



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



Projekt nr 2020-1-IT01-KA202-008555

"Innovation Garage of Garages"

IO1 - Intellectuell utgång 1

**Utbildningsprogram för utbildare för utveckling av innovationsgaraget
på arbetsplatsen som en situerad inlärningsmiljö.**

Typ av utgång: Metoder/riktlinjer - Icke formella inlärningsmetoder

OER - öppen utbildningsresurs

Villkor för återanvändning:
Creative Commons Share Alike 4.0





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



Program för utbildning av utbildare: hur man utbildar yrkesutbildade elever om EV/BEV/HEV/PhEV-fordon.

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

1. Utveckling av färdigheter för grön rörlighet på yrkesutbildningsnivå inom fordonssektorn	4
2. Panorama av de gröna färdigheterna och arbetsprofilerna inom fordonsindustrin.	10
Avsnitt A - Skrivbordsanalys av nuvarande kompetens- och yrkesprofiler EU:s ramverk	10
Avsnitt B -	
Analys av det nuvarande utbudet av yrkesutbildning på fordons- och elektromobilitetsnivå i IG2-partnerländerna.	16
Italien	17
Nederländerna	48
Litauen	68
Sverige	77
3. Samutformning av garagens innovationsgarage	80
4. Att förverkliga garagens innovationsgarage	91
Slutsats: Vem är uppsatsen avsedd för?	98
Bilaga	99



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



1. Utveckling av färdigheter i grön rörlighet på yrkesutbildningsnivå inom fordonsindustrin

Transport- och mobilitetssektorn är en strategisk tillgång för EU:s konkurrenskraft, både när det gäller sysselsättning och medborgarservice, men den behöver ändå snarast vidta åtgärder för att minska utsläppen och öka användningen av alternativa bränslen för fordon.

Det viktigaste programdokumentet för EU:s strategi för hållbarhet är **European Green Deal**, som först offentliggjordes av kommissionen 2019 och som innehåller följande mål:

- Ledning av den tredje industriella revolutionen genom att förbättra byggnader och infrastruktur, genom massiv användning av elektrifiering och grön alternativ förnybar energi;
- Hålla transporterna mer hållbara, med minst 30 miljoner utsläppsfria bilar på de europeiska vägarna senast 2030;
- Har framtagit stora flygplansfordon med nollutsläpp senast 2035;
- Har 90 % nollutsläppspark för privata, offentliga och kommersiella transportfordon i hela EU senast 2050.

[Enligt strategin och handlingsplanen för hållbar och smart rörlighet](#) 2020 bygger EU:s vision om **grön rörlighet** på olika och kompletterande pelare, nämligen **hållbarhet** genom spridning av förnybara och fossilfria bränslen och **digitalisering genom** användning av energieffektiva, sammankopplade och multimodala transportmedel, tack vare IT- och kommunikationsteknikens möjligheter.

Nyligen fick EU:s Green Deal-strategi ytterligare ett uppsving genom att en majoritet i Europaparlamentet 2023 röstade för att [stoppa produktion och försäljning av fordon med endotermisk motor från 2035](#).

Fokus på information: Den europeiska gröna affären

I det här avsnittet hittar läraren/utbildaren direktlänkar till informativa och pedagogiska källor om den europeiska Green Deal-texten, bilagor och kommentarmaterial:

[EU:s Green Deal Paper](#) (engelska)

[Informationssida om EU:s Green Deal](#) från Europeiska kommissionen (engelska)

[Bilaga till EU:s meddelande om Green Deal](#) (engelska)

En kort men sammanfattande video från EG om EU:s Green Deal finns också tillgänglig:



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



[European Green Deal - ett åtagande för framtida generationer](#)



Utbildningsvideor om de viktigaste rörlighetsrelaterade ämnena inom EU:s Green Deal:

[Transport](#)

[EU:s system för handel med utsläppsrätter](#)

[Energi](#)

[Utsläpp från bilar](#)

Fit for 55" är en uppsättning förslag för att se över och uppdatera EU:s lagstiftning och införa nya initiativ i syfte att se till att EU:s politik är i linje med de klimatmål som rådet och Europaparlamentet har enats om. Med Fit for 55 avses EU:s mål att minska nettoutsläppen av växthusgaser med minst 55 % fram till 2030. Det föreslagna paketet syftar till att anpassa EU:s lagstiftning till 2030-målet.



[Översyn av EU:s system för handel med utsläppsrätter "Fit for 55-paketet"](#)

Efter pandemikrisen COVID19 lanserade kommissionen också EU-initiativet [Nästa generations](#) EU-initiativ, som är mycket mer än en återhämtningsplan: det är en vision och strategi för att omvandla EU:s ekonomi till ett grönare, mer digitalt och mer inkluderande samhälle till ett värde av mer än 806 miljarder euro.

Bland de viktigaste delarna i paketet är de som är mest relevanta för den förväntade effekten på rörlighetssektorn följande:

- Bekämpning av klimatförändringen, med 30 % av EU:s medel, vilket är den högsta andelen någonsin i EU:s budget.
- Rättvis klimatövergång och digital övergång, via fonden för rättvis övergång och programmet för ett digitalt Europa.

EG publicerar också en **resultattavla** för att spåra och mäta hur hela Europa och de enskilda länderna gör insatser och investeringar för att uppnå målen för både återhämtningsplanen och Green Deal.

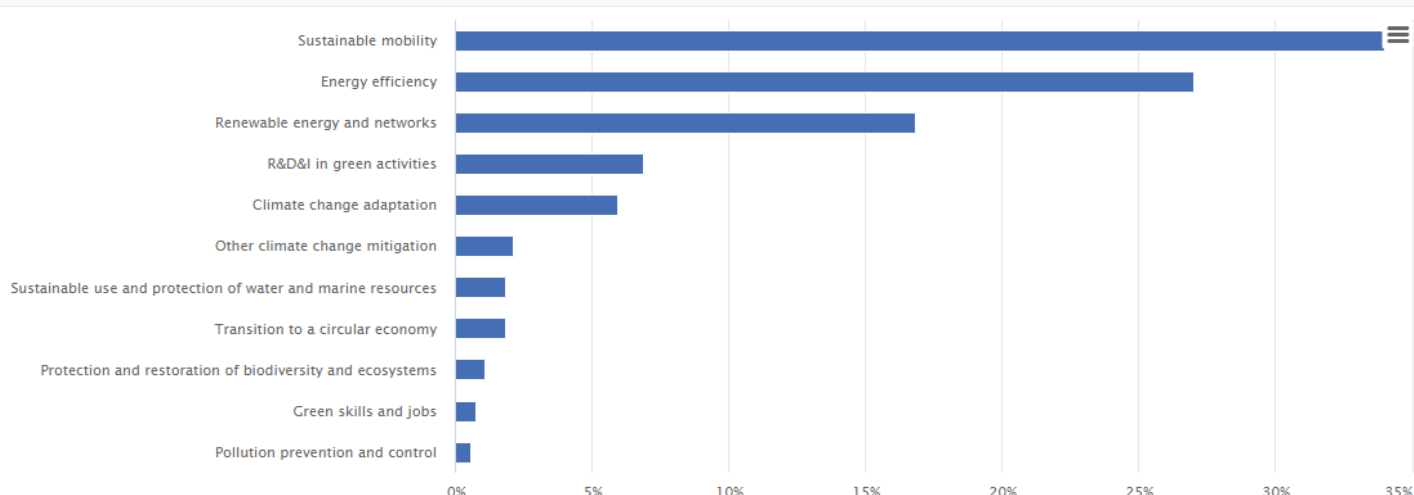


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Pelaren "Grön omställning" innehåller några diagram som visar att hållbar rörlighet har den största andelen av utgifterna i EU för klimatmål och grön omställning i hela EU:

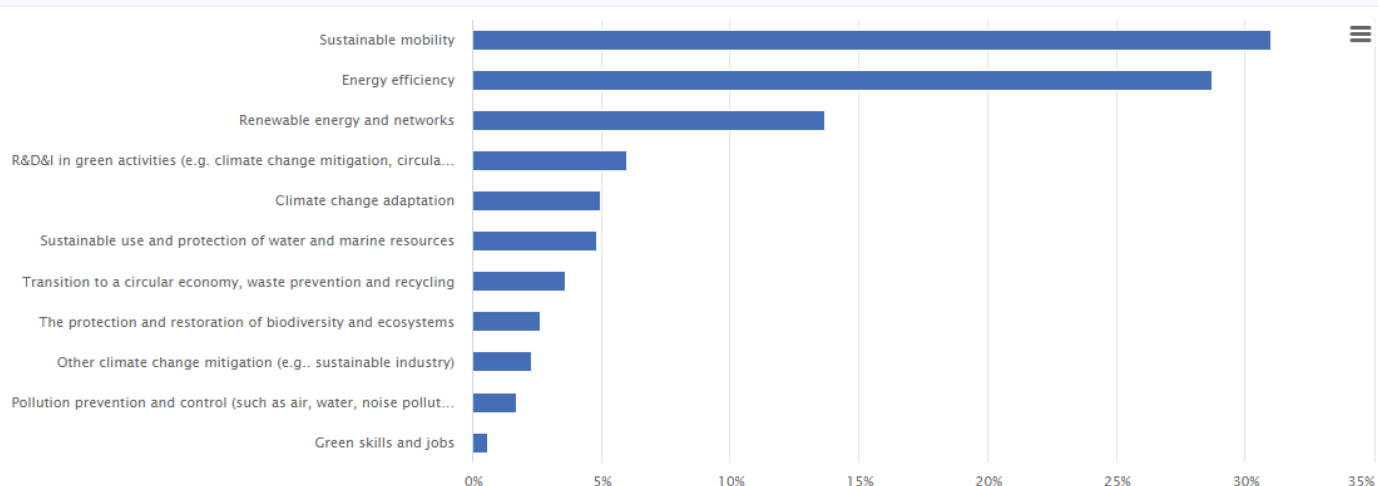
Climate tracking: Breakdown of expenditure towards climate objectives per policy area



Each recovery and resilience plan has to dedicate at least 37% of the plan's total allocation to climate objectives. To this end, the plans had to specify and justify to what extent each measure contributes fully (100%), partly (40%) or has no impact (0%) on climate objectives, using Annex VI of the RRF Regulation. Combining the coefficients with the cost estimates of each measure allows assessing to what degree the plan contributes to climate objectives and whether it meets the 37% target. [Click here for more information.](#)

Bildkälla: EU:s resultattavla för återhämtning och motståndskraft

Green transition pillar: Breakdown of expenditure supporting the green transition per policy area



This chart shows a breakdown of the estimated contribution to the policy pillar according to a list of policy areas established by the European Commission. The percentage relates to the overall share of the plan tagged under this policy pillar.

Bildkälla: EU:s resultattavla för återhämtning och motståndskraft



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



I [den tematiska analysrapporten om hållbar rörlighet](#) förklaras dessutom att medlemsstaterna arbetar för att öka politiken och investeringarna i pengar för att förbättra infrastrukturen för alternativa och förnybara bränslen och för att främja **noll- eller** lågutsläppsmobilitet genom stöd till **el- och hybridfordon** (både för privat och kommersiellt bruk). I detta scenario kommer investeringar på 7,6 miljarder euro att öka nätverket av laddningsstationer för elbilar i hela EU.

Det är här som utbildning, och särskilt yrkesutbildning på alla nivåer, från I-VET till H-VET och C-VET, kommer in i bilden. Yrkesutbildning är en värdefull tillgång för att utveckla industrirelaterade och arbetsrelaterade färdigheter, särskilt för att överbrygga klyftan mellan utbudet, som utgörs av utbildning på alla nivåer, och efterfrågan, som utgörs av den sektorspecifika arbetsmarknaden.

Yrkesutbildningssektorn kan bidra till utvecklingen av grön kompetens inom fordonssektorn tack vare de starka relationerna med företag och intressenter och möjligheten att utforma utbildningsprogram tillsammans med andra genom arbetsplatsbaserat lärande i en verklig arbetsplatsmiljö eller virtuell simulering.

Dessutom firas 2023 som [Europeiska året för kompetens](#), vilket syftar till att ge både individer och företag, särskilt små och medelstora företag, möjlighet att bidra till den gröna och digitala omställningen och stödja innovation och konkurrenskraft. Målet är att ta itu med kompetensbristen i hela EU inom strategiska industrisektorer, att öka medlemsstaternas konkurrenskraft genom grundutbildning, uppgradering och/eller omskolning av arbetstagare, även som bort för att bekämpa social utestängning och främja medborgarengagemang och social sammanhållning, för att förhindra utbildningsmisslyckanden, arbetslöshet och i slutändan radikaliserings. En viktig tillgång i en sådan strategi är att se till att kompetensen är relevant för arbetsmarknadens behov, samtidigt som mer än tre fjärdedelar av företagen i EU säger att de har svårt att hitta arbetskraft med nödvändig kompetens, samtidigt som endast 37 procent av de vuxna regelbundet deltar i utbildning.

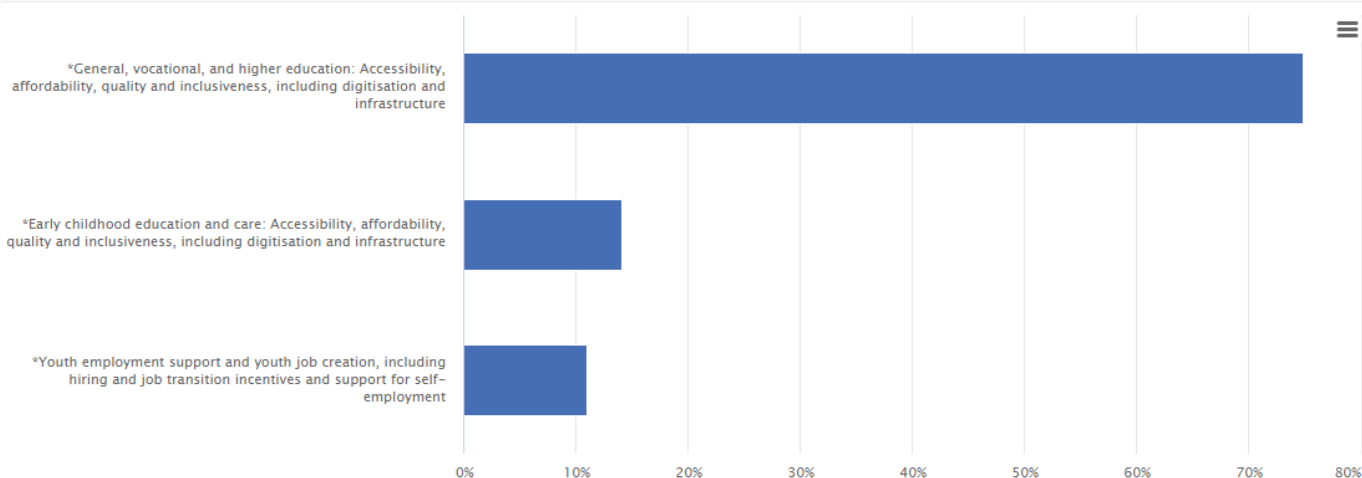
Å andra sidan är ett sådant initiativ ett konkret exempel på målen i den [europeiska kompetensagendan](#), där man satsar på potentialen och det brådskande behovet av gröna och digitala färdigheter för att lyfta Europa som en motståndskraftfaktor efter Covid19 -pandemin, både genom att bygga upp utbildningskapacitet för att stödja införandet av nya färdigheter och genom att uppmuntra individer att välja högkvalificerade yrkesutbildningsvägar.

[Resultattavlan för återhämtning och motståndskraft](#) ger en översikt över pelarnamnen "Politik för nästa generation, barn och ungdomar, t.ex. utbildning och färdigheter", där det är tydligt att man prioriterar utbildning av hög kvalitet på alla nivåer, inklusive digitalisering av infrastrukturen, samt skapandet av högkvalitativa arbetstillfällen, särskilt för ungdomar som kommer in på arbetsmarknaden.

Inom resultattavlan för återhämtning och motståndskraft illustrerar den [tematiska analysen av utbildning](#) åtgärder i hela EU för att stödja hela utbildningssystemet, bekämpa utbildningsmisslyckanden och främja yrkes- och högskoleutbildning, med fokus på vetenskap, teknik, ingenjörsvetenskap och matematik samt kvinnors deltagande. Ytterligare åtgärder omfattar en reform av studievägledningssystemet, ökad mentorsverksamhet för att underlätta övergången från skolan till arbetsmarknaden, ungdomars anställbarhet och social sammanhållning med särskild uppmärksamhet på den gröna och digitala övergången.



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



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

Bildkälla: EU:s resultattavla för återhämtning och motståndskraft

På samma sätt visar den [tematiska analysen av sysselsättningen](#) på en gemensam ansträngning från alla medlemsstater för att stödja skapandet av arbetstillfällen och moderniseringen av arbetsmarknaden genom att förbättra tillgången till kvalitativa arbetsuppgifter, särskilt för missgynnade eller utsatta grupper som ungdomar, kvinnor och äldre arbetstagare, genom att vidta åtgärder för att utrusta individer med gröna och digitala färdigheter som gör det möjligt för dem att bidra till konkurrenskraften i hela det nationella ekonomiska systemet och EU:s ekonomiska system.

Detta övergripande politiska, ekonomiska och sociala postpandemiska scenario i hela EU utgör det allmänna sammanhang där bilindustrin gemensamt gör stora ansträngningar för att återhämta sig från den påtvingade låsningen under den första fasen av Covid19 och för att möta de hot som den globala försörjningskedjan för bilar utsätts för till följd av den nyligen uppblossade konflikten i Östeuropa.¹

Innovation Garage of Garages-projektet utnyttjar potentialen hos gröna motorer och bränslen med låga eller inga utsläpp, liksom den digitala uppkopplingen av fordonsflottor, och bygger på det strategiska värdet av

¹ Andra användbara resurser om EU:s politik, strategier eller bästa praxis om grön kompetens och arbetsplatsbaserat lärande finns i följande dokumentation:

[EU:s kompetensram för grön kompetens \(yttrande på eget initiativ\)](#);

[ETF:s studie om arbetsbaserat lärande](#) samt ETF:s guide och verktygslåda (2018) med namnet [Arbetsbaserat lärande: en handbok för beslutsfattare och arbetsmarknadens parter i ETF-länderna](#);

Cedefops publikationer [Lärlingar i arbetsbaserat lärande](#) och [Den roll som arbetsbaserat lärande spelar inom yrkesutbildning och högre utbildning](#).



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



det gemensamma samarbetet mellan yrkesutbildningssystemet och produktionsföretagen för att utforma innovativa inlärningsmiljöer som reproducerar och/eller virtuellt simulerar den verkliga arbetsplatsens utformning, utrustning och organisatoriska roller, för att effektivt utbilda I-VET-, H-VET- eller C-VET-kompetens i hybrid/elektriska motorer och flygelektroniksystem för uppkopplade fordon.



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



2. Panorama av den gröna kompetensen och arbetsprofilerna inom fordonsindustrin.

Avsnitt A - Skrivbordsanalys av nuvarande kompetens- och yrkesprofiler EU:s ramverk

De olika yrkesutbildningar som erbjuds på fordonsnivå i EU skiljer sig ganska mycket åt mellan olika länder, eftersom de återspeglar de nationella föreskrifterna från utbildningsministerierna och kraven på den lokala arbetsmarknaden, men de har likartade drag när det gäller utbildningsprogram som utvecklar färdigheter i mekanisk drift och tekniskt underhåll av förbränningsmotorer.

Men när 2000-talet dyker in i den gröna och digitala övergången är det svårare att föreställa sig vilken typ av kunskap och färdigheter som I-VET-eleverna ska förvärva, eller vilken upp- eller omskolning som arbetstagarna ska genomgå för att hålla sig uppdaterade i sin livslånga yrkesutveckling.

Enligt EU:s Green Deal ska alternativa bränslen och fordon med låga eller nollutsläpp utgöra minst 90 procent av alla fordon på väg senast 2050. Tillämpningen av dessa riktlinjer innebär att EU:s utbildningssystem måste utveckla yrkesrelaterade färdigheter om hybrid- och elfordon samt elektronikkretsar som stöder assisterad och säker körning, tack vare GPS-system och ett digitalt gränssnitt för hantering av sammanlänkade fordonsflottor samt interaktion mellan människa och maskin.

En lämplig utgångspunkt för en utbildare inom yrkesutbildningen som vill utforma ett utbildningsprogram för att utveckla elevernas kunskaper om e-mobilitet är att titta på tre ramar som beskriver de arbetsprofiler och kvalifikationer som för närvarande finns på EU-nivå:

- Klassificering av [ESCO](#)
- Erasmus+ Sector Skills Alliance [DRIVES](#) 591988-EPP-1-2017-1-CZ-EPPKA2-SSA-B (Utveckling och forskning om innovativ yrkesutbildningskompetens inom fordonsindustrin)
- Alliansen för branschkompetens [ALBATTIS](#) 612675-EPP-1-2019-1-SE-EPPKA2-SSA-B (allians för batteriteknik, utbildning och kompetens för sektorn för e-mobilitet och batterier)

ESCO är den flerspråkiga klassificeringen av europeiska färdigheter, kompetenser och yrken. ESCO-klassificeringen identifierar och kategoriserar färdigheter, kompetenser och yrken som är relevanta för EU:s arbetsmarknad och utbildning. Genom en filterforskning valde IG2-partnerskapet ut cirka 20 jobbprofiler som matchar kombinationen av följande nyckelord:

- Fordonsindustrin
- Fordon
- Batteri
- Elektricitet
- Avionik

1. [Klassificering av ESCO](#)
 - 1.1. Tekniker för service efter försäljning
 - 1.2. Batteritekniker för bilar



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



- 1.3. Fordonselektriker
- 1.4. Konstruktör för fordonsteknik
- 1.5. Testförare för bilar
- 1.6. Flygtekniker
- 1.7. Batterisammansättare
- 1.8. Tekniker för batteriprovning
- 1.9. Montering av elektriska kablar
- 1.10. Monterare av elektrisk utrustning
- 1.11. Elektromekaniker
- 1.12. Elektriska kontrollanter
- 1.13. Montering av elektronisk utrustning
- 1.14. Förare av brandkårens fordon
- 1.15. Monterare inom mekatronik
- 1.16. Tekniker inom mikroelektronik
- 1.17. Montering av motorfordon
- 1.18. Mekaniker och reparatörer av motorfordon
- 1.19. Installatör av fordons elektronik

För användbar referensanvändning har IG2-partnerskapet samlat arbetsbeskrivningarna för varje roll som nämns ovan i [IG2:s materialmapp för undervisning och inläring](#), som är tillgänglig för öppen och permanent tillgång i ett gemensamt arkiv.

2. DRIVES-projektets klassificering av arbetsroller

Drives Project Sector Skills Alliance, som leds av det tekniska universitetet i Ostrava (Tjeckien), tog fram standardiserade referensresultat med dubbla syften: å ena sidan en analys av behoven inom sektorn och en klassificering av färdigheter och yrkeskvalifikationer som det finns en stor efterfrågan på för närvarande och i framtiden inom fordonssektorn, å andra sidan en plattform för e-lärande med fri tillgång (användarregistrering krävs) för att förvärva mikroreferenser inom alla kunskaps- och färdighetsområden som identifierades i den sektorsvisa informationsfasen.

Användbart referensmaterial från de övergripande resultaten av DRIVES-projektet, som kan laddas ner gratis från DRIVES-projektets resultatsida samt från IG2-projektets [IO1-material för undervisning och lärande](#):

- 2.1. Lista över framtida arbetsuppgifter inom fordonsindustrin
- 2.2. Användning av ramplattformen Drives Project Framework: <https://skills-framework.eu/home>
- 2.3. Urval av studiematerial som passar till IG2-projektets tillämpningsområde:
 - 2.3.1. Drives Projektinsikter inom fordonssektorn, 2019
 - 2.3.2. Kompetensbehov och kompetensbrister - resultat av erbjudandet



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



2.3.3. Kompetensbehov och kompetensbrister - klyftor mellan "efterfrågan" och "utbud".

I syfte att utveckla och testa yrkesutbildningsprogram för utveckling av grön kompetens för fordonssektorn, nämligen e-mobilitet och flygelektronik, valde IG2-partnerna ut de mest relevanta för projektet från Drives Future Job Roles-listan:

- ADAS/ADF-ingenjör för testning och validering
- Expert på sensorfusion
- Tekniker för anslutna fordon
- Tester av cybersäkerhet inom fordonsindustrin
- Gummitekniker
- Funktionell säkerhetsingenjör
- Höggradigt automatiserad drivenhetstekniker
- Expert på mekatronik inom fordonsindustrin
- Hållbarhetsexpert
- Robottekniker
- Tekniker för förebyggande underhåll

Anmärkning om EQF-nivåer. Som läsaren lätt kan konstatera handlar ett antal av de yrkesprofiler som förtecknas ovan om ingenjörroller, vilket motsvarar EQF 6, nivå för universitetsexamen. Eftersom IG2-projektet fokuserar på EQF 3-, 4- och 5-nivåerna bör utbildare inom yrkesutbildningen ta hänsyn till den grundläggande och mest operativa eller tekniskt övervakande färdighetsnivån för varje ingenjörroll för att utforma utbildningsvägar som lämpar sig för lägre kvalifikationsnivåer.

3. ALBATTs-projektet Kompetensbehovsanalys inom batterisektorn

Eftersom den europeiska arbetskraften i hög grad påverkas av de förändringar som övergången till elektromobilitet medför kommer det att finnas ett ökande behov av nya utbildnings- och omskolningsprogram som är anpassade till de nya behoven av arbetstillfällen, i takt med att vi närmar oss EU:s Green Deal-mål för 2050, dvs. att 90 % av fordonen utan utsläpp ska cirkulera i hela EU.

Alliance for Batteries Technology, Training and Skills (ALBATTs) syftar till att ge ett viktigt bidrag till grön rörlighet i Europa. Eftersom den europeiska värdekedjan för batterier håller på att utvecklas sammanförs



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



organisationer från efterfråge- och utbudssidan när det gäller färdigheter/kompetens för att upprätta en plan för beredskap för framtida färdigheter i hela Europa.

ALBATTs-projektet har ett mycket ambitiöst syfte att kartlägga alla möjliga användningsområden för batterisektorn, från mobil till industriell användning och från vägfordon till flygplan och sjötransportmedel. I detta dokument kommer endast EV- och HEV-vägfordon (antingen personbilar eller lastbilar) att behandlas, eftersom detta är det specifika fokuset för IG2-projektet.

Användbart referensmaterial från ALBATTs-projektets övergripande resultat:

3.1 **Kompetenskort** för att kartlägga de kompetenser och kunskaper som krävs för att arbeta inom batterisektorn: <https://www.project-albatts.eu/en/skillscards>

3.2 Urval av studiematerial som matchar IG2-projektets tillämpningsområde:

3.2.1 Rapport om det aktuella läget när det gäller yrkesroller och utbildning inom sektorn

3.2.2 Sektorsvisa kompetensöversikter och strategier för den europeiska batterisektorn 2019-2023

3.3.3 Analys av framtida behov 2019-2023

Kompetenskortet ger en fullständig översikt över yrkesprofilerna - och motsvarande kompetenser - inom batteritillverkning, e-mobilitet och stationär batterilagring.

ALBATTs vänder sig till både företag och utbildningsanordnare i enlighet med behoven av kompetensutveckling inom I-VET och C-VET, eftersom kartläggning av kompetenser inom arbetsprofiler kan vara till nytta för:

- skapa utbildningsmöjligheter [VET]
- förbättra befintliga läroplaner eller utbildningsprogram [tillhandahållare av yrkesutbildning].
- omjustera/förbättra urvalet och rekryteringen av anställda [företag].
- Utbilda anställda enligt de senaste behoven inom sektorn [företag].

Kompetenskortet omfattar alla olika batteritillämpningsområden och nivåer, men för IG2-projektets skull är det förnuftigt att bara fokusera på yrkeskvalifikationer på yrkesutbildningsnivå inom fordonssektorn:

- Inspektions- och reparationspersonal för fordon
- Tekniker för batteritillverkning
- Tekniker för montering av batterimoduler
- Tekniker för återvinning av batterier
- Kvalitetstekniker



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



I bilaga I (E-mobility Automotive Skills Classification & Glossary) i detta dokument finns en förteckning över yrkesroller från ESCO-ramen, DRIVES- och ALBATTs-projektet, med en beskrivning av de yrkesprofiler och färdigheter som är relevanta för fordonssektorn på yrkesutbildningsnivå.

Nedan följer en synoptisk jämförande bild av de tre kvalifikationsprofilerna för fordonsindustrin, som en specifik tolkning från IG2-partnerskapet.

Montering av motorfordon		EV personal för reparation och inspektion av fordon
Fordonselektriker		
Montering av elektriska kablar		
Monterare av elektrisk utrustning		
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
		Tekniker för återvinning av batterier
Flygtekniker	ADAS/ADF-provnings- och valideringsingenjör	



	Expert på sensorfusion	
	Tekniker för uppkopplade fordon	
	Tester av cybersäkerhet för fordonsindustrin	
	Ingenjör för högt automatiserad drivning	
Monterare av elektronisk utrustning	Expert på mekatronik inom fordonsindustrin	
Inspektör för elektronisk utrustning		
Monterare av fordons elektronik	Robottekniker	
	Tekniker för förebyggande underhåll	
Tekniker för mikroelektronik	Funktionell säkerhet [ingenjör/tekniker]	
	Hållbarhetschef	
Konstruktör för fordonsteknik		
Testförare för fordonsindustrin		
Förare av brandkårens fordon		
	Tekniker för gummi	
Tekniker för eftermarknadsservice		

4. Ytterligare studiematerial finns i [mappen IG2 Material för undervisning och inläring](#) :
- HV-reglering: EN 50110-1 Norm och relevanta bestämmelser om elarbeten på nationell nivå.
 - ISO/IEC 15504 Informationsteknik - Processbedömning, även kallad Software Process Improvement and Capability Determination (SPICE) och dess tillämpning på fordonssektorn.



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



Avsnitt B. Analys av det nuvarande yrkesutbildningsutbudet på fordons- och elektromobilitetsnivå i partnerländerna i IG2

Det första steget för en lärare inom yrkesutbildningen som utformar en utbildningsväg för att utveckla färdigheter inom e-mobilitet, antingen på I-VET- eller H-VET-nivå, är att utgå från de läranderesultat som för närvarande ingår i utbildningsutbudet. På så sätt är det möjligt att referera Automotive Job Roles & Skills till det faktiska landsspecifika yrkesutbildningssystemet inom fordonssektorn.

Utbildningsscenariot på yrkesutbildningsnivå inom fordonssektorn varierar ganska mycket från ett land till ett annat: medan nordeuropeiska länder eller länder med etablerad praxis för dubbla inläringssystem ofta inkluderar e-mobilitet i yrkesutbildningen för mekaniker på alla nivåer, planerar länder med en nyare eller mindre strukturerad politik för arbetsplatsbaserat lärande eller lärlingsutbildning faktiskt e-mobilitet endast i EQF 5 (eftergymnasiala utbildningar) eller EQF 6 (ingenjörutbildningar eller yrkeshögskolor) universitetsutbildningar.

Det är dock möjligt att från grunden bygga upp en kurs eller modulära utbildningsenheter om e-mobilitet med relevanta ämnen (t.ex. säkerhetsregler för hantering av HEV/EV), även om de lokala utbildningsministerierna inte har några specifika inlärningsmål i skolornas/utbildningscentralernas program.

Även om inga kurser om HEV/EV:er ingår i utbildningsutbudet, omfattar yrkesutbildningar inom fordonsindustrin i hela Europa till exempel alltid kunskaper eller praktiska färdigheter om elektrisk mekanik och elektronik, eller elektriska system i fordonskretsar. I följande punkter försöker vi lyfta fram modulära enheter, kunskaper och innehåll som matchar de arbetsuppgifter och färdigheter för e-mobilitet som beskrivs i de föregående kapitlen och som har potential att utnyttjas som en utgångspunkt för att starta utbildning för e-mobilitet.

Där det är möjligt och relevant kommer det här dokumentet att föreslå en möjlig matchning med de yrkesroller inom e-mobilitet som identifierats av ESCO-ramen och branschkompetensallianserna DRIVES & ALBATTS. Detta kommer att ha störst betydelse för de utbildningar som redan planerar att införa e-mobilitetskompetens i sina kursplaner. För de utbildningar som ännu inte är utformade för att inkludera HEVs/EVs och/eller avionik i utbildningen kommer sådana rekommendationer att vara användbara för att uppdatera deras utbildningsprogram och för att förnya den didaktiska metodiken och den arbetsbaserade inläringssmiljön.



ITALIEN

Som ett exempel på det italienska yrkesutbildningsutbudet på fordonsnivå omfattar IG2-projektet två institutioner från Emilia-Romagna-regionen, även känd som "Motor Valley" tack vare etableringen av framstående fordonsföretag som [Ferrari](#) och [Maserati](#) i Modena, [Ducati](#) och [Lamborghini](#) i Bologna och [Dallara](#) i Parma.

IG2-partnerskapet omfattar en institution för yrkesutbildning på gymnasienivå, [IIS A. Ferrari](#), i Maranello, som tillhandahåller kurser med kvalifikationerna EQF 3 och EQF 4, och en institution för yrkesutbildning på högskolenivå, [Fondazione ITS Maker Academy](#), i Bologna, som tillhandahåller kurser med kvalifikationerna EQF 5.

I detta kapitel ges en översikt över utbildningsenheterna, huvudinnehållet, kunskaperna och färdigheterna i följande kurser, som valts ut som de mest relevanta för att starta eller förbättra utvecklingen av utbildningen i e-mobilitet.

- Underhåll och tekniskt bistånd (EQF 4)
- Tekniker för konstruktion av transportmedel - vägfordon (EQF 4)
- Högre tekniker i hybrid-, el- och endotermiska motorer (EQF 5)
- Högre tekniker i elektriska och uppkopplade bilar och assisterad körning (EQF 5)

EQF 4-nivå - VET-utbildningsdiplom för gymnasieutbildning

Kursbeteckning (1)	Yrkeskurs i "underhåll och teknisk assistans".
Varaktighet (år)	5
Ålder på de berörda eleverna	14-19 år
EQF-nivå	4
Timmar av frontalklasser	Cirka 400 timmar per år i yrkesämnen med 40 % av tiden i praktiska laboratorier.
Timmar eller praktisk utbildning (labb)	



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



Antal timmar eller veckor av praktik på företag	Minst 3 veckors företagspraktik per läsår.
Är det en del av ett program för dubbelt lärande eller lärlingsprogram?	Ingen

Inom en sådan kurs är följande innehåll och läranderesultat den lämpligaste utgångspunkten för att inleda en särskild utbildning om e-mobilitet:

- Elektriska, mekaniska och fluidiska komponenter.
- Metoder för felsökning.
- Driftsrutiner för demontering, utbyte och återmontering av utrustning och anläggningar.
- Diagnostisk programvara för industrin.
- Typer av fel och hur man rapporterar, söker och diagnostiserar dem;
- Sensorer och omvandlare av mekaniska processvariabler;
- Principer för drift och uppbyggnad av elektriska generator- och drivmaskiner för likström och växelström;
- Elektriska skyddsanordningar, individuella och kollektiva;
- Livscykel för en elektromekanisk, elektronisk apparat/anläggning;
- Tekniker och förfaranden för montering och installation av mekanisk, elektrisk och elektronisk utrustning eller anordningar;
- Tekniker och förfaranden för montering av elektrisk utrustning och skyddssystem;
- Feldiagnos och förfaranden för ingrepp;
- Metoder för felsökning och diagnostik;

Sådana ämnen kan hänföras till de mest grundläggande och operativa yrkesnivåerna enligt ESCO-klassificeringsramen:

- Montering av motorfordon
- Fordonselektriker
- Montering av elektriska kablar
- Monterare av elektrisk utrustning
- Elektromekaniker



Huvudsakliga moduler/utbildnings enheter	Undervisning/utbildningsinnehåll	Lärandemål; Teoretisk kunskap som ska inhämtas	Lärandemål: Praktiska färdigheter (arbetsrelaterade färdigheter) som ska förvärfvas
<p>Teknikverkstäder och övningar</p>	<p>Logiska och funktionella diagram av utrustning och system.</p> <p>Användningsegenskaper för elektriska, mekaniska och fluidiska komponenter.</p> <p>Tekniker för att söka, konsultera och arkivera teknisk dokumentation.</p> <p>Funktionaliteten hos utrustning, anordningar och komponenter av intresse.</p> <p>Funktionsprinciper för grundläggande instrumentering.</p> <p>Typer och egenskaper hos mätinstrument.</p>	<p>Användning av specifika verktyg och tekniker genom kunskap om och tillämpning av säkerhetsföreskrifter;</p> <p>Förstå, tolka och analysera systemdiagram;</p> <p>Använda den tekniska dokumentation som krävs enligt bestämmelserna för att säkerställa att utrustning, installationer och tekniska system som den ansvarar för underhållet fungerar korrekt;</p> <p>Identifiera de komponenter som ingår i systemet och de olika material som används för att ingripa i monteringen och utbytet av komponenter och delar i enlighet med fastställda metoder och förfaranden;</p>	<p>Framställa och tolka ritningar och diagram över olika typer av apparater och installationer.</p> <p>Tolkning av driftförhållanden för installationer som anges i diagram och ritningar.</p> <p>Montering av pneumatiska, hydrauliska och elektriska komponenter genom att läsa diagram och ritningar.</p> <p>Hämta, uppdatera och arkivera teknisk dokumentation av intresse.</p> <p>Att relatera uppgifterna i dokumentationen till den beskrivna anordningen.</p> <p>Uppgifter om ingrepp i den dokumentation som medföljer maskinen/anläggningen.</p> <p>Användning av grundläggande mätinstrument och mätmetoder.</p>



	<p>Metoder för felsökning.</p> <p>Driftsrutiner för demontering, utbyte och återmontering av utrustning och anläggningar.</p> <p>Kriterier för förebyggande och skydd som rör hantering av verksamhet på utrustning och system av intresse.</p> <p>Diagnostisk programvara för industrin.</p> <p>Element i teknisk dokumentation.</p> <p>Materielförteckning för anläggning/maskin</p>	<p>Korrekt användning av mät-, kontroll- och diagnostiska instrument samt justering av system och installationer;</p> <p>Uppmärksamhet på säkerheten i levnads- och arbetsmiljön, skydd av individen, miljön och territoriet.</p>	<p>Användning, även med datorstöd, av metoder och verktyg för att diagnostisera underhållsaktiviteter inom sektorn.</p> <p>Identifiera fel med hjälp av sökmetoder.</p> <p>Demontering, utbyte och återmontering av komponenter och teknisk utrustning med tillämpning av säkerhetsrutiner.</p> <p>Utarbetande av teknisk dokumentation.</p> <p>Utarbetande av materielförteckningen för de delar och den utrustning som ingår i systemet.</p>
Mekanisk teknik och tillämpningar	<p>Mekaniska pneumatiska och hydrauliska system;</p> <p>Teknisk dokumentation av elektromekaniska instrument;</p> <p>Nationell, europeisk och internationell lagstiftning och föreskrifter om</p>	<p>Användning av specifika verktyg och tekniker genom kunskap om och tillämpning av säkerhetsföreskrifter;</p> <p>Använda den tekniska dokumentation som krävs enligt bestämmelserna för att säkerställa att</p>	<p>Identifiera och beskriva huvudkomponenterna i pneumatiska och hydrauliska kretsar i verktygsmaskiner, system och mekaniska apparater;</p> <p>Tolkning av datablad för komponenter;</p> <p>Tillämpning av nationella och europeiska bestämmelser och lagar på hälso- och säkerhetsområdet;</p>



	<p>säkerhet, hälsa och förebyggande av olyckor;</p> <p>Funktionsstörningar och haverier i maskiner och anläggningar som olycksorsaker;</p> <p>Individuell och kollektiv skyddsutrustning;</p> <p>Uppföranderegler för att garantera personlig säkerhet och miljöskydd på bostads- och arbetsplatser;</p> <p>Drift av hydrauliska och pneumatiska kretsar;</p> <p>Verktygsmaskiners, system och mekaniska apparaters uppbyggnad och funktion;</p> <p>Livscykel för ett system, en apparat eller en anläggning;</p> <p>Typer av fel och hur man rapporterar, söker och diagnostiserar dem;</p> <p>Sensorer och omvandlare av mekaniska processvariabler;</p> <p>Tekniker för insamling och analys av driftsdata;</p>	<p>utrustning, installationer och tekniska system som den ansvarar för underhållet fungerar korrekt;</p> <p>Identifiera de komponenter som ingår i systemet och de olika material som används för att ingripa i monteringen och utbytet av komponenter och delar i enlighet med fastställda metoder och förfaranden;</p> <p>Korrekt användning av mät-, kontroll- och diagnostiska instrument samt justering av system och installationer;</p> <p>Hantera kundens behov, hitta de tekniska och teknologiska resurserna för att erbjuda tjänster som är effektiva och ekonomiskt relaterade till kraven;</p> <p>Analysera värdet, gränserna och riskerna med olika tekniska lösningar för det sociala och kulturella livet med särskild hänsyn till säkerheten</p>	<p>Identifiera faror och bedöma risker i olika levnads- och arbetsmiljöer;</p> <p>Användning, i operativa sammanhang, av metoder och verktyg för kontroll och reglering av mekanisk underhållsverksamhet;</p> <p>Analysera installationer för att diagnostisera fel;</p> <p>Bedömning av ett systems tillförlitlighet, tillgänglighet, underhållbarhet och säkerhet i olika skeden av dess livscykel;</p> <p>Tillämpning av miljöskyddsbestämmelser;</p> <p>Identifiera strukturen för anläggnings- och maskindokument, versionshantering och evolutionära uppdateringar i deras livscykel.</p>
--	--	---	---



		på bostads- och arbetsplatser, skyddet av individen, miljön och territoriet.	
Elektrisk och elektronisk teknik och tillämpningar	<p>Standarder för grafisk representation av elektriska nät och installationer;</p> <p>Logiska och funktionella scheman för utrustning, system och installationer;</p> <p>Principer för drift och uppbyggnad av elektriska generator- och drivmaskiner för likström och växelström;</p> <p>Elektriska installationers uppbyggnad och komponenter;</p> <p>Tekniska egenskaper hos elektriska komponenter och apparater;</p> <p>Elektriska skyddsanordningar, individuella och kollektiva;</p> <p>Beteenderegler i bostads- och arbetsmiljön, under normala förhållanden och i nödsituationer;</p>	<p>Användning av specifika verktyg och tekniker genom kunskap om och tillämpning av säkerhetsföreskrifter;</p> <p>Använda den tekniska dokumentation som krävs enligt bestämmelserna för att säkerställa att utrustning, installationer och tekniska system som den ansvarar för underhållet fungerar korrekt;</p> <p>Identifiera de komponenter som ingår i systemet och de olika material som används för att ingripa i monteringen och utbytet av komponenter och delar i enlighet med fastställda metoder och förfaranden;</p> <p>Korrekt användning av mät-, kontroll- och diagnostiska instrument samt justering av system och installationer;</p>	<p>Tolka och utföra ritningar och diagram över elektriska installationer;</p> <p>Identifiera element för att skydda elektrisk utrustning i maskiner och installationer;</p> <p>Identifiering av strömförsörjningslägen och tillhörande skydd som tillhandahålls;</p> <p>Identifiera elektriska egenskaper hos elektriska maskiner, installationer och anordningar;</p> <p>Användning i operativa sammanhang av metoder och mätinstrument som är specifika för elektriskt och elektroniskt underhåll;</p> <p>Användning i operativa sammanhang av metoder och verktyg för kontroll och reglering som är specifika för elektrisk och elektronisk underhållsverksamhet;</p> <p>Beskriver strukturen och den funktionella organisationen av anordningar och installationer som är föremål för underhållsarbete;</p> <p>Analysera installationer för att diagnostisera fel.</p>



	<p>Livscykel för en elektromekanisk, elektronisk apparat/anläggning;</p> <p>Typer av fel och hur man rapporterar, söker och diagnostiserar dem;</p> <p>Sensorer och omvandlare av processvariabler;</p> <p>Analoga och digitala signaler, kongruenta system;</p> <p>Signalanalys;</p> <p>Tekniker för insamling och analys av driftsdata;</p> <p>Bestämmelser och tekniker för avveckling, återvinning och bortskaffande av utrustning och bearbetningsrester;</p>	<p>Hantera kundens behov, hitta de tekniska och teknologiska resurserna för att erbjuda tjänster som är effektiva och ekonomiskt relaterade till kraven;</p> <p>Analysera värdet, gränserna och riskerna med olika tekniska lösningar för det sociala och kulturella livet med särskild hänsyn till säkerheten på bostads- och arbetsplatser, skyddet av individen, miljön och territoriet.</p>	
<p>Teknik och teknik för installation och underhåll</p>	<p>Tekniker och förfaranden för montering och installation av mekanisk, elektrisk och elektronisk utrustning eller anordningar;</p> <p>Tekniker och förfaranden för installation av hydrauliska och pneumatiska kretsar;</p>	<p>Användning av specifika verktyg och tekniker genom kunskap om och tillämpning av säkerhetsföreskrifter;</p> <p>Använda den tekniska dokumentation som krävs enligt bestämmelserna för att säkerställa att utrustning,</p>	<p>Tolka data och tekniska egenskaper hos utrustning och anläggningskomponenter;</p> <p>Montering och installation av system, anordningar och utrustning;</p> <p>Att följa hälso- och miljöskyddsbestämmelserna vid provning, drift och underhåll;</p> <p>Använda de förebyggande och skyddande åtgärder som föreskrivs i</p>



	<p>Tekniker och förfaranden för montering av elektrisk utrustning och skyddssystem;</p> <p>Bestämmelser om säkerhet och miljöskydd;</p> <p>Underhållsnivåer;</p> <p>Klassificering av underhållsåtgärder;</p> <p>Driftsegenskaper och specifikationer för mekaniska, termiska, elektriska och elektroniska maskiner och system;</p> <p>Feldiagnostik och interventionsförfaranden;</p> <p>Metoder för felsökning och diagnostik;</p> <p>Arbetsmetoder för demontering, utbyte och återmontering av utrustning och installationer;</p> <p>Analys av tillförlitlighet, tillgänglighet, underhållbarhet och säkerhet;</p> <p>Riktlinjer för underhållsprojekt;</p>	<p>installationer och tekniska system som den ansvarar för underhållet fungerar korrekt;</p> <p>Identifiera de komponenter som ingår i systemet och de olika material som används för att ingripa i monteringen och utbytet av komponenter och delar i enlighet med fastställda metoder och förfaranden;</p> <p>Säkerställa och intyga att system och maskiner är uppställda på ett fackmannamässigt sätt, samarbeta i test- och installationsfasen;</p> <p>Hantera kundens behov, hitta de tekniska och teknologiska resurserna för att erbjuda tjänster som är effektiva och ekonomiskt relaterade till kraven;</p> <p>Analysera värdet, gränserna och riskerna med olika tekniska lösningar för det sociala och kulturella livet med särskild hänsyn till säkerheten</p>	<p>föreskrifterna om säkerhet i arbetsmiljön;</p> <p>Fastställande av kriterierna för att genomföra tester av anordningar;</p> <p>Utföra underhållsarbete och provning;</p> <p>Sökning och identifiering av fel;</p> <p>Planering och kontroll av underhållsarbete.</p>
--	--	---	---



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



	Tekniker för programmering och underhållsprojekt.	för av	på bostads- och arbetsplatser, personskydd, miljö och territorium.
--	---	--------	--

Kursbeteckning (2)	Teknisk kurs i "Konstruktion av transportmedel - vägfordon".
Varaktighet (år)	5
Ålder på de berörda eleverna	14-19 år
EQF-nivå	4
Timmar av frontalklasser	Cirka 400 timmar per år i yrkesämnen med 40 % av tiden i praktiska laboratorier.
Timmar eller praktisk utbildning (labb)	
Antal timmar eller veckor av praktik på företag	Minst 3 veckors företagspraktik per läsår.
Är det en del av ett program för dubbelt lärande eller lärlingsprogram?	Ingen

Inom en sådan kurs är följande innehåll och läranderesultat den lämpligaste utgångspunkten för att inleda en särskild utbildning om e-mobilitet:

- Diagnostik av elektronisk utrustning ombord på fordonet;
- Elektriska och elektroniska system ombord, deras automatiska styrning och underhåll;



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



- Principer för automatisering och styrteknik för utrustning, system och processer ombord.
- Konstruktion, montering, demontering och justering av konstruktionselement, system och anslutningselement i enlighet med industristandarder;
- Material för konstruktion och underhåll av fordonet.

Sådana ämnen kan hänföras till de tekniska och tillsynsrelaterade yrkesnivåerna enligt ramverket för klassificering av ESCO-företag:

- Fordonselektriker
- Monterare av elektrisk utrustning
- Inspektör för elektrisk utrustning
- Elektrisk kontrollant
- Monterare av elektronisk utrustning
- Inspektör för elektronisk utrustning
- Monterare av fordons elektronik

Huvudsakliga moduler/utbildningsenheter	Undervisning/utbildningsinnehåll	Lärandemål; Teoretisk kunskap som ska inhämtas	Lärandemål: Praktiska färdigheter (arbetsrelaterade färdigheter) som ska förvärvas
Elektronik, elektroteknik och automation	<p>Diagnostik av elektronisk utrustning ombord på fordonet;</p> <p>Förvaltningssystem med hjälp av programvara;</p> <p>Processautomatisering och kontroll av fordonen;</p> <p>Elektriska och elektroniska system ombord, deras</p>	<p>Att leda driften av ett visst transportmedel och ingripa i utformning, konstruktion och underhåll av dess olika komponenter;</p> <p>Underhåll av transportmedel och tillhörande anläggningar;</p>	<p>Användning av hård- och mjukvara för att automatisera utrustning och anläggningar.</p> <p>Tolkning av de parametrar som tillhandahålls av det integrerade navigationssystemet.</p> <p>Användning av maskiner, instrument och särskild elektrisk eller elektronisk</p>



	<p>automatiska styrning och underhåll;</p> <p>Internationella konventioner, EU- och nationella bestämmelser om säkerhet i arbetet, för operatörer, utrustning och miljö;</p> <p>Principer för automatisering och styrteknik för utrustning, system och processer ombord.</p> <p>Monteringsförfaranden för strukturella sammansättningar;</p> <p>Överensstämmelse och diagram över tekniska installationer och deras driftsparametrar;</p> <p>Pumpens egenskaper och driftsdiagram.</p> <p>Beräkning av tryckförluster i installationer och dimensionering av kanaler.</p>	<p>Hantera reparationer av fordonets olika utrustningar genom att planera deras kontroll och justering;</p> <p>Ledning av verksamheten i enlighet med förfarandena för kvalitetssystemet och med beaktande av säkerhetsbestämmelserna;</p> <p>Utarbeta tekniska rapporter och dokumentera individuella och grupprelaterade aktiviteter i samband med yrkesmässiga situationer.</p>	<p>utrustning och tillämpning av relevanta förfaranden.</p> <p>Programmering av automationssystem.</p> <p>Känna igen de olika typerna av processkontroller som implementeras med automationssystem.</p> <p>Planering av underhåll av elektromekaniska anordningar.</p> <p>Verifiera funktionen och egenskaperna hos mekaniska enheter ombord.</p>
<p>Fordonets struktur, konstruktion, system och installationer - vägfordon</p>	<p>Mekanisk, teknisk och funktionell karakterisering av konstruerade material, komponenter och delar;</p> <p>Strukturell provning, provning och godkännande;</p> <p>Förfaranden för maskinbearbetning, konstruktion, montering, demontering och justering av konstruktionselement,</p>	<p>Identifiera, beskriva och jämföra typer och funktioner hos olika transportmedel och transportsystem;</p> <p>Att leda driften av ett specifikt transportfordon och ingripa i utformning, konstruktion och</p>	<p>Analysera system för energiproduktion och energiomvandling med anknäring till transportmedel.</p> <p>Identifiera och beskriva de olika typerna av inspektion och kontroll som används vid fordonsunderhåll.</p> <p>Identifiera och tillämpa tekniska föreskrifter som är</p>



	<p>system och</p> <p>anslutningselement i</p> <p>enlighet med</p> <p>industristandarder;</p> <p>Verkstadsutrustning;</p> <p>Underhållsprogram - förfaranden för certifiering och återställande av drift - underhållsinspektion/kvalite tskontroll/försäkring - gränssnitt mot fordonsdrift - programvara för analys och simulering;</p> <p>Grundläggande säkerhetsbegrepp, läsning av riskanalyser, förebyggande och skyddssystem, tillämpningsförfaranden;</p>	<p>underhåll av dess olika komponenter;</p> <p>Underhåll av transportmedel och tillhörande anläggningar;</p> <p>Användning och underhåll av system, verktyg och utrustning för lastning och lossning av passagerare och gods, även i nödsituationer;</p> <p>Hantera reparationen av fordonets olika utrustningar genom att planera deras kontroll och justering;</p> <p>Bedömning av miljökonsekvenserna för en korrekt användning av resurser och teknik;</p> <p>Ledning av verksamheten i enlighet med förfarandena för kvalitetssystemet och med beaktande av säkerhetsbestämme lserna.</p>	<p>specifika för</p> <p>transportmedlet.</p> <p>Identifiera och tillämpa teknik som är lämplig för konstruktion och underhåll av komponenter eller enkla system.</p> <p>Tillämpning av tekniker för produktion, bearbetning, materialbehandling och ytbeläggning av fordon och transportsystem.</p> <p>Förstå och tillämpa förfarandena för underhåll av fordonet enligt handboken, även om den är skriven på engelska.</p> <p>Utföra montering och demontering av delar eller enheter i transportmedlet.</p> <p>Användning av fordonets specifika terminologi genom att associera den med varje komponent och funktion.</p> <p>Val av utrustning, verktyg och olika instrument och system i förhållande till användningen.</p> <p>Utföra enkla provningar och inspektioner av konstruktioner, material och komponenter som är avsedda för transportmedel.</p>
<p>Mekanik, maskiner och</p>	<p>Fordonets strukturella element: vätskornas typer,</p>	<p>Identifiera, beskriva och jämföra typer</p>	<p>Tillämpning av mekanikens principer på transportmedel.</p>



<p>framdrivningssystem</p>	<p>funktion och fysiska egenskaper.</p> <p>Dimensionering och utformning av organ och apparater.</p> <p>Material för konstruktion och underhåll av fordonet.</p> <p>Mekanisk bearbetning, omvandling och beläggning.</p> <p>Justering av verktygsmaskiner och tillhörande manualer.</p> <p>Standarder och teknik för att minska transportmedlens miljöpåverkan.</p>	<p>och funktioner hos olika transportmedel och transportsystem;</p> <p>Att leda driften av ett visst transportmedel och ingripa i utformning, konstruktion och underhåll av dess olika komponenter;</p> <p>Underhåll av transportmedel och tillhörande anläggningar;</p> <p>Hantera reparationen av fordonets olika utrustningar genom att planera kontroll och justering;</p> <p>Att leda verksamheten i enlighet med kvalitetssystemets rutiner och i enlighet med säkerhetsbestämmelserna;</p> <p>Identifiera och tillämpa metoder och tekniker för projektledning.</p>	<p>Att göra val av utformning, konstruktion och omvandling i förhållande till de material som används vid konstruktionen av transportmedlet.</p> <p>Analysera system för energiproduktion och energiomvandling med anknytning till transportmedel.</p> <p>Förstå och tillämpa de standardiserade underhållsförfaranden som finns i fordonshandböckerna, även på engelska.</p>
-----------------------------------	--	--	---



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



EQF 5-nivå - Högre teknikerdiplom

Båda kurserna, som för närvarande ges av [ITS MAKER Academy](#) i Bologna, Italien, ger kunskaper och färdigheter om hybrid- och elmotorer samt om avionik och assisterade/autonoma drivsystem.

Kursbeteckning (3)	Högre tekniker inom hybrid-, el- och endotermiska motorer
Varaktighet (år)	2
Ålder på de berörda eleverna	19-21 år eller äldre
EQF-nivå	5
Timmar av frontalklasser	898
Timmar eller praktisk utbildning (labb)	302
Antal timmar eller veckor av praktik på företag	800
Är det en del av ett program för dubbelt lärande eller lärlingsprogram?	Ingen



Huvudsakliga moduler/utbildningsenheter	Undervisning/utbildningsinnehåll	Lärandemål: Teoretisk kunskap som ska inhämtas	Lärandemål: Praktiska färdigheter (arbetsrelaterade färdigheter) som ska förvärfvas
Mekanik tillämpad på dragkraft	Hastighet, acceleration, krafter, vridmoment och kinematik i samband med dragning (fjädring, kolv, styrning).	Kunskap om kraftöverföring från motor till väg/mark	Den studerande måste visa att han eller hon känner till de mekaniska principerna för dragkraft.
Maskinkonstruktion och FEM	Spänningar och deformationer i motororgan, utmattnings och hållfasthet, tidsvarierande belastningar med hjälp av FEM-metodik.	Finita elementanalyser av en motors strukturella utformning.	Den studerande ska visa att han eller hon kan analysera en motors strukturella utformning med hjälp av finita element.



System och konstruktion av fordonen	<p>Strukturberäkning och massfördelning; motor, system, förpackning i klassiska och elektriska system;</p> <p>Tekniska konstruktionsegenskaper hos endotermiska motorkomponenter: demontering, analys och kontroll av eventuellt slitage;</p> <p>Analys och lösning av mekaniska orsaker till motorfel. Återmontering och mekanisk och elektrisk fasning.</p>	<p>Utveckling av fordonssystemet genom komponenter och integrationsarkitektur .</p>	<p>Den studerande ska visa förmåga att konfigurera utvecklingen av fordonssystemet genom komponenter och integrationsarkitektur.</p>
Dynamisk simulering av fordonet (avancerade 3D-system).	<p>Dynamiskt beteende, riktningsbeteende och stabilitet; fördelning av belastningar och krafter från fordonet i rörelse.</p>	<p>3D CAD-simulerings- och valideringssystem för virtuella prototyper av kompletta fordon och delsystem.</p>	<p>Studenten måste visa att han eller hon kan simulera och validera virtuella prototyper av kompletta fordon och delsystem på 3D CAD.</p>
Elektronik, elektromagnetism och elektroteknik	<p>Elektriska och magnetiska fält och kretsar; produktion, lagring och omvandling av elektrisk energi; kraftelektronik.</p>	<p>Hur fordonets viktigaste elektriska komponenter fungerar.</p>	<p>Den studerande ska visa att han eller hon kan skilja på hur fordonets viktigaste elektriska komponenter fungerar.</p>



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



Kontrollenheter och sensorer	Styrning av elektrisk framdrivning, styrning av endotermisk insprutning och förbränning, styrning av hybridisering för full, minimal och räckviddsförlängande konfigurationer.	Komponenter för elektronisk motorstyrning i olika system.	Den studerande ska visa kunskap om elektronisk motorstyrning.
Grunderna för ICE-motorer	Otto- och dieselcykler, effektivitet och layout, överladdning	En förbränningsmotors komponenter, funktion och effektivitet.	Den studerande ska visa förmåga att analysera en förbränningsmotors komponenter, funktion och effektivitet.



Elektriska motorer	Elektromagnetismens lagar; Motorkomponenter: stator och rotor; Likströmsmotorer; Asynkrona induktionsmotorer - reluktansmotorer Synkrona permanentmagnetmotorer : axiellt flöde; radiellt flöde; Elektriska motorers egenskaper och begränsningar; Funktionsgränser, prestanda, driftskartor och effektivitet Mekanisk integration: Direkt drivning, växellåda. Reversibilitet vid inbromsning och energiproduktion genom återvinning av rörelseenergi.	Grundläggande tekniska egenskaper hos elmotorer i fordonssystemet; De olika typerna av elektriska dragmaskiner; Grundläggande parametrar och egenskaper som är användbara för att dimensionera elmotorn.	Den studerande ska visa förmåga att analysera den grundläggande tekniska innebörden av elmotorer i fordonssystemet.
Effektivitetsteknik för elmotorer	Insprutningsteknik (direkt, vatten), HCCI-tändning, intags- och avgasflödesdynamik, turboladdning; Nya material och beläggningar för motorkomponenter;	Teknik för minskning av utsläpp och optimering av motorns prestanda.	Den studerande ska visa att han eller hon kan tillämpa teknik för effektivisering av termiska motorer.



Lagstiftning om motorer och utsläpp	Motorföreskrifter om utsläpp av föroreningar: mot Euro 7-lagstiftningen. Kombination av strategier för motorstyrning och system för minskning av utsläpp efter förbränning (partikelfilter, AdBlue, katalysator).	Tillämpa europeiska och internationella regler för kontroll av avgasutsläpp.	Den studerande måste visa att han eller hon har kunskap om lagstiftningen om kontroll av avgasutsläpp.
Elektrisk framdrivning	Konfigurering av drivsystem, kontroll och dimensionering av komponenter, laddning, autonomi och prestanda.	Utformning och underhåll av elektriska drivsystem.	Den studerande måste visa att han/hon vet hur man konstruerar och underhåller elektriska dragsystem.
Hybridsystem	Typer av hybridisering (mild, mini, full, plug-in), konfigurationer, kontroller och prestanda, diagnos av Start&Stop- och hybridsystem.	Utformning och underhåll av hybrida dragsystem; tillämpning av korrekt diagnosmetodik för Start & Stop-systemet och intelligent laddningsläge för generatorn.	Studenten måste visa att han eller hon vet hur man konstruerar och underhåller hybriddrivsystem.
Teknik för automatisk styrning och flygelektronik ombord	Båtsystem för automatisk styrning: telekommunikation, dataöverföring, sensorer och cybersäkerhet.	Utföra fjärrdiagnostik av motorns beteende.	Den studerande ska visa att han eller hon kan utföra fjärrdiagnostik av motorns beteende.



Akkumulatörer, lagringssystem och batterier	<p>Elektrokemiska lagringssystem och endotermiska motorer; ackumulatörer och batterier för dragfordon. Innovativa material (grafen);</p> <p>Bränsleceller. Styrning och förvaltning av lagringssystem;</p> <p>Termisk styrning av batterier och temperaturkontroll.</p>	<p>Kunskap om de viktigaste lösningarna för konstruktion och prestandahantering för lagringssystem i olika fordon.</p>	<p>Den studerande ska visa kunskap om hur man hanterar lagringssystemens prestanda i olika fordon.</p>
Regenerativ återvinning av energi (KERS - HERS)	<p>System för återvinning av kinetisk energi (KERS) och system för värmeåtervinning (HERS).</p>	<p>Konfiguration och underhåll av system för regenerering av förbrukad energi.</p>	<p>Den studerande måste visa att han/hon vet hur man sätter upp och underhåller regenereringssystem för förlorad energi.</p>
Systemkontroll och diagnostik	<p>Kontrollparametrar och diagnostik av prestanda för motorer och hybridsystem och deras omkonfigurationsmöjligheter.</p>	<p>Prestanda hos endotermiska motorer, elmotorer och hybridsystem.</p>	<p>Studenten ska visa att han/hon kan analysera prestanda hos endotermiska motorer, elmotorer och hybridsystem för att förbättra deras effektivitet.</p>



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



Kalibrering av motorer och framdrivning	Konfigurering av parametrar för motorstyrning för att anpassa sig till den önskade effekten av markmomentet.	Kunskap om kalibreringsförfaranden för att optimera motorns prestanda.	Den studerande måste visa att han eller hon vet hur man kalibrerar motorn för att optimera dess prestanda.
--	--	--	--



Kursbeteckning (2)	Högre tekniker inom elbilar, uppkopplade bilar och assisterad körning
Varaktighet (år)	2
Ålder på de berörda eleverna	19-21 år eller äldre
EQF-nivå	5
Timmar av frontalklasser	662
Timmar eller praktisk utbildning (labb)	438
Antal timmar eller veckor av praktik på företag	800
Är det en del av ett program för dubbelt lärande eller lärlingsprogram?	Ingen

Huvudsakliga moduler/utbildning senheter	Undervisning/utbildning sinnehåll	Lärandemål; Teoretisk kunskap som ska inhämtas	Lärandemål: Praktiska färdigheter (arbetsrelaterade färdigheter) som ska förvärfvas
--	-----------------------------------	---	--



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



Läsa och tolka elscheman	Delar och sammansättningar: läsning av mekaniska ritningar och elektriska och elektroniska diagram, även med hänvisning till bearbetnings- och monterings-/installationscykler.	Kunskap om bearbetnings- och monteringscykler på grundval av ritningar/tekniska data.	Den studerande ska visa att han eller hon kan läsa och tolka en mekanisk teknisk ritning och ett elektriskt/elektroniskt diagram.
Elektronik, elektromagnetism och elektroteknik	Elektriska och magnetiska fält och kretsar; produktion, lagring och omvandling av elektrisk energi; kraftelektronik	Hur fordonets viktigaste elektriska komponenter fungerar.	Den studerande ska visa att han eller hon kan urskilja hur fordonets viktigaste elektriska komponenter fungerar.



Elektriska motorer	Elektromagnetismens lagar; Motorkomponenter: stator och rotor; Likströmsmotorer; Asynkrona induktionsmotorer - reluktansmotorer; Synkrona permanentmagnetmotorer: axiellt flöde; radiellt flöde; Elektriska motorers egenskaper och begränsningar; Funktionsgränser, avkastning, driftskartor och effektivitet Mekanisk integration: Direkt drivning, växellåda. Omvändbarhet vid inbromsning och energiproduktion genom återvinning av rörelseenergi.	Grundläggande tekniska egenskaper hos elmotorer i fordonssystemet; De olika typerna av elektriska dragmaskiner; Grundläggande parametrar och egenskaper som är användbara för att dimensionera elmotorn;	Den studerande ska visa förmåga att analysera den grundläggande tekniska innebörden av elmotorer i fordonssystemet.
Kontrollenheter och sensorer	Styrning av elektrisk framdrivning, styrning av endotermisk insprutning och förbränning, styrning av hybridisering för full, minimal och räckviddsförlängande konfigurationer.	Komponenter för elektronisk motorstyrning i olika system;	Den studerande ska visa kunskap om elektronisk motorstyrning.



System arkitektur och för fordon	<p>Strukturella element och system i olika fordonstyper;</p> <p>Strukturberäkning och massfördelning; kraftöverföring, system, fordonsförpackningar i hybrid- och elsystem;</p> <p>Tekniska konstruktionsegenskaper hos fordonssystem och deras komponenter.</p>	<p>Kunskap om fordonssystemet med dess delsystem och komponenter, med förståelse för integrationsarkitektur en.</p>	<p>Den studerande måste visa förmåga att analysera och förstå fordonets struktur genom komponenter och integrationsarkitektur.</p>
Fordonstillverkning	<p>Studier av de allmänna problemen i samband med arkitekturen och komponenterna i en elektrisk/hybridbil som maskin, med hänvisning till de viktigaste kriterierna för dimensionering av organen (utmattning, motståndskraft, belastning etc.) och deras relationer och interaktioner som ett system.</p>	<p>Finita elementanalyser av den strukturella utformningen av ett hybrid/elektriskt fordon</p>	<p>Den studerande ska visa förmåga att analysera den strukturella utformningen av ett el-/hybridfordon med hjälp av finita element.</p>
CAD 3D-system och dynamisk simulering av fordon	<p>Dynamiskt beteende, riktningsbeteende och stabilitet; fördelning av belastningar och krafter från fordonet i rörelse.</p>	<p>3D CAD-simulerings- och valideringssystem för virtuella prototyper av kompletta fordon och delsystem.</p>	<p>Studenten måste visa att han eller hon kan simulera och validera virtuella prototyper av kompletta fordon och delsystem på 3D CAD.</p>



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



Grunderna för ICE-motorer	Otto- och dieselcykler, effektivitet och utformning, överladdning.	En förbränningsmotors komponenter, funktion och effektivitet.	Den studerande ska visa förmåga att analysera en förbränningsmotors komponenter, funktion och effektivitet.
Dragsystem för drivlinan	Struktur, egenskaper och prestanda hos elektriska och hybrida framdrivningssystem; hastighet, acceleration, krafter, vridmoment och kinematik som tillämpas på dragkraft.	Kraftöverföring från drivlina till väg/mark.	Den studerande måste visa att han/hon känner till dynamiken hos el- och hybriddrivlinor i samband med dragkraftsfrågor.



<p>Infotainment ombord</p>	<p>Fordonsdatorer, infotainmentsystem och komponenter, operativsystem och sw, integration med externa operativsystem (smartphones och mobila enheter).</p> <p>HMI: Human Machine Interface (gränssnitt för människa och maskin);</p> <p>Karosseriprogram och fordonsstyrenheter och deras integrering i karosserielektronik och dess system och komponenter;</p> <p>Infotainmentsystem; integration med mobila system och smartphones (Apple, Android);</p> <p>Bluetooth-anlutningar och kontroll av fordonsfunktioner via appen;</p> <p>Satellitsystem, GPS, lokalisering och säkerhet</p>	<p>De viktigaste funktionerna hos den fordonsbaserade infotelematiktekniken, med särskild hänvisning till relaterade system.</p>	<p>Den studerande ska visa sin förmåga att konfigurera och underhålla fordonets infotainment- och anslutningssystem.</p>
-----------------------------------	---	--	--



CAN-nät och kommunikation mellan fordonssystem	<p>KWP2000, LIN, CAN-nätverk, CAN FD, Flex Ray, säker gateway, OTA: grundläggande principer, utveckling, gränssnittsstrategier och arkitekturer;</p> <p>CAN-nätverk: HW- och SW-arkitektur, kommunikationsprotokoll;</p> <p>CAN-nätverk med låg och hög hastighet;</p> <p>Instrumentering och mätning SW;</p> <p>CAN-nätverk Instrumentering och mätning SW: användning av instrumentering och fordonsgränssnitt, mätningar och signaltolkning, felsökning, grundläggande elektriska mätningar.</p>	<p>Utveckling av datakommunikation mellan fordonsnoder;</p> <p>Huvudsakliga kommunikationsprotokoll (CAN-fokus);</p> <p>Praktisk användning av CAN-nätverksanalyser på marknaden, registrering, analys, felsimulering.</p>	<p>Den studerande måste visa kunskap om protokoll för datainsamling, instrumentering och tekniker samt konfigurationer av analysverktyg.</p>
Lagstiftning om motorer och utsläpp	<p>Motorföreskrifter om utsläpp av föroreningar: mot Euro 7-lagstiftningen;</p> <p>Kombination av strategier för motorstyrning och system för minskning av utsläpp efter förbränning (partikelfilter, AdBlue, katalysator).</p>	<p>Tillämpa europeiska och internationella regler för kontroll av avgasutsläpp.</p>	<p>Den studerande ska visa att han eller hon känner till lagstiftningen om kontroll av avgasutsläpp.</p>



Elektrisk framdrivning	Konfigurering av drivsystem, kontroll och dimensionering av komponenter, laddning, autonomi och prestanda.	Utformning och underhåll av elektriska drivsystem.	Den studerande måste visa att han/hon vet hur man konstruerar och underhåller elektriska dragsystem.
Hybridsystem	Typer av hybridisering (mild, mini, full, plug-in), konfigurationer, kontroller och prestanda, diagnos av Start&Stop- och hybridsystem.	Utformning och underhåll av hybrida dragsystem; tillämpning av korrekt diagnosmetodik för Start & Stop-systemet och intelligent laddningsläge för generatoren.	Den studerande ska visa att han eller hon kan konstruera och underhålla hybriddrivsystem.
Akkumulatorer, lagringssystem och batterier	Elektrokemiska lagringssystem och endotermiska motorer; ackumulatorer och batterier för dragfordon. Innovativa material (grafen). Bränsleceller. Styrning och förvaltning av lagringssystem. Termisk styrning av batterier och temperaturkontroll.	Kunskap om de viktigaste lösningarna för konstruktion och prestandahantering för lagringssystem i olika fordon.	Den studerande ska visa kunskap om hur man hanterar lagringssystemens prestanda i olika fordon.



Regenerativ återvinning av energi (KERS - HERS)	System för återvinning av kinetisk energi (KERS) och system för värmeåtervinning (HERS).	Konfiguration och underhåll av system för regenerering av förbrukad energi.	Den studerande måste visa att han/hon vet hur man sätter upp och underhåller regenereringssystem för förlorad energi.
ADAS-system	<p>Förarassistanssystem: HW, SW, funktionalitet, integration, redundans;</p> <p>Huvudsaklig teknik: ABS/ESP, radar, kameror, airbar, parkeringssensorer, Lidar - fusion, servoelektrisk;</p> <p>Funktioner för säkerhet, komfort och assisterad körning: Hastighetskontroll, parkering och filbyten, nödbromsning, filupptäckt och linjeassistans, adaptiv belysning och mörkerseende;</p> <p>Funktionell säkerhet och tillhörande bestämmelser.</p> <p>Diagnostik, felsökning, analys av insamlade data och användning av teknisk dokumentation.</p>	<p>Grundläggande egenskaper och funktionalitet hos sensorer, ställdon och fordonsnoder.</p> <p>Förvärva teoretisk och praktisk kunskap, positioner och monteringspecifikationer för de viktigaste komponenterna.</p> <p>Hantera teknisk dokumentation och data som erhållits för diagnostik och kontroll.</p>	Den studerande måste visa kunskap om ADAS, nivåer av autonom körning och utföra praktiska förfaranden för diagnos/felupptäckt och kalibrering.



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



Systemdiagnostik	Kontrollparametrar och diagnostik av prestanda för motorer och hybridsystem och deras omkonfigurationsmöjligheter.	Prestanda hos endotermiska motorer, elmotorer och hybridsystem.	Studenten ska visa att han eller hon kan analysera prestanda hos endotermiska motorer, elmotorer och hybridsystem för att göra dem effektivare.
-------------------------	--	---	---



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



NEDERLÄNDERNA

Alla kurser som anges nedan, som för närvarande ges gemensamt av [ROC MIDDEN NEDERLAND - Automotive College](#), Utrecht, och [INNOVAM](#) Nieuwegein, Nederländerna, ger kunskaper och färdigheter om hybrid- och elmotorer samt om avionik och assisterade/autonoma drivsystem.

Följande kurser ger yrkesutbildning på fordonsnivå:

Första biltekniker (EQF 3)

Första lastbilstekniker (EQF 3)

Teknisk specialist i bilteknik (EQF 4)

Teknisk specialist i lastbilsteknik (EQF 4)

Kursbeteckning (1)	Tekniker för första bilen
	Tekniker för första lastbilen
Varaktighet (år)	3 år
Ålder på de berörda eleverna	16+ år
EQF-nivå	Nivå 3
Timmar av teoretiska studier	4 timmar per vecka
Timmar eller praktisk utbildning (labb)	4 timmar per vecka
Antal timmar eller veckor av praktik på företag	2x 8 timmar per vecka



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



Är det en del av ett program för dubbelt lärande eller lärlingsprogram?	Ja
---	----

Huvudsakliga moduler/utbildningselement	Undervisning/utbildningsinnehåll	Lärandemål; Teoretisk kunskap som ska inhämtas	Lärandemål: Praktiska färdigheter (arbetsrelaterade färdigheter) som ska förvärfvas
---	----------------------------------	---	--



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



Hybrid och elektrisk drivlina	<p>Introduktion till hybrid- och elektriska drivlinor</p> <p>Energiströmmar i hybridfordon</p> <p>Elektrisk drivning</p> <p>Kontinuerligt variabel växellåda</p> <p>Enkel planetarisk växellåda</p> <p>Överföringsförhållanden</p> <p>Hybridfordon med planetarisk växellåda</p> <p>Bogsering av hybridfordon med planetarisk växellåda</p> <p>Att känna igen olika typer av drivning</p> <p>Fallstudie: hybrid- och elektriska drivlinor.</p>	<p>Energiströmmar i hybridfordon.</p> <p>Arbete med hybridfordon</p> <p>Arbetar med EV</p> <p>Teori för att säkerställa en spänningsfri situation</p> <p>Eleverna kan överföra beräkningar till verkliga mätningar och tolka dem.</p>	<p>Eleverna kan känna igen hybrid- och elfordon och benämna olika komponenter.</p> <p>Studerande kan göra en spänningsfritt på ett säkert sätt</p> <p>Eleverna kan utvärdera och analysera ett batterihanteringssystem.</p>
--------------------------------------	--	---	---



NEN9140 (VOP)	<p>Arbeta med spänningar</p> <p>Arbete med hybrid- och elfordon</p> <p>HV-fordon i verkstaden</p> <p>Personer (vem får göra vad på (H)EV-fordon).</p> <p>Olika arbetsförfaranden HV-fordon (VOP)</p> <p>Byte av HV-system till spänningsfritt (NEN)</p> <p>Skydd och ansvar NEN9140</p> <p>Fallstudie: skriftlig instruktion NEN9140</p>	<p>Arbeta på ett säkert sätt med och på EV.</p> <p>Teorin om att göra den spänningsfri.</p> <p>Eleverna kan beräkna laddningsnivån utifrån teorin och utvärdera den med hjälp av verkstadsdata.</p>	<p>Eleverna lär sig att arbeta med olika typer av elmotorer.</p> <p>Eleverna kan identifiera och namnge de olika drivlinorna och känna igen och namnge de viktiga skillnaderna.</p>
Laddningssystem	<p>HV-batteri</p> <p>Laddningsplugg</p> <p>Laddningskabel</p> <p>Laddning</p> <p>Fallstudie: laddningssystem</p>	<p>Strukturen hos ett HV-batteri och dess laddningsmekanismer</p>	<p>Säker användning av laddningsprocedurerna för ett HV-batteri.</p>



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



Elektriska motorer	Rotationsfält Synkron trefasmotor med permanentmagnet Resolver Kortslutning av ankarmotorn Fallstudie: Elmotorer.	Strukturen hos en elektrisk motor	Eleverna kan känna igen och namnge de olika komponenterna i en elmotor och identifiera faserna i arbetsmekanismen.
Batterihantering för växelriktare/växelriktare	DC/DC-inverter Batterihanteringssystem Balansering av batterier Temperaturreglering HV-batteri	Uppbyggnad av ett HV-batteri	Eleverna kan känna igen och namnge de olika komponenterna i ett HV-batteri och identifiera faserna i arbetsmekanismen.



Kursbeteckning (2)	Teknisk specialist på bilteknik Teknisk specialist på lastbilsteknik
Varaktighet (år)	4 år
Ålder på de berörda eleverna	16+ år
EQF-nivå	Nivå 4
Timmar av teoretiska studier	4 timmar per vecka
Timmar eller praktisk utbildning (labb)	4 timmar per vecka
Antal timmar eller veckor av praktik på företag	2x 8 timmar per vecka
Är det en del av ett program för dubbelt lärande eller lärlingsprogram?	Ja



Huvudsakliga moduler/utbildningsenheter	Undervisning/utbildningsinnehåll	Lärandemål: Teoretisk kunskap som ska inhämtas	Lärandemål: Praktiska färdigheter (arbetsrelaterade färdigheter) som ska förvärfvas
Hybrid- och eldrift	Energiströmmar i hybridfordon Elektrisk drivning Hybridfordon med planetarisk växellåda.	Energiströmmar i hybridfordon. Arbete med hybridfordon Arbetsteori för att göra EV spänningsfritt Eleverna kan beräkna laddningsnivån på grundval av teorin och utvärdera den med hjälp av verkstadsdata.	Eleverna kan identifiera och namnge de olika drivlinorna och känna igen och namnge de viktigaste skillnaderna. Eleverna kan göra en hybrid- och EV-strömfri på ett säkert sätt. Eleverna kan utvärdera och analysera batterihanteringssystem



Hybrid- och eldrift	Introduktionsworkshop om H(EV)-fordon Person (vem får göra vad på (H)EV-fordon) Protokoll Skydd och ansvar Arbeta med spänningar Arbete med hybridfordon Att känna igen drivlinor Spänningsfri förflyttning av HV-systemet Fallstudie: NEN 9140 i verkstaden	Arbeta på ett säkert sätt med händerna på EV. Teori om att göra spänningsfri. Eleverna kan beräkna laddningsnivån utifrån teorin och utvärdera den med hjälp av verkstadsdata.	Eleverna lär sig att arbeta med olika typer av elmotorer. Eleverna kan identifiera och namnge de olika drivlinorna och känna igen och namnge de viktigaste skillnaderna.
Laddningssystem	HV-batteri Statisk kontroll av digitala givare Laddningsplugg Laddningskabel Laddningsprotokoll Fallstudie: laddningssystem.	Strukturen hos ett HV-batteri och dess laddningsmekanismer	Säker användning av laddningsprocedurerna för ett HV-batteri.



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



Elektriska motorer	Rotationsfält Synkron trefasmotor med permanentmagnet Resolver Kortslutning av ankarmotorn Fallstudie: Elektriska motorer	Strukturen hos en elektrisk motor	Eleverna kan känna igen och namnge de olika komponenterna i en elmotor och identifiera faserna i arbetsmekanismen.
Inverter/omvandlare batterihantering	DC/DC-inverter Inverter Batterihanteringssystem Laddningstillstånd Balansering av batteriet Temperaturreglering av HV-batteriet Program för temperaturreglering av HV-batterier Fallstudie: växelriktare/omvandlare och batterihantering.	Uppbyggnad av ett HV-batteri	Eleverna kan känna igen och namnge de olika komponenterna i ett HV-batteri och identifiera faserna i arbetsmekanismen.



De nederländska partnererna erbjuder också korta modulära kurser om e-fordon, som är lämpliga även för I-VET- och C-VET-utbildning, och de flesta av dem besöks av arbetstagare som för närvarande är anställda på bilverkstäder och företag i hela landet:

Kursbeteckning (1)	Grunderna för säkert arbete på e-fordon
Varaktighet	1 dag (8 timmar)
Ålder på de berörda deltagarna	18+
EQF-nivå	2
Timmar av teoretiska studier	2 (online-kurs)
Timmar eller praktisk utbildning (labb)	6
Antal timmar eller veckor av praktik på företag	ingen
Är det en del av ett program för dubbelt lärande eller lärlingsprogram?	Dual (online och ansikte mot ansikte)



Huvudsakliga moduler/utbildning senheter	Undervisning/utbildningsinnehåll	Lärandemål: Teoretisk kunskap som ska inhämtas	Lärandemål: Praktiska färdigheter (arbetsrelaterade färdigheter) som ska förvärvas
Online-modul	Säkerhetsrisker Säkerhetsåtgärder Personligt skydd Elektriska komponenter Koppla bort HV-systemet	Ha kunskap om säkerhetsförfaranden för arbete på HV-system.	
Modul för personliga möten	Säkerhetsrisker Säkerhetsåtgärder Personligt skydd Elektriska komponenter Koppla bort HV-systemet		Kunna följa säkerhetsrutiner för arbete på HV-system. Kunna känna igen de olika HV-komponenterna.

Kursbeteckning (2)	Säker arbetsmiljö på e-fordon avancerad
Varaktighet	1 dag (8 timmar)
Ålder på de berörda deltagarna	18+
EQF-nivå	3



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



Timmar av teoretiska studier	2 (online-kurs)
Timmar eller praktisk utbildning (labb)	6
Antal timmar eller veckor av praktik på företag	ingen
Är det en del av ett program för dubbelt lärande eller lärlingsprogram?	Dual (online och ansikte mot ansikte)

Huvudsakliga moduler/utbildningsenheter	Undervisning/utbildningsinnehåll	Lärandemål: Teoretisk kunskap som ska inhämtas	Lärandemål: Praktiska färdigheter (arbetsrelaterade färdigheter) som ska förvärfvas
Online-modul	<p>Arbete med elektriska komponenter</p> <p>Förfaranden för att koppla bort HV-system enligt tillverkarna</p> <p>Hybridsystem</p> <p>E-Brake-system</p> <p>Grundläggande diagnos av HV-system</p>	<p>Hur HV-komponenter fungerar</p> <p>Kunskap om olika förfaranden för att koppla bort HV-system.</p> <p>Kunskap om hur regenerativ bromsning fungerar</p>	<p>Kunna följa säkerhetsrutiner för arbete på HV-system.</p> <p>Kunna utföra grundläggande diagnostik av HV-system.</p>



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



Modul för personliga möten	Arbete med elektriska komponenter Förfaranden för att koppla bort HV-system enligt tillverkarna. Hybridsystem E-Brake-system Grundläggande diagnos av HV-system		
----------------------------	---	--	--

Kursbeteckning (3)	Underhåll och reparation av e-fordon (batterier)
Varaktighet	1 dag (8 timmar)
Ålder på de berörda deltagarna	18+
EQF-nivå	3
Timmar av teoretiska studier	2 (online-kurs)
Timmar eller praktik (labb)	6
Antal timmar eller veckor av praktik på företag	ingen
Är det en del av ett program för dubbelt lärande eller lärlingsprogram?	Dual (online och ansikte mot ansikte)



Huvudsakliga moduler/utbildningsenheter	Undervisning/utbildningsinnehåll	Lärandemål; Teoretisk kunskap som ska inhämtas	Lärandemål: Praktiska färdigheter (arbetsrelaterade färdigheter) som ska förvärvas
Online-modul	Uppbyggnad av HV-batteri Battericeller (Ni-Mh, Li-ion) HV-reläer, kontaktorer Hantering av temperatur Batteriladdning Strategier för laddning Säkerhetsrutiner för arbete med HV-batterier	Förmåga att känna igen olika HV-batterier Kunskap om de olika delar som ingår i ett HV-batteripaket. Kunskap om säkerhetsförfaranden	Förmåga att följa säkerhetsrutiner för arbete med HV-batterier. Förmåga att utföra underhåll och grundläggande reparationer av HV-batterier.
Modul för personliga möten	Uppbyggnad av HV-batteri Battericeller (Ni-Mh, Li-ion) HV-reläer, kontaktorer Hantering av temperatur Batteriladdning Strategier för laddning Säkerhetsrutiner för arbete med HV-batterier		



Kursbeteckning (4)	Diagnos av e-fordon (batteri)
Varaktighet	1 dag (8 timmar)
Ålder på de berörda deltagarna	18+
EQF-nivå	4
Timmar av teoretiska studier	2 (online-kurs)
Timmar eller praktisk utbildning (labb)	6
Antal timmar eller veckor av praktik på företag	ingen
Är det en del av ett program för dubbel lärande eller lärlingsprogram?	Dual (online och ansikte mot ansikte)

Huvudsakliga moduler/utbildning senheter	Undervisning/utbildningsinnehåll	Lärandemål; Teoretisk kunskap som ska inhämtas	Lärandemål: Praktiska färdigheter (arbetsrelaterade färdigheter) som ska förvärvas
--	----------------------------------	---	---



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



Online-modul	Hur man utför diagnos på HV-batterisystem Hur man upprättar en diagnosplan System för hantering av batterier Laddningssystem	Förmåga att känna igen olika HV-batterier Kunskap om de olika delar som ingår i ett HV-batteripaket. Kunskap om säkerhetsförfaranden	Förmåga att diagnostisera system för hantering av HV-batterier. Förmåga att diagnostisera laddningssystem.
Modul för personliga möten	Utföra diagnos på HV-batterisystem Upprättande av en diagnosplan Diagnos av batterihanteringssystem Diagnos av laddningssystem		



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



Kursbeteckning (5)	Underhåll och reparation av e-fordon (drivlina).
Varaktighet	1 dag (8 timmar)
Ålder på de berörda deltagarna	18+
EQF-nivå	3
Timmar av teoretiska studier	2 (online-kurs)
Timmar eller praktisk utbildning (labb)	6
Antal timmar eller veckor av praktik på företag	ingen
Är det en del av ett program för dubbelt lärande eller lärlingsprogram?	Dual (online och ansikte mot ansikte)



Huvudsakliga moduler/utbildningsenheter	Undervisning/utbildningsinnehåll	Lärandemål: Teoretisk kunskap som ska inhämtas	Lärandemål: Praktiska färdigheter (arbetsrelaterade färdigheter) som ska förvärfvas
Online-modul	Elektriska motorer (AC, DC, borstlös) Kontroller av motorn Regenerativ bromsning 2-hjulsdrift, 4-hjulsdriftssystem Säkerhetsförfaranden	Förmåga att känna igen olika typer av elmotorer. Känna till de olika delarna i elektriska drivsystem Vet hur regenerativ bromsning fungerar.	Förmåga att känna igen alla typer av elmotorer. Förmåga att förstå data från motorstyrningsmodulen. Förmåga att utföra grundläggande reparationer av e-drive-system.
Modul för personliga möten	Elektriska motorer (AC, DC, borstlös) Kontroller av motorn Regenerativ bromsning 2-hjulsdrift, 4-hjulsdriftssystem Säkerhetsförfaranden		



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



Kursbeteckning (6)	Diagnos av e-fordon (drivlina)
Varaktighet	1 dag (8 timmar)
Ålder på de berörda deltagarna	18+
EQF-nivå	4
Timmar av teoretiska studier	2 (online-kurs)
Timmar eller praktisk utbildning (labb)	6
Antal timmar eller veckor av praktik på företag	ingen
Är det en del av ett program för dubbelt lärande eller lärlingsprogram?	Dual (online och ansikte mot ansikte)



Huvudsakliga moduler/utbildningsenheter	Undervisningsinnehåll	Lärandemål: Teoretisk kunskap som ska inhämtas	Lärandemål: Praktiska färdigheter (arbetsrelaterade färdigheter) som ska förvärfvas
Online-modul	Hur man utför diagnos på elmotorer Hur man utför diagnos på HV-drivsystem Hur man upprättar en diagnosplan Hur man känner igen fel på drivlinor Säkerhetsförfaranden	Förmåga att känna igen olika typer av fel på elmotorer och drivlinor. Möjlighet att upprätta en diagnosplan	Förmåga att ställa diagnos på elmotorer och drivlinor. Förmåga att arbeta med en diagnosplan Förmåga att diagnostisera fel på drivlinor
Modul för personliga möten	Utföra diagnos på elmotorer. Utföra diagnos på HV-drivsystem Upprättande av en diagnosplan Diagnos av fel på drivlinor Säkerhetsförfaranden		



LITAUEN

För att ge en bild av den **litauiska** situationen när det gäller yrkesinriktad gymnasieutbildning på fordonsnivå, rapporteras i denna artikel om två kurser som för närvarande ges vid bilmekanikergymnasiet i huvudstaden Vilnius. Vid [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

Sådana ämnen kan hänvisas till de mest operativa yrkesnivåerna enligt ESCO-klassificeringsramen:

- Montering av motorfordon
- Fordonselektriker
- Montering av elektriska kablar
- Monterare av elektrisk utrustning
- Elektromekaniker

Kursbeteckning (1)	Fordonsmekaniker
Varaktighet (år)	3
Ålder på de berörda eleverna	17<



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



EQF-nivå	4
Timmar av teoretiska studier	Ungefär 40 % av all tid
Timmar eller praktisk utbildning (labb)	Ungefär 60 % av all tid
Antal timmar eller veckor av praktik på företag	11 veckors korttidspraktik och en långtidspraktik på 600 timmar i slutet av programmet.
Är det en del av ett program för dubbelt lärande eller lärlingsprogram?	Program för dubbelt lärande, med möjlighet till lärlingsutbildning.

Huvudsakliga moduler/utbildningsenheter	Undervisning/utbildningsinnehåll	Lärandemål: Teoretisk kunskap som ska inhämtas	Lärandemål: Praktiska färdigheter (arbetsrelaterade färdigheter) som ska förvärfvas
Introduktion till yrket	Arbets säkerhet; Introduktion i näringslivet;	Grundläggande kunskaper om affärsverksamhet, yrkesmässigt ansvar.	Förmåga att interagera med människor, använda och underhålla teknisk utrustning och att förstå yrkesmässigt ansvar.



Tekniska verk av metall	Teknik för metallbearbetning; Material; Teknisk utrustning.	Teknik för metallbearbetning	Tekniska mätningar, ritningar, metallsvetsning, lödning och skärning.
Tekniskt underhåll av motorer	Motorkomponenter; Justeringar; Reparationstekniker; Ekologiska frågor.	Motorkomponenter, arbetsprinciper, reparationsteknik.	Förmåga att välja material för underhåll, reparationsteknik, tekniskt underhåll, reparation, diagnostisering av felande komponenter, anpassning och reglering av komponenter.
Tekniskt underhåll av Ottomotorer	Komponenter till Ottomotorn; Justeringar; Sensorer; styrenheter; principer för kontroll; reparationsmetoder; ekologiska frågor.	Tändnings- och bränslesystemets komponenter, arbetsprinciper, sensorer, styrenheter, styrprinciper, reparationsteknik.	Reparationsteknik, tekniskt underhåll, reparation, diagnostisering av felande komponenter, anpassning och reglering av komponenter.
Tekniskt underhåll av dieselmotorer	Komponenter till dieselmotorer; Justeringar; Principer för kontroll; Reparationstekniker;	Komponenter i dieselsprutningssystem, arbetsprinciper, kontrollprinciper, reparationsteknik.	Reparationsteknik, tekniskt underhåll, reparation, diagnostisering av felande komponenter, anpassning och reglering av komponenter.



	Ekologiska frågor.		
Tekniskt underhåll av växellådan	Överföringskomponenter; Justeringar; reparationsmetoder;	Transmission, växellådskomponenter, reparationsmetoder.	Reparationsteknik, tekniskt underhåll, reparation, diagnostisering av felande komponenter, anpassning och reglering av komponenter.
Tekniskt underhåll av chassit	Chassikomponenter; Justeringar; Reparationstekniker;	Komponenter i chassi- och bromssystem, arbetsprinciper, reparationsmetoder.	Reparationsteknik, tekniskt underhåll, reparation, diagnostisering av felande komponenter, anpassning och reglering av komponenter.
Reparation av elektrisk utrustning för bilar	Grundläggande kunskaper om elektronik; Principer för elektronik; Elektroniska komponenter; Reparation av elektronisk utrustning.	Grundläggande kunskaper om elektronik, grundläggande fysikaliska lagar, elektrisk induktion, Ohms lag, elektroniska komponenter och arbetsprinciper, elektriska ledningar och deras diagram.	Förmåga att ansluta elektriska ledningar, diagnostisera elektroniska fel, byta ut elektroniska komponenter, reparera komponenter.



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



Ytterligare moduler: Körning; Diagnostik och reparation av karosserier.	Körning av motorfordon; Trafiksäkerhet; Teknik för reparation av karosserier; Underhåll av kroppen; Material för reparation av karosserier.	av Trafikregler för vägtrafiken; Första hjälpen vid olyckor; Karosseridelar; Teknik för underhåll av kroppen; Reparationsteknik.	för Körning av motorfordon, Att välja rätt material för underhåll av kroppen; Att välja rätt material för reparation av karosserier; Reparation av karosserier.
--	---	---	---

Kursbeteckning (2)	Reparatör av elektrisk utrustning för bilar
Varaktighet (år)	3
Ålder på de berörda eleverna	17<
EQF-nivå	4
Timmar av teoretiska studier	Ungefär 40 % av all tid
Timmar eller praktisk utbildning (labb)	Ungefär 60 % av all tid
Antal timmar eller veckor av praktik på företag	11 veckors korttidspraktik och en långtidspraktik på 600 timmar i slutet av programmet.
Är det en del av ett program för dubbelt lärande eller lärlingsprogram?	Program för dubbelt lärande, med möjlighet till lärlingsutbildning.



Huvudsakliga moduler/utbildningsenheter	Undervisning/utbildningsinnehåll	Lärandemål; Teoretisk kunskap som ska inhämtas	Lärandemål: Praktiska färdigheter (arbetsrelaterade färdigheter) som ska förvärfvas
Introduktion till yrket	Arbets säkerhet; Introduktion i näringslivet.	Grundläggande kunskaper om affärsverksamhet, yrkesmässigt ansvar.	Förmåga att interagera med människor, använda och underhålla teknisk utrustning och att förstå yrkesmässigt ansvar.
Tekniska verk av metall	Teknik för metallbearbetning; Material; Teknisk utrustning.	Teknik för metallbearbetning	Tekniska mätningar, ritningar, metallsvetsning, lödning och skärning.
Elektrisk utrustning för motorer	Motorkomponenter; sensorer; Kontrollenheter; Principer för kontroll; Reparationstekniker; Ekologiska frågor.	Motorkomponenter, arbetsprinciper, sensorer, styrenheter, styrprinciper, reparationsteknik.	Förmåga att välja material för underhåll, reparationsteknik, tekniskt underhåll, reparation, diagnostisering av felande komponenter, anpassning och reglering av komponenter.



Ottomotorer elektrisk utrustning	Komponenter till Ottomotorer; sensorer; Kontrollenheter; Principer för kontroll; Reparationstekniker; Ekologiska frågor.	Tändnings- och bränslesystemets komponenter, arbetsprinciper, sensorer, styrenheter, styrprinciper, reparationsteknik.	Reparationsteknik, tekniskt underhåll, reparation, diagnostisering av felande komponenter, anpassning och reglering av komponenter.
Elektrisk utrustning för dieselmotorer	Komponenter till dieselmotorer; sensorer; Kontrollenheter; Principer för kontroll; Reparationstekniker; Ekologiska frågor.	Komponenter i dieselsprutningssystem, arbetsprinciper, sensorer, styrenheter, styrprinciper, reparationsteknik.	Reparationsteknik, tekniskt underhåll, reparation, diagnostisering av felande komponenter, anpassning och reglering av komponenter.
Elektrisk utrustning för överföring	Transmissionskomponenter; Sensorer; Kontrollenheter; Principer för kontroll; Reparationstekniker;	Transmission, växellådskomponenter, arbetsprinciper, sensorer, styrenheter, styrprinciper, reparationsteknik.	Reparationsteknik, tekniskt underhåll, reparation, diagnostisering av felande komponenter, anpassning och reglering av komponenter.



<p>Elektrisk utrustning på chassit</p>	<p>Chassikomponenter; sensorer;</p> <p>Kontrollenheter;</p> <p>Principer för kontroll;</p> <p>Reparationstekniker;</p>	<p>Komponenter i chassi- och bromssystem, arbetsprinciper, sensorer, styrenheter, styrprinciper, reparationsteknik.</p>	<p>Reparationsteknik, tekniskt underhåll, reparation, diagnostisering av felande komponenter, anpassning och reglering av komponenter.</p>
<p>Reparation av elektrisk utrustning för bilar</p>	<p>Grundläggande kunskaper om elektronik;</p> <p>Principer för elektronik;</p> <p>Elektroniska komponenter;</p> <p>Reparation av elektroniska apparater.</p>	<p>Grundläggande kunskaper om elektronik, grundläggande fysikaliska lagar, elektrisk induktion, Ohms lag, elektroniska komponenter och arbetsprinciper, elektriska ledningar och deras diagram.</p>	<p>Förmåga att ansluta elektriska ledningar, diagnostisera elektroniska fel, byta ut elektroniska komponenter, reparera komponenter.</p>
<p>Elektrisk utrustning för komfort och säkerhet i bilar</p>	<p>Komfort- och säkerhetskomponenter ;</p> <p>Sensorer;</p> <p>Kontrollenheter;</p> <p>Principer för kontroll;</p> <p>Reparationstekniker;</p>	<p>Komponenter i komfort- och säkerhetssystem, arbetsprinciper, sensorer, styrenheter, styrprinciper, reparationsteknik.</p>	<p>Reparationsteknik, tekniskt underhåll, reparation, diagnostisering av felande komponenter, anpassning och reglering av komponenter.</p>



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



Ytterligare moduler: Körning; Diagnostik och reparation av karosserier.	Körning av motorfordon; Trafiksäkerhet; Teknik för reparation av karosserier; Underhåll av kroppen; Material för reparation av karosserier.	av Trafikregler för vägtrafiken; Första hjälpen vid olyckor; Karosseridelar; Teknik för underhåll av kroppen; Reparationsteknik.	för Körning av motorfordon, Att välja rätt material för underhåll av kroppen; Att välja rätt material för reparation av karosserier; Reparation av karosserier.
--	---	--	--



SVENSKA

För att skildra den svenska kontexten för yrkesutbildning på sekundär nivå inom fordonssektorn kommer denna artikel att illustrera det offentlig-privata samarbetet som representeras av [Göteborgs Tekniska College, Göteborg](#), som är en partner i IG2-projektet tillsammans med Volvo Lastvagnar.

Gothenburg Technical College är en utbildningsinstitution som ägs gemensamt av Volvokoncernen, Volvo Cars och Göteborgs stad.

Institutionen erbjuder industriell teknisk utbildning som är anpassad till marknadens behov och tillhandahåller gymnasieutbildning (EQF 4), yrkesinriktad högre utbildning inom tillämpad vetenskap (EQF 5) samt företagsutbildning (C-VET). Lärcentrumerna är centralt belägna i Göteborg i den livliga stadsdelen Lindholmen och mitt i affärsdistriktet vid Volvo Torslanda.

Eftersom Volvokoncernen har gjort e-mobilitet till en strategisk tillgång genom produktion och kommersialisering av Volvo Lastvagnar AB:s flotta av e-lastbilar, utvecklade lärarna vid GTC ett utbildningspaket om elektromobilitet, som utformades och undervisades av lärare med direkt erfarenhet från tillverknings- och företagsmarknaden.

Utbildningspaketet för elektromobilitet består av följande moduler, som i sin tur ingår i de kvalifikations- eller marknadskurser som erbjuds vid GTC:

Modulens titel	Varaktighet	Innehåll
EV-medvetenhet	4 timmar (teori)	<ul style="list-style-type: none">● Miljöfrågor och begränsningar● Marknadsutveckling● Total ägandekostnad● Teknologi som är involverad
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● Utformning av systemet● Produktion
Laddning av elfordon och strömförsörjning	12 timmar (teori och praktik)	<ul style="list-style-type: none">● Modes● Beteende● Infrastruktur● Affärsmodell



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



		<ul style="list-style-type: none"> ● Strömkomponenter
Elektriska maskiner och kraftöverföring	16 timmar (teori och praktik)	<ul style="list-style-type: none"> ● Översikt över drivenheter ● Typologier för hybrida drivlinor ● Kretsloppsteori

Som en del av kurserna på gymnasienivå erbjuder GTC en indragning av det tekniska programmet plus en indragning av det industriella programmet, som båda omfattar och utökar kärnmodulerna i e-mobilitetspaketet:

Underhållstekniker - Automation (EQF 4)	Underhållstekniker - Elektromekanik (EQF 4)
Robotik Teknik för elektrisk kraft Tillämpad automationsteknik Teknik för industriell automation	Produktionsutrustning Styrning av elektriska motorer Avhjälpande underhåll

GTC erbjuder också [livslånga kurser om e-mobilitet](#) för arbetstagare och företag (C-VET) i fler områden:

Området "Elektriska fordon och batteriteknik"

Område "Elektrisk säkerhet"

Kurserna pågår mellan 4 och 50 timmar och undervisas delvis på plats och delvis online. Alla kurser har en modulär struktur som kan byggas upp med andra kortkurser från katalogen. De viktigaste modulerna är:

- Batterisystem Litium-Ion
- Översikt över batterisystemet
- Anslutning och kontroll för batterihantering
- Batterihanteringssystem
- Batteritekniker
- Testning av batterier
- Fordon med digital teknik
- E-fordon: utformning och funktion
- Elektriska maskiner och överföring
- Säkerhet för elfordon
- Hållbara transportsystem



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



GTC inrättade också ett [öppet digitalt referensbibliotek för elektromobilitet](#), som är tänkt som ett ständigt växande arkiv om elfordon, strömförsörjning, laddning, lagring av el, hållbara energisystem och miljöfrågor, som i dag omfattar mer än 7 000 resurser.



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



3. Samutformning av garagens innovationsgarage

Först och främst är det viktigt att förklara vad vi menar med termen "innovationsgarage".

I det här specifika projektets sammanhang menar vi med "innovationsgarage" processen att **sammanföra tillhandahållare av yrkesutbildning och företag** från **bilindustrin** (här kallat "garage") för att **tillsammans utforma** både **utbildningsplatsen** och **inlärningsvägen** för att utveckla **färdigheter inom grön rörlighet** på flera yrkesutbildningsnivåer, från I-VET till H-VET och C-VET.

Eftersom detta är ett strategiskt partnerskap för samarbete handlar IG2-projektets mål inte om teknisk innovation inom fordonsområdet, utan om att **förnya utbildningsmetodiken** och utformningen av **lärandemiljön**.

Varifrån kommer den? Vi lånar begreppet från [IBM Garage Field Guide](#), där det står för en ram för deltagande och samarbete för att bjuda in, underlätta och stimulera innovation och kunskapshantering från ett nedifrån och upp-perspektiv.

Genom att sammanföra intressenter som är involverade i fordonssektorn, både inom yrkesutbildningssystemet, på lärar- och utbildarnivå, på studentnivå och på företagsnivå, strävar IG2-projektet efter att få till stånd ett samarbete för att gemensamt utforma utbildningsvägar för den gröna mobilitetsrevolutionen. Samskapande handlar inte bara om utbildningsprogram och ramar för färdigheter/kvalifikationer, utan även om arbetsplatsens utformning. Utbildningsmiljön är tänkt som en miljö där elever inom yrkesutbildning och ställningsstagare från näringslivet utför aktiviteter och spelar organisatoriska roller som liknar den verkliga arbetsplatsen.

Inom fordonssektorn har även Thyssenkrupp-koncernen antagit Innovation Garage-strategin som ett sätt att nå en högre innovationsnivå inom mobilitetssektorn. I företagsanda kan innovation inte bara skapas av FoU-avdelningen och delas uppifrån och ner, utan även små nystartade företag bland tekniker, chefer, kunder och investerare kan bildas för att tillsammans utforma och medskapa nya produktprototyper och processer.

2-Studiematerial

I den materialsamling för undervisning och lärande som IG2-projektet sammanställde producerade partnerna bidrag för att vägleda yrkesutbildare och verkstadsansvariga genom de förändringar som påverkar mekaniska verkstäder och deras utveckling från 2020-talet till 2040-talet eller 2050, vilket är den slutliga horisonten för scenariot European Green Deal om att Europeiska unionen ska bli ett nollutsläpps- och koldioxidneutralt område. Följande dokument och presentationer, som är tillgängliga för gratis nedladdning och konsultation under Creative Common 4.0 Share Alike-licensen, behandlar också utvecklingen av framtida bilarbetares kompetens för en smidig övergång till arbetsmarknaden, liksom behovsanalysen av bilsektorn när det gäller de nuvarande luckor som skapas av den snabba utvecklingen av EV (elfordon), HEV (hybridelfordon), av den digitala programvara som hanterar autonoma och assisterade körsystem (ADAS) och av förutsägande underhåll på distans eller i molnet (OTA - over the air assistance).



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



Nedan finns en förteckning över dokument som innehåller scenarier, uppsättningar av kunskaper och färdigheter samt instruktioner om hur man konfigurerar en effektiv utbildningsplats för utveckling av färdigheter inom e-mobilitet på yrkesutbildningsnivå:

- "The Workshop of the Future" - av Innovam (publicerades första gången 2018)
- E-mobilitet och utbildning - behovsanalys av Innovam
- E-mobilitet och utbildning - behovsanalys av Zener Italia
- E-Mobilitet och utbildning - behovsanalys av Moller Auto, Litauen

Enligt Innovams analys finns det några få drivkrafter för förändring som påverkar fordonssektorn på EU-nivå och global nivå, nämligen:

-Lagstiftningen på nationell och internationell nivå samt de bestämmelser som fastställts av de lokala transportministerierna.

- framväxten av tekniken för elfordon (EV)

-framväxten av digitalt underhåll och fjärrunderhåll (OTA - over the air assistance).

-framväxten av autonoma och assisterade körsystem (ADAS), tack vare digital teknik och programvaruteknik.

Dessa fyra drivkrafter för förändring förändrar dock inte självständigt fordonssystemet, utan deras inverkan är nära kopplad till hur mottagliga konsumenterna kommer att vara för sådana förändringar på marknaden. Om lagstiftningen inte driver på mot elektrifiering, och kunderna inte är särskilt intresserade av att välja uppkopplade bilar eller om det finns färre nya aktörer på marknaden överlag, kommer det år 2040 att finnas ett begränsat antal förare som släpper ut realtidsdata för fjärrunderhåll, och marknaden för elbilar och självkörande bilar kommer att krympa. Eftersom den nya tekniken inte har någon stor inverkan på sektorn kommer ICE-fordon (förbränningsmotorer) att utgöra omkring 70 % och traditionella mekaniker kommer fortfarande att vara dominerande i verkstäderna, med bara en minskning med 15-20 % jämfört med 2020. Poolbilar är inte särskilt utbredda, men de är vanliga bara i större städer och MaaS (mobilitet som tjänst) är ingen stor trend.

Eftersom Europaparlamentet i slutet av 2022 beslutade att inga fler fordon med elmotor ska tillverkas och säljas i EU senast 2035, verkar ett sådant konservativt scenario dock inte vara aktuellt, eftersom konsumenterna kommer att tvingas att antingen äga en hybrid- eller elbil eller använda sig av bilpoolstjänster.

Denna senaste utveckling, som inträffade efter det första offentlighörandet av dokumentet "The Workshop of the Future" (2018), gör att en alternativ, mer progressiv helhetsbild närmar sig, där elbilar är spridda över hela landet och utgör 70 % av det totala antalet fordon, uppkopplade bilar och bilpooler används i stor utsträckning av majoriteten av medborgarna som dagliga transportmedel inom MaaS-scenariot, och OTA-underhåll (over the air) utförs regelbundet av ett stort antal leverantörer. Eftersom denna hypotes blir verklighet kommer organisationen av verkstäder/garage och den traditionella rollen för ICE-installatörer att påverkas djupt, med ett beräknat behov av 40 % verkstadspersonal och traditionella mekaniker som blir allt



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



mindre involverade i underhållsarbetet, som snarare kommer att bestå av programvaruuppdateringar på distans.

Hur kommer dessa förändringar att påverka personalens utbildning och kompetens inom bilverkstaden?

Enligt Moller Auto - Litauen, officiell Volkswagen- och Audi-återförsäljare, är det i takt med att HEV:er och EV:er blir allt vanligare viktigt att alla anställda i verkstäderna utbildas till EiP (Electrically Instructed Persons), även när de utför grundläggande underhålls- eller reparationsarbeten. Dessutom ska ett mindre antal anställda vara HVT:er - högspänningstekniker, som ansvarar för att koppla bort HV-batterierna och för den allmänna uppstarten av en HEV eller EV. Endast ett begränsat antal personer med fullständiga kvalifikationer som högspänningsexperter (HVE - high voltage expert) får hantera högspänningsbatterier och på alla sätt aktivera eller inaktivera högspänningssystem.

EiP basis training module

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

©Bilden tillhör Moller Auto Volkswagen Dealer, Vilnius, Litauen

Utformningen och utrustningen i en bilverkstad där HEV:er och EV:er underhålls bör alltid vara försedd med varnings- och fareskyltar om högspänningskretsar överallt:



Workplace: how to identify high-voltage components?



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

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

©Bilden tillhör Moller Auto Volkswagen Dealer, Vilnius, Litauen

Specialverktyg och rekommenderade tillbehör som finns i bilverkstaden för underhåll av HEV- och HV-fordon, samt användbara verktyg även för yrkesutbildningsstudenternas arbetsplats:

High-voltage diagnosis box VAS 5581

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

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

Scope of delivery

1× high-voltage diagnosis box

1× adapter cable

1× power pack

Recommended accessories

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

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



©Bilden tillhör Moller Auto Volkswagen Dealer, Vilnius, Litauen



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



“Premium” diagnosis unit VAS 6160E



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

©Bilden tillhör Moller Auto Volkswagen Dealer, Vilnius, Litauen

Isolator box, 198-pin VAS 6606

The isolator box VAS 6606 is used for the diagnosis on control devices with 198-pin connections that are being used in the Group since 2010. It has a modular design and is equipped with 66 connections per module.
Adapter cables already present from the V.A.G 1598 series can be used with these modules, with an adapter in some cases. The adapter cables are available as an accessory. The isolator box is voltage safe up to 60 V to ensure that systems from the high-voltage range are sufficiently protected.



Scope of delivery

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

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

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

- 2 × test adapters

- 1 × earth cable

- 1 × transport box

Recommended accessories

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

©Bilden tillhör Moller Auto Volkswagen Dealer, Vilnius, Litauen



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



Scissor-type assembly platform VAS 6131B



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

Standard specifications 

Technical data

©Bilden tillhör Moller Auto Volkswagen Dealer, Vilnius, Litauen

High-voltage tool set VAS 6762

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

Scope of delivery

10× screwdrivers	2× warning signs ("Dangerous electric voltage" and "Switching prohibited")
15× hexagon socket sets	1× film barrier tape
3× screwdriver bits	1× tool case
1× reversible ratchet 3/8"	1× insulation mat in bag
2× extensions 3/8" (74 mm/126 mm)	1× release tool T40258
4× pliers (universal, flat, nose and combination pliers)	
1× side cutter	Recommended accessories
1× wire cutter	+ Hexagon socket, 10 mm VAS 6762/46 (ASE 447 115 00 000)
1× cutting knife with insulation	+ End caps VAS 6762/47 (ASE 317 003 00 000)
1× voltage tester	+ End caps VAS 6762/48 (ASE 317 004 00 000)
2× set each with 5 end caps 1000 V (Ø 30 mm and Ø 40 mm)	

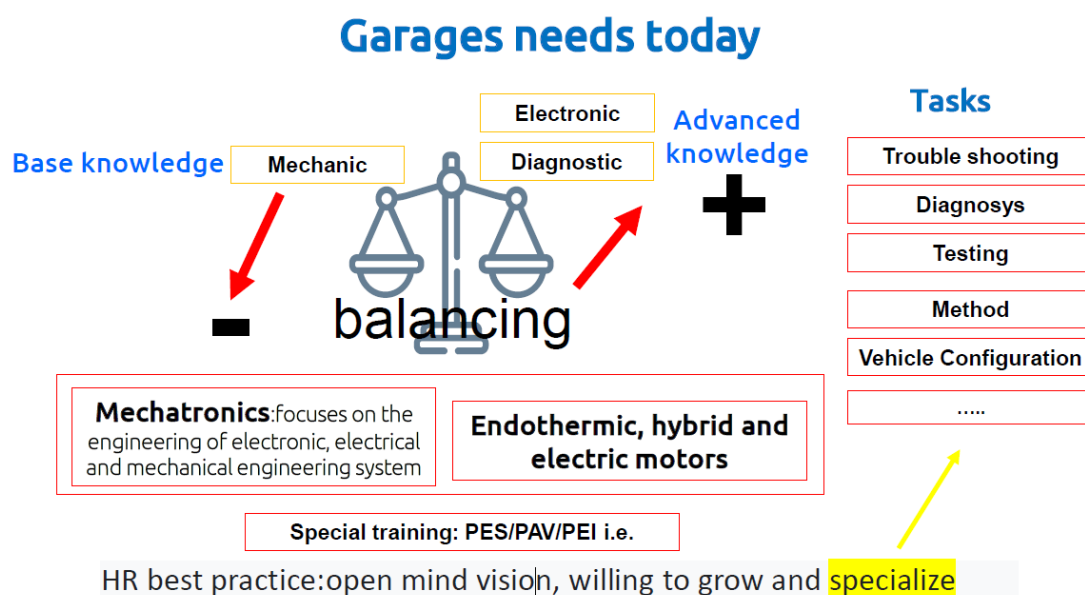


©Bilden tillhör Moller Auto Volkswagen Dealer, Vilnius, Litauen

Förutom utbildningsplatsens konfiguration och utformning samt utrustning och verktyg är det strategiskt viktigt att tänka på vilken typ av kunskap och färdigheter som de framtida bilarbetarna bör utveckla sedan de påbörjade yrkesutbildningarna, för att stödja hållbarheten och den digitala övergången för hela sektorn mot EU:s Green Deal-mål.

Enligt den analys som [Zener Italia](#) Company, med säte i Turin, Italien, har gjort bör diskussionen om utvecklingen av utbildningsinnehåll, metoder och kompetensbehov baseras på följande ämnen och frågor:

- Djupgående analys av företagets verkliga behov för att bygga upp effektiva utbildningsprogram för skolor och företag;
- Vilka är de färdigheter som företaget söker idag och i framtiden, med hänsyn till EQF 3/4/5-nivåerna?
- Utvecklingen av fordons elektronik: vad har förändrats sedan elfordon och uppkopplade fordon började spridas, och vilka övergripande färdigheter måste förvärfvas/utvärderas?
-
- Förmåga/mindessätt att mäta, utveckla och utvärdera innan man ber praktikanterna sätta händerna på EV-delar: tillgång till information/verktyg och kunskap om hur de ska bearbetas.
-



©Bilden tillhör Zener Italia Company

Som redan förutspått i Innovams studie "The Workshop of the Future" kommer det i takt med att e-mobiliteten sprider sig alltmer att krävas mindre baskunskaper om allmän mekanik, med en tendens att övergå till förvaltning av mekatroniska tekniska system. Å andra sidan finns det redan en ökad efterfrågan på avancerad komparativ kunskap om endotermiska motorer (ICE), hybrid- och elmotorer, med särskilda färdigheter i samband med felsökning, diagnostik, testning och fordonskonfiguration. Enligt detta synsätt bör yrkesutbildade personer få kännedom om följande:



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



Elektriska kopplingscheman och system

Diagnostiska verktyg som oscilloskop och multimeter

Behärska förhållandet mellan komponent > system > fordon DTC (diagnostic trouble code) och diagnostiska strategier.

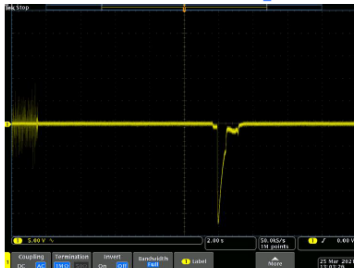
Simulering av fel på det elektroniska systemet i en HEV- eller EV-bil.

ECU:s hantering, kalibrering och parameterinställningar

Kunskap om OEM/tillverkarnas assistansportal för att förstå förfaranden, konfigurationsparametrar och felkoder.

Equipment & Tools to be used

Oscilloscope



Diagnosis (DTC)

```

Details:
406A810F [C 006A - 81 - b000011111]: MultiaxisAccelerationSensor_InvalidSerialDataReceived
Symptom MultiaxisAccelerationSensor_InvalidSerialDataReceived
warningLamp off; TestCompleted yes; TestsSinceLastClear completed; Fault Present
SnapshotRecordNumber 1:
SnapshotRecordNumberOfIdentifiers 55
ECU time stamp = 06213 min
ECU time stamps from Key On = 15 sec
Key On Counter = 60
DTC Failure type byte = 0x81
Odometer = 50033 km
Vehicle Speed = 0 km/h
Battery voltage = 13.50 v
unknown RDT FE13
  
```

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

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

©Bilderna tillhör Zener Italia Company

Förutom att beskriva de framtida trender som påverkar bilverkstaden från 2020 till 2040, pekar Innovam också ut de mest relevanta kunskaperna och färdigheterna med tanke på de djupgående förändringarna i verkstadens utformning och organisation:



3 Changes in the future workshop



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

©Bilden tillhör Innovam Group, Nederländerna

4 Electrotechnical versus mechanical work



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

©Bilden tillhör Innovam Group, Nederländerna



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



5 Workshop setup and staff



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

©Bilden tillhör Innovam Group, Nederländerna

6 Impact on education



Mechanical

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

Electrics/ Electronics

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

HV-systems

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

©Bilden tillhör Innovam Group, Nederländerna



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



7 Important competencies



General

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

HV-systems

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

©Bilden tillhör Innovam Group, Nederländerna

Ytterligare verktyg för utbildning i virtuell/förstärkt verklighet:

Innovam EV Trainer AR App, en mobilapplikation som hjälper alla elever att träna om elfordon i en simulerad virtuell miljö.

Applikationen kan laddas ner från Google Play <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Innovam.EVTrainer&hl=it&gl=US> för smartphones och surfplattor.

Demovideon finns på YouTube-kanalen "[Innovation Garage Erasmus+ Project](#)".

4. Att förverkliga innovationsgaraget bland garagebyggnader

Den sista fasen i processen omfattar gemensam utformning samt gemensam bedömning och utvärdering av utbildningsprogrammen för e-mobilitet.

Det här dokumentet är tänkt som en vägledning för nuvarande yrkesutbildare, både på I-VET- och C-VET-nivå, som återger resultaten från pilotfasen av IG2-projektet. Det utgör också grunden för planering, leverans och bedömning av nästa kompetensspecifika utbildningsprogram med anknytning till relevanta ämnen inom HEVs/EVs och flygelektronik/autonoma drivsystem.

Utbildningsprogrammen för e-mobilitet, som genomförs gemensamt av yrkesutbildningsanordnare och fordonstillverkare, återförsäljare eller företagare, ska bestå av tre huvudfaser:

Fas 1: Utformning

Fas 2: Felsökning och testning

Fas 3: Bedömning

Dessutom kan en ytterligare validerings- och lanseringsfas planeras efter att bedömningen är avslutad, för att göra planer för potentiella förbättringar, omformning eller forskning om alternativa lösningar som påverkar den didaktiska metodiken positivt.

Fas 1: Utformning

Design handlar om att planera utbildningsprogrammet i alla dess möjliga konsekvenser. Den bästa utgångspunkten är vanligtvis att ta hänsyn till målgrupperna för undervisningsverksamheten och deras behov av att utveckla gröna färdigheter för fordonssektorn.

Detta tillvägagångssätt hjälper utbildare/lärare eller företagets tekniker att fastställa vilken kompetensbrist som utbildningsverksamheten bör kunna åtgärda, och därefter de relevanta inlärningsmålen för experimenten.

Med tanke på den tillämplade kunskap om e-mobilitet som praktikanterna bör förvärva, och med tanke på den praktiska karaktären hos de förmågor/kompetenser som framtida fordonsarbetare också bör utveckla, ska utbildningsprogrammets centrala innehåll vara ett problemlösningssätt eller en utmaning om HEV/EV eller flygelektroniska system, som på lämpligt sätt förberetts eller simulerats av lärarna/utbildarna inom yrkesutbildningen och/eller företagets tekniker, och som ska presenteras för de studerande för att de ska kunna lösa problemet i samarbete.

Vid utformningen av utbildningsprogrammet för utveckling av färdigheter för grön rörlighet bör tillhandahållare av yrkesutbildning och/eller företagsledare eller tekniker ta hänsyn till följande frågor:



Fråga	Anmärkningar
Val av målgrupp för yrkesutbildning Lärare	<p>Alternativ att överväga:</p> <ul style="list-style-type: none">● I-VET för ungdomar under sekundärutbildningen● I-VET för vuxna inlärare som är villiga att höja sin kompetens eller omskola sig.● H-VET för studerande i kurser på EQF 5-nivå för att få ett eftergymnasialt certifikat.● C-VET för arbetstagare som för närvarande är anställda inom fordonsindustrin och som behöver uppdatera sina färdigheter● EQF-nivåer: EQF 3 - EQF 4 - EQF 5 som deltar i utbildningsprogrammet. <p>Missgynnade elever:</p> <ul style="list-style-type: none">● I-VET-studerande med invandrarbakgrund eller låg socioekonomisk bakgrund.● I-VET-studerande med låga prestationer som riskerar att hoppa av eller misslyckas med utbildningen.● I-VET- eller H-VET-studerande med fysiska eller kognitiva funktionshinder.● C-VET-elever som för närvarande är anställda på bilföretag och som riskerar att förlora sitt arbete på grund av låga kvalifikationer eller föråldrade färdigheter.
Att välja lärandemål	<p>Definition av lärandemål (Cedefop, 2014)</p> <p>(a) "Uttalanden om vad en inlärare vet, förstår och kan göra efter avslutad inlärningsprocess, vilka definieras i termer av kunskap, färdigheter och kompetens".</p> <p>(b) "uppsättningar av kunskaper, färdigheter och/eller kompetenser som en individ har förvärvat och/eller kan uppvisa efter avslutad inlärningsprocess, antingen formell, icke-formell eller informell".</p> <p>Målen för inläringen bör motsvara målgruppernas behov av kunskap och färdigheter, med potential att lyfta dem.</p>
Att välja problemlösningssituation eller utmaning	<p>Detta bör vara en praktisk utmaning eller felsökningssituation som utbildarna bör kunna hantera tack vare sina tidigare färdigheter, med utrymme för att förvärva ytterligare färdigheter under övervakning av en utbildare/lärare.</p>



	<p>Problemlösningen bör återge eller simulera en specifik arbetsplatsituation där eleverna kan öva på HEVs/EVs eller avionikspecifika färdigheter.</p> <p>Den här fasen bör vara helt och hållet "uppslukande", där utbildarna är helt fokuserade på det praktiska arbetet som de utför.</p>
Identifiera kunskap och färdigheter på nybörjarnivå	<p>Lärare/utbildare inom yrkesutbildningen bör identifiera de optimala färdigheterna för utbildare på ingångsnivå i enlighet med lärandemålen och problemlösningssituationerna:</p> <ul style="list-style-type: none">-Minimikraven för att eleverna ska kunna utnyttja programmet och utveckla nya färdigheter.-Den högsta kunskapsnivån där programmet är "för lätt" för eleverna → i detta fall blir antingen nivån på utbildningen svårare eller så placeras eleverna i en mer avancerad grupp.
Val av miljö: personlig utrustning, tekniska verktyg, maskiner.	<p>Inställningen måste följa säkerhetsreglerna för elarbeten och för deltagarnas individuella skydd.</p> <p>Alla praktikanter måste genomgå minst en arbets säkerhetskurs enligt nationell lagstiftning innan de får delta i försöken.</p> <p>Om de som ska hantera högspänningsbatterier måste de delta i en särskild obligatorisk utbildning.</p> <p>Verktyg och maskiner bör väljas av lärarna/utbildarna inom yrkesutbildningen i enlighet med följande:</p> <ul style="list-style-type: none">-utmaningen att felsöka fel-Målen för inläringen.-Vetenskapsutbildade elevers färdigheter för att komma in i yrkesutbildningen.
Identifiering av arbetsförfarandet	<p>Arbetsförfarandet beror på:</p> <ul style="list-style-type: none">-utmaningen att felsöka fel-de färdigheter som ska utvecklas-arbetsmiljön, inklusive verktyg och utrustning. <p>Det är bara tidssekvensen och/eller det logiska/följsamma förfarandet som eleverna ska genomföra för att samarbeta för att lösa problemlösningen av felsökningsutmaningen.</p>
Identifiera roller för övervakning och stödfunktioner	<p>Utbildningsmiljön bör återspegla de mellanmänskliga relationer som råder i bilverkstaden. Arbetsplatsen bör erbjuda roller som ställningsbyggare och handledare, vilket hjälper eleverna att identifiera både de korrekta arbetsrutinerna och den organisatoriska/hierarkiska strukturen i en verkstad eller ett tillverkningsföretag.</p>



Lärandemål: önskade hårda och mjuka färdigheter	Detta bör vara de förväntade resultaten av försöket i form av tekniska färdigheter som deltagarna utvecklar - vilket motsvarar de inlärningsmål som anges ovan - och beteendemässiga/interpersonella färdigheter hos de deltagare som arbetar i team för att uppnå resultat av kooperativt lärande.
---	---

Fas 2: Felsökning och testning

Den här fasen innebär att allt som planerades i fas 1 - Design - förverkligas. Den innebär att testerna utförs på HEV/VEV och/eller på avionik/elektronik/autonom körning enligt utformningen i fas 1.

I enlighet med lärandemålen och de problemlösningsutmaningar som identifierades i fas 1 bör yrkesutbildare/lärare fatta beslut i fas 2:

- Om testningen ska göras en gång eller flera gånger tills tillfredsställande resultat har uppnåtts;
- Hur många sekvenser bör felsökningsoperationen bestå av?
- den totala varaktigheten av testningen (hur många timmar);
- hur många deltagare samtidigt enligt säkerhetskraven och verkstadens/laboratoriets/garagets kapacitet;
- om praktikanterna bör delas upp i mindre grupper och tilldelas specifika roller eller verksamheter på arbetsplatsen.

Problemlösningen bör vara så "uppslukande" som möjligt för både elever och utbildare, och alla ska vara helt fokuserade på de problem med e-mobilitet som ska lösas i ett team, på de uppgifter och förfaranden som ska genomföras samt på att utföra sina respektive roller.

Lärare/utbildare inom yrkesutbildningen bör i denna fas inte utvärdera utan bara övervaka att försöken genomförs på ett effektivt och säkert sätt:

- kontrollera att säkerhetskraven för elarbeten uppfylls och att alla berörda personer använder alla individuella skyddsanordningar.
- Kontrollera i vilken utsträckning eleverna kan arbeta självständigt på arbetsplatsen.
- minskar/ökar svårighetsgraden i testet i enlighet med realtidsövervakningen av elevernas prestationer;
- göra sig till arbetsprocessen när eleverna behöver vägledning eller hjälp för att de har fastnat i arbetet eller inte utför rätt procedur;
- övervaka de organisatoriska relationerna mellan eleverna på arbetsplatsen och vid behov tillhandahålla tillsynsfunktioner.



Fas 3: Bedömning av resultaten av felsökningen

Efter arbetsplatsprovningen är nästa fas i processen utvärderingen. Medan testning representerar den fördjupade fasen av inlärningsprocessen, representerar utvärdering reflektionen över handlingen: "Var felsökningen i fas 2 effektiv för att nå de mål som sattes upp i fas 1?".

Eftersom Innovation Garage-metodiken innebär att man tillsammans utformar både lärandekursen och lärandemiljön från ett flertal bottom-up-perspektiv, bör återkoppling om detta ämne samlas in av de många aktörer som deltar i experimenten:

- Lärare och utbildare inom yrkesutbildningen
- Affärstekniker
- VET-studerande

Lärare och utbildare inom yrkesutbildningen är de som ansvarar för att bedöma om experimentens inlärningsmål har uppnåtts och om de förväntade resultaten motsvarar det ursprungliga programmet när det gäller utveckling av kunskaper och färdigheter. I deras rapporter eller register, efter det att försöken är avslutade, bör följande hållas reda på:

- A. Elevernas prestationer och beteende
- B. Uppnåendet av lärandemålen
- C. Lämpliga kunskaper och färdigheter på ingångsnivå
- D. Faktisk utveckling av nya kunskaper och färdigheter
- E. Effektiviteten av strategin för övervakning och handledning
- F. Effektiviteten hos arbetsplatsens utformning och de praktiska verktygen och utrustningen.

Att fokusera på elevernas prestationer och beteende är ett sätt att övervaka hur undervisningsprogrammet stämmer överens med de berörda elevernas faktiska profiler och deras förmåga att utnyttja potentialen i själva utbildningen. Inom ramen för en sådan utvärdering bör lärare och utbildare också bedöma om eleverna var engagerade, intresserade och delaktiga, om de kunde arbeta självständigt eller i grupp, om de kunde utföra de uppgifter de tilldelats, om de kunde använda lämpliga verktyg och maskiner och tillämpa säkerhetsreglerna för elarbeten.

Lärarnas bedömningsformulär kan bara vara en uppsättning öppna frågor om i vilken utsträckning varje punkt genomfördes framgångsrikt under testet, men det bör också kombineras med ytterligare kommentarer om vad som saknades, inte uppnåddes eller genomfördes dåligt. Ytterligare frågor kan fastställa en minimistandard för experimentets komplexitetsnivå, med tanke på de relevanta lärandemålen, samt kommentarer om hur man kan göra testet lättare eller svårare beroende på elevernas profiler och/eller EQF-nivån.

Å andra sidan kommer återkoppling från företagstekniker - antingen från biltillverkningsföretag, verkstäder/verkstäder eller återförsäljare - att vara mycket användbar för att bedöma om de kunskaper och



färdigheter som studenterna utvecklat under testet faktiskt kan överföras till arbetsmarknaden och/eller om det finns några saknade eller "trevliga färdigheter" kvar att lära sig när det gäller operativa färdigheter. Dessutom är det företagstekniker som skulle kunna bedöma kompetensbristen även hos yrkesutbildarna, vilket ger insikter om perspektivet för vidareutveckling av lärarrollen inom fordonssektorn. Finns det något annat specifikt tema eller ämne som skulle kunna komplettera kompetensuppsättningen? Behöver lärare/utbildare utveckla ytterligare digitala eller tekniska färdigheter eller djupare behärskning av diagnostiska verktyg för att kunna överföra dessa färdigheter till sina elever? Eftersom yrkesutbildningen utgör mötespunkten mellan utbildningsutbudet och näringslivets efterfrågan, hur kan lärarna bli effektivare när det gäller att överbrygga klyftan mellan utbildning och arbetsmarknaden?

Sist men inte minst bör man också samla in feedback från yrkesutbildade personer efter varje testning eller felsökningsexperiment som involverar dem. Det är effektivare om det sker på ett anonymt sätt, så att varje deltagare känner sig fri och bemyndigad att ge sina verkliga och ärliga åsikter om allt som efterfrågas. Det är viktigt att frågorna ordnas i ett omfattande frågeformulär som distribueras till eleverna i ett digitalt format, vilket är lättare att bearbeta när alla svar är klara och som kan omvandlas till förklarliga grafer eller diagram. Av denna anledning bör frågorna levereras i form av påståenden som eleverna ska betygsätta hur mycket de håller med om, på en skala från 1 (instämmer inte alls) till 5 (instämmer helt). Om det är relevant kan det också vara bra att inkludera korta stycken med utrymme för att uttrycka uttryckliga anmärkningar eller kommentarer om ämnet. Frågorna bör vara så specifika som möjligt och bör omvandlas till praktisk feedback för utbildarna, så att de kan uppgradera eller förbättra experimentet inför nästa omgång.

Exempel på frågor som ska ingå i frågeformulären:

- Testets effektivitet för utveckling av specifika kunskaper och färdigheter (relaterade till elektromobilitet);
- effektiviteten hos lärarnas/utbildarnas handledning eller övervakning för att stödja inlärningsprocessen;
- Användbarheten av den arbetsplatsbaserade inlärningsmiljön och av de tekniska verktyg/utrustningen som tillhandahålls för att genomföra testningen;
- i vilken utsträckning tidigare kunskaper och färdigheter gjorde det möjligt för eleverna att framgångsrikt genomföra testet;
- I vilken utsträckning praktikanten känner sig redo för arbetsmarknaden efter att ha fått erfarenhet av arbetsplatsen för e-mobilitet.

Anmärkning om en möjlig fas 4: frigörande

Den sista delen av bedömnings- och utvärderingsfasen är det slutliga offentliggörandet av resultaten. Med tanke på det felsökningsproblem eller den utmaning om e-mobilitet som specifikt tilldelats eleverna inom yrkesutbildningen bör resultaten av testningen omfatta ett arbetsförfarande eller en sekvens av praktiska uppgifter/operationer som ska utföras på arbetsplatsen. Resultaten kan sortera följande utfall:

- Antingen godkänns felsökningsförfarandet och sekvensen av praktiska uppgifter valideras.



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



-eller arbetsförfarandet kan inte ge de förväntade resultaten och förkastas.

När det arbetssätt som används för att lösa felsökningsutmaningen inte är användbart för att uppnå antingen det förväntade resultatet (t.ex. hur man kopplar bort spänningen från ett HV-batteri i en HEV/EV) eller inlärningsmålen (strukturen hos ett HV-batteri och hantering av HV-batterier) bör det förkastas.

Om förfarandet förkastas bör återkoppling från yrkesutbildarna och bilteknikerna utnyttjas för att utforma och testa en alternativ felsökningsutmaning.



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 1 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 e-mobilitet 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 detta projekt att renovera det sätt på vilket "verkstäder" eller "garageutbildning" vanligtvis genomförs.

Detta är alltså bara en tom låda som måste fyllas med fordonsspecifikt innehåll eller en pilotmodell som måste anpassas till de vanliga utbildningskurserna inom yrkesutbildningen.

Detta dokument om utbildning av utbildare 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 färdigheter i fråga om hantering och underhåll av HV-batterier, HEV/EV-fordon och flygelektronik/assisterade/autonoma drivsystem.



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



Bilaga

Nya arbetsuppgifter inom fordonsindustrin Ny kompetens för e-mobilitet, BEV/HEV, flygelektronik och service

Som referens kan du se på yrkesrollerna inom fordonsindustrin i följande tabeller.

Här finns en lista över yrkesroller inom fordonsindustrin, som valts ut både enligt EU:s ESCO-klassificering av kodifierade yrkesroller inom fordonsindustrin (EU Skills, Competencies, Qualifications & Occupations), och från branschförbundet för kompetens inom fordonssektorn "[Drives](#)" 591988-EPP-1-2017-1-CZ-EPPKA2-SSA-B, som syftar till att identifiera och utbilda ny kompetens för bil- och fordonstillverkningssektorn, och från branschförbundet för kompetens inom batterisektorn "[Albatts](#)" 612675-EPP-1-2019-1-SE-EPPKA2-SSA-B.

När ingenjörsnivån (EQF 6) nämns sker det för fullständighetens skull och för att respektera den ursprungliga källan, men det hänvisades inte till partnerskapets kompetensprofiler på yrkesutbildningsnivå inom [projektet "Innovation Garage of Garages"](#) (EQF 3-4-5).



Arbetsuppgifter	Arbetsbeskrivning
Tekniker för eftermarknadsservice	Tekniker för eftermarknadsservice ger kunderna service efter försäljning, till exempel installation, underhåll och reparation av sålda produkter. De vidtar korrigerande åtgärder för att se till att kunderna är nöjda, löser tekniska produktrelaterade problem och skriver sammanfattande kundrapporter.



Batteritekniker för bilar	<p>Montera, installera, inspektera, underhålla och reparera batterier i motorfordon.</p> <p>Använd elektrisk testutrustning för att bekräfta att den fungerar bra efter installationen.</p> <p>Utvärdering av batterier för att avgöra vad som orsakar strömproblem.</p> <p>Förberedelse av gamla batterier för bortskaffande.</p>
Fordonselektriker	<p>Installera, underhålla och reparera elektriska eller elektroniska system i motorfordon, t.ex. luftkonditioneringssystem, lampor, radioapparater, värmesystem, batterier, elektriska ledningar och generatorer. Använda diagnostisk testutrustning för att inspektera fordon och hitta fel.</p>
Konstruktör för fordonsteknik	<p>Konvertering av fordonsingenjörernas konstruktioner till tekniska ritningar med hjälp av programvara.</p> <p>Detaljerade mått, fäst- och monteringsmetoder och andra specifikationer som används vid tillverkning av fordonskomponenter, bilar, bussar, lastbilar och andra motorfordon.</p>
Testförelare för fordonsindustrin	<p>Körning av prototyper och förproduktionsfordon och bedömning av deras prestanda, säkerhet och komfort. Testning av modeller i olika körsituationer.</p> <p>Utarbeta rapporter för att hjälpa ingenjörer att förbättra sina konstruktioner och identifiera problem.</p>
Flygtekniker	<p>Installera, testa, inspektera och justera elektrisk och elektronisk utrustning, t.ex. navigations-, kommunikations- och farthållarsystem i fordon.</p> <p>Utföra underhålls- och reparationsarbeten.</p> <p>Utföra funktionstester, diagnostisera problem och vidta korrigerande åtgärder.</p>
Batteriassembler	<p>Svetsning och montering av batterikomponenterna, t.ex. elektronikdelar, ledningar och hölje runt cellerna.</p>
Tekniker för batteriprovning	<p>Använd positiva och negativa kabeldragna kontakter för att testa batteriets motståndskraft.</p> <p>Testning av förkastade batterier för att fastställa deras brister.</p>
Montering av elektriska kablar	<p>Manipulera kablar och ledningar av stål, koppar eller aluminium så att de kan användas för att leda elektricitet i olika apparater.</p>
Monterare av elektrisk utrustning	<p>Montering av elektrisk utrustning.</p> <p>Montera produktkomponenter och ledningar enligt ritningarna.</p>
Inspektör för elektrisk utrustning	<p>Kontrollera färdiga elektriska produkter med avseende på fysiska defekter och felaktiga elektriska anslutningar.</p> <p>Registrering av inspektionsresultat</p> <p>Skicka tillbaka felaktiga enheter till produktionen.</p>



Elektromekaniker	Installera, reparera och underhålla mekaniska/elektriska komponenter i maskiner, verktyg och utrustning. Testning av elektriska delar för att säkerställa effektivitet och göra förbättringar i enlighet med detta.
Elektrisk kontrollant	Övervakning av de verksamheter som ingår i installation och underhåll av elkablar och annan elektrisk infrastruktur.
Monterare av elektronisk utrustning	Montering av elektronisk utrustning och elektroniska system. Montering av elektroniska komponenter och ledningar enligt ritningar och monteringsritningar. Medverka vid kvalitetsinspektioner och underhåll av utrustning.
Inspektör för elektronisk utrustning	Kontrollera elektronisk utrustning för att upptäcka eventuella fel och störningar. Säkerställa att utrustningen är korrekt monterad i enlighet med specifikationerna och nationella och internationella bestämmelser.
Förare av brandkårens fordon	Körning och användning av räddningstjänstfordon, t.ex. brandbilar. Nödkörning och hjälp vid brandbekämpning. Se till att allt material förvaras väl i fordonet, transporteras och är redo för användning.
Tekniker för mikroelektronik	Utveckling av små elektroniska enheter och komponenter som mikroprocessorer, minneschips och integrerade kretsar för maskin- och motorstyrning. Byggande, testning och underhåll av mikroelektroniska system och anordningar.
Montering av motorfordon	Monterare av motorfordon installerar och sätter ihop prefabricerade delar och komponenter till motorfordon. De inspekterar motorfordonen för fel och testar den monterade utrustningen för att se om den fungerar korrekt och uppfyller kvalitetsstandarderna.
Monterare av fordonselektronik	Installation av utrustning och tillbehör i motorfordon, t.ex. CD-spelare och GPS. Användning av elektriska borrar och fräsar för att installera och undersöka elektroniska system som inte fungerar.



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



Erasmus+



DRIVES

Development and Research on Innovative
Vocational Education Skills

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

Arbetsuppgifter	Arbetsbeskrivning
ADAS/ADF-provnings- och valideringsingenjör	Syftet med tjänsten är att ha en allmän överblick över uppkopplad och automatiserad körning. ADAS-test- och valideringsingenjören känner till utvecklingsstegen: simulering, laboratorie-, provnings- och vägprovningar samt homologering, som ännu inte är helt standardiserad. ADAS/ADF-test- och valideringsingenjören har en gemensam översikt för att utveckla, underhålla, utföra, spåra och rapportera test- och valideringsprocesserna för ADAS-funktioner. Med tanke på hur viktig trafiksäkerheten är krävs standardisering för en effektiv utveckling.
Expert på sensorfusion	Experten använder sensorer och datafusion för att stödja produktionen av autonoma intelligenta fordon; Att förutse fel, upptäcka fel och se till att automatiserade fordon kan fungera säkert på vägen.
Tekniker för uppkopplade fordon	Att förstå utformningen och strukturen hos enheter och tillämpningar som ansluter fordon och utbyter data, för att ge fordonsanvändarna en korrekt beskrivning av dessa enheter och tillämpningar.
Tester av cybersäkerhet för fordonsindustrin	-Normer för cybersäkerhet inom fordonsindustrin -Testplan och testföljd för cybersäkerhet som gör det möjligt att simulera attacker.
Tekniker för gummi	Förståelse för gummimaterial, bearbetningsmetoder, beteendefenomen och metoder för sammansättning.
Funktionell säkerhet [ingenjör]	Elektroniska fel och mjukvarufel kan leda till fel i bilar som kan vara farliga, t.ex. ingen styrning, styrning som blockerar, ingen broms, självkörande bilbeslut osv. Det är nödvändigt att genomföra faro- och riskanalyser, säkerhetsmål, säkerhetskoncept enligt särskilda konstruktionsmetoder och att uppnå testtäckning med hjälp av säkerhetsrelevanta testkonstruktionsmetoder.
Ingenjör för högt automatiserad drivning	Utformning och testning av komplexa fordonskontrollsystem; Kunskap om fordonsdynamik och modellering; förtrogenhet med fordonets sensorer och signalbehandling samt med de beslutsmetoder som styr fordonets rörelser
Expert på mekatronik inom fordonsindustrin	Med den ökande graden av elektrifiering och digitalisering av fordonssystem spelar en effektiv integrering av områdena mekanik, elektricitet och informationsteknik en viktig roll i fordonsutvecklingsprocessen. Förutom teknisk expertis inom vart och ett av dessa områden behöver fordonstillverkare och leverantörer i allt högre grad mänskliga resurser för att hantera, utveckla och administrera mekatroniska system genom hela värdekedjan. Detta omfattar utformning, design, simulering, tillverknings teknik samt produktion, logistik, underhåll och kvalitetsstyrning av mekatroniska system som består av moduler och komponenter från de tre nämnda områdena.
Hållbarhetschef	Internrevision, analys av hållbarhetsfrågor inom företaget och införande av metoder för avfall och avfallsminimering;



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



	Följa utvecklingen inom lagstiftning, miljöteknik och minskning av avfall.
Robottekniker	Diagnostisera och reparera fel på ett robotsystem, programmera robotar och förstå robotprocesser. Automatiserade tillverkningsystem, underhåll av robotar och implementering/tekniker för programvara.
Tekniker för förebyggande underhåll	Implementera metoder för dataanalys med hjälp av data som samlats in från sensorerna.



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



Erasmus+



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

Personal för reparation och inspektion av fordon	Reparations- och underhållspersonal för elfordon ansvarar för reparation och underhåll av elfordon.
Tekniker för batteritillverkning	En batteritillverkningstekniker ansvarar för tillverkningen av batterier i en produktionsanläggning.
Tekniker för montering av batterimoduler	En tekniker för montering av batterimoduler ansvarar för att montera batterimoduler i en tillverkningsanläggning.
Tekniker för återvinning av batterier	En tekniker för batteriåtervinning ansvarar för insamling, transport och behandling av begagnade batterier i en återvinningsanläggning.
Kvalitetstekniker	En kvalitetstekniker för batterier ansvarar för att säkerställa kvaliteten på batterier och batterisystem under utvecklings- och produktionsfaserna.