



**IO2**



**Karta dovedností elektrických hnacích ústrojí (e-powertrain) inženýra - CZ**



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



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





# 1 OBSAH

1	Obsah.....	3
1.1	Cíl.....	5
1.2	Účel.....	5
1.3	Rozsah dokumentu.....	5
2	Model definice dovedností EuroSPI .....	6
3	Definice dovedností pro pracovní roli "inženýr e-Powertrain" .....	8
3.1	Popisy dovedností .....	8
3.2	Jednotka ECEPE. U1 Úvod .....	9
3.2.1	Jednotka ECEPE. U1 – Prvek 1: Motivace a výzvy.....	9
3.2.2	Jednotka ECEPE. U1 – Prvek 2: Životní cyklus výrobku .....	9
3.2.3	Jednotka ECEPE. U1 – Prvek 3: Homologace výrobků a standardy .....	10
3.2.4	Jednotka ECEPE. U1 – Prvek 4: Vestavěné automobilové systémy.....	10
3.2.5	Jednotka ECEPE. U1 – Prvek 5: Architektura ePowertrain .....	11
3.3	Jednotka ECEPE. U2 Systémové inženýrství (Function-based-Development).....	12
3.3.1	Jednotka ECEPE. U2 – Prvek 1: Vývoj založený na funkcích .....	12
3.3.2	Jednotka ECEPE. U2 – Prvek 2: Aspekty funkční bezpečnosti .....	13
3.3.3	Jednotka ECEPE. U2 – Prvek 3: Aspekty kybernetické bezpečnosti .....	14
3.4	U.3 POHONNÉ SYSTÉMY .....	14
3.4.1	Jednotka ECEPE. U3 – Prvek 1: eMotor .....	15
3.4.2	Jednotka ECEPE. U3 – Prvek 2: Výkonová elektronika, měniče.....	16
3.4.3	Jednotka ECEPE. U3 – Prvek 3: Řídicí jednotka motoru .....	16
3.4.4	Jednotka ECEPE. U3 – Prvek 4: Hybridní řídicí systémy .....	17
3.4.5	Jednotka ECEPE. U3 – Prvek 5: Systémy transformace energie.....	18
3.4.6	Jednotka ECEPE. U3 – Prvek 6: Přenosové systémy .....	19
3.5	U.4 SYSTÉMY SKLADOVÁNÍ ENERGIE.....	19
3.5.1	Jednotka ECEPE. U4 – Prvek 1: Bateriové systémy .....	20



3.5.2	Jednotka ECEPE. U4 – Prvek 2: Systémy správy baterií.....	21
3.5.3	Jednotka ECEPE. U4 – Článek 3: Palivové články.....	21
3.6	U.5 Řízení životního cyklu.....	22
3.6.1	Jednotka ECEPE. U5 – Prvek 1: Životní cyklus výrobku .....	22
3.6.2	Jednotka ECEPE. U5 – Prvek 2: Řízení životního cyklu a obchodní modely.....	23
4	Odkazy .....	25
5	Příloha A Opis certifikace EuroSPI .....	27
5.1	Certifikáty EuroSPI .....	27
5.2	Systém hodnocení a zkoušek EuroSPI .....	29
5.2.1	EuroSPI – Systém registrace a procházení dovedností ECEPE.....	30
5.2.2	EuroSPI – Systém sebehodnocení ECEPE .....	36
5.2.3	EuroSPI – Systém zkoušek ECEPE .....	39
5.3	Model definice dovedností EuroSPI .....	42
5.3.1	EuroSPI – Typy certifikátů.....	42
6	Příloha EuroSPI Rozsah kvalifikačních schémat.....	43
6.1.1	Mapování na základě kvalifikačních úrovní NVQ .....	43
6.1.2	Mapování na základě úrovní učení v rámci evropského rámce kvalifikací (EQF).....	44
7	Příloha ECQA Právní rámec pro certifikaci .....	46
7.1.1	Norma ISO/IEC 17024 pro programy certifikace personálu .....	46
7.1.2	Standard EuroSPI a ISO/IEC 17024 .....	46
7.1.3	SPOLUPRÁCE s institucemi .....	46
8	Příloha DECQA Související odkazy .....	47



## 2 ÚVOD

### 1.1 CÍL

Cílem tohoto výstupu je poskytnout úvod k popsané pracovní roli v rámci modelu definice aplikovaných dovedností.

### 1.2 ÚČEL

Účelem tohoto výstupu je definovat definice dovedností pracovní role inženýra funkční bezpečnosti v rámci modelu definice dovedností EuroSPI / ASA.

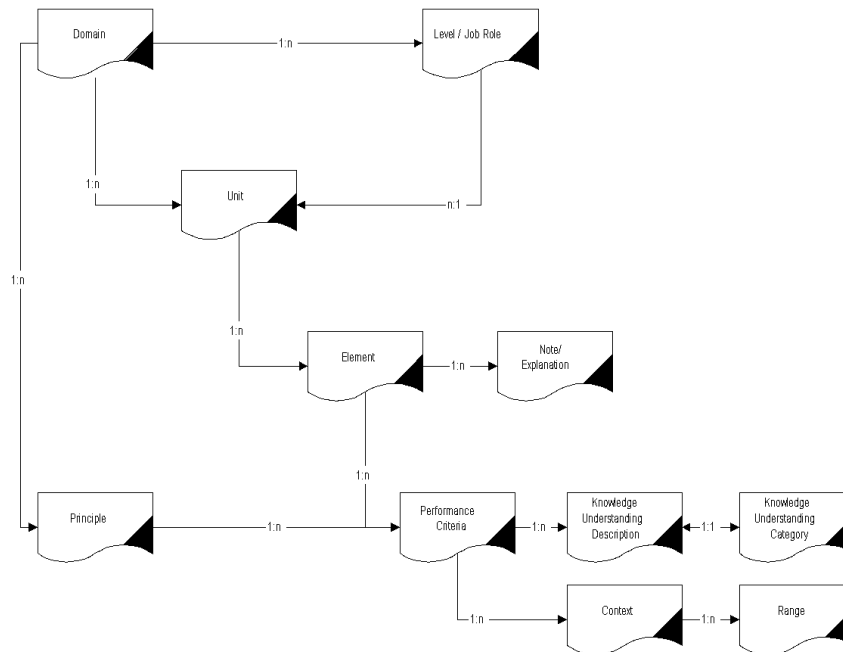
### 1.3 ROZSAH DOKUMENTU

Dokument obsahuje

- Popis obsahu pracovní role
- Popis použitých dovedností a definic dovedností, pokrytí kvalifikačních schémat

### 3 MODEL DEFINICE DOVEDNOSTÍ EUROSPI

Definice dovedností obsahuje následující položky (viz obrázek 1):



Obrázek 1 Model definice dovedností (1:n = vztah jedna k mnoha)

**Kontext (Context):** Kategorie rozsahů; představuje určitou terminologii používanou ve výkonnostním kritériu, které se skládá z různých kontextů, podmínek nebo okolností. Účastník musí být schopen prokázat způsobilost za všech různých okolností, kterých se daný kontext týká.

**Doména (Domain):** Profesionální kategorie, např. péče o děti, řízení prvního stupně nebo softwarové inženýrství.

**Prvek (Prvek):** Popis jednoho odlišného aspektu práce vykonávané pracovníkem, buď konkrétního úkolu, který musí pracovník vykonat, nebo konkrétního způsobu práce. Každý prvek se skládá z řady výkonnostních kritérií.

**Důkaz (Evidence):** Důkaz způsobilosti.

**Kategorie znalostí a porozumění (Knowledge and understanding category):** Kategorie popisů znalostí a porozumění.

**Popis znalostí a porozumění (Knowledge and understanding description):** Popis určitých znalostí a porozumění. Aby byl účastník v jednotce považován za způsobilého, musí prokázat, že má a je schopen uplatnit všechny znalosti a porozumění, které jsou s ním spojeny.

**NVQ (se sídlem ve Velké Británii):** Národní standard profesní kvalifikace Anglie, Walesu a Severního Irsku.



**Výkonnostní kritérium (Performance criterion):** Popis minimální úrovně výkonnosti, kterou musí účastník prokázat, aby byl vyhodnocen jako způsobilý. Výkonnostní kritérium může mít relevantní souvislosti.

**Zásada (Principle):** Prohlášení o dobrých úmyslech; je základem všech kompetentních doménových postupů.

**Rozsah (Range):** Popis konkrétní okolnosti a podmínky prohlášení o pracovním kritériu.

**Kvalifikace (Qualification):** Požadavky na vstup nebo postup jednotlivce v rámci určitého povolání.

**Pracovní role (Job Role):** Určitá profese, která pokrývá část znalostí domény. Např. doména = Funkční bezpečnost, pracovní role = Manažer funkční bezpečnosti.

**Jednotka (Unit):** Seznam určitých činností, které musí být na pracovišti prováděny. Jedná se o dovednost nejvyšší úrovně v hierarchii kvalifikačních standardů ve Velké Británii a každá jednotka se skládá z řady prvků.

Výše uvedená struktura byla původně navržena MPO (Department of Trade and Industry) ve Velké Británii pro standardy NVQ (National Vocational Qualification). Tyto modely byly znovu použity a mírně upraveny jinými zeměmi, když začaly používat karty dovedností [1], [2]. ISCN (vývojář platformy) byl partnerem v prvních projektech EU (CREDIT, 1998 až 2001), které vytvořily takovéto nové kvalifikační strategie.

Tento model byl rozšířen a mapován na další kvalifikační programy:

- Erasmus+: **Výkonnostní kritérium (Performance Criterion)** je také **LO (Learning Objective)**
- ESCO: Výkonnostní kritérium může být dovednost nebo znalost. Tímto způsobem získáváme dovednosti , které obsahují dovednosti nebo znalosti (to, co navrhuje ESCO).



## 4 DEFINICE DOVEDNOSTÍ PRO PRACOVNÍ ROLI "INŽENÝR ELEKTRICKÝCH POHONNÝCH ÚSTROJÍ (E-POWERTRAIN)"

### 4.1 POPISY DOVEDNOSTÍ

**Doména:** Engineering

**Název domény:** Powertrain

**Popis domény:**

**Zkratka pracovní role:** ECEPE

**Název pracovní pozice:** e-Powertrain Engineer

**Popis:** Karta dovedností obsahuje následující tematické učební jednotky a prvky učení

#### U.1 Úvod

- U1. E1 Motivace a výzvy
- U1. E2 Životní cyklus výrobku
- U1. E3 Homologace výrobků a standardy
- U1. E4 Vestavěné automobilové systémy
- U1. E5 Architektura ePowertrain

#### U.2 Systémové inženýrství (Function-based-Development)

- U2. Vývoj založený na funkcích E1
- U2. E2 Aspekty funkční bezpečnosti
- U2. E3 Aspekty kybernetické bezpečnosti

#### U.3 Pohonné systémy

- U3. E1 eMotor
- U3. E2 Výkonová elektronika, měniče
- U3. E3 Řídící jednotka motoru
- U3. E4 Hybridní řídicí systémy
- U3. E5 Systémy transformace energie
- U3. E6 Přenosové systémy

#### U.4 Systémy skladování energie

- U4. E1 Bateriové systémy
- U4. E2 Systémy správy baterií
- U4. E3 Palivové články

#### U.5 Řízení životního cyklu

- U5. E1 Životní cyklus výrobku
- U5. E2 Řízení životního cyklu a obchodní modely





## 4.2 JEDNOTKA ECEPE. U1 ÚVOD

**Zkratka:** ECEPE. U1

**Název:** Úvod

**Popis:**

Jednotka představuje doménu e-powertrain. Zkoumá hlavní výzvy a hnací síly změn v automobilovém průmyslu a důvody elektrických hnacích ústrojí. Různá řešení, jako je plně elektrický vůz, plug-in hybrid a hybrid. Jednotka také zavádí fáze životního cyklu produktu od surovin, přes vývojové procesy vestavěných automobilových systémů (včetně V-Cycle), výrobu až po likvidaci.

### 4.2.1 Jednotka ECEPE. U1 – Prvek 1: Motivace a výzvy

**Zkratka:** ECEPE. U1.E1

**Název prvku:** Motivace a výzvy

**Poznámka k prvku:**

Tento prvek poskytuje přehled o společenských změnách a hnacích silách změn v automobilové oblasti. Dále je popsán dopad vozidel s elektrickým hnacím ústrojím a konvenčními pohonnými systémy na životní prostředí.

**Výkonnostní kritéria:**

Student musí být schopen prokázat kompetence pro následující výkonnostní kritéria (PC):

Výkonnostní kritérium	Kontrola důkazů: Student může prokázat
ECEPE. U1. E1. PC1	Student ví o dopadu automobilové oblasti na životní prostředí.
ECEPE. U1. E1. PC2	Student umí definovat hnací síly změn a grantovat společenské výzvy, kterým automobilový průmysl čelí.
ECEPE. U1. E1. PC3	Student zná výzvy a změny, kterými automobilová oblast v současné době prochází.
ECEPE. U1. E1. PC4	Student dokáže popsat různé dopady různých pohonných systémů na životní prostředí.

Tabulka 1 Pracovní kritéria pro prvek ECEPE. U1.E1

### 4.2.2 Jednotka ECEPE. U1 – Prvek 2: Životní cyklus výrobku

**Zkratka:** ECEPE. U1.E2

**Název prvku:** Životní cyklus produktu (úvod)

**Poznámka k prvku:**



Tento prvek poskytuje přehled o fázích životního cyklu produktu od surovin, přes vývojové procesy (včetně V-cyklu), výrobu až po likvidaci. Dále se vyučuje důležitost služeb v aktivitách životního cyklu.

#### Výkonnostní kritéria:

Student musí být schopen prokázat kompetence pro následující výkonnostní kritéria (PC):

Výkonnostní kritérium	Kontrola důkazů: Student může prokázat
ECEPE. U1. E2. PC1	Student umí prokázat znalosti o řízení životního cyklu produktu, druhém životě a rozdílech pro konkrétní části hnacího ústrojí.
ECEPE. U1. E2. PC2	Student umí prokázat znalosti o vývojovém přístupu V-Cycle.

Tabulka 2 Pracovní kritéria pro prvek ECEPE. U1.E2

### 4.2.3 Jednotka ECEPE. U1 – Prvek 3: Homologace výrobků a standardy

**Zkratka:** ECEPE. U1.E3

**Název prvku:** Homologace produktu a standardy

**Poznámka k prvku:**

Tento prvek poskytuje znalosti o stávajících standardech a předpisech týkajících se elektrických vozidel a jejich komponentů hnacího ústrojí.

#### Výkonnostní kritéria:

Student musí být schopen prokázat kompetence pro následující výkonnostní kritéria (PC):

Výkonnostní kritérium	Kontrola důkazů: Student umí prokázat
ECEPE. U1. E3. PC1	Student ví o různých hlavních standardizačních organizacích.
ECEPE. U1. E3. PC2	Student ví o různých hlavních kategoriích standardů elektrických vozidel a elektrických hnacích ústrojích.
ECEPE. U1. E3. PC3	Student se seznámí s předpisy a postupy schvalování vozidel s elektrickým hnacím ústrojím.

Tabulka 3 Pracovní kritéria pro prvek ECEPE. U1.E3

### 4.2.4 Jednotka ECEPE. U1 – Prvek 4: Vestavěné automobilové systémy

**Zkratka:** ECEPE. U1.E4

**Název prvku:** Vestavěné automobilové systémy

**Poznámka k prvku:**



Tento prvek poskytuje přehled o architekturách vestavěných automobilových systémů a kombinovaných řídicích strukturách. Prvek popisuje rozdíl mezi spotřebními elektronickými součástmi a automobilovými součástmi a popisuje omezení vestavěných automobilových systémů

**Výkonnostní kritéria:**

Student musí být schopen prokázat kompetence pro následující výkonnostní kritéria (PC):

Výkonnostní kritérium	Kontrola důkazů: Student umí prokázat
ECEPE. U1. E4. PC1	Student zná rozdíl mezi omezeními spotřebních elektronických součástek a omezeními vestavěného systému automobilu.
ECEPE. U1. E4. PC2	Student dokáže identifikovat typické provozní podmínky, environmentální omezení a další klíčové aspekty použití vestavěných automobilových systémů.
ECEPE. U1. E4. PC3	Student rozumí klíčovým pojmům architektur vestavěných automobilových systémů.
ECEPE. U1. E4. PC4	Student umí popsat typické kombinované typy regulátorů a důležité architektonické přístupy.
ECEPE. U1. E4. PC5	Student umí popsat specifika real-time a embedded automotive system.

Tabulka 4 Pracovní kritéria pro prvek ECEPE. U1.E4

#### 4.2.5 Jednotka ECEPE. U1 – Prvek 5: Architektura ePowertrain

**Zkratka:** ECEPE. U1.E5

**Název prvku:** ePowertrain Architecture

**Poznámka k prvku:**

Tento prvek vysvětluje různé systémové architektury e-hnacího ústrojí, včetně plně elektrického vozu, hybridu, modelu prodlužovače dojezdu a palivového článku. Pro každý typ je popsána architektura systému s různými řídicími jednotkami, mechatronickými funkcemi na jednu řídicí jednotku, rozhraními na úrovni vozidla a rozhraními k elektrickému motoru. Prvek také pojednává o hlavních funkcích na úrovni vozidla a vzájemné závislosti řídicích jednotek propojených signály sběrnice.

**Výkonnostní kritéria:**

Student musí být schopen prokázat kompetence pro následující výkonnostní kritéria (PC):



Výkonnostní kritérium	Kontrola důkazů: Student umí prokázat
ECEPE. U1. E5. PC1	Student umí popsat hlavní prvky systémové architektury plně elektrického hnacího ústrojí.
ECEPE. U1. E5. PC2	Student umí popsat hlavní prvky systémové architektury hybridního hnacího ústrojí.
ECEPE. U1. E5. PC3	Student umí popsat hlavní prvky systémové architektury hnacího ústrojí založeného na prodlužovači dosahu.
ECEPE. U1. E5. PC4	Student umí popsat hlavní prvky systémové architektury hnacího ústrojí na bázi palivových článků.

Tabulka 5 Pracovní kritéria pro PRVEK ECEPE. U1.E5

### 4.3 JEDNOTKA ECEPE. U2 SYSTÉMOVÉ INŽENÝRSTVÍ (FUNCTION-BASED-DEVELOPMENT)

**Zkratka:** ECEPE. U2

**Název:** Systémové Inženýrství

**Popis:**

Jednotka představuje tvorbu systémové architektury v kontextu e-hnacího ústrojí s pochopením funkčního designu systému, úvahy o funkcích celého systému s ohledem na funkční bezpečnost a vývoj související s kybernetickou bezpečností. Popisuje hlavní komponenty elektronického hnacího ústrojí, přístupy a důvody, které stojí za spolehlivými (bezpečnostními a zabezpečenými) inženýrskými koncepty elektrických hnacích ústrojí. Jsou popsány různé koncepty, jako jsou koncepty toku signálu, řetězec efektů mezi komponentami a řízení rizik v komplexním návrhu systému.

#### 4.3.1 Jednotka ECEPE. U2 – Prvek 1: Vývoj založený na funkcích

**Zkratka:** ECEPE. U2. E1

**Název prvku:** Vývoj založený na funkcích

**Poznámka k prvku:**

Tento prvek vysvětluje systémovou architekturu elektrického hnacího ústrojí (také pohonu, či e-powertrain) s pochopením funkčního designu systému. Architektura systému zahrnuje různé řídicí jednotky, softwarové mechatronické funkce, rozhraní na úrovni vozidla a rozhraní s elektrickým motorem. Architektura ePowertrain také obsahuje seznam funkcí, které jsou popsány jako řetězec efektů mezi vozidlem, řídicí jednotkou motoru, měničem, systémem správy baterií a elektrickým motorem.

**Výkonnostní kritéria:**



Student musí být schopen prokázat kompetence pro následující výkonnostní kritéria (PC):

Výkonnostní kritérium	Kontrola důkazů: Student umí prokázat
ECEPE. U2. E1. PC1	Student umí vysvětlit funkčnost zapojených elektronických řídicích jednotek.
ECEPE. U2. E1. PC2	Student dokáže popsat funkční řídicí tok v architektuře e-hnacího ústrojí a jak je vozidlo navázáno na systém.
ECEPE. U2. E1. PC3	Student umí aplikovat architekturu systému a kreslit řetězce efektů (funkce na úrovni vozidla) v architektuře systému.
ECEPE. U2. E1. PC4	Student je schopen napsat systémové požadavky, které mohou být předány softwarovým, hardwarovým, elektrickým vývojovým týmům.

Tabulka 6 Pracovní kritéria pro prvek ECEPE. U2. E1

#### 4.3.2 Jednotka ECEPE. U2 – Prvek 2: Aspekty funkční bezpečnosti

**Zkratka:** ECEPE. U2. E2

**Název prvku:** Aspekty funkční bezpečnosti

**Poznámka k prvku:**

Tento prvek poskytuje přehled o typických klasifikacích ASIL (Automotive Safety Integrity Level) a bezpečnostních cílech souvisejících s ISO 26262, které ovlivňují funkční konstrukci e-hnacího ústrojí.

**Výkonnostní kritéria:**

Student musí být schopen prokázat kompetence pro následující výkonnostní kritéria (PC):

Výkonnostní kritérium	Kontrola důkazů: Student umí prokázat
ECEPE. U2. E2. PC1	Student ví o typickém hodnocení ASIL (Automotive Safety Integrity Level) bateriových systémů a jejich souvisejících bezpečnostních cílech.
ECEPE. U2. E2. PC2	Student umí definovat typická bezpečnostní opatření související s ISO 26262, která jsou zohledněna v případě systémů správy baterií.
ECEPE. U2. E2. PC3	Student se seznámí s typickými hodnoceními ASIL elektrických řídicích systémů a motorů v automobilech a s nimi souvisejícími bezpečnostními cíli.



<b>ECEPE. U2. E2. PC4</b>	Student umí definovat typická bezpečnostní opatření související s ISO 26262, která jsou zohledněna v případě systémů správy baterií.
<b>ECEPE. U2. E2. PC5</b>	Student je schopen provést vlastní HARA (Analýza rizik a rizik) na základě ISO 26262 a odvodit bezpečnostní cíle a bezpečnostní opatření.

Tabulka 5 Pracovní kritéria pro PRVEK ECEPE. U2. E2

### 4.3.3 Jednotka ECEPE. U2 – Prvek 3: Aspekty kybernetické bezpečnosti

**Zkratka:** ECEPE. U2. E3

**Název prvku:** Aspekty kybernetické bezpečnosti

**Poznámka k prvku:**

Tento prvek poskytuje přehled o aspektech kybernetické bezpečnosti automobilových systémů. Prvek popisuje základní návrhové přístupy pro návrh související s kybernetickou bezpečností, přístupy k myšlení o hrozbách a útocích a rozdíly v bezpečnosti obecně vs. automobilové kybernetické bezpečnosti

**Výkonnostní kritéria:**

Student musí být schopen prokázat kompetence pro následující výkonnostní kritéria (PC):

<b>Výkonnostní kritérium</b>	<b>Kontrola důkazů: Student umí prokázat</b>
<b>ECEPE. U2. E3. PC1</b>	Student rozumí specifikům automobilové kybernetické bezpečnosti.
<b>ECEPE. U2. E3. PC2</b>	Student je schopen identifikovat potenciální hrozby a útočné plochy automobilových systémů.
<b>ECEPE. U2. E3. PC3</b>	Student ví o přístupu security-by-design.
<b>ECEPE. U2. E3. PC4</b>	Student dokáže identifikovat automobilové systémy související s kybernetickou bezpečností.
<b>ECEPE. U2. E3. PC5</b>	Student je schopen identifikovat bezpečnostně relevantní aktiva a zmapovat požadované přístupy kybernetické bezpečnosti k ochraně majetku.

Tabulka 8 Pracovní kritéria pro prvek ECEPE. U2. E3

## 4.4 U.3 POHONNÉ SYSTÉMY

**Zkratka:** ECEPE. U3



## Název: Pohonné systémy

### Popis:

Tato část poskytuje přehled o rozdělení elektromotorů, jejich principech, chování a způsobech řízení, jakož i přehled o rozdělení měničů automobilů/vozidel a komponentů výkonové elektroniky (PE). Řízení motoru pro řízení fázových proudů elektromotoru se provádí pomocí speciálního softwaru, který využívá "Vektorové řízení" nebo také Field Oriented Controller (FOC). K vysvětlení softwaru pro řízení motoru se používají definované konfigurace softwarových nástrojů. Je uveden přehled blokových struktur, vlastností, metod řízení a strategií hybridních řídicích systémů.

### 4.4.1 Jednotka ECEPE. U3 – Prvek 1: eMotor

**Zkratka:** ECEPE. U3. E1

**Název Prveku:** eMotor

#### Popis Prveku:

Dává přehled o rozdělení elektromotorů, jejich principu, chování a charakteristikách řízení. Jako příklady jsou popsány informace o reálné integraci motorů, vybrané důležité komponenty, chlazení, ochrany apod.

#### Kritéria:

Student musí být schopen prokázat kompetence pro následující kritéria (PC):

Kritérium	Kontrola: Student umí prokázat
ECEPE. U3. E1. PC1	Student zná různé typy a obecné/základní vlastnosti elektromotorů pro oblast automobilového pohonu.
ECEPE. U3. E1. PC2	Student dokáže popsat typy elektromotorů a přesný princip pro systém pohonu automobilů. Zejména AC-PMSM, AM, DC-BLDC, DC.
ECEPE. U3. E1. PC3	Student zná reálné chování motorů hnacího ústrojí a umí nakreslit a popsat charakteristiky.
ECEPE. U3. E1. PC4	Student má dostatečné znalosti pro popis/definici konkrétních poruch motorů.
ECEPE. U3. E1. PC5	Student umí popsat příklady reálné integrace motorů, dokáže popsat důležité vybrané komponenty, chlazení, ochrany apod.

Tabulka 9 Kritéria pro prvek ECEPE. U3. E1 1



#### 4.4.2 Jednotka ECEPE. U3 – Prvek 2: Výkonová elektronika, měniče

**Zkratka:** ECEPE. U3. E2

**Název prveku:** Výkonová elektronika, měniče

**Popis prveku:**

Tento prvek poskytuje přehled o rozdělení měničů pro automobily/vozidla a komponent výkonové elektroniky (PowerElectronic), jejich principu, chování a způsobech řízení. Student zná příklady integrace automobilového měniče.

**Kritéria:**

Student musí být schopen prokázat kompetence pro následující kritéria (PC):

Kritérium	Kontrola: Student umí prokázat
ECEPE. U3. E2. PC1	Student ví, co znamená "výkonová elektronika" - výkonová část a řídicí část měniče. Student zná popis typů a rozdělení měničů v automobilové oblasti.
ECEPE. U3. E2. PC2	Student umí popsat typy a vlastnosti (chování, VA charakteristiky) hlavních součástí výkonové elektroniky - kondenzátorů, polovodičů a měničů.
ECEPE. U3. E2. PC3	Student umí popsat základní princip měničů pro vozidla, strukturu jejich výkonové části a způsoby řízení.
ECEPE. U3. E2. PC4	Student umí popsat/definovat specifické poruchy měničů v oblasti automobilů.
ECEPE. U3. E2. PC5	Student je schopen popsat příklady integrací automobilových měničů.

Tabulka 10 Kritéria pro prvek ECEPE. U3. E2

#### 4.4.3 Jednotka ECEPE. U3 – Prvek 3: Řídicí jednotka motoru

**Zkratka:** ECEPE. U3. E3

**Název prveku:** Řídicí jednotka motoru

**Popis prveku:**

Řízení a regulace motoru pro řízení fázových proudů elektromotoru a dobrou dynamiku se provádí pomocí speciálního algoritmu vektorového řízení nazvaného také Field Oriented Controller (FOC).

Tento algoritmus/software

- řídí fázové proudy





- je obvykle založen na vývojové sadě softwaru pro vývojový kit
- obsahuje implementovaný software ovladače a měření čidel (pro zpětné snímání polohy rotoru, otáček rotoru atd.).
- Většina velkých dodavatelů si upravuje vlastní verzi modulu vektorového řízení (FOC).

Existují definované sestavy softwarových nástrojů (viz odkazy), které lze použít k vysvětlení softwaru pro řízení motoru.

#### Kritéria:

Student musí být schopen prokázat způsobilost pro následující kritéria (PC):

Kritérium	Kontrola: Student umí prokázat
ECEPE. U3. E3. PC1	Student dokáže vysvětlit funkci "Vektorového řízení" (FOC) a jaké algoritmy jsou v něm obecně implementovány.
ECEPE. U3. E3. PC2	Student dokáže na laboratorním motoru aplikovat FOC a přepínat do konkrétních stavů.
ECEPE. U3. E3. PC3	Student je schopen pochopit rozdíly mezi modely FOC, např. jeden používá odhad veličin a druhý používá sadu senzorů pro zpětné snímání a řízení.
ECEPE. U3. E3. PC4	Student umí kalibrovat a přizpůsobit modul FOC tak, aby vyhovoval konkrétnímu motoru.

Tabulka 11 Kritéria pro prvek ECEPE. U3. E3

#### 4.4.4 Jednotka ECEPE. U3 – Prvek 4: Hybridní řídicí systémy

**Zkratka:** ECEPE. U3. E4

**Název prvku:** Hybridní řídicí systémy

**Popis prvku:**

Tento prvek poskytuje přehled o blokových strukturách, vlastnostech, metodách řízení a strategiích hybridních řídicích systémů. Popis bude zaměřen především na HW prostředky, bloková schémata popisující funkce. Jsou zde zmíněny konkrétní informace o hybridních řídicích systémech a jejich HW vlastnostech, komunikačních prostředcích, obecné informace o spolupráci a jejich konkrétních aplikacích.

#### Kritéria:

Student musí být schopen prokázat kompetence pro následující kritéria (PC):



Kritérium	Kontrola: Student umí prokázat
ECEPE. U3. E4. PC1	Student zná význam pojmu "hybridní pohon" a dokáže nakreslit a přesně popsat blokovou strukturu/schéma ECU-měnič-motor-ICE (spalovací motor).
ECEPE. U3. E4. PC2	Student umí popsat typy a vlastnosti konkrétních hybridních řídicích systémů - např. definice vstupů/výstupů, struktura, zapojení a popis bloků, komunikační prostředky.
ECEPE. U3. E4. PC3	Student zná základní řídicí a regulační strategie a umí popsat spolupráci všech důležitých uzlů: nabíječka - bateriový systém - měnič - motor - řídicí jednotka motoru.
ECEPE. U3. E4. PC4	Student umí popsat/definovat konkrétní poruchy hybridních řídicích systémů v oblasti automobilů.
ECEPE. U3. E4. PC5	Student umí popsat příklady integrace hybridních řídicích systémů.

Tabulka 12 Pracovní kritéria pro prvek ECEPE. U3. E4

#### 4.4.5 Jednotka ECEPE. U3 – Prvek 5: Systémy transformace energie

**Zkratka:** ECEPE. U3. E5

**Název prvku:** Systémy transformace energie

**Poznámka k prvku:**

Tento prvek se zabývá systémem transformace energie používaným v hybridních elektrických vozidlech a elektrických vozidlech s prodlouženým dojezdem. Uvažuje se také o rekuperačním brzdění a systému skladování kinetické energie (KERS).

**Výkonnostní kritéria:**

Student musí být schopen prokázat kompetence pro následující výkonnostní kritéria (PC):

Výkonnostní kritérium	Kontrola důkazů: Student umí prokázat
ECEPE. U3. E5. PC1	Student se seznámí s charakteristikami spalovacího motoru a elektrického generátoru.
ECEPE. U3. E5. PC2	Student ví o jízdních podmínkách a požadavcích na e-hnací ústrojí s prodlužovačem dojezdu.
ECEPE. U3. E5. PC3	Student zná provozní režimy trakčních pohonů a trakční/brzdné charakteristiky.



Výkonnostní kritérium	Kontrola důkazů: Student umí prokázat
ECEPE. U3. E5. PC4	Student je schopen vysvětlit principy rekuperačního brzdění.
ECEPE. U3. E5. PC5	Student zná typy a prvky systémů KERS.

Tabulka 13 Pracovní kritéria pro PRVEK ECEPE. U3. E5

#### 4.4.6 Jednotka ECEPE. U3 – Prvek 6: Přenosové systémy

**Zkratka:** ECEPE. U3.E6

**Název prvku:** Přenosové systémy

**Poznámka k prvku:**

Tento prvek se zabývá typy přenosů, jejich strukturou a komponentami a architekturou HW a SW přenosových systémů.

**Výkonnostní kritéria:**

Student musí být schopen prokázat kompetence pro následující výkonnostní kritéria (PC):

Výkonnostní kritérium	Kontrola důkazů: Student umí prokázat
ECEPE. U3. E6. PC1	Student zná účel a hlavní typy převodovek pro konvenční vozidla.
ECEPE. U3. E6. PC2	Student ví o úpravách provedených na převodovkách instalovaných v hybridních elektrických vozidlech.
ECEPE. U3. E6. PC3	Student je schopen sestavit konstrukční, výpočtová a kinematická schémata různých typů pohonů a měničů a analyzovat planetové převodovky.
ECEPE. U3. E6. PC4	Student se seznámí s komponentami systému řízení přenosových soustav a jejich funkcí.

Tabulka 14 Pracovní kritéria pro prvek ECEPE. U3.E6

## 4.5 U.4 SYSTÉMY SKLADOVÁNÍ ENERGIE

**Zkratka:** ECEPE. U4

**Název:** Systémy skladování energie

**Popis:**

Kapitola 4 "Systémy skladování energie" poskytuje přehled o bateriových systémech, systémech řízení baterií a systémech palivových článků. Probírají se rozdíly mezi trakční baterií v automobilu s elektrickým pohonem (EV) a trakční baterií pro hybridní vozidlo (EHV) a také rozdíly ve vlastnostech obou palubních napájecích sítí. Hlavními tématy jsou problémy, řešení systémů, obvodová řešení pro



měření a vyhodnocování izolačního stavu, hardwarové a softwarové komponenty BMS a principy systémů palivových článků.

#### 4.5.1 Jednotka ECEPE. U4 – Prvek 1: Bateriové systémy

**Zkratka:** ECEPE. U4. E1

**Název prvku:** Bateriové systémy

**Popis prvku:**

Tento prvek poskytuje přehled o rozdělení typů baterií a jejich vlastnostech vhodných pro palubní akumulátory a trakční baterie (jejich vlastnosti, princip, chování a zatěžovací charakteristiky, struktura palubního systému a další). Student zná příklady integrací akumulátorů a jejich dysfunkcí. Student získá znalosti o důvodech použití ultra-kapacitorů.

**Kritéria:**

Student musí být schopen prokázat kompetence pro následující kritéria (PC):

Kritéria	Kontrola: Student umí prokázat
ECEPE. U4. E1. PC1	Student zná typy a důvody integrace zdrojů elektrické energie do automobilů.
ECEPE. U4. E1. PC2	Student umí popsat rozdělení typů baterií a jejich vlastnosti vhodné pro palubní akumulátory a trakční baterie.
ECEPE. U4. E1. PC3	Student umí vysvětlit rozdíly mezi trakčními bateriemi v automobilu s elektrickým pohonem (EV) a trakčními bateriemi pro hybridní vozidlo (EHV) a rozdíly ve vlastnostech obou palubních zdrojů.
ECEPE. U4. E1. PC4	Student umí popsat zapojení palubních systémů s vazbou na trakční baterii a palubní baterii (např. nabíječka, trakční baterie, palubní baterie, měnič, motor).
ECEPE. U4. E1. PC5	Student zná nejčastější problémy s trakčními bateriemi a dokáže znát příčiny jejich vzniku.
ECEPE. U4. E1. PC6	Student zná konstrukční řešení integrace palubních akumulátorů a trakčních baterií pro EV a EHV.
ECEPE. U4. E1. PC7	Student zná řešení pro měření a vyhodnocování izolačního stavu a zná příslušné normy o elektrické bezpečnosti (ECE R100, ČSN 33 0010).



<b>ECEPE. U4. E1. PC8</b>	Student zná vlastnosti ultracapacitoru a umí prezentovat řešení a koncepce ultrakondenzátorových baterií (jeden modul složený z ultrakondenzátorů + měničů).
<b>ECEPE. U4. E1. PC9</b>	Student umí popsat provozní stavy a toky energie v rámci zapojení: baterie-ultracapacitorový modul-měnič-motor.

Tabulka 15 Kritéria pro prvek ECEPE. U4. E1

#### 4.5.2 Jednotka ECEPE. U4 – Prvek 2: Systémy správy baterií

**Zkratka:** ECEPE. U4.E2

**Název prvku:** Systémy správy baterií

**Poznámka k prvku:**

Tento prvek poskytuje přehled o hardwaru, softwaru a bezpečnostních komponentách souvisejících s vysokým napětím (HV) systémů správy baterií. Prvek popisuje specifika kontinuálně napájených VN systémů, BMS HW, BMS SW funkcí a bezpečnostních komponent systému (jako jsou pojistky, senzory a relé).

**Výkonnostní kritéria:**

Student musí být schopen prokázat kompetence pro následující výkonnostní kritéria (PC):

<b>Výkonnostní kritérium</b>	<b>Kontrola důkazů: Student může prokázat</b>
<b>ECEPE. U4. E2. PC1</b>	Student je schopen popsat funkce a využití systémů správy baterií (BMS).
<b>ECEPE. U4. E2. PC2</b>	Student je schopen definovat komponenty, specifika a omezení pro BMS.
<b>ECEPE. U4. E2. PC3</b>	Student ví o HW vlastnostech, které je BMS povinen implementovat.
<b>ECEPE. U4. E2. PC4</b>	Student umí definovat potřebné SW funkcionality, které BMS potřebuje implementovat.
<b>ECEPE. U4. E2. PC5</b>	Student je schopen popsat/definovat konkrétní poruchy BMS a bezpečnostních funkcí.

Tabulka 14 Pracovní kritéria pro prvek ECEPE. U4.E2

#### 4.5.3 Jednotka ECEPE. U4 – Článek 3: Palivové články

**Zkratka:** ECEPE. U4.E3



**Název prvku:** Palivové články

**Poznámka k prvku:**

Tento prvek se zabývá principem činnosti palivových článků, jejich výhodami a nevýhodami a jejich kombinací s baterií/superkondenzátorem.

**Výkonnostní kritéria:**

Student musí být schopen prokázat kompetence pro následující výkonnostní kritéria (PC):

Výkonnostní kritérium	Kontrola důkazů: Student může prokázat
ECEPE. U4. E3. PC1	Student zná princip činnosti a vlastnosti palivových článků.
ECEPE. U4. E3. PC2	Student ví o různých typech palivových článků.
ECEPE. U4. E3. PC3	Student ví o výhodách a nevýhodách palivových článků.
ECEPE. U4. E3. PC4	Student ví o kombinaci palivového článku s baterií / ultrakondenzátorem.

Tabulka 16 Pracovní kritéria pro prvek ECEPE. U4.E3

## 4.6 U.5 ŘÍZENÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU

**Zkratka:** ECEPE. U5

**Název:** Řízení životního cyklu

**Popis:**

"Řízení životního cyklu" poskytuje přehled o tématech souvisejících s životním cyklem, jako je životní cyklus produktu nebo řízení životního cyklu. Studenti získají vhled do různých témat jako různé fáze řízení životního cyklu a jak je aplikovat na praktická témata. Kromě toho jsou do vyučovaných předmětů zapojeny také obchodní modely.

### 4.6.1 Jednotka ECEPE. U5 – Prvek 1: Životní cyklus výrobku

**Zkratka:** ECEPE. U5.E1

**Název prvku:** Životní cyklus produktu

**Poznámka k prvku:**

Tento prvek poskytuje podrobný přehled o různých fázích životního cyklu a dále o dopadu udržitelnosti. Tato témata jsou vyučována s ohledem na komponenty elektrického hnacího ústrojí, aby se zdůraznil význam udržitelnosti v této oblasti inženýrství.

**Výkonnostní kritéria:**



Student musí být schopen prokázat kompetence pro následující výkonnostní kritéria (PC):

Výkonnostní kritérium	Kontrola důkazů: Student umí prokázat
<b>ECEPE. U5. E1. PC1</b>	Student umí prokázat znalosti o významu návrhu, použití a konce životní fáze v životním cyklu.
<b>ECEPE. U5. E2. PC2</b>	Student umí definovat dopad a vzájemnou závislost fází, dopady fází související s náklady a výnosy a dále význam služby ve fázi používání jsou témata, která mají být vyučována.
<b>ECEPE. U5. E2. PC3</b>	Student je schopen prezentovat znalosti o základech udržitelnosti ve vztahu k řízení životního cyklu. Proto mohou poskytnout znalosti v oblasti sociálních a ekologických hodnocení životního cyklu.
<b>ECEPE. U5. E2. PC4</b>	Student umí popsat znalosti v sociálních a ekologických hodnoceních životního cyklu.

Tabulka 17 Pracovní kritéria pro PRVEK ECEPE. U5.E1

#### 4.6.2 Jednotka ECEPE. U5 – Prvek 2: Řízení životního cyklu a obchodní modely

**Zkratka:** ECEPE. U5.E2

**Název prvku:** Řízení životního cyklu

**Poznámka k prvku:**

Tento prvek poskytuje přehled o kalkulaci nákladů životního cyklu a správě dat životního cyklu. Prvek zahrnuje podrobné systémy výpočtu nákladů životního cyklu a jejich obtíže a dále sběr údajů o produktech a jejich efektivní správu. Kromě toho tento prvek poskytuje přehled o obchodních modelech služby životního cyklu.

**Výkonnostní kritéria:**

Student musí být schopen prokázat kompetence pro následující výkonnostní kritéria (PC):

Výkonnostní kritérium	Kontrola důkazů: Student umí prokázat
<b>ECEPE. U5. E2. PC1</b>	Student umí prezentovat znalosti v systému výpočtu životního cyklu a obtížnost systému.
<b>ECEPE. U5. E2. PC2</b>	Student umí analyzovat a zvládat finanční rizika týkající se komponentů z automobilového průmyslu.



<b>ECEPE. U5. E2. PC3</b>	Student je schopen prezentovat znalosti v tématech Řízení produktových dat (cloud computing), Řízení produktových informací a Řízení životního cyklu, které obsahuje správu a zveřejňování produktových dat v průběhu jejich životního cyklu.
<b>ECEPE. U5. E2. PC4</b>	Student umí prezentovat znalosti o tom, proč mohou služby selhat. Dále může student vysvětlit rozdíl mezi očekáváním a vnímanou službou, modelem a službou SERVICE GAP a jejich hodnotovou nabídkou.

Table 18 Pracovní kritéria pro prvek ECEPE. U5.E2





## ODKAZY

- [1] Rodic M., Riel A., Messnarz R., Stolfa J., Stolfa S. (2016) Functional Safety Considerations for an In-wheel Electric Motor for Education. In: Kreiner C., O'Connor R., Poth A., Messnarz R. (eds) Systems, Software and Services Process Improvement. EuroSPI 2016. Communications in Computer and Information Science, vol 633. Springer, Cham
- [2] DTI - Department of Trade and Industry UK, **British Standards for Occupational Qualification**, *National Vocational Qualification Standards and Levels*
- [2] Messnarz R., Ekert D., Grunert F., Blume A. (2019) Cross-Cutting Approach to Integrate Functional and Material Design in a System Architectural Design – Example of an Electric Powertrain. In: Walker A., O'Connor R., Messnarz R. (eds) Systems, Software and Services Process Improvement. EuroSPI 2019. Communications in Computer and Information Science, vol 1060. Springer, Cham
- [3] Texas Instruments, Motor Control Compendium, By Dave Wilson TI MCU Application Manager for Motor Control
- [4] <https://www.nxp.com/design/development-boards/automotive-motor-control-development-solutions/arm-based-solutions-/s32k144-development-kit-for-sensorless-blDC:MTRDEVKSBNK144>
- [5] <https://www.nxp.com/design/development-boards/automotive-motor-control-development-solutions/mpc5xxx-solutions-/3-phase-sensorless-blDC-development-kit-with-nxp-mpc5606b-mcu:MTRCKTSBN5606B>
- [6] <https://www.microchip.com/developmenttools/ProductDetails/atsamd21blDC24v-stk>
- [7] <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/arduino-brushless-motor-control-tutorial-esc-blDC/>
- [8] Alam, M., Ahmad, A., Khan, Z., Rafat, Y. et al., "A Bibliographical Review of Electrical Vehicles (xEVs) Standards," SAE Int. J. Alt. Power. 7(1):63-98, 2018.
- [9] Regulation No 100 of the Economic Commission for Europe of the United Nations (UN/ECE) — Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to specific requirements for the electric power train.
- [10] Regulation No 136 of the Economic Commission for Europe of the United Nations (UN/ECE) — Uniform provisions concerning the approval of vehicles of category L with regard to specific requirements for the electric power train.
- [11] <https://www.iso.org>
- [12] <https://www.sae.org/standards>
- [13] <https://standards.ieee.org>
- [14] <http://www.jari.or.jp>
- [15] <http://english.catarec.org.cn/indexen.html>



- [16] <https://maxon.blaetterkatalog.ch/b9991/catalog/index.html?data=b9991/b999145&lang=e#8>
- [17] [https://www.maxongroup.com/medias/sys\\_master/root/8815460712478/DC-EC-Key-Information-14-EN-42-50.pdf?attachment=true](https://www.maxongroup.com/medias/sys_master/root/8815460712478/DC-EC-Key-Information-14-EN-42-50.pdf?attachment=true)
- [18] [https://www.maxongroup.com/medias/sys\\_master/8803450814494.pdf?attachment=true](https://www.maxongroup.com/medias/sys_master/8803450814494.pdf?attachment=true)
- [19] <https://www.newark.com/motor-control-brushless-dc-bl-dc-technology>
- [20] <https://www.slideshare.net/Electromate/maxon-motor-webinar-dc-motor-types-and-usage-in-typical-applications>
- [21] [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=373&v=AINSAHzFn3Y](https://www.youtube.com/watch?time_continue=373&v=AINSAHzFn3Y)
- [22] <https://www.semikron.com/service-support/application-manual.html>
- [23] <https://www.semikron.com/dl/service-support/downloads/download/download/semikron-application-manual-power-semiconductors-english-en-2015.pdf>
- [24] <http://support.skillscommons.org/showcases/open-courseware/energy/e-vehicle-tech-cert/>
- [25] <https://diyguru.org/product/battery-management-system-bms-certification-course-electric-vehicle-2/>
- [26] <https://core.ac.uk/download/pdf/4276277.pdf>
- [27] <https://www.eaton.com/content/dam/eaton/products/electronic-components/resources/data-sheet/eaton-xt-supercapacitors-cylindrical-cells-data-sheet.pdf>
- [28] [https://www.murata.com/~media/webrenewal/products/capacitor/edlc/techguide/electrical/edlc\\_technical\\_note.pdf](https://www.murata.com/~media/webrenewal/products/capacitor/edlc/techguide/electrical/edlc_technical_note.pdf)



## 6 PŘÍLOHA A POPIS CERTIFIKACE EUROSPI

### 6.1 CERTIFIKÁTY EUROSPI

Série konferencí EuroSPI<sup>2</sup> (a knižní série) byla založena v roce 1994 jako přední konference v oblasti zlepšování procesů a produktů a inovací v oblasti systémů, softwaru, služeb a produktů s přispěním předních průmyslových a předních výzkumů. SOQRATES jako pracovní skupina předního německého a rakouského průmyslu byla zahájena v roce 2003 a od roku 2003 je moderována předsedou EuroSPI a pracovní skupina přispívá k tematickým workshopům pořádaným na EuroSPI, které definují stav techniky v oblasti návrhu systémů, bezpečnosti a kybernetické bezpečnosti, hodnocení, řízení kvality, agilních procesů, norem atd. Akademie EuroSPI byla zahájena v roce 2020 (na základě projektu EU Blueprint DRIVES konceptu učebního kompasu pro evropský automobilový průmysl) a během jednoho roku má mnoho stovek vyškolených a na vzdělávacím portálu DRIVES máme více než 2000 stážístů MOOC. Systémy zkoušek původně vyvinuté pro podporu ECQA jsou nyní přizpůsobeny a integrovány tak, aby podporovaly celoevropské certifikační a zkušební systémy v rámci EuroSPI Certificates & Services GesmbH. Nyní to spojujeme s evropskou iniciativou pod jednou střešou a za tuto souhrnnou evropskou strategii se postaví všechny týmy a služby.

EuroSPI<sup>2</sup> používá osvědčené systémy zkoušek a spolupracuje s DRIVES a ASA a podporuje sady dovedností definované ve vzdělávacích systémech DRIVES.



Viz výše příklad certifikátu ECEPE.



### Přístup k velkému množství znalostí

- EuroSPI ([www.eurospi.net](http://www.eurospi.net)) má programový výbor odborníků z 28 zemí.
- EuroSPI má klíčové poznámky od předních výrobců automobilů a Ter 1 jako VW, Porsche, KTM Motorsport, BOSCH, ZF, MAGNA atd.
- EuroSPI má knižní sérii ve SPRINGERu, která byla stažena více než 500000 krát a získala cenu SPRINGER online
- EuroSPI má pracovní skupinu SOQRATES ([soqrates.eurospi.net](http://soqrates.eurospi.net)) s vedoucím Ter 1 v Německu a Rakousku
- EuroSPI má pracovní skupinu pro pracovní pozice v automobilovém průmyslu s podporou IT v ASA (Automotive Skills Alliance)

### Pozadí certifikace EuroSPI:

#### 1) 29 let zlepšování služeb v evropském systémovém softwaru

EuroSPI sdružuje zavedenou komunitu odborníků z předního průmyslu a výzkumu, kteří společně přispívají na výroční konferenci.

#### 2) Certifikáty EuroSPI jsou uznávány Aliancí automobilových dovedností (ASA) v EU

Certifikáty EuroSPI vydává společnost EuroSPI Certificates & Services GmbH ([www.eurospi.net](http://www.eurospi.net)) ve spolupráci s DRIVES a Automotive Skills Alliance (ASA). ASA byla založena projekty [EU Blueprint Project Drives](#) a [ALBATTIS](#) s podporou Evropské asociace výrobců automobilů (ACEA).

#### 3) Akademie EuroSPI se stovkami účastníků

EuroSPI provozuje [portál DRIVES Learn Compass](#), kde se MOOC účastní více než dva tisíce inženýrů z předního automobilového průmyslu. EuroSPI provozuje EuroSPI Academy od listopadu 2020 a během jednoho roku přiláká stovky stážistů.

#### 4) Osvědčený systém zkoušek s více než 12 000 zkouškami

EuroSPI používá [osvědčený systém zkoušek](#), který byl použit pro více než dvanáct tisíc zkoušek s různými certifikáty a v budoucnu bude používán výhradně [certifikáty a službami EuroSPI](#).

#### 5) EuroSPI nabízí možnosti vytváření sítí směrem k evropské spolupráci

EuroSPI pořádá každoroční workshopy na tematická témata (např. bezpečnost, kybernetická bezpečnost atd.), k nimž přispívají přední výzkumní pracovníci a průmyslová odvětví. Účastníkům školení a zkoušejícím je poskytnuta 20% sleva.

[Stáhnout jako PDF](#)



#### 6) Celosvětové šíření (>500000)

EuroSPI navázal spolupráci s vydavateli a zahájil renomovanou [knižní sérii na SPRINGER CCIS](#) s více než půl milionem stažení. Redakční tým CCIS zahrnuje odborníky z Evropy, USA, Číny, Japonska, Ruska, Indie a Jižní Ameriky.

#### 7) Vypracování osvědčených postupů v evropských pracovních skupinách

Znalosti vyučované v kurzech EuroSPI Academy byly rozvíjeny v pracovních skupinách (např. [SOQRATES](#)), včetně předních průmyslových odvětví v oblasti elektroniky a automobilového průmyslu.

#### 8) Infrastruktura nejvyšší úrovně pro kurzy EuroSPI Academy

Kurzy EuroSPI Academy jsou zřízeny v rámci nejmodernějších vzdělávacích portálů s využitím cvičebních materiálů, šablon a nástrojů na podporu učení praxí.

#### 9) Číslo #1 hodnotící nástroj Poradce pro schopnosti

EuroSPI vlastní, prodává a používá [nástroj Capability Adviser](#), který umožňuje (online) týmové hodnocení různých norem (např. Automotive SPICE, ASPICE atd.) a může být nakonfigurován pro interní standardy. Přední automobilové společnosti Tier 1 a Tier 2 využívají poradce pro schopnosti.

#### 10) Hodnocení dovedností odborníků podporované systémem zkoušek EuroSPI

EuroSPI má pokročilý systém zkoušek, který využívá týmové role, jako je hodnotitel a účastník zkoušky, na podporu hodnotitelů, kteří hodnotí odborné dovednosti na základě poskytnutých důkazů v různých oblastech (např. funkční bezpečnost, kybernetická bezpečnost atd.). Pokud se jedná o vysoké riziko, nestačí jednoduchá zkouška s výběrem odpovědí.

## 6.2 SYSTÉM HODNOCENÍ A ZKOUŠEK EUROSPI

Systém zkoušek EuroSPI byl používán bývalým certifikačním orgánem ECQA (EuroSPI Certification and Qualification Association) a byl vyvinut ISCN. V roce 2021 byl systém zkoušek překonfigurován tak, aby v budoucnu podporoval ASA (Automotive Skills Alliance) a ECEPE.

Pokyny byly pro ECEPE upraveny.

Viz dva vypracované pokyny:

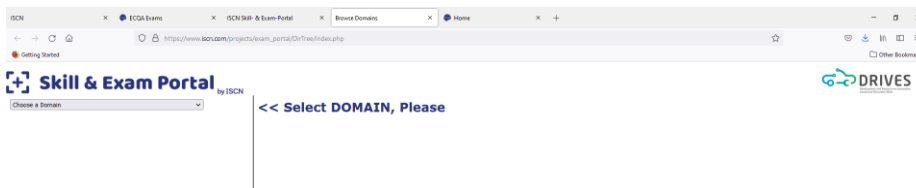
- [How-to-Guide-Exam-Participant-Multiple-Choice-Based-Exam.docx](#)
- [How-to-Guide-Exam-Participant-Self-Assessment-Exam-Preparation.docx](#)



## 6.2.1 EUROSPI – SYSTÉM REGISTRACE A PROCHÁZENÍ DOVEDNOSTÍ ECEPE

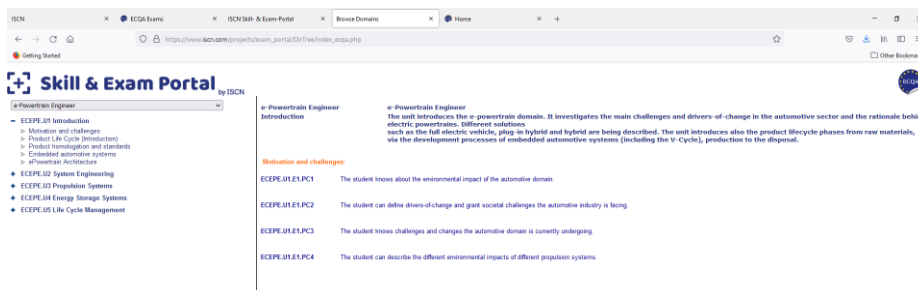
Procházení dovedností umožňuje zobrazit hierarchii požadovaných dovedností seskupených do jednotek (oblasti dovedností), prvků (požadované specifické znalosti) a výkonnostních kritérií (schopnosti žáka dosažené v tréninku).

Testovací otázky byly navrženy podle výkonnostních kritérií a test je generován náhodným generátorem na prvek.



Obrázek 2: Hlavní stránka stromu dovedností

Nejprve vyberte pracovní roli a poté se zobrazí jednotky. Poté vyberte jednotku a prvky se zobrazí. Nakonec vyberete prvek a zobrazí se kritéria výkonu.

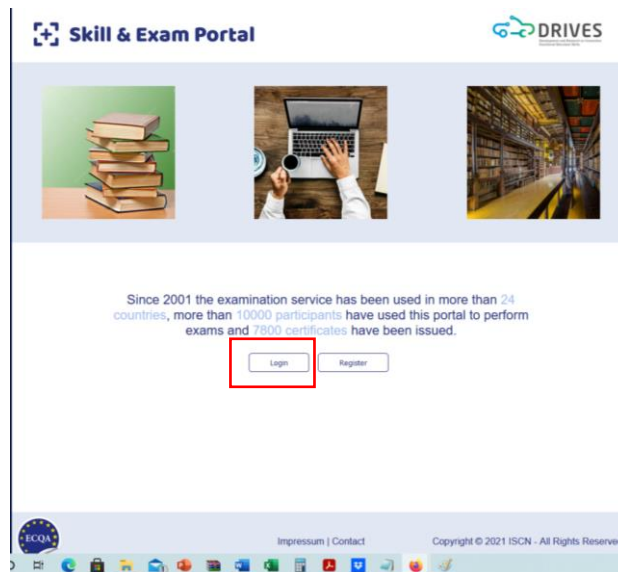


Obrázek 3: Strom dovedností po výběru pracovní role a výběru prvku

Registrace ke zkoušce nebo přihlášení

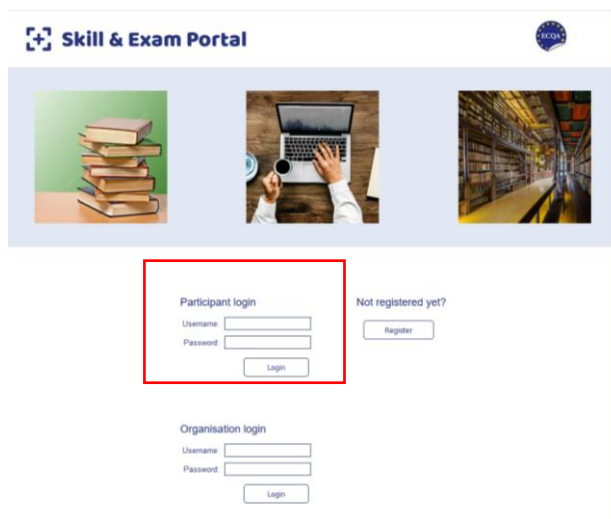


**Přihlášení:** Pokud jste se již dříve zaregistrovali na tuto nebo jinou zkoušku pracovní role v systému zkoušek ISCN a chcete se zúčastnit zkoušky, znáte již své přihlašovací údaje a můžete se přihlásit. **V takovém případě se znovu neregistrujte, protože systém vám znovu vytvoří samostatný uživatelský**



účet.

Obrázek 4: Přihlášení



Obrázek 5: Přihlášení účastníka

**Registrace:** Pokud se chcete zaregistrovat na novou pracovní pozici a zkoušku (i když již máte účet pro jinou pracovní pozici), vyberte možnost REGISTRUVAT. Registrace vás provede řadou dialogů, které vám umožní vybrat pracovní pozici, vybrat organizaci zkoušky a na konci zadat další podrobnosti potřebné k vydání výsledku zkoušky a certifikátu.



## Skill & Exam Portal



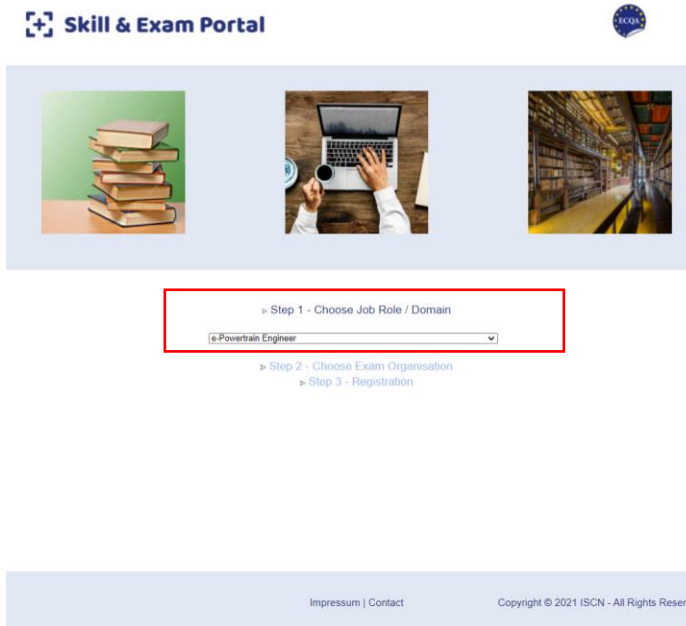
Since 2001 the examination service has been used in more than 24 countries, more than 10000 participants have used this portal to perform exams and 7800 certificates have been issued.

### Obrázek 6: Registrovat

#### Kroky k registraci

1. Volejte REGISTER (Obrázek 6)
2. Krok 1: Vyberte pracovní roli / doménu (obrázek 6)
3. Krok 2 – Vyberte organizaci zkoušky (obrázek 7)
4. Krok 3 – Registrace (obrázek 8)

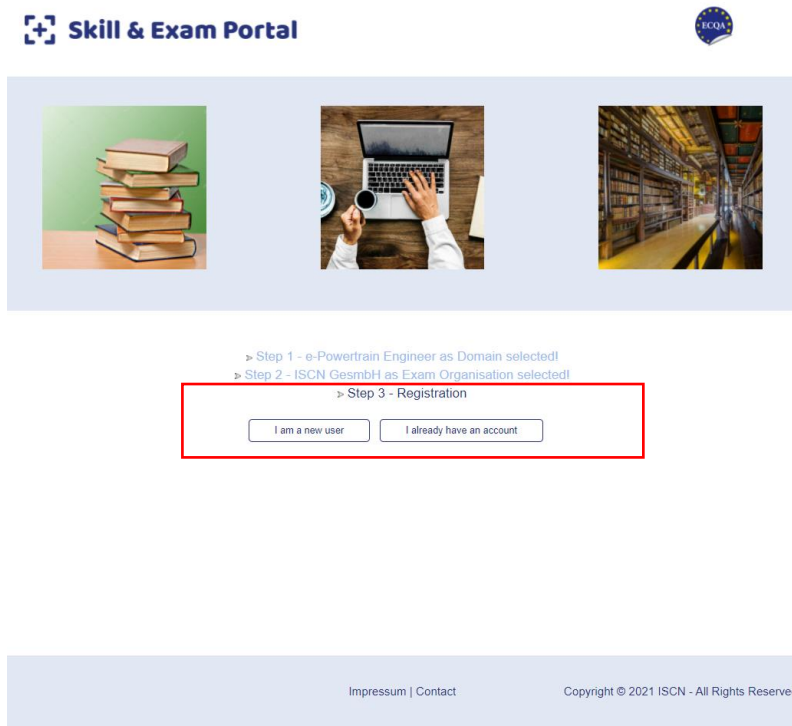




Obrázek 7: Krok 1: Výběr pracovní role / domény



Obrázek 8: Krok 2 – Výběr organizace zkoušky



Obrázek 9: Krok 3 – Registrace

**Jsem nový uživatel.** Pokud si v systému zkoušek vytváříte účet pro pracovní pozici, musíte zadat své osobní údaje. K vydání certifikátu (podle pokynů stanovených normami pro osobní certifikaci (např. ISO 17024) lze certifikáty vydat pouze identifikovatelným osobám (viz obrázek 9).

**Již mám účet.** Pokud již máte účet z předchozí zkoušky nebo registraci na jinou pracovní pozici v dřívější fázi, můžete použít přihlašovací údaje svého účtu. Tímto způsobem je nová pracovní role a zkouška také propojena s již existujícím účtem (viz obrázek 10).



> Step 1 - e-Powertrain Engineer as Domain selected!  
> Step 2 - ISCN GesmbH as Exam Organisation selected!  
> Step 3 - Registration

Firstname:  Username:   
Lastname:  Password:   
Company:  Re-type Password:   
Address:  Email:   
Phone:



The ISO 17024 standard for certification of persons requires that data from persons and test evidence are stored because certificates can be issued only to identifiable persons and test results must be logged. If you do not agree, we regret that we cannot provide the test or a certificate as a service to you.

[Read our full GDPR information here!](#)

I understand and want to continue.

[Impressum](#) | [Contact](#) Copyright © 2021 ISCN - All Rights Reserved

Obrázek 10: Zadání údajů v případě "Jsem nový uživatel" a REGISTRACE



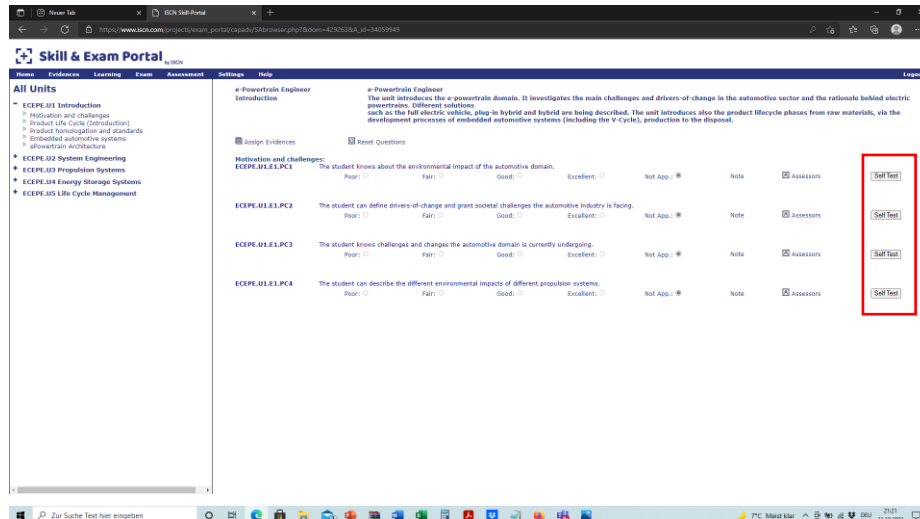
> Step 1 - e-Powertrain Engineer as Domain selected!  
> Step 2 - ISCN GesmbH as Exam Organisation selected!  
> Step 3 - Registration

Username:   
Password:

[Impressum](#) | [Contact](#) Copyright © 2021 ISCN - All Rights Reserved

Obrázek 11: Zadání údajů v případě "Již mám účet" a ZAREGISTRUJTE se, když vyberete REGISTRUVAT svůj osobní účet

dovedností pomocí funkce procházení dovedností.



Obrázek 12: Váš účet soukromých dovedností na portálu zkoušek

**Pozor: Pokud se odhlásíte a později se vrátíte ke zkoušce nebo dalšímu procházení dovedností, stačí se přihlásit (obrázek 3).**

## 6.2.2 EUROSPI – SYSTÉM SEBEHODNOCENÍ ECEPE

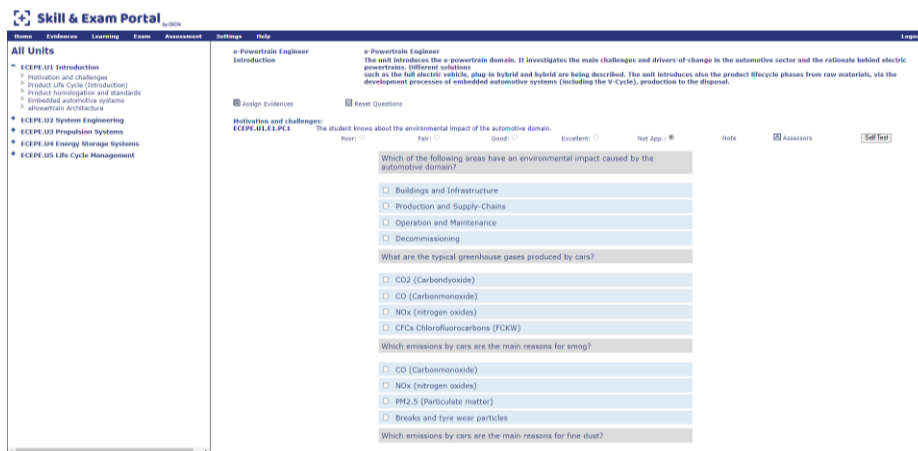
**Sebehodnocení.** Jakmile získáte přístup ke svému účtu dovedností pomocí funkce procházení dovedností, můžete otevřít konkrétní prvek a zobrazit seznam výkonnostních kritérií pro daný prvek (obrázek 12).

Vedle každého výkonnostního kritéria můžete vidět tlačítko AUTOTEST. Když otevřete AUTOTEST, nabídne se sada otázek s možností výběru z několika možností (obrázek 13).

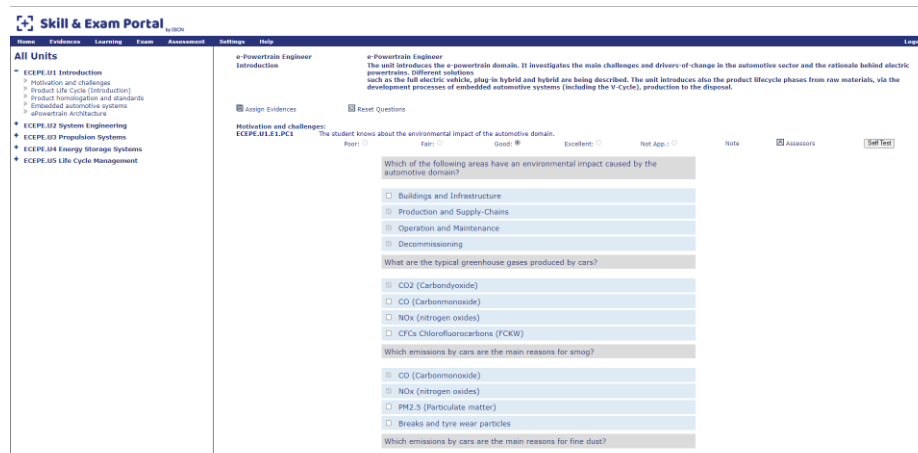
**Otázky s možností výběru z několika možností.** Každá otázka s možností výběru z několika možností může mít jednu nebo mnoho správných odpovědí. Pokud otázka s výběrem odpovědí obsahuje  $n$  odpovědí, z nichž  $m < n$  odpovědí jsou správné, pak každá správná odpověď má hodnotu  $1/m$ . Pokud najdete všechny správné odpovědi, dostanete  $m * 1/m = 1$  bod. Pokud zaškrtnete špatnou odpověď, ztratíte všechny body této otázky a získáte 0 bodů.



Nástroj pro sebehodnocení automaticky vypočítá skóre všech otázek s výběrem odpovědí podle konkrétního výkonnostního kritéria a stanoví hodnocení špatných (0 %), spravedlivých (33 %), dobrých (66 %), vynikajících (100 %) pro výkonnostní kritéria (obrázek 14).



Obrázek 13: SELF TEST – Multiple Choice for a Performance Criteria



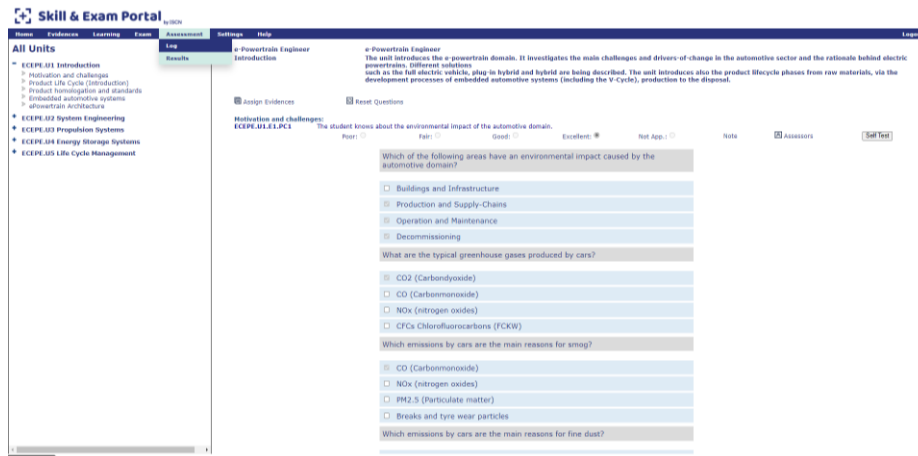
Obrázek 14: SELF TEST – Multiple Choice for a Performance Criteria

**Resetujte sebehodnocení.** Když vyberete odpověď, odpověď se zamkne. Můžete resetovat a opakovat sebehodnocení pomocí otázky ach multiple choice, která může resetovat celý autotest (obrázek 14).

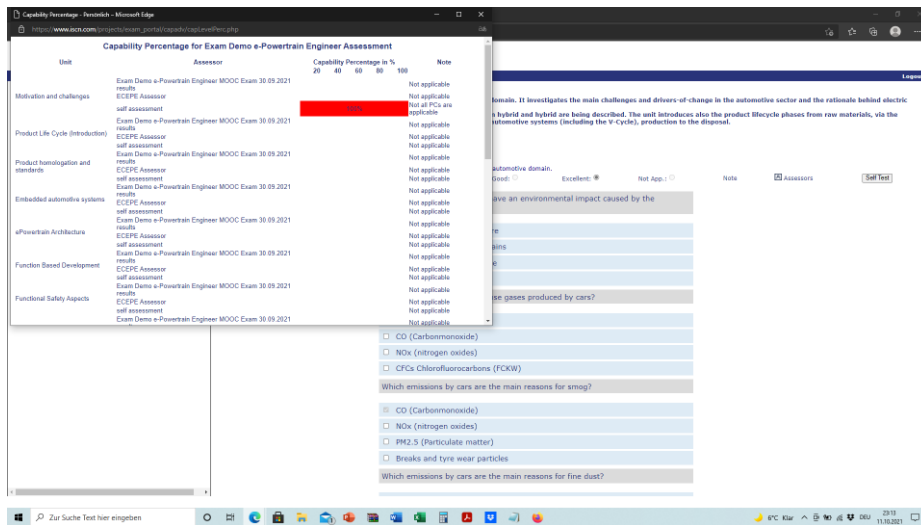


Obrázek 15: Resetovat SELF TEST

**Profil dovedností na prvek.** Vaše úspěchy v autotestu mohou být zobrazeny ve formě dovednostního profilu na prvek. Hodnocení výkonnostních kritérií jsou agregována do hodnocení prvku dovedností. Prvek předáte, když dosáhnete minimálně 67%.



Obrázek 16: Hodnocení v hlavní nabídce – VÝSLEDKY

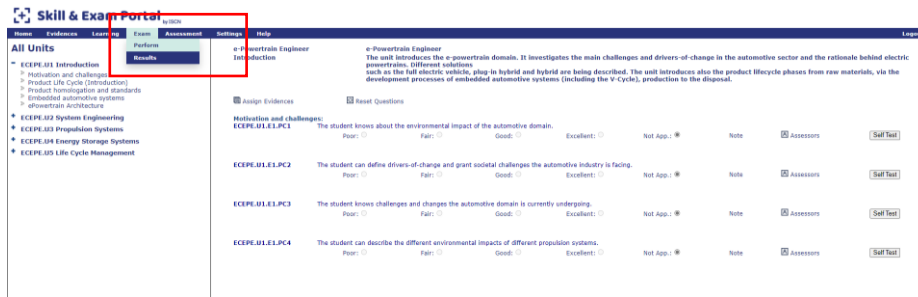


Obrázek 17: PROFIL DOVEDNOSTÍ – sebehodnocení

**Chcete-li se připravit na zkoušku, měli byste opakovat autotest, dokud nedosáhnete minimálně 67% v každém z prvků dovedností.**

### 6.2.3 EUROSPI – SYSTÉM ZKOUŠEK ECEPE

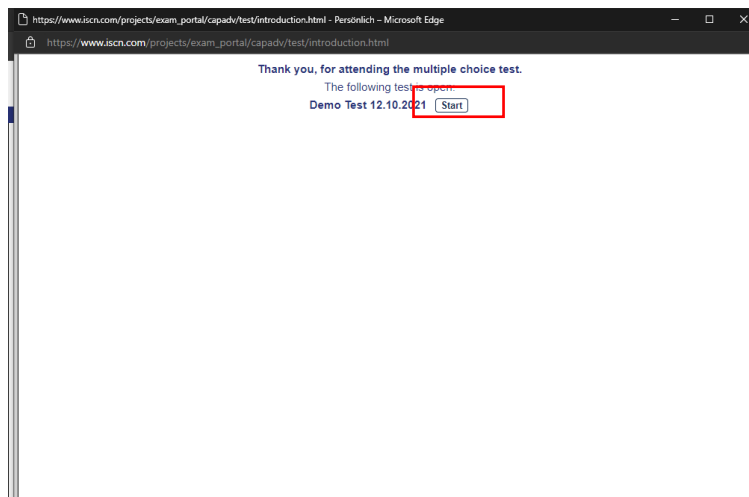
**Zahájení zkoušky.** Zkoušky zahajuje organizátor zkoušky. Teprve po otevření zkoušky může student vidět zkoušku. Pro otevření zkoušky použijte hlavní menu ZKOUŠKA a vyberte MOŽNOST PROVÉST.



Obrázek 17: Zahájení zkoušky

**Výkon u zkoušky.** Zkoušky jsou generovány náhodně, tj. každý účastník dostane jinou sadu zkušebních otázek generovaných ze skupiny zkušebních otázek. Student může odpovědět na otázky s výběrem z několika možností. Každé kliknutí na odpověď je uloženo. Svůj výběr můžete opravit, pokud je zkouška otevřená.

Pokud máte špatné spojení a ztratíte spojení během zkoušky a znovu se připojíte a znovu přihlásíte, zkouška je stále k dispozici a všechny odpovědi byly uloženy. Software zkontroluje, zda jste připojeni, a zobrazí upozornění, pokud skóre nebylo uloženo kvůli problémům s připojením k serveru.



Obrázek 18: Zahájení zkoušky

Jakmile začnete, uvidíte svůj test a máte definovaný počet minut (obvykle 90 minut) na zodpovězení otázek.





https://www.iscn.com/projects/exam\_portal/capadv/test/introduction.html - Persönlich - Microsoft Edge

https://www.iscn.com/projects/exam\_portal/capadv/test/introduction.html

**Skill & Exam Portal** by ISCN GERMAN | FRENCH | ENGLISH | ITALIAN | DUTCH

Introduction - Motivation and challenges

Which emissions by cars are the main reasons for fine dust?

- CO (Carbonmonoxide)
- NOx (nitrogen oxides)
- PM2.5 (Particulate matter)
- Breaks and tyre wear particles

Why does sealing the ground has a bad impact on the environment?

- It restrict water from flowing naturally through the soil.
- It destroys natural habitats (forests, pastures, rivers)
- It doesn't look as beautiful.
- It breaks down and has to be repaired from time to time.

What are examples for current drivers of change in the automotive industry?

- Electrification
- Autonomous Driving
- Entertainment Systems
- Social Driving

Which societal challenges does the automotive industry face at the moment?

- The wish for green and sustainable technologies.
- Mobility as a Service - only pay what you consume.

Obrázek 19: Odpovědi na otázky

**Otázky s možností výběru z několika možností.** Každá otázka s možností výběru z několika možností může mít jednu nebo mnoho správných odpovědí. Pokud otázka s výběrem odpovědí obsahuje n odpovědí, z nichž  $m < n$  odpovědí jsou správné, pak každá správná odpověď má hodnotu  $1/m$ . Pokud najdete všechny správné odpovědi, dostanete  $m * 1/m = 1$  bod. Pokud zaškrtnete špatnou odpověď, ztratíte všechny body této otázky a získáte 0 bodů.

Otázky s možností výběru z několika možností jsou přiřazeny k prvkům a pro každý prvek je třeba dosáhnout 67% půllitrů.

https://www.iscn.com/projects/exam\_portal/capadv/test/introduction.html - Persönlich - Microsoft Edge

https://www.iscn.com/projects/exam\_portal/capadv/test/introduction.html

**Skill & Exam Portal** by ISCN GERMAN | FRENCH | ENGLISH | ITALIAN | DUTCH

- low transportation costs
- low installation and training costs
- low manufacturing costs
- low service costs

How can you decrease operating costs?

- lower energy consumption
- reduction of operating and auxiliary materials

How can you decrease maintenance costs?

- reduce corrective maintenance
- use preventive maintenance
- use lower price replacement products

How can low disposal costs be reached?

- Reduction of material diversity
- quick and well-identified materials
- give indications of pollutants and hazardous substances
- valuable reusable product components should be easily dismantled

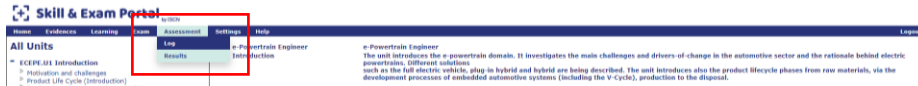
Finished

Obrázek 20: Dokončení zkoušky



**Ukončení zkoušky.** Teprve poté, co organizace zkoušky zkoušku uzavře, vaše skóre již nebudou uložena. Dokud organizace zkoušky zkoušku neuzavřela, můžete se přihlásit a pokračovat ve zkoušce sami.

Po ukončení zkoušky můžete vidět své výsledky.



Obrázek 16: Výsledky zkoušek

## 6.3 MODEL DEFINICE DOVEDNOSTÍ EUROSPI

Model definice dovedností EuroSPI, který se používá pro definici pracovní role, je popsán v kapitole 2 tohoto dokumentu.

Tento model má také mapování na model EQF a model ESCO, který byl vytvořen v rámci projektu EU Blueprint DRIVES.

### 6.3.1 EUROSPI – TYPY CERTIFIKÁTŮ

Ve standardních zkušebních a zkušebních postupech pro úroveň certifikátů jsou nabízeny:

- Osvědčení o účasti na kurzu
  - Obdrží se po absolvování kurzu školícím orgánem, pokud není provedena žádná zkouška
- Certifikát o kurzu / testu
  - Test v testovacím systému (evropský soubor testových otázek)
  - 67% spokojenost na prvek
  - Obdrženo od společnosti EuroSPI Certificates and Services GmbH
- Obnova certifikátu každé 2 roky
  - Účastníci navštíví aktualizací kurz
  - Účastníci provádějí povinné cvičení
  - Obdrženo od společnosti EuroSPI Certificates and Services GmbH

Certifikáty obsahují připsané prvky ve srovnání se všemi požadovanými.



## 7 PŘÍLOHA B EUROSPI ROZSAH KVALIFIKAČNÍCH SCHÉMAT

### 7.1.1 MAPOVÁNÍ NA ZÁKLADĚ KVALIFIKAČNÍCH ÚROVNÍ NVQ

**Úrovně kvalifikace / odborné přípravy:** Pět úrovní kvalifikace / odborné přípravy je definováno evropskými právními předpisy a tato struktura může být použita pro srovnatelnost odborných kvalifikací z různých evropských zemí.

- Úroveň 1: polokvalifikovaný asistent vykonávající jednoduchou práci
- Úroveň 2: základní zaměstnanec provádějící složité rutiny a standardní postupy
- Úroveň 3: kvalifikovaný odborník s odpovědností za ostatní a provádějící nezávislou implementaci postupů
- Úroveň 4: střední management a specialista provádějící taktické a strategické myšlení
- Úroveň 5: odborná / univerzitní úroveň

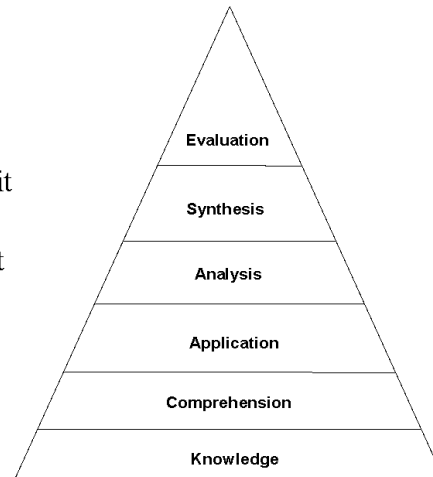
Ve většině případů může být stejná pracovní role nabízena na různých úrovních. např. IT Security Manager Basic Level (NVQ level 2), IT Security Manager Advanced level (NVQ Level 3) a IT Security Manager Expert Level (NVQ Levels 4 a 5).

## 7.1.2 MAPOVÁNÍ NA ZÁKLADĚ ÚROVNÍ UČENÍ V RÁMCI EVROPSKÉHO RÁMCE KVALIFIKACÍ (EQF)

- Six level taxonomy:

Level 0: I never heard of it

1. Knowledge (I can define it):
2. Comprehension (I can explain how it works)
3. Application (I have limited experience using it in simple situations)
4. Analysis (I have extensive experience using it in complex situations)
5. Synthesis (I can adapt it to other uses)
6. Evaluation (I am recognized as an expert by my peers)



Obrázek 3 Blooms Úrovně učení

Úroveň	Znalost	Příklad
Úroveň 1	Základní obecné znalosti	
Úroveň 2	Základní faktické znalosti oboru práce nebo studia	
Úroveň 3	Znalost faktů, principů, procesů a obecných pojmů v oblasti práce nebo studia	Žlutý pás Six Sigma
Úroveň 4	Faktické a teoretické znalosti v širokých souvislostech v rámci oboru práce nebo studia	
Úroveň 5	Komplexní, specializované, faktické a teoretické znalosti v rámci oblasti práce nebo studia a povědomí o hranicích těchto znalostí	
Úroveň 6	Pokročilá znalost oboru práce nebo studia, zahrnující kritické porozumění teoriím a principům	Six Sigma Zelený pás
Úroveň 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vysoce specializované znalosti, z nichž některé jsou v popředí znalostí v oblasti práce nebo studia, jako základ pro originální myšlení a / nebo výzkum</li> <li>• Kritické povědomí o znalostních otázkách v oboru a na rozhraní mezi různými obory</li> </ul>	Six Sigma Černý pás



Úroveň 8	Znalosti na nejpokročilejší hranici oboru práce nebo studia a na rozhraní mezi obory	Six Sigma Master Černý pás
----------	--	----------------------------------

Obrázek 4 Úrovně učení v rámci evropského rámce kvalifikací



## 8 PŘÍLOHA C EUROSPI PRÁVNÍ RÁMEC PRO CERTIFIKACI

### 8.1.1 NORMA ISO/IEC 17024 PRO PROGRAMY CERTIFIKACE PERSONÁLU

Norma ISO/IEC 17024 popisuje standardní procesy pro kontrolu a certifikaci osob. Některé z popsaných základních principů zahrnují:

- Standardní zkuškový postup
- Standardní certifikační postup
- Identifikace osob, které obdržely osvědčení
- Nezávislost zkoušejícího a školitele
- Certifikační systém, který umožňuje přihlásit zkoušku a uchovat záznam/doklad o tom, že zkoušející zkoušku složil
- Mapování procesů podle ISO 17024

### 8.1.2 STANDARD EUROSPI A ISO/IEC 17024

- V kapitole 5 můžete vidět standardní systém zkoušek se standardním pracovním postupem a standardními testovacími procesy
- Při vývoji těchto norem byla jako referenční model použita směrnice ISO 17024
- EuroSPI vytvořila mapování normy ISO 17024 a zveřejnila ho ve formě vlastního prohlášení.

### 8.1.3 SPOLUPRÁCE S INSTITUCEMI

EuroSPI navázal spolupráci s národními univerzitami, které vyučují pracovní role s ECTS. Stejně pracovní role nabízejí s ECVET na trhu vzdělávací orgány.

Pracovní role ECEPE byla začleněna do stávajících přednášek na TU Graz, TU Ostrava a akademie EuroSPI, která je sdílena mezi průmyslem a univerzitami a která je podporována / spolupracuje s ASA (Automotive Skills Alliance).



## 9 PŘÍLOHA D SOUVISEJÍCÍ ODKAZY

- [1] *Credit Project, Accreditation Model Definition, MM 1032 Project CREDIT*, Version 2.0, University of Amsterdam, 15.2.99
- [2] DTI - Department of Trade and Industry UK, **British Standards for Occupational Qualification, National Vocational Qualification Standards and Levels.**
- [3] R. Messnarz, et. al, **Assessment Based Learning centers**, in : Proceedings of the EuroSPI 2006 Conference, Joensuu, Finland, Oct 2006, také published in Wiley SPIP Proceeding in June 2007
- [4] Richard Messnarz, Damjan Ekert, Michael Reiner, Gearoid O'Suilleabhain, **Human resources based improvement strategies - the learning factor (p 355-362)**, Volume 13 Issue 4 , Pages 297 - 382 (July/August 2008), Wiley SPIP Journal, 2008
- [5] European Certification and Qualification Association, **ECQA Guide**, Version 3, 2009, [www.ecqa.org](http://www.ecqa.org), Guidelines.
- [6] Richard Messnarz, Damjan Ekert, Michael Reiner, **Europe wide Industry Certification Using Standard Procedures based on ISO 17024**, in: Proceedings of the TAAE 2012 Conference, IEEE Computer Society Press, červen 2012
- [7] Evropské dovednosti/kompetence, kvalifikace a povolání (ESCO), <https://ec.europa.eu/esco/portal/home>
- [8] Evropský rámec kvalifikací (EQF), <https://www.cedefop.europa.eu/en/events-and-projects/projects/european-qualifications-framework-efq>
- [9] Evropský systém přenosu a akumulace kreditů (ECTS), [https://ec.europa.eu/education/resources-and-tools/european-credit-transfer-and-accumulation-system-ects\\_en](https://ec.europa.eu/education/resources-and-tools/european-credit-transfer-and-accumulation-system-ects_en)
- [10] Evropský systém kreditů pro odborné vzdělávání a přípravu (ECVET), [https://ec.europa.eu/education/resources-and-tools/the-european-credit-system-for-vocational-education-and-training-ecvet\\_en](https://ec.europa.eu/education/resources-and-tools/the-european-credit-system-for-vocational-education-and-training-ecvet_en)