



Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

KA2_Elektromobilita – ELM



Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Branišovská 1645/31a
370 05 České Budějovice
IČ: 60076658



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název dokumentu:	Elektromobilita – ELM
Název klíčové aktivity	KA2 – Tvorba nových/inovovaných předmětů ve stávajících studijních programech
Termín dosažení výstupu:	31.12.2025
Autor:	Ing. František Špalek, Ph.D.
Verze:	1
Přílohy:	-
	Financováno Evropskou unií NextGenerationEU NÁRODNÍ PLÁN OBNOVY MSMT MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
	Výstup vznikl v rámci projektu: NPO Podpora zelených dovedností a udržitelnosti – JU Reg. č.: NPO_JU_MSMT-2115/2024-4 Projekt byl financován Evropskou unií – Next Generation EU.
Licence:	 Tento výstup lze užít v souladu s licenčními podmínkami Creative Commons BY-SA 4.0 International (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode).



OBSAH

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	1
OBSAH.....	2
1 ÚVOD.....	3
2 CÍL STUDIA PŘEDMĚTU	3
3 PŘEDPOKLÁDANÝ DOPAD NA PROFIL ABSOLVENTA	3
4 SYLABUS PŘEDMĚTU	4
4.1 NÁSTROJE ENVIRONMENTÁLNÍHO MANAGEMENTU.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
4.2 HISTORICKÝ VÝVOJ A SOUČASNÁ RELEVANCE LCA, ÚVOD DO METODOLOGIE A PRINCIPY HODNOCENÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
4.3 FÁZE ŽIVOTNÍHO CYKLU A FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ LCA	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
4.4 PRINCIPY A POSTUPY PRO KRITICKOU REVIZI LCA STUDIÍ, IDENTIFIKACE A VYHODNOCENÍ OMEZENÍ, NEJISTOT A RIZIK.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
4.5 VYUŽITÍ LCA JAKO NÁSTROJE PRO EKODESIGN PRODUKTŮ A PROCESŮ	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
4.6 ZAHRNUTÍ SOCIÁLNÍCH HLEDISEK DO LCA	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
4.7 SOFTWARE NÁSTROJE PRO PROVÁDĚNÍ LCA ANALÝZ A JEJICH APLIKACE V PRAXI.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
4.8 APLIKACE LCA V RŮZNÝCH ODVĚTVÍCH A KONTEXTECH	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
4.9 SPECIFIKA APLIKACE LCA V AGRÁRNÍM SEKTORU	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
4.10 METODY A TECHNIKY PRO PŘÍZPŮSOBNOST LCA ANALÝZ REGIONÁLNÍM A LOKÁLNÍM PODMÍNKÁM	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
4.11 KRITÉRIA PRO HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ LCA, VČETNĚ EKONOMICKÝCH, ENVIRONMENTÁLNÍCH A SOCIÁLNÍCH ASPEKTŮ	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
4.12 PRŮMYSLOVÁ EKOLOGIE: VZTAH MEZI LCA A PRŮMYSLOVOU EKOLOGIÍ.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
4.13 ETICKÉ A PRÁVNÍ OTÁZKY LCA A ODPOVĚDNOST ZA VÝSLEDKY ANALÝZY A TRANSPARENTNOST PROCESU	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.

1 ÚVOD

Předmět Elektromobilita poskytuje studentům teoretické i praktické znalosti v oblasti elektromobility, její infrastruktury a technických principů. Výuka zahrnuje pochopení konstrukce a fungování elektrických vozidel, přehled trakčních akumulátorů, elektromotorů, výkonové elektroniky a systémů řízení. Dále se zaměřuje na standardy dobíjení, legislativní rámec, bezpečnostní požadavky, integraci elektromobility do energetické soustavy a související trendy, jako je smart charging či vehicle-to-grid. Praktická část zahrnuje práci s diagnostickými nástroji, analýzu provozních dat elektrických vozidel, seznámení s dobíjecí infrastrukturou a řešení modelových úloh týkajících se provozu, údržby a efektivity. Studenti pracují na reálných příkladech z praxe, které propojují technické, energetické a environmentální aspekty. Nedílnou součástí předmětu Elektromobilita je ekonomický význam a aspekty vlivu na životní prostředí, jež spolu přímo souvisí. Ekonomický aspekt zahrnuje analýzu pořizovacích a provozních nákladů, ceny energií, ekonomické aspekty dobíjecí infrastruktury a jejich propojení s environmentálními hledisky. Mezi tyto souvislosti patří fakt, že bez přechodu k ekologičtějším formám dopravy budou narůstat náklady na odstraňování škod na životním prostředí. Vliv na životní prostředí se zaměřuje zejména na emise skleníkových plynů během celého životního cyklu elektromobilu, přičemž dopady na přírodu i člověka mají dalekosáhlý charakter. Opomenout by se nemělo poučení z předchozích dekád využívání vozidel na fosilní paliva. Je nezbytné měnit přístup k mobilitě a využívat přírodní rozmanitost poskytující energii z mnoha zdrojů, zejména prostřednictvím principů obecně známých jako obnovitelné zdroje.

2 CÍL STUDIA PŘEDMĚTU

Cílem předmětu je seznámit studenty s oblastí elektrických silničních vozidel, s vývojem elektromobility, vývojem baterií a principem jejich fungování, včetně jejich konstrukce, požadavků z hlediska použití, bezpečnosti a recyklace. Kurz poskytne ucelený přehled o technických principech moderních elektrických pohonů, jejich vazbě na energetickou infrastrukturu a faktorech ovlivňujících účinnost, životnost a provozní charakteristiky elektrických vozidel. Součástí výuky předmětu je i hodnocení přínosů elektromobility pro kvalitu ovzduší, snižování hluku a plnění cílů udržitelného rozvoje. Environmentální hledisko se zaměřuje na emise skleníkových plynů během výroby, provozu a likvidace elektrických vozidel, na zdroje elektrické energie a jejich uhlíkovou stopu, stejně jako na využívání přírodních zdrojů, recyklaci baterií a cirkulární ekonomiku. Studenti porozumí technologickým trendům formujícím současný i budoucí rozvoj elektromobility a získají schopnost hodnotit výhody i limity jednotlivých řešení. Součástí výuky je také problematika bezpečnostních a legislativních požadavků souvisejících s provozem elektrických vozidel. V praktické části předmětu se studenti seznámí s konkrétními částmi elektrických vozidel a prakticky si ověří jejich vlastnosti prostřednictvím měření, diagnostiky a analýzy provozních situací, což jim umožní propojit teoretické poznatky s reálnou technickou praxí.

3 PŘEDPOKLÁDANÝ DOPAD NA PROFIL ABSOLVENTA

Absolvent předmětu získá komplexní odborné znalosti a dovednosti, které rozšíří jeho profil o schopnost kvalifikovaně pracovat s problematikou elektromobility v technické, ekonomické i environmentální rovině. Student je schopen jak teoreticky, tak prakticky aplikovat poznatky z oblasti elektromobility a využívat je při posuzování konstrukce, funkce a provozu elektrických silničních vozidel. Získané kompetence mu umožní porozumět principům elektrických pohonů, bateriových systémů a související infrastruktury, což je klíčové pro jejich správné využití i hodnocení v praxi. Student dokáže vyhodnotit použití dopravních zařízení na elektrický pohon, ekonomicky posoudit jejich provoz, vliv na okolí při jeho používání, jeho přednosti i rizika spojené s provozem. Současně je schopen kriticky porovnat ekologické a ekonomické dopady elektromobility s konvenčními technologiemi a aplikovat tato zjištění v rozhodování, plánování i praktickém provozu. Student je vybaven také dovednostmi v oblasti diagnostiky, vyhodnocování provozních dat a identifikace technických problémů. Student je schopen jak teoreticky, tak prakticky aplikovat poznatky z oblasti elektromobility a účinně je využít při návrhu vhodných řešení i při komunikaci odborných závěrů. Student dokáže vyhodnotit použití dopravních zařízení na elektrický pohon, ekonomicky posoudit jejich provoz, vliv na okolí při jeho používání, jeho přednosti i rizika spojené s provozem, čímž významně rozšiřuje svůj profesní profil.

4 SYLABUS PŘEDMĚTU

(pořadí se může lišit, témata se mohou překrývat)

4.1 Základní znalosti o elektromobilech

V úvodu předmětu jsou studentům představeny základní principy fungování elektromobilů, včetně rozdílů oproti vozidlům se spalovacím motorem. Studenti se seznámí s konstrukcí elektromobilů, jejich hlavními systémy a způsoby pohonu. Výuka zahrnuje výhody elektromobility, jako je snížení emisí a nižší hlučnost, stejně jako nevýhody či omezení, například omezený dojezd nebo vyšší pořizovací náklady. Součástí je rovněž historie elektromobilů od prvních modelů až po současný rychlý rozvoj trhu, a diskuse o bariérách a odmítání elektromobility jako alternativy dopravy. Studenti získají ucelený přehled o kontextu elektromobility, což jim umožní kriticky hodnotit její přínosy, rizika a perspektivy pro budoucí rozvoj dopravních systémů.

4.2 Stupně elektrifikace dopravních vozidel

Studenti získají přehled o jednotlivých stupních elektrifikace motorových vozidel, od mírně elektrifikovaných hybridů po plně elektrická vozidla (BEV) a vozidla s palivovými články. Výuka zahrnuje technické možnosti a specifika jednotlivých stupňů elektrifikace, jejich výhody, omezení a vhodnost použití v různých typech vozidel a provozních scénářích. Studenti se naučí principy postupné elektrifikace a dokážou je aplikovat v praxi při návrhu, hodnocení a provozu dopravních zařízení. Získané znalosti umožní porovnat jednotlivé stupně elektrifikace z hlediska účinnosti, dojezdu, nákladů, ekologických dopadů a provozních vlastností, a prakticky je využít při plánování a rozhodování o elektrifikaci různých kategorií vozidel.

4.3 Konstrukce elektromobilů

Studenti se seznámí se základním rozdělením podvozku a šasi a typy konstrukcí podle kategorií vozidel. Výuka zahrnuje jednotlivé části elektromobilů, jejich funkce a vzájemné propojení, včetně karoserie, náprav, podvozku a pohonného systému. Součástí je princip rekuperace – zpětného získávání energie při brzdění – a jeho vliv na efektivitu a dojezd vozidla. Studenti budou schopni analyzovat konstrukční řešení elektromobilů a posoudit jejich vhodnost pro různé provozní scénáře.

4.4 Elektrické pohonné systémy

Výuka zahrnuje různé typy elektromotorů, například asynchronní a synchronní motory s permanentními magnety, a jejich aplikace v elektromobilech. Studenti se naučí principy řízení motoru a výkonové elektroniky, včetně střídačů a měničů, a pochopí, jak tyto systémy zajišťují plynulý pohon, regulaci výkonu a bezpečnost vozidla. Studenti získají schopnost vyhodnotit vhodnost konkrétního pohonného systému pro daný typ vozidla a jeho provozní podmínky.

4.5 Zdroje energie pro elektrická vozidla a BMS

Studenti se seznámí s bateriemi pro hybridní i plně elektrická vozidla (BEV), jejich kapacitou, životností a principy fungování Battery Management Systemu (BMS). Výuka zahrnuje také palivové články, možnosti rekuperace, druhou životnost baterií a vliv způsobu nabíjení na výkon a životnost energetických systémů. Studenti budou schopni aplikovat znalosti o zdrojích energie při hodnocení provozu vozidel a návrhu jejich energetických systémů.

4.6 Nabíjecí systém

Studenti se naučí principy palubní nabíječky, která převádí střídavý proud na stejnosměrný a ovlivňuje rychlost nabíjení. Součástí je DC rychlonabíjení a standardy nabíjecích stanic (Tesla Supercharger, CCS, CHAdeMO). Výuka pokrývá různé typy konektorů, nabíjecí standardy a možnosti solárního dobíjení. Studenti získají schopnost posoudit vhodné řešení nabíjení pro konkrétní provozní scénář.

4.7 Infrastruktura pro elektrická vozidla

Výuka zahrnuje typy nabíjecích stanic, jejich výkon, rozhraní a efektivní využití. Studenti se seznámí s interakcí elektromobilů s elektrickou sítí a koncepcí smart grid, včetně technologie Vehicle-to-Grid (V2G). Studenti budou schopni posoudit možnosti integrace elektromobilů do stávající infrastruktury a optimalizovat provozní efektivitu.

4.8 Asistenční a autonomní systémy

Studenti se seznámí s pokročilými asistenčními systémy (ADAS), jako jsou adaptivní tempomat, automatické nouzové brzdění a systémy podporující autonomní řízení. Součástí jsou také infotainment systémy s dotykovými obrazovkami, navigací a propojením s chytrými zařízeními. Studenti budou schopni hodnotit funkce těchto systémů, jejich přínos pro bezpečnost a komfort a možnosti integrace do vozidel.

4.9 Servis elektromobilů

Výuka zahrnuje údržbu klíčových systémů elektromobilů – baterie, pohonu, brzdového systému, nabíjecího systému, klimatizace a tepelného čerpadla – a péči o podvozek a pneumatiky. Studenti získají praktické znalosti o specifikách servisu elektromobilů a schopnost identifikovat provozní problémy a optimální údržbové postupy.

4.10 Ekologické aspekty elektromobilů

Studenti se naučí hodnotit ekologické výhody elektromobilů, včetně snížení emisí skleníkových plynů, kvality ovzduší a hlukové zátěže. Výuka zahrnuje i environmentální dopady výroby, provozu a likvidace vozidel, recyklaci baterií a principy cirkulární ekonomiky. Studenti budou schopni porovnat ekologické dopady elektromobility a konvenčních technologií a aplikovat tato zjištění v plánování a rozhodování.

4.11 Legislativa elektromobilů

Studenti se seznámí s právními předpisy a normami týkajícími se elektromobility, včetně bezpečnostních norem pro vozidla a infrastrukturu. Výuka zahrnuje manipulaci s vysokonapěťovými systémy a další bezpečnostní aspekty provozu elektromobilů. Studenti získají schopnost vyhodnotit bezpečnostní rizika a aplikovat legislativní požadavky v praxi.

4.12 Ekonomika elektromobility

Studenti se naučí analyzovat pořizovací náklady, zůstatkovou cenu, životnost a provozní náklady elektromobilů. Výuka zahrnuje celkové náklady na vlastnictví, srovnání ekonomické efektivity různých technologií a sledování vývoje cen elektromobilů. Studenti budou schopni ekonomicky vyhodnotit investice do elektromobility a optimalizovat provozní náklady.

4.13 Budoucí trendy

Výuka zahrnuje nejnovější vývojové trendy, například solid-state baterie, vodíkové technologie a autonomní vozidla. Studenti se seznámí s rozvojem infrastruktury, integrací elektromobilů do městské mobility a budoucími výzvami a příležitostmi. Studenti získají schopnost identifikovat nové technologie, analyzovat jejich potenciál a aplikovat je v rozhodování a plánování rozvoje elektromobility.

5 SHRNUTÍ

Předmět Elektromobilita (ELM) poskytuje komplexní úvod do problematiky elektrických silničních vozidel, jejich technických principů a moderních trendů v oblasti elektrického pohonu. Studenti získají přehled o konstrukci elektromotorů, trakčních baterií, výkonové elektroniky, dobíjecích standardů i bezpečnostních a legislativních požadavků. Součástí kurzu je také hodnocení environmentálních a ekonomických aspektů elektromobility, včetně emisí skleníkových plynů, životního cyklu baterií, recyklace a dopadu na kvalitu ovzduší či hlukové zatížení. Výuka propojuje technické, energetické a ekologické



hledisko s aktuálními trendy, jako jsou smart charging či vehicle-to-grid. V praktické části se studenti seznámí s reálnými komponenty elektrických vozidel, provádějí měření, diagnostiku a analýzu provozních situací, což jim umožní aplikovat získané znalosti v praxi.