Autoelektrikář/autoelektrikářka elektropohonů silničních motorových vozidel (kód: 26-095-H)

Autorizující orgán: Ministerstvo průmyslu a obchodu
Skupina oborů: Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika (kód: 26)
Týká se povolání: Autoelektrikář
Kvalifikační úroveň NSK - EQF: 3

Odborná způsobilost

Název	Úroveň
Dodržování zásad BOZP, PO, ochrany zdraví, životního prostředí a právních předpisů při opravách silničních motorových vozidel s hybridním a elektropohonem	3
Orientace v technické dokumentaci silničních motorových vozidel s elektropohonem	3
Orientace v elektrotechnice a elektronice používané v silničních motorových vozidlech s elektropohonem, včetně měření jednotlivých veličin	3
Orientace v elektrických zařízeních a sítích elektrického vedení pod nebezpečným napětím	3
Orientace v konstrukci akumulátorů a jejich uložení v silničních motorových vozidlech s elektropohonem	3
Orientace v konstrukci a činnosti elektropohonu vozidel	3
Orientace v příslušenství vozidel s elektrickým pohonem	3
Orientace v uspořádání a konstrukci hybridních pohonů silničních motorových vozidel	3
Dobíjení akumulátoru vozidla s elektropohonem	3
Odpojení akumulátoru vozidla s elektropohonem	3
Provádění servisních úkonů na elektropohonu	3
Diagnostika a oprava vysokonapěťové baterie	3

Platnost standardu

Standard je platný od: 16.12.2022

Kritéria a způsoby hodnocení

Dodržování zásad BOZP, PO, ochrany zdraví, životního prostředí a právních předpisů při opravách silničních motorových vozidel s hybridním a elektropohonem

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Popsat a dodržovat pravidla BOZP a PO související s opravami osobních automobilů s elektropohonem (zvedací zařízení, ruční, pneumatické, hydraulické a elektrické nářadí)	Praktické předvedení a ústní ověření
b) Vysvětlit zásady práce s nebezpečnými látkami během opravárenské činnosti osobních automobilů s elektropohonem	Ústní ověření
c) Orientovat se v zásadách ekologické likvidace pracovních prostředků, pomůcek a částí vozidel v autoopravárenství	Ústní ověření
d) Popsat a dodržovat zásady bezpečnosti práce při diagnostické a opravárenské činnosti u elektropohonů	Praktické předvedení a ústní ověření
e) Popsat a používat osobní ochranné pracovní prostředky používané při opravách elektromobilů - izolační rukavice, ochranná obuv, ochranný štít, dielektrický koberec	Praktické předvedení a ústní ověření
f) Orientovat se v předpisech souvisejících s odbornou způsobilostí v elektrotechnice a jejich aplikaci při opravách elektromobilů	Ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Orientace v technické dokumentaci silničních motorových vozidel s elektropohonem

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Vyhledat způsob opravy, parametry seřízení dílů nebo celků určených autorizovanou osobou v aktuální verzi dílenské příručky	Praktické předvedení a ústní ověření
b) Vyhledat v elektronickém nebo tištěném katalogu náhradních dílů díl určený autorizovanou osobou	Praktické předvedení a ústní ověření
c) Najít v systému aktualizace technické dokumentace poslední platnou verzi pro vozidla s hybridním pohonem nebo elektropohonem určenou autorizovanou osobou	Praktické předvedení a ústní ověření
d) Definovat speciální pravidla provozu servisu silničních motorových vozidel s elektropohonem	Ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Orientace v elektrotechnice a elektronice používané v silničních motorových vozidlech s elektropohonem, včetně měření jednotlivých veličin

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Definovat základní pojmy elektrotechniky a elektroniky používané v silničních motorových vozidlech s elektrickým a hybridním pohonem	Ústní ověření
b) Měřit základní elektrické veličiny (napětí, proud a odpor) za použití vhodných měřicích přístrojů	Praktické předvedení a ústní ověření
c) Číst elektrická schémata včetně schémat kabeláže, multiplexních a logických obvodů používaných v silničních motorových vozidlech s elektropohonem	Praktické předvedení a ústní ověření
d) Popsat druhy a vlastnosti snímačů, výkonových prvků a elektronických systémů používaných v silničních vozidlech s elektrickým a hybridním pohonem, prokázat znalost snímačové techniky a technologie	Ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Orientace v elektrických zařízeních a sítích elektrického vedení pod nebezpečným napětím

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Popsat způsoby výroby elektrické energie	Ústní ověření
b) Popsat základní prvky a parametry rozvodné sítě elektrické energie	Ústní ověření
c) Popsat konstrukci a princip činnosti jednotlivých druhů nabíjecích stanic a kabelů elektromobilů	Ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Orientace v konstrukci akumulátorů a jejich uložení v silničních motorových vozidlech s elektropohonem

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Identifikovat a popsat konstrukci, údržbu a výhody i nevýhody různých druhů trakčních akumulátorů pro pohon vozidel	Praktické předvedení a ústní ověření
b) Identifikovat a popsat vysokonapěťovou baterii, její umístění, konstrukci a propojování jednotlivých článků v jeden celek	Praktické předvedení a ústní ověření
c) Popsat konstrukci a princip činnosti provozních akumulátorů ve vozidlech	Ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Orientace v konstrukci a činnosti elektropohonu vozidel

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Popsat rozdíly a charakteristiku elektromotorů používaných k pohonu vozidel (komutátorové, bezkomutátorové, synchronní, asynchronní)	Ústní ověření
b) Popsat princip činnosti asynchronního motoru a jeho režimy	Ústní ověření
c) Popsat princip, konstrukci, činnost a výhody a nevýhody synchronního motoru	Ústní ověření
d) Popsat měniče napětí a regulace, funkci, činnost, konstrukce	Ústní ověření
e) Popsat činnost elektromobilu při jízdě (baterie, měnič, elektromotor, rozvodovka) a jízdě z kopce s rekuperací	Ústní ověření
f) Popsat konstrukční uspořádání vozidel s elektrickým a hybridním pohonem	Ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Orientace v příslušenství vozidel s elektrickým pohonem

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Popsat a vysvětlit způsob termoregulace, tedy především chlazení vysokonapěťové baterie	Ústní ověření
b) Popsat konstrukci a princip činnosti vytápění a klimatizace vozidel s elektropohonem	Ústní ověření

Je třeba splnit obě kritéria.

Orientace v uspořádání a konstrukci hybridních pohonů silničních motorových vozidel

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Identifikovat a popsat funkci pohonu vozidla s mikrohybridním, mildhybridním a fullhybridním pohonem	Praktické předvedení a ústní ověření
b) Identifikovat a popsat a vysvětlit činnost, koncepci, uspořádání a využitelnost dvou rozdílných pohonných jednotek	Praktické předvedení a ústní ověření
c) Popsat jízdu s využitím spalovacího motoru, resp. elektromotoru, výhody, nevýhody a vliv na emise	Ústní ověření
d) Popsat způsoby rekuperace	Ústní ověření
e) Popsat činnost silničních motorových vozidel s pohonem: mikro hybrid, mild hybrid a full hybrid	Ústní ověření
f) Popsat základní rozdíly elektrické soustavy vozidla se spalovacím motorem a vozidla systému hybrid	Ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Dobíjení akumulátoru vozidla s elektropohonem

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Popsat činnost rekuperace (interního dobíjení během jízdy)	Ústní ověření
b) Popsat činnost externích nabíječek, jejich funkci a druhy	Ústní ověření
c) Identifikovat a popsat kombinovanou zástrčku CCS (Combined charging system)	Praktické předvedení a ústní ověření
d) Předvést připojení vozidla na externí nabíjení (wallbox a sériově dodanou nabíječku k vozidlu)	Praktické předvedení a ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Odpojení akumulátoru vozidla s elektropohonem

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Provést přípravu na uvedení vozidla do beznapěťového stavu, vyplnění předepsaných protokolů, označení vozidla	Praktické předvedení a ústní ověření
b) Uvést vozidlo do beznapěťového stavu (na bezpečném modelu)	Praktické předvedení a ústní ověření
c) Zkontrolovat správnost a skutečnou přítomnost beznapěťového stavu předepsaným měřením s pomocí diagnostického přístroje (akumulátor odpojen)	Praktické předvedení a ústní ověření
d) Předvést postup při zajištění vozidla proti náhodnému či nechtěnému znovuobnovení napětí na VN systému neoprávněnou osobou	Praktické předvedení a ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Provádění servisních úkonů na elektropohonu

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Předvést rozpojení a zapojení minimálně 4 typů spojů	Praktické předvedení a ústní ověření
b) Zkontrolovat vysokonapěťové spoje a celistvost izolace kabeláže	Praktické předvedení a ústní ověření
c) Provést měření izolačního odporu vysokonapěťových komponentů	Praktické předvedení a ústní ověření
d) Měřit propustnost (odpor) vedení kabeláže	Praktické předvedení a ústní ověření
e) Provést servisní prohlídku předepsanou výrobcem na vozidle s elektropohonem určeném autorizovanou osobou	Praktické předvedení a ústní ověření
f) Provést sériovou diagnostiku na všech řídicích jednotkách elektropohonu	Praktické předvedení a ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Diagnostika a oprava vysokonapěťové baterie

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Provést sériovou diagnostiku vysokonapěťové baterie	Praktické předvedení a ústní ověření
b) Popsat technologický postup výměny vysokonapěťové baterie	Ústní ověření
c) Popsat postup výměny článku vysokonapěťové baterie	Ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Organizační a metodické pokyny

Pokyny k realizaci zkoušky

Autorizovaná osoba informuje, které doklady musí uchazeč předložit, aby zkouška proběhla v souladu s platnými právními předpisy.

Před zahájením vlastního ověřování musí být uchazeč seznámen s pracovištěm a s požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP) a požární ochrany (PO), o čemž bude autorizovanou osobou vyhotoven a uchazečem podepsán písemný záznam.

Autorizovaná osoba, resp. autorizovaný zástupce autorizované osoby, je oprávněna předčasně ukončit zkoušku, pokud vyhodnotí, že v důsledku činnosti uchazeče bezprostředně došlo k ohrožení nebo bezprostředně hrozí nebezpečí ohrožení zdraví, života a majetku či životního prostředí. Zdůvodnění předčasného ukončení zkoušky uvede autorizovaná osoba do záznamu o průběhu a výsledku zkoušky. Uchazeč může ukončit zkoušku kdykoliv v jejím průběhu, a to na vlastní žádost.

Zdravotní způsobilost pro vykonávání pracovních činností této profesní kvalifikace je vyžadována a prokazuje se lékařským potvrzením. (odkaz na povolání v NSP - https://nsp.cz/jednotka-prace/autoelektrikar#zdravotni-zpusobilost).

Vstupním předpokladem je řidičské oprávnění skupiny "B".

V případě, že uchazeč není držitelem stupně odborné způsobilosti elektrotechnik, či vedoucí elektrotechnik, autorizovaná osoba před začátkem zkoušky provede školení a přezkoušení dle § 9, nařízení vlády č. 194/2022 Sb. o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činností na elektrickém zařízení a na odbornou způsobilost v elektrotechnice, a to na činnosti na elektrických zařízeních, se kterými uchazeč při zkoušce přijde do styku a bude s nimi manipulovat. O školení a přezkoušení provede autorizovaná osoba písemný záznam. Čas na školení a přezkoušení není zahrnut do doby vykonávání zkoušky, a ani do doby přípravy na zkoušku.

V průběhu praktického ověřování ve všech částech je nutné klást důraz na:
- dodržování pravidel bezpečnosti a hygieny práce
- nakládání s nebezpečnými odpady
- kvalitu odvedené práce
- pochopení a dodržování technologických postupů podle dokumentace výrobce vozidla
- plnění časových norem oprav podle dokumentace výrobce vozidla

Konkretizace podmínek pro praktické ověřování odborných způsobilostí:

U odborných způsobilostí **Orientace v konstrukci akumulátorů a jejich uložení v silničních motorových vozidlech s elektropohonem, Diagnostika a oprava vysokonapěťové baterie** se praktické předvedení realizuje:
- minimálně na dvou zkušebních osobních automobilech na elektropohon, 1x hybridní pohon + 1x elektropohon
- na reálném modelu vysokonapěťové baterie s bezpečným napětím

U odborné způsobilosti **Orientace v uspořádání a konstrukci hybridních pohonů silničních motorových vozidel** se praktické předvedení realizuje:
- minimálně na dvou zkušebních osobních automobilech na elektropohon, 1x hybridní pohon + 1x elektropohon

U odborné způsobilosti **Dobíjení akumulátoru vozidla s elektropohonem** se praktické předvedení realizuje:
- minimálně na dvou zkušebních osobních automobilech na elektropohon, 1x hybridní pohon + 1x elektropohon
- na reálném modelu elektropohonu s bezpečným napětím
- na reálném modelu vysokonapěťové baterie s bezpečným napětím
- na originální nabíječce VN baterie, dodané k vozidlu při jeho prodeji zákazníkovi
- na univerzální nabíječce VN baterie nebo nabíjecím sloupu pro vozidla na elektropohon (např. wallbox nebo např. nabíječka pro nabíjecí zóny u obchodních center)

U odborných způsobilostí **Odpojení akumulátoru vozidla s elektropohonem, Provádění servisních úkonů na elektropohonu** se praktické předvedení realizuje:
- minimálně na dvou zkušebních osobních automobilech na elektropohon, 1x hybridní pohon + 1x elektropohon
- na reálném modelu elektropohonu s bezpečným napětím

- na reálném modelu vysokonapěťové baterie s bezpečným napětím

Ústní ověřování bude probíhat formou odpovědí na otevřené otázky, uchazeč může využít písemnou přípravu (schémata, nákresy a poznámky připravené v době 45 minutové přípravy na zkoušku). Při ověřování splnění kritérií založených na formě praktického předvedení je třeba přihlížet především k bezpečnému provádění a ke kvalitě montážních a servisních úkonů.

Uchazeč si ke zkoušce přinese vlastní pracovní oděv a pracovní obuv.

V rámci zkoušky budou vykonávány činnosti na zařízeních do 1 kV AC/ 1,5 kV DC v objektu bez nebezpečí výbuchu.

Pro výkon povolání/činnosti je potřeba splňovat požadavky na odbornou způsobilost v elektrotechnice, a to minimálně v rozsahu § 6 (elektrotechnik), nařízení vlády č. 194/2022 Sb. o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činností na elektrickém zařízení a na odbornou způsobilost v elektrotechnice.

Výsledné hodnocení

Zkoušející hodnotí uchazeče zvlášť pro každou kompetenci a výsledek zapisuje do záznamu o průběhu a výsledku zkoušky. Výsledné hodnocení pro danou kompetenci musí znít „splnil“ nebo „nesplnil“ v závislosti na stanovení závaznosti, resp. nezávaznosti jednotlivých kritérií u každé kompetence. Výsledné hodnocení zkoušky zní buď „vyhověl“, pokud uchazeč splnil všechny kompetence, nebo „nevyhověl“, pokud uchazeč některou kompetenci nesplnil. Při hodnocení „nevyhověl“ uvádí zkoušející vždy zdůvodnění, které uchazeč svým podpisem bere na vědomí.

Počet zkoušejících

Zkouška probíhá před jednou autorizovanou osobou; zkoušejícím je jedna autorizovaná fyzická osoba s autorizací pro příslušnou profesní kvalifikaci anebo jeden autorizovaný zástupce autorizované podnikající fyzické nebo právnické osoby s autorizací pro příslušnou profesní kvalifikaci.

Požadavky na odbornou způsobilost autorizované osoby, resp. autorizovaného zástupce autorizované osoby

Autorizovaná osoba, resp. autorizovaný zástupce autorizované osoby musí splňovat alespoň jednu z následujících variant požadavků:

a) Střední vzdělání s maturitní zkouškou v oboru vzdělání se zaměřením na konstrukci a opravy motorových vozidel nebo elektrotechniku a alespoň 5 let odborné praxe v oblasti oprav motorových vozidel s hybridním nebo elektropohonem nebo ve funkci učitele praktického vyučování nebo odborného výcviku v oblasti oprav motorových vozidel s hybridním nebo elektropohonem a současně musí splňovat odbornou způsobilost v elektrotechnice minimálně v rozsahu § 6 (elektrotechnik), nařízení vlády č. 194/2022 Sb. o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činností na elektrickém zařízení a na odbornou způsobilost v elektrotechnice.
b) Vyšší odborné vzdělání v oboru vzdělání se zaměřením na konstrukci a opravy motorových vozidel nebo elektrotechniku a alespoň 5 let odborné praxe v oblasti oprav motorových vozidel s hybridním nebo elektropohonem nebo ve funkci učitele praktického vyučování nebo odborného výcviku v oblasti oprav motorových vozidel s hybridním nebo elektropohonem a současně musí splňovat odbornou způsobilost v elektrotechnice minimálně v rozsahu § 6 (elektrotechnik), nařízení vlády č. 194/2022 Sb. o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činností na elektrickém zařízení a na odbornou způsobilost v elektrotechnice.
c) Vysokoškolské vzdělání nejméně bakalářského studijního programu se zaměřením na konstrukci a opravy motorových vozidel nebo elektrotechniku a alespoň 5 let odborné praxe v oblasti oprav motorových vozidel s hybridním nebo elektropohonem nebo ve funkci učitele odborných předmětů nebo praktického vyučování nebo odborného výcviku v oblasti oprav motorových vozidel s hybridním nebo elektropohonem a současně musí splňovat odbornou způsobilost v elektrotechnice minimálně v rozsahu § 6 (elektrotechnik), nařízení vlády č. 194/2022 Sb. o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činností na elektrickém zařízení a na odbornou způsobilost v elektrotechnice.
d) Profesní kvalifikace 26-095-H Autoelektrikář/autoelektrikářka elektropohonů silničních motorových vozidel + střední vzdělání s maturitní zkouškou a alespoň 5 let odborné praxe v oblasti oprav motorových vozidel s hybridním nebo elektropohonem a současně musí splňovat odbornou způsobilost v elektrotechnice minimálně v rozsahu § 6 (elektrotechnik), nařízení vlády č. 194/2022 Sb. o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činností na elektrickém zařízení a na odbornou způsobilost v elektrotechnice.

Žadatel o udělení autorizace prokazuje splnění požadavků na odbornou způsobilost autorizujícímu orgánu, a to předložením dokladu nebo dokladů o získání odborné způsobilosti v souladu s hodnoticím standardem této profesní kvalifikace, nebo takovým postupem, který je v souladu s požadavky uvedenými v hodnoticím standardu této profesní kvalifikace autorizujícím orgánem stanoven.

Žádost o udělení autorizace naleznete na internetových stránkách autorizujícího orgánu: Ministerstvo průmyslu a obchodu, www.mpo.cz.

Nezbytné materiální a technické předpoklady pro provedení zkoušky

Dílenské prostory, které splňují podmínky kladené výrobcem na servis, údržbu a opravy osobních automobilů a odpovídají platným bezpečnostním a hygienickým předpisům.

Nezbytné materiální a technické předpoklady pro provedení zkoušky:

- PC s přístupem k internetu
- Osobní ochranné pracovní prostředky
- Speciální ochranné pomůcky stanovené výrobcem vozu při pracích na vysokonapěťových systémech
- Příručky pro opravy v elektronické nebo tištěné podobě
- Katalog náhradních dílů v elektronické nebo tištěné podobě
- Přístup do systému aktualizace technické dokumentace
- Přístup do databáze výrobce osobního vozidla pro ověření aktuálnosti software řídicích jednotek
- Základní ruční, elektrické a pneumatické dílenské nářadí
- Minimálně dva zkušební osobní automobily na elektropohon, 1x hybridní pohon + 1x elektropohon
- Reálný model elektropohonu s bezpečným napětím
- Reálný model vysokonapěťové baterie s bezpečným napětím
- Diagnostické zařízení pro kontrolu všech elektronických systémů osobních automobilů s pokročilými funkcemi pro měření, kódování
- Multimetr, osciloskop, klešťový ampérmetr
- Označovací bezpečnostní tabulky pro umístění na vozy s elektropohonem dle pokynů výrobce
- Výrobcem schválená měřicí technika s platným kalibračním listem, umožňující provádění měření elektrických veličin na vozidle
- Speciální přípravky propojitelné s měřicí technikou k ověření beznapěťových stavů vozidla a měření izolačních odporů VN vedení, dle dílenské příručky
- Běžná, dílenská nabíječka akumulátorů 12V
- Počítačová tiskárna umožňující tisk dokumentů a formulářů z elektronické dílenské příručky a diagnostického zařízení
- Výrobcem předepsané ochranné prvky pro vozidlo během oprav (zakrytí nárazníků, blatníků, kapot, čelních stěn apod.)
- Další speciální nářadí určené k provádění kontrolních a servisních úkonů dle technické dokumentace
- Originální nabíječka VN baterie dodaná k vozidlu při jeho prodeji zákazníkovi
- Univerzální nabíječka VN baterie nebo nabíjecí sloup pro vozidla na elektropohon (např. wallbox nebo např. nabíječka pro nabíjecí zóny u obchodních center)

K žádosti o udělení autorizace žadatel přiloží seznam materiálně-technického vybavení dokládající soulad s požadavky uvedenými v hodnoticím standardu pro účely zkoušky. Zajištění vhodných prostor pro provádění zkoušky prokazuje žadatel odpovídajícím dokladem (např. výpis z katastru nemovitostí, nájemní smlouva, dohoda) umožňujícím jejich užívání po dobu platnosti autorizace.

Doba přípravy na zkoušku

Uchazeč má nárok na celkovou dobu přípravy na zkoušku v trvání 45 minut. Do doby přípravy na zkoušku se nezapočítává doba na seznámení uchazeče s pracovištěm a s požadavky BOZP a PO.

Doba pro vykonání zkoušky

Celková doba trvání vlastní zkoušky jednoho uchazeče (bez času na přestávky a na přípravu) je 9 až 12 hodin (hodinou se rozumí 60 minut). Zkouška musí být rozložena do více dnů.

Autoři standardu

Autoři hodnoticího standardu

Hodnoticí standard profesní kvalifikace připravila SR pro ostatní služby, ustavená a licencovaná pro tuto činnost HK ČR a SP ČR.

Na tvorbě se dále podílely subjekty zastoupené v pracovní skupině:
SAČR Turnov
ISŠA Brno
Jan Slanina Radostice, OSVČ
Stroje Polák, Rajhrad u Brna