



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Výukový modul

BIOMASA PRO ENERGII



ZELENÝ MOST MEZI ŠKOLOU A PRAXÍ
ENVIRONMENTÁLNÍ VZDĚLÁVACÍ MODULY PRO TRVALE UDRŽITELNÝ ROZVOJ
CZ.1.07/1.1.00/14.0153

V rámci projektu Zelený most mezi školou a praxí – environmentální vzdělávací moduly pro trvale udržitelný rozvoj (CZ.1.07/1.1.00/14.0153) bylo vytvořeno 7 vzdělávacích modulů, pro něž byly stanoveny tyto obecné cíle:

- poznání a pochopení nezbytnosti respektovat objektivně platné přírodní zákonitosti a využívat je při řešení problémů životního prostředí i významu vzájemných souvislostí environmentálního, ekonomického a sociálního pilíře udržitelnosti rozvoje – jako nedílné součásti všeobecného vzdělání,
- získání potřebných odborných znalostí, dovedností a návyků v jednání jako pracovníka v určité profesi,
- rozvíjení citových vztahů k přírodě, k prostředí přetvořenému lidmi i k ostatním lidem a přijetí odpovídajících etických principů,
- osvojení si schopnosti myslet v souvislostech, aktivně využívat tvořivost a uvědomovat si odpovědnost vůči budoucnosti.

Klíčové a odborné kompetence

Projekt Zelený most vychází z cílů a úkolů RVP pro oblast středního odborného školství a navazuje na možnosti, které jsou v těchto dokumentech uvedeny v zájmu vzdělávání pro udržitelnost rozvoje. Z RVP je třeba připomenout, že mezi klíčové obecné kompetence patří pro všechny absolventy středních škol „chápat význam životního prostředí pro člověka a jednat v duchu udržitelného rozvoje,“ Kromě toho se k principům udržitelného rozvoje váže i řada dalších obecných klíčových kompetencí, které kladou důraz na celkový rozvoj osobnosti a utváření hierarchie životních hodnot.

Jako doplněk k základním odborným kompetencím různých vzdělávacích oborů je možno uvést odborné profilující kompetence, které jsou zaměřeny k tomu, aby žáci:

- a) uvědomovali si význam různých obnovitelných zdrojů energie pro realizaci udržitelného rozvoje,
- b) orientovali se v pojmech souvisejících s různými obnovitelnými zdroji energie
- c) získali podrobnější znalosti o vybraném druhu obnovitelného zdroje energie z teoretického i praktického hlediska,
- d) osvojili si potřebné dovednosti a návyky důležité pro realizaci daného obnovitelného zdroje energie v praxi,
- e) seznámili se s příklady využívání různých druhů obnovitelných energetických zdrojů v praxi,



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- f) hodnotili realizaci daného druhu energetického zdroje v praxi z hledisek technických, technologických, environmentálních, ale i ekonomických a sociálních v jejich vzájemných souvislostech,
- g) přispívali k racionální propagaci obnovitelných energetických zdrojů
- h) zachovávali bezpečnostní a hygienické principy a předpisy specificky spojené s profilující částí vzdělávání a

Podle RVP obsah všeobecného a odborného vzdělávání a požadované výsledky vzdělávání vymezují tzv. kurikulární rámce, které zahrnují společné obsahové okruhy a profilující obsahové okruhy podle zaměření. Funkci těchto obsahových okruhů plní v projektu Zelený most specifické obsahové a kompetenční rámce, které byly vstupním obsahovým základem projektu.

Obsahový a kompetenční rámec - BIOMASA PRO ENERGII

Výsledky vzdělávání	Učivo
<p>Žák:</p> <p>kategorizuje energetické zdroje, objasní význam a perspektivy využívání obnovitelných zdrojů energie</p> <p>vyjmenuje a stručně charakterizuje všechny druhy obnovitelných a nevyčerpatelných zdrojů energie: slunce, voda, vítr, zdroje živé přírody - biomasa, energie akumulovaná v prostředí, hlubinné geotermální zdroje apod.</p> <p>vysvětlí obecné výhody a nevýhody využívání obnovitelných zdrojů energie pro udržitelný rozvoj</p> <p>zdůvodní význam energetických úspor ve vztahu k udržitelnému rozvoji, tj. k ochraně prostředí i k hospodářskému a sociálnímu rozvoji a objasní význam hledání nových energetických zdrojů</p>	<p>1. Význam a přehled využití obnovitelných a nevyčerpatelných energetických zdrojů</p> <p>rozdíl mezi neobnovitelnými, nevyčerpatelnými a obnovitelnými přírodními zdroji</p> <p>přehled obnovitelných a nevyčerpatelných energetických zdrojů</p> <p>vztah energetiky k řešení současných globálních a regionálních problémů</p>
<p>vysvětlí proces vytváření biomasy za různých podmínek a tok energie v trofických vztazích</p> <p>vysvětlí význam, možnosti a obecné</p>	<p>2. Biomasa a její produkce</p> <p>fytomasa jako primární produkce různých ekosystémů (různý podíl dodatkové energie)</p>



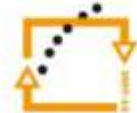
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<p>podmínky pro nepotravinářské využití fytomasy (např. v energetice, stavebnictví) a organických zbytků (vedlejších produktů, odpadů) jako alternativního zdroje energie uveďte podíl biomasy ve využití ze všech energetických zdrojů zejména u nás, ale i ve světě</p>	<p>nepotravinářská fytomasa, její produkce a využívání (agro, lesní a jiné ekosystémy) energie v biologických zbytcích a odpadech (zemědělství, potravinářství, lesnictví, komunální sféra, další odvětví)</p>
<p>uveďte hlavní druhy pěstovaných energetických rostlin (dřeviny, byliny a řasy) a jejich biologickou a energetickou charakteristiku objasní technologii pěstování hlavních druhů energetických rostlin</p>	<p>3. Energetické rostliny druhy rostlin způsoby pěstování možnosti využití</p>
<p>uveďte příklady využití polních plodin pro energetické účely zhodnotí význam rozptýlené zeleně v krajině, vyjmenuje a pozná hlavní druhy rostlin uveďte možnosti využití zbytkové biomasy (lesy, sady, stromořadí, porost kolem vodotečí apod.) vyhledá a hodnotí potenciál biomasy z vedlejších zemědělských produktů popíše způsoby využití dřevní hmoty po lesní těžbě odhadne potenciál biomasy z lesa objasní způsoby zpracování dřevní hmoty pro využití ke spalování (dřevní štěpka, dřevěné brikety, dřevěné pelety) zhodnotí využitelnost těžebního odpadu pro energetické účely</p>	<p>4. Další biomasa využitelná jako zdroj energie polní plodiny rozptýlená zeleň v krajině zbytková biomasa v krajině využívání vedlejších produktů ze zemědělství a potravinářství lesní biomasa dřevní hmota po lesní těžbě a její zpracování</p>
<p>popíše přípravu pro energetické využití rostlin uveďte a popíše stroje a zařízení používané pro pěstování, sklizeň a zpracování pro využití energetických rostlin (např. sklízecí mechanismy, sušárny apod.) objasní možnosti logistiky pro energetiku</p>	<p>5. Zpracování biomasy pro energetické využití a její distribuce stroje a zařízení pro pěstování, sklizeň, úpravy a dopravu biomasy ekonomické, ekologické a bezpečnostní aspekty využívání biomasy</p>



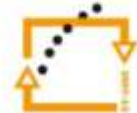
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<p>popíše výrobu tepla z biomasy ve velkých i malých provozech</p> <p>popíše výrobu elektřiny z biomasy</p> <p>vysvětlí principy kogenerace (společné výroby tepla a elektřiny)</p> <p>porovná výrobu tepla a společnou výrobu elektrické energie a tepla z ekonomického i technického hlediska</p> <p>zhodnotí význam malých decentralizovaných komunálních energetických zdrojů</p> <p>vysvětlí klasickou technologii výroby dřevoplynu</p>	<p>6. Energetické využití biomasy</p> <p>výroba tepla</p> <p>výroba elektřiny</p> <p>nové vývojové trendy</p> <p>znovuobjevený dřevní plyn</p>
<p>vysvětlí princip tvorby bioplynu</p> <p>vyjmenuje zdroje biomasy vhodné pro výrobu bioplynu (zemědělství, potravinářství, komunální odpad)</p> <p>popíše technická zařízení používaná k výrobě bioplynu</p> <p>vysvětlí možnosti využití digestátů (kapalný podíl) z bioplynových stanic</p> <p>vyjmenuje způsoby a možnosti využití bioplynu</p> <p>uvede vliv zušlechťování bioplynu na kvalitu zemního plynu z bioplynových stanic</p> <p>nízkoteplotní depolymerizace (základ pro výrobu kapalných motorových paliv II. generace)</p> <p>vysvětlí princip výroby a využití pyrolýzního plynu</p>	<p>7. Biotechnologické využití biomasy</p> <p>bioplyn</p> <p>pyrolýzní plyn</p>
<p>popíše technologii kompostování, uvede způsoby využití kompostu</p> <p>charakterizuje zpracování a využití biologicky rozložitelného komunálního odpadu</p> <p>charakterizuje zpracování a využití čistírenských kalů</p>	<p>8. Využití bioodpadů</p> <p>kompostování</p> <p>biologicky rozložitelný komunální odpad</p> <p>čistírenské kalů</p>



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<p>vysvětlí principy chemických procesů (fermentační procesy, esterifikace, depolymerizace, pyrolýza, krakování) uvede suroviny, popíše způsob výroby bionafty uvede suroviny, popíše způsob výroby bioetanolu uvede další kapalná biopaliva (např. butanol)</p>	<p>9. Využití dalších chemických procesů pro zpracování biomasy bionafta bioetanol</p>
<p>analyzuje potřeby pěstování a využívání biomasy na regionální i celostátní úrovni ve vztahu k ekonomickým a sociálním aspektům prakticky hodnotí možnosti získávání a využívání biomasy v okolní krajině komunikuje se zemědělci, vlastníky pozemků, občany a s místní samosprávou, zajišťuje osvětu vyjmenuje předpisy a možnosti podpory ze strany státu vztahující se k pěstování a využívání biomasy využívá a řídí se právními předpisy zná a dodržuje předpisy a zásady BOZP</p>	<p>10. Podpora a osvěta pro využívání biomasy propagace právní předpisy předpisy BOZP</p>

Obsah je možno začlenit do školního vzdělávacího programu (ŠVP):

- buď v samostatném učebním předmětu o rozsahu cca 30 hodin,
- nebo koordinovaně v několika učebních předmětech, a to prostřednictvím různých forem výuky.

Doporučené vyučovací metody a formy

V modulech je třeba volit vyučovací metody a formy v co největší míře přímo spojené s prostředím, preferovat různé aktivizující metody a formy vyučování. Jsou to zejména:

- přednáška, vyjadřování vlastních stanovisek, názorů,
- diskuse a odborné besedy,
- využívání textu a kladení problémových otázek, vytváření myšlenkové mapy,
- přímé pozorování prostředí,
- samostatné řešení různě složitých úkolů, zpracování referátů a jejich prezentace,
- sdělování různých informací a novinek ústním, písemným nebo technickým výtvarným projevem,
- praktická cvičení, laboratorní práce, odborná praxe,
- dokumentace zkušenosti získaných v prostředí,
- využívání audiovizuálních prostředků

Při využívání různých metod vyučování se doporučuje kombinovat:

- induktivní postupy vyučování, při nichž se na základě známých skutečností vyvozují nové poznatky
- s postupy deduktivními, kdy naopak využíváme obecné znalosti k tomu, abychom se na jejich základě učili uvažovat o možných konkrétních souvislostech.

V každém případě je třeba kombinací těchto postupů vést žáky k samostatnému logickému vyvozování závěrů, k hledání odpovědí, k získávání potřebných dovedností a návyků, k rozvíjení důležitých schopností.

Stále je třeba mít na mysli, že v teoretické části nejde pouze v osvojení si určité sumy znalostí, ale velmi důležité je naučit také myslet ve vztazích, učit se dívat na skutečnost integrovaně, nikoliv pouze z hledisek jednoho oboru, ale i v širších souvislostech, z čehož se často mohou odvodit i nové způsoby technického a ekonomického řešení. Proto je také žádoucí promyšlená kombinace otázek, k jejichž zodpovídání žáky vedeme.

Při uplatňování kterékoliv metody a formy vyučování (tj. ve škole, mimo školu – návštěvy výstav, seminářů, aktivit v prostředí apod.) je důležité vytvářet podmínky pro vyjadřování stanovisek, názorů a návrhů a vzájemného sdělování informací. Má to velký význam motivační; podchycení zájmu často rozhoduje i o dosažení výsledků učení.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Rozvržení učiva za předpokládaného rozsahu výuky 30 hodin

Tém. celek	Název tématického celku	hodinová dotace
1	Tok energie v ekosystémech	1
2	Faktory ovlivňující produkci biomasy	1
3	Využití biomasy	1
4	Zdroje biomasy	1
5	Výhody a nevýhody energetického využití biomasy-	1
6	Energie v biologických zbytcích a odpadech	1
7	Zemědělská biomasa	1
8	Energetické rostliny	1
9	Obecná doporučení pro výsadbu a pěstování RRD v ČR	1
10	Polní plodiny – byliny	1
11	Řasy	1
12	Zbytková biomasa	1
13	Lesní biomasa	1
14	Formy biomasy používané k vytápění	1
15	Stroje a zařízení pro pěstování, sklizeň, úpravy a dopravu biomasy	1
16	Ekonomické, ekologické a bezpečnostní aspekty využívání biomasy	1
17	Energetické využití biomasy – výroba tepla	1
18	Energetické využití biomasy – výroba elektřiny	1
19	Dřevoplyn	1
20	Bioplyn, princip tvorby bioplynu	1
21	Technologie výroby bioplynu	1
22	Využití a úprava bioplynu	1
23	Technologie výroby motorových paliv II. generace	1
24	Hlavní motorová paliva vyrobená z biomasy	1
25	Využití bioodpadu – kompostování	1
26	Čistírenské kaly	1
27	Legislativa ve vztahu k využívání biomasy	1
28	Možnosti čerpání podpory při výrobě elektřiny z biomasy	1
29	Dokumenty nutné k podnikání v oblasti energetiky z OZ	1
30	Požadavky na dodržování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci – BOZP	1