



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



Projekt nr 2020-1-IT01-KA202-008555

"Innovation Garage of Garages"

IO5 – Intellectual Output 5

Utbildningsprogram som omfattar uppdatering, underhåll och reparation av ombordbaserad flygelektronik, baserat på arbetsbaserad inlärningsmetodik 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 för underhåll av avionikkretsar på EV/HEV

Språk: Svenska

Författare:

Innovation Garage of Garages Partnerskap

Samordnare: Cisita Parma scarl, Italien



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



Innehållsförteckning

Introduktion: inlärningsmodellen	4
1. Hänvisning av Output 5 e-mobilitetskompetens till nuvarande ramverk för yrkeskvalifikationer	7
2. Utforma, testa och utvärdera resultat av utbildningsprogram om underhåll och diagnostik av elektroniska eller avioniska system i EV/HEV	9
3. Insamling av feedback från studerande inom yrkesutbildning	45
Slutsats: vem är detta dokument till för?	54



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 tillsammans 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 säkerhetsfrågor relaterade till elbilar/HEV

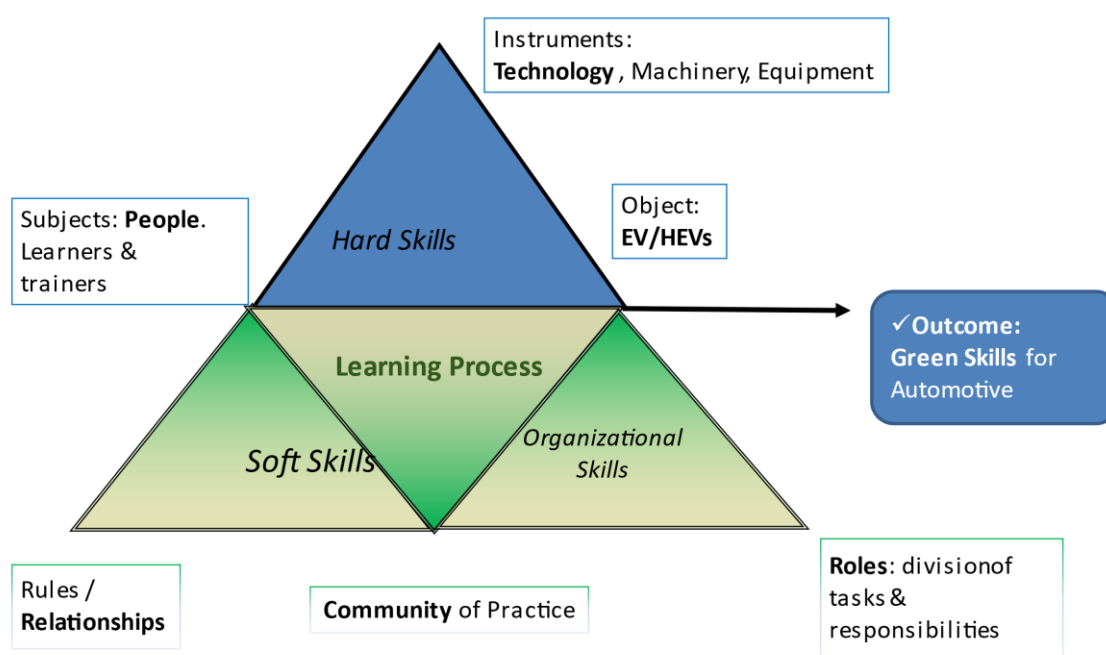
Utbildningsmiljön bör göra praktiskt lärande tillgängligt och inkluderande, och studenterna bör lära sig av arbetsprocesser och organisationsstruktur samt använda tekniska tillgångar som ligger så nära den verkliga arbetsplatsens layout som möjligt.

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 projektmetodiken är ramverket "Aktivitetsteori" av Yrjö Engeström (1987/2015), som representerar den tredje generationen akademiska forskare som studerar ämnet, efter bidragen från den kulturhistoriska psykologin från ryssen Vygotsky till Leontyev.¹

¹ För en mycket inledande dokumentation av systemet "Aktivitetsteori", se
- Andy Blunden "[Engeströms aktivitetsteori och sociala system](#)", 2015

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



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.



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



1. Hänvisning av Output 5 e-mobilitetskompetenser till de nuvarande ramverken för yrkeskvalifikationer

Resultat 5 i IG2-projektet är inriktat på utveckling av färdigheter som rör **underhåll, reparation och diagnostik** av **elektroniska kretsar** (inklusive **högspänningsbatterier**) och **avionikkretsar**, såsom **assisterade** eller **autonoma** drivsystem och relevanta **underkomponenter, i 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 5, 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 5 följande yrkesroller som matchar monteringsverksamheten för EV/HEV-motorer:

Batteritekniker för fordon		Tekniker för batteritillverkning
Batterimontering		Tekniker för montering av batterimoduler
Tekniker för batteritest		Tekniker för batterikvalitet
		Tekniker för batteriåtervinning
Avioniktekniker	ADAS /ADF Test- och valideringsingenjör	
	Expert på sensorfusion	



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



	Tekniker för uppkopplade fordon	
	Tester av cybersäkerhet inom fordonsindustrin	
	Ingenjör för högautomatiserade drivsystem	
Montör av elektronisk utrustning	Expert på mekatronik för fordon	
Inspektör av elektronisk utrustning		
Montering av fordonselektronik	Robottekniker	
	Tekniker för förebyggande underhåll	
Tekniker inom mikroelektronik	Funktionell säkerhet [ingenjör/tekniker]	

Bland alla de e-mobilitetsrelaterade yrkeskvalifikationer som ESCO, DRIVES och ALBATTIS 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 resultat av utbildningsprogram om underhåll - diagnostik av elektroniska eller avioniska kretsar i EV/HEV

Under IG2-projektets pilotfas (Output 1) kom parterna överens om att den grundläggande strukturen för ett ämnesspecifikt 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,
- Fastställande av 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 på 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. Å andra sidan får elever som inte har fått utbildning 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



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



elsäkerhetskurser, och 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 kompetenshöjande kurs eller omskolningskurs 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 deltagare har en fysisk funktionsnedsättning bör arbetsplatsen utformas så att deltagaren är säker under hela testet, men han eller hon kan antingen se arbetsprocedurerna eller använda vissa av dem i enlighet med både arbets säkerhetsprocedurerna 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 O1 train-the-trainer-programmets resultat etablerade IG2-projektpartners 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 huvudsakliga svårigheterna, vilka uppgifter som saknades eller inte utfördes korrekt under experimentet, samt förslag på hur experimentet kan göras enklare eller svårare enligt elevernas profiler.

Å andra sidan bör affärsteknikerna 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 -ADAS underhåll och tillämpningsproblem 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.

Det är dock möjligt att introducera teoretiska kunskaper om vad ADAS är, dess huvudsakliga funktioner och teknik samt relevant europeisk och nationell lagstiftning. På denna nivå kan det också vara möjligt att låta studenterna arbeta med kalibrering av verkliga elektroniska system som ADAS, förutsatt att ingen elektrisk spänning är påslagen.

ADAS är en akronym som står för Advanced Driver Assistance System och innebär 6 olika nivåer av automatisering, från ingen assistans alls till helt autonom körning - vilket för närvarande inte är tillåtet i Europa.



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



Enligt definitionen i Europeiska unionens² är ADAS ett "fordonsbaserat intelligent säkerhetssystem som kan förbättra trafiksäkerheten genom att undvika kollisioner, mildra och skydda mot allvarliga kollisioner och automatiskt meddela om kollision efter kollisionen, eller som integrerade fordons- eller infrastrukturbaserade system som bidrar till några eller alla av dessa krockfaser. Mer generellt är vissa förarstödsystem avsedda att förbättra säkerheten medan andra är bekvämlighetsfunktioner."

I Output 4 studerade eleverna vad ADAS-system är och hur de kan hjälpa föraren att undvika potentiella risker under resan, till exempel att köra på hinder på vägen, plötslig sjukdom eller sömnhet. I alla sådana situationer erbjuder ADAS-systemen extra hjälp och assistans till föraren genom nödbromssystem, filassistans och filkamerafunktioner, vilket förhindrar dödliga krockar och skador.

I Output 5 fokuserade eleverna på ett dubbelt perspektiv:

-problemet med tillämpligheten av ADAS-system och rättsliga regler i Italien och i Europa. Trots att tekniken möjliggör helt autonoma drivsystem är autonoma fordon inte helt lagliga i Europa. Från och med juli 2022 fastställer Wienkonventionen att ADAS-system avslutar experimentfasen och går in i tillämpningsfasen. Varje land inom EU måste dock ta ställning till hur den gemenskaprättsliga lagen ska tas emot i landet: av den anledningen är endast autonoma drivsystem på nivå 2 tillåtna i Italien. Å andra sidan är några ADAS-system obligatoriska på ny tillverkade bilar i Europa från och med 2022, t.ex. adaptiv farthållare, nödbroms, filassistent, däcktrycksdetektor, system för övervakning av förarens hälsa och system för krockregistrering.

-periodiskt underhåll och omkalibrering av ADAS-komponenter. Sensorer, radar och kameror som används för att ta emot och bearbeta data från utsidan för ADAS ställs in på exakta värden för avstånd, höjd och position redan på fabriken, dvs. när bilen lämnar produktionslinjerna. Vid utbyte av ett karossidelement eller ADAS är det alltid nödvändigt att kalibrera om enheten. Detta för att återställa systemens noggrannhet, så att en ny startpunkt kan definieras som är användbar för databehandling av styrenheten.

DESIGNFORM	
Uppgift	<i>Omkalibrering, underhåll och utbyte av ADAS-system i fordon</i>
Inlärningsmål	Att få veta när ADAS-system kan hjälpa förare att hantera fordonet i nödsituationer på vägen
Kunskap på grundnivå (teoretisk)	Känna igen elektronik-/avionikkomponenter (ADAS-system)

² Europeiska kommissionens "[Advanced Driver Assisted Systems](#)" 2018 av ERSO, Europeiska trafiksäkerhetsobservatoriet.



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



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
Aktiviteter och förfaranden som krävs på EQF-nivå (prognos)	III 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 avioniksystem
Förväntade resultat / lösning	Eleverna ska kunna identifiera ADAS-komponenter och förstå hur ADAS-system tar kontroll över fordonet i en nödsituation

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



Utbildningsmaterial om EU-lagstiftningen som reglerar ADAS-system och dess funktioner lagras som öppet didaktiskt material [i IIG2 Google Drive-mappen](#) (endast italienska).

UTVÄRDERINGSFORMULÄR

Elevernas prestationer

Eleverna var engagerade och intresserade	JA	Studenterna fick i uppgift att undersöka frågan och illustrera den för lärare och kamrater, vilket resulterade i mer individuellt ansvar och engagemang
Studenterna kunde tillämpa teoretiska kunskaper på praktiska uppgifter	NA	Endast teoretisk utbildning



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



Studenterna kunde utföra uppgifter	NA	Endast teoretisk utbildning
Studenterna kunde arbeta självständigt	Delvis	Med viss vägledning från lärarna om vilka ADAS-ämnen som ska undersökas
Eleverna kunde hitta fel	NA	Endast teoretisk utbildning
Eleverna kunde identifiera säkerhetsprocedurer	JA	Eleverna förstod säkerhetsreglerna och lagbestämmelserna om ADAS-system
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 ADAS-system
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	-
EQF nivå 4	-
EQF nivå 5	-



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





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



Alternativ 2 - felsökning med ADAS-system i ett VW-fordon hos 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

Trots att inget högspänningsbatteri är inblandat i kalibreringen av ADAS-system som radar, frontkamera och filkamera (se IO4), innebär omkalibrering, underhåll och reparation av sådana komponenter praktiskt arbete med elektriska kretsar. Av denna anledning bör endast elever som innehar ett certifierat elutbildningscertifikat tillåtas att utföra sådana åtgärder. För ytterligare information om elsäkerhet vid hantering av elfordon inkluderar ROC Midden Nederland och Innovam sådana ämnen i en kort endags modulkurs för studenter och arbetare som heter "Säkert arbete med elfordon - grunderna" (se Output 1), samt i avspänning av HV-batteri som beskrivs i Output 2 och Output 3 i IG2-projektet.

DESIGNFORM	
Uppgift	ADAS felsökning
Inlärningsmål	Att lära sig hur man diagnostiserar ADAS-system. Kunna reparera eller återställa ADAS-system eller ADAS-komponenter. Kunna utföra ADAS-kalibrering efter reparation (vid behov).

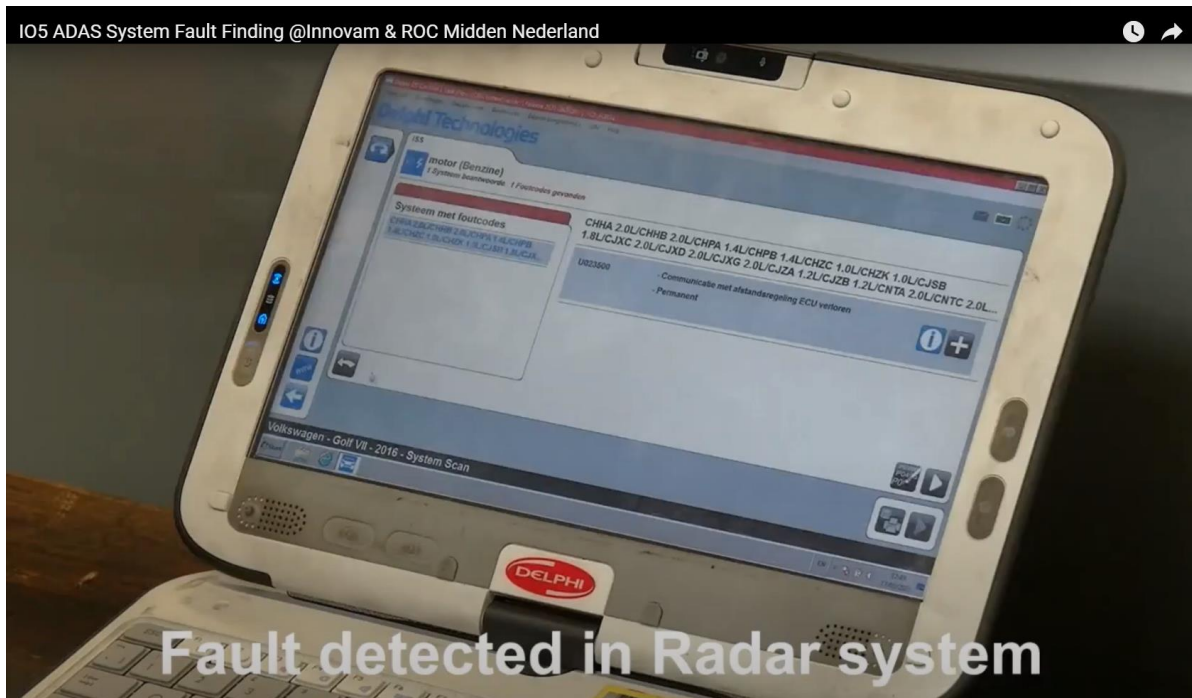


Kunskap på grundnivå (teoretisk)	EQF nivå 3 Kunna känna igen ADAS-komponenter Kunskap om hur ADAS-system och komponenter fungerar Kunskap om diagnostiska förfaranden Förstå elektriska kopplingscheman
Hårda krav på färdigheter	Kunna använda ett diagnosverktyg Kunna följa diagnostiska förfaranden Kunna mäta med multimeter Kunna använda ADAS kalibreringsutrustning
Involverade mjuka färdigheter	Kunna läsa och förstå procedurer i verkstadshandböcker och diagnosverktyg Kunna läsa kopplingscheman Kunna arbeta exakt och noggrant
Aktiviteter och förfaranden som krävs på EQF-nivå (prognos)	Läsa DTC (diagnostiska felkoder) och följa felsökningsprocedurer Elektriska mätningar av misstänkta ledningar och komponenter Inrättande av ADAS-kalibreringsutrustning (vid behov)
Utrustning och verktyg som ska användas	Diagnostiskt verktyg Multimeter Verktyg för ADAS-kalibrering
Andra yrkesroller som berörs	Verkstadschef som ansvarar för säkerheten. Han måste kontrollera att reparationer och kalibreringar utförs korrekt.
Övervakning och handledning	Teoretisk förklaring av ADAS-system och diagnosförfaranden; Vägleda studenter under utförandet av kalibreringen
Förväntade resultat / lösning	ADAS-diagnos och reparation utförs korrekt, vid behov utförs ADAS-kalibrering och fordonet är säkert att köra i.

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

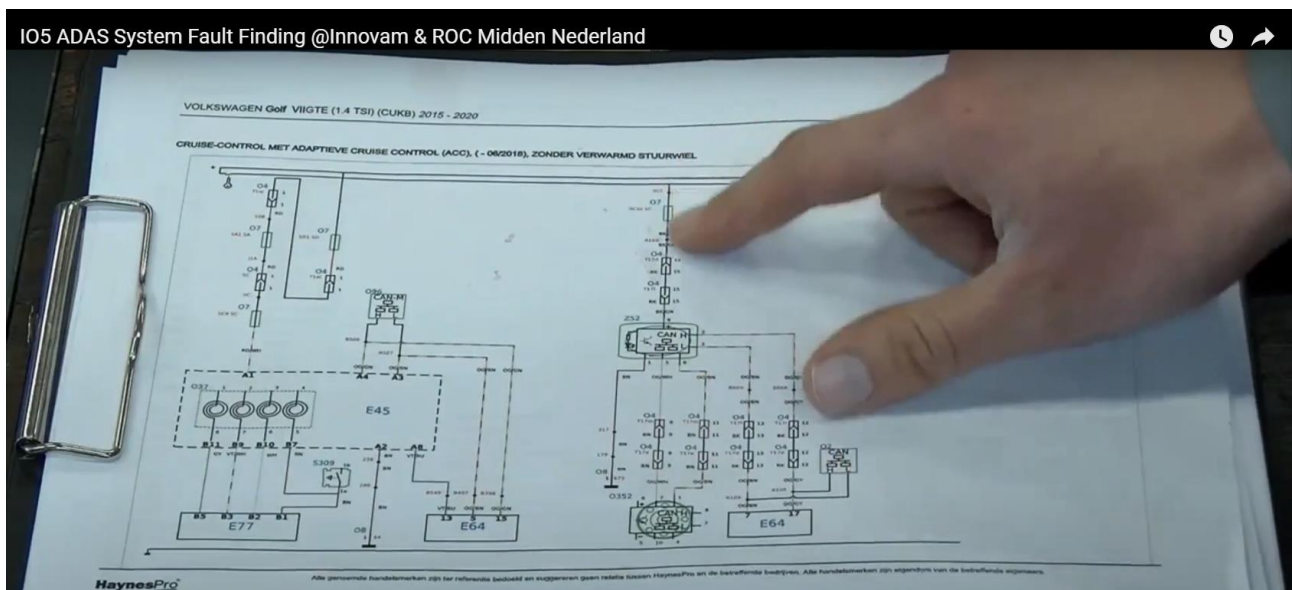


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



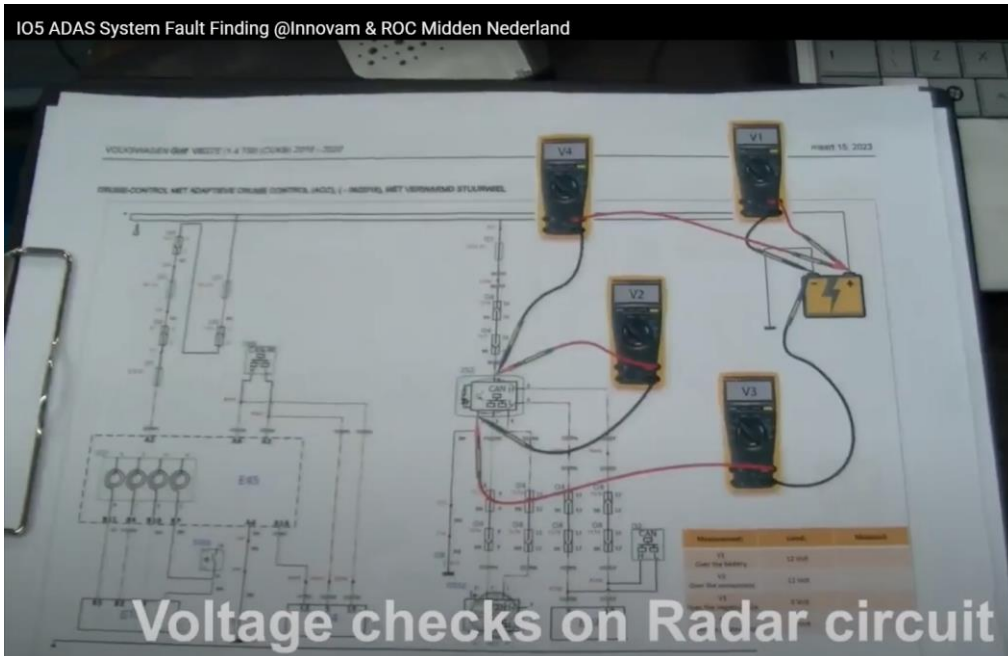
Förfarande för reparation av en ADAS-komponent (fordonsradar) som visas i videon:

- 1) Praktikanten får i uppgift att förbereda fordonet för att upptäcka eventuella felmeddelanden
- 2) Ett felmeddelande visas: ett fel har upptäckts i systemet
- 3) Volkswagen OBD (Onboard Diagnostic Tool) ansluts till fordonssystemet och skanningen påbörjas.
- 4) Ett fel har upptäckts i radarsystemet
- 5) Utbildaren råder deltagaren att kontrollera radarns kabeldragningsystem. Det elektriska ledningsnätet för radarn undersöks





6) Spänningskontroller utförs på radarns elektriska kretsar



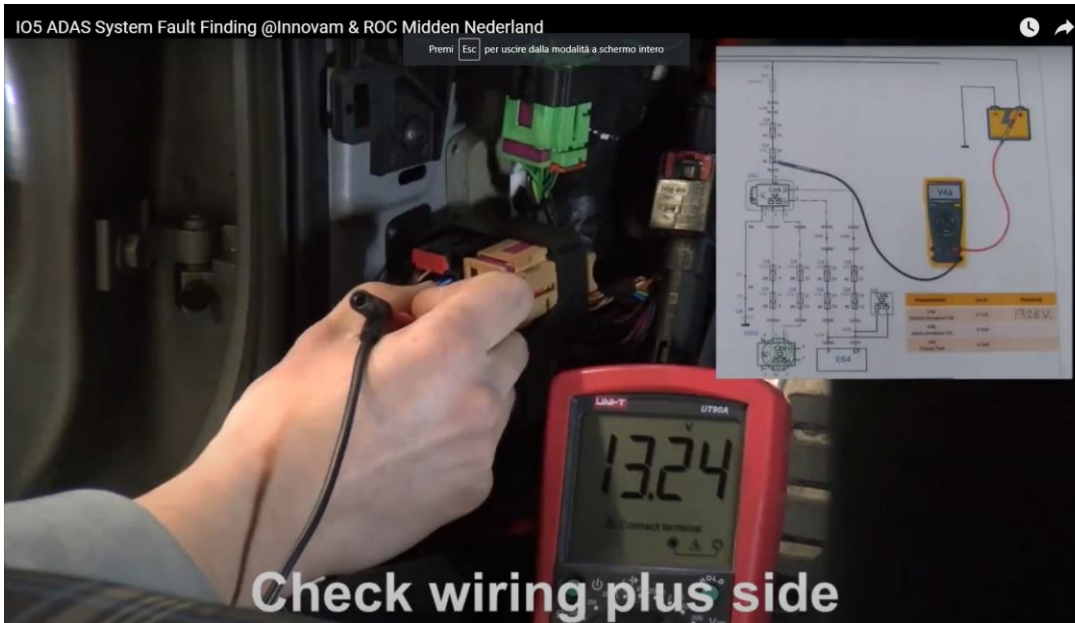
- 7) Praktikanten får ett schema med de korrekta spänningar som ska detekteras på varje mätterminal. Praktikanten får också i uppgift att utföra alla mätningar med en multimeter och att skriva ner de detekterade mätningarna. Resultatet är att ingen spänning detekteras i radarn, så praktikanten kan dra slutsatsen att felet ligger på plussidan.

Measurement:	Good:	Measured:
V1 Over the battery	12 Volt	13,26 V
V2 Over the component	12 Volt	0 V
V3 Over the negative side	0 Volt	0 V
V4 Over the positive side	0 Volt	13,24 V

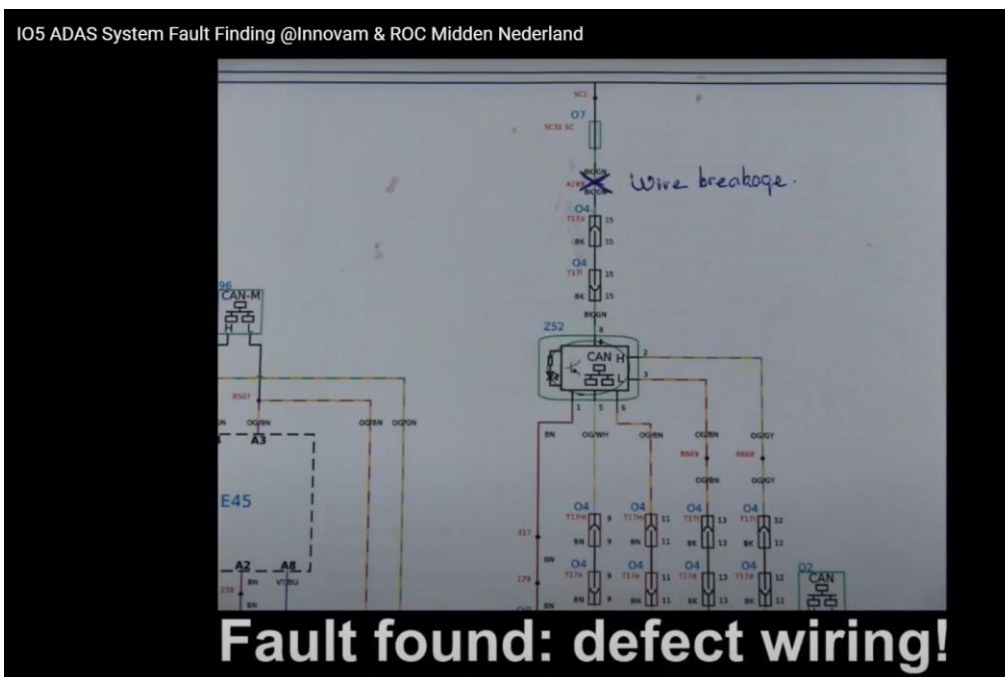
No voltage on Radar, problem in plus side



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



- 8) Efter att ha utfört alla mätningar kommer praktikanten att upptäcka att det finns ett brott i ledningarna till fordonets radar.





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



- 9) Studenten får sedan se 3 huvudsakliga metoder för att utföra trådreparation:
- Skär av två kanter på den trasiga tråden, sätt i en plaströrskontakt och löd ihop de två delarna. Stycket förstärks sedan genom en bunsenbrännare;
 - Skär av två kanter på den trasiga tråden, tvinna de två kanterna och sammanfoga dem till en unik tråd. Den nya tråden sätts in i en plaströrsanslutning som sedan löds genom en bunsenbrännare;
 - Skär av två kanter på den trasiga tråden, tvinna de två kanterna och sammanfoga dem till en unik tråd. Den nya tråden svetsas i förväg och sätts sedan in i ett plaströr och förstärks genom en bunsenbrännare.
- 10) Efter reparationen kontrolleras radarns spänning: 13,12 spänning, så radarn är ok
- 11) Alla felkoder raderas sedan från OBD-programvarans gränssnitt
- 12) VW-fordonet är primat igen: inga felkoder!

UTVÄRDERINGSFORMULÄR

Elevernas prestationer

Studenterna var engagerade
och intresserade

JA

*Anmärkning: Studenterna hade
förkunskaper om ADAS genom
självstudier*

Studenterna kunde tillämpa
teoretiska kunskaper på
praktiska uppgifter

JA

Studenterna kunde utföra
uppgifter

JA

*Kommentarer: vägledande
instruktioner från utbildarna*

Studenterna kunde arbeta
självständigt

Delvis

behövdes



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



Eleverna var medvetna om
säkerhetsrutinerna

JA

Eleverna kunde använda
diagnostiska verktyg

JA

Volkswagen-återförsäljarens
diagnosverktyg

Lärare och utbildare inom yrkesutbildning

Resultat av lärande	Uppnått
Förväntade resultat	Uppnått
Kunskaper och färdigheter på ingångsnivå hos studenterna	Tillräcklig nivå för att delta i experimentet tack vare självstudier i förväg Mer övning i att läsa elektriska kopplingscheman skulle vara fördelaktigt.
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	Komplett
Förslag till vidareutveckling	Övning i att hitta fel i ADAS-system
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	Reparera grundläggande fel i kretsar i en ADAS-komponent, t.ex. kamera eller ultraljudssensor.
EQF nivå 4	Felsökning av avancerade problem i ADAS-system, t.ex. att fordonet plötsligt bromsar utan känd orsak.
EQF nivå 5	-



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



Alternativ 3 - Byte av parkeringsbromsbelägg på en Volvo XC40 laddning vid Göteborgs Tekniska College, Sverige

Detta program utbildar deltagarna att hämta information om hur man byter parkeringsbromsbelägg från Volvo-återförsäljarens OBD - omborddiagnosverktyg.

Via OBD-gränssnittet kan föraren få tillgång till alla tillgängliga servicefunktioner och välja mellan ett antal diagnossekvenser.

Enligt utbildningspaketet för E-mobilitet som finns tillgängligt på [Göteborgs Tekniska College](https://www.goteborgstekniska.se/), kan sådana ämnen tas upp i modulerna "Elektriska maskiner och transmission".

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



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



Elektriska maskiner och transmission	16 timmar (teori och praktik)	<ul style="list-style-type: none"> • Översikt över drivenheter • Typologier för hybriddrivlinor • Kretslära
--------------------------------------	-------------------------------	--

Uppgift: Byte av parkeringsbromsbelägg på en Volvo XC40 laddning.

De åtgärder som beskrivs i en sådan procedur omfattar inte praktiskt arbete med HV-batterier eller litiumjonceller, utan uppgiften handlar om att sätta fordonet i serviceläge via Volvo OBD för att byta bromsbelägg. På grund av detta kan denna procedur vara lämplig även för EQF 3-nivå praktikanter som inte uppnått kvalifikationen EiP (elektriskt instruerad person).

DESIGNFORM	
Uppgift	<i>Byte av parkeringsbromsbelägg på ett HV-fordon</i>
Inlärningsmål	Lär dig hur du ska interagera med EV under utbytesarbetet
Kunskap på grundnivå (teoretisk)	Grundläggande fordonsmekanik, användning av handverktyg, lyft
Hårda krav på färdigheter	Grundläggande fordonsmekanik, användning av handverktyg, lyft
Involverade mjuka färdigheter	Kunskap om parkeringsbromssystem. Kunna läsa och förstå procedurer i verkstadshandböcker och diagnosverktyg.
Aktiviteter och procedurer som krävs på EQF-nivå (prognos)	EQF NR 3
Utrustning och verktyg som ska användas	Lyft Handverktyg Diagnosverktyg för Vida



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



Andra yrkesroller som berörs	EV lärare/anställd
Övervakning och handledning	EV-lärare/medarbetare översikt över processer under lektionen, inklusive förberedelser för reparation.
Förväntade resultat / lösning	Eleverna kommer att få en bättre förståelse för kompletta HV-batterier, inklusive vilken information som finns tillgänglig.

Förfarande

1-Först använder du en hiss för att förbereda arbetsinställningen, sedan använder du en skruvmejsel för att avlägsna skruven från hjulet och slutligen tar du bort hjulet där du vill byta ut de relevanta bromsbelägg.

2-Koppla fordonet till Volvos OBD-verktyg, i detta fall Vida

3- Bland servicefunktionerna, välj diagnossekvensen "parkeringsbromsens serviceposition"

4-Först försätts fordonet i serviceläge, sedan inaktiveras parkeringsbromsen.

5-Parkeringsbromsarna är nu bortkopplade från HV-systemet. Det är nu möjligt att ta bort den slitna parkeringsbromsbeläggnings och ersätta den med en ny.

Provningsen 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



Göteborgs
Tekniska College

Replacing parking brake pads on a Volvo XC40 Recharge

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

*Djupare kunskaper om
grundläggande bilmekanik och*



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



*diagnosverktyg för att öka
autonomt arbete*

Eleverna var medvetna om
säkerhetsrutinerna

JA

Endast skyddsskor

Eleverna kunde använda
diagnostiska verktyg

Delvis

*Vägledning behövdes för att
korrekt tolka gränssnitten för den
officiella återförsäljarens
diagnosverktyg*

Lärare och utbildare inom yrkesutbildning

Resultat av lärande	Uppnått
Förväntade resultat	Uppnått
Kunskaper och färdigheter på ingångsnivå hos studenterna	Djupare kunskaper om grundläggande bilmekanik och diagnosverktyg skulle behövas för att öka det autonoma arbetet
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	Delvis
Förslag till vidareutveckling	Djupare kunskap om återförsäljarnas OBD
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✓ 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 4 - Underhåll av batteripaket för BMW e-car @ VAVM, 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 arbetsbaserad utbildning omfattar även underhålls- och diagnostikverksamhet på 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: Underhåll av HV-batteripaket

Eftersom praktiskt arbete utförs på HV-kretsar får endast personer som genomgått en certifierad kurs som EiP (electrically instructed person) utföra sådana procedurer.

För korrekta procedurer om hur man arbetar säkert med en EV/HEV, se [IO2 video](#) från IG2 projektet. Dessutom beskrivs fullständiga instruktioner om byte av HV-batterimoduler i [Output 4](#)-videon.



DESIGNFORM

Uppgift	<i>Underhåll av batteripaket för elbilar</i>
Inlärningsmål	Felsökning av styrenhet för HV-batteri, korrekt demontering, reparation, kodning
Kunskap på grundnivå (teoretisk)	Avancerade kunskaper om mekanik, elektronik och programvarugränssnitt
Hårda krav på färdigheter	Korrekt användning av mekaniska verktyg och säkerhetsverktyg. BMW diagnostisk testare, multimeter, lödstation, handskar, mekaniska verktyg och andra specialverktyg. Korrekt hantering av farliga material (ångor från lödning)
Involverade mjuka färdigheter	Engelska språket
Aktiviteter och procedurer som krävs på EQF-nivå (prognos)	Felsökning av styrenheter inuti HV-batteri Olika IEC-kompatibla diagnosinstrument som behövs för felsökning/reparationer Säkerhetsåtgärder kring HEV/BEV, olika krav och hårdvara för olika märken EQF 3-nivå
Utrustning och verktyg som ska användas	Multimeter, lödstation, grundläggande demonteringsverktyg, skyddsutrustning, skiftnyckelsats, läckagetestare, BMW-återförsäljarens programvara, borstar.
Andra yrkesroller som berörs	BEV/HEV-specialist/arbetsledare
Övervakning och handledning	Översikt över processer under lektionen, involverade förberedelser för reparation



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



Förväntade resultat / lösning

Eleverna kommer att veta hur man diagnostiserar problem, förbereder för reparation, åtgärdar fel i styrenhetens krets

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



Innehållet som visas i denna video innebär att servicepluggen som förbinder HV-batteriet och elfordonet redan har tagits bort och att HV-batteriet också redan har tagits bort och lagts på ett servicebord.

Förfarande:

Avlägsnande av HV-batterilocket med arbetsverktyg som uppfyller EN IEC 60900 och som kan isolera operatören från en spänning på upp till 1000 volt i växelström eller 1500 volt i likström.

-En av HV-anslutningspluggarna är smält och skadad

-Koppla ur alla batterikontakter och få åtkomst till batterimodulernas plats

-Den misstänkt felaktiga modulen tas bort och spänningsmätning utförs med en multimeter

-En ny modul byts ut och ett nytt spänningstest utförs

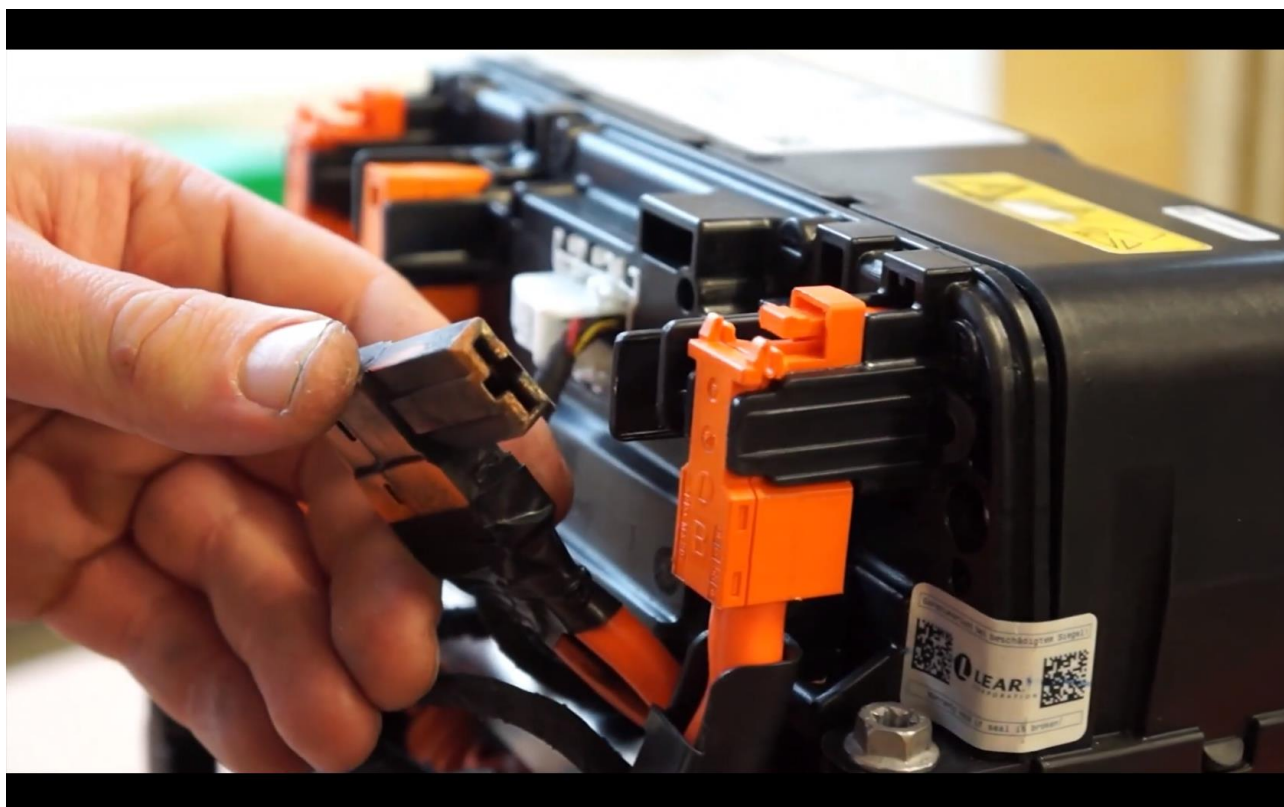
-Batteriluckan återmonteras och locket sätts på plats igen.



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



Batteriet är därmed redo att sättas tillbaka i fordonet, som sedan ansluts igen med servicekontakten och sedan laddas.



UTVÄRDERINGSFORMULÄR

Elevernas prestationer

Studenterna var engagerade
och intresserade

JA

Studenterna kunde tillämpa
teoretiska kunskaper på
praktiska uppgifter

JA



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



Eleverna kunde utföra uppgiften	JA	
Studenterna kunde arbeta självständigt	Delvis	<i>Vägledning från utbildare inom yrkesutbildning behövdes</i>
Eleverna var medvetna om säkerhetsrutinerna	JA	<i>Endast personer med elektrisk isinstruktion</i>
Eleverna kunde använda diagnostiska verktyg	Delvis	<i>Vägledning behövdes för att korrekt tolka gränssnitten för den officiella återförsäljarens diagnosverktyg</i>

Lärare och utbildare inom yrkesutbildning

Resultat av lärande Hur man gör det enklare Hur man gör det svårare	Uppnått Lära sig rätt arbetsprocedur med hjälp av video i förväg Orsakar fel i ledningar, inte i styrenheter och låter eleverna hitta problem på egen hand
Förväntade resultat	Uppnått
Kunskaper och färdigheter på ingångsnivå hos studenterna	Den allmänna nivån var tillfredsställande.



Vilka kunskaper eller färdigheter skulle kunna förbättras?	Kunskap om hur man hanterar farliga material (lödrök, Li-Ion, etc.). Mer detaljerade förklaringar är nödvändiga och eleverna måste vara mer försiktiga.
Utrustning och verktyg	Eleverna använde dem delvis korrekt. Skyddsutrustning bör användas mer noggrant.
Övervakning och handledning	Effektiv
Potentiella förbättringar	Det är möjligt att ha flera "dummies" för HV-batterier. På så sätt kan fler elever lära sig att öppna/stänga/kontrollera styrenheter för HV-batterier

Företagstekniker

Graden av överförbarhet av de utvecklade färdigheterna till arbetsmarknaden	Komplett
Förslag till vidareutveckling	Det är fortfarande nödvändigt att förklara att fel inte bara kan finnas i batteriet eller styrenheten utan även i ledningarna. Och ledningarna måste kontrolleras först.
Saknade färdigheter för studenter	Förmåga att omsätta arbetsrutiner i praktiken
Utveckling av lärarnas roll	Fler kontakter med företagssektorn

Ytterligare exempel på ämnesrelaterade felsökningsproblem

EQF nivå 3	Laddning/urladdning av HV-system
------------	----------------------------------



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



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 5 - Diagnostik av HV-batterisystem i ett hybridfordon @ 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

IO5-uppgiften som drivs av Fondazione ITS Maker-kursen i hybrid-, el- och endotermiska motorer handlar om diagnos av HV-systemet i ett Toyota Auris Hybrid-fordon.

DESIGNFORM	
Uppgift	Diagnostik av HV-batterisystem
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,



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

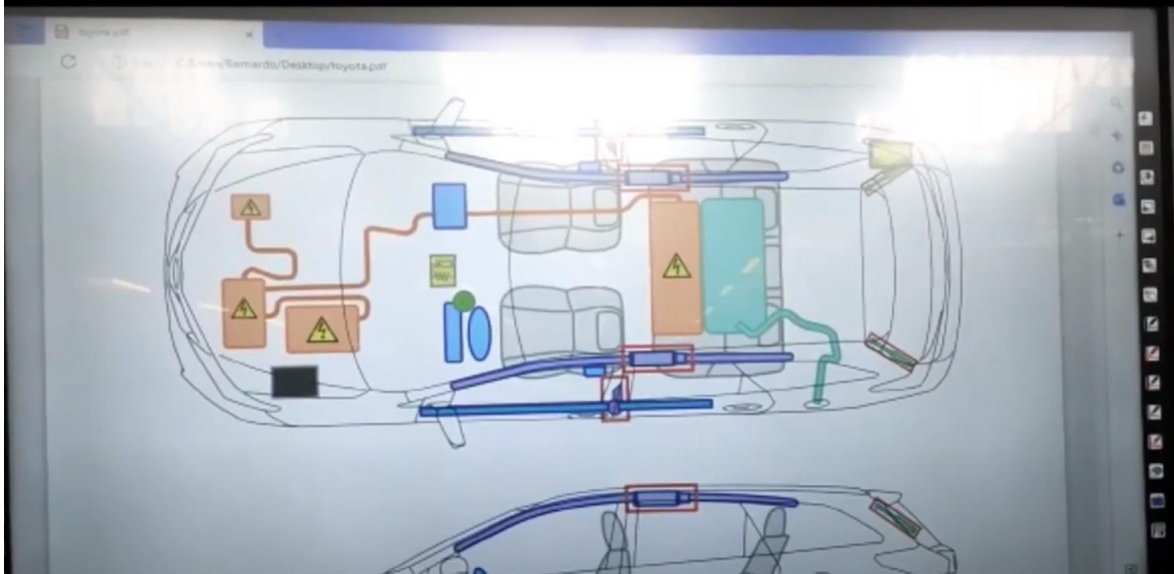


Hårda krav på färdigheter	Innehar en examen/kvalifikation samt minst praktik inom fordonssektorn
Involverade mjuka färdigheter	Att följa säkerhetsföreskrifterna på arbetsplatsen, särskilt när det gäller elektriska risker.
Aktiviteter och procedurer som krävs på EQF-nivå (prognos)	Mätning och analys av 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.

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



IO5 HV system diagnostics @ ITS MAKER



From the safety data sheet
it is possible to individuate the high voltage-components.

Förfarande:

1. Identifiering av HV-komponenter

Först och främst måste operatören kunna lokalisera exakt var HV-batteriet är lagrat i elfordonet. Dokumentation finns på [webbplatsen Schede di Soccorso](#), en flerspråkig schweizisk webbplats som erbjuder hjälpfiler med motorns struktur, batteriets placering och annan användbar information om alla bilmärken.

Liknande webbplats endast på italienska finns på [Scheda di Soccorso](#).

När batteriet har lokaliserats är det möjligt att ta bort det enligt de säkerhetsrutiner som beskrivs i [Output 2](#) och [Output 3](#) i det aktuella IG2-projektet av ITS Maker Academy.

Högspänningskomponenter identifieras tydligt med orange ledningar och skyltar - både i motorrummet och inuti bilen).

2. Avlägsnande av HV-batteri

HV-batteriet, som är placerat under baksätet, måste avlägsnas enligt de säkerhetsföreskrifter som beskrivs av den aktuella tillverkaren (Toyota i detta fall). Innan själva borttagningen påbörjas måste servicepluggen tas bort för att koppla bort batteriet från HV-ledningarna. Arbetet måste utföras med individuella skyddsverktyg som isolerande handskar, skyddsglasögon och ansiktsskydd för att skydda operatören från eventuella elektriska ljusbågar.

3. Kontroll av spänning på HV-batteri



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



Använd en multimeter och ett 12-voltsbatteri för att testa verktyget i förväg. Fortsätt aldrig att mäta spänningen på HV-batteriet, eftersom det inte är säkert att mätningen är korrekt. Mät därför först spänningen på ett lågspänningsbatteri, fortsätt sedan med att mäta den på HV-batteriet och gå sedan tillbaka till lågspänningsbatteriet. Om den tredje mätningen är densamma som den första är alla mätningar korrekta.

Multimetrar i klass 3 och 4 måste användas när högspänning är inblandad.

4. Styrning av reläer för högspänningsbatterier

Anslut och kontrollera först det positiva reläet och sedan det negativa reläet. Spänningen är 0 V, i detta fall fungerar inte HV-batteriet. Fjärrkontrollens strömbrytare och spänningen i de elektriska blocken måste också testas innan en defekt battericell byts ut.

UTVÄRDERINGSFORMULÄR

Elevernas prestationer

Eleverna var engagerade och intresserade

JA

Studenterna kunde tillämpa teoretiska kunskaper på praktiska uppgifter

Delvis

Eleverna kunde utföra uppgiften

JA

Studenterna kunde arbeta självständigt

Delvis

Vägledning behövdes från utbildaren



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



Eleverna kunde hitta fel

Delvis

Vägledning behövdes från utbildaren

Eleverna var medvetna om säkerhetsrutinerna

JA

Eleverna kunde använda diagnostiska verktyg

Delvis

Vägledning behövdes för att korrekt tolka gränssnitten för den 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.

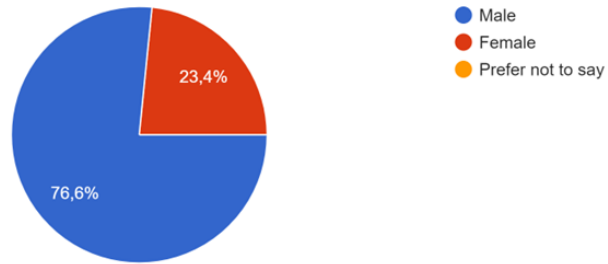
Svar med skala från 1 till 5 innebär att respondenterna ombads att betygsätta meningen i frågorna med en poäng från 1 (absolut inte) till 5 (absolut ja).



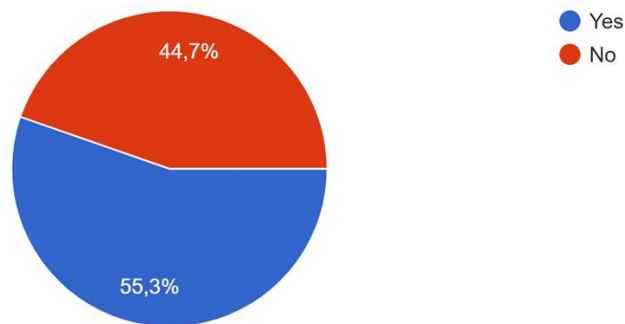
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Your gender



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

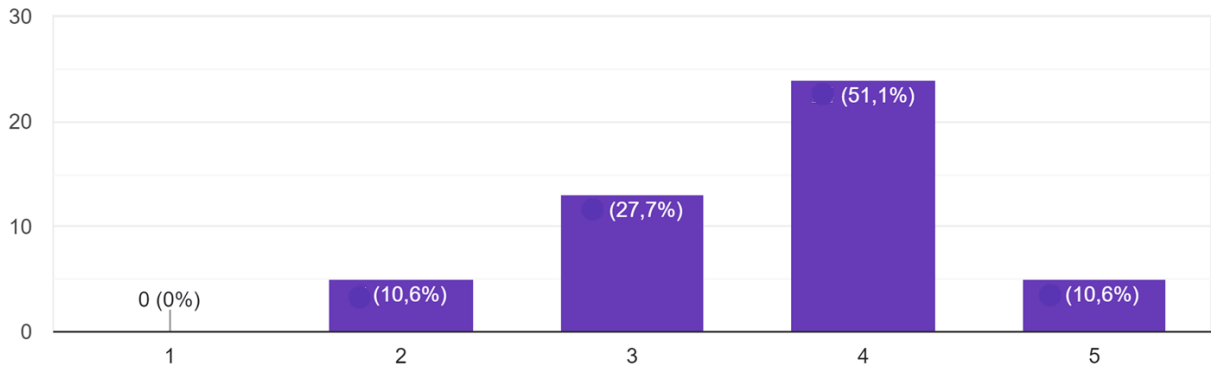




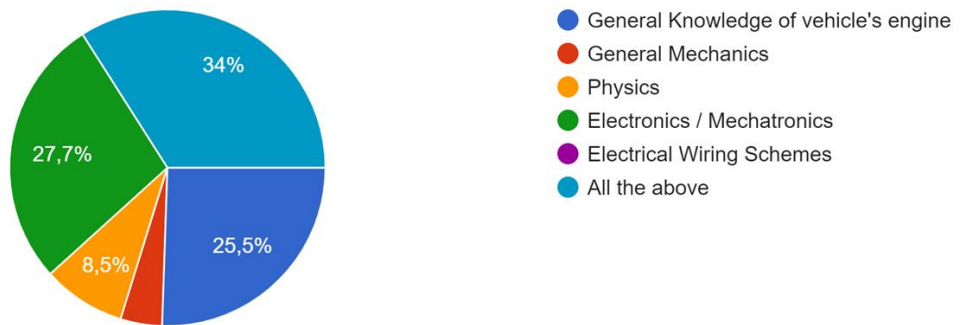
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



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

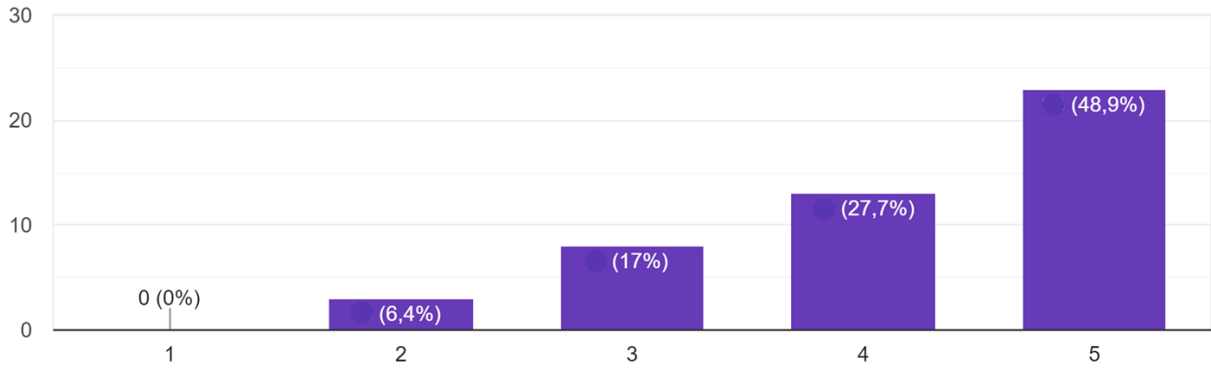


Which of the following was most helpful for you to make the most out of the HEV/BEV testing?

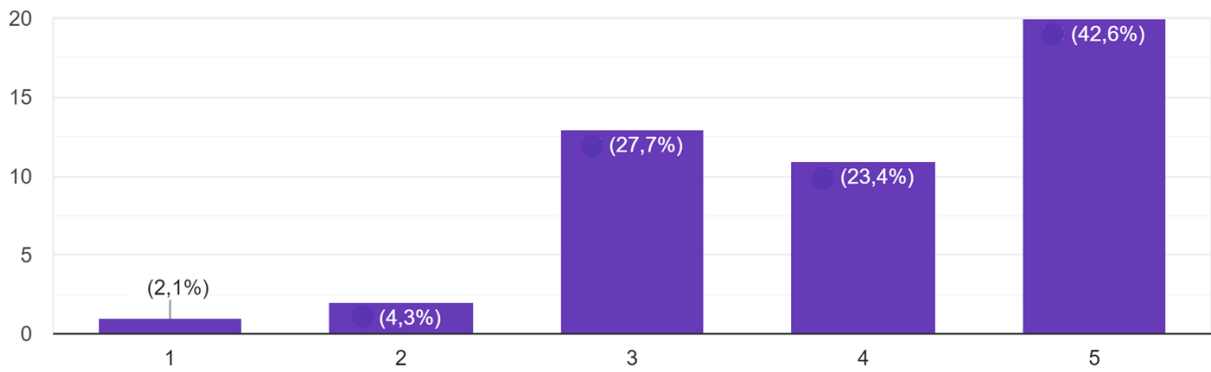




After the testing, I think I developed knowledge and skills about how a to work safely on an HEV/BEV vehicle

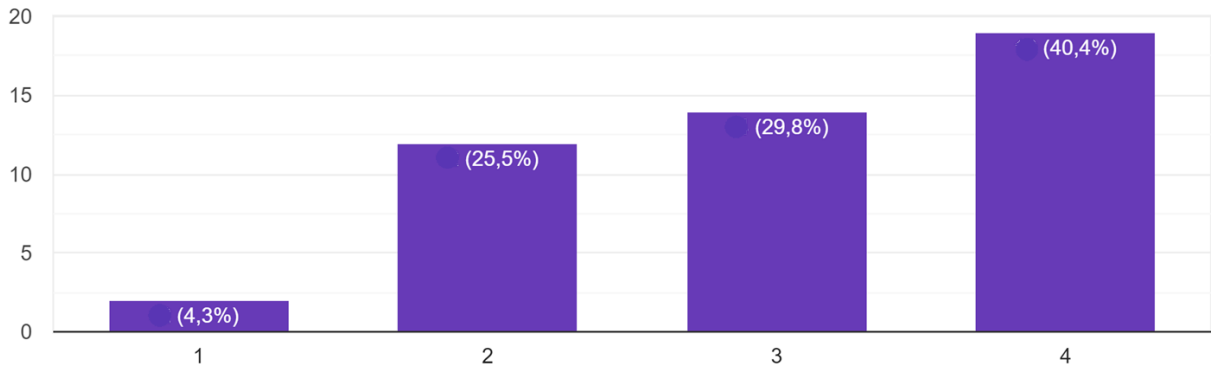


I think I can read electrical circuit wiring schemes

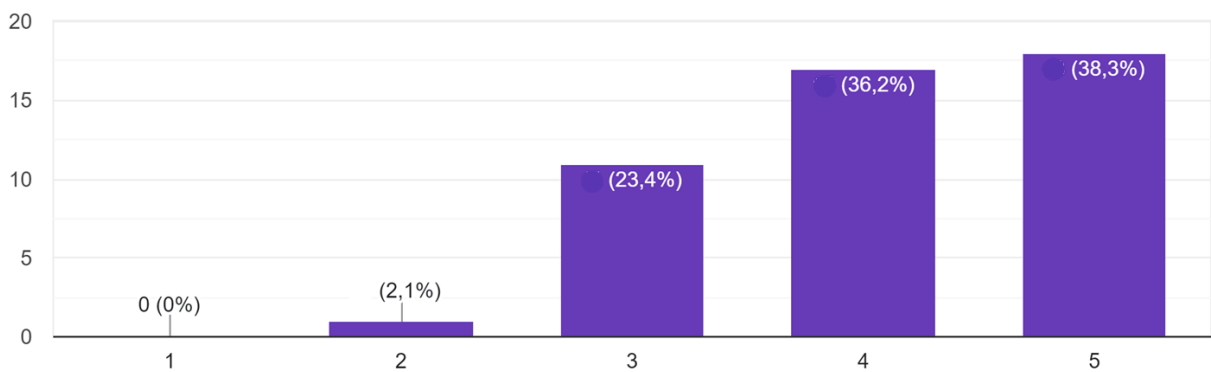




I developed knowledge and skills about ECU - Engine Control Units circuits damage & repair

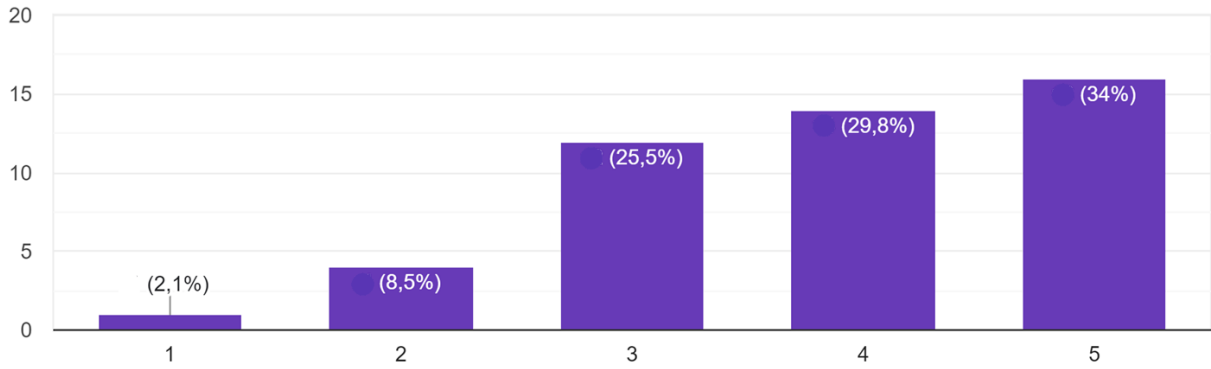


I developed knowledge and skills about ADAS calibration and diagnostics

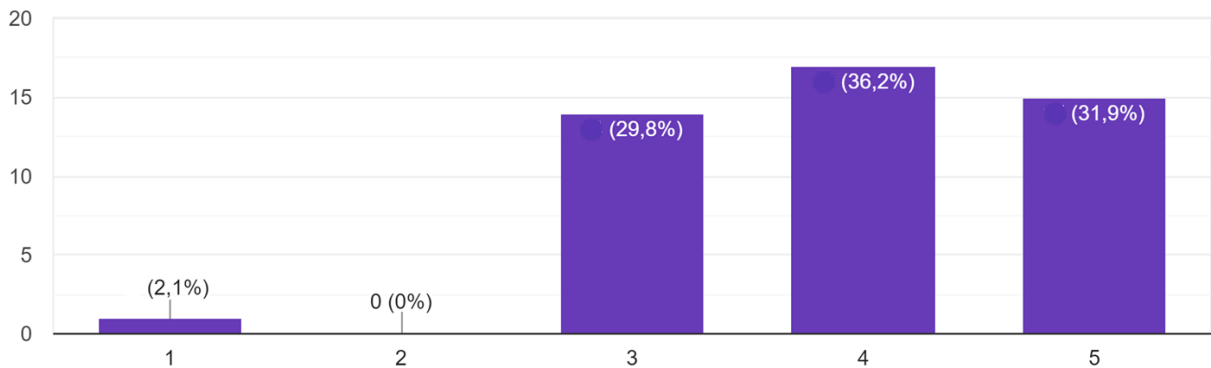




I developed knowledge and skills about how to perform failure diagnosis & repair in a EV/HEV system

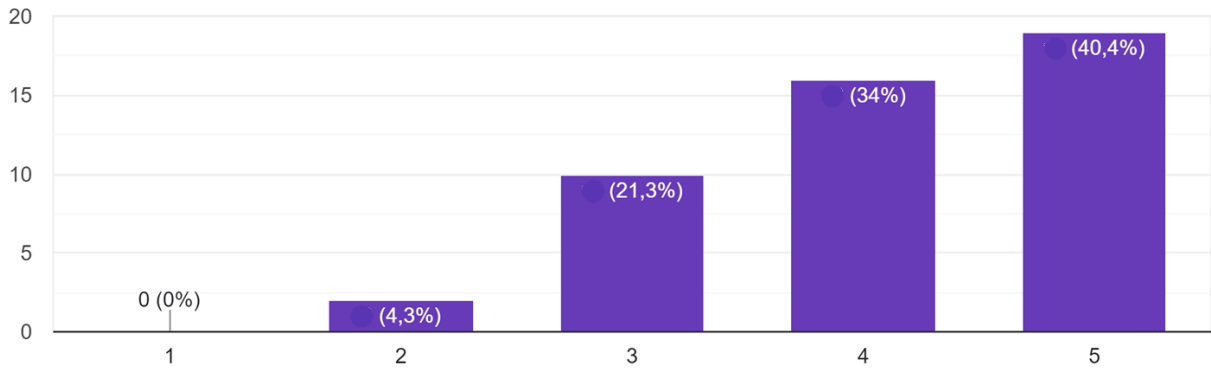


I developed knowledge and skills about assisted braking systems in a EV/HEV system

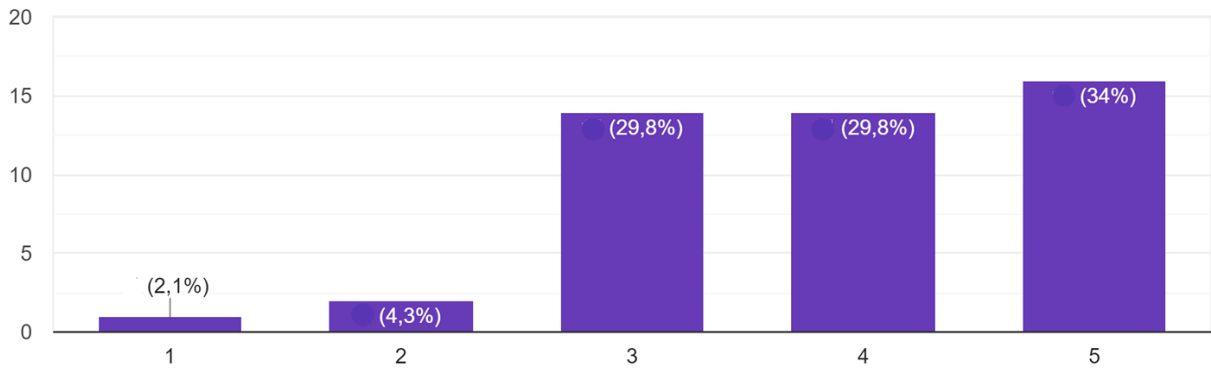




I developed knowledge and skills about EV/HEV battery



I developed skills in using EV/HEV diagnostic tools

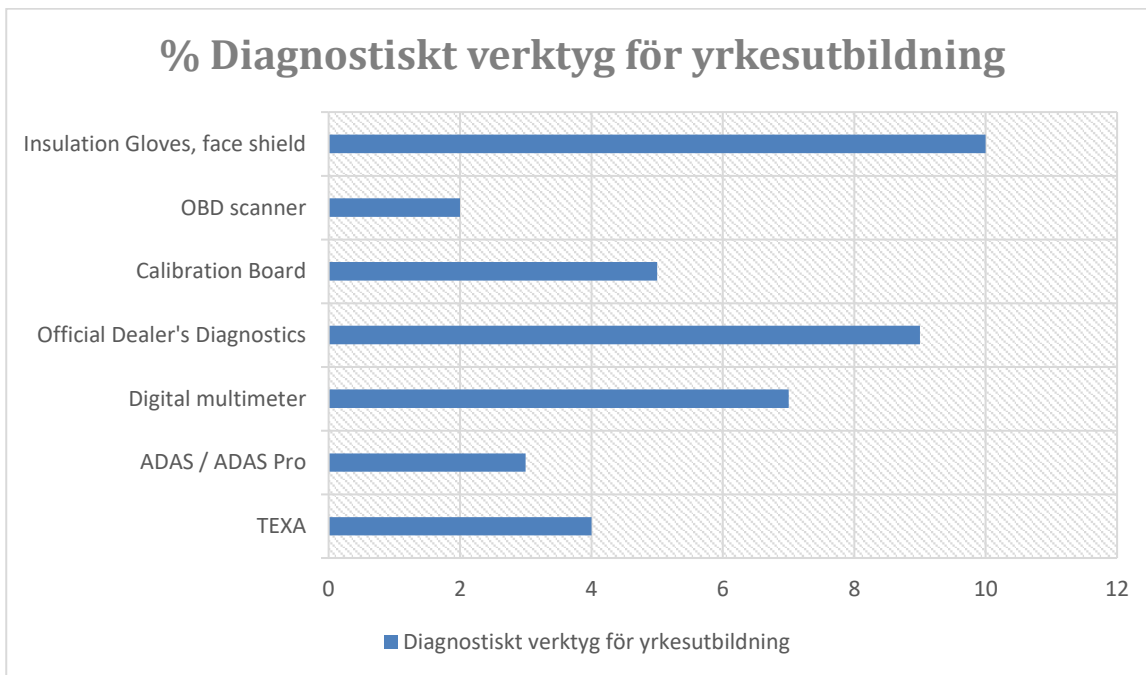
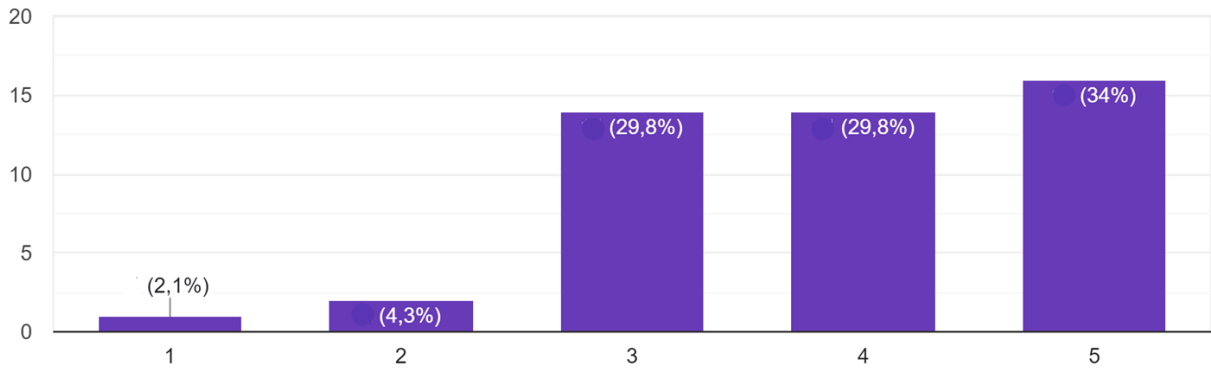




Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

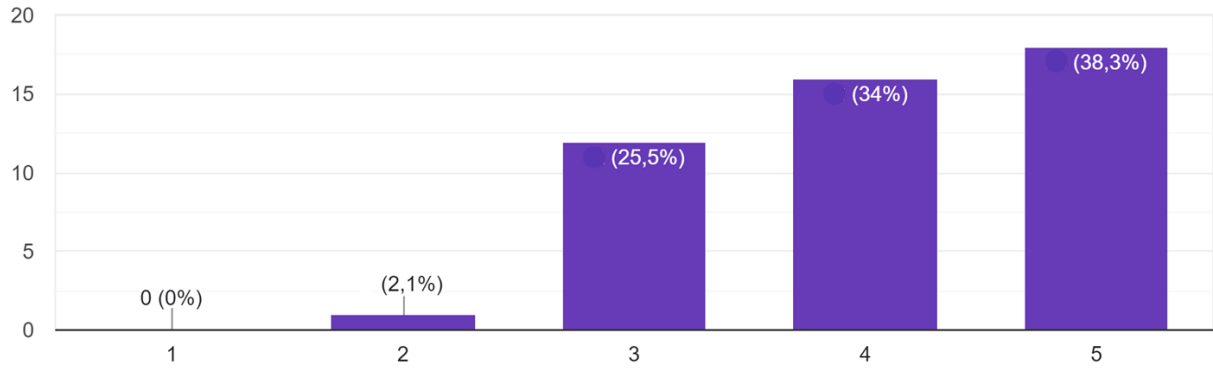


I developed skills in using EV/HEV diagnostic tools

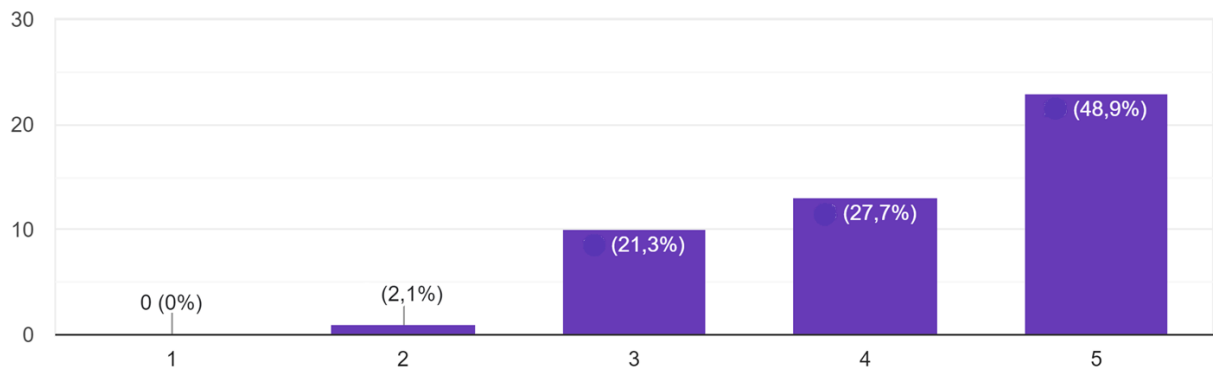




I think I have better ideas about how a company workplace or a production plant or car workshops works



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 5 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.

IO5-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.