



**Grantová dohoda č.: 101087153**

**Identifikátor výzvy: ERASMUS-EDU-2022-PI-FORWARD-LOT2**

### **Deliverable D3.3**

Pokyny pro zavádění ekologických dovedností a osvědčených postupů v systémech odborného vzdělávání a přípravy.

#### **Pracovní balíček 3**

Dovednosti pro přechod na zelenou ekonomiku (vývoj kompetenčních jednotek/učebních osnov)

**Typ dokumentu :** Zpráva/Ostatní

**Verze :** 009

**Datum vydání:** 02/04/2024

**Úroveň šíření:** VEŘEJNÉ / DŮVĚRNÉ

**Hlavní příjemce:** MERCANTEC



**Co-funded by  
the European Union**

Financováno Evropskou unií. Vyjádřené názory a stanoviska jsou však pouze názory a stanoviska autora (autorů) a nemusí nutně odrážet názory a stanoviska Evropské unie nebo Evropské výkonné agentury pro vzdělávání a kulturu (EACEA). Evropská unie ani EACEA za ně nemohou nést odpovědnost.

Tento projekt je spolufinancován z programu Evropské unie Erasmus+ pro výzkum a inovace na základě grantové dohody č. 101087153.



## HISTORIE DOKUMENTŮ

Verze	Datum	Změny	Fáze	Distribuce
<b>V.001</b>	15/3-2024	Vytvořená šablona	Dokončení	Mercantec
<b>V.002</b>	16/4-2024	Zpráva k přezkoumání partnerů	Dokončení	Mercantec
<b>V.003</b>	20/6-2024	Závěrečná zpráva	Dokončení	Mercantec
<b>V.004</b>	07/7-2024	Přezkoumání a předložení závěrečné zprávy	Dokončení	EWF
<b>V.005</b>	09/9-2024	Závěrečná zpráva Přezkoumána s připomínkami	Dokončení	CTI
<b>V.006</b>	10/9-2024	Závěrečná zpráva Přezkoumána s připomínkami	Dokončení	UCY
<b>V.007</b>	16/9-2024	Závěrečná zpráva se změnami od recenzentů	Dokončení	Mercantec
<b>V.008</b>	17/9-2024	Závěrečná zpráva připravená partnerů pro stejné uspořádání ve zprávě	Dokončení	Mercantec/EWF/CETMAR
<b>V.009</b>	20/10-2024	Závěrečná zpráva po přezkoumání a úpravě.	Dokončení	Mercantec

## OBSAH

### 1. SEKCE A

#### 1.1 Úvod

### 2. ODVĚTVÍ ADITIVNÍ VÝROBY

#### 2.1 Povolání

##### 2.1.1 Návrhář AM

##### 2.1.2 Zelené dovednosti

##### 2.2.1 Procesní inženýr pro AM kovů

##### 2.2.2 Zelené dovednosti

### 3. AUTOMOBILOVÝ PRŮMYSL

#### 3.1 Povolání

##### 3.1.1 Inženýr pro elektronické hnací ústrojí

##### 3.1.2 Zelené dovednosti

##### 3.2.1 Manažer posuzování životního cyklu

##### 3.2.2 Zelené dovednosti

### 4. SEKTOR BATERÍ

#### 4.1 Povolání

##### 4.1.1 Systémový inženýr baterií

##### 4.1.2 Zelené dovednosti

##### 4.2.1 Inženýr chemických procesů

##### 4.2.2 Zelené dovednosti

### 5. OBRANNÝ SEKTOR

#### 5.1 Povolání

##### 5.1.1 Datový vědec

##### 5.1.2 Zelené dovednosti

##### 5.2.1 Letecký inženýr

##### 5.2.2 Zelené dovednosti

### 6. ENERGETICKÝ SEKTOR

#### 6.1 Povolání

##### 6.1.1 Inženýr energetických systémů

##### 6.1.2 Zelené dovednosti

##### 6.2.1 Technik pro solární energii

##### 6.2.2 Zelené dovednosti

### 7. ODVĚTVÍ NÁMOŘNÍCH TECHNOLOGIÍ

#### 7.1 Povolání

##### 7.1.1 Inženýr pro obnovitelné zdroje energie na moři

[7.1.2 Zelené dovednosti](#)

[7.2.1 Námořní inženýr](#)

[7.2.2 Zelené dovednosti](#)

## **8. UČEBNÍ PLÁN PRO VŠECHNA ODVĚTVÍ**

## **9. JAK MOHU DO VÝUKY ZAPOJIT VŠECHNY TŘI ASPEKTY?**

## **10. PO PŘIDÁNÍ UDRŽITELNÉHO PRVKU**

## **11. PRAKTICKÝ PŘÍKLAD PRACOVNÍHO POSTUPU**

### **11.1 Odvětví aditivní výroby**

[11.1.1 Návrhář AM](#)

[11.1.2 Procesní inženýr pro AM kovů](#)

### **11.2 Automobilový průmysl**

[11.2.1 Inženýr elektrického hnacího ústrojí](#)

[11.2.2 Manažer posuzování životního cyklu](#)

### **11.3 Odvětví baterií**

[11.3.1 Inženýr bateriových systémů](#)

[11.3.2 Inženýr chemických procesů](#)

### **11.4 Odvětví obrany**

[11.4.1 Datový vědec](#)

[11.4.2 Letecký inženýr](#)

### **11.5 Odvětví energetiky**

[11.5.1 Inženýr energetických systémů](#)

[11.5.2 Technik solární energie](#)

### **11.6 Odvětví námořních technologií**

[11.6.1 Inženýr pro obnovitelné zdroje energie na moři](#)

[11.6.2 Námořní inženýr](#)

## **12. OBECNÉ DOPORUČENÍ**

## **13. ODKAZY**

[13.1 Reference aditivní výroby](#)

[13.2 Reference pro automobilový průmysl](#)

[13.3 Odkazy na baterie](#)

[13.4 Odkazy obhajoby](#)

[13.5 Energetické reference](#)

[13.6 Odkazy na námořní technologie](#)

## 1. SEKCE A

### 1.1 Úvod

Tento dokument obsahuje pokyny pro začlenění základních ekologických dovedností do systémů vzdělávání a odborné přípravy. Jeho cílem je podpořit rozvoj kompetencí, které podporují udržitelnost v různých odvětvích. Začleněním těchto dovedností do stávajících učebních osnov mohou pedagogové sehrát klíčovou roli při přípravě studentů na měnící se požadavky ekologičtější ekonomiky.

Zde uvedené metody a přístupy zahrnují doporučení pro výukové postupy, které kladou důraz na praktické techniky řešení problémů, využívání inovativních technologií a spolupráci s průmyslem. Tím je zajištěno, že studenti získají nejen teoretické znalosti, ale také dovednosti potřebné k uplatnění udržitelných řešení v reálných scénářích.

Pokyny podporují tvorbu vzdělávacích materiálů, které podporují autonomii institucí a zároveň zapojují klíčové zúčastněné strany, jako jsou podniky, průmyslová sdružení a tvůrci politik. Podporou spolupráce a inovací mohou pedagogové přispět k formování pracovní síly, která bude připravena řešit environmentální výzvy a řídit přechod k udržitelnější budoucnosti.

## 2 Metoda použitá pro metodologický dokument.

Zajistit, aby studenti ze všech odvětví (aditivní výroba, baterie, automobilový průmysl, energetika, obrana a námořní doprava) byli připraveni splnit požadavky udržitelnější ekonomiky. Použili jsme šablonu vytvořenou pro projekt GREEN, abychom shromáždili a zdůraznili informace potřebné k poskytnutí doporučení potřebného k zavedení souboru klíčových zelených dovedností v každém odvětví zapojeném do projektu.

Účelem této příručky je propojit D3.1 a D3.2 a využít je k poskytnutí doporučení pro implementaci zelených dovedností při práci na vývoji školicích materiálů v rámci WP4.

Každé odvětví - **aditivní výroba, baterie, automobilový průmysl, energetika, obrana a námořní doprava** - určilo 2 profese specifické pro dané odvětví, které byly ověřeny odvětvovými cílovými skupinami, a propojilo je s ekologickými dovednostmi ověřenými meziodvětvovou cílovou skupinou, aby poskytlo doporučení pro zavádění ekologických dovedností a mělo tak široký plán pro provádění a reprodukci podobných činností v EU.

Zaměřením se na kritické oblasti, jako je energetická účinnost, hospodaření se zdroji a dopad na životní prostředí, mohou pedagogové vybavit studenty kompetencemi potřebnými k zavádění udržitelných postupů v jejich budoucí kariéře. Důraz je kladen na podporu porozumění tomu, jak lze zelené technologie, předpisy a postupy aplikovat v různých odvětvích.

Na základě učebních osnov pro dvě identifikovaná odvětvová povolání pracovala jednotlivá odvětví s ekologickými dovednostmi uvedenými v D3.1 ve vztahu k průřezovým dovednostem uvedeným v D3.2 a poskytla některá doporučení, jak je implementovat do učebních osnov a jak je vyučovat v praxi.

Podpora porozumění tomu, jak lze zelené technologie, předpisy a postupy aplikovat napříč odvětvími. To zahrnuje podporu využívání inovativních nástrojů, jako jsou digitální platformy a učení na pracovišti, s cílem vytvořit dynamické vzdělávací zkušenosti, které odrážejí vyvíjející se prostředí

globálního trhu práce. Sladěním učebních osnov s cíli udržitelnosti mohou vzdělávací instituce podpořit osobní i profesní růst studentů a zároveň podpořit dlouhodobé inovace a přizpůsobivost. Konečné učební osnovy jsou vypracovány v pracovním balíčku 4 a začleněny do D3.4.

[Zpět na obsah](#)

## **2. ODVĚTVÍ ADITIVNÍ VÝROBY**

2.1 Odvětví aditivní výroby zastoupené belgickou společností EWF identifikovalo 2 profese:

### **2.1.1 Návrhář AM**



### Návrhář pro aditivní výrobu

Navrhování kovových AM řešení pro AM procesy zajišťující a ověřující, že díly lze vyrábět nákladově efektivně a účinně. Uzavírají také konstrukční projekty ověřováním požadavků na výrobu s inženýry i požadavků na proces, zajišťují spojení s ostatními technickými oblastmi, aby podepsali výkresy, přispívají k projektům v týmové spolupráci s týmem AM.

Návrháři AM kovů jsou odborníci se specifickými znalostmi, dovednostmi, samostatností a odpovědností za navrhování specifických procesů AM kovů. Řídí projekty návrhu komplexních procesů a přebírají odpovědnost za rozhodování v aplikacích návrhu nepředvídatelných procesů.

Školící programy jsou určeny pro inženýry, kteří se chtějí specializovat a věnovat se kariéře v oblasti AM se zaměřením na navrhování kovových dílů AM pro různé procesy: PFB (Power Bed Fusion) a DED (Directed Energy Deposition). Tento školící program odpovídá 6. úrovni postgraduálního vzdělávání EQF a pokročilé úrovni odborné způsobilosti EWF.

Požadavky: inženýrské vzdělání v oboru strojírenství, materiály, letectví nebo podobném.

Školící program:

Kompetenční jednotky	E/I D-PBF	
	Doporučené kontaktní hodiny *	Očekávaná pracovní zátěž **
CU 00: Přehled aditivní výroby	3.5	7
CU 25: Následné zpracování	14	28
CU 59: Relevantní zásady procesů PBF pro navrhování	21	42
CU 60: Konstrukce kovových dílů AM pro procesy PBF	28	56
CU 61: Simulační analýza	21	42
Mezisoučet	91	182
Volitelné : CU 62: Provádění simulace	14	28
	105	210

Kompetenční jednotky	I MAM D-DED	
	Doporučené kontaktní hodiny	Očekávaná pracovní zátěž
CU 00: Přehled aditivní výroby	3.5	7
CU 25: Následné zpracování	14	28



CU 57: Relevantní principy procesů DED pro navrhování	21	42
CU 58: Konstrukce kovových dílů AM pro procesy DED	28	56
CU 61: Simulační analýza	21	42
Mezisosčet	91	182
Volitelně: CU 62: Provádění simulace	14	28
	105	210

\* Doporučené kontaktní hodiny jsou minimální doporučené hodiny výuky pro standardní (výukové) cesty. Kontaktní hodina musí obsahovat alespoň 50 minut přímé výuky.

\*\* Pracovní zátěž se počítá v hodinách a odpovídá odhadu času, který studenti obvykle potřebují k dokončení všech vzdělávacích činností potřebných k dosažení definovaných výsledků učení ve formálním vzdělávacím prostředí, plus času potřebného k individuálnímu studiu.

V rámci kvalifikací EWF existují dva typy kompetenčních jednotek: Průřezová jednotka kompetence - jednotka kompetence, jejíž výsledky učení nejsou přímo spojeny s jednou pracovní funkcí, protože dosažené znalosti a dovednosti budou využity v několika pracovních funkcích a činnostech. Funkční jednotka kompetence - jednotka kompetence, jejíž výsledky učení jsou přímo spojeny alespoň s jednou pracovní funkcí a v níž budou dosažené znalosti a dovednosti mobilizovány v konkrétních pracovních funkcích a souvisejících činnostech.

### 2.1.2 Zelené dovednosti pro projektanta AM

Zelené dovednosti jsou průřezovou technologií, která se uplatňuje v různých průmyslových odvětvích, a jsou proto velmi závislé na zvolených materiálech a procesech, a proto je zásadní začlenit průřezové ZELENE dovednosti do vzdělávacích programů. Přesto se v programu řešily některé dovednosti, které byly považovány za zelené:

- Simulační analýza
- Provádění simulace

### 2.2.1 Procesní inženýr aditivní výroby kovů

Procesní inženýři jsou odborníci se specifickými znalostmi, dovednostmi, samostatností a odpovědností za zavedení alespoň jednoho z následujících procesů: fúze v energetickém loži - laserový paprsek (PBF-LB) ; přímé energetické nanášení - laserový paprsek (DED-LB); přímé energetické nanášení - oblouk (DED-ARC) do výrobního řetězce, který zajišťuje efektivní výrobu a následné zpracování aditivně vyráběných dílů. Řídit činnosti aditivní výroby kovů ve vysoce komplexním kontextu. Převzít odpovědnost za nerozhodování a definování procesních postupů a aplikací.

Tento vzdělávací program odpovídá 6. úrovni postgraduálního vzdělávání EQF a pokročilé úrovni odborné způsobilosti EWF.

Požadavky: Požadavky: inženýrské vzdělání v oboru strojírenství, materiály, letectví nebo rovnocenné.



Následující programy jsou specifické pro každou technologii v rámci kvalifikace procesního inženýra:

- Procesní inženýr pro aditivní výrobu kovů pro tavení v práškovém loži

Kompetenční jednotky	I MAM PE PBF-LB	
	Doporučené kontaktní hodiny *	Očekávaná pracovní zátěž **
CU 00: Přehled aditivní výroby	3.5	7
CU 15: Proces PBF-LB	35	70
CU 25: Následné zpracování	14	28
CU 43: Výroba dílů PBF-LB	21	42
CU 44: Shodnost dílů PBF-LB	35	70
CU 45: Shoda zařízení s PBF-LB	14	28
Mezisoučet	123	245
Volitelný předmět : CU 26: Úvod do materiálů	14	28
Volitelně : CU 35: integrace kovu AM	21	42
Volitelný předmět : CU 36: Koordinační činnosti	7	14
	165	329
Materiály CU ***		
CU 27: AM s ocelovými surovinami (kromě nerezové oceli)	21	42
CU 28: AM se surovinou z nerezové oceli	14	28
CU 29: AM s hliníkovou surovinou	7	14
CU 30: AM s niklovou surovinou	7	14
CU 31: AM s titanovou surovinou	14	28
CU 32: AM s wolframovou surovinou	3.5	7
CU 33: Biomedicínské kovové materiály	7	14

- Procesní inženýr pro aditivní výrobu kovů pro nanášení směrovanou energií - laserový paprsek

Kompetenční jednotky	I MAM PE DED-LB	
	Doporučené kontaktní hodiny *	Očekávaná pracovní zátěž **
CU 00: Přehled aditivní výroby	3.5	7
CU 08: Proces DED-LB	35	70
CU 25: Následné zpracování	14	28
CU 40: Výroba dílu DED-LB	21	42

CU 41: Shoda dílů DED-LB	35	70
CU 42: Shoda zařízení s DED-LB	14	28
Mezisoučet	123	245
Volitelný předmět : CU 26: Úvod do materiálů	14	28
Volitelně : CU 35: integrace kovu AM	21	42
Volitelný předmět : CU 36: Koordinační činnosti	7	14
	165	329
<b>Materiály CU ***</b>		
CU 27: AM s ocelovými surovinami (kromě nerezové oceli)	21	42
CU 28: AM se surovinou z nerezové oceli	14	28
CU 29: AM s hliníkovou surovinou	7	14
CU 30: AM s niklovou surovinou	7	14
CU 31: AM s titanovou surovinou	14	28
CU 32: AM s wolframovou surovinou	3.5	7
CU 33: Biomedicínské kovové materiály	7	14

- Procesní inženýr pro aditivní výrobu kovů pro nanášení směrovanou energií - Arc

Kompetenční jednotky	I MAM PE DED-Arc	
	Doporučené kontaktní hodiny *	Očekávaná pracovní zátěž **
CU 00: Přehled procesu aditivní výroby	3.5	7
CU 01: Proces DED-Arc	42	84
CU 25: Následné zpracování	14	28
CU 37: Výroba dílů DED-Arc	28	56
CU 38: Shodnost dílů DED-Arc	42	84
CU 39: Shoda zařízení s DED-Arc	7	28
Mezisoučet	137	287
Volitelný předmět : CU 26: Úvod do materiálů	14	28
Volitelně : CU 35: integrace kovu AM	21	42
Volitelný předmět : CU 36: Koordinační činnosti	7	14
	165	329
<b>Materiály CU ***</b>		



CU 27: AM s ocelovými surovinami (kromě nerezové oceli)	21	42
CU 28: AM se surovinou z nerezové oceli	14	28
CU 29: AM s hliníkovou surovinou	7	14
CU 30: AM s niklovou surovinou	7	14
CU 31: AM s titanovou surovinou	14	28
CU 32: AM s wolframovou surovinou	3.5	7
CU 33: Biomedicínské kovové materiály	7	14

\* Kontaktní hodiny jsou minimální doporučené hodiny výuky pro standardní trasy. Kontaktní hodina musí obsahovat alespoň 50 minut přímé výuky.

\*\* Pracovní zátěž se počítá v hodinách a odpovídá odhadu času, který studenti obvykle potřebují k dokončení všech vzdělávacích činností potřebných k dosažení definovaných výsledků učení ve formálním vzdělávacím prostředí, plus času potřebného k individuálnímu studiu.

\*\*\*Pro úspěšné dokončení kvalifikace je třeba vybrat minimálně 2 CU ze seznamu Materiály CU.

V rámci kvalifikací EWF existují dva typy kompetenčních jednotek:

Průřezová kompetenční jednotka – Kompetenční jednotka, jejíž výsledky učení nejsou přímo spojeny s jednou konkrétní pracovní funkcí, protože získané znalosti a dovednosti budou využívány v několika různých pracovních funkcích a aktivitách.

Funkční kompetenční jednotka – Kompetenční jednotka, jejíž výsledky učení jsou přímo spojeny alespoň s jednou konkrétní pracovní funkcí, kde získané znalosti a dovednosti budou využívány ve specifických pracovních funkcích a souvisejících aktivitách.

### 2.2.2 Zelené dovednosti procesního inženýra v oblasti aditivní výroby kovů

Jako průřezová technologie přítomná v různých průmyslových sektorech jsou zelené dovednosti úzce závislé na zvolených materiálech a procesech, a proto je zásadní integrace průřezových zelených dovedností do vzdělávacích programů. V následujícím programu nebyly identifikovány specifické zelené dovednosti. Nicméně, stávající dovednosti a znalosti lze aplikovat v souladu se zelenými principy, a to výběrem udržitelnějších materiálů a procesů.

[Zpět na obsah](#)

## 3. AUTOMOBILOVÝ PRŮMYSL



3.1 Automobilový průmysl zastoupený VŠB-Technickou univerzitou Ostrava (VŠB-TUO) v České republice identifikoval 2 profese:

**3.1.1 Inženýři E-Powertrain (elektrický pohonný mechanismus)**

### Inženýři E-Powertrain (elektrické pohonné ústrojí)

Masivní otevřený online kurz na téma inženýr elektrického hnacího ústrojí byl vytvořen v rámci projektu ECEPE spolufinancovaného z programu Erasmus+ Výzva 2019 Kolo 1 KA203 Evropské unie na základě dohody 2019-1-CZ01-KA203-061430 a částečně podporován granty SGS č. SP2021/87 a SP2021/49, VŠB - Technická univerzita Ostrava, Česká republika. Tento MOOC kurz je zaměřen na novou pracovní pozici inženýra elektrického hnacího ústrojí, která je klíčová pro ekologický přechod. Kurz se zabývá navrhováním a optimalizací elektrických pohonných systémů za účelem snížení emisí, zvýšení energetické účinnosti a integrace obnovitelných zdrojů energie. Kurz je navržen tak, aby práce inženýra elektrického hnacího ústrojí podporovala vývoj udržitelných řešení mobility, pomáhala plnit regulační normy a podporovala inovace v automobilovém průmyslu.

### Požadavky na přijetí

### MOOC E-Powertrain Engineer

- Zdarma
- K dispozici po registraci na platformě Academy Eurospi, <https://academy.eurospi.net/enrol>

## MOOC o inženýrech elektronických hnacích ústrojí

1 <sup>st</sup> kapitola	ECEPE. U1 Úvod	Kapitola představuje oblast e-powertrain. Zkoumá hlavní výzvy a hnací síly změn v automobilovém průmyslu a důvody, které stojí za elektrickými pohonnými jednotkami. Jsou popsána různá řešení, jako je plně elektrické vozidlo, plug-in hybrid a hybrid. Jednotka rovněž představuje fáze životního cyklu výrobku od surovin, přes vývojové procesy vestavěných automobilových systémů (včetně V-cyklu), výrobu až po likvidaci.
--------------------------	-------------------	---



2 <sup>nd</sup> kapitola	<b>ECEPE.U2</b> Systémové inženýrství	Kapitola představuje úvahy o architektuře systému v kontextu elektrického hnacího ústrojí s porozuměním funkčního návrhu systému, navrhování celosystémových funkcí pro funkční bezpečnost a vývoj související s kybernetickou bezpečností. Zdůrazňuje hlavní součásti e-pohonného ústrojí, přístupy a zdůvodnění spolehlivých (bezpečnostních a zabezpečovacích) inženýrských koncepcí pro elektrická pohonná ústrojí. Jsou popisovány různé koncepce, jako jsou koncepce toku signálů, řetězení účinků mezi součástmi a řízení rizik při návrhu komplexních systémů.	
3 <sup>rd</sup> kapitola	<b>ECEPE.U3</b> Pohonné systémy	Kapitola poskytuje přehled o rozdělení elektromotorů, jejich principech, chování a způsobech řízení, jakož i přehled o rozdělení měničů pro automobily/vozidla a komponentů výkonové elektroniky (PE). Řízení motoru pro řízení fázových proudů elektromotoru se provádí pomocí speciálního softwaru, který se nazývá Field Oriented Controller (FOC) Software. 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 <sup>th</sup> kapitola	<b>ECEPE.U4</b> Systémy skladování energie	Kapitola 4 "Systémy skladování energie" poskytuje přehled o bateriových systémech, systémech řízení baterií a systémech palivových článků. Probírají se rozdíly mezi trakčními bateriemi v automobilu s elektrickým pohonem (EV) a trakčními bateriemi pro hybridní vozidlo (EHV) a rozdíly ve vlastnostech obou palubních napájecích sítí. Problémy, řešení systémů, obvodová řešení pro měření a vyhodnocování izolačního stavu, hardwarové a softwarové komponenty BMS a principy systémů palivových článků jsou hlavními tématy.	
5 <sup>th</sup> kapitola	<b>ECEPE.U5</b> Řízení životního cyklu	Jednotka 5 "Řízení životního cyklu" poskytuje přehled o tématech souvisejících s životním cyklem, jako je životní cyklus výrobku nebo řízení životního cyklu. Studenti získají přehled o různých tématech, jako jsou různé fáze Life Cycle Managementu, a o tom, jak je aplikovat na praktická témata. Kromě toho jsou do vyučovaných předmětů zapojeny také obchodní modely.	



### 3.1.2 Ekologické dovednosti inženýra pro elektrický pohonný mechanismus

<p><b>Zelené dovednosti</b></p>	<p><b>Inženýr pro elektrický pohonný mechanismus:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Předvídejte změny v technologii automobilů.</li> <li>• Uplatňovat zdravotní a bezpečnostní normy.</li> <li>• Schválení technického návrhu.</li> <li>• Zhodnoťte hnací ústrojí.</li> <li>• Spolupracujte s designéry.</li> <li>• Proveďte výkonnostní testy.</li> <li>• Definujte technické požadavky.</li> <li>• Řízení inženýrských projektů.</li> <li>• Porovnání alternativních vozidel.</li> <li>• Popište systém elektrického pohonu.</li> <li>• Navrhování elektromechanických systémů.</li> <li>• Navrhnout hybridní provozní strategie.</li> <li>• Vyhodnocení ekologické stopy vozidla.</li> <li>• Provádět vědecký výzkum.</li> <li>• Řízení životního cyklu produktu.</li> <li>• Znalosti o systémech transformace energie.</li> <li>• Znalosti o systémech skladování energie.</li> <li>• Znalosti o bateriových systémech.</li> <li>• Znalosti o palivových článcích</li> <li>• Znalost architektury hybridních vozidel</li> <li>• Znalosti o elektromotorech</li> <li>• Znalosti o bionaftě</li> <li>• Znalosti o emisních normách</li> <li>• Znalosti o potenciálu úspor energie</li> </ul>
---------------------------------	---



### 3.2.1 Manažer posuzování životního cyklu

#### Manažer posuzování životního cyklu

Masivní otevřený online kurz na téma Hodnocení životního cyklu v automobilovém průmyslu byl vytvořen v rámci projektu aLIFEca spolufinancovaného z prostředků 1. kola výzvy 2019 KA203 programu Erasmus+ Evropské unie na základě smlouvy 2021-1-CZ01-KA220-HED-000032222 a koordinovaného VŠB - Technickou univerzitou Ostrava, Česká republika. MOOC je zaměřen na komplexní poznání dopadů nejmodernějších dopravních technologií na životní prostředí, které je významné napříč celým automobilovým odvětvím a doprovodnými službami. Kurz je koncipován tak, aby práce manažera posuzování životního cyklu a jeho odborné znalosti a schopnosti hodnocení přispěly k ekologickému přechodu tím, že budou podporovat udržitelné rozhodování, podporovat inovace a zavádění postupů šetrných k životnímu prostředí v průběhu celého životního cyklu výrobků a systémů.

#### Požadavky na přijetí

#### MOOC o posuzování životního cyklu v automobilovém průmyslu

- Zdarma
- k dispozici po registraci na platformě Learning Platform, <https://learn.skills-framework.eu/>.

## MOOC o LCA v automobilovém průmyslu

1 <sup>st</sup> kapitola	Začínáme	Tato kapitola obsahuje základní informace o kurzu a jeho certifikačním rámci.
2 <sup>nd</sup> kapitola	Úvod do posuzování životního cyklu a udržitelnosti	Kapitola se zabývá základními pojmy udržitelnosti a rozvojem udržitelného myšlení. Jsou vysvětleny základní pojmy metodiky LCA. Studenti se dozvědí, k čemu se používá hodnocení životního cyklu (LCA), co znamená ekologická stopa, jaké jsou fáze LCA a proč je LCA důležitá. Vysvětlí, jaké hranice systému LCA jsou uznávány a jaké přístupy existují k provádění hodnocení životního cyklu, co znamená funkční jednotka.
3 <sup>rd</sup> kapitola	LCA v automobilovém průmyslu: Vozidla s konvenčními palivy	Kapitola shrnuje teoretické informace o spalovacích motorech, aktuálně platných evropských emisních předpisech a různých metodách měření spotřeby paliva. Dále jsou zde uvedeny obecné informace o hodnocení životního cyklu, které jsou aplikovány na problematiku vozidel s konvenčními palivy. Teoretické poznatky jsou podpořeny příklady výsledků konkrétních měření spotřeby a produkce skleníkových plynů osobního automobilu, autobusu a vlaku v reálném provozu. Součástí kapitoly jsou i případové studie k tématu posuzování životního cyklu vozidel na konvenční paliva.
4 <sup>th</sup> kapitola	LCA v automobilovém průmyslu: Vozidla na alternativní paliva	Kapitola 4 se zabývá hodnocením životního cyklu vozidel na alternativní paliva. Kapitola nabízí srovnání dopadů vozidel na alternativní paliva a vozidel se spalovacími motory na životní prostředí. Popisuje hlavní faktory, které mají vliv na životní prostředí. Uvádí také uhlíkovou stopu, vodní stopu a stopu vozidel na alternativní paliva z hlediska zdrojů. Studenti se seznámí s určujícími faktory environmentálního hodnocení životního cyklu vozidel a alternativních paliv. Tato kapitola obsahuje teorii o bateriových elektrických vozidlech, model LCA a případovou studii dopadu bateriových elektrických vozidel (BEV), elektrických vozidel s palivovými články (FCEV) na životní prostředí.
5 <sup>th</sup> kapitola	Nástroje pro LCA a posuzování vlivů na životní prostředí	Kapitola 5 se zabývá základními nástroji, které mohou pomoci při posuzování životního cyklu. Obsahuje základní informace o databázích a softwarových nástrojích pro inventarizaci životního cyklu. Kapitola pomůže studentům získat systematický přehled o softwarových nástrojích LCA, které mohou být užitečné při jejich budoucí odborné práci související s automobilovou a bezemisní dopravou.

[Zpět na obsah](#)

### 3.2.2 Ekologické dovednosti pro manažery posuzování životního cyklu

<b>Zelené dovednosti</b>	<p>Manžer posuzování <u>životního cyklu</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vyhodnocení dopadu těžby surovin pro výrobek na životní prostředí.</li> <li>• Vyhodnocení dopadu výroby produktů na životní prostředí.</li> <li>• Vyhodnocení dopadu distribuce výrobků na životní prostředí.</li> <li>• Vyhodnocení dopadu likvidace výrobků na životní prostředí.</li> <li>• Minimalizace uhlíkové stopy výrobku.</li> <li>• Zajištění dodržování předpisů v oblasti životního prostředí.</li> <li>• Vypracování obchodních plánů.</li> <li>• Vypracování komunikačních strategií.</li> <li>• Vývoj nových produktů.</li> <li>• Vývoj designu produktu.</li> <li>• Vývoj propagačních nástrojů.</li> <li>• Vyvození závěrů z výsledků průzkumu trhu.</li> <li>• Provádění výzkumu životního prostředí.</li> <li>• Provádění školení v oblasti životního prostředí.</li> <li>• Řízení systému environmentálního řízení.</li> <li>• Omezení plýtvání zdroji.</li> <li>• Měření výkonnosti společnosti v oblasti udržitelnosti.</li> <li>• Správa rozpočtu recyklačního programu</li> <li>• Znalost politiky životního prostředí, celosvětových norem pro udržitelnost a právních předpisů.</li> <li>• Znalosti cirkulární ekonomiky</li> <li>• Znalost emisních norem a energetické účinnosti</li> <li>• Znalosti o nakládání s odpady a nebezpečnými druhy odpadů</li> </ul>
--------------------------	--



## **4. SEKTOR BATERÍ**

4.1 Sektor baterií zastoupený společností Olife, Česká republika, identifikoval 2 profese:

### **4.1.1 Inženýr bateriových systémů**



## Inženýr bateriových systémů

Masivní otevřený online kurz na téma inženýr bateriových systémů byl vytvořen v rámci projektu ALBATTS: Alliance pro technologii, školení a dovednosti v oblasti baterií, financovaného z programu Erasmus+ pro Alliance dovedností v sektoru, VŠB - Technická univerzita Ostrava, Česká republika. Tento MOOC kurz je zaměřen na novou pracovní pozici inženýra bateriových systémů, který je zodpovědný za navrhování, vývoj a testování bateriových systémů pro různé aplikace. Kurz se zabývá efektivními, bezpečnými a nákladově efektivními řešeními pro skladování energie v elektrických vozidlech, spotřební elektronice, síťových úložištích a dalších aplikacích.

Inženýři bateriových systémů musí mít hluboké znalosti v oblasti elektrotechniky, vědy o materiálech a výrobních procesů, stejně jako zkušenosti se systémy řízení baterií, bezpečnostními protokoly a předpisy. Dále potřebují být obeznámeni se simulačními a modelovacími nástroji pro předpovídání výkonu bateriových systémů za různých podmínek. Musí být schopni úzce spolupracovat s ostatními inženýry a zainteresovanými stranami, aby zajistili, že bateriový systém splňuje požadavky dané aplikace a je kompatibilní se zbytkem systému.

Požadavky na přijetí

## MOOC Automotive Battery System Engineer

- Zdarma
- K dispozici po registraci na vzdělávací platformě <https://learn.skills-framework.eu/>

## MOOC pro inženýry automobilových bateriových systémů

1 <sup>st</sup> kapitola	Úvod do koncepce baterií v automobilovém průmyslu	Kapitola obsahuje dva celky: U1.E1 Úvod do koncepce baterií v automobilových architekturách a U1.E2 Základní trhy baterií.
--------------------------	---	--



2 <sup>nd</sup> kapitola	Bateriové inženýrství	Kapitola obsahuje: U2.E1 Battery Management System, U2.E2 Vysokonapěťová relé, U2.E3 Funkční bezpečnost, U2.E4 Kybernetická bezpečnost, U2.E5 Testování elektricky poháněných silničních vozidel.
3 <sup>rd</sup> kapitola	Homologace baterií	Kapitola se zabývá základy homologačního procesu v automobilovém průmyslu, specifickými normami používanými pro kvalifikaci a uvedení bateriového systému v automobilovém průmyslu.

#### 4.1.2 Ekologické dovednosti systémového inženýra pro baterie

Systémový inženýr pro baterie:

- Návrh bateriového systému
- Návrh a vývoj bateriového systému s nízkým dopadem na životní prostředí
- Zkušební bateriový systém
- Vytvoření účinných, bezpečných a nákladově efektivních řešení pro skladování energie.
- Kontrola fungování bateriového systému
- Řízení tepelného managementu
- Řídicí bezpečnostní systémy
- Porozumění elektrotechnice
- Porozumění materiálovým vědám
- Porozumění výrobním procesům
- Zkušenosti s bateriovým řídicím systémem (BMS)
- Zkušenosti s bezpečnostními protokoly a předpisy
- Zkušenosti se simulačními a modelovacími nástroji
- Předvídání změn v automobilové technologii.

#### 4.2.1 Inženýr chemických procesů

### Inženýr chemických procesů

Inženýři chemických procesů vyvíjejí a implementují návrhy chemických procesů pro patentované technologie recyklace lithium-iontových baterií a technologie primární těžby surovin. Zaměřují se na navrhování, zavádění a údržbu efektivních chemických výrobních procesů, zajišťování kontroly kvality výstupů, specifikaci vybavení, tvorbu a zavádění monitorovacích protokolů. Tyto procesy, ověřené na laboratorní úrovni, dokáží škálovat až na pilotní nebo předkomerční úroveň. Neustále se zaměřují na hodnocení současných kroků procesu a na navrhování a vývoj řešení nové generace, která neustále zlepšují výkon a provozuschopnost systému.

Na VŠB-TU je poskytován bakalářský program v oboru Procesní inženýrství surovin. Bakalářský program Procesní inženýrství surovin je tříletý prezenční obor zaměřený na optimalizaci procesů v interdisciplinární oblasti zaměřené na transformaci látek (ať už přírodních nebo uměle vytvořených lidskou činností) na užitečné produkty, které lze využít v jiných oblastech lidské činnosti. Jako zprostředkovatel mezi vědou a výrobou je základem všech výrobních odvětví.

Základem takto koncipovaného procesního inženýrství jsou mechanické procesy, které se zabývají přeměnou a pohybem sypkých materiálů (partikulárních materiálů), které jsou součástí všech průmyslových a zemědělských procesů (aktivit). V rámci bakalářského studia Procesního inženýrství je student seznámen se základními procesy tvorby, přeměny a charakterizace sypkých materiálů, zejména přírodního charakteru.

Studijní program je postupně složen ze základních teoretických předmětů, na něž navazují odborné předměty a na konci studia specializované předměty, které jsou všechny úzce propojeny s technickým základem v podobě základů návrhu a nezbytných znalostí v oblasti elektrotechniky a strojírenství.

### Požadavky na přijetí

#### **Bakalářský studijní program**

- Střední vzdělání s maturitní zkouškou získané na české střední škole nebo doklad o splnění podmínky získání středního vzdělání s maturitní zkouškou, pokud bylo vzdělání získáno v zahraničí.
- Pro studium v angličtině maturitní vysvědčení se zkouškou z anglického jazyka nebo certifikát prokazující znalost angličtiny na úrovni B1 (např. TOEFL nebo IELTS) a poplatek 50 000 Kč za semestr.

<b>Studijní obor Bc. v oboru Procesní inženýrství v oblasti surovin</b>				
1 <sup>st</sup> semestr	Základy matematiky (2 ECTS)	Chemie (8 ECTS)	Počítačové praktikum (2 ECTS)	Úvod do procesního inženýrství (5 ECTS)
		Ložiska nerostných surovin (5 ECTS)	Mineralogie a petrografie (5 ECTS)	Volitelný předmět (3 ECTS)
2 <sup>nd</sup> semestr	Současný stav a vývoj životního prostředí v České republice (3 ECTS)	Deskriptivní geometrie (5 ECTS)	Základy práva (2 ECTS)	Matematika I (5 ECTS)
	Volitelný předmět (3 ECTS)	Suroviny a jejich využití (4 ECTS)	Technická podpora při navrhování zařízení (2 ECTS)	Zpracování surovin a odpadů I (6 ECTS)
3 <sup>rd</sup> semestr	Volitelný předmět (3 ECTS)	Bakalářská fyzika (5 ECTS)	Sypké materiály (5 ECTS)	Exkurze (2 ECTS)
	Matematika II (5 ECTS)		Hornictví (5 ECTS)	Fyzikální separační procesy I (5 ECTS)
4 <sup>th</sup> semestr	Volitelný předmět (3 ECTS)	Odborná praxe v oboru (8 ECTS)	Konstrukce strojů a zařízení (5 ECTS)	Numerické metody (2 ECTS)



5 <sup>th</sup> semestr	<b>Fyzikální separační metody</b> (4 ECTS)	<b>Procesní inženýrství sypkých materiálů</b> (5 ECTS)	<b>Navrhování technologických linek</b> (5 ECTS)	<b>Technická mechanika</b> (5 ECTS)
	<b>Volitelný předmět</b> (10 ECTS)	<b>Automatizace technologických procesů</b> (3 ECTS)		<b>Elektrotechnika</b> (5 ECTS)
6 <sup>th</sup> semestr	<b>Laboratoř hromadných solí</b> (2 ECTS)	<b>Dopravní a skladovací zařízení</b> (5 ECTS)		<b>Volitelný předmět</b> (10 ECTS)
	<b>Seminář k bakalářské práci</b> (10 ECTS)	<b>Laboratoř hromadných solí</b> (6 ECTS)	<b>Bezpečnost práce a požární ochrana</b> (4 ECTS)	

**Po bakalářském studiu je možné pokračovat magisterským studiem v oboru Procesní inženýrství v oblasti surovin.**

Požadavky na přijetí

- Vysokoškolský bakalářský titul související se studijním oborem.
- Kurz probíhá v češtině (minimálně B1) a angličtině (minimálně B1). Kurz angličtiny je placený.



<b>Studijní obor pro magisterské studium Ing. v oboru procesního inženýrství v oblasti surovin</b>				
1 <sup>st</sup> semestr	Mechanika sypkých látek (6 ECTS)	Procesní zařízení I (5 ECTS)	Odběr vzorků prášků a kapalin (5 ECTS)	Vybrané kapitoly z obecné a anorganické chemie (5 ECTS)
		Speciální témata z matematiky (5 ECTS)	Statistiky (4 ECTS)	Volitelný předmět (0 ECTS)
2 <sup>nd</sup> semestr	Laboratorní kurz (3 ECTS)	Mechanické procesy (5 ECTS)	Procesní zařízení II (5 ECTS)	Vybrané kapitoly z fyziky (5 ECTS)
	Volitelný předmět (7 ECTS)	Simulace procesních systémů (5 ECTS)		
3 <sup>rd</sup> semestr	Volitelný předmět (2 ECTS)	Technologie úpravy uhlí (5 ECTS)	Posuzování vlivů na životní prostředí (5 ECTS)	Procesní zařízení III (5 ECTS)
	Technologické navrhování (4 ECTS)		Technologie zpracování rud (5 ECTS)	Odpadové hospodářství (5 ECTS)
4 <sup>th</sup> semestr	Volitelný předmět (2 ECTS)	Odvětvová praxe (6 ECTS)	Inovace v procesním inženýrství	Numerické metody (2 ECTS)



5 <sup>th</sup> semester	<b>Volitelný předmět</b> (10 ECTS)	<b>Automatizace technologických procesů</b> (3 ECTS)	<b>Návrh procesních linek</b> (5 ECTS)	<b>Elektrotechnika</b> (5 ECTS)
	<b>Laboratoř sypkých materiálů</b> (2 ECTS)	<b>Dopravní a skladovací zařízení</b> (5 ECTS)		
6 <sup>th</sup> semester	<b>Seminář k bakalářské práci</b> (10 ECTS)	<b>Laboratoř sypkých materiálů</b> (6 ECTS)	<b>Bezpečnost práce a požární ochrana</b> (4 ECTS)	<b>Volitelný předmět</b> (10 ECTS)

#### 4.2.2 Ekologické dovednosti pro inženýra chemických procesů

Inženýr chemických procesů:

- Vývoj a implementace návrhů chemických procesů.
- Vývoj a implementace procesů recyklace lithium-iontových baterií
- Vývoj technologií těžby primárních zdrojů.
- Znalost návrhu, instalace, uvedení do provozu a provozu prvních zařízení svého druhu.
- Znalost procesů kontroly kvality a monitorovacích protokolů
- Znalost chemických výrobních procesů
- Zájem o rozšiřování procesů ověřených ve stolním měřítku až do pilotní nebo předkomerční velikosti.
- Neustálé zaměření na vyhodnocování aktuálních kroků zpracování

[Zpět na obsah](#)

## 5. OBRANNÝ SEKTOR



5.1 Sektor obrany zastoupený dánskou společností Mercantec identifikoval 2 profese:

**5.1.1 Datový vědec**



### Datový vědec:

Bakalářský program Data Science je tříleté prezenční studium se zaměřením na matematiku a statistiku, informatiku a aplikované společenské vědy. Prostřednictvím rozsáhlé projektové práce se studenti učí aplikovat tyto dovednosti v reálném prostředí, včetně interakce s odborníky na danou oblast a osobami s rozhodovací pravomocí v oboru s cílem formulovat relevantní cíle a podporovat rozhodovací procesy založené na datech.

### Požadavky na přijetí

- Osvědčení o kvalifikační zkoušce rovnající se dánskému maturitnímu vysvědčení.
- Matematika odpovídající dánské úrovni A s průměrnou známkou alespoň 6 na dánské sedmibodové stupnici známek obsažených v předmětu na vašem vysvědčení.
- angličtinu odpovídající dánské úrovni B s průměrnou známkou alespoň 6 na dánské sedmibodové stupnici známek zahrnutých v předmětu na vašem vysvědčení (pokud jste složili zkoušku z angličtiny odpovídající dánské úrovni A, není požadována žádná známka).

### Průběh studia bakalářského oboru Data Science

1 <sup>st</sup> semestr	<b>Úvod do datové vědy a programování</b> (15 ECTS)		<b>Lineární algebra a optimalizace</b> (7,5 ECTS)	<b>Základy pravděpodobnosti</b> (7,5 ECTS)
2 <sup>nd</sup> semestr	<b>Aplikovaná statistika</b> (15 ECTS)		<b>Algoritmy a datové struktury</b> (7,5 ECTS)	<b>Projekty v oblasti datové vědy</b> (7,5 ECTS)
3 <sup>rd</sup> semestr	<b>Strojové učení</b> (15 ECTS)		<b>Úvod do databázových systémů</b> (7,5 ECTS)	<b>Analýza sítě</b> (7,5 ECTS)
4 <sup>th</sup> semestr	<b>Zpracování přirozeného jazyka a hluboké učení</b> (15 ECTS)		<b>Vizualizace dat a rozhodování založené na datech</b> (7,5 ECTS)	<b>Analýza dat ve velkém měřítku</b> (7,5 ECTS)
5 <sup>th</sup> semestr	<b>Technická komunikace</b> (7,5 ECTS)	<b>Zabezpečení a ochrana osobních údajů</b> (7,5 ECTS)	<b>Vývoj softwaru a softwarové inženýrství</b> (7,5 ECTS)	<b>Volitelný</b> (7,5 ECTS)
6 <sup>th</sup> semestr	<b>Bakalářský projekt</b> (15 ECTS)		<b>Reflections on Data Science</b> (7,5 ECTS)	<b>Volitelný</b> (7,5 ECTS)



### Po bakalářském studiu můžete získat titul MSc In Data Science:

Požadavky na přijetí

- Vysokoškolský bakalářský titul nebo profesní bakalářský titul.
- angličtina odpovídající dánské úrovni B s minimálním průměrem známek 3.
- Kvalifikační (bakalářské) vzdělání související s datovou vědou zahrnující některá specifická témata.

### Průběh studia - magisterské studium datové vědy

1 <sup>st</sup> semestr	<b>Návrh algoritmů</b> (7,5 ECTS)	<b>Pokročilá aplikovaná statistika</b> (7,5 ECTS)	<b>Data v přírodě: práce s daty a jejich vizualizace</b> (7,5 ECTS)	<b>Semináře z datové vědy</b> (7,5 ECTS)
2 <sup>nd</sup> semestr	<b>Volitelný předmět</b> (7,5 ECTS)	<b>Pokročilé strojové učení</b> (7,5 ECTS)	<b>Datová věda ve výrobě</b> (7,5 ECTS)	<b>Algoritmická spravedlnost, odpovědnost a etika</b> (7,5 ECTS)
3 <sup>rd</sup> semestr	<b>Volitelný předmět</b> (7,5 ECTS)	<b>Volitelný předmět</b> (7,5 ECTS)	<b>Volitelný předmět</b> (7,5 ECTS)	<b>Výzkumný projekt</b> (7,5 ECTS)
	<b>-OR- Volitelný předmět</b> (15 ECTS)			
4 <sup>th</sup> semestr	<b>Magisterská diplomová práce</b> (30 ECTS)			

### 5.1.2 Zelené dovednosti pro datového vědce

Datový vědec:

- Uplatňování zásad etiky výzkumu a vědecké integrity při výzkumných činnostech.
- Vytváření doporučovací systémů.
- Provádění výzkum napříč obory.
- Vytváření vizuálních prezentací dat.
- Rozvíjení profesních sítí s výzkumnými pracovníky a vědci.
- Příprava vědeckých nebo akademických prací a technické dokumentace.
- Zavedení procesů kvality dat.
- Správa práv duševního vlastnictví.
- Správa výzkumných dat.
- Mentoring osob.



- Provádění vědeckého výzkumu.
- Podpora otevřené inovace ve výzkumu.
- Podpora účasti občanů na vědeckých a výzkumných činnostech.

### 5.2.1 Letecký inženýr

#### Letecký inženýr (180 EC, 36 měsíců):

V Dánsku není možnost studovat letecké a kosmické inženýrství. Zde jsme však použili příklad z Technické univerzity v Delftu v Nizozemsku. [Bakalářské studium leteckého a kosmického inženýrství - TU Delft](#)

Bakalářský program Letecké a kosmické inženýrství trvá tři roky. Každý ročník se skládá ze čtyř čtvrtletí po deseti týdnech a je zakončen zkouškovým obdobím. Program zahrnuje různé formy vzdělávání, jako jsou klasické přednášky, pracovní přednášky, projekty a samostudium. Během výuky se vyučuje obvyklý inženýrský základ fyziky a matematiky, který je rozšířen o kurzy z oblasti letectví a kosmonautiky, například o aerodynamiku a orbitální mechaniku, a také o kurzy měkkých dovedností v oblasti prezentace, vědeckého psaní a podávání zpráv.

#### Průběh studia bakalářského oboru Letecké a kosmické inženýrství (180 ECTS)

1 <sup>st</sup> semestr	Zkoumání leteckého inženýrství	Technické kreslení	Úvod do leteckého inženýrství I
1 <sup>st</sup> semestr	Úvod do leteckého inženýrství II	Statika	Letecké a kosmické materiály
1 <sup>st</sup> semestr	Calculus I a	Calculus I b	Dynamics
2 <sup>nd</sup> semestr	Návrh a konstrukce	Technické psaní	Letecký design a systémové inženýrství
2 <sup>nd</sup> semestr	Letecká a kosmická mechanika materiálů	Lineární algebra	Fyzika, termodynamika, vlnění a elektromagnetismus


**Průběh studia bakalářského oboru Letecké a kosmické inženýrství (180 ECTS)**

2 <sup>nd</sup> semestr	<b>Calculus II</b>	<b>Programování a vědecké výpočty v jazyce Python</b>	
3 <sup>rd</sup> semestr	<b>Návrh systémů</b>	<b>Ústní prezentace</b>	<b>Letecký design a systémové inženýrství II</b>
3 <sup>rd</sup> semestr	<b>Zkouška v nízkorychlostním větrném tunelu</b>	<b>Aerodynamika I</b>	<b>Aerodynamika II</b>
3 <sup>rd</sup> semestr	<b>Diferenciální rovnice</b>	<b>Konstrukční analýza a návrh</b>	<b>Pravděpodobnost a statistika</b>
3 <sup>rd</sup> semestr	<b>Vibrace</b>		
4 <sup>th</sup> semestr	<b>Testování, analýza a simulace</b>	<b>Vědecké psaní</b>	<b>Let a orbitální mechanika</b>
4 <sup>th</sup> semestr	<b>Letecké a kosmické systémy a teorie řízení</b>	<b>Pohon a výkon</b>	<b>Analýza signálů a telekomunikace</b>
4 <sup>th</sup> semestr	<b>Umělá inteligence pro letecké inženýrství</b>	<b>Výpočetní modelování</b>	
5 <sup>th</sup> semestr	<b>Menší program</b>		
6 <sup>th</sup> semestr	<b>Simulace, ověřování a validace</b>	<b>Cvičení na syntézu návrhu</b>	<b>Výroba leteckých materiálů</b>
6 <sup>th</sup> semestr	<b>Systémové inženýrství a letecký design</b>	<b>Letecká dynamika a simulace letu</b>	



## 5.2.2 Ekologické dovednosti pro leteckého inženýra

Letecký a kosmický inženýr:

- Úprava technických návrhů
- Schválení technického návrhu
- Zajištění souladu (konstrukce) letadla s předpisy
- Provádění vědeckého výzkumu
- Letecké a kosmické inženýrství
- Mechanika letadla
- Inženýrské principy
- Technické procesy
- Průmyslové inženýrství
- Výrobní postupy
- Výrobní procesy

[Zpět na obsah](#)

## 6. ENERGETICKÝ SEKTOR

6.1 Odvětví energetiky zastoupené Kyperskou univerzitou (UCY) na Kypru určilo 2 profese:

**6.1.1 Inženýr energetických systémů**

## Inženýr energetických systémů

Žádný bakalářský program není zaměřen speciálně na inženýry energetických systémů. Studenti si však mohou zvolit různá inženýrská odvětví, jako je chemie, elektrotechnika a strojírenství, aby získali základní znalosti o systémech obecně. Na druhou stranu existuje dvouletý magisterský program Energetické technologie a udržitelný design, který se zaměřuje na udržitelné energetické technologie a energeticky účinné technologie pro budovy. Studenti absolvováním různých teoretických, týmových i individuálních kurzů získají potřebné základy pro aplikaci základních principů udržitelných energetických systémů a udržitelného designu v reálných aplikacích.

### Podmínky přijetí:

- Bakalářský titul z uznávané univerzity
- Předchozí vysokoškolské vzdělání vhodného zaměření a známky z příslušných předmětů.
- Doporučující dopisy

Kurz se vyučuje v řečtině.

Energetické technologie a udržitelný design (M.Sc.)					
1 <sup>st</sup> semestr	Technologie obnovitelných zdrojů energie (8 ECTS)	Základy mezioborového inženýrství (1 ECTS)	Metodologie výzkumu (8 ECTS)	Energetická účinnost budov (8 ECTS)	Capstone Design and Research Project I (8 ECTS)
2 <sup>nd</sup> semestr	Navrhování budov z hlediska životního prostředí (8 ECTS)	Integrace fotovoltaiky do budov (8 ECTS)	Absolventský seminář (1 ECTS)	Spolupráce s praxí a průmyslem (1 ECTS)	Capstone Design and Research Project II (8 ECTS)
3 <sup>rd</sup> semestr	Výzkum magisterské práce I (8 ECTS)	Výzkum magisterské práce II (8 ECTS)	Capstone Design and Research Project III (8 ECTS)	Volitelný předmět (8 ECTS)	
4 <sup>th</sup> semestr	Výzkum magisterské práce III (8 ECTS)	Magisterská diplomová práce Výzkum IV (8 ECTS)	Magisterská diplomová práce Výzkum V (8 ECTS)		

### 6.1.2 Ekologické dovednosti pro inženýra energetických systémů

- Podpora udržitelné energie,
- Environmentální inženýrství,
- Technologie obnovitelných zdrojů energie,
- Energetická náročnost budov,
- Solární energie,
- Systémy inteligentních sítí,
- Provádění energetických simulací,
- Určení vhodných systémů vytápění a chlazení,
- Přizpůsobení distribuci energie,
- Návrh pasivních energetických opatření,
- Používání technik zpracování dat,
- Analýza energetického trhu,
- Skladování energie,
- Vodíkové technologie,
- Výkonová elektronika.

### 6.2.1 Technik pro solární energii

#### Technik pro solární energii

Pro tuto profesi není nabízen žádný bakalářský ani magisterský titul. Tyto tituly se zaměřují především na teoretickou stránku povolání, zatímco u technika je nutné zahrnout jak teoretickou, tak praktickou stránku. Existuje příbuzný obor, který nabízí výzkumný ústav UCY s názvem FOSS. Název programu odborného vzdělávání a přípravy je "Projektant a instalatér" a týká se fotovoltaických (PV) systémů. Účastníci se prostřednictvím absolvování hybridních přednášek seznámí se základní teorií fotovoltaických systémů, potenciálem na Kypru, různými technologiemi a jejich specifikacemi v návaznosti na evropskou a národní legislativu pro navrhování těchto systémů. Ke konci kurzu jsou vysvětleny postupy údržby, detekce poruch a instalace. Program trvá 40 vyučovacích hodin a vyučuje se v řečtině. Různé laboratorní ukázky, simulace a online přednášky vybaví studenta odpovídajícími znalostmi pro návrh, instalaci a údržbu fotovoltaických systémů. Kromě toho je v souvislosti s touto profesí stejnou institucí vyučován další kurz odborného vzdělávání a přípravy týkající se systémů skladování energie. Jmenuje se "Skladování energie: a výuka probíhá podobnými technikami jako v předchozím kurzu. Kurz vybavuje účastníky teoretickými a praktickými znalostmi o postupu dimenzování systémů pro ukládání energie, identifikaci potenciálních rizik a různých inteligentních zařízení, která lze použít pro monitorování. Kurz trvá 30 hodin, přičemž 2/3 jsou teoretické a 1/3 zahrnuje praktické zkušenosti. Obou kurzů se mohou zúčastnit pracovníci v oborech souvisejících s inženýrstvím a/nebo přímo souvisejících s oborem elektroinstalací. Zúčastnit se však může každý zájemce.

### 6.2.2 Ekologické dovednosti pro techniky solární energie

- Instalace systémů koncentrované solární energie,
- Instalace elektrických a elektronických zařízení,
- Instalace fotovoltaických systémů,
- Montáž fotovoltaických panelů funguje ergonomicky,
- Solární energie,
- Typy fotovoltaických panelů,
- Poskytování informací o solárních panelech,
- Dodržování bezpečnostních a hygienických postupů při stavbě,
- Používání měřicích přístrojů,
- Určení vhodnosti materiálů,
- Instalace automatizačních komponent,
- Údržba solárních systémů,
- Analýza velkých dat.

[Zpět na obsah](#)



## **7. ODVĚTVÍ NÁMOŘNÍCH TECHNOLOGIÍ**

7.1 Odvětví námořních technologií zastoupené španělskou společností CETMAR identifikovalo 2 profese:

### **7.1.1 Inženýr pro obnovitelné zdroje energie na moři**



- **Inženýr ORE (Offshore Renewable Energy)**

Energie z obnovitelných zdrojů na moři je rozvíjející se odvětví a většina nabídky vzdělávání a odborné přípravy je poskytována jako specializace na úrovni 6 a 7 evropského rámce kvalifikací. Kromě toho je jen velmi málo vzdělávacích nabídek zaměřeno konkrétně na obnovitelné zdroje energie na moři, neboť tento obsah je specifickou částí vzdělávání v oblasti obnovitelných zdrojů energie nebo vzdělávání v oblasti inženýrství na moři. Pro tuto analýzu jsme vybrali magisterský program zaměřený konkrétně na obnovitelné energie v mořském prostředí.

Cílem **magisterského studia REM PLUS (Renewable Energies in the Marine Environment) v rámci programu Erasmus Mundus** je vyškolen odborníky s potřebnými dovednostmi pro splnění této technologické výzvy a konkrétně reagovat na poptávku průmyslu po kvalifikovaných odbornících. Magisterské studium REM PLUS je dvouleté společné magisterské studium Erasmus Mundus (EMJMD), které nabízejí čtyři univerzity: Baskická univerzita, Národní univerzita v Irsku - Corku, Norská univerzita vědy a techniky a Střední škola v Nantes. Je spolufinancován programem Evropské unie Erasmus+ a umožňuje přístup k doktorandskému studiu.<sup>1</sup>

**Syllabus - Erasmus Mundus Master in Renewable Energy in the Marine Environment (Magisterské studium obnovitelné energie v mořském prostředí)<sup>2</sup>**

<b>Společný obsah osnov v ECTS</b>	
<a href="#">Baskický jazyk a kultura</a>	3
<a href="#">Stavební inženýrské systémy</a>	5
<a href="#">Podmínky prostředí pro koncepce obnovitelných mořských zdrojů</a>	3
<a href="#">Integrace obnovitelných zdrojů energie do elektrizační soustavy</a>	3
<a href="#">Energie oceánů</a>	5
<a href="#">Hodnocení energie oceánských vln a větrné energie na moři</a>	4.5
<a href="#">Provoz přenosových a distribučních sítí</a>	3
<a href="#">Provoz a údržba mořských energetických polí</a>	3
<a href="#">Udržitelná energie</a>	5
<b>Nepovinný obsah učebního plánu v ECTS</b>	
<a href="#">Pokročilé modelování dynamiky tekutin pro aplikace v námořním inženýrství</a>	4.5
<a href="#">Výpočetní dynamika tekutin pro turbulentní proudění</a>	3
<a href="#">Analýza dat pro inženýrství</a>	5
<a href="#">Hydrodynamika životního prostředí</a>	5
<a href="#">Experimentální hydrodynamika</a>	4
<a href="#">Francouzský jazyk a kultura</a>	4
<a href="#">Obecné pojmy hydrodynamiky</a>	4
<a href="#">Hydraulika</a>	5
<a href="#">Obnovitelná energie z mořských zdrojů</a>	5
<a href="#">Numerická hydrodynamika</a>	5
<a href="#">Teoretické a numerické aspekty dynamiky tekutin a turbulentního proudění</a>	3
<a href="#">Modelování vodních vln a stavů moře</a>	4
<a href="#">Interakce mezi vlnami a konstrukcí a kotviště</a>	4

<sup>1</sup> <https://www.ehu.es/en/web/master/master-renewable-energy-marine-environment/syllabus>



### 7.1.2 Zelené dovednosti pro inženýra v oblasti obnovitelných zdrojů energie na moři

**Modrá:** Dovednosti a kompetence označené ESCO jako ZELENÉ.

Zelená: navrženo odborníky, aby bylo zahrnuto do tohoto povolání (již označeno ESCO jako ZELENÉ).

**Oranžová:** zatím není klasifikována jako ZELENÁ podle ESCO, ale může být navržena k označení zelenou barvou.

#### DOVEDNOSTI

- *poradenství v oblasti obnovitelných zdrojů energie na moři*
- *koordinace výroby elektřiny*
- *navrhování pobřežních energetických systémů*
- *zajišťování dodržování právních předpisů v oblasti životního prostředí při výrobě potravin.*
- *kontrola staveb na moři*
- *projektové řízení*
- *zabránění znečištění moří*
- *podpora udržitelné energie*
- *výzkumné lokality pro pobřežní farmy*
- *výzkumné projekty v oblasti energie oceánů*

#### ZNALOSTI:

- *námořní technologie*
- *oceánografie*
- *stavby a zařízení na moři*
- *technologie obnovitelných zdrojů energie na moři*
- *technologie obnovitelných zdrojů energie*
- *námořní technologie*
- *oceánografie*
- *stavby a zařízení na moři*
- *technologie obnovitelných zdrojů energie na moři*
- *technologie obnovitelných zdrojů energie*
- *typy fotovoltaických panelů*
- *typy generátorů přílivu a odlivu*
- *typy měničů energie z vln*
- *typy větrných turbín*
- *námořní právo*
- *skladování energie (\* v ESCO je "systémy skladování energie")*
- **nové materiály (nenalezené v ESCO)**
- **údržba na moři (\* v ESCO je "Provoz údržby")**

### 7.2.1 Námořní inženýr

Studium **námořního inženýrství** má technologický charakter a umožňuje vykonávat funkci námořního inženýra a hlavního inženýra (vyžaduje se také titul Master of Marine Engineering) na lodích.

<sup>2</sup> <https://www.ehu.eus/documents/d/master/master-rem-plus-pdf?download=true>



Studijní plán je zaměřen na výuku studentů zaměřenou na činnosti spojené s provozem, údržbou a řízením všech zařízení na palubě lodi. Předměty studijního plánu zajišťují osvojení dovedností v oblasti provozu, údržby, projektování, redesignu a řízení zařízení na lodi.

Absolventi získají velmi širokou vědeckou a technologickou přípravu, která rovněž umožňuje uplatnit metodiku a techniku inženýrství v širokém spektru činností v oblasti energetiky, technické kanceláře, výrobních zařízení, řízení a administrativy.

Představujeme učební plán, který se používá na Universidade de A Coruña (UDC).

### Sylabus studia námořního inženýrství v ECTS

1 <sup>st</sup> Rok	<a href="#">Matematika I</a>	6
	Chemie	6
	Fyzika I	6
	Informatika	6
	Námořní obchod a právo	6
	Matematika II	6
	<a href="#">Technické kreslení</a>	6
	Fyzika II	6
	<a href="#">Věda a materiálové inženýrství</a>	6
	Sanitární a námořní školení	6
2 <sup>nd</sup> rok	Numerické a statistické metody	6
	Námořní technická angličtina	6
	Mechanika a pevnost materiálů	6
	Termodynamika a inženýrská termodynamika	6
	Elektrotechnologie a lodní elektrické stroje	6
	Elektronika a řídicí systémy	6
	Mechanika tekutin	6
	Námořní konstrukce a stabilita lodí	6
	Bezpečnost na moři a znečištění	6
	Tankerové a osobní lodě	6
3 <sup>rd</sup> Rok	Spalovací motory	9
	Mechanická technologie	9
	Elektrická údržba lodí a přístrojů	9
	<a href="#">Automatizace a řídicí systémy</a>	9
	Parní a plynové turbíny	6
	<a href="#">Přenos tepla a parní generátory</a>	6
	Pomocné vybavení pro lodě	6
	Techniky chlazení použité na lodi	6
	Tepelné námořní stroje	6
	Analogová elektronika	6
	Digitální elektronika	6
	Elektrické stroje pro lodě	6
	Hydraulické a neumatické systémy	6
	Řízení údržby lodí	6
	Pomocné systémy pro lodě	6
Pomocné služby pro lodě	6	



	Výkonová elektronika	6
	Rozvod vysokého napětí a elektrické energie na palubě	6

## 7.2.2 Ekologické dovednosti námořního inženýra

### DOVEDNOSTI

- *analýza spotřeby energie*
- *posouzení dopadu na životní prostředí*
- *provedení energetického auditu*
- *rozvíjení konceptů úspory energie*
- *rozvíjení procesů nakládání s odpady*
- *zajištění souladu s právními předpisy v oblasti životního prostředí.*
- *identifikace energetické potřeby*
- *zabránění znečištění moře*
- *podpora inovativního navrhování infrastruktury.*

### ZNALOSTI:

- *Mezinárodní úmluva o zabránění znečišťování loděmi*
- *energetická účinnost*
- *právní předpisy v oblasti životního prostředí*
- *technologie obnovitelných zdrojů energie*
- *legislativní požadavky týkající se lodí*
- *solární energie*

[Zpět na obsah](#)

## 8. UČEBNÍ PLÁN PRO VŠECHNA ODVĚTVÍ

Partner	Sektor	Země	Povolání
UCY	Energie	Kypr	Inženýr energetických systémů
UCY	Energie	Kypr	Technik pro solární energii
VSU-TUO	Automobilový průmysl	Česká republika	Inženýr pro elektrické hnací ústrojí
VSU-TUO	Automobilový průmysl	Česká republika	Manažer hodnocení životního cyklu
OLIFE	Baterie	Česká republika	Inženýr bateriových systémů
OLIFE	Baterie	Česká republika	Inženýr chemických procesů
CETMAR	Námořní	Španělsko	Inženýr pro obnovitelné zdroje energie na moři
CETMAR	Námořní	Španělsko	Námořní inženýr
MERCANTEC	Obrana	Dánsko	Datový vědec
MERCANTEC	Obrana	Dánsko	Letecký inženýr
EFW	Aditivní výroba	Belgie	Návrhář AM
EFW	Aditivní výroba	Belgie	Procesní inženýr pro AM kovů

Abychom pokryli všechna odvětví a profese, navrhujeme zaměřit se na "systémové myšlení", "kritické myšlení" a "formulování problémů", aby bylo možné obsáhnout komplexnost v oblasti udržitelnosti.

## Návrhy učebních osnov

### Zvládnutí složitosti v oblasti udržitelnosti (GreenComp).

Oblast kompetencí "Přijímání složitosti v udržitelnosti" se týká:

- podpora systémového a kritického myšlení žáků a jejich podněcování k reflexi. o tom, jak lépe vyhodnocovat informace, výzvy a udržitelnost.
- analýza systémů pomocí identifikace vzájemných propojení a zpětné vazby a
- formulování výzev jako problémů udržitelnosti, které nám pomáhá poznat rozsah. situace a zároveň identifikovat všechny zúčastněné.

### Systemové myšlení:

Deskriptor (2.1): Přistupovat k problému udržitelnosti z různých úhlů; brát v úvahu čas, prostor a kontext, aby bylo možné pochopit, jak se prvky vzájemně ovlivňují v rámci systémů a mezi nimi.

Znalost: je si vědom, že každá lidská činnost má environmentální, sociální, kulturní a jiné dopady. ekonomické dopady.

Dovednosti: dokáže popsat udržitelnost jako holistický koncept, který zahrnuje životní prostředí, ekonomické, sociální a kulturní aspekty.

Postoje: zajímá se o krátkodobé a dlouhodobé dopady svých činů na životní prostředí. ostatní a planetu.

### Zde je stručný popis teorie systémového myšlení:

#### 1. Definice systému:

- Systém je považován za soubor prvků nebo komponent, které jsou vzájemně propojeny a vzájemně na sebe působí, aby plnily společný účel nebo dosáhly cíle.

#### 2. Interakce a propojení:

- Zaměření na vztahy a interakce mezi prvky systému, nikoli na izolovanou analýzu každého prvku zvlášť.

#### 3. Celkový pohled:

- Důraz na pochopení systému jako celku, kde součet složek vytváří jedinečnou dynamiku, kterou nelze pochopit pouhým studiem dílčích prvků izolovaně.

#### 4. Příčinná souvislost:

- Identifikace vztahů příčiny a následku v rámci systému, aby bylo možné pochopit, jak změny v jedné části mohou ovlivnit ostatní části.

5. **Mechanismy zpětné vazby:**
  - Rozpoznání mechanismů zpětné vazby, kdy důsledky akce mohou ovlivnit budoucí rozhodnutí a akce v rámci systému.
6. **Dynamika v čase:**
  - Zohlednění toho, jak se systém vyvíjí v čase a jak mohou mít změny dlouhodobé účinky.
7. **Cílená intervence:**
  - Příležitost určit strategické body pro intervenci s cílem pozitivně ovlivnit systém a pracovat na dosažení požadovaných cílů.
8. **Složitost a nejistota:**
  - Uznávání složitosti a nejistoty jako přirozených vlastností systémů a schopnost vyrovnat se s touto složitostí prostřednictvím systémového myšlení.

Systémové myšlení má široké uplatnění, od organizací a podnikání až po rozvoj komunity a otázky životního prostředí. Slouží jako účinná metoda pro orientaci ve složitých situacích a hledání udržitelných řešení.

#### **Kritické myšlení:**

Deskriptor (2.2): Posoudit informace a argumenty, identifikovat předpoklady, zpochybnit jejich správnost. status quo a přemýšlet o tom, jak osobní, sociální a kulturní zázemí ovlivňuje myšlení a závěry.

Znalost: ví, že tvrzení o udržitelnosti bez pádných důkazů jsou často pouhá komunikační strategie, známé také jako greenwashing.

Dovednosti: dokáže analyzovat a posoudit argumenty, myšlenky, akce a scénáře, aby určil, zda jsou v souladu s důkazy a hodnotami z hlediska udržitelnosti.

Postoje: důvěřuje vědě, i když nemá některé znalosti potřebné k jejímu plnému zvládnutí. porozumět vědeckým tvrzením.

#### **Zde je stručný popis kritického myšlení:**

1. **Analýza:**
  - Schopnost pečlivě zkoumat a chápat informace rozdělením složitých myšlenek na menší části, aby bylo možné identifikovat zákonitosti a souvislosti.
2. **Hodnocení:**
  - Posoudit přesnost, relevanci a spolehlivost informací a argumentů, včetně identifikace případné zaujatosti nebo opomenutí.
3. **Logické uvažování:**

- Používání logiky a deduktivních/relevantních argumentů k vyvozování závěrů a formulování podložených názorů.
4. **Identifikace předpokladů:**
- Vědomé rozpoznávání a zpochybňování předpokladů, které podporují informace nebo argumenty, a posuzování jejich platnosti.
5. **Řešení problémů:**
- Schopnost používat kritické myšlení při řešení složitých problémů zvažováním alternativních řešení a jejich důsledků.
6. **Reflexe:**
- Reflexe vlastního myšlení, uznání vlastních předsudků a otevřenost k revizi názorů na základě nových informací nebo úvah.
7. **Rozhodování založené na důkazech:**
- Rozhodování na základě spolehlivých důkazů a platných informací a vyhýbání se emocím nebo nepodloženým tvrzením.
8. **Sebeuvědomění:**
- Uvědomění si vlastních kognitivních procesů a zamyšlení se nad tím, jak může být myšlení ovlivněno původem a zkušenostmi.

Kritické myšlení je základní dovedností, která je důležitá ve vzdělávání, podnikání i každodenním životě. Pomáhá člověku činit informovaná rozhodnutí a orientovat se ve složitých situacích.

#### **Formulování problému:**

Deskriptor (2.3): Formulovat současné nebo potenciální výzvy jako problém udržitelnosti. z hlediska obtížnosti, zapojených osob, času a zeměpisného rozsahu, aby bylo možné určit vhodné přístupy k předvídání problémů a jejich předcházení a ke zmírňování a přizpůsobování se již existujícím problémům.

Znalost: je si vědom, že k určení spravedlivých a inkluzivních opatření je třeba se zaměřit na problémy udržitelnosti z různých pohledů zainteresovaných stran.

Dovednosti: dokáže vytvořit transdisciplinární přístup k formulování současných a potenciálních problémů. výzvy v oblasti udržitelnosti.

Postoje: aktivně naslouchá a projevuje empatii, když spolupracuje s ostatními na tvorbě rámce. současné a potenciální výzvy v oblasti udržitelnosti.

#### **Zde je stručný popis formulování problému:**

1. **Identifikace problému:**

- Začněte identifikací a pochopením konkrétního problému, který je třeba řešit. To často zahrnuje pečlivou analýzu příčin a důsledků problému.
2. **Definice rozsahu problému:**
  - Jasně definujte rozsah problému stanovením jeho hranic v čase, místě a relevantních zainteresovaných nebo dotčených stran.
3. **Zahrnutí názorů zúčastněných stran:**
  - Zohledněte různé perspektivy tím, že zahrnete názory zúčastněných stran, kterých se problém týká nebo které se o něj zajímají.
4. **Transdisciplinární přístup:**
  - Zvažte problém z multidisciplinárního hlediska, abyste dosáhli komplexnějšího porozumění a podpořili různé přístupy k řešení.
5. **Zaměření na spravedlnost a inkluzivitu:**
  - Dbejte na spravedlnost a inkluzivitu tím, že zajistíte, aby řešení zohledňovala potřeby a obavy různých skupin ve společnosti.
6. **Časové a geografické dimenze:**
  - Zohledněte časové hledisko (krátkodobé a dlouhodobé důsledky) a geografický rozměr, abyste pochopili vývoj a šíření problému.
7. **Přiznání nejednoznačnosti a nejistoty:**
  - Uvědomte si, že problémy jsou často složité a vyznačují se nejistotou. Buďte otevření nejednoznačným a do strategií řešení zahrňte flexibilitu.
8. **Formulace možností řešení:**
  - Jakmile je problém formulován, je možné prozkoumat a vyhodnotit vhodné strategie reakce, aby bylo možné řešit jádro problému a dosáhnout pozitivní změny.

Formulování problému je důležitou fází myšlení orientovaného na řešení, protože jasná formulace problému vytváří nezbytný základ pro vypracování účinných a udržitelných řešení.

[Zpět na obsah](#)

## **9. JAK JE MOŽNÉ ZAPOJIT DO VÝUKY VŠECHNY TŘI ASPEKTY?**

### **Jak mohu do výuky zapojit všechny tři aspekty?**

Začlenění systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů do výuky může vytvořit ucelený a hluboký vzdělávací zážitek. Zde je několik způsobů, jak lze tyto aspekty do výuky začlenit:

#### **1. Projektově orientovaná výuka:**

- Navrhování projektů, v nichž studenti musí analyzovat složité problémy nebo systémy. To může zahrnovat různé fáze, jako je identifikace problému (formulování problému), zkoumání systémových interakcí (systémové myšlení) a kritické posouzení možností řešení (kritické myšlení).

#### **2. Případové studie a příklady z praxe:**

- Začlenit případové studie a příklady z praxe, které demonstrují aplikaci systémového myšlení, kritického myšlení a řešení problémů v reálných situacích. To pomáhá studentům propojit teorii s praxí.

#### **3. Diskuse a debata:**

- Podněcování diskuse a debaty o složitých tématech, při nichž mohou žáci uplatnit systémové myšlení k pochopení celku, kritické myšlení k posouzení různých úhlů pohledu a formulaci relevantních otázek.

#### **4. Multidisciplinární přístup:**

- Podpora multidisciplinárního přístupu zapojením různých oborů. To pomáhá studentům rozvíjet transdisciplinární dovednosti a chápat složitost problémů z různých úhlů pohledu.

#### **5. Praktické činnosti:**

- Využívání praktické činnosti, simulace nebo hry na hrdiny, které vyžadují, aby studenti při řešení úkolů nebo zkoumání konkrétních scénářů uplatňovali systémové myšlení, kritické myšlení a řešení problémů.

#### **6. Úkoly k zamyšlení:**

- Pravidelné zařazování úkolů k reflexi, při nichž mohou žáci přemýšlet o tom, jak uplatňují systémové myšlení, kritické myšlení a řešení problémů v procesu učení a při práci na projektu.

#### **7. Přednášky hostů a zapojení odborníků:**

- Pozvání hostujících přednášejících nebo odborníků z příslušných oborů, kteří studentům přiblíží, jak se tyto přístupy uplatňují v praxi.

#### **8. Formy hodnocení:**

- Úkoly pro hodnocení projektů vyžadují, aby studenti prokázali své schopnosti v oblasti systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů, jako jsou zprávy o projektech, prezentace nebo účast v debatách.

Integrace těchto přístupů vytváří dynamické vzdělávací prostředí, které podporuje studenty v rozvoji klíčových dovedností v oblasti porozumění, hodnocení a řešení složitých problémů.

[Zpět na obsah](#)

## **10. PO PŘIDÁNÍ UDRŽITELNÉHO PRVKU**

### Po přidání udržitelného prvku

Spojení systémového myšlení, kritického myšlení, formulování problémů a udržitelnosti ve výuce vytváří silné propojení mezi intelektuálními dovednostmi a etickým přístupem ke komplexním výzvám. Zde je několik způsobů, jak toho lze dosáhnout:

- 1. Projekty udržitelnosti:**
  - Navrhování projektů, v nichž studenti zkoumají problémy udržitelnosti pomocí systémového myšlení, aby pochopili systémové interakce, kritického myšlení, aby zhodnotili iniciativy v oblasti udržitelnosti, a formulování problémů, aby našli spravedlivá a inkluzivní řešení.
- 2. Diskuse o udržitelnosti:**
  - Podněcujte diskuse o otázkách udržitelnosti a nechte studenty uplatnit jejich schopnosti kritického myšlení při hodnocení různých pohledů a navrhovaných řešení. Použijte formulování problémů k formulaci klíčových otázek v oblasti udržitelnosti.
- 3. Případové studie udržitelnosti:**
  - Zahrňte případové studie úspěšných a náročných iniciativ v oblasti udržitelnosti. Studenti mohou využívat systémové myšlení k analýze zapojených systémů, kritické myšlení k hodnocení účinnosti iniciativ a formulování problémů k identifikaci dalších příležitostí nebo zlepšení.
- 4. Činnosti v oblasti udržitelnosti:**
  - Provádějte praktické činnosti, jako jsou projekty udržitelného stavění nebo ekologické experimenty, při nichž žáci uplatňují systémové myšlení, aby pochopili příslušné procesy, kritické myšlení, aby vyhodnotili důsledky, a formulování problémů, aby vytvořili inovativní řešení.
- 5. Výzvy v oblasti udržitelnosti:**
  - Seznamte studenty s reálnými problémy udržitelnosti zapojením hostujících přednášejících z podniků nebo místních organizací. Využijte formulování problémů k identifikaci klíčových oblastí a systémové myšlení k hledání řešení.
- 6. Reflexe udržitelnosti:**
  - Začlenění pravidelných úkolů k reflexi, při nichž studenti přemýšlejí o tom, jak začlenit systémové a kritické myšlení a formulování problémů do svého chápání a angažovanosti v oblasti udržitelnosti.

7. **Mezioborový přístup:**

- Spolupráce s učiteli z různých předmětů na vytvoření interdisciplinárního přístupu, v jehož rámci mohou studenti při řešení problémů udržitelnosti uplatňovat systémové a kritické myšlení napříč různými obory.

8. **Etika udržitelnosti:**

- Zahrnutí etické diskuse o udržitelnosti, za účelem posunutí chápání spravedlivých a eticky odpovědných řešení u studentů. Využití formulace problémů ke zkoumání otázek spravedlnosti a začlenění do udržitelných opatření.

Tato kombinace vytváří vzdělávací zkušenost, která nejen rozvíjí intelektuální dovednosti, ale také kultivuje hlubší pochopení udržitelných a etických rozměrů složitých výzev.

[Zpět na obsah](#)

## **11. PRAKTICKÝ PŘÍKLAD PRACOVNÍHO POSTUPU**

### **Udržitelnost ve vývoji produktů:**

- **Systemové myšlení:** Žáci dokáží analyzovat životní cyklus výrobku a identifikovat využití zdrojů, výrobu, distribuci, použití a nakládání s odpady jako ucelený proces.
- **Kritické myšlení:** Studenti dokáží kriticky zhodnotit stávající výrobky a výrobní metody z hlediska jejich dopadu na životní prostředí, společenské odpovědnosti a ekonomické životaschopnosti.
- **Formulování problému:** Studenti dokáží formulovat problémy udržitelnosti při vývoji výrobků, jako jsou problémy s odpady, vyčerpání zdrojů nebo dopady na životní prostředí, a pracovat na vývoji udržitelných alternativ.



## **11.1 Odvětví aditivní výroby (Additive Manufacturing)**

### **11.1.1 Návrhář / designér AM**

#### Implementace kvalifikace návrháře AM

V rámci kvalifikací pro aditivní výrobu vyplynula potřeba specializovaných kompetenčních jednotek z projektu SAM, jak je podrobně popsáno ve zprávě 3.1 - Zpráva o potřebách dovedností pro přechod na ekologickou výrobu, na kterou se odkazuje v tomto dokumentu. Pokud jde o témata GREEN a Sustainable, existuje jediná jednotka kompetence použitelná pro všechny profily aditivní výroby (AM), a to Sustainability in AM. Tato jednotka klade důraz na zelené dovednosti, jako je schopnost rozeznat udržitelnější a přímočařejší řešení pro každodenní činnosti v AM, pochopit jejich výhody a nevýhody a aktivně navrhnout udržitelnější volby v průběhu celého životního cyklu produktu AM. Kromě toho existují další dvě jednotky kompetencí týkající se materiálů používaných v technologii AM, jedna pro kovové materiály a druhá pro polymery.

Pro konstruktéry aditivní výroby specializující se na kovy je určena kompetenční jednotka Metal AM Sustainability and Circularity, která konstruktérům umožňuje:

- identifikovat různé způsoby, kterými udržitelnost ovlivňuje náš život;
- porovnat udržitelné nástroje s ohledem na jejich výhody a omezení při výrobě AM kovů;
- vysvětlit dopad procesních řetězců AM na udržitelnost a
- vyhodnotit procesní řetězec AM kovů s cílem optimalizovat udržitelnost v každém segmentu.

Ačkoli zatím není zahrnuta do kvalifikačních pokynů pro profil konstruktéra, měla by být zahrnuta jako možnost, která dává do souvislosti dopad na životní prostředí s odvětvím, kde se AM používá.

Obě simulační jednotky se již integrují do programu kvalifikace konstruktérů a usnadňují ověřování shody, optimalizaci topologie a navrhování výrobních strategií v souladu se simulační analýzou. Simulací samotného provedení umožňuje navrhnout díly odrážející přístup Green Thinking.

Ačkoli v tomto profilu jsou jednotky kompetencí, kde je zřejmá identifikace zelených dovedností, **zelené myšlení** by mělo být zakotveno ve všech jednotkách kompetencí kvalifikačního programu a podporovat změnu myšlení projektantů. Při zachování stávajících témat můžeme zelené myšlení začlenit prostřednictvím vzdělávacích přístupů a metodik, zahrnujících cvičení, případové studie a příklady zabývající se principy zeleného myšlení.

Návrh na začlenění udržitelných principů do tohoto programu by mohl být proveden na základě následujících příkladů řešených v kompetenčních jednotkách :

#### **Kompetenční jednotka 00: Přehled procesů aditivní výroby**

Identifikace použitelnosti různých procesů AM podle charakteristik jednotlivých procesů - návrh činnosti:

- **Systémové myšlení:** skupinová diskuse o dopadu jednotlivých procesů na životní prostředí a pochopení vzájemných vazeb v rámci různých systémů a příčin a následků a identifikace různých možností s cílem snížit negativní dopady rozhodnutí projektanta.  
Povzbuzujte účastníky školení, aby se zabývali systémovými důsledky různých procesů AM a zvažovali faktory, jako je kompatibilita materiálů, složitost dílů a objem výroby.
- **Kritické myšlení** by mohlo být doplněno podporou kritické analýzy silných stránek a omezení každého procesu vůči životnímu prostředí.
- **Formulování problému** by mohlo být integrováno do vytváření různých možných scénářů, které zdůrazňují důležitost výběru procesů AM, které jsou v souladu s cíli udržitelnosti, a podporují holistický přístup k výběru procesů.

#### Jednotka kompetence 25: Následné zpracování

- **Systémové myšlení** Zahrnutím analýz dopadů na životní prostředí do různých možností následného zpracování lze zohlednit faktory, jako je recyklovatelnost a biologická rozložitelnost. Podporujte skupinové diskuse nebo případové studie, kde se studenti budou učit spolupracovat, když budou čelit problému, který je třeba vyřešit.
- **Kritické myšlení:** Školitelé mohou zdůraznit výhody udržitelnosti, jako je minimalizace materiálového odpadu a spotřeby energie při následném zpracování. Podporovat kritické hodnocení metod následného zpracování z hlediska jejich dopadu na životní prostředí a podporovat studenty v tom, aby upřednostňovali techniky, které minimalizují spotřebu zdrojů a emise.
- **Formulování problému:** Rámcové diskuse o řešení problémů, které vyzývají studenty, aby prozkoumali inovativní, udržitelné přístupy ke zmírnění narušení, a podporují tak ekologicky uvědomělé řešení problémů.  
Při diskusi o požadavcích na následné zpracování by školitelé měli učící se osoby vybízet k tomu, aby zvažily udržitelnost, například používání ekologických materiálů a energeticky účinných technik zpracování.

#### Jednotka kompetence 57: Příslušné principy DED procesů pro navrhování

- **Systémové myšlení:** Zapojte kritéria udržitelnosti do procesu projektového myšlení a podněcujte studenty k tomu, aby zvažili, jak mohou ekologicky šetrná konstrukční řešení přispět k celkovému úspěchu projektu.
- **Kritické myšlení:** Představení scénářů, ve kterých musí žáci identifikovat možnosti snížení dopadu na životní prostředí prostřednictvím inovativního přístupu k designu.
- **Formulování problému:** Formulujte diskusi o řešení problémů, která zdůrazňuje význam udržitelných cílů při utváření navrhovaných řešení, a podporuje studenty v tom, aby upřednostňovali ekologicky ohleduplné návrhové strategie.

#### Jednotka kompetence 58: Návrh kovových dílů AM pro procesy DED

- **Systémové myšlení** Podněcování žáků k tomu, aby zvažovali důsledky navrhovaných výrobních řešení pro udržitelnost s ohledem na faktory, jako je využití zdrojů a emise. Motivovat žáky k tomu, aby zvažili dlouhodobé environmentální náklady a přínosy různých konstrukčních a výrobních rozhodnutí. Podporovat cvičení, při nichž mohou žáci posoudit skutečné náklady na udržitelnost



včetně faktorů, jako je analýza životního cyklu a sociální odpovědnost.

- **Kritické myšlení:** Podpořte kritické myšlení také tím, že žáky vyzvete, aby vyhodnotili dopad možných alternativních přístupů k návrhu kovů AM na životní prostředí a zvážili faktory, jako je účinnost materiálu a možnost recyklace po skončení životnosti.
- **Formulování problému:** Vyzvete studenty, aby identifikovali příležitosti ke zlepšení udržitelnosti produktu prostřednictvím iterací návrhu. Začlenit ukazatele udržitelnosti do analýzy nákladů.

Průřezově musí školitelé všech kompetenčních jednotek podporovat mezioborovou spolupráci se zaměřením na udržitelnost, což zahrnuje začlenění ekologicky uvědomělých (ZELENÝCH) principů do každé fáze procesu navrhování a podporu diskusí, které upřednostňují cíle udržitelnosti v rámci mezioborové komunikace a rozhodování, zejména pokud jde o formulování problémů.

### Jaké jsou výhody implementace

Začleněním ekologických dovedností do učebních plánů designérů aditivní výroby (AM) a podporou systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů připravujeme půdu pro udržitelnější budoucnost výroby. Začlenění zelených principů nejen vybaví konstruktéry znalostmi a nástroji pro minimalizaci dopadu na životní prostředí, ale také podpoří myšlení zaměřené na inovace a efektivitu.

Díky systémovému myšlení mohou designéři zvážit vzájemné vztahy mezi volbou designu, výrobními procesy a environmentálními výsledky, což vede k holističtějším a udržitelnějším řešením.

Kritické myšlení podněcuje designéry k tomu, aby zpochybňovali předpoklady, vyhodnocovali kompromisy a zkoumali alternativní přístupy, čímž zajišťuje, že udržitelnost zůstává prioritou během celého procesu navrhování.

Formulování problémů navíc umožňuje designérům nově definovat problémy v kontextu udržitelnosti, což jim umožňuje identifikovat příležitosti pro ekologicky ohleduplné inovace a zlepšení.

Vštěpováním těchto dovedností designérům AM nejenže řešíme současné environmentální výzvy již v raných fázích hodnotového řetězce AM, ale také vychováváme generaci odborníků schopných řídit udržitelné inovace a pokrok ve výrobním průmyslu.

### 11.1.2 Procesní inženýr pro AM kovů

#### Implementace kompetencí u procesního inženýra pro kovy

Z projektu SAM vyplynula potřeba zavést specializované kompetenční jednotky z projektu SAM, jak je podrobně popsáno ve zprávě 3.1 - Zpráva o potřebách dovedností pro přechod na ekologickou výrobu, na kterou se odkazuje v tomto dokumentu. Pokud jde o témata GREEN a Sustainable, existuje jediná kompetenční jednotka použitelná pro všechny profily aditivní výroby (AM), a to Sustainability in AM. Tato jednotka klade důraz na zelené dovednosti, jako je schopnost rozeznat udržitelnější a jednodušší řešení pro každodenní činnosti v AM, pochopit jejich výhody a nevýhody a aktivně navrhovat udržitelnější volby v



průběhu celého životního cyklu produktu AM. Kromě toho existují další dvě jednotky kompetencí týkající se materiálů používaných v technologii AM, jedna pro kovové materiály a druhá pro polymery.

Pro inženýry aditivní výroby specializující se na kovy je určena kompetenční jednotka Udržitelnost a cirkularita AM v oblasti kovů, která inženýry vybaví následujícími dovednostmi:

- identifikace různých způsobů, kterými udržitelnost ovlivňuje náš život;
- porovnání udržitelných nástrojů s ohledem na jejich výhody a omezení při výrobě AM kovů;
- vysvětlení dopadů procesních řetězců AM na udržitelnost a
- vyhodnocení procesního řetězce AM kovů s cílem optimalizovat udržitelnost v každém segmentu.

Ačkoli zatím není zahrnuta do kvalifikačních pokynů pro profil procesního inženýra, měla by být zahrnuta jako možnost, která dává do souvislosti dopad na životní prostředí s průmyslem, ve kterém se AM používá.

Přestože kvalifikační program pro procesní inženýry nezahrnuje přímo získávání ekologických dovedností, lze tyto dovednosti získat a podporovat v průběhu kvalifikačního procesu. Toho lze dosáhnout prostřednictvím metodického přístupu, který podporuje změnu přístupu k otázkám životního prostředí. Proto se navrhuje, aby se v rámci odborné přípravy upřednostňovaly činnosti, které podporují kritické, systémové a problémové myšlení.

Návrh na začlenění ekologických dovedností do tohoto programu bude společný pro původně identifikované technologie a nebude prezentován v rámci specifického přístupu k procesu.

### Kompetenční jednotka 00: Přehled procesů aditivní výroby

Identifikace použitelnosti různých procesů AM podle charakteristik jednotlivých procesů - návrh činnosti:

- **Systémové myšlení:** Skupinová diskuse o dopadech jednotlivých procesů na životní prostředí a pochopení vzájemných vazeb v rámci různých systémů a příčin a následků a identifikace různých možností, jak snížit negativní dopady rozhodnutí. Povzbudte účastníky školení, aby se ponořili do systémových důsledků různých AM procesů a zvážili faktory, jako je kompatibilita materiálů, složitost dílů a objem výroby.
- **Kritické myšlení:** mohlo by být doplněno podporou kritické analýzy silných stránek a omezení každého procesu vůči životnímu prostředí.
- **Formulování problému:** mohlo by být začleněno do vytváření různých možných scénářů, které zdůrazňují důležitost výběru procesů AM, které jsou v souladu s cíli udržitelnosti, a podporují holistický přístup k výběru procesů.

Náš návrh na začlenění přístupu GREENComp do kvalifikačního programu procesního inženýra v oblasti aditivní výroby kovů zahrnuje volitelné kompetenční jednotky, které jsou společné pro obě technologie, tj. depozici s usměrněnou energií – obloukem (DED-Arc) a depozice usměrněné energie – laserovým paprskem



(DED-LB) a tavení v práškovém loži - (PBF-LB). Tyto volitelné jednotky zahrnují Úvod do materiálů, Integraci kovů AM a Koordinační činnosti, protože jsou použitelné a přínosné pro oba technologické přístupy.

### Volitelně: CU 26: Úvod do materiálů

Školitelé mohou ke struktuře a vlastnostem kovů přistupovat ZELENÝM způsobem tak, že do plánování svých lekcí zahrnou následující činnosti:

- **Systémové myšlení:** Podporuje budoucí inženýry v tom, aby ke studiu kovových konstrukcí a vlastností přistupovali ze systémového hlediska a zvažovali, jak volba materiálu ovlivňuje výkon, ale i udržitelnost.
- **Kritické myšlení:** Podporuje kritickou analýzu vlastností kovů a podněcuje studenty, aby vyhodnotili dopady různých slitin a výrobních metod na životní prostředí.
- **Formulování problému:** Organizování skupinové debaty se studenty a brainstormingy o problémech souvisejících s výběrem materiálů s ekologickými vlastnostmi, jako je recyklovatelnost a energetická účinnost.

### Volitelně: CU 35: Integrace kovu AM

V oblasti obchodního modelu průmyslové společnosti a implementace procesů AM se mohou školitelé zaměřit na ZELENÝ přístup podle níže uvedených aktivit:

- **Systémové myšlení:** Podněcuje studenty k vyhodnocení dopadu různých výrobních metod, včetně AM, na životní prostředí.
- **Kritické myšlení:** Podporuje kritické myšlení tím, že budete žáky vyzývat, aby zpochybňovali předpoklady o udržitelnosti konvenčních výrobních procesů a porovnávali a zkoumali alternativní přístupy, které AM umožňuje.  
**Formulování problému:** Využívá případové studie k podpoře učení prostřednictvím řešení problémů, kdy žáci musí identifikovat alternativy pro integraci AM do stávajících procesů/postupů, aby se zlepšily výsledky udržitelnosti, jako je snížení materiálového odpadu a spotřeby energie. Zapojte studenty do analýzy procesů aditivní výroby (AM) z hlediska udržitelnosti a identifikujte příležitosti pro ekologické iniciativy v rámci výrobního procesu.

Pro přípravu inženýrů, aby byli schopni navrhnout AM buňky včetně výběru AM stroje a metod manipulace, upevnění a snímání dílu, zařízení pro nakládání a vykládání a zahrnout do jejich a analýzy GREEN myšlení, mohou školitelé využít následující aktivity:

- Vyzvěte studenty, aby při navrhování AM buněk zvažili dopad na životní prostředí s ohledem na celý procesní řetězec.
- Použití případových studií, v nichž studenti musí posoudit dopady výběru zařízení na životní prostředí.



Definujte diskuse a umožněte studentům nově formulovat problémy v oblasti designu v kontextu cílů udržitelného rozvoje a vedte je k ekologicky uvědomělým řešením, která minimalizují spotřebu zdrojů a dopad na životní prostředí.

### **Volitelně: CU 36: Koordinační činnosti**

Tato jednotka kompetencí dává studentům schopnost řídit komunikaci napříč všemi účastníky výrobního řetězce AM, přičemž začlenění ekologických dovedností může být provedeno školitelem prostřednictvím proaktivního a interaktivního přístupu:

- **Systémové myšlení:** Zapojení studentů do diskuse o vzájemné provázanosti různých zúčastněných stran v procesu AM a zdůrazněte význam jasné a transparentní komunikace. Využití příkladů z reálného světa nebo případové studie k ilustraci toho, jak může efektivní komunikace vést ke zlepšení výsledků udržitelnosti v AM.
- **Kritické myšlení:** Podpora studentů, aby kriticky zhodnotili význam spolupráce v hodnotovém řetězci AM při prosazování ekologicky šetrných postupů a sdílení osvědčených postupů.
- **Formulování problému:** Zprostředkujte brainstormingové sezení, kde studenti identifikují a diskutují o problémech v rámci komunikačních bariér výrobního řetězce AM a jejich dopadu na rozhodnutí o udržitelnosti.

Procesní inženýři AM musí mít schopnost zavést postupy pro kontrolu informací a sledovatelnost, školitelé mohou podpořit získání této dovednosti s ohledem na ekologické myšlení použitím těchto metod:

- Podpora začlenění zásad udržitelnosti do postupů kontroly informací a sledovatelnosti a vedení studentů k tomu, aby zvážili, jak mohou postupy správy dat podpořit environmentální cíle, například sledování původu materiálu a monitorování spotřeby energie, aby bylo možné zavést opatření ke snížení uhlíkové stopy.

Podpora kritického hodnocení systémů kontroly informací a sledovatelnosti a vedení studentů, aby posoudili jejich účinnost při zajišťování souladu s normami a předpisy v oblasti udržitelnosti.

### *Jaké jsou výhody implementace*

Začleněním systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů do vzdělávacího přístupu pro procesní inženýry aditivní výroby (AM) zvyšujeme jejich schopnost prosazovat udržitelné postupy a inovace ve výrobním průmyslu. Systémové myšlení vede inženýry k tomu, aby zvažovali širší dopady svých rozhodnutí a brali v úvahu vzájemnou provázanost materiálů, procesů a dopadů na životní prostředí. Tento přístup umožňuje inženýrům přijímat rozhodnutí, která optimalizují využívání zdrojů, minimalizují plýtvání a snižují spotřebu energie, čímž přispívají k celkovým cílům udržitelnosti.

Kritické myšlení umožňuje procesním inženýrům analyzovat složité problémy, zpochybňovat zažité předpoklady a zkoumat alternativní řešení. Kritickým hodnocením procesů a technologií AM mohou inženýři identifikovat příležitosti ke zlepšení a inovacím a zajistit, aby byla hlediska udržitelnosti integrována do všech aspektů výrobního procesu. Kritické myšlení navíc podporuje kulturu neustálého zlepšování, kdy inženýři aktivně vyhledávají příležitosti ke zvýšení výkonnosti a efektivity v oblasti udržitelnosti.

Formulování problémů poskytuje procesním inženýrům rámec pro systematické definování a přístup k problémům udržitelnosti. Formulováním problémů v kontextu cílů udržitelnosti mohou inženýři vyvíjet cílená řešení, která řeší klíčové environmentální problémy, jako je recyklovatelnost materiálů, energetická účinnost a snižování emisí. Tento přístup podněcuje inženýry k tomu, aby zvažovali dlouhodobé důsledky svých rozhodnutí, a podporuje tak proaktivní přístup k udržitelnosti ve výrobním průmyslu.

Začleněním systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů do vzdělávacího přístupu pro procesní inženýry AM jim školitelé poskytnou dovednosti a způsob myšlení potřebné k dosažení udržitelných inovací a pokroku. Díky zaměření na udržitelnost mohou inženýři hrát klíčovou roli při utváření budoucnosti výroby a vytvářet procesy a technologie, které nejen splňují potřeby dneška, ale také chrání životní prostředí pro budoucí generace.

[Zpět na obsah](#)



## 11.2 Automobilový průmysl

### 11.2.1 Inženýr pro elektrické pohonné ústrojí

#### Implementace do studijního programu E-Powertrain Engineering

Zde jsou tři praktické příklady toho, jak lze udržitelnost začlenit do výuky elektrotechniky kombinací systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů:

#### Udržitelný vývoj elektronických systémů:

- **Systémové myšlení:** Analyzuje vývoj elektronického systému jako systém, který zahrnuje plánování, kódování, testování, bezpečnostní aspekty a údržbu. Identifikujte interakce a závislosti mezi jednotlivými fázemi vývoje a zvažte jejich udržitelnost.
- **Kritické myšlení:** Kriticky hodnotí stávající metody a technologie vývoje elektronických systémů z hlediska jejich spotřeby energie, účinnosti zdrojů a dopadu na elektronickou stopu. Uvažuje o smyčkách zpětné vazby a uvědomuje si propojenost elektronických systémů s jinými systémy, jako jsou zdroje energie a datové sítě.
- **Formulování problému:** Formuluje problémy udržitelnosti při vývoji elektronického systému, jasně definujete cíle, které s tím souvisejí, s ohledem na environmentální, sociální a ekonomický rozměr.

#### Ekologický design vozidel:

- **Systémové myšlení:** Řídicí jednotka motoru, hybridní řídicí systémy, systémy transformace energie a přenosové systémy. Identifikujte složité interakce mezi součástmi vozidla a potenciální dopady na životní prostředí. Zavést mechanismy monitorování a zpětné vazby pro průběžné hodnocení.
- **Kritické myšlení:** Kriticky vyhodnocuje konstrukci vozidla a elektronické systémy automobilu z hlediska jejich energetické účinnosti, potřeby komponentů vozidla, paliva a sociálních a environmentálních dopadů používání vozidla. Vyhodnocuje také další fáze životního cyklu vozidla, jako je recyklace nebo likvidace jeho součástí. Posuzuje různé konstrukční možnosti, technologie a strategie s cílem určit jejich proveditelnost, účinnost a udržitelnost.
- **Formulování problému:** Formuluje problémy udržitelnosti při konstrukci vozidel, jako je spotřeba paliva během používání vozidla, otázky výroby a skladování elektřiny a potřeba etické konstrukce vozidel, a určete možná řešení.

#### Systémy skladování zelené energie:

- **Systémové myšlení:** Zvažuje celý systém skladování energie, včetně typu technologie skladování, mechanismů nabíjení/vybíjení a integrace s obnovitelnými zdroji energie, k zajištění udržitelného hospodaření s energií.
- **Kritické myšlení:** Kriticky hodnotí systémy skladování energie s ohledem na technologická omezení, dostupnost zdrojů a regulační požadavky. Posuzuje různé technologie skladování energie (např. baterie, palivové články) a určit jejich proveditelnost, účinnost a udržitelnost.



Identifikuje technologická rizika, tržní rizika a environmentální rizika. Začleňuje nové technologie, jako je skladování energie ve vodíku a jeho účinnost.

- **Formulování problému:** Formuluje problémy v oblasti skladování energie a spolupracuje s příslušnými zúčastněnými stranami, jako jsou výzkumní pracovníci, inženýři a tvůrci politik, aby pochopili jejich perspektivy, potřeby a obavy.

Tyto příklady ilustrují, jak lze začlenit udržitelnost do výuky inženýrství vozidel s elektrickým pohonem kombinací systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů při zkoumání a řešení problémů udržitelnosti v této oblasti.



### < Jaké jsou výhody implementace >

Elektrifikace automobilového průmyslu se rychle rozšiřuje. Inženýr e-powertrain bude hrát klíčovou roli při řešení problémů udržitelnosti tím, že bude poskytovat cenné poznatky, formování rozhodovacích procesů a usnadňování řešení založených na důkazech. Inženýři elektrického pohonného ústrojí, kteří se zaměřují na vývoj ekologických a energeticky účinných pohonných systémů, mají zásadní význam pro rozvoj udržitelné dopravy. Označení ESCO svědčí o jejich ekologických dovednostech a potvrzuje jejich schopnost inovovat a zavádět ekologicky uvědomělá řešení, která přispívají ke snížení uhlíkové stopy a zvýšení energetické účinnosti.

Zde jsou tři příklady, ve kterých je technika elektronických hnacích ústrojí důležitá pro udržitelnost:

#### **Snížení emisí skleníkových plynů:**

- Elektrická pohonná ústrojí ve srovnání s tradičními spalovacími motory produkují v místě použití méně nebo žádné emise. Inženýři zabývající se elektrickými pohonnými jednotkami pracují na návrhu a optimalizaci elektrických vozidel, aby snížili emise skleníkových plynů a přispěli tak k boji proti změně klimatu.

#### **Energetická účinnost:**

- Konstrukteři elektrických pohonných ústrojí se zaměřují na zvýšení účinnosti elektrických hnacích ústrojí a zajišťují, aby se vyšší procento energie ze zdroje přeměnilo na pohyb vozidla. Vyšší účinnost snižuje celkovou spotřebu energie, takže elektrická vozidla představují udržitelnější způsob dopravy.

#### **Vývoj technologie baterií:**

- Konstrukteři elektronických pohonných jednotek se významně podílejí na vývoji bateriových technologií. Vývoj baterií s vyšší hustotou energie, rychlejšími nabíjecími schopnostmi a delší životností přispívá k udržitelnosti elektromobilů tím, že zvyšuje jejich celkový výkon a snižuje dopad na životní prostředí.



## 11.2.2 Manažer posuzování životního cyklu

### Implementace do studijního programu LCA Manager

Zde jsou tři praktické příklady toho, jak lze udržitelnost začlenit do výuky LCA manažerů kombinací systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů:

#### Udržitelný automobilový průmysl:

- **Systémové myšlení:** Analyzujte vývoj vozidla jako systém, který zahrnuje těžbu surovin, distribuci, výrobu vozidla, provoz vozidla, recyklaci vozidla, likvidaci vozidla a další vstupní prvky. Identifikujte interakce a závislosti mezi jednotlivými fázemi a dopady na životní prostředí.
- **Kritické myšlení:** Kriticky zhodnoťte stávající metody a technologie vývoje vozidel z hlediska jejich spotřeby energie, účinnosti zdrojů a vlivu na životní prostředí.
- **Formulování problému:** Uvedte problémy udržitelnosti při vývoji vozidel, jako je nadměrné využívání materiálových zdrojů, elektronický odpad a bezpečnostní problémy, a hledejte řešení.

#### Návrh infrastruktury mobility:

- **Systémové myšlení:** Uplatňovat holistický přístup, který zohledňuje environmentální, sociální a ekonomické aspekty procesu výroby, používání nebo likvidace vozidla. Zvažte konstrukci vozidla, výrobu energie, systémy skladování energie a nabíjecí infrastrukturu. Identifikujte komplexní interakce mezi součástmi vozidla a potenciální dopady na životní prostředí.
- **Kritické myšlení:** Kriticky zhodnotit konstrukci vozidel, nabíjecích systémů a infrastruktury z hlediska jejich energetické účinnosti, potřeb komponentů, zdrojů paliva/energie a sociálních a environmentálních dopadů. Kriticky zhodnotit zdroje energie pro ekologické využití vozidel. Pro objektivní posouzení formulovaných otázek udržitelnosti při konstrukci vozidel se doporučují softwarové nástroje.
- **Formulování problému:** Přijměte multidisciplinární přístup k řešení problémů a integrujte odborné znalosti a poznatky z různých oborů, jako je dopravní inženýrství, urbanismus, ekologie, sociologie a ekonomie, s cílem vyvinout inovativní a udržitelná řešení.

#### Snižování množství odpadu a recyklace:

- **Systémové myšlení:** Uvažujte o vývoji vozidla jako o součásti ekosystému, který zahrnuje těžbu surovin, dopravu, zpracování, výrobu vozidla, fázi provozu vozidla a jeho recyklaci nebo likvidaci. Popište obraz celého systému, určete jeho hranice, systémovou jednotku a zvolte přístup k posouzení. Použijte zásady oběhového hospodářství.
- **Kritické myšlení:** Kriticky zhodnoťte fázi životního cyklu vozidla a paliva, zhodnoťte zvolený přístup.
- **Formulování problému:** Formulujte problémy udržitelnosti podle životního cyklu vozidla. Zaměřte se na vývoj jeho recyklace, určete průmysl, kde lze komponenty využít, určete udržitelné metody zpracování.



Tyto příklady ilustrují, jak lze udržitelnost začlenit do výuky LCA Manager kombinací systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů při zkoumání a řešení problémů udržitelnosti v LCA Manager.

< *Jaké jsou výhody implementace* >

Manažer posuzování životního cyklu (LCA) hraje klíčovou roli při prosazování udržitelnosti tím, že provádí komplexní hodnocení výrobků, procesů nebo služeb v průběhu celého jejich životního cyklu. Systematickým a na datech založeným přístupem k hodnocení dopadů na životní prostředí pomáhá manažer LCA organizacím přijímat udržitelnější rozhodnutí, snižovat jejich ekologickou stopu a přispívat k celkovému přechodu k udržitelnější a odpovědnější ekonomice.

Zde jsou tři příklady, kdy je manažer hodnocení životního cyklu (LCA) důležitý pro udržitelnost:

#### **Holistická analýza:**

- Manažeři LCA provádějí komplexní analýzy, které zohledňují environmentální, sociální a ekonomické aspekty vozidla nebo výrobního procesu. Tento komplexní přístup pomáhá identifikovat potenciální dopady na životní prostředí a umožňuje informovanější rozhodovací proces.

#### **Identifikace horkých míst:**

- Manažeři LCA mohou identifikovat "horká místa" nebo oblasti s největším dopadem na životní prostředí během celého životního cyklu vozidla. Tyto informace jsou cenné pro zjištění výzev v oblasti udržitelnosti.

#### **Optimalizace designu a výroby:**

- Analýzou celého životního cyklu vozidla mohou manažeři LCA získat informace o možnostech optimalizace konstrukce a výrobních procesů vozidla. Tato optimalizace může vést k efektivnímu využívání zdrojů, snížení množství odpadu a snížení dopadu na životní prostředí ve fázi výroby.

[Zpět na obsah](#)

### 11.3 Odvětví baterií

#### 11.3.1 Technika bateriových systémů

#### Implementace ve studijním programu Inženýrství bateriových systémů.

Zde jsou tři praktické příklady toho, jak lze udržitelnost začlenit do výuky inženýrství bateriových systémů kombinací systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů:

##### Vývoj udržitelných bateriových systémů:

- **Systémové myšlení:** Analýza vývoje bateriového systému jako systému, který zahrnuje několik fází: těžbu a distribuci surovin, výrobu baterií, provoz, recyklaci. Zahrnutý jsou také činnosti, jako je plánování, kódování, testování, aspekty bezpečnosti a kybernetické bezpečnosti a údržba. Identifikace interakce a závislosti mezi fázemi vývoje a dopady na životní prostředí.
- **Kritické myšlení:** Kritické zhodnocení stávající bateriové systémy a vývojové metody a technologie z hlediska jejich energetické účinnosti, efektivního využívání zdrojů, infrastruktury pro použití bateriových systémů a dopadu na životní prostředí.
- **Formulování problému:** Formulování problémů udržitelnosti při vývoji bateriových systémů, jako je nadměrné využívání zdrojů, odpad z baterií a jejich recyklace, otázky bezpečnosti, a hledejte řešení.

##### Konstrukce baterie:

- **Systémové myšlení:** konstrukce baterie jako součást většího systému, který zahrnuje výkonovou elektroniku, střídače, řídicí jednotku, systémy transformace energie a přenosové systémy. Identifikujte složité interakce mezi součástmi vozidla, baterií a potenciálními dopady na životní prostředí. Zvažte infrastrukturu pro nabíjení baterií.
- **Kritické myšlení:** Kritické zhodnocení surovin a jejich dostupnost. Zvažení možnosti recyklace surovin. Zvažení otázky bezpečnosti bateriových systémů.
- **Formulování problému:** Formulace problému udržitelnosti při konstrukci baterií, jako je dostupnost surovin, skladování energie a účinnost baterií, a určení možných řešení.

##### Systémy skladování energie:

- **Systémové myšlení:** Vývoj baterií je považován za součást ekosystému, který zahrnuje modely obvodů, výkonné obvody a pohon elektronických obvodů, bateriové systémy, systémy řízení baterií a palivové články. Identifikace interakce mezi těmito složkami a dopad na využití zdrojů.
- **Kritické myšlení:** Kritické zhodnocení postupů vývoje elektronických obvodů z hlediska jejich dopadu na spotřebu energie, využití dat a celkový dopad na životní prostředí.
- **Formulování problému:** Formulace problémů udržitelnosti při vývoji elektronických obvodů a baterií, jako je spotřeba materiálu a energie, optimalizace obvodů, a identifikace udržitelných metod vývoje a návrhů.



Tyto příklady ilustrují, jak lze udržitelnost začlenit do výuky inženýrství elektronických pohonných jednotek kombinací systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů při zkoumání a řešení problémů udržitelnosti v oblasti inženýrství bateriových systémů.

< *Jaké jsou výhody implementace* >

Inženýři bateriových systémů se podílejí na vývoji technologií, které zlepšují integraci obnovitelných zdrojů energie, zvyšují účinnost skladování energie a přispívají k celkové udržitelnosti energetických systémů a dopravních sítí.

Zde jsou tři příklady, kdy je inženýrství bateriových systémů důležité pro udržitelnost:

#### **Integrace obnovitelných zdrojů energie:**

- Inženýři bateriových systémů navrhují a optimalizují řešení pro skladování energie, která usnadňují integraci obnovitelných zdrojů energie, jako je solární a větrná energie, do elektrické sítě.
- Pomáhají vyrovnávat nestálý charakter obnovitelné energie tím, že ukládají přebytečnou energii v době výrobní špičky a uvolňují ji, když je poptávka vysoká.

#### **Důležité pro vývoj elektrických vozidel (EV):**

- Inženýři bateriových systémů mají zásadní význam pro vývoj pokročilých a účinných bateriových technologií pro elektromobily.
- Přispívají ke zvýšení dojezdu elektromobilů, zlepšení nabíjecí infrastruktury a zvýšení celkového výkonu elektromobilů, čímž snižují závislost na fosilních palivech a snižují emise skleníkových plynů.

#### **Přispět ke stabilitě sítě:**

- Inženýři bateriových systémů pracují na řešeních inteligentních sítí, které využívají baterie k ukládání přebytečné energie v době mimo špičku a jejímu uvolňování v době špičkové poptávky, čímž snižují potřebu konvenčních elektráren, které mohou využívat neobnovitelné zdroje.



### 11.3.2 Inženýr chemických procesů

#### Realizace ve studijním programu Chemické procesní inženýrství

Zde jsou 2 praktické příklady toho, jak lze udržitelnost začlenit do výuky inženýrství bateriových systémů kombinací systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů:

#### Udržitelná chemická praxe:

- **Systémové myšlení:** Analýza chemických procesů ve vztahu k vývoji baterií jako systému, který zahrnuje několik fází: těžbu a distribuci surovin, výrobu baterií, provoz, recyklaci. Zahrnuty jsou také procesy hospodaření s vodou, hospodaření s energií a dodržování předpisů.
- **Kritické myšlení:** Kritické zhodnocení stávajících chemických procesů z hlediska jejich energetické účinnosti, efektivního využívání zdrojů, nakládání s odpady, bezpečnostních opatření a dopadu na životní prostředí.
- **Formulování problému:** Formulace problémů udržitelnosti při vývoji chemických procesů, jako je nadměrné využívání zdrojů, nakládání s odpady, hospodaření s vodou, recyklace materiálů, otázky bezpečnosti, a hledání řešení.

#### Optimalizace procesů:

- **Systémové myšlení:** Zpracování surovin považujte za součást ekosystému, který začíná těžbou surovin, jejich distribucí, zpracováním a těžbou a použitím pro výrobu baterií.
- **Kritické myšlení:** Kritické zhodnocení metody těžby a zpracování z hlediska jejich dopadu na životní prostředí a udržitelnosti.
- **Formulování problému:** Formulace problémů udržitelnosti při zpracování surovin, jako je spotřeba energie, recyklace materiálů a optimalizace metod zpracování.

Tyto příklady ilustrují, jak lze udržitelnost začlenit do výuky chemického procesního inženýrství kombinací systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů při zkoumání a řešení problémů udržitelnosti.

*< Jaké jsou výhody implementace >*

Inženýři chemických procesů hrají klíčovou roli při prosazování udržitelnosti v chemickém průmyslu zaváděním ekologických postupů, optimalizací procesů, minimalizací odpadů, kontrolou emisí a zajišťováním souladu s předpisy v oblasti životního prostředí. Jejich odborné znalosti jsou nezbytné pro vývoj a udržování udržitelných postupů, které vyvažují ekonomické, environmentální a sociální aspekty.

Tři příklady, kdy je inženýrství bateriových systémů důležité pro udržitelnost:

#### Zavedení praxe zelené chemie

- Inženýři chemických procesů uplatňují zásady zelené chemie, které se zaměřují na navrhování procesů, jež minimalizují používání nebezpečných materiálů, snižují produkci odpadu a podporují bezpečnější a udržitelnější chemické reakce.



**Přispějte k energetické účinnosti:**

- Inženýři chemických procesů zavádějí energeticky účinné procesy, využívají obnovitelné zdroje energie a zavádějí systémy rekuperace tepla, aby snížili celkovou spotřebu energie.

**Vybrat suroviny:**

- Inženýři chemických procesů zkoumají alternativní suroviny, zohledňují obnovitelné zdroje a posuzují dopad těžby a zpracování surovin na životní prostředí.

[Zpět na obsah](#)



## 11.4 Odvětví obrany

### 11.4.1 Datový vědec

#### Implementace ve studijním programu Data Science

Zde jsou tři praktické příklady toho, jak lze udržitelnost začlenit do výuky datových věd kombinací systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů:

#### Udržitelný vývoj softwaru:

- **Systémové myšlení:** Analýza životního cyklus vývoje softwaru jako systém, který zahrnuje plánování, kódování, testování a údržbu. Identifikace interakce a závislosti mezi jednotlivými fázemi vývoje a dopady na prostředí.
- **Kritické myšlení:** Kritické zhodnocení stávající metody a technologie vývoje softwaru z hlediska jejich spotřeby energie, účinnosti zdrojů a dopadu na digitální stopu uživatelů.
- **Formulování problému:** Formulace problémů udržitelnosti při vývoji softwaru, jako je nadměrné využívání serverových zdrojů, elektronický odpad a bezpečnostní problémy, a hledání řešení.

#### Zelená správa dat:

- **Systémové myšlení:** Správa dat jako součást většího systému, který zahrnuje sběr, ukládání, analýzu a sdílení dat. Identifikace komplexní interakce mezi složkami dat a potenciální dopady na životní prostředí.
- **Kritické myšlení:** Kriticky zhodnoťte výpočetní metody a algoritmy z hlediska jejich energetické účinnosti, potřeby velkých datových skladů a sociálních a environmentálních dopadů používání dat.
- **Formulování problému:** Formulace problémů udržitelnosti při správě dat, jako je spotřeba energie ve velkých datových skladech, otázky bezpečnosti dat a potřeba etické výpočetní techniky, a určete možná řešení.

#### Vývoj ekologických aplikací:

- **Systémové myšlení:** Vnímání vývoje mobilních aplikací jako součásti ekosystému, který zahrnuje interakci s uživateli, přenos dat a serverovou infrastrukturu. Určení interakce mezi těmito složkami a jejich dopad na využití zdrojů.
- **Kritické myšlení:** Kritické zhodnocení postupů vývoje aplikací z hlediska jejich dopadu na spotřebu energie, využití dat a celkový dopad na životní prostředí.
- **Formulování problému:** Formulace problémů udržitelnosti při vývoji aplikací, jako je spotřeba baterie, přenos velkého množství dat a digitální stopy, a pracujte na identifikaci udržitelných metod a návrhů vývoje.



Tyto příklady ilustrují, jak lze udržitelnost začlenit do výuky datových věd kombinací systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů při zkoumání a řešení problémů udržitelnosti v oblasti vývoje softwaru a správy dat.

< Jaké jsou výhody implementace >

Datová věda hraje při řešení problémů udržitelnosti zásadní roli, protože poskytuje cenné poznatky, poskytuje informace pro rozhodovací procesy a usnadňuje řešení založená na důkazech. Zde jsou tři příklady, kdy je datová věda důležitá pro udržitelnost:

#### Rozhodování založené na datech:

- Datová věda umožňuje organizacím a tvůrcům politik přijímat informovaná rozhodnutí na základě empirických důkazů a analýz, a nespolehat se pouze na intuici nebo tradiční metody.
- Analýzou rozsáhlých souborů dat, vzorců a trendů mohou rozhodovací orgány identifikovat oblasti, které je třeba zlepšit, a efektivněji alokovat zdroje k dosažení cílů udržitelnosti.

#### Monitorování a řízení životního prostředí:

- Datová věda umožňuje shromažďovat a analyzovat údaje o životním prostředí, jako je kvalita ovzduší a vody, míra odlesňování a ukazatele změny klimatu.
- Monitorování a analýza údajů o životním prostředí pomáhá identifikovat problémy, sledovat změny v čase a vyvíjet účinné strategie pro ochranu a udržitelné řízení zdrojů.

#### Prediktivní modelování změny klimatu:

- Techniky datové vědy, včetně strojového učení a prediktivního modelování, lze využít k předvídání a simulaci možných dopadů změny klimatu.
- Prediktivní modely pomáhají při vytváření strategií pro zmírnění dopadů změny klimatu, přizpůsobení se měnícím se podmínkám a plánování udržitelného rozvoje.

### 11.4.2 Letecký inženýr

Implementace ve studijním programu Letecké a kosmické inženýrství



Zde jsou tři příklady toho, jak lze udržitelnost začlenit do výuky leteckého inženýrství prostřednictvím systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů:

#### **Projekt optimalizace palivové účinnosti:**

- **Systémové myšlení:** Studenti analyzují letecký a kosmický systém jako celek, přičemž berou v úvahu vzájemnou provázanost součástí, jako jsou pohonné systémy, konstrukce draku a provozní postupy.
- **Kritické myšlení:** Kriticky vyhodnocují stávající technologie pohonu, aerodynamické principy a systémy řízení letu, aby zjistili, v jakých oblastech lze zlepšit palivovou účinnost.
- **Formulování problému:** Projekt by mohl zahrnovat formulování problému snížení spotřeby paliva nejen jako technického problému, ale také jako socioekonomického problému, s ohledem na faktory, jako je dopad na životní prostředí a nákladová efektivita.

#### **Výběr materiálů pro udržitelnou výrobu:**

- **Systémové myšlení:** Studenti zkoumají životní cyklus leteckých materiálů od těžby a zpracování přes výrobu, použití až po likvidaci/recyklaci.
- **Kritické myšlení:** Žáci kriticky posuzují dopad různých materiálů běžně používaných v leteckém a kosmickém inženýrství na životní prostředí, jejich spotřebu energie a možnost recyklace.
- **Formulování problému:** Projekt zahrnuje formulování problému výběru materiálu nejen na základě technických parametrů, ale také na základě kritérií udržitelnosti, jako je uhlíková stopa, vyčerpání zdrojů a likvidace po skončení životnosti.

#### **Navrhování ekologických koncepcí letadel:**

- **Systémové myšlení:** Studenti vedle konstrukce letadel zohledňují širší letecký ekosystém včetně letišť, řízení letového provozu a chování cestujících.
- **Kritické myšlení:** Kriticky hodnotí tradiční parametry konstrukce letadel a zkoumají inovativní koncepty, jako je elektrický pohon, alternativní paliva a lehké materiály.
- **Formulování problému:** V rámci projektu je třeba problém návrhu formulovat nejen z hlediska výkonnostních ukazatelů, jako je rychlost a dojezd, ale také z hlediska ukazatelů dopadu na životní prostředí, jako jsou emise uhlíku na osobokilometr, hlukové znečištění a narušení životního prostředí.

V každém z těchto příkladů jsou studenti vedeni k tomu, aby k problémům udržitelnosti v leteckém a kosmickém inženýrství přistupovali komplexně, kriticky uvažovali o kompromisech a synergiích mezi technickými, environmentálními a socioekonomickými faktory a formulovali problémy způsobem, který podporuje inovativní a udržitelná řešení.



< *Jaké jsou výhody implementace* >

Zavedení udržitelnosti do výuky leteckého inženýrství přináší několik výhod, zde jsou tři příklady:

**Celostní chápání:**

- Integrací principů udržitelnosti si studenti osvojí holistické chápání leteckých a kosmických systémů, přičemž zohlední nejen technické aspekty, ale také environmentální a socioekonomické faktory. Tato široká perspektiva zvyšuje jejich schopnost řešit komplexní výzvy v této oblasti.

**Inovace a kreativita:**

- Výzvy v oblasti udržitelnosti často vyžadují inovativní řešení. Výuka udržitelnosti vede studenty ke kreativnímu myšlení a vývoji nových přístupů k návrhu, výrobě a provozu, které minimalizují dopad na životní prostředí a zároveň zachovávají výkonnostní a bezpečnostní standardy.

**Význam v reálném světě:**

- Začlenění udržitelnosti do výuky leteckého inženýrství zajistí, že studenti budou připraveni řešit reálné problémy udržitelnosti, kterým čelí letecký průmysl. Tím se jejich vzdělání stává relevantnějším a praktičtější, což zvyšuje jejich zaměstnatelnost a připravenost smysluplně přispět k rozvoji oboru.

[Zpět na obsah](#)



## 11.5 Odvětví energetiky

### 11.5.1 Inženýr energetických systémů

#### Realizace ve studijním programu Energetické technologie a udržitelný design

Zde jsou tři praktické příklady toho, jak lze udržitelnost začlenit do výuky energetických technologií a udržitelného designu kombinací systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů:

#### Udržitelný systém dodávek energie:

- **Systémové myšlení:** Studenti mohou analyzovat potenciální udržitelné technologie, které by mohly být použity v jejich regionu, a analyzovat jejich kapacitu, spolehlivost a účinnost jako způsobu zásobování energií.
- **Kritické myšlení:** Studenti dokáží kriticky zhodnotit stávající energetické technologie z hlediska jejich vyrovnaných nákladů na energii, dodávek energie vzhledem k místním meteorologickým podmínkám a vnitřní míry návratnosti.
- **Formulování problému:** Studenti mohou formulovat různé problémy v oblasti udržitelné výroby energie, jako jsou periodické dodávky energie, recyklovatelnost materiálů, dostupnost materiálů a způsoby výroby. Na základě svých znalostí by měli navrhnout různá řešení jednotlivých problémů.

#### Energeticky účinné budovy

- **Systémové myšlení:** Studenti by měli být schopni analyzovat zařízení, která se běžně používají pro různé typy budov a jejich významnější energetické nároky.
- **Kritické myšlení:** Určete udržitelná řešení, která sníží poptávku po energii ve špičce a zvýší její dodávky pomocí vhodné energetické technologie. To může zahrnovat i technologie skladování energie a tepelně izolační opatření, která je třeba přijmout. U udržitelných zdrojů energie by se měly technologie vyhodnotit pomocí denní produkce energie, potřebné plochy a nákladů na realizaci. Pro zvýšení energetické účinnosti budov by navíc měly být metody hodnoceny s využitím nákladů na realizaci a schopnosti snižovat spotřebu energie.
- **Formulování problému:** Formulujte otázky udržitelnosti v oblasti spolehlivosti a energetické kapacity udržitelných zdrojů energie a zařízení pro skladování energie. Měli by také posoudit dopad různých zařízení uvnitř budovy na životní prostředí a navrhnout metody jeho snížení.

#### Integrace inteligentních energetických sítí:

- **Systémové myšlení:** Uvažuje o rozvodné síti a jejím propojení s různými energetickými technologiemi. Identifikuje interakce a souvislosti mezi přenosem energie ze sítě do různých budov.
- **Kritické myšlení:** Kriticky zhodnoťte chytré technologie a zařízení, které by mohly být použity pro udržitelnější rozvodnou síť a pro přípravu na ekologický přechod z hlediska snadné implementace, materiálních nákladů a dopadu technologií na životní prostředí.



- **Formulování problému:** Pochopit různé problémy, které přináší současné technologie rozvodných sítí, jako je nedostatek zařízení pro ukládání energie, problémy se zabezpečením dat a způsoby, jak se vypořádat s předpovědí výroby energie v systémech obnovitelných zdrojů energie. Poté využijte své znalosti k formulaci různých řešení, která by mohla umožnit efektivnější a udržitelnější síť.

Tyto příklady ilustrují, jak lze udržitelnost začlenit do výuky energetických technologií a udržitelného designu kombinací systémového myšlení, kritického myšlení a řešení problémů při zkoumání a řešení problémů udržitelnosti v oblasti vývoje softwaru a správy dat.

< Jaké jsou výhody implementace >

Společnost Energy Systems by sehrála významnou roli při prosazování ekologického přechodu tím, že by nabízela poradenství spotřebitelům, kteří chtějí instalovat udržitelné energetické systémy, a prováděla analýzy trhu, které by poskytovaly zasvěcené informace o současných tržních trendech. Zde jsou tři příklady, kde by energetické systémy mohly být hnací silou udržitelné budoucnosti:

#### Energeticky účinné budovy

- Inženýři energetických systémů by mohli navrhnout různé technologie a zařízení, které umožní zvýšit energetickou účinnost budov. Tato řešení výrazně sníží energetickou náročnost i negativní dopady budovy na životní prostředí.

#### Integrace inteligentních sítí

- Síť je třeba digitalizovat a doplnit další bezpečnostní opatření, aby bylo možné do sítě integrovat udržitelné zdroje energie.
- Inženýři energetických systémů by měli být k dispozici pro identifikaci potenciálních problémů současné sítě a různých inteligentních technologií, které by mohly být využity k řešení současných problémů.

#### Zařízení pro ukládání energie

- Zařízení pro skladování energie jsou pro ekologický přechod nezbytností, protože poptávka po energii a její dodávka v budově se ne vždy shodují. Zařízení pro skladování energie by umožnila využít dodatečně vyrobenou elektřinu v době, kdy je výroba energie nízká.
- Inženýři energetických systémů znají různé technologie skladování energie a konzultují s jednotlivcem nebo společností nejvhodnější technologii z hlediska její velikosti a snadné implementace.

#### 11.5.2 Technik solární energie

##### Realizace v kurzech odborného vzdělávání a přípravy pro projektanty a montéry a pro zařízení pro skladování energie

Zde jsou tři praktické příklady toho, jak lze udržitelnost začlenit do výuky energetických technologií a udržitelného designu kombinací systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů:

#### Návrh fotovoltaického systému:

- **Systémové myšlení:** Žáci mohou analyzovat potenciální fotovoltaické technologie, jejich výkon a životnost. Studenti mohou také zahrnout technicko-ekonomickou analýzu navrženého fotovoltaického systému.
- **Kritické myšlení:** Studenti dokáží kriticky zhodnotit stávající energetické technologie z hlediska jejich vyrovnaných nákladů na energii, dodávek energie vzhledem k místním meteorologickým podmínkám a vnitřní míry návratnosti. Kromě toho dokáží posoudit účinnost jednotlivých fotovoltaických technologií a vhodné komponenty potřebné k dokončení systému.
- **Formulování problému:** Studenti dokáží formulovat různé problémy fotovoltaických systémů, jako je dostupnost, recyklovatelnost materiálů, rizika spojená s instalací fotovoltaických systémů a způsoby jejich řešení. Může také zahrnovat potíže s informacemi o monitorování dat na všech místech.

#### Konstrukce bateriového systému:

- **Systémové myšlení:** Studenti by měli být schopni analyzovat systém z hlediska vlastní spotřeby, soběstačnosti a dimenzování bateriového systému.
- **Kritické myšlení:** Určení vhodné velikosti bateriového systému a umožnění jeho monitorování pomocí inteligentních energetických zařízení, která optimalizují tok energie z fotovoltaického systému do baterie. Student by měl také určit, jak efektivně nainstalovat systém pro ukládání energie a fotovoltaický systém při dodržení požadovaných zdravotních a bezpečnostních postupů.
- **Formulování problému:** Formulace otázek udržitelnosti v oblasti spolehlivosti a problémy současných materiálů bateriových systémů. Formulace otázek bezpečnosti a potenciální rizika instalace takového systému na požadovaném místě.

#### Integrace inteligentních energetických sítí:

- **Systémové myšlení:** Bere v úvahu rozvodnou síť a její propojení s různými energetickými technologiemi. Identifikuje interakce a souvislosti mezi přenosem energie ze sítě do různých budov.
- **Kritické myšlení:** Kritické zhodnocení chytrých technologií a zařízení, které by mohly být použity pro udržitelnější rozvodnou síť a pro přípravu na ekologický přechod z hlediska snadné implementace, materiálních nákladů a dopadu technologií na životní prostředí.
- **Formulování problému:** Formulace potenciálních problémů současných síťových technologií a způsoby, jak umožnit bezpečný přechod na inteligentní energetickou síť. Identifikace potenciálních problémů instalace obnovitelných zdrojů energie namísto omezených zdrojů fosilních paliv, jako je nepředvídatelnost a nedostatek možností skladování. Poté využití svých praktických znalostí k formulaci různých řešení, která by mohla umožnit efektivnější a udržitelnější rozvodnou síť.

[Zpět na obsah](#)



## 11.6 Odvětví námořních technologií

### 11.6.1 Inženýr pro obnovitelné zdroje energie na moři

#### Realizace v rámci studijního programu Obnovitelná energie v mořském prostředí

Zde jsou tři praktické příklady toho, jak lze udržitelnost začlenit do výuky obnovitelných zdrojů energie v mořském prostředí kombinací systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů:

#### Podmínky prostředí pro koncepce obnovitelných mořských zdrojů

- **Systémové myšlení:** Studenti analyzují jak nezbytné environmentální podmínky, které musí projekt obnovitelných mořských zdrojů zohlednit, tak dopady, které může zařízení v životním prostředí vyvolat.
- **Kritické myšlení:** Studenti dokáží kriticky zhodnotit různé lokality pro projekty obnovitelných zdrojů energie na moři z hlediska jejich podmínek pro výrobu energie z obnovitelných zdrojů a zatížení životního prostředí s ohledem na dopad zařízení na životní prostředí, sociální odpovědnost a ekonomickou životaschopnost.
- **Formulování problému:** Studenti dokáží formulovat problémy udržitelnosti v zařízeních pro výrobu energie z obnovitelných zdrojů na moři, například problémy související s konstrukčními materiály, vhodným designem nebo dopady na životní prostředí, a pracovat na vývoji udržitelných alternativ. Formulují návrhy na minimalizaci dopadů a maximalizaci zisků, včetně nejen výroby energie, ale také služeb (jako je shromažďování oceánografických údajů) a usnadnění měření dopadů.

#### Provoz a údržba mořských energetických polí

- **Systémové myšlení:** Studenti dokáží analyzovat životní cyklus pobřežního zařízení pro výrobu energie z obnovitelných zdrojů a identifikovat různé provozní a údržbové činnosti, které jsou nutné v průběhu celého životního cyklu projektu.
- **Kritické myšlení:** Studenti dokáží kriticky zhodnotit různé strategie údržby projektů obnovitelných zdrojů energie na moři z hlediska jejich dopadu na životní prostředí, sociální odpovědnosti a ekonomické životaschopnosti.
- **Formulování problému:** Studenti dokáží formulovat problémy udržitelnosti při provozu a údržbě zařízení na výrobu energie z obnovitelných zdrojů na moři, například problémy související s využíváním energie z fosilních paliv v procesu, s bezpečností a náklady. Formulují návrhy na minimalizaci dopadů a zvýšení udržitelnosti.

#### Integrace obnovitelných zdrojů energie do elektrizační soustavy

- **Systémové myšlení:** Zohledňuje síť a identifikuje interakce a propojení s výrobou energie na moři. Studenti by měli být schopni analyzovat systém z hlediska dopadů způsobených integrací výroby energie z obnovitelných zdrojů do energetického systému.
- **Kritické myšlení:** Kriticky zhodnoťte chytré technologie a zařízení, které by mohly být použity pro udržitelnější rozvodnou síť a pro přípravu na ekologický přechod z hlediska snadné implementace, materiálních nákladů a dopadu technologií na životní prostředí. Určete vhodné typy skladování energie pro různá místa systému a zhodnoťte jejich výhody a slabiny.
- **Formulování problému:** Pochopení technických a ekonomických dopadů distribuované výroby energie z obnovitelných zdrojů a způsoby, jak se vypořádat s předpovědí výroby energie v systémech obnovitelné energie. Následné využití svých znalostí k formulaci různých řešení, která by mohla umožnit efektivnější a udržitelnější rozvodnou síť. Formulace otázek udržitelnosti v oblasti spolehlivosti a problémů současných materiálů, systémů skladování energie. Formulace otázek bezpečnosti a potenciálních rizik instalace systému na požadovaném místě.

### Jaké jsou výhody implementace

Očekává se, že inženýři pro obnovitelné zdroje energie na moři budou hrát klíčovou roli při prosazování ekologického přechodu tím, že přispějí ke zvýšení zavádění zařízení pro výrobu energie na moři, čímž se zvýší podíl obnovitelné energie. Navrhují a dohlížejí na instalaci pobřežních energetických farem a zařízení. Provádějí průzkum a testování lokalit s cílem nalézt nejproduktivnější místo, zajišťují úspěšné provedení projektového plánu a provádějí veškeré nezbytné úpravy nebo poskytují cílené poradenství.

### **Podmínky prostředí**

- Pro určení nejvhodnějších lokalit je nutné komplexní pochopení všech podmínek prostředí, které by měly být zohledněny při instalaci mořských polí pro obnovitelné zdroje energie. To by mělo zahrnovat nejen podmínky nezbytné pro výrobu energie a zabránění poškození konstrukce, ale také posouzení dopadů na životní prostředí, které by konstrukce v dané lokalitě měla, s ohledem na její sociální a ekonomický dopad.
- Rozšířené povědomí o potřebách udržitelnosti z hlediska životního prostředí, společnosti a hospodářství přispěje k tomu, že instalace mořských energetických polí bude společensky přijatelná.

### **Provoz a údržba**

- Snížení spotřeby fosilních paliv pro provoz a údržbu, zvýšení účinnosti provozu a snížení jeho dopadu na životní prostředí.
- Zvýšené povědomí o sociálních a ekonomických dopadech provozu a údržby.

### **Integrace inteligentních sítí**

- Potřeba digitalizace sítě a doplnění dalších bezpečnostních opatření, která umožní integraci



udržitelných zdrojů energie do sítě.

- Inženýři ORE by měli být k dispozici účelem identifikace potenciálních problémů současně sítě a různých inteligentních technologií, které by mohly být využity k řešení současných problémů.

#### Zařízení pro ukládání energie

- Zařízení pro skladování energie jsou pro ekologický přechod nutností, protože poptávka po energii a její výroba se ne vždy shodují. Zařízení pro skladování energie by umožnila skladovat energii, když se nízká poptávka shoduje s vysokou výrobou energie.
- Inženýři energetických systémů znají různé technologie skladování energie a určí nejvhodnější řešení pro instalaci takového systému na požadovaném místě.

#### 11.6.2 Námořní inženýr

##### Implementace v programu námořního inženýrství

Zde jsou tři praktické příklady toho, jak lze udržitelnost začlenit do výuky námořního inženýrství kombinací systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů; tyto příklady jsou inspirovány aktivitami vyvinutými na Universidade da Coruña (UDC) v rámci programu Green Campus Multidisciplinary approach<sup>3</sup>. Navrhované činnosti by byly řešeny společně několika moduly, které by se řídily průřezovým přístupem:

##### Monitorování a řízení vytápění

- **Systémové myšlení:** Studenti vyhodnocují vliv parametrů vytápění na spotřebu energie v budovách. Získají informace o systému centralizovaného vytápění a také o skutečné spotřebě energie.
- **Kritické myšlení:** Žáci dokáží kriticky zhodnotit různé parametry, které lze zvolit pro zajištění optimální teploty s nejnižší spotřebou v každé oblasti. Analyzují dopad rozhodnutí, jako je otevření dveří a oken, nastavení teploty v různých rozmezích atd...
- **Formulování problému:** Studenti dokáží formulovat problémy s udržitelností topného systému, které mohou být způsobeny buď technickými aspekty (jako materiály, izolace nebo zařízení), nebo využitím zařízení (regulace teploty, otevírání dveří atd.). Formulují návrhy na minimalizaci spotřeby a vyhodnocují přínosy a omezení.

<sup>3</sup> <https://campusindustrial.udc.es/en/green-campus/>



## Audit vody

- **Systémové myšlení:** Žáci zhodnotí vliv úpravy vodovodního kohoutku a údržby cisteren na spotřebu vody. Podílejí se na měření spotřeby vody před a po revizi cisteren, úpravě kohoutků a instalaci difuzérů.
- **Kritické myšlení:** Žáci dokáží kriticky zhodnotit dopad údržby na spotřebu vody. Analyzují vliv konstrukce na spotřebu vody (jako je kapacita nádrží), vliv parametrů, jako je naprogramovaný čas, kdy je otevřen kohoutek.
- **Formulování problému:** Studenti dokáží formulovat problémy udržitelnosti v hospodaření s vodou v budovách univerzity, které mohou být způsobeny buď technickými aspekty (jako je používání difuzorů, snížení objemu cisteren), nebo způsobeny používáním zařízení (časová úprava kohoutků...). Formulují návrhy na minimalizaci spotřeby a vyhodnocují přínosy a omezení.

## Audit recyklace

- **Systémové myšlení:** Studenti provedou analýzu recyklačních procesů a jejich potřeb, pokud jde o různé druhy odpadů produkovaných v jejich školicím středisku a jejich klasifikaci pro recyklaci. Po skupinách vypracují kvalitativní a kvantitativní analýzu různých recyklačních míst střediska.
- **Kritické myšlení:** Žáci dokáží kriticky zhodnotit správnost použití recyklačních bodů a důvody, proč se odpad netřídí nebo proč se netřídí správně. Dokáží zhodnotit udržitelnost různých výrobků z hlediska vzniklého odpadu s ohledem na jejich průměrnou dobu trvanlivosti, možnost opětovného použití a recyklace a náklady na nakládání s jejich odpadem.
- **Formulování problému:** Studenti dokáží formulovat problémy udržitelnosti při výběru výrobků z hlediska jejich udržitelnosti a možností recyklace. Formulují návrhy na zlepšení organizace recyklačních míst.

### Jaké jsou výhody implementace

Námořní inženýři budou hrát klíčovou roli v ekologickém přechodu díky své zodpovědnosti při navrhování, stavbě, údržbě a opravách plavidel. Hlavní lodní inženýři jsou zodpovědní za celý technický provoz plavidla. Jsou vedoucími celého strojního oddělení na lodi a mají celkovou odpovědnost za všechny technické operace a vybavení na lodi. Začlenění ekologické perspektivy do jejich vzdělávání a odborné přípravy usnadní jejich podíl na navrhování ekologičtějších plavidel, ale také na lepším provádění technických operací.



## Monitorování a řízení vytápění

- Námořní inženýři budou zodpovědní za návrh pomocných systémů na lodích, jako jsou motory, vytápění a větrání, a také za elektronické vybavení, jako je systém monitorování energie a vytápění. Budou zodpovědní za vývoj optimalizovaných návrhů.
- Námořní hlavní inženýři upraví provoz a poskytnou pokyny pro lepší hospodaření s energií na palubě.
- Monitorování a analýza údajů o vytápění pomáhá identifikovat problémy, sledovat změny v čase a vyvíjet účinné strategie pro udržitelné hospodaření s energií.

## Audit vody

- Námořní inženýři budou zodpovědní za návrh pomocných systémů na lodích, jako jsou čerpadla, nádrže a zařízení na sladkou vodu, a také za elektronické vybavení, jako je systém monitorování vody. Budou zodpovědní za vývoj optimalizovaných návrhů pro udržitelné využívání vody na palubě.
- Hlavní lodní inženýři upraví provoz a poskytnou pokyny pro lepší hospodaření se sladkou vodou na palubě.
- Monitorování a analýza údajů o spotřebě vody pomáhá identifikovat problémy, sledovat změny v čase a vyvíjet účinné strategie pro udržitelné hospodaření s vodou.

## Audit recyklace

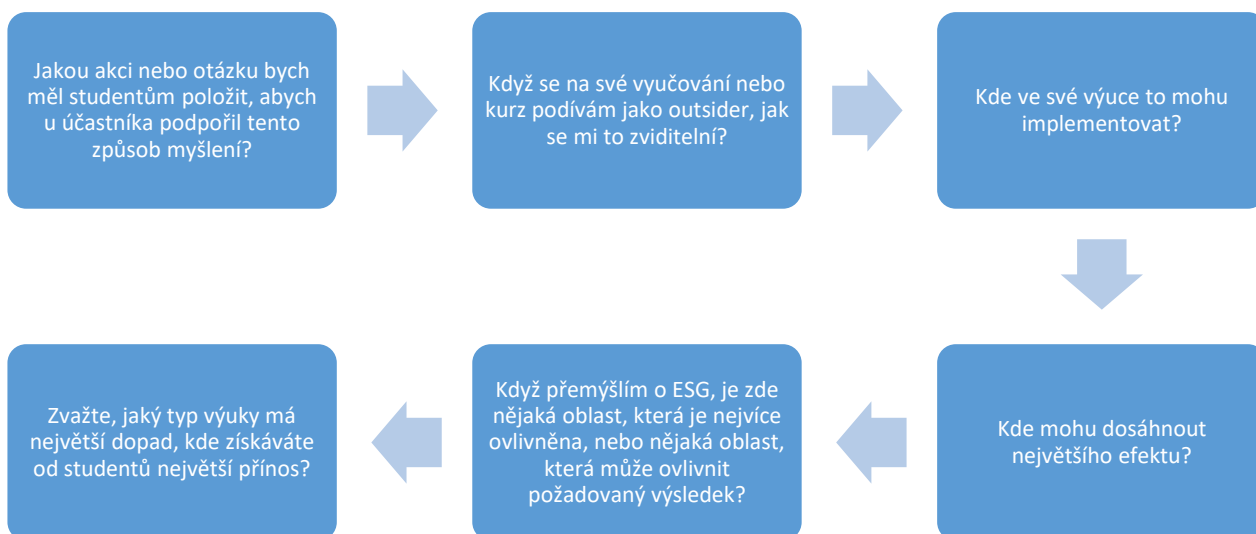
- Námořní inženýři budou zodpovědní za konstrukci vnitřních prostor plavidel, včetně prostor pro skladování nebo zpracování odpadu. Budou zodpovědní za vývoj optimalizovaných návrhů pro udržitelné nakládání s odpady na palubě v podmínkách omezeného prostoru.
- Námořní hlavní inženýři jsou vedoucími celého strojního oddělení na palubě lodi a mají celkovou odpovědnost za údržbu strojovny a inventáře lodi. Jejich úkolem bude optimalizovat systém nakládání s odpady ve strojovně a podporovat řádnou recyklaci odpadních materiálů.

[Zpět na obsah](#)

## 12. Obecné doporučení

Jak implementuji udržitelnost prostřednictvím systémového myšlení, kritického myšlení a formulování problémů.

### Otázky, které si můžete položit:



### Formulář pro implementaci 3 aspektů do výuky.

#### Vysvětlení

Formulář je určen jako vzor pro reflexi vlastní pedagogické praxe. Představte si, že témata 1 až 4 jsou otázky, na které je třeba odpovědět v souvislosti s kritickým myšlením, systémovým myšlením a formulováním problémů.

Odpověď obsahuje také nápady a příklady, jak vnést udržitelné myšlení do výuky.

1. Jakou činnost nebo otázku bych měl studentům položit, abych u účastníka podpořil toto myšlení.

#### 1.1 Příklady akcí

2.1. Jak se mi zviditelňuje moje výuka nebo průběh výuky, když o ní uvažuji jako o outsiderovi?

3. Kde ve výuce to mohu uplatnit. Kde mohu dosáhnout největšího účinku. Když přemýšlím o ESG, existuje některá z oblastí, která je nejvíce ovlivněna, nebo existuje některá z oblastí, která může ovlivnit největší požadovaný výsledek?

4. Zvažte, jaký druh výuky má největší dopad, kde máte pro studenty největší přínos?

Šablona formuláře

	Povolání/odvětví			
	Otázky:	Kritické myšlení	Systémové myšlení	Formulování problému
1	Jak to mohu dostat do výuky?			
2	Jak to vidím ve své výuce			
3	Ve které části výuky to mohu uplatnit?			
4	Mohu ovlivnit prostředí, ať už společensky nebo organizačně?			
5	Který nástroj mám použít (projekt/úkol/diskuze/ruční práce/reflexe....?)			

Vyplněný formulář s příklady z různých odvětví

Povolání/odvětví				
	Otázky:	Kritické myšlení	Systémové myšlení	Formulování problému
1	Jak to mohu dostat do výuky?	<p>Obrana/Data</p> <p>Studenti dokáží kriticky zhodnotit stávající výrobky a výrobní metody z hlediska jejich dopadu na životní prostředí, sociální odpovědnosti a ekonomické životaschopnosti.</p>	<p>Baterie</p> <p>formulovat otázky udržitelnosti při konstrukci baterií, jako je dostupnost surovin, skladování energie a účinnost baterií, a určit možná řešení.</p>	<p>Energie</p> <p>Studenti mohou formulovat různé otázky týkající se udržitelné výroby energie, jako jsou periodické dodávky energie, recyklovatelnost materiálů, dostupnost materiálů a metody výroby. Na základě svých znalostí by měli navrhnout různá řešení jednotlivých problémů.</p>
2	Jak to vidím ve své výuce	<p>Energie</p> <p>Studenti dokáží kriticky zhodnotit stávající energetické technologie z hlediska jejich vyrovnaných nákladů na energii, dodávek energie vzhledem k místním meteorologickým podmínkám a vnitřní míry návratnosti.</p>	<p>Auto</p> <p>Analyzovat vývoj elektronického systému jako systému, který zahrnuje plánování, kódování, testování, bezpečnostní aspekty a údržbu. Identifikovat interakce a závislosti mezi jednotlivými fázemi vývoje a zvážit jejich udržitelnost.</p>	<p>Obrana/Data</p> <p>Formulovat výzvy v oblasti udržitelnosti při vývoji aplikací, jako je spotřeba baterie, přenos velkého množství dat a digitální stopy, a pracovat na identifikaci udržitelných metod a návrhů vývoje.</p>
3	Ve které části výuky to mohu uplatnit?	<p>Přemýšlejte o ESG Které ze tří E, S nebo G jsou v tomto tématu relevantní. Kde je největší vliv?</p>	<p>Přemýšlejte o ESG Který ze tří E, S nebo G je v tomto tématu relevantní Kde je největší efekt?</p>	<p>Přemýšlejte o ESG Které ze tří E, S nebo G jsou v tomto tématu relevantní. Kde je největší vliv?</p>
4	Mohu ovlivnit prostředí, ať už společensky nebo organizačně?			
5	Který nástroj mám použít (projekt/úkol/diskuze/ruční práce/reflexe....?)			

Formulář je pracovní dokument, který lze specializovat pro jednotlivá odvětví, profese nebo jej používat obecně v této podobě.

Spojení systémového myšlení, kritického myšlení, formulování problémů a udržitelnosti ve výuce vytváří silné propojení mezi intelektuálními dovednostmi a etickým přístupem ke komplexním výzvám.

Doporučujeme také tyto osvědčené postupy:

Projekty udržitelnosti:

- Navrhování projektů, v nichž studenti zkoumají problémy udržitelnosti pomocí systémového myšlení, aby pochopili systémové interakce, kritického myšlení, aby zhodnotili iniciativy v oblasti udržitelnosti, a formulování problémů, aby našli spravedlivá a inkluzivní řešení.

Diskuse o udržitelnosti:

- Podněcujte diskuse o otázkách udržitelnosti a nechte studenty uplatnit jejich schopnosti kritického myšlení při hodnocení různých pohledů a navrhovaných řešení. Použijte formulování problémů k formulaci klíčových otázek v oblasti udržitelnosti.

Případové studie udržitelnosti:

- Zahrňte případové studie úspěšných a náročných iniciativ v oblasti udržitelnosti. Studenti mohou využívat systémové myšlení k analýze zapojených systémů, kritické myšlení k hodnocení účinnosti iniciativ a formulování problémů k identifikaci dalších příležitostí nebo zlepšení.

Činnosti v oblasti udržitelnosti:

- Provádějte praktické činnosti, jako jsou projekty udržitelného stavění nebo ekologické experimenty, při nichž žáci uplatňují systémové myšlení, aby pochopili příslušné procesy, kritické myšlení, aby vyhodnotili důsledky, a formulování problémů, aby vytvořili inovativní řešení.

Výzvy v oblasti udržitelnosti:

- Seznamte studenty s reálnými problémy udržitelnosti zapojením hostujících přednášejících z podniků nebo místních organizací. Využijte formulování problémů k identifikaci klíčových oblastí a systémové myšlení k hledání řešení.

Reflexe udržitelnosti:

- Začlenění pravidelných úkolů k reflexi, při nichž studenti přemýšlejí o tom, jak začlenit systémové a kritické myšlení a také formulování problémů do svého chápání a rozhodnutí udržitelnost.

Mezioborový přístup:

- Spolupracujte s učiteli z různých předmětů a vytvořte interdisciplinární přístup, v jehož rámci

mohou studenti při řešení problémů používat systémové a kritické myšlení napříč různými obory.  
otázky udržitelnosti.

Etika udržitelnosti:

- Zahrnout etickou diskusi o udržitelnosti, aby studenti lépe porozuměli spravedlivému a udržitelnému rozvoji.  
eticky odpovědná řešení. Využívejte formulování problémů ke zkoumání otázek spravedlnosti a začlenění do udržitelných opatření.

Tato kombinace vytváří vzdělávací zkušenost, která nejen rozvíjí intelektuální dovednosti, ale také kultivuje hlubší pochopení udržitelných a etických rozměrů složitých výzev.

Doporučujeme přejít na WP 4.1, kde najdete osvědčené postupy, které můžete využít při výuce. Můžete si vybrat z několika přístupů.

[Zpět na obsah](#)

## **13. Odkazy**

### **13.1 Reference aditivní výroby**

EFW - Evropská federace pro svařování. Spojování a řezání  
<https://www.efw.be/>

<https://www.efw.be/iamqs/am-designers.aspx>

<https://www.efw.be/am1/am-process-engineers.aspx>

### **13.2 Reference pro automobilový průmysl**

VŠB-Technická univerzita Ostrava (VŠB-TUO),  
<https://www.vsb.cz/en>

Projekt ECQA Certified Electric Powertrain Engineer (ECEPE)  
<https://academy.eurospi.net/>

Virtuální otevřený online kurz o posuzování životního cyklu automobilů (aLIFEca)  
<https://project-alifeca.eu/>  
<https://learn.skills-framework.eu/course/view.php?id=59>

[GreenComp, evropský rámec kompetencí v oblasti udržitelnosti - Úřad pro úřední tisky EU \(europa.eu\)](#)

### **13.3 Odkazy na baterie**

VŠB-Technická univerzita Ostrava (VŠB-TUO),  
<https://www.vsb.cz/en>

Certifikovaný inženýr pro baterie EuroSPI/ASA, základní úroveň  
<https://learn.skills-framework.eu/>

[SkillCard 3 SKILLCARD 20230623 72716.pdf \(project-albatts.eu\)](#)

[Inženýr bateriových systémů pro automobilový průmysl \(skills-framework.eu\)](#)

<https://www.vsb.cz/en/ects/hgf/?programmId=1003&academicYearId=63#>

[GreenComp, evropský rámec kompetencí v oblasti udržitelnosti - Úřad pro úřední tisky EU \(europa.eu\)](#)

### **13.4 Odkazy obhajoby**

Mercantec, Dánsko [Vítejte ve společnosti Mercantec | Mercantec](#)

[https://greenvetnetwork.eu/assets/documents/D3.1\\_Report\\_Skills\\_for\\_GREEN\\_Transition.pdf](https://greenvetnetwork.eu/assets/documents/D3.1_Report_Skills_for_GREEN_Transition.pdf)

<https://www.ehu.eus/en/web/master/master-renewable-energy-marine-environment/syllabus>

<https://www.ehu.eus/documents/d/master/master-rem-plus-pdf?download=true>

<https://projectmates.eu/wp-content/uploads/2021/01/MATES-D2.1-Baseline-Executive-Report-Jan-2021-1.pdf>

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6676557> Fraga, L., Soto, A., & Bastón, S. (2022). *Strategie dovedností v oblasti námořních technologií: (1.0): Lodní stavitelství a odvětví obnovitelných zdrojů energie na moři*. Zenodo.

[Data-Science/BDS-Curriculum-2023rev-2024-pdf.pdf](#)

[Kandidatuddannelser/Data-Science/KDS-Curriculum-2021-revised-2024-pdf.pdf](#)

[Bakalářské studium leteckého a kosmického inženýrství - TU Delft](#)

[GreenComp, evropský rámec kompetencí v oblasti udržitelnosti - Úřad pro úřední tisky EU \(europa.eu\)](#)

### **13.5 Energetické reference**

Kyperská univerzita (UCY)

[Oficiální webové stránky - University of Cyprus \(ucy.ac.cy\)](#)

<https://www.ucy.ac.cy/ece/programmes-of-study/postgraduate-programmes/programmes/master-of-science/energy-technologies-and-sustainable-design-m-sc/?lang=en>

[https://joint-research-centre.ec.europa.eu/greencomp-european-sustainability-competence-framework\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/greencomp-european-sustainability-competence-framework_en)

### **13.6 Odkazy na námořní technologie**

CETMAR, Španělsko

[Centro Tecnológico del Mar - Fundación CETMAR](#)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6653068> Marques, M., & Fraga, L. (2022). *Udržitelnost a dlouhodobý akční plán*. Zenodo.

<https://estudios.udc.es/en/study/detail/631g03v01#plan>

Soubor digitálních nástrojů pro ekologické dovednosti <https://zenodo.org/records/10684112>

[Zpět na obsah](#)