på den nedre vänstra sidan av cockpit.

Steg 3 - lära känna bilens registreringsbevis



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



Det är mycket viktigt att eleverna känner till [registreringsbeviset för fordon](#) och all obligatorisk information som det innehåller.

Det finns tre sökmetoder för att identifiera bilen: Det finns tre metoder för att söka efter bilens nummerplåt: VIN-kod, motorkod och nummerplåt.

VIN-koden är en unik identifieringskod för varje fordon. Den är stämplad på vindrutan eller på sidan av dörren, men den syns också på registreringsbeviset.

Motorkoden finns i bokstaven P5 i bilens registreringsbevis.

Steg 4 - Diagnostik av kontrollenheten

Låt oss välja bilens kontrollenhet i OBD-gränssnittet. Monitorn visar en lista med fel:

- signal från sensorn för intagsledstryck
- Signal för inloppslufttemperatur.
- motorstyrningsenhetens relä - blockerade kontakter

Det första problemet (signal från intagsledningstrycksensorn) innebär att systemet inte kan läsa av trycket. OBD-skärmen returnerar också kod P0107: P står för "power" (kraft), så detta är motorns kodklassificering.

Det andra felet (signal för inloppslufttemperatur) visar kod P0110, vilket betyder öppen krets eller kortslutning till positiv. Det är som om det fanns en klippa tråd, och det är troligt eftersom när motorn överhettas, motorn värms upp också, foderlinern värms upp också och sedan svalnar de också ofta snabbt. Ett sådant värmeutbyte mellan varmt och kallt gör också att materialen hårdnar.

UTVÄRDERINGSBLANKETT

Lärare och utbildare inom yrkesutbildning

Lärandemål

Hur man kan göra förfarandet enklare

Uppnått



Hur man gör förfarandet svårare	Mer tid för praktiska övningar för att bli bekant med diagnostikverktygen. Förberedelse av fel i det interna batteriet
Förväntade resultat	Uppnått
Studenternas kunskaper och färdigheter på ingångsnivå Vad som saknas	Lämplig nivå för att delta i experimenten. Säkerhetsregler och driftförfaranden för EV/HEV. Avancerad kunskap om OBD-portverktyg.
Utrustning och verktyg	Används på rätt sätt
Övervakning och handledning Möjliga förbättringar	Effektivt Man skulle kunna föreslå didaktiska metoder som bygger på kollegiala kontakter. Minska antalet elever i grupperna.
Affärstekniker	
I vilken utsträckning de utvecklade färdigheterna kan överföras till arbetsmarknaden.	Komplett
Förslag till vidareutveckling	Utöka inlärningsmålen genom att simulera ytterligare potentiella misslyckanden.
Ytterligare exempel på ämnesrelaterade problem med felsökning	



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



EQF-nivå 3	Laddning/urladdning av HV-system (teoretisk kunskap)
EQF-nivå 4	Kontroll av läckor i HV-batterier (teoretisk kunskap)
EQF-nivå 5	Kontroll av HV-batteriets styrenheter inuti HV-batteriet (teoretisk kunskap)



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



3. Insamling av feedback från elever inom yrkesutbildningen

Såsom anges i IO1-dokumentet om utformning av ett pilotprogram för utbildning av utbildare om e-mobilitet är en viktig del av själva programmet att samla in lärarnas feedback om både deras uppskattning och deras självbedömning av utbildningsupplevelsen.

Frågorna kan variera beroende på försökets inlärningsmål och yrkesutbildningsanordnarens EQF-nivå, men generellt sett bör följande kriterier vara uppfyllda för att man ska kunna administrera återkopplingsfrågeformulär för att mäta effekterna av utbildningsverksamheten:

-formulären bör samlas in anonymt för att se till att respondenterna fritt kan 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 alla fall bör det finnas utrymme för ytterligare kommentarer eller anmärkningar;

-hur väl utbildningsplatsen har hjälpt eleverna att utveckla färdigheter i e-mobilitet bör bedömas;

-Effektiviteten av mentor- eller tillsynsverksamheten bör bedömas;

-det bör bedömas i vilken utsträckning förkunskaper och färdigheter gjorde det möjligt för eleverna att få ut det mesta av utbildningsprogrammet;

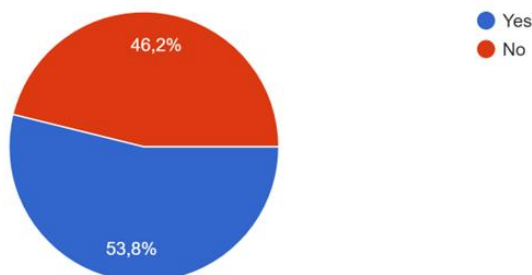
-Inlärarnas uppfattning om den faktiska utvecklingen av färdigheter i e-mobilitet bör bedömas;

-i vilken utsträckning eleverna anser sig vara tillräckligt förberedda för att kunna gå över till arbetsmarknaden.

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

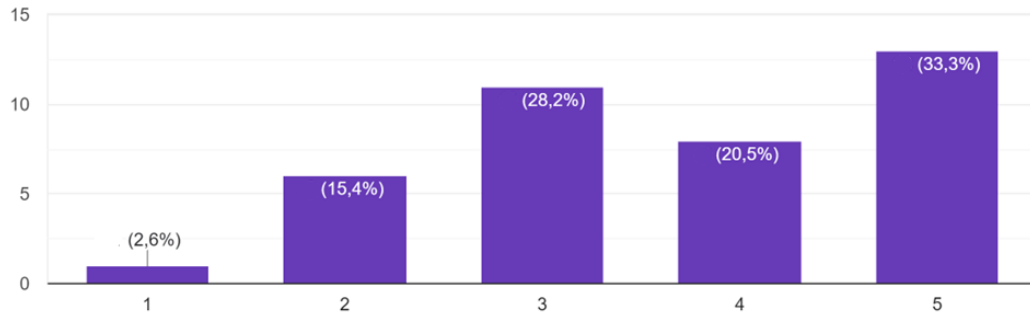
Svar med en skala från 1 till 5 innebär att respondenterna ombads att bedöma meningen i frågorna med en poäng från 1 (absolut inte) till 5 (absolut ja).

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

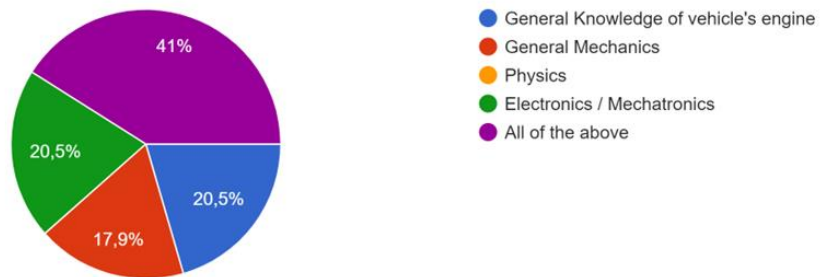




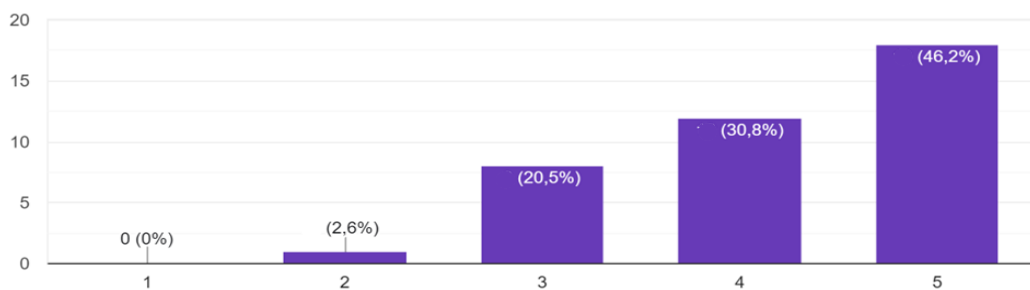
I think my previous knowledge & skills level was enough for me to take part in HEV/BEV testing



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

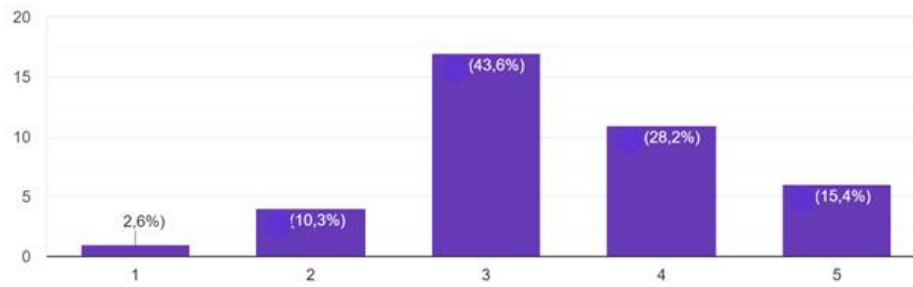


After the testing, I think I developed knowledge and skills about how a to work safely on an HEV/BEV vehicle

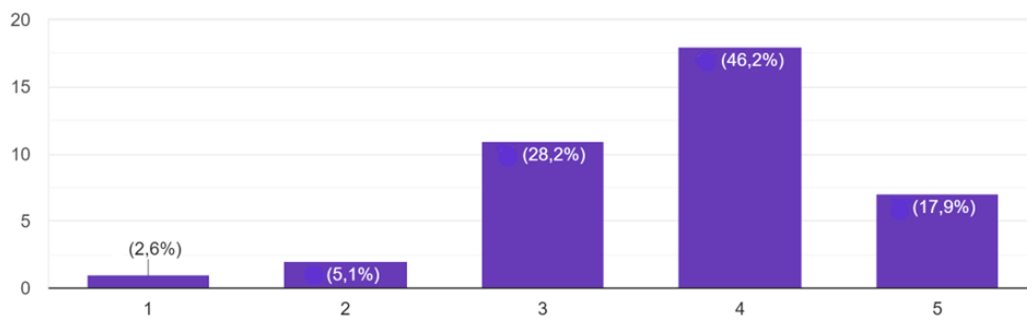




After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to assemble & disassemble the AC/DC inverter circuit of the car

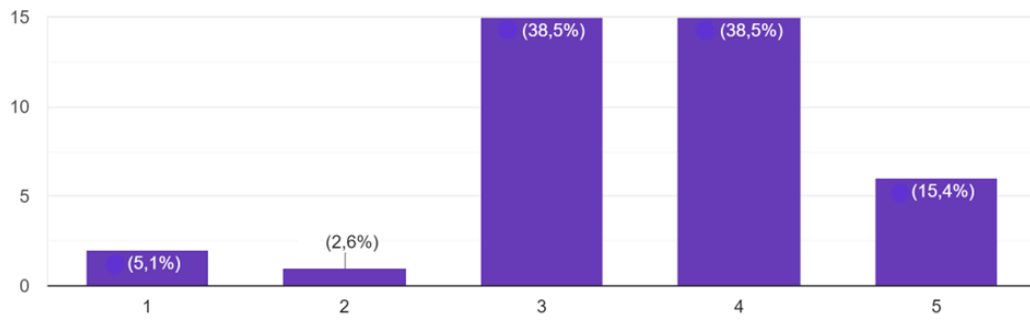


After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to perform failure diagnosis & repair in a HEV/BEV system

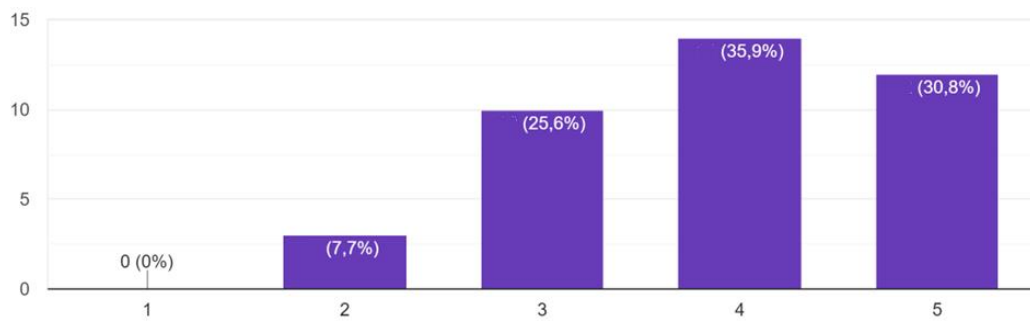




After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to perform power unit maintenance in a HEV vehicle

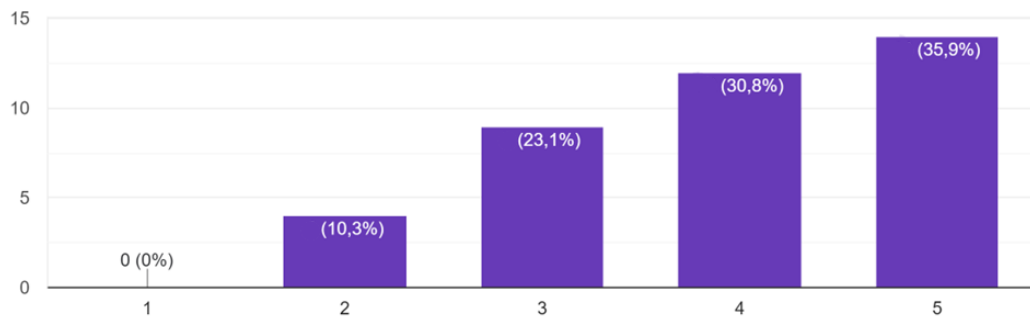


I think I am able to repeat by myself the procedures and work sequences I learned during the testing

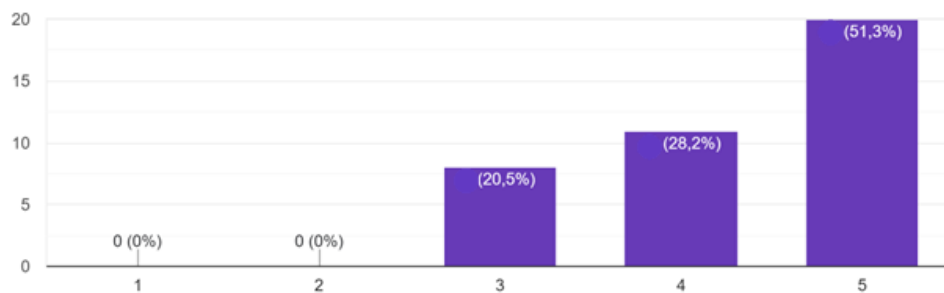




I think I was properly trained and supervised during the testing



Thanks to the work-based learning or workplace 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 den här uppsatsen avsedd för?

Den här artikeln är resultatet av det intellektuella resultatet 3 av Erasmus+-projektet "Innovation Garage of Garages", som syftar till att utveckla grön kompetens för bilindustrin på yrkesutbildningsnivå.

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

Flera aktörer som tillsammans utformar utbildningsinnehållet, arbetsplatsens utformning och verktyg samt de organisatoriska detaljerna i den didaktiska metoden (roller för utbildare, facilitatorer, utvärderings- och bedömningskriterier) är projektets särskilda kännetecken. Eftersom "Innovation Garage" är en världsomspännande metod för att införa bottom-up-innovation med flera intressenter på arbetsplatsen, är syftet med projektet att renovera det sätt på vilket "verkstäder" eller "garageutbildning" vanligtvis genomförs.

Detta är alltså bara ett förslag som måste anpassas med specifikt innehåll till målgrupperna och de vanliga utbildningskurserna inom yrkesutbildningen.

IO3-dokumentet är lämpligt både för lärare och utbildare på I-VET-nivå (skolor, utbildningscenter för ungdomar eller vuxna) från EQF-nivåerna 3-4, eller till och med för H-VET på EQF 5-nivå (högskoleutbildning som inte är universitetsnivå). Utbildningen i e-mobilitet kan dock omfatta chefer, tekniker eller utbildare på företagsnivå - antingen på produktionsanläggningar, reparationsverkstäder eller återförsäljare, närhelst arbetstagarna behöver utveckla eller uppgradera sina kunskaper om hantering och underhåll av HV-batterier, HEV/EV-fordon och deras komponenter.