



METODIKA K PROJEKTU

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

RNDr. PhDr. Danuše Kvasničková, CSc. a kolektiv



Obsah

ÚVOD	4
1. UDRŽITELNÝ ROZVOJ	5
2. VZDĚLÁVÁNÍ PRO UDRŽITELNÝ ROZVOJ	13
3. PODKLADY PRO REALIZACI PROJEKTU ZELENÝ MOST	21
3.1 Klíčové a odborné kompetence	21
3.2 Vstupní obsahové a kompetenční rámce modulů	23
4. VHODNÉ A DOPORUČENÉ VYUČOVACÍ METODY A FORMY	34
4.1 Poznámky k vyučovacím metodám	34
4.1.1 Výklad formou přednášky, popisu, vyprávění	34
4.1.2 Využívání učebnice a dalších informačních zdrojů	35
4.1.3 Diskuse – rozhovor	35
4.1.4 Řešení problémových úkolů	35
4.1.5 Besedy s odborníkem	36
4.1.6 Vytváření myšlenkové mapy	37
4.1.7 Hry	39
4.1.8 Dramatické ztvárnění informace	39
4.2 Poznámky k formám vyučování	40
4.2.1 Exkurze a tématické vycházky	40
4.2.2 Přímé pozorování	40
4.3.3 Praktická cvičení, odborná praxe a laboratorní práce	41
4.3 Doporučení k metodám a formám vyučování	42

5. REALIZACE OBSAHOVÝCH OKRUHŮ K PROBLEMATICE OBNOVITELNÝCH ENERGETICKÝCH ZDROJŮ V PILOTNÍCH ŠKOLÁCH PROJEKTU	43
5.1 Organizace ověřování projektu Zelený most	43
5.2 Doporučení vyplývající z realizace projektu	44
5.2.1 Řešení zařazování obsahu modulů	44
5.2.1.1 Modul: Biomasa	46
5.2.1.2 Modul: Solární energie	48
5.2.1.3 Modul: Větrná energie	50
5.2.1.4 Modul: Vodní energie	52
5.2.1.5 Modul: Tepelná čerpadla	54
5.2.1.6 Modul: Úspora energie ve stavebnictví	55
5.3 Metodické podklady projektu – příklady	57
5.3.1 Příklady rozpracování obsahu učiva	57
5.3.1.1 SPŠ – COPT Kroměříž	57
5.3.1.2 SPŠEIT Brno	59
5.3.2 Příklady zpracování hodnotících podkladů pro žáky	61
5.3.3 Příklady otázek pro hodnocení žákovských projektů	67
5.4 Další informace důležité pro rozšiřování problematiky OZE	79
5.4.1 Přehled doručených míst pro exkurze	79
5.4.2 Náměty témat pro žákovské samostatné práce k OZE	83
5.4.3 Příklady přednášek pro workshopy žáků	85
5.5 Souhrnná doporučení	87
 Příloha 1: Možnost návaznosti na povinný vzdělávací obor Biologie a ekologie	 88
Příloha 2: Adresy pilotních škol projektu Zelený most	92

ÚVOD

Zájem o obnovitelné a nevyčerpatelné zdroje energie v celém světě začal rychle stoupat nejen v souvislosti s uvědomováním si vyčerpatelnosti fosilních paliv, ale i se stále se rozšiřujícím poznáváním negativních důsledků jejich využívání na kvalitu ovzduší, zvláště na klimatické změny. Přechod k obnovitelným zdrojům se stal jedním ze základních požadavků udržitelnosti rozvoje.

V rámci projektu Zelený most 7 hlavních pilotních středních škol a 7 přidružených středních odborných škol ověřovalo možnosti přípravy středoškolských odborníků pro realizaci širšího uplatňování různých obnovitelných zdrojů v ČR. Řešitelské týmy na školách připravily učební texty pro jednotlivé druhy obnovitelných energií a ověřily jejich využívání v různých časových intervalech, v různých ročních převážně v denním studiu.

Výstupem projektu je vedle těchto učebních textů také metodika, jejímž úkolem je

- a) přiblížit pojem **udržitelný rozvoj** a seznámit s přístupy EU a naší republiky k prosazování záměrů této koncepce hospodářského rozvoje,
- b) objasnit pojem **vzdělávání** pro udržitelný rozvoj
- c) **podklady** důležité pro realizaci projektu Zelený most
- d) uvést **příklady vhodných vyučovacích metod a forem** pro realizaci učiva
- e) **shrnout zkušenosti** získané při ověřování projektu ve školách,

Více informací o projektu najdete na www.zelenymost.cz.

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

1. UDRŽITELNÝ ROZVOJ

Kde a jak idea udržitelného rozvoje vznikla?

Po druhé světové válce nastal obrovský rozmach výroby a nové vědecké myšlenky související například se širokým využíváním chemie měnily ze dne na den život lidí. Změny přinesly mnoho pozitivního Avšak již v roce 1968 vyšla kniha „Limits růstu“, která na základě modelových analýz zpracovaných vědeckým týmem Římského klubu na úrovni tehdejší výpočetní techniky podobně jako i mnohé jiné hlasy upozorňovala, že nastoupený trend růstu spojený na jedné straně s dříve nebývalým využíváním přírodních zdrojů a na druhé straně s produkováním a hromaděním odpadů, není trvale možný.

V roce **1972** se konala **první světová konference OSN** ve Stockholmu pod heslem Jediná Země. Vůdčí myšlenkou bylo omezit a zastavit znečišťování prostředí, udržet podmínky života na Zemi. Následovaly mnohé aktivity zejména průmyslově vyspělých států, jejichž výsledkem bylo zavádění nových technologií, v některých oblastech čistší voda a vzduch, nové zákony na ochranu prostředí, vzdělávání odborníků i počátek výchovy široké veřejnosti k odpovědnému vztahu k přírodě a k celému životnímu prostředí.

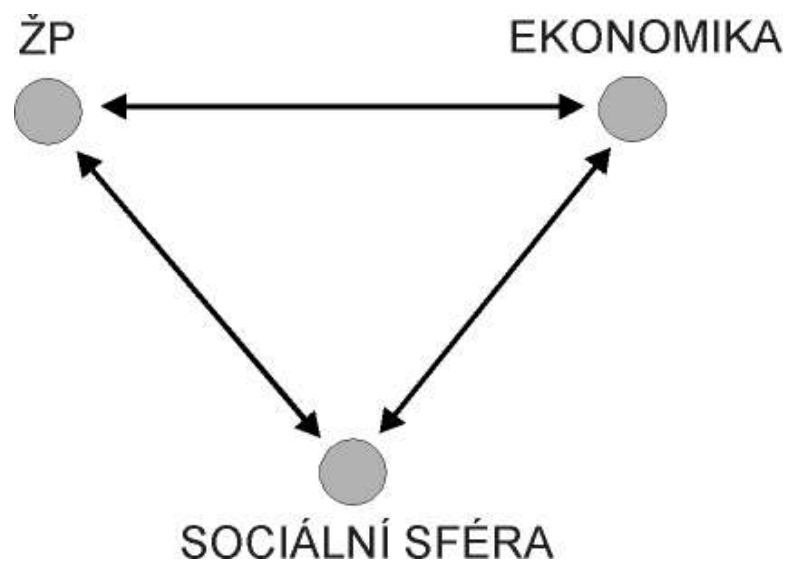
Termín „životní prostředí“ se začal používat v nejrůznějších oblastech od mezinárodních jednání po místní aktivity.

V roce 1977 byla svolána také 1.Světová konference UNESCO /UNEP do Tbilisi **O výchově k péči o ŽP (Environmental education).**

V roce 1987 ve studii OSN „Naše společná budoucnost“ bylo konstatováno, že přijatá opatření naprosto nestačí a že se nebezpečně rozevírají nůžky v ekonomickém a sociálním rozvoji mezi tzv. bohatým severem a chudým jihem, nadále prudce roste využívání a přečerpávání přírodních zdrojů, zrychluje se snižování biodiverzity na úrovni genetické, druhové i ekosystémové, nebezpečně se narušují globální biogeochemické cykly, které zřejmě ovlivňují i klimatické změny, objevují se nové nebezpečné choroby atd. a ukazuje se, že v zájmu budoucnosti lidstva je naprosto nezbytné začít prosazovat ideu **udržitelného rozvoje**. Požadavek udržitelnosti rozvoje byl vyjádřen velmi obecně jako nezbytnost „**uspokojovat potřeby současnosti, aniž by se ohrozila schopnost budoucích generací uspokojovat jejich potřeby**“.

V roce 1992 se konala **Světová konference OSN o udržitelném rozvoji v Rio de Janeiro** - Druhý Summit Země pod heslem Jeden Svět. Tam byly formulovány základní principy udržitelnosti rozvoje, byly přijaty důležité dokumenty jako Úmluva o změně klimatu, Úmluva o biodiverzitě, Zásady obhospodařování lesů, **Deklarace** obsahující základní principy udržitelnosti rozvoje a **Agenda 21**. Ta představovala akční plán udržitelného rozvoje.

Byly v ní charakterizovány cíle ekologické, ekonomické a sociální a jejich souvislosti, problémy, které je nezbytné na celém světě řešit, úkoly a potřeby přístupů různých skupin obyvatel (vědců, ekonomů, techniků, mládeže atd.) a nástroje, které je třeba v zájmu přijímání změn ve všech oblastech lidských aktivit využívat (tj. nástroje ekonomické, právní i sociální spočívající v odpovědnosti od států po jednotlivce). Udržitelnost rozvoje vyžaduje, aby vždy byla brána v úvahu hlediska **environmentální, ekonomická a sociální ve vzájemných souvislostech**.



Základní principy udržitelného způsobu hospodářského rozvoje byly následně stručně shrnuty do čtyř požadavků:

1. **Regenerace:** maximálně využívat obnovitelných a nevyčerpatelných přírodních zdrojů.
2. **Substitute:** úsporně hospodařit se zdroji neobnovitelnými a v dostatečném časovém předstihu za ně hledat náhrady ve zdrojích obnovitelných.
3. **Asimilace:** nenarušovat schopnost biosféry likvidovat odpady (samočisticími mechanismy absorbovat nečistoty).
4. **Irreversibilita:** vyvarovat se takových způsobů jednání, které vedou k nevratným změnám v biosféře (ohrožují biodiverzitu na všech úrovních : genetické, druhové, ekosystémové, navozují děje, které postupně vedou k erozním jevům – např. ke zničení ekosystémů (vzniku polopouští a pouští), nebo ke změně abiotických podmínek prostředí (ke zvyšování skleníkového efektu, k ohrožování ozonoféry a následným změnám apod.).

Zdůrazněn byl význam informací - a ještě v témže roce (1992) se v Torontu konala **konference UNESCO/UNEP** nazvaná **ECOED** („Ecological Education“) věnovaná otázkám **vzdělávání pro udržitelný** rozvoj (čili ekologického vzdělávání v širokém slova smyslu).

Myšlenky udržitelného rozvoje byly dále rozpracovány v řadě významných světových akcí a vědeckých studií.

***Velmi důležité bylo jednání o změně klimatu** v japonském Kjótu, které se konalo v roce 1997. Po složitých jednáních byl přijat závazek snížit emise oxidu uhličitého z fosilních paliv do ovzduší o 5,2% (proti roku 1990) do roku 2008 –2012. Bylo to poprvé, kdy se státy dohodly, že je třeba v zájmu udržitelného rozvoje snižovat spotřebu přírodních zdrojů a emisí vznikajících při jejich využívání a kdy přijaly omezení pro hospodářský vývoj. V této souvislosti bylo nspř. v ekonomické oblasti nastartováno obchodování s emisemi skleníkových plynů (vyjádřeno v tunách oxidu uhličitého) – tj. využívání tzv. obchodovatelných emisních povolenek.*

V současné době se hledají další možnosti dohody, ke které se však velmi těžce dospívá pro příliš velké rozdíly v hospodářském rozvoji mezi jednotlivými oblastmi světa.

*Závažnost situace dokládají některé údaje o **skleníkovém jevu**, který naprostá většina vědců na celém světě pokládá za významný ve vztahu k probíhajícím klimatickým změnám.*

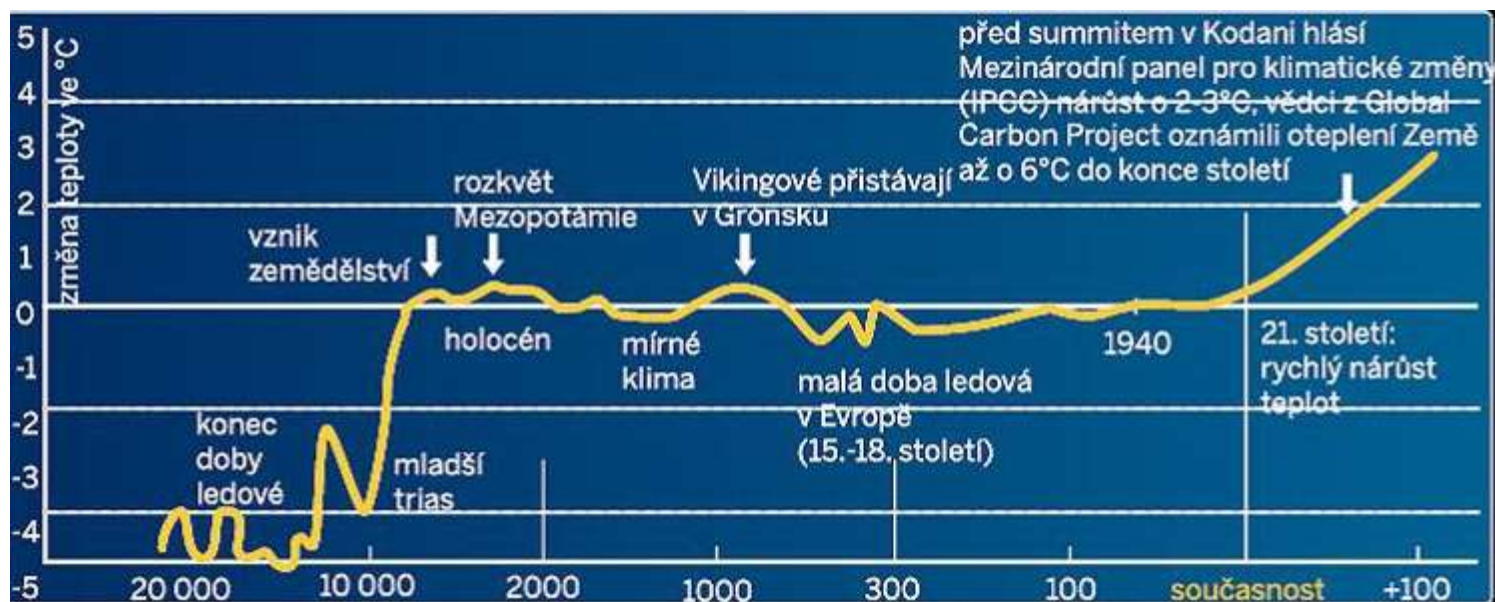
Skleníkové plyny jsou následující:

- vodní páry způsobují asi 60 % zemského přirozeného skleníkového efektu,
- oxid uhličitý způsobuje asi 26 %,
- metan, oxid dusný a ozón způsobují asi 8 %.

Od doby průmyslové revoluce vzrostly koncentrace těchto plynů:

- oxidu uhličitého o 31 %,
- metanu o 150 %,
- oxidu dusného o 17 % a
- troposférického ozónu o 35 %.

V posledních zprávách Mezinárodního panelu pro klimatické změny se uvádí, že bylo dosaženo hodnot zřejmě nejvyšších za uplynulých 400 tisíc let dosaženo – a rostoucí oteplení Země ukazuje následující graf. Další zpráva bude zveřejněna v nejbližší době – v roce 2013 a 2014.



A proč jsou takové obavy ze **změn klimatu**?

Uvádějí se následující rizika:

- stoupání hladiny moří,
- nedostatek sladké vody,
- odtávání ledovců,
- hurikány a tornáda,
- ohrožení ekosystémů změnou teploty a prudkými výkyvy počasí (*ničení lesů škůdci*),
- sucho – neúroda, požáry,
- nárůst nemocí,
- růst množství vyhynulých druhů.
-

S tím samozřejmě souvisí i mnoho ekonomických a sociálních problémů, především

- ▶ primárně nebezpečí vojenských konfliktů:
 - *války o potraviny, vodní a surovinové zdroje, případně snaha o získání území v méně postižených regionech,*
- ▶ masová migrace - v cílových zemích jen obtížně zvládnutelná:
 - *důsledek ohrožení vzestupem úrovně mořské hladiny, zvýšeným nedostatkem srážek - nemožnost přežití,*
- ▶ postižení etnik odkázaných na rybolov:
 - *důsledek – pokračující acidifikace oceánů.*

Přitom se ukazuje, že lidstvo by mohlo žít na velmi dobré životní úrovni, kdyby se lépe využívaly přírodní zdroje, podstatně se omezilo plýtvání - pokud by se respektovaly principy udržitelného rozvoje.

Příkladem studie zaměřené k efektivnějšímu využívání přírodních zdrojů byla již v roce 1995 publikace *Faktor 4 (autoři Ernst Ulrich von Weizsacker, Amory B. Lovins a L. Hunter Lovinsová)*, kde jsou uvedeny konkrétní možnosti čtyřikrát efektivnějšího využívání přírodních zdrojů, např. 20 příkladů čtyřnásobného (a dokonce i vyššího) zvýšení efektivity při získávání energie.

3. Summit Země (konference OSN o udržitelném rozvoji) v roce 2002 v Johannesburgu potvrdil, že jedinou uznávanou prioritou dalšího vývoje lidské společnosti je udržitelnost rozvoje, ale zároveň naznačil, že ekologické osvícenectví nelze dosud od mnoha politických elit ani od světových kapitánů ekonomiky příliš očekávat a nejsou zatím vytvořeny ani potřebné řídicí a kontrolní mechanismy a instituce pro globální řešení problémů.

Na programu bylo pět klíčových témat: globalizace, harmonizaci rozvoje a životního prostředí, chudoba a miléniové cíle rozvoje k jejímu snižování, model spotřeby a výroby, ochrana biodiverzity a přírodních zdrojů.

Jako nejdůležitější se projednávaly tyto oblasti: **vodní zdroje** a přístup k pitné vodě, **energetika** nepoškozující životní prostředí, **zdravotnictví**, **udržitelné zemědělství** a **zachování biodiverzity**.

Závěrečná deklarace vyjadřuje naléhavé podstatného zvýšení užívání obnovitelných zdrojů energie.

V roce 2012 se uskutečnila další konference OSN v Brazílii označovaná jako **RIO+20**, která opět podporuje **celosvětovou orientaci k obnovitelným zdrojům a zdůrazňuje tzv. „zelenou ekonomiku“ v ekonomicky rozvinutých zemích**.

EU pokládá udržitelnost rozvoje za významnou prioritu od svého vzniku Maastrichtskou smlouvou.

Výkonným orgánem (jakousi vládou) Evropské unie je Evropská rada, která má i svého komisaře pro životní prostředí a jadernou bezpečnost a která předkládá mj. návrhy právních norem týkajících se životního prostředí.

Jsou to různá závazná **nařízení** pro členy Evropské unie, **směrnice** a rozhodnutí pro jednotlivé státy i nezávazná **doporučení**. Právním normám v Evropské unii předchází ovšem obvykle politická rozhodnutí. Ekologickou politiku v rámci Evropské unie vyjadřují tzv. **akční programy péče o životní prostředí**.

- Program např. určuje, jak je třeba postupovat v pěti základních sektorech výrazně ovlivňujících životní prostředí - tj. v průmyslu, v energetice, v dopravě, v zemědělství a v cestovním ruchu.

Pro oblast energetickou platí především :

► **zaměřit se na lepší využívání energie, na snížení využívání fosilních paliv a naopak větší využívání obnovitelných a nevyčerpatelných přírodních zdrojů.**

K plnění Programu se mají všestranně využít nástroje

- **právní** (například rozšířit mezinárodní dohody a stanovit pravidla závazná pro všechny členské státy ES - např. plnit směrnici do roku 2020 zajistit 20% energie z obnovitelných zdrojů),
- **ekonomické** (zvýšit odpovědnost výrobců i spotřebitelů tak, aby ekologicky příznivé výrobky a služby nebyly na trhu v nevýhodě),
- **finanční** (postihovat nesprávné a přímo podporovat ekologicky správné a potřebné jednání)
- **lidských možností a vůle** (podporovat šíření informací, vzdělávání, výzkum a rozvoje a propagace nových technologií).

V naší republice byla vládou schválena **Strategie UR ČR** v roce 2004. Zdůraznila propojenost s přístupy EU, vyrovnanost a propojenost environmentálního, ekonomického a sociálního pilíře a formulovala řadu konkrétních záměrů uplatňujících principy udržitelnosti. V lednu 2010 vláda schválila **Strategický rámec udržitelného rozvoje**, jako dokument zastřešující všechny zpracovávané koncepce ekonomického a sociálního rozvoje.

Základní cíle tohoto dokumentu se týkají

- **ochrany životního prostředí** (ekosystémů, biodiverzity, přírodních zdrojů, udržitelné výroby a spotřeby),
- **sociální soudržnosti** (zdraví, bezpečnosti, lidských práv, rovných příležitostí, kulturní rozmanitosti),
- **ekonomické prosperity** (inovací, znalostí, eko-efektivity, životního standardu, zaměstnanosti).

V dokumentu jsou cíle a úkoly rozčleněny do **pěti prioritních os** - a v jejich rámci jsou pak určeny jednotlivé **priority** a v nich **cíle**:

PO1 – Společnost, člověk a zdraví

Priorita **1.1 Zlepšování podmínek pro zdravý život**

1.2 Zlepšování životního stylu a zdravotního stavu populace

1.3 Přizpůsobení politiky a služeb demografickému vývoji a podpořit mezigenerační a rodinnou soudržnost

PO2 – Ekonomika a inovace

- Priorita **2.1 Podpora dynamiky národní ekonomiky a posilování konkurenceschopnosti (průmyslu a podnikání, zemědělství, služeb)**
2.2 Zajištění energetické bezpečnosti státu a zvyšování surovinové a energetické efektivity hospodářství
2.3 Rozvoj lidských zdrojů, podpora vzdělávání, výzkumu a vývoje

PO3 – Rozvoj území

- Priorita 3.1 Upevňování územní soudržnosti
3.2 Zvyšování kvality života obyvatel území
3.3 Účinněji prosazovat strategické územní plánování

PO4 – Krajina, ekosystémy a biodiverzita

- Priorita 4.1 Ochrana krajiny jako předpoklad pro ochranu druhové biodiverzity
4.2 Odpovědné hospodaření v zemědělství a lesnictví
4.3 Adaptace na změny klimatu

PO5 – Stabilní a bezpečná společnost

- Priorita **5.1 Posilování sociální stability a soudržnosti**
5.2 Efektivní stát, kvalitní veřejná správa a rozvoj občanského sektoru
5.3 Zvyšování připravenosti ke zvládnutí dopadů globálních a jiných bezpečnostních hrozeb a rizik a posilování mezinárodních vazeb

Celé znění tohoto dokumentu je na [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news_tz100113vlada_SRUR/\\$FILE/SRUR_CR_](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news_tz100113vlada_SRUR/$FILE/SRUR_CR_)

Především **zvýrazněné body mají přímý nebo nepřímý vztah k problematice OZE a k projektu Zelený most, vezmeme-li v úvahu význam OZE pro zlepšování životního prostředí, pro bezpečnost, pro možnosti „green jobs“, možnosti využívání různých přírodních zdrojů atd.**

2. VZDĚLÁVÁNÍ PRO UDRŽITELNÝ ROZVOJ

Strategii udržitelného rozvoje není možno realizovat bez účasti celé společnosti. Tato skutečnost se dostala do centra pozornosti již v souvislosti s uvědomováním si negativních vlivů na životní prostředí v 70. letech minulého století. Jak již bylo uvedeno, v návaznosti na 1. Summit Země ve Stockholmu v roce 1972 byla již v roce 1977 svolána 1. Světová konference UNESCO /UNEP do Tbilisi **O výchově k péči o ŽP - Environmental education.**

Od počátku byla zdůrazněna velká odpovědnost školy v této oblasti při přípravě nastupující generace, protože jediné škola může působit na skutečně celou populaci, může cílevědomě poskytovat základní potřebné informace v rámci všeobecného vzdělání, zajišťovat odbornou připravenost v rámci profesní přípravy, komplexně a dlouhodobě ovlivňovat postoje mladé generace a jejím prostřednictvím i ostatních skupin populace.

V této souvislosti byly i u nás připravovány metodické pokyny pro jednotlivé stupně a typy škol. Na středních odborných školách byl od roku 1988 zaveden nejprve povinný kurz a posléze předmět Základy ekologie a byly zdůrazňovány prvky environmentálního vzdělávání v odborných předmětech.

V návaznosti na 2. Summit Země v roce 1992 byla hned v témže roce v Torontu v Kanadě uspořádána Světová konference UNESCO/UNEP o životním prostředí a rozvoji - „ECO-ED“ zdůrazňující komplexní vztahy člověka k prostředí a na roli školy – a zavádějící pojem „**vzdělávání pro udržitelný rozvoj**“.

Stručně řečeno:

Každý člověk by měl mít potřebné znalosti a dovednosti, aby se mohl, chtěl a uměl chovat racionálně a moudře, aby byl schopen zvažovat souvislosti mezi environmentálními, ekonomickými a sociálními předpoklady své existence nejen v místním, ale i globálním měřítku – a aby vyznával hierarchii životních hodnot odpovídající zájmům života.

Stále častěji se zdůrazňoval **integrovaný** pohled na vztahy člověka a prostředí a postupně se začal prosazovat pojem „vzdělávání (výchova) k udržitelnému rozvoji“ VUR - „education for sustainability“ do praxe. Je i v názvu **Dekády OSN „Vzdělávání k udržitelnému rozvoji“**, vyhlášené na období 2005 – 2015.

Evropská hospodářská komise OSN (UNECE) pak v témže roce (2005) přijala dokument „**Strategie vzdělávání pro udržitelný rozvoj**“ (dále VUR) prostřednictvím zástupců ministerstev školství a životního prostředí ve Vilniusu, kde se největší důraz klade na formální VUR - tj. ve školství.

V **dokumentech v naší republice** se stále běžně používá spíše pojem environmentální (popř. ekologická) výchova či vzdělávání. **Hledisko udržitelnosti rozvoje** ve spojení s výchovou a vzděláváním se však v zákonu objevuje již v 90. letech.

V **zákonu č. 123/98 Sb. „O právu na informace o ŽP“**, novelizovaném v roce 2002 se v § 13 se přímo uvádí:

(1) Ústřední správní úřady

- a) v mezích své působnosti vytvářejí podmínky pro realizaci a rozvoj environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty, a
- b) zajišťují odpovídající vzdělanost a informovanost svých zaměstnanců v oblasti životního prostředí.

(2) Ministerstvo životního prostředí, **Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy** spolu s dalšími ústředními správními úřady, kraje a obce v samostatné působnosti jsou povinny podporovat **environmentální vzdělávání**, výchovu a osvětu **vycházející z principů udržitelného rozvoje** zajišťované prostřednictvím státních i nestátních organizací.

(3) Ministerstvo **životního prostředí**

- a) zpracovává **Státní program** environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty v České republice (dále jen „Státní program“) a předkládá jej vládě ke schválení,
- b) garantuje, koordinuje a aktualizuje Státní program prostřednictvím **akčních plánů** na příslušná léta, a
- c) podporuje rozvoj osvěty vedoucí k preventivní ochraně životního prostředí (dále jen „environmentální poradenství“).

(4) Ministerstvo **školství, mládeže a tělovýchovy**

- a) zodpovídá za zařazení environmentální výchovy ve smyslu udržitelného rozvoje do základních pedagogických dokumentů,
- b) podporuje další vzdělávání pedagogických pracovníků v oblasti ochrany životního prostředí a udržitelného rozvoje.

(5) **Kraje** v samostatné působnosti

- a) zpracovávají, koordinují a aktualizují **krajské koncepce** environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty (dále jen „krajská koncepce“)
vycházející ze Státního programu, a
- b) podporují rozvoj environmentálního poradenství.

(6) Kraje umožňují obcím v samostatné působnosti podílet se na realizaci krajských koncepcí a vytvářet v této oblasti vlastní programy.

(7) Orgány veřejné správy s výjimkou organizačních složek státu mohou k podpoře environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty zřizovat zvláštní fondy.

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

Na MŽP se začala používat **zkratka EVVO** termínu „**Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta**“. Tento termín byl také použit v dokumentu „**Státní program environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty**“ (SP EVVO), který byl vládou ČR schválen 28. 10. 2000. Každé 3 roky se ke SP EVVO zpracovávaly **Akční programy**.

Akční program pro školství na léta 2001 – 2003 ukládal především uplatnění EVVO ve všech připravovaných dokumentech ke kurikulární reformě ve školství – v souhlase s tím byly aspekty environmentálního vzdělávání (EV) včleněny i do RVP ve středním odborném školství. **Akční program pro léta 2004 – 2006** kladl důraz zvláště na **přípravu všech pedagogů** pro EV a akční program **pro léta 2007 – 2009** kladl důraz na **aktivitu a tvořivost** škol i jejich sdružování – výměnu informací. **Akční program na léta 2010 – 2012** klade důraz na celkové zlepšení situace v EV v jednotlivých oblastech.

Ve všech krajích ČR jsou na základě Státního programu EVVO zpracovány a schváleny **Krajské koncepce EVVO**.

Na Státní program EVVO ve školství navázal i první **Metodický pokyn k EVVO ve školách a školských zařízeních** z prosince **2001**, který byl uveřejněn ve Věstníku MŠMT č.j.: 32 338/2000 - 22 z 14. prosince 2001. V něm je také doporučení všem školám k ustavení **školního koordinátora EV** a návrh postupu řešení EV ve školách.

Úřad vlády ČR a MPSV ČR v roce **2003** vydaly dokument nazvaný **Strategie rozvoje lidských zdrojů pro ČR**. Byly v něm analyzovány vývojové trendy světa a EU a z toho vyplývající výzvy a potřeby pro naši republiku. V části nazvané Základní společné znalosti, dovednosti a hodnoty jsou vytyčeny hlavní úkoly týkající se **přípravy mladé generace**. Jako nezbytná se jeví:

- informační gramotnost
- občanská gramotnost
- ekonomická gramotnost
- gramotnost pro udržitelný rozvoj
- jazyková gramotnost.

Přímo se uvádí:

„Evropská Unie zaujímá v prosazování udržitelného rozvoje ve světě vůdčí roli a spojování ekonomických, environmentálních a sociálních aspektů je jedním z jejích prioritních cílů. Za rozhodující nástroj jsou pokládány informace a jejich aktivní a tvořivé využívání. Předpokladem pro jejich získávání a chápání, rozvíjení a aplikaci v každodenním životě je vzdělávání a výchova. Specifickým způsobem je nezbytné ovlivňovat v procesu celoživotního vzdělávání všechny věkové kategorie občanů, jedná se o generační postupné změny vztahů člověka k prostředí, mimořádný význam má systematické působení na mladou generaci.

Z toho vyplývají závažné úkoly zvláště pro školství, které jako jediná instituce může principy udržitelného rozvoje včlenit do přípravy celé populace. Racionální přístupy k využívání přírodních zdrojů, k zavádění moderních technologií, k ochraně biodiverzity a k prosazování ekologicky odpovědného životního stylu se musí stát nedílnou součástí vzdělávání a výchovy celé populace, přičemž je důležité diferencované působení na jednotlivé věkové kategorie i jednotlivé skupiny podle jejich společenského postavení a odpovědnosti. Takové přístupy je nutno prosazovat jak z hlediska přípravy občanů, tak i z hlediska přípravy pro zaměstnání. Vyžadují nejen systematické znalosti a dovednosti, ale také rozvíjení schopnosti domýšlet možné důsledky aktuálního jednání v dlouhodobých časových souvislostech.“

Důležitým krokem k posílení významu školních koordinátorů EV bylo přijetí **Vyhlášky č.317/2005 Sb. o dalším vzdělávání pedagogických pracovníků, akreditační komisi a kariérním systému pedagogických pracovníků a Standardu EVVO pro pedagogické pracovníky**.

Vyhláška určuje kvalifikační podmínky pro přípravu školních koordinátorů EV, **Standardem** vydaným MŠMT se vymezuje obsah a metody této přípravy. Určuje i přípravu vedoucích pracovníků ve školství a dalších pedagogů pro EV.

Dalším významným dokumentem pro školy je novelizovaný Metodický pokyn MŠMT k zajištění environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty (EVVO) ze dne 27. října 2008 (č. j. 16745/2008 – 22).

Pro léta 2008 – 2013 byla i u nás přijata **Strategie vzdělávání pro udržitelný rozvoj**. V ní je VUR vymezeno takto:

„Vzdělávání pro udržitelný rozvoj (VUR) je předpokladem k osvojení si takových způsobů myšlení, rozhodování a chování jedince, které vedou k udržitelnému jednání v osobním, pracovním i občanském životě.

VUR se zejména zaměřuje na:

- *pochození propojenosti a vzájemné souvislosti ekonomických, sociálních a environmentálních hledisek rozvoje, a to na lokální, národní i globální úrovni,*
- *vnímání udržitelného rozvoje jako celostního a systémového přístupu, který směřuje k ekonomicky prosperující společnosti a respektuje sociální a environmentální souvislosti a limity,*
- *rozvoj kompetencí (znalostí, dovedností a postojů) pro demokratické a svobodné rozhodování ve vlastním i veřejném zájmu v souladu s právem a s principy udržitelného rozvoje.“*

Celý text – viz <http://wtd.vlada.cz/files/rvk/rur/sur.pdf>

V návaznosti na závěry mezinárodního dokumentu Evropské hospodářské komise OSN **Strategie vzdělávání pro UR (Vilnius, 2010)** byl přijat dokument **Opatření pro roky 2011 a 2012 ke Strategii vzdělávání pro udržitelný rozvoj České republiky (2008 - 2015)**, jehož garantem je MŠMT.

Na tento dokument má pro příští léta navázat **Akční program**, v němž je těžiště vzdělávání pro udržitelný rozvoj v oblasti formální a jehož garantem by tedy mělo být školství, jako v ostatních evropských státech.

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

Ke značně zmatené **pojmové problematice** v této oblasti je možno přehledně uvést toto:

Spolu s naznačeným procesem společenského vývoje a vztahů k prostředí se v oblasti vzdělávání a výchovy (společně education) postupně používaly **termíny**: „*výchova k ochraně přírody*“, „*výchova k péči o životní prostředí*“ či „*environmentální výchova*“ („environmental education“), „*vzdělávání pro udržitelný rozvoj*“ („education for sustainability“).

Kromě nich se často u nás i ve světě stále používají i výrazy „*ekologické vzdělávání* či *výchova*“ („ecological education“) a „*ekologická gramotnost*“ („ecological literacy“); přitom slovo „ekologické“ je odvozeno z multi a interdisciplinárního pojetí ekologie jako vědy o vztazích organismů a prostředí zahrnující v případě člověka i vztahy vyplývající z jeho společenské a ekonomické podstaty a aplikované do praktického života (viz např. ekotechnologie, ekotechnika, ekologické zemědělství, ekologická ekonomie, sociální ekologie atd.).

Všechny uvedené termíny se týkají společného problému - navazují na sebe, jak se postupně v průběhu času vyvíjelo chápání vztahů člověka k prostředí.

Nevýhodou současně aktuálního termínu „**Vzdělávání pro udržitelný rozvoj**“ je jeho délka.

Výhodou termínu **ekologické vzdělávání** je nejen jeho stručnost, ale i to, že je dostatečně obecný, aby mohl vstřebat i případné další vývojem vyžádané orientace, které budou na tuto oblast vzdělávání a výchovy kladeny.

*Naopak dnes značně u nás rozšířený termín „**Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta**“ je termín uměle odvozený pouze od jednoho našeho dokumentu (Státní program EVVO z roku 2000) - a je značně problematický z několika důvodů:*

*- jako příliš dlouhý termín je zkracován zkratkou **EVVO** a dokonce značně nedůstojně ústně vyjadřován jako „EVO“, což připomíná mánii zkratk z dob totality. Na mezinárodní úrovni se termín samozřejmě nepoužívá a navíc jeho základ - environmentální výchova - byl již v průběhu vývoje překonán termínem vzdělávání pro udržitelný rozvoj. To je však rovněž velmi dlouhý nepraktický termín.*

Je možno proto z praktického hlediska doporučit používat stručnější termín **environmentální vzdělávání** (EV) ve smyslu vzdělávání pro udržitelný rozvoj, jak by korespondovalo i se zákonem 123/98 Sb. a s vyhláškou č. 317 pro přípravu školních koordinátorů EV, nebo znovu oživit termín **ekologické vzdělávání** (nebo výchova - v anglickém slovu education je logicky spojeno), což by pravděpodobně bylo optimální.

Sjednocení používání termínů je velmi důležité pro školní praxi a doufejme, že k tomu dojde v dohledné době.

Pokud jde o termíny **vzdělávání** či **výchova**, bylo by možné se rovněž domluvit, a nebo používat volně oba pojmy podle toho, co se v daném případě preferuje:

- výchova vyjadřuje větší zaměřenost na citovou a konativní stránku osobnosti převažující u nižších věkových kategorií,
- vzdělávání klade větší důraz na racionální a konativní stránku osobnosti a je více používán na středoškolské, popř. vysokoškolské úrovni.

Příkladem může být termín „**education**“, který obojí logicky spojuje, protože v podstatě nejde (nebo nemělo by být možné) vzdělávání a výchovu striktně oddělovat.

K současnému pojetí EV je třeba zdůraznit:

Za základní pilíře udržitelnosti rozvoje jsou pokládány:

- pilíř **environmentální, ekonomický a sociální**, mezi nimiž existují důležité zpětné vazby.

To znamená:

Rozvoj **společnosti** a úroveň života **jednotlivců** se hodnotí podle

- určité hmotných tj. **ekonomických podmínek** (dostatku potravy, úrovni bydlení i různých aktivit, dostupnosti různých věcí a energie, dopravy, apod.) a
- určitých nehmotných **sociálních** podmínek (podle různých mezilidských vztahů v rodině, v různých společenských skupinách, v celé lidské společnosti - např. podle možností uplatňování lidských práv - úrovně demokracie, podle zaměstnanosti, vzdělanosti, zdravotního stavu, tradic, zvyků, náboženství apod.).
- určitých **environmentálních** podmínek (čistoty a celkové úrovně prostředí, způsobů využívání přírodních zdrojů atd.), na kterých jsou v mnoha směrech závislé, nebo s nimi souvisí podmínky hmotné (ekonomické) i nehmotné (sociální) povahy.

A zpětně:

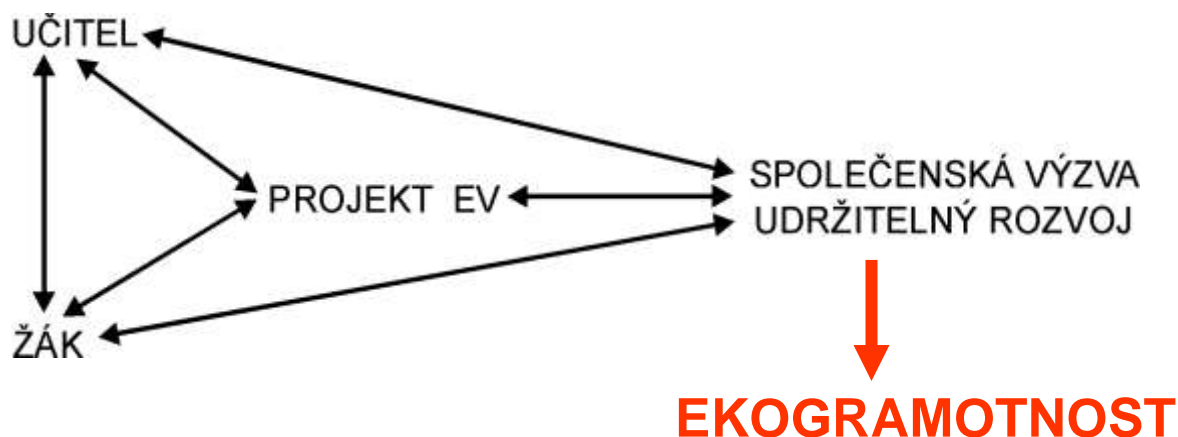
Kvalita prostředí je spojena s **úrovní ekonomickou** (vč. technického a technologického rozvoje), tak i **sociální** (způsobem jednání společenských institucí i jednotlivých občanů).

Vzdělávání pro udržitelnost rozvoje by mělo směřovat k integrovanému pochopení těchto souvislostí - tedy k **ekogramotnosti**.

Obecným základním cílem EV by proto mělo být:

- **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**.

Školní (formální) EV je účelné chápat jako systém, který vyjadřuje následující schéma:



Spoolečenská výzva se obrací k **učitelům** i k **žákům**, kteří by měli vytvářet společně se ovlivňující tým s aktivními vztahy k této vzdělávací oblasti tak, aby zpětně pozitivně na tuto výzvu reagovali v zájmu **udržitelného rozvoje**. K tomu je důležité vytvořit si na úrovni každé školy, tedy i **střední odborné školy vzdělávací projekt** (projekt EV). Ten by měl respektovat:

- **všeobecnou část vzdělávání směřující k integrovanému chápání významu problematiky**,
- **odbornou (profesní) část vzdělávání umožňující aktivní řešení jednání v zájmu udržitelného rozvoje v praxi**.

To je i základním cílem projektu Zelený most.

3. PODKLADY PRO REALIZACI PROJEKTU ZELENÝ MOST

3.1 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.

Konkrétní záměry **odborných kompetencí** spojených s projektem Zelený most vyplývají z jeho hlavního cíle, který byl formulován takto: **„Realizace projektu povede k rozšíření odborných kompetencí budoucích absolventů zapojených středních škol a zlepšení jejich uplatnitelnosti na trhu práce v souladu s vývojem pracovních pozic "green jobs" a s programem "Zelená úsporám".**

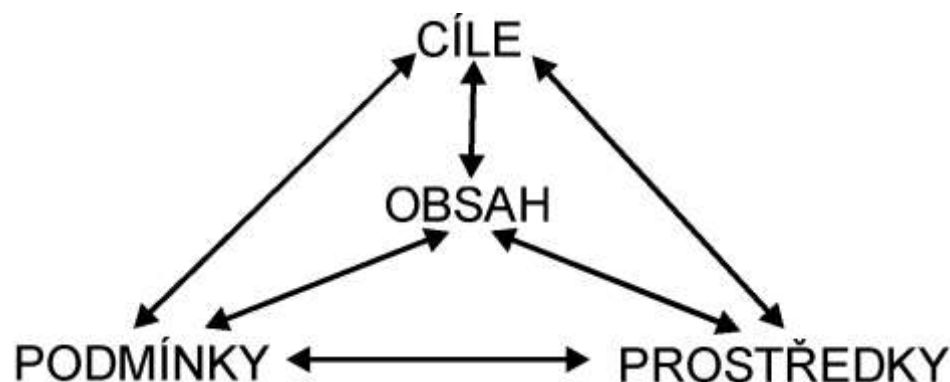
Jako **doplňk k základním odborným kompetencím různých vzdělávacích oborů**, které byly účastny v projektu Zelený most je možno uvést **odborné profilující kompetence:**

Odborné profilující kompetence 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,
- f) hodnotili realizaci daného druhu energetického zdroje v praxi z hledisek technických, technologických, environmentálních, ale i ekonomických a sociálních v jejich vzájemných souvislostech,

- g) chápali důležitost vývoje problematiky obnovitelných energetických zdrojů a snažili se tvořivě a aktivně samostatně řešit otázky spojené s obnovitelnými energetickými zdroji,
- h) přispívali k racionální propagaci obnovitelných energetických zdrojů
- i) zachovávali bezpečnostní a hygienické principy a předpisy specificky spojené s profilující částí vzdělávání a

Jednotlivé školy respektovaly vztahy mezi základními prvky vzdělávacího systému



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. Jde o následující moduly:

1. **Význam, přehled a celkové využití energetických zdrojů** (tento obsahový rámec představuje povinnou obecnou vstupní část pro všechny ostatní)
2. **Biomasa pro energii**
3. **Solární energie**
4. **Tepelná čerpadla**
5. **Úspora energie ve stavebnictví**
6. **Větrná energie**
7. **Vodní energie**

Všechny obsahové a kompetenční rámce byly projednány v NÚV ve spolupráci s představiteli MŠMT i MŽP. Každý profilující obsahový rámec zahrnuje jednak **obecnou vstupní část**, kterou je možno realizovat buď v návaznosti na povinnou přírodovědnou vzdělávací oblast „Základy biologie a ekologie“, nebo v souvislosti s odbornou částí následujících jednotlivých obsahových rámců.

3.2 Vstupní obsahové a kompetenční rámce modulů

Výsledky vzdělávání	Učivo
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kategorizuje energetické zdroje, objasní význam a perspektivy využívání obnovitelných zdrojů energie - 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. - vysvětlí obecné výhody a nevýhody využívání obnovitelných zdrojů energie pro udržitelný rozvoj <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> <ul style="list-style-type: none"> - rozdíl mezi neobnovitelnými, nevyčerpatelnými a obnovitelnými přírodními zdroji - přehled obnovitelných a nevyčerpatelných energetických zdrojů - vztah energetiky k řešení současných globálních a regionálních problémů

V příloze je uveden kurikulární rámec Biologického a ekologického vzdělávání, ze kterého je zřejmé, že tento ověřovaný modul je možné navázat např. na 2.tematický celek ekologického vzdělávání, zejména na téma „ přírodní zdroje energie a surovin“, „ globální problémy životního prostředí“ a „zásady udržitelného rozvoje“ .

Toto řešení je možno doporučit zvláště pro technické obory vzdělávání, kdežto u škol zemědělského zařazení je možno často využít i další učební předměty.

Na tuto část navazovalo následujících 6 **odborných profilujících obsahových rámců (modulů) k jednotlivým OZE.**

SPECIFICKÉ PROFILUJÍCÍ RÁMCE K JEDNOTLIVÝM DRUHŮM OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE (OZE).

1. BIOMASA PRO ENERGII

Výsledky vzdělávání	Učivo
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí proces vytváření biomasy za různých podmínek a tok energie v trofických vztazích - vysvětlí význam, možnosti a obecné podmínky pro nepotravinářské využití fytomasy (např. v energetice, stavebnictví) a organických zbytků (vedlejších produktů, odpadů) jako alternativního zdroje energie - uvede podíl biomasy ve využití ze všech energetických zdrojů zejména u nás, ale i ve světě 	<p>2. Biomasa a její produkce</p> <ul style="list-style-type: none"> - fytomasa jako primární produkce různých ekosystémů (různý podíl dodatečné energie) - nepotravinářská fytomasa, její produkce a využívání (agro, lesní a jiné ekosystémy) - energie v biologických zbytcích a odpadech (zemědělství, potravinářství, lesnictví, komunální sféra, další odvětví)
<ul style="list-style-type: none"> - uvede hlavní druhy pěstovaných energetických rostlin (dřeviny, byliny a řasy) a jejich biologickou a energetickou charakteristiku - objasní technologii pěstování hlavních druhů energetických rostlin 	<p>3. Energetické rostliny</p> <ul style="list-style-type: none"> - druhy rostlin - způsoby pěstování - možnosti využití
<ul style="list-style-type: none"> - uvede příklady využití polních plodin pro energetické účely - zhodnotí význam rozptýlené zeleně v krajině, vyjmenuje a pozná hlavní druhy rostlin - uvede 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 štěrka, dřevěné brikety, dřevěné pelety) - zhodnotí využitelnost těžebního odpadu pro energetické účely 	<p>4. Další biomasa využitelná jako zdroj energie</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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

<ul style="list-style-type: none"> - popíše přípravu pro energetické využití rostlin - uvede 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>5. Zpracování biomasy pro energetické využití a její distribuce</p> <ul style="list-style-type: none"> - stroje a zařízení pro pěstování, sklizeň, úpravy a dopravu biomasy - ekonomické, ekologické a bezpečnostní aspekty využívání biomasy
<ul style="list-style-type: none"> - popíše výrobu tepla z biomasy ve velkých i malých provozech - popíše výrobu elektřiny z biomasy - vysvětlí principy kogenerace (společné výroby tepla a elektřiny) - porovná výrobu tepla a společnou výrobu elektrické energie a tepla z ekonomického i technického hlediska - zhodnotí význam malých decentralizovaných komunálních energetických zdrojů - vysvětlí klasickou technologii výroby dřevoplynu 	<p>6. Energetické využití biomasy</p> <ul style="list-style-type: none"> - výroba tepla - výroba elektřiny - nové vývojové trendy - znovuobjevený dřevní plyn
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí princip tvorby bioplynu - vyjmenuje zdroje biomasy vhodné pro výrobu bioplynu (zemědělství, potravinářství, komunální odpad) - popíše technická zařízení používaná k výrobě bioplynu - vysvětlí možnosti využití digestátů (kapalný podíl) z bioplynových stanic - vyjmenuje způsoby a možnosti využití bioplynu - uvede vliv zušlechťování bioplynu na kvalitu zemního plynu z bioplynových stanic - nízkoteplotní depolymerizace (základ pro výrobu kapalných motorových paliv II. generace) - vysvětlí princip výroby a využití pyrolýzního plynu 	<p>7. Biotechnologické využití biomasy</p> <ul style="list-style-type: none"> - bioplyn - pyrolýzní plyn

<ul style="list-style-type: none"> - popíše technologii kompostování, uvede způsoby využití kompostu - charakterizuje zpracování a využití biologicky rozložitelného komunálního odpadu - charakterizuje zpracování a využití čistírenských kalů 	<p>8. Využití bioodpadů</p> <ul style="list-style-type: none"> - kompostování - biologicky rozložitelný komunální odpad - čistírenské kalý
<ul style="list-style-type: none"> - 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>9. Využití dalších chemických procesů pro zpracování biomasy</p> <ul style="list-style-type: none"> - bionafta - bioetanol
<ul style="list-style-type: none"> - 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>10. Podpora a osvěta pro využívání biomasy</p> <ul style="list-style-type: none"> - propagace - právní předpisy - předpisy BOZP

SOLÁRNÍ ENERGIE

Výsledky vzdělávání	Učivo
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam, možnosti a obecné podmínky pro využití slunce jako zdroje energie a její podíl ze všech energetických zdrojů zejména u nás, ale i ve světě - stručně popíše i historický vývoj využití solární energie - uvede možnosti pasivního využívání solární energie včetně praktických příkladů 	<p>2. Význam a využití sluneční energie</p> <ul style="list-style-type: none"> - solární architektura
<ul style="list-style-type: none"> - čte a používá technickou a schvalovací dokumentaci obsaženou hlavně v normách - používá základní pojmy a vztahy v elektrotechnice - měří elektrické a neelektrické veličiny a vyhotovuje záznamy - volí správné pracovní postupy a technické prostředky při instalaci - montuje a zapojuje systémy - diagnostikuje poruchy - udržuje a opravuje systémy - popíše princip akumulace energie v solárních kolektorech a systémech 	<p>3. Solární kolektory a solární systémy</p> <ul style="list-style-type: none"> - technická dokumentace - druhy kolektorů - montáž systémů - opravy, údržba a diagnostikování - způsoby akumulace energie
<ul style="list-style-type: none"> - čte a používá technickou a schvalovací dokumentaci obsaženou hlavně v normách - používá základní pojmy a vztahy v elektrotechnice - měří elektrické a neelektrické veličiny a vyhotovuje záznamy - volí správné pracovní postupy a technické prostředky při instalaci - montuje a zapojuje systémy - diagnostikuje poruchy - udržuje a opravuje systémy - popíše princip akumulace energie ve fotovoltaických systémech 	<p>4. Fotovoltaické systémy</p> <ul style="list-style-type: none"> - technická dokumentace - druhy panelů - montáž systémů - opravy, údržba a diagnostikování - způsoby akumulace energie

<ul style="list-style-type: none"> - využívá informace o solární energii k její propagaci v jednání s veřejnou správou a veřejností - řídí se právními předpisy - zná a dodržuje předpisy a zásady BOZP 	<p>5. Podpora a osvěta pro různé způsoby využívání solární energie</p> <ul style="list-style-type: none"> - propagace - právní předpisy - předpisy BOZP
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

TEPELNÁ ČERPADLA

Výsledky vzdělávání	Učivo
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí akumulaci energie v prostředí z dostupných zdrojů - uvede příklady a možnosti využívání energie akumulované v prostředí (v domácnostech, průmyslu, zemědělství, dopravě) 	<p>2. Význam a využití energie akumulované v prostředí</p> <ul style="list-style-type: none"> - princip akumulace energie
<ul style="list-style-type: none"> - čte a používá technickou a schvalovací dokumentaci a normy - používá základní pojmy a vztahy v elektrotechnice - měří elektrické a neelektrické veličiny a vyhotovuje záznamy - volí správné pracovní postupy a technické prostředky při instalaci - montuje a zapojuje systémy - obsluhuje a udržuje v chodu tepelná čerpadla - diagnostikuje poruchy - opravuje systémy 	<p>3. Tepelná čerpadla</p> <ul style="list-style-type: none"> - technická dokumentace - systémy tepelných čerpadel - montáž systémů - diagnostikování, opravy a údržba
<ul style="list-style-type: none"> - využívá informace o tepelných čerpadlech k jejich propagaci v jednání s veřejnou správou a veřejností - řídí se právními předpisy - zná a dodržuje předpisy a zásady BOZP 	<p>4. Podpora a osvěta pro využívání tepelných čerpadel</p> <ul style="list-style-type: none"> - propagace - právní předpisy - předpisy BOZP

VĚTRNÁ ENERGIE

Výsledky vzdělávání	Učivo
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none">- vysvětlí význam, možnosti a obecné podmínky pro využití větrného zdroje energie a její podíl ze všech energetických zdrojů zejména u nás, ale i ve světě- stručně popíše i historický vývoj využití větrné energie	<p>2. Význam a využití větrné energie</p> <ul style="list-style-type: none">- přehled a podmínky pro využití větrné energie
<ul style="list-style-type: none">- vysvětlí princip různých typů VTE, jejich funkce a vlastnosti- charakterizuje podmínky vhodné pro stavbu VTE (přírodní, technické, ekonomické a environmentální)- charakterizuje provoz a podmínky provozu větrné elektrárny včetně jejího výkonu a výroby ve vztahu k provozním podmínkám a efektivitě- provádí montážní práce	<p>3. Větrné elektrárny (VTE)</p> <ul style="list-style-type: none">- typy větrných elektráren- podmínky pro stavbu a provoz VTE
<ul style="list-style-type: none">- využívá informace o větrné energii k její propagaci v jednání s veřejnou správou a veřejností- řídí se právními předpisy- zná a dodržuje předpisy a zásady BOZP	<p>4. Podpora a osvěta pro využívání větrné energie</p> <ul style="list-style-type: none">- propagace- právní předpisy- předpisy BOZP

VODNÍ ENERGIE

Výsledky vzdělávání	Učivo
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none">- vysvětlí význam, možnosti a obecné podmínky pro využití energie z vodních zdrojů a jejich podíl ze všech energetických zdrojů zejména u nás, ale i ve světě- stručně popíše i historický vývoj využití vodních zdrojů energie- hodnotí perspektivy využívání vodní energie i nové možnosti využívání (moře)	<p>2.Význam a využití vodních zdrojů energie</p> <ul style="list-style-type: none">- přehled a podmínky pro využití energie z vodních zdrojů
<ul style="list-style-type: none">- vysvětlí princip funkce a možnosti využití různých typů vodních turbín a vodních motorů	<p>3.Vodní turbíny a motory</p> <ul style="list-style-type: none">- funkce a využití
<ul style="list-style-type: none">- popíše přípravu stanoviště pro montáž- vysvětlí postup sestavování jednotlivých dílů- vysvětlí průběh a zásady montáže turbíny- orientuje se v technických podkladech- charakterizuje způsoby vyhledávání různých druhů závad- vysvětlí sestavení technologie oprav- objasní důvod provádění údržbářských, inspekčních a opravárenských prací na strojních součástech- charakterizuje způsob ošetřování a údržbu příslušného vybavení a strojů- eviduje technická data o průběhu a výsledcích práce	<p>4.Montáž turbín</p> <ul style="list-style-type: none">- příprava stanoviště- montáž turbín- závady a jejich vyhledávání- opravy a opravárenské práce- údržba- evidence dat

<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí princip funkce vodních elektráren - charakterizuje přírodní podmínky vhodné pro stavbu vodní elektrárny - uvede optimální parametry/ukazatele (včetně ekonomických, ekologických, hygienických, bezpečnostních atd.) vhodné pro stavbu vodní elektrárny - charakterizuje provoz a podmínky provozu vodní elektrárny včetně jejího výkonu a výroby ve vztahu k provozním podmínkám a efektivitě vodní elektrárny - vypočítá dle zadání výkon a výrobu vodní elektrárny - provádí montážní práce - charakterizuje vztah vodních elektráren k ochraně organismů - popíše význam MVE z ekologického hlediska zejména ve vztahu k ochraně organismů 	<p>5.Vodní elektrárny</p> <ul style="list-style-type: none"> - vodní elektrárny s výkonem nad 10 MWh - vodní elektrárny s výkonem do 10 MWh (MVE)
<ul style="list-style-type: none"> - využívá informace o vodní energii k její propagaci v jednání s veřejnou správou a veřejností - řídí se právními předpisy - zná a dodržuje předpisy a zásady BOZP 	<p>6.Podpora a osvěta pro využívání vodní energie</p> <ul style="list-style-type: none"> - propagace - právní předpisy - předpisy BOZP

ÚSPORA ENERGIE VE STAVEBNICTVÍ

Výsledky vzdělávání	Učivo
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - orientuje se v tepelně izolačních stavebních materiálech a porovná jejich vlastnosti - zvolí vhodný typ materiálu pro jednotlivé konstrukce - sleduje a hodnotí z různých hledisek nové možnosti využívání energeticky vhodných stavebních materiálů 	<p>2. Materiály</p> <ul style="list-style-type: none"> - přehled a vlastnosti tepelně izolačních materiálů - volba materiálu
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam snižování energie z ekonomických a ekologických hledisek - uvede příklady snižování energetické náročnosti domácností, finančně je zhodnotí - uvede základní principy pasivního využívání solární energie pro energetické úspory včetně konkrétních příkladů - uvede příklady snižování energetické náročnosti v průmyslových a zemědělských provozech ze stavebního hlediska 	<p>3. Snižování energetické náročnosti průmyslových provozů a domácností</p> <ul style="list-style-type: none"> - význam - ekonomické a ekologické aspekty
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam zateplování budov, zdůvodní ho z hledisek ekologických a ekonomických - charakterizuje zásady pro rekonstrukci budov z hledisek energetických úspor a objasní význam dodatečné izolace ve všech souvislostech (úspora, ochrana konstrukcí, apod.) - zvolí způsob zateplení podle účelu jednotlivých konstrukcí - vysvětlí a dodržuje technologické postupy při jednotlivých způsobech zateplení - vysvětlí principy a odlišnosti mezi způsobem výstavby nízkoenergetických a pasivních domů a úsporami při provozu objektů - provádí práce spojené s výstavbou nízkoenergetických a pasivních domů 	<p>4. Úspora energie ve stavebnictví</p> <ul style="list-style-type: none"> - zateplování budov - rekonstrukce budov - nízkoenergetické domy - pasivní domy

<ul style="list-style-type: none"> - zhodnotí význam dřevěných staveb z hlediska energetického, ekonomického a sociálního i vzhledem k umístění v krajině k podmínkám prostředí 	<p>5.Ekologicky šetrné stavby</p> <ul style="list-style-type: none"> - dřevostavby
<ul style="list-style-type: none"> - orientuje se v předpisech týkajících se energetických úspor souvisejících se stavebnictvím - vysvětlí roli stavebních úřadů - uvede účastníky investiční výstavby - zpracuje žádost na stavební úřad pro ohlášení stavby nebo stavební povolení 	<p>6.Legislativa</p> <ul style="list-style-type: none"> - právní předpisy (Stavební zákon č.183/2006Sb., ve znění pozdějších předpisů) - přímí a nepřímí účastníci investiční výstavby
<ul style="list-style-type: none"> - využívá informace o energetických úsporách spojených se stavebnictvím k propagaci a k jednání s veřejnou správou a s veřejností - zná a dodržuje předpisy a zásady BOZP 	<p>7.Podpora a osvěta pro energetické úspory spojené se stavebnictvím</p> <ul style="list-style-type: none"> - propagace - předpisy BOZP

Na základě všech modulů (obecného i jednotlivých odborných profilujících a kompetenčních rámců) byly v pilotních školách

- vytvořeny **učební texty**,
- připraveny další **učební materiály (pomůcky)**.

Jednotlivé pilotní školy projektu si konkrétně stanovily **CÍLE** v návaznosti na **zaměření oboru** (popř. typ studia), ve kterém ověřování probíhalo i míru **podrobnosti** ověřovaného **OBSAHU** (jeho rozvržení do teoretických předmětů, odborné praxe, kurzů, projektů, apod.), využitelné **PROSTŘEDKY** (tj. metody a formy vyučování včetně učebních pomůcek) podle svých různých **PODMÍNEK** (přípravenosti učitelů, úrovně žáků, regionálních zvláštností) – viz schéma.

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

- buď v **samostatném** učebním předmětu,
- nebo **koordinovaně v několika** učebních předmětech, a to prostřednictvím **různých forem výuky**.

4. VHODNÉ A 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,

4.1 Poznámky k vyučovacím metodám:

4.1.1 Výklad formou přednášky, popisu, vyprávění

Přednáška má být připravena přehledně, navazovat na již předcházející předané poznatky, má být podána srozumitelně a zásadně nikoliv pouze slovně, ale za použití **audiovizuální techniky** (CD,, videa apod.) a aktivního využívání tabule, apod. Má vždy obsahovat uvádění **příkladů**, popisu **situací** a **zařízení** (pokud možno na konkrétních příkladech nebo modelů), **zajímavostí** (předávaných i formou vyprávění, přečtení článků apod., které má obvykle určitý emocionální náboj).

Vždy má být kombinován s formou diskuse !!!

4.1.2 Využívání učebnice a dalších informačních zdrojů

Učebnici i další literární pomůcky je třeba vybrat s ohledem na určené cíle a obsah učiva. Výhodou je možnost využívání otázek nikoliv pouze opakovacích, ale vybízejících k vysvětlení přečteného textu, vyvozování závěrů, využívání a doplňování aktuálních informací apod. Kromě učebnice je velmi potřebné zařazovat využívání dalších **psaných materiálů** – časopisů, denního tisku, informačních i vhodných propagačních tisků – a to jak přímo ve vyučovací hodině, tak i jako zdroje informací pro zpracování **samostatných** referátů, pro přípravu projektů apod. Podstatně přispívá k rozvíjení čtenářské gramotnosti, což je jeden z významných současných úkolů školství (i středního). Mimořádný význam má **využívání internetu** k získávání a doplňování informací. Je přitom velmi důležité navázat kontakty s vyučujícím informatiky – a projednat s ním možnosti procvičování úkolů v rámci jeho předmětu.

4.1.3 Diskuse – rozhovor

Tuto metodu je třeba rozvíjet na základě různě zaměřených **otázek**. Otázky mají směřovat nejen k předkládanému učivu, ale i k hledání širších souvislostí, zejména ve vztahu k novinkám v oboru, k problémům životního prostředí a udržitelnosti rozvoje, k aktuálním tématům. Otázky je třeba předem promyslet - mají žákům umožňovat poznání a pochopení učiva, podněcovat k uplatňování znalostí z mimoškolního prostředí, vyjadřování názorů, stanovisek, zájmů, mají motivovat i k následnému hledání informací pro zdůvodňování odpovědí, vybízet k tvořivosti, k řešení problémů. Diskuse může být navozena nebo doplněna tzv. **brain stormingem**: postupuje se např. tak, že se žáci vybědnou k vyjadřování znalostí a názorů na určitý problém, vyjádření se stručně zapisují (např. na flip chart) a postupně se problém vyjasňuje a vyvozují se závěry. Žáci mohou pracovat ve skupinách a sdělovat si zjištěné závěry. Tak se dají objasňovat některé pojmy, rozvíjet zájem o novinky v oboru, žáci se učí diskutovat, hledat odpovědi apod.

4.1.4 Řešení problémových úkolů

Je možno volit na různé úrovni náročnosti:

- a) **jednotlivé problémové otázky** - vyžadující uvažování a využívání znalostí a zkušeností - opět je možno využít principy brain stormingu – např. spojených se skupinovou prací, předcházejícím zadáváním otázek, ke kterým si žáci samostatně vyhledají informace – a pak následnou širší diskusí k řešení problému,
- b) **řešení projektu**, kterým se pomocí projektové metody hledá odpověď na určitý ucelený problém, nebo jeho část.

Projektová metoda v sobě zahrnuje několik důležitých kroků:

- a) **vytyčení úkolu** – nejlépe za aktivní účasti žáků (tj. výběr problému, kterým se budeme zabývat)
- b) **přípravná fáze řešení projektu** – především rozbor jednotlivých kroků k řešení úkolu (= co všechno je třeba učinit, co pozorovat, co zjistit atd.) a vytvoření organizačních předpokladů pro řešení projektu (rozdělení úkolů ve skupině, určení zásad týmové spolupráce),
- c) fáze **řešení úkolu** : sběr informací :využití různých zdrojů, zejména výpočetní techniky, vlastní pozorování, praktické činnosti, aktivní účast na řešení úkolů, využívání laboratoře, měření, technické dovednosti, apod. – postupné řešení jednotlivých úkolů,
- d) zpracování **výsledků do závěrečné práce**: přehledné uspořádání, úprava dokumentace,
- e) **prezentace projektu a diskuse** – v rámci třídy – podle úrovně i v rámci školy a popř. mimo školu – na některé soutěži, ve styku s praxí.

Je zřejmé, že projektová metoda řeší velmi důležité úkoly nejen informativní, ale i formativní (podněcování k samostatnosti, tvořivosti, aktivitě) a rovněž úkoly komunikativní – zvláště rozvíjení vzájemné spolupráce a získávání dovedností vyjadřovat a zdůvodňovat své názory.

4.1.5 Besedy s odborníkem

S odborníkem je třeba si vždy předem vyjasnit, o jaký typ informací jde – do jaké míry náročnosti, jaká je úroveň posluchačů v dané oblasti apod. Jako **přípravu pro besedu** je možno žákům zadat získání některých informací z literatury, z časopisů, z denního tisku, z internetu, z TV. Tak můžeme například zorganizovat diskusi o energetice. Nejprve přehledně, postupně a v návaznosti na učivo fyziky (popř. biologie a některý odborný předmět) žáky s problematikou seznámit, pak vyzvat k promyšlení otázek (popř. i po skupinách). Podle tématu besedy můžeme zadat k přípravě jeden i více námětů:

- o potřebě energie,
- o různých energetických zdrojích,
- o vlivech různých způsobů získávání energie na prostředí,
- o skleníkovém efektu,
- o vlivech radioaktivního záření na život a na lidský organismus,
- o současných aktuálních problémech energetiky,

- o souvislostech mezi environmentálními, ekonomickými a sociálními hledisky,
- o regionálních možnostech využívání energetických zdrojů,
- o porovnání různých druhů energetických zdrojů a novinek v těchto oblastech,
- o aktuálních problémech energetické spotřeby a energetické politiky.- orůtných možnostech úspory energie - třeba v jednotlivých sektorech hospodářství atd.

Vždy vycházíme z řady informací a ukazujeme, jak nezbytné je brát mnoho hledisek v úvahu ve vzájemných souvislostech a s ohledem na perspektivy, na hierarchii hodnot, přičemž je nesporné, že život představuje hodnotu nejvyšší. Žáci si tak uvědomují, že se jedná o mimořádně složité problémy, k jejichž řešení je třeba přistupovat obezřetně, odpovědně, s velkou znalostí problematiky a s jejímž řešením je spojen i technický a civilizační pokrok, péče o zdraví, celý životní styl atd.

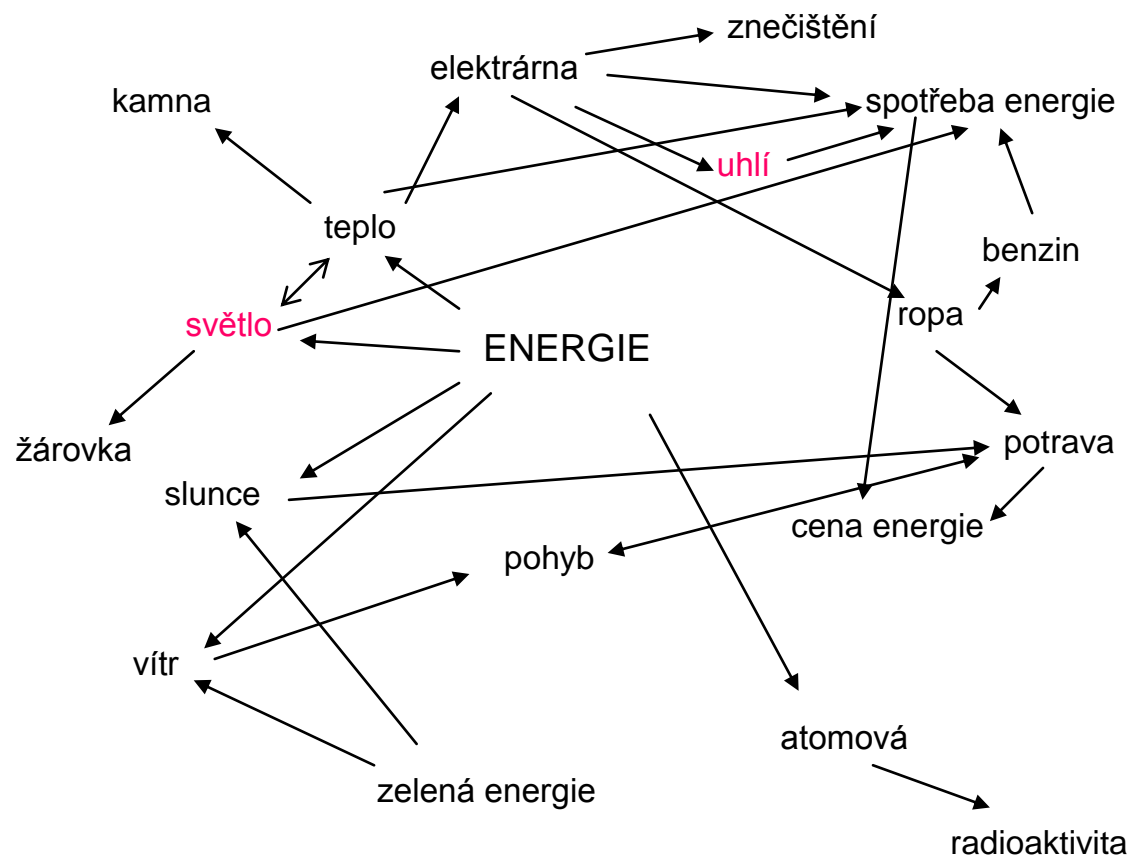
4.1.6 Vytváření myšlenkové mapy

Využívá aktivní uplatňování okamžitých spojování daného termínu s jinými – podle zkušeností, informovanosti atd., využívá i zapojování „kolektivního“ usuzování a vybízí ke hledání souvislostí. Tato metoda je založena nejen na racionálním, ale i podvědomém fungování mozku – a její výsledky mohou u některých jedinců pomáhat k řešení úkolů na základě již „zasunutých“ znalostí a informací. Kromě toho její uplatnění je zajímavé a podněcuje k aktivitě.

Postup je následující:

Zadáme téma ENERGIE (např. v úvodní části) a vyzveme žáky, aby vyjadřovali pojmy, které s energií souvisejí - následně mezi nimi hledáme propojení - a vyznačujeme je šipkami. Může to být vhodná úvodní motivace - a potom si vybereme pojmy, kterým budeme věnovat zvláštní odbornou pozornost.

Příklad vytváření myšlenkové mapy k pojmu ENERGIE



Při vhodných příležitostech (např. při suplování, mimořádných hodinách, v návaznosti na praxi), je možno využít i časově náročnější metody – hry a dramatické scénky – i u žáků na střední škole.

4.1.7 Hry

Pro využívání a procvičování již získaných znalostí je možno s úspěchem využívat jednoduché hry – např. určování charakteristik určitého odvětví.

Postupovat můžeme tak, že jeden žák jde za dveře, ostatní ve třídě (nebo v menší skupině) se domluví, co bude představovat – který energetický zdroj mají ostatní na mysli: žák po příchodu do třídy to má vhodně volenými otázkami zjistit. Přitom se aktivně procvičí řada pojmů a znalostí a je možno oživit zájem žáků. Hru ovšem pro nedostatek času není možné zařazovat často - má spíše motivační význam.

Je možno spolupracovat s výukou informatiky a využívat některé **počítačové hry** a na příkladech dokumentovat mnohé obtížněji pochopitelné abstraktní vztahy a souvislosti. Příkladem může být hra o vlastních požadavcích na prostředí - tj. v jaké míře prostředí využíváme, k tomu můžeme např. využít webovou stránku www.hraozemi.cz.

4.1.8 Dramatické ztvárnění informace

Dramatické scénky je možno zorganizovat k modelovému řešení určité konkrétní problematiky - např. si žáci mohou zahrát na **zasedání obecní rady**, která má řešit problém vhodného zajišťování energie, nebo rozhodnout o vydání obecních finančních prostředků na některou aktivitu ve prospěch životního prostředí (různých úprav dopravy nebo stavebních úprav v zájmu šetření energie apod.).

Postupovat je možno tak, že několik žáků představuje členy obecní rady, několik představitelů tisku, ostatní různé nátlakové skupiny občanů (představitelů protichůdně zaměřených organizací, různých odborných institucí, popř. i soudce) a ve vzájemné diskusi se snaží problém řešit. Žáci se tak mají vcítit do určených rolí, využívají získané znalosti, uvědomují si popř. ještě jejich nedostatky, argumentují a poznávají, jak je často problematické zaujímat jednoznačná stanoviska, jak je důležitá spolupráce, vzájemné pochopení a respektování vždy nejdůležitějších hodnot (např. zdraví a života).

Metoda je velmi dobrá z hledisek informativních, formativních i komunikativních – často je i velmi zábavná a podněcuje zájem žáků.

4.2 Poznámky k formám vyučování

Vedle základní formy vyučování, jakou je **vyučovací jednotka ve třídě** mají z hlediska EV velký význam takové formy, jako je **exkurze, tematické vycházka, návštěva ve výrobních podnicích, výstav, ekofilmu, pozorování a různé místní akce v prostředí, laboratorní práce, účast žáků na různých seminářích, v soutěžích apod.**

4.2.1 Exkurze a tematické vycházky

Tyto vyučovací formy musí být alespoň v minimální míře využívány, a to především k demonstraci konkrétního způsobu řešení problémů . Vždy je důležité, aby tato forma byla spojena s **odborným výkladem**, se zadáním nějakého **úkolů** k pozorování, ke zjišťování informací apod. Úkoly je možno zadat individuálně, nebo skupinově a v následující vyučovací hodině výsledky vyžadovat – formou stručného referátu, zhodnocení apod. Výborné je, pokud je odborná exkurze kombinována i s nějakým zážitkem zcela odlišné povahy - např. s pobytem v krásné přírodě.

Stejným způsobem přistupujeme k využití vhodné **výstavy** tematicky zaměřené k problematice péče o životní prostředí (na téma energetických zdrojů, atd.), nebo návštěvy filmových dokumentů z této oblasti.

Tuto formu vyučování je možno také zařazovat v době, kdy jsou ve škole mimořádné situace – v době maturit apod. Je přímo jedním z úkolů projektu Zelený most. Doporučené exkurze viz dále.

4.2.2 Přímé pozorování

Přímý styk žáků s prostředím má největší výchovný vliv a z dlouhodobého hlediska zanechává v mysli i nejvíce informací. Tuto metodu je možno využívat např. ve spolupráci s některým podnikem a v různých odborných aktivitách organizovaných školou i pro čas mimo vyučování. Pozorování odborného charakteru je někdy možno spojovat i s pozorností k širšímu okolnímu prostředí. I na středoškoláky, ačkoliv si to mnohdy nepřipouštějí, působí krása přírody, její rozmanitost – a na druhé straně hrůzy a smutek devastovaného prostředí, uvědomují si důsledky správných i nesprávných způsobů jednání v prostředí, rozdílnost postojů lidí, důležitost respektování zákonů atd. , což má význam pro

celkové výchovné vlivy. K rozvíjení schopnosti pozorovat prostředí vytváříme i určité předpoklady – např. tím, že zadáme úkoly, čeho je třeba si všímat, jak si to zaznamenávat, aby bylo možno o pozorovaném jevu následně sdělovat informace a diskutovat. To vše představuje i důležitou **motivaci** vztahů k prostředí.

Největší vliv na utváření vztahů k prostředí má **vlastní aktivita** v prostředí - např. řešení přiměřeně obtížných úkolů a projektů, které konkrétně přispívají k prosazování hledisek udržitelného rozvoje, nejlépe ve vztahu ke studovanému oboru – např. účast na šetření energií, hledání nových způsobů využívání energie, řešení problematiky odpadů, péče o kvalitu pracovního prostředí, o zeleň apod. viz projektová metoda.

Pro žáky bývá podnětné řešit např. energetickou situaci školy: pozorovat, zapisovat a vyvozovat závěry: odkud, kolik a proč (k čemu) je energie spotřebovaná ve škole (totéž je možno zadat pro zjišťování jinde) , jak a proč je možno šetřit – technickými opatřeními, ale i jednáním, jaké ekonomické výsledky šetření energií má, jak je to důležité pro odbornou přípravu apod.

4.2.3 Praktická cvičení, odborná praxe a laboratorní práce

Řešení úkolů v praktických cvičeních při odborné praxi a v laboratořích je možno využívat zařízení škol a spolupráci mezi učiteli, kteří věnují pozornost energetice, sledování stavu prostředí v okolí (analýzy spotřeby energie, měření účinnosti využívání energie, hlučnosti, využívání a zpracovávání grafických záznamů, technické práce, vytváření technických zařízení, atd.). Velký význam (i motivační) má aktivní využívání učebních pomůcek - zejména různých modelů, přehledů, měřících přístrojů atd. Velmi lze doporučit nejen jednorázové aktivity, ale i dlouhodobé práce spojené se záznamy pro výchovu k trpělivosti, k vytrvalosti, k důkladnosti. Doporučuje se záznamy uchovávat a využívat k porovnání v následujících letech a podněcovat tak žáky k vytváření nových přístrojů, úprav, nových zařízení atd.

4.3 Doporučení k metodám a formám vyučování

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 **integrovane**, 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.

Nejde o "biflování" odpovědí a definic. Naopak vyžadujeme trénování schopnosti prakticky využívat znalosti, samostatně uvažovat a vyjadřovat (formulovat) názory, hledat odpovědi, **vysvětlovat, řešit** úkoly na základě předložených materiálů (schemat, tabulek, náčrtů, modelů, využívání konkrétních příkladů z okolí atd.).

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.

Metody a formy vzdělávání vyžadující aktivitu žáků jsou velmi důležité a v některých oborech rozhodující) získání **dovedností a návyků** - pozorování, všímání si různých jevů a jejich souvislostí, pro rozvíjení zručnosti, pro praktické řešení úkolů.

Při uplatňování různých vyučovacích metod a zejména aktivizujících vyučovacích forem má velký význam **spolupráce** členů pedagogického sboru, a to i mezi vyučujícími všeobecně vzdělávacích a odborných předmětů. Žáci, kteří získají informace pouze pasivním způsobem, lhostejně a bez zájmu, obvykle nechápou souvislosti, znalosti omezují na určitý na předmět, snadno je zapomínají, postrádají dovednost ve využívání informací v různých situacích, v praktickém řešení úkolů - a nezískávají tedy ani potřebné klíčové, ani odborné kompetence.

5. REALIZACE OBSAHOVÝCH OKRUHŮ K PROBLEMATICE OBNOVITELNÝCH ENERGETICKÝCH ZDROJŮ V PILOTNÍCH ŠKOLÁCH PROJEKTU

5.1 Organizace ověřování projektu Zelený most

V projektu se ověřovala **vhodnost obsahu i rozsahu výuky** podle různých podmínek jednotlivých vzdělávacích **oborů** i jednotlivých **škol**, a to podle následujícího harmonogramu.

Ve školním roce 2011- 2012 se na určených školách zpracovávaly učební texty a ověřovaly se příslušné moduly, ve školním roce 2012 – 2013 se moduly ověřovaly na dalších určených školách takto:

Moduly OZE	2011-2012 zpracování a ověření textu	2012-2013 ověřování v 2. etapě
Význam a přehled využití obnovitelných a nevyčerpatelných energetických zdrojů	VOŠ a Střední zemědělská škola Tábor	SPŠ, SOŠ a SOU Hradec Králové
Biomasa pro energii	Masarykova střední škola Letovice	VOŠ a Střední zemědělská škola Tábor
Solární energie	SŠ – COP technické Kroměříž	Masarykova střední škola Letovice
Tepelná čerpadla	SOŠ energetická a stavební, Obch. akademie a Střední zdravotnická škola Chomutov	ISŠ technická Benešov
Úspora energie ve stavebnictví	SPŠ strojní a stavební Tábor	SŠ – COP technické Kroměříž
Větrná energie	SPŠ, SOŠ a SOU Hradec Králové	SOŠ energetická a stavební, Obch. akademie a Střední zdravotnická škola Chomutov
Vodní energie	ISŠ technická Benešov	SPŠ strojní a stavební Tábor

Kromě uvedených hlavních pilotních škol byly u některých do projektu zařazeny i školy spolupracující:

hlavní pilotní škola	přidružené školy
SPŠ strojní a stavební Tábor	SPŠ stavební Č. Budějovice VOŠ a SPŠ Volyně
SPŠ, SOŠ a SOU Hradec Králové	ISŠ Nová Paka
Masarykova střední škola Letovice	SPŠEIT Brno, Purkyňova 97
VOŠ a Střední zemědělská škola Tábor	Střední zemědělská škola Písek
ISŠ technická Benešov	SPŠ a VOŠ Kladno SOŠ a SOU Beroun - Hlinky

Poznámka: názvy škol jsou pro přehlednost označeny zkratkovitě. V příloze je uveden přesný současný název škol a jejich adresy pro případné zájemce o využití zkušeností a zpracovaných podkladů z projektu v jejich vzdělávacím působení.

5.2 Doporučení vyplývající z realizace projektu

Vzdělávací obsah byl ověřován s **různou dotací** vyučovacích hodin, tj. do různé hloubky učiva a s **různým zaměřením** pro studijní i učňovské obory podle cílů a podmínek pilotní školy. Uvedené zkušenosti z projektu je možné doporučit k využití v dalších středních odborných školách.

5.2.1 Řešení zařazování obsahu modulů

V následujícím textu je uveden **přehled zařazení odborných modulů** k jednotlivým OZE do ŠVP příslušných pilotních škol.

Přehled ukazuje, že **celý modul** k vybranému OZE je možno podle specifiky vzdělávacího oboru do ŠVP začlenit různým způsobem.

a) **Frontální výuku** je možno řešit

- buď **zařazením bloků učiva** do tradičních předmětů ,
- nebo zařazením **nového uceleného předmětu** k OZE.

b) Využívat také různé **aktivizující formy vyučování**, především exkurze, workshopy k samostatným pracím žáků, odborné přednášky s besedami.

Součástí všech modulů je stejná úvodní část „**VÝZNAM A PŘEHLED VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH A NEVYČERPATELNÝCH ENERGETICKÝCH ZDROJŮ**“, pro kterou byl zpracován a ověřen **učební text** využitelný ve všech odborných modulech.

Úvodní obecná část všech modulů byla zpracována do učebního textu a ověřena v 1. etapě ve VOŠ a SZeŠ Tábor a v SZeŠ v Písku a ve 2. etapě ověřena i ve škole technického zaměření (SOŠ a SOU Hradec Králové).

Zařazení úvodního obecného modulu do ŠVP se na základě tohoto ověřování pro všechny moduly doporučuje řešit:

- buď jako součást **samostatného předmětu** k vybranému modulu OZE,
- nebo jako **součást povinného obecného předmětu** ke vzdělávací oblasti Biologie a ekologie - s různými názvy (např. Základy ekologie apod.); viz příloha 1 s vyznačením částí učiva, které se vztahuje k úvodní části všech modulů,
- nebo jako **součást některé části z jiných předmětů** - např. fyziky či odborných předmětů, které společně zajišťují obsah vybraného modulu.

Závěrem ověřování je tedy doporučení k **různému využívání učebního textu** k této obecné úvodní části v závislosti na počtu vyučovacích hodin, který je možno této problematice věnovat a který je v souvislosti se zaměřením studijního oboru velmi různý.

Při nízkém počtu vyučovacích hodin, na který je nutno v některých oborech tuto problematiku omezit, může text využít učitel jako odborný podklad a vybere z něho pouze základní informace (často v návaznosti na povinnou přírodovědnou oblast „Biologie a ekologie). Celý text je pak možno doporučit žákům k samostatnému využití podle zájmu a potřeby (např. při zpracování samostatných referátů a projektů).

Různé možnosti zařazení **celých modulů** do ŠVP ukazují následující tabulky.

V nich se vždy uvádí :

- **pilotní škola** (její zkratkovité označení),
- vzdělávací studijní nebo učební **obor**,
- zařazení obsahu modulu **do předmětů v určitém ročníku** a **jejich celkový počet vyučovacích hodin**,
- **počet vyučovacích hodin** v těchto předmětech vymezený pro **frontální výuku** modulu,
- **počet hodin pro daný modul v aktizujících vyučovacích formách**
- **celkový počet hodin věnovaný modulu – včetně úvodní části**

5.2.1.1 Modul: BIOMASA

<i>škola</i>	<i>typ studia vzdělávací obor</i>	<i>způsob zařazení obsahu – předmět (y)</i>	<i>ročník</i>	<i>celkový počet hodin předmětu</i>	<i>z toho hodiny ve frontální výuce</i>	<i>další vyučovací formy (exkurze, workshopy, besedy)</i>	<i>celkem hodin pro modul</i>
VOŠ a SZeŠ Tábor	denní 41-41-M/01 Agropodnikání	Biologie	2.roč	30	10	64 hod. exkurze a 24 hod. workshopy	108
		Pěstování a ochrana rostlin	3. roč.	90	10		
SZeŠ Písek	denní 16-01-M/004 Ekologie a životní prostředí	Ekologie	2.roč	30	10	30 hodin exkurze 24 hod workshopy	91
		Krajina a ŽP	2.pol	30	12		
		Ochrana životního prostředí	3.roč	30.	15		
SOŠ SOU – MŠP Letovice	denní 63-41-M/01 Ekonomika a podnikání	Biologie a ekologie	2.roč	33	0	besedy 4 h exkurze 24 h workshopy 8 h projekty 8 h	50 h
		Ekonomika	2.roč	66	2		
		Obchodní provoz	2.roč.	66	2		
		-----	-----	-----	-----		

		Propagace	2.roč.	66	2		
denní 33-42-M/01 Nábytkářská a dřevařská výroba		Biologie a ekologie ----- Nauka o materiálech	2.roč ----- 2. roč.	33 ----- 66	0 8	besedy 4 h exkurze 24 h workshopy 8 h projekty 8 h	52 h
denní 36-47-M/01 Stavebnictví - Pozemní stavby		Stavební materiály	1.roč	99	8	exkurze 24 h workshopy 8 h projekty 8 h	48 h

SPŠEIT Brno	denní 16-02-M/001 Průmyslová ekologie	Obnovitelné zdroje ----- Životní prostředí	3., 4. roč. ----- 3. roč.	68., 90 ----- 64	12 (oba roč. dohromady) ----- 8	24	44
	denní 18-20-M/01 Informační technologie	Základy přírodních věd ----- Fyzika	3.roč. ----- 3.roč.	64 ----- 64	3 3	6	12

SŠ – COPT Kroměříž	denní	Základy elektrotechniky	1.roč	66	4	21	33
	26-51-M/01	-----	-----	-----	-----		
	Elektrotechnika	Fyzika	1.roč	66	4		
		-----	-----	-----	-----		
		Elektrotechnologie	1.roč	66	4		

5.2.1.2 Modul: SOLÁRNÍ ENERGIE

<i>škola</i>	<i>typ studia vzdělávací obor</i>	<i>způsob zařazení obsahu – předmět (y)</i>	<i>ročník</i>	<i>celkový počet hodin předmětu</i>	<i>z toho hodiny ve frontální výuce</i>	<i>další vyučovací formy (exkurze, workshopy, besedy)</i>	<i>celkem hodin pro modul</i>
SOŠ SOU – MŠP Letovice	denní	Ekonomika	3. roč.	66	2	besedy 4 h exkurze 24 h workshopy 8 h projekty 8 h	50h
	63-41-M/01	Obchodní provoz	3. roč	66	2		
	Ekonomika a podnikání	Ekonomická praxe	3. roč.	66	2		
	denní	Biologie a ekologie	2.roč.	33	4	besedy 4 h	58 h
	33-42-M/01	-----	-----	-----	-----	exkurze 24 h	
	Nábytkářská a dřevařská výroba	Nauka o materiálech	3.roč.	66	10	workshopy 8 h	

	denní 36-47-M/01 Stavebnictví - Pozemní stavby	Biologie a ekologie	2.roč.	33	6	projekty 8 h besedy 4 h exkurze 24 h workshopy 8 h projekty 8 h	50 h
SPŠEIT Brno	denní 16-02-M/001	Obnovitelné zdroje	4.roč.	90	16		44
	Průmyslová ekologie	Životní prostředí	3.roč.	64	4	24	
	denní 18-20-M/01	Základy přírodních věd	3.roč.	64	3		
	Informační technologie	Fyzika	3.roč.	64	3	6	12
SŠ – COPT Kroměříž	denní 26-51-M/01	Základy elektrotechniky	1.roč	66	4		
	Elektrotechnika	Fyzika	1.roč	66	4	21	33
		Elektrotechnologie	1.roč	66	4		
	denní 26-51-H/01	Základy elektrotechniky	1.roč	66	4		
	Elektrikář	Fyzika	1.roč	66	4	21	33
		Elektrotechnologie	1.roč	66	4		

5.2.1.3 Modul : VĚTRNÁ ENERGIE

<i>škola</i>	<i>typ studia</i> <i>vzdělávací</i> <i>obor</i>	<i>způsob zařazení</i> <i>obsahu : předmět (y)</i>	<i>ročník</i>	<i>celkový</i> <i>počet hodin</i> <i>předmětu</i>	<i>z toho hodiny</i> <i>ve frontální</i> <i>výuce</i>	<i>další</i> <i>vyučovací</i> <i>formy</i> <i>(exkurze,</i> <i>workshopy,</i> <i>besedy)</i>	<i>celkem hodin</i> <i>pro modul</i>
SOŠ a SOU Hradec Kr.	denní 18-20-M/01 Informační technologie	Základy elektrotechniky	1.	160	20	29	49
			2.	99			
			3.	99			
	denní 16-02-M/01 Průmyslová ekologie	Ekologie a životní prostředí +	1	66	20	29	49
				----- 66			
	denní 26-51-H/01 EZP Elektr.slabo	Základy Elektrotechniky	1	160	20	29	49
2.			66				

ISŠ Nová Paka	denní 26-41-L/01 Mechanik elektrotechnik	Automatizace	3. , 4.	2x 96	20	20	40
	denní 26-41-M/01 Elektrotechnik	Automatizace	3. a 4.	2x 64	20	20	40

SŠ en. a st. Chomutov	denní 26-51-H/01 Elektrikář	Přenosové soustavy	2.a 3. roč	2x 49,5	3 + 3	–	6
	denní 26-51-H/02 Elektrikář silnoprúd	Přenosové soustavy	2. a 3. roč.	2x 49,5	3+3	–	6
	denní 26-41-L/01 Mechanik elektronik	Odborný výcvik	1 a 4. 2.a 3.	2x 198 2x 346,5	30	8	38

5.2.1.4 Modul: VODNÍ ENERGIE

<i>škola</i>	<i>typ studia</i>	<i>vzdělávací obor</i>	<i>způsob zařazení obsahu : předmět (y)</i>	<i>ročník</i>	<i>celkový počet hodin předmětu</i>	<i>z toho hodiny ve frontální výuce</i>	<i>další vyučovací formy (exkurze, workshopy, besedy)</i>	<i>celkem hodin pro modul</i>
ISŠ technická Benešov	nástavbové studium	26-41-L/ 52 Provozní elektrotechnika	Výroba a rozvod elektrické energie	1.roč.	70	15	Exkurze 2x4hod. Samostud.+ zpracování projektu 8hod., Přehlídka prací – prezentace 3hod.	35
SOŠ a SOU Beroun - Hlinky	26-51-H/02	Elektrikář - silnoproud	Užití elektrické energie	3.roč.	60	8	Exkurze, samostatné zpracování temat, prezentace	8
SPŠ a VOŠ Kladno	denní	18-20-M01 Informační technologie	Obnovitelné zdroje energie	3.roč.	30 nepovinný předmět	30	12 (exkurze mimo tř.knihy)	42

SPŠ SS Tábor	denní	Základy ekologie	3.roč	30	3	
		-----	-----	-----		
	23-41-M/01	Stavba a provoz strojů	4.roč	150	5	
	Strojírenství	-----	-----	-----		18
		Konstrukční cvičení	4.roč.	60	5	
		-----	-----	-----		
	Fyzika	2.roč.	60	5		
		-----	-----	-----		
	denní	Biologie, geologie a ekologie	1. a 3.roč	90	4	
	78-42-M/01	-----	-----	-----		
	Technické lyceum	-----	-----	-----		
		Technická fyzika	3.roč.	60	4	12
		-----	-----	-----		
		Fyzika	4.roč	60	4	

5.2.1.5 Modul: TEPELNÁ ČERPADLA

<i>Škola</i>	<i>typ studia vzdělávací obor</i>	<i>způsob zařazení obsahu : předmět (y)</i>	<i>ročník</i>	<i>celkový počet hodin předmětu</i>	<i>z toho hodiny ve frontální výuce</i>	<i>další vyučovací formy (exkurze, workshopy, besedy)</i>	<i>celkem hodin pro modul</i>
SŠ en. a st. Chomutov	denní 36-52-H/01 Instalatér IM STR 3	Odborný výcvik	3.ročník	577.5 h	30 (18 h teorie -12 h praxe)	26	56
ISS technická Benešov	nástavbové studium 26 –41–L/ 52 Provozní elektrotechnika	Výroba a rozvod elektrické energie	1.roč.	70 h	15		
SPŠ a VOŠ Kladno	denní 26-41-M01 Automatizační technika	Obnovitelné zdroje energie		30 nepovinný předmět	30	9 (exkurze mimo tř. knihu)	39

5.2.1.6 Modul: ÚSPORA ENERGIE VE STAVEBNICTVÍ

<i>Škola</i>	<i>typ studia</i> <i>vzdělávací</i> <i>obor</i>	<i>způsob zařazení</i> <i>obsahu :</i> <i>– předmět (y)</i>	<i>ročník</i>	<i>celkový</i> <i>počet hodin</i> <i>předmětu v</i> <i>ročníku</i>	<i>z toho hodiny</i> <i>ve frontální</i> <i>výuce - modul</i>	<i>další vyučovací</i> <i>formy (exkurze,</i> <i>workshopy, besedy)</i>	<i>celkem hodin pro</i> <i>modul</i>
SPŠ SS Tábor	denní 23-41-M/01	Základy ekologie	3.roč.	30	5	Exkurze 12h Workshopy a přehlídky žák.projektů 16h	55
	Strojírenství Technická zařízení budov	-----	2.roč.	60	8		
		Vytápění a klimatizace	3.roč.	60	14		
	denní 36-47-M/01	Základy ekologie	3.roč.	30	5	Exkurze 12h Workshopy a přehlídky žák.projektů 16h	61
	Stavebnictví - Pozemní stavitelství	----- Pozemní stavitelství	2.roč.	150	28		
VOŠ a SPŠ Volyně	36 - 45 - M / 01 Vnitřní prostředí budov	Základy ekologie	3.r	30	3	Exkurze 4 h	34
		Nízkoenergetické a pasivní objekty	3.r	68	27		

SPŠ S České Budějovice	denní 36-47-M/01 Stavebnictví pozemní stavby	Dům a energie (volitelný)	3.r	34	24	Exkurze 4 h odb. přednáška + beseda 2 h	30
------------------------------	-------------------------------------------------------	------------------------------	-----	----	----	-----------------------------------------------	----

5.3 Metodické podklady projektu - příklady

Pilotní školy si pro projekt připravily i další dokumenty, které je možno doporučit jako důležitý podklad pro **rozpracování obsahu učiva do tematických okruhů**, popř. ho zpracovaly i do podoby **vzdělávacích modulů** doporučených NÚV. V některých školách byla velká pozornost věnována i **aktivizujícím způsobům výuky a evaluaci** znalostí. Dokládají to příklady z několika škol:

5.3.1 Příklady rozpracování obsahu učiva do tematických okruhů a vzdělávacích modulů

5.3.1.1 SŠ – COPT Kroměříž

Tematické okruhy pro prověřování modulu ZM - solární energie

1. Úvod do problematiky solární energie
2. Základní části solárních systémů
3. Rozdělení solárních systémů
4. Principy solárních systémů
5. Solární kolektory
6. Princip solárního kolektoru
7. Navrhování plochy solárních kolektorů
8. Fotovoltaické systémy – základní pojmy
9. Historie fotovoltaiky
10. Fyzikální podstata fotovoltaické přeměny elektrické energie
11. Fotovoltaické solární články
12. Materiál pro výrobu solárních článků
13. Způsoby zacházení se solárními články
14. Fotovoltaické moduly
15. Fotovoltaické systémy
16. Způsoby umístění fotovoltaických panelů
17. Výhody umístění fotovoltaických panelů na budovy
18. Fotovoltaika – budoucnost a perspektiva

19. Měření parametrů solárních článků
20. Podstata a východiska solární architektury
21. Stav řešené problematiky a historie
22. Budoucnost a podmínky fotovoltaických článků v architektuře
23. Možnosti pasivního využívání solární energie
24. Energeticky úsporný dům
25. Základy BOZP při práci se slunečními a fotovoltaickými panely
26. Státní politika životního prostředí ČR
27. Energetická strategie EU
28. Enviromentální vzdělávání, výchova a osvěta
29. Fotovoltaika na střeše a právní předpisy
30. Zelený test

Tematické okruhy pro prověřování modulu ZM - Biomasa

1. Tok energie v ekosystémech
2. Faktory ovlivňující produkci biomasy
3. Využití biomasy
4. Zdroje biomasy-
5. Výhody a nevýhody energetického využití biomasy-
6. Energie v biologických zbytcích a odpadech
7. Zemědělská biomasa
8. Energetické rostliny
9. Obecná doporučení pro výsadbu a pěstování RRD v ČR
10. Polní plodiny – byliny
11. Řasy
12. Zbytková biomasa
13. Lesní biomasa
14. Formy biomasy používané k vytápění
15. Stroje a zařízení pro pěstování, sklizeň, úpravy a dopravu biomasy
16. Ekonomické, ekologické a bezpečnostní aspekty využívání biomasy
17. Energetické využití biomasy – výroba tepla
18. Energetické využití biomasy – výroba elektřiny
19. Dřevoplyn

20. Bioplyn, princip tvorby bioplynu
21. Technologie výroby bioplynu
22. Využití a úprava bioplynu
23. Technologie výroby motorových paliv II. generace
24. Hlavní motorová paliva vyrobená z biomasy
25. Využití bioodpadu – kompostování
26. Čistírenské kaly
27. Legislativa ve vztahu k využívání biomasy
28. Možnosti čerpání podpory při výrobě elektřiny z biomasy
29. Dokumenty nutné k podnikání v oblasti energetiky z OZ
30. Požadavky na dodržování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci – BOZP

5.3.1.2 SPŠEIT Brno

Název modulu	Energetické využití odpadní biomasy – výroba bioplynu
Kód modulu	
Nominální délka	20 hodin
Platnost od	
Typ modulu	Teoretický
Vstupní předpoklady	Absolvování 2. ročníku studijního oboru „Průmyslová ekologie“ Znalosti o možnostech využití odpadní biomasy Základní znalosti odpovídající studentovi 3.ročníku o chemických procesech na organické hmotě
Stručná anotace vymezující cíle	V modulu získají studenti přehled o různých typech bioplynových stanic, funkci, významu, možnostech ohrožení
Předpokládané výsledky vzdělávání	Absolvent: -charakterizuje odpadní biomasu, uvede příklady -popíše možnosti využití odpadní biomasy (kompostování, výroba bioplynu, etanolu, metanolu, elektřiny,...) -stručně popíše reakce, vedoucí k výrobě bioplynu -vysvětlí rozdíl v aerobním a anaerobním rozkladu biomasy, vliv na konečný produkt

	<ul style="list-style-type: none"> -vysvětlí možnosti využití metanu pro energetické účely -charakterizuje jednotlivé části bioplynové stanice -vysvětlí souvislost s charakterem vstupního substrátu a kvalitou vzniklého bioplynu -umí popsat faktory mající vliv na kvalitu vzniklého bioplynu -stručně popíše způsoby úpravy „surového“ bioplynu -uvede možnosti využití bioplynu -zná a umí popsat bezpečnostní zásady pro výstavbu a provoz bioplynové stanice -orientuje se v základní legislativě vymezující výstavbu a provoz BS -umí určit vhodné lokality pro umístění BS -umí vysvětlit význam činnosti BS z hlediska ekonomického i ekologického -umí sestavit anketu pro popularizaci BS na veřejnosti
Obsah modulu	<p>Obrazový materiál, popř. ukázky odpadní biomasy</p> <p>Schéma bioplynové stanice</p> <p>Kogenerační jednotka</p> <p>Model BS, popř. praktická ukázka BS v terénu</p>
Doporučené postupy výuky	<p>Přednáška s použitím audiovizuální techniky(dataprojektor, CD)</p> <p>Ukázky schémat jednotlivých technických zařízení BS(skladovací nádrž, přípravná nádrž, reaktor, bioplynová koncovka, kalová koncovka, plynojem)</p> <p>Samostudium</p> <p>Terénní exkurze do BS</p>
Způsob ukončení	<p>Písemná zkouška formou testu (20 otázek)</p> <p>Sestavení ankety pro osvětu veřejnosti</p>
Hodnocení výsledků vzdělávání	<p>Kvalita provedení testu – správná odpověď = 1 bod</p> <ul style="list-style-type: none"> -výborný : 17-20 bodů -chvalitebný : 16-14 bodů -dobrý : 14-10 bodů -dostatečný : 10-6 bodů -nedostatečný : 6-0 bodů

	Úroveň vypracované ankety hodnocena slovním hodnocením
Doporučená literatura	Murtinger, Beranovský : Energie z biomasy, Computer Press, EkoWaTT Brno 2011, ISBN 978-80-251-2916-6 EkoWATT : Energie biomasy, Centrum pro obnovitelné zdroje a úapory energie 2007 Kadrnožka : Biomasa prosazovaná i odmítaná, Vesmír 2008/2009 Malaťák, Vaculík : Biomasa pro výrobu energie, VÚZT Praha, 2008, ISBN 978-80-213-1810-6

5.3.2 Příklady zpracování hodnotících podkladů pro žáky

SOŠ SOU – MŠP Letovice

1. PRACOVNÍ LIST

1. Co znamená obnovitelný zdroj energie?

- Zdroj energie, jehož rychlost spotřeby je vyšší než rychlost přirozené obnovy.
- Zdroj energie, jehož rychlost spotřeby je nižší nebo rovna rychlosti jejich přirozené obnovy.
- Zdroj energie, jehož využívání můžeme přerušit a po určitém časovém období opět obnovit.
- Zdroj energie, který využíváme k obnovování přírodní rovnováhy.

2. Která země Evropské unie využívá nejvíc obnovitelné zdroje energie?

Tato země v roce 2005 pokrývala 57,9 % své výroby energie obnovitelnými energetickými zdroji. Víte, která země to je?

- Česká republika
- Švédsko
- Dánsko
- Rakousko

3. Které z uvedených možností patří mezi tzv. obnovitelné zdroje?

- hnědé uhlí
- biomasa
- dřevní brikety
- peletky ze dřeva
- dřevo

- f) černé uhlí
- g) piliny
- h) vítr (větrná elektrárna)
- i) slunce (sluneční elektrárna)
- j) geotermální prameny
- k) ropa
- l) energie přílivu a mořských vln
- m) voda (vodní elektrárny)
- n) zemní plyn
- o) slunce (sluneční kolektory na ohřev vody)
- p) atomová energie
- q) bioplyn

4. Který z níže uvedených obnovitelných zdrojů energie nahradí ropu?

- a) voda a vítr
- b) zemědělské plodiny
- c) solární energie
- d) žádný z těchto zdrojů nemůže sám o sobě ropu plně nahradit

5. Podle posledních odhadů zbývá na Zemi zásoba ropy ještě na

- a) 50 let
- b) 300 let
- c) 500 let
- d) 10 let

6. Oteplování planety je často diskutovaným tématem. Víte, čím je tento jev převážně způsoben?

- a) Zvyšuje se přirozený děj, kdy zemská atmosféra částečně zadržuje a odráží tepelné záření zemského povrchu. Ke zvyšování tohoto efektu přispívá lidská činnost vyšší produkcí některých plynů, jako např. vodní pára, oxid uhličitý, metan a další.
- b) Lidé produkují více odpadního tepla, teplo se poté akumuluje při zemském povrchu a ohřívá ho.
- c) Prudkým zvětšením lidské populace v posledních letech.
- d) Země se nyní nachází v interglaciálním období, kdy je osa zeměkoule v jiném úhlu a na zemský povrch dopadá více přímého slunečního záření.

7. Co znamená pojem „emise“?

- a) Komise pro posuzování vlivů na životní prostředí.
- b) Koncentrace znečišťujících látek vypouštěných do prostředí.
- c) Ekologická mise.
- d) Nahromaděné škodlivé látky v půdě, vodě a organismech.

8. Jaké procento světové populace nemá přístup k čisté pitné vodě?

- a) 10 %
- b) 15 %
- c) 28 %
- d) 52 %

9. Většina lidí nechává při čištění zubů téct vodu. Tím vyplývají až:

- a) 15 litrů vody za minutu
- b) 9 litrů vody za minutu
- c) 1 litr vody za minutu
- d) 5 litrů vody za minutu

10. Víš kolik vody je potřeba, aby sis mohl(a) dát hamburger?

Tedy vody, která je nutná, aby mohl vůbec vzniknout?

- a) 120 litrů
- b) 15 litrů
- c) 680 litrů
- d) 2400 litrů

11. Jak velkou část spotřeby energie své chladničky ušetříte tím, že ji budete pravidelně odmrazovat?

- a) 5 %
- b) 10 %
- c) 30 %
- d) 50 %

12. Recyklování

- a) chrání cenné přírodní zdroje a šetří energii
- b) chrání čistotu vzduchu a vody, šetří prostor využívaný na skládky.
- c) může ušetřit peníze a vytvořit nová pracovní místa.
- d) vše výše zmíněné

13. Který z následujících materiálů je považován za nebezpečný odpad?

- a) plastové obaly
 - b) sklo
 - c) baterie
 - d) zkažené potraviny
-

2. PRACOVNÍ LIST

1. Co znamená obnovitelný zdroj energie?

- a) Zdroj energie, jehož rychlost spotřeby je vyšší než rychlost přirozené obnovy.
- b) Zdroj energie, jehož rychlost spotřeby je nižší nebo rovna rychlosti jejich přirozené obnovy.
- c) Zdroj energie, jehož využívání můžeme přerušit a po určitém časovém období opět obnovit.
- d) Zdroj energie, který využíváme k obnovování přírodní rovnováhy.

2. Která země Evropské unie využívá nejvíc obnovitelné zdroje energie?

Tato země v roce 2005 pokrývala 57,9 % své výroby energie obnovitelnými energetickými zdroji. Víte, která země to je?

- a) Česká republika
- b) Švédsko
- c) Dánsko
- d) Rakousko

3. Které z uvedených možností patří mezi tzv. obnovitelné zdroje?

- a) hnědé uhlí
- b) biomasa
- c) dřevní brikety
- d) peletky ze dřeva

- e) dřevo
- f) černé uhlí
- g) piliny
- h) vítr (větrná elektrárna)
- i) slunce (sluneční elektrárna)
- j) geotermální prameny
- k) ropa
- l) energie přílivu a mořských vln
- m) voda (vodní elektrárny)
- n) zemní plyn
- o) slunce (sluneční kolektory na ohřev vody)
- p) atomová energie
- q) bioplyn

4. Který z níže uvedených obnovitelných zdrojů energie nahradí ropu?

- a) voda a vítr
- b) zemědělské plodiny
- c) solární energie
- d) žádný z těchto zdrojů nemůže sám o sobě ropu plně nahradit

5. Podle posledních odhadů zbývá na Zemi zásoba ropy ještě na

- a) 50 let
- b) 300 let
- c) 500 let
- d) 10 let

6. Oteplování planety je často diskutovaným tématem. Víte, čím je tento jev převážně způsoben?

- a) Zvyšuje se přirozený děj, kdy zemská atmosféra částečně zadržuje a odráží tepelné záření zemského povrchu. Ke zvyšování tohoto efektu přispívá lidská činnost vyšší produkcí některých plynů, jako např. vodní pára, oxid uhličitý, metan a další.
- b) Lidé produkují více odpadního tepla, teplo se poté akumuluje při zemském povrchu a ohřívá ho.
- c) Prudkým zvětšením lidské populace v posledních letech.
- d) Země se nyní nachází v interglaciálním období, kdy je osa zeměkoule v jiném úhlu a na zemský povrch dopadá více přímého slunečního záření.

7. Co znamená pojem „emise“?

- a) Komise pro posuzování vlivů na životní prostředí.
- b) Koncentrace znečišťujících látek vypouštěných do prostředí.
- c) Ekologická mise.
- d) Nahromaděné škodlivé látky v půdě, vodě a organismech.

8. Jaké procento světové populace nemá přístup k čisté pitné vodě?

- a) 10 %
- b) 15 %
- c) 28 %
- d) 52 %

9. Většina lidí nechává při čištění zubů téct vodu. Tím vyplývají až:

- a) 15 litrů vody za minutu
- b) 9 litrů vody za minutu
- c) 1 litr vody za minutu
- d) 5 litrů vody za minutu

10. Víš kolik vody je potřeba, aby sis mohl(a) dát hamburger?

Tedy vody, která je nutná, aby mohl vůbec vzniknout?

- a) 120 litrů
- b) 15 litrů
- c) 680 litrů
- d) 2400 litrů

11. Jak velkou část spotřeby energie své chladničky ušetříte tím, že ji budete pravidelně odmrazovat?

- a) 5 %
- b) 10 %
- c) 30 %
- d) 50 %

12. Recyklování

- a) chrání cenné přírodní zdroje a šetří energii
- b) chrání čistotu vzduchu a vody, šetří prostor využívaný na skládky.
- c) může ušetřit peníze a vytvořit nová pracovní místa.
- d) vše výše zmíněné

13. Který z následujících materiálů je považován za nebezpečný odpad?

- a) plastové obaly
- b) sklo
- c) baterie
- d) zkažené potraviny

5.3.3 Příklady otázek pro hodnocení žákovských projektů

SOŠ SOU – MŠP Letovice

a) k modulu biomasa

Referát Bioethanol – Dufek (N2)

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Z jakých plodin lze vyrobit bioethanol?	a) Vojtěška, brambory, b) obilí, cukrová řepa, c) dřevo, piliny, papír
Kolik čerpacích stanic bioethanolu se nachází v USA?	a) 190 b) 1900 c) 19 000
Které automobilky <u>nevyrábějí</u> auta na biotanol?	a) Mercedes b) Ford c) Škoda
Kolik cca stojí úprava motoru na bioethanol?	a) 15-25 tis Kč b) 5-15 tis Kč c) 1-5 tis Kč
Za kolik zrychlí Ferari FF z 0 na 100 km/h při použití biotanolu?	a) za 7 sekund b) za 5 c) za 3 s

Referát Rychle rostoucí dřeviny – Hrouzová (N2)

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Jaká dřevina není vhodná jako rychle rostoucí?	a) dub b) vrba c) topol
Jakou výhodu má pěstování RRD?	a) Pěstování i ve skalnatém podloží b) Cenově dostupné palivo c) Roste rychleji než energetický šťovík
„Japonský“ topol vznikl křížením?	a) Topolu bílého a maximovičova b) Vrby košíkářské a topolu bílého c) Topolu černého a maximovičova
Jakého ročního přírůstku jap. topol může dosáhnout?	a) 5 metrů b) 4 metry c) 3 metry
Vrba lze použít jako	a) Materiál na nábytek (proutí, dřevo) b) Rychle rostoucí dřevina c) Meliorační dřevina

Referát Biomasa – Dvořák (N2)

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Kolik procent lesní biomasy se musí ponechat na těžené ploše?	a) 20% b) 35% c) 60%
Co patří do zbytkové biomasy?	a) rašelina b) ropa c) maso
Jaký je energetický potenciál lesní biomasy v ČR za rok?	a) 37 MJ b) 30 kW c) 42.5 PJ
Odkud pochází hlavní objem zbytkové biomasy?	a) Komunální bioodpad b) Z výroby papíru a buničiny c) Komunální exkrementy zvířat
Lze využít slámu a výkaly zvířat jako zdroj výroby elektřiny?	a) ano b) ne c) podle situace

Referát Technologie výroby paliv II. generace – Bránská(E2)

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Čím se liší paliva II. generace od paliv I. generace?	a) ničím b) vlivem na životní prostředí c) cenou
Jaké jsou suroviny pro výrobu biopaliv?	a) papír, sklo, plasty b) ropa, černé a hnědé uhlí c) rychlerostoucí dřeviny, lesní těžební zbytky, energetické rostliny atd.
Kdy byla zavedena Fisherova-Tropschova syntéza?	a) ve 30. letech b) v 70. letech c) v 90. letech
Jaká je nejvyšší odhadovaná míra potenciálu snížení emisí CO ₂ u biopaliv II. generace?	a) 5 % b) až 90 % c) 50 %
Co nepatří mezi konverzní technologie výroby biopaliv II. generace?	a) zplyňování b) spalování c) hydrolýza

Referát Řasy jako zdroj energie – Janků (E2)

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Jaká je nevýhoda suchozemských rostlin, kterou řasy nemají?	a) obsahují málo žádaného vodíku b) stroje na jejich zpracování jsou nákladnější c) jejich stonky a kůra d) kořeny pokryté hlínou
V jakých vodách se řasy nedají pěstovat?	a) ve znečištěných vodách b) v mořích a oceánech c) v pitné vodě d) dají se pěstovat ve všech vodách
Kde by bylo nejlepší místo pro umístění bioreaktoru a proč?	a) Na rozlehlých polích protože zařízení potřebuje hodně místa. b) U tepelných elektráren, protože by využívali produkovaný CO ₂ . c) Na budově spalovny protože potřebují na stavbu svých těl síru. d) Na dně sladkovodních vod, protože v jiných vodách žít nemohou.
Z výsledků anket se zjistilo, že:	a) lidé by vítali připevnění fotobioreaktorů na budovy b) lidé jsou rozhodně proti využívání řas c) někteří lidé řasy jako zdroj energie již využívají d) lidé by vítali uvedení na trh malé fotobioreaktory, které by si mohli koupit domů
Proč řasy již dávno nevyužíváme?	a) vědci jsou ve výzkumu teprve na začátku b) chybí dotace c) bioreaktory není možné s naší technikou sestavit d) přece jen by se z nich nezískalo odpovídající množství energie

Referát Požadavky na dodržování BOZP při zpracování biomasy – Horáček (E2)

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Proč je důležitá BOZP při zpracování biomasy?	a) z důvodu dodržování zákonů b) aby nedocházelo ke zranění zaměstnanců c) z důvodu úspor finančních prostředků
U kterých profesí při zpracování biomasy se musí dodržovat BOZP?	a) u všech profesí b) u dělnických profesí c) u řídicích profesí
Jaká je základní právní norma, která upravuje BOZP?	a) občanský zákoník b) živnostenský zákon c) zákoník práce
Patří mezi hlavní oblasti při dodržování BOZP pracoviště s výskytem prachu, škodlivin v pracovním prostředí.?	a) ano b) ne c) ano i ne
Jaké ochranné prostředky používáme při zpracování biomasy?	a) ochranné roušky, pláště b) speciální pokrývky hlavy a obličeje c) hygienické prostředky

Referát - Využití bioodpadu – kompostování – Adéla Horníková a Milan Nešetřil E2

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Které procesy probíhají při kompostování?	a) anaerobní b) fyzické c) fyzikální
Humus je?	a) hnojivo b) nepořádek c) zdraví škodlivá látka
Musíme bydlet na vesnici a mít zahradu, chceme-li kompostovat doma?	a) ano b) ne c) ano i ne
Co není vhodné kompostovat?	a) komunální odpad b) květiny, zbytky ovoce a zeleniny c) kávovou sedlinu, vyluhované sáčky čaje, vaječné skořápky
Za jak dlouho je kompost zralý a použitelný?	a) zhruba za půl roku b) zhruba za dva roky c) zhruba za dva měsíce

Referát Lesní biomasa – Michal Eckl, Igor Pukl E2

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Mezi biomasu nepatří?	a) suché větve b) ptačí trus (guano) c) sedimenty na dně moří
Mezi nevýhody pelet patří:	a) cena b) ekologická šetrnost c) minimum popela

Mezi lesní biomasu nepatří?	a) palivové dřevo b) dřeviny pro energetické účely c) byliny pro energetické účely
Z čeho se vyrábí dřevní brikety?	a) z pilin a hoblin b) z dřevotřísky c) z drcené kůry
Mezi měkké palivové dřevo nepatří?	a) topol b) dub c) borovice

Referát SRUBY A ROUBENKY – využití biomasy ve stavebnictví – Bezdíčková (S1)

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Pro jakou oblast jsou sruby typické?	a) Kavkaz b) Skandinávie c) Středomoří
Při výstavbě srubů kanadskou technologií se používá...	a) prizma b) kulatina c) řezivo
Kolikrát menší tepelnou vodivost má dřevo ve srovnání s betonem?	a) 5x b) 10x c) 15x
Jak dlouho vyzrává srub stavěný norskou technologií?	a) 5 – 6 let b) 7 – 8 měsíců c) cca 1 rok
Nejčastějším materiálem na výstavbu srubu jsou	a) buk, dub b) jedle, topol c) borovice, modřín

Referát Biomasa ve stavebnictví – Odvárka (S1)

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Konopné izolační desky většinou spadají do požární třídy...	a) D b) E c) F
Jaký součinitel tepelné vodivosti má konopná izolace?	a) 0,035– 0,050 W. m ⁻¹ . K ⁻¹ b) 35– 50 W. m ⁻¹ . K ⁻¹ c) 3,5– 5 W. m ⁻¹ . K ⁻¹
Propouští vláknité konopné desky vodní páry?	a) ano b) ne c) záleží na teplotě
Je instalace konopných desek složitá?	a) ne, zvládnou to i kutilové b) ano, je nutná pomoc odborníka c) ne, ale instalace je velmi pomalá
Konopnou vlnou izolujeme...	a) volné prostory (příčky, stropy,...) b) venkovní prostory (fasádu) c) nepoužíváme ji na izolaci

Referát Dřevostavby – Lustyk (S1)

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Základní dělení dřevostaveb je na...	a) sruby a roubenky b) montované a masivní c) hořlavé a nehořlavé
Mezi jaké dřevo patří prkna a trámy?	a) mezi lepené dřevo b) mezi řezivo c) mezi kulatinu
Jakou schopnost akumulace má dřevo?	a) nízkou b) vysokou c) žádnou
Sendvičová stěna je většinou u dřevostaveb vyplněná...	a) vzduchem b) tepelnou izolací c) dřevem
Tloušťka stěn u dřevostaveb je...	a) menší než u zděných domů b) větší než u zděných domů c) stejná jako u zděných domů

Referát Dřevoštěpkové a dřevotřískové desky - Procházka (S1)

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
OSB je deska z...	a) orientovaných štěpků b) ostrých třísek c) oblých desek
Kde byly vyvinuté OSB desky?	a) v Severní Americe b) v Evropě c) v Jižní Americe
Z čeho vyrábí přední evropský výrobce Krono Gruppe OSB?	a) ze smrku b) z borovice c) z jedle
Jaký je český název pro defibrátor?	a) štěpkovač b) roztřískovač c) lepič
DTD desky používáme především na...	a) stavbu RD b) nábytek c) podlahy

Referát Výhody a nevýhody energetického využití biomasy – Jan Gazárek, Viktor Cingroš, E2

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Mezi obnovitelné zdroje energie nepatří	a) zemní plyn b) biomasa c) voda
Co řadíme mezi tzv. fytopaliva?	a) dřevo b) sláma c) pelety

Co je to kogenerace?	a) výroba tepla b) kombinovaná výroba energie a tepla c) výroba energie
Mezi výhody energetického využití biomasy patří?	a) je regionální obnovitelný zdroj b) přepravní náklady c) nutnost skladovacích prostor
Mezi nevýhody energetického využití biomasy nepatří?	a) je relativně dobře skladovatelná b) možný regionální převis poptávky nad nabídkou využitelné biomasy c) dodatečná energie při transformaci do jiné podoby

b) k modulu „Solární energie“

Referát: Státní politika životního prostředí v ČR - Lukáš Šmíd, Ondřej Lustyk

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Příjmy Státního fondu životního prostředí ČR jsou	a) z plateb za znečišťování nebo poškozování jednotlivých složek životního prostředí. b) z darů od občanů. c) fond nemá příjmy.
Státní politika ČR 2004 – 2010 byla schválena v roce:	a) 2004. b) 2010. c) 2003.
Patří ochrana přírody, krajiny a biologické rozmanitosti mezi prioritní oblasti státní politiky životního prostředí?	a) ano. b) ne. c) nevím.
Ekumena je:	a) oblast nedotčená lidskou aktivitou. b) průmyslová aglomerace. c) velkoměsto.

Referát: Druhy solárních kolektorů - Miroslav Odvárka

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Plastové absorbery se používají především na ohřev	a) TUV. b) bazénů. c) podlahového topení.
Trubice typu Sydney se používá v kolektorech	a) plastových. b) vakuových. c) plochých.
Teplotní oblast pro ploché kolektory je	a) 10-50°. b) 20-80°. c) 20-100°.

V kolika typech se dodávají trubicové kolektory?	a) 3 b) 2 c) 5
--------------------------------------------------	----------------------

Referát: Druhy solárních kolektorů - Matěj Gloc

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Co je solární kolektor?	a) Je zařízení, které přeměňuje sluneční záření, dopadající na zemský povrch, na jiný druh energie. b) Je zařízení, které sluneční záření nepřijímá. c) Není žádné zařízení.
Jaké dva typy kolektorů jsou v práci popsány?	a) Ploché kolektor, vakuový kolektor. b) Fototermický kolektor, fotovoltaický kolektor. c) Je pouze jeden typ.
Na co se solární kolektor využívá?	a) Využívají se pouze pro ohřev teplé užitkové vody. b) Využívá se pro ohřev teplé užitkové vody, ohřev vody v bazénech i jako podpora vytápění nízkoteplotním otopným systémem. c) Využívají se pouze pro vytápění domu.
Solární ohřev vody je?	a) Velmi složitý princip, používaný k ohřevu vody za pomoci solárních kolektorů. b) Složitý princip, používaný k ohřevu vody za pomoci solárních kolektorů. c) Jednoduchý princip, používaný k ohřevu vody za pomoci solárních kolektorů.

Referát: Fotovoltaika - Pavel Slechan

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Jak se nazývají jednotlivé diody?	a) fotovoltaické články. b) není uvedeno. c) fotovoltaické částice.
Fotoelektrický jev byl objeven v roce:	a) 1840. b) 1837. c) 1839.
Kdo dostal Nobelovu cenu za vysvětlení fotoelektrického jevu?	a) Albert Einstein. b) William G. Adams. c) José Mourinho.
Kdo je lídrem podpory fotovoltaiky?	a) Rusko. b) Mongolsko. c) USA.

Referát: Fotovoltaické solární články – Vít Hanák

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Mezi nevýhody používání fotovoltaiky nepatří	a) Malá účinnost přeměny a z toho plynoucí nároky na plochu článků. b) Vysoké investiční náklady na instalaci. c) Při provozu nevznikají žádné emise nebo jiné škodlivé látky.
Fotovoltaický jev objevil:	a) Alexandr Edmond Becquerel. b) Russel Ohl . c) Charles Frittsem.
Nejčastěji používaný prvek pro výrobu fotovoltaických panelů je	a) zlato. b) fosfor. c) křemík.
Fotovoltaický panel je	a) maloplošná polovodičová součástka schopná přeměňovat světlo na elektrickou energii. b) velkoplošná polovodičová součástka schopná přeměňovat světlo na elektrickou energii. c) velkoplošná polovodičová součástka schopná přeměňovat světlo na teplo.

Referát: Budoucnost fotovoltaických elektráren v ČR - Pavel Horáček

Otázka – uveďte Váš osobní názor na danou problematiku	Odpovědi – podtržené jsou OK
Souhlasíte se stavbami solárních elektráren na zelené louce?	d) ano. e) ne. f) nevím.
Myslíte si, že je vyvinuta technologie ekologické likvidace?	a) ano. b) ne. c) nevím.
Souhlasíte se státní politikou v oblasti solárních elektráren?	a) ano. b) ne. c) nevím.
Postavili byste si solární elektrárnu, kdybyste měli dostatek finančních prostředků?	a) ano. b) ne. c) nevím.

Referát: Princip solárního kolektoru - Kristýna Hrozová

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Co je to solární kolektor?	a) je zařízení, které přeměňuje <u>sluneční záření</u> , dopadající na zemský povrch, na jiný druh <u>energie</u> . b) je zařízení, které sluneční záření nepřijímá. c) není žádné zařízení.
Na jaké dva typy se solární kolektory dělí?	a) placatý kolektor, vakuový kolektor. b) fototermický kolektor, fotovoltaický kolektor. c) je pouze jeden typ.

Čím je zajištěn přenos energie v kolektoru?	<ul style="list-style-type: none"> a) prostřednictvím kapalného teplotnosného média. b) prostřednictvím plynného teplotnosného média. c) prostřednictvím vody.
Na čem je založen princip fungování solárního kolektoru?	<ul style="list-style-type: none"> a) na přirozené kumulaci oběhu vody mezi kolektorem a nádrží. b) na nepřirozené kumulaci oběhu vody mezi kolektorem a nádrží. c) na čerpadlech.

Referát: Energeticky úsporný dům - Tereza Čísařová

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Nízkoenergetický dům je stavba se spotřebou energie na vytápění	<ul style="list-style-type: none"> a) do 50 kWh/m² b) do 150 kWh/m² c) do 15 kWh/m²
Co je základním ukazatelem pro hodnocení pasivních a nízkoenergetických domů	<ul style="list-style-type: none"> a) je měrná spotřeba tepla na vytápění. b) je měrná spotřeba elektrické energie. c) je cena.
Měrná spotřeba tepla na vytápění udává	<ul style="list-style-type: none"> a) kolik elektrické energie spotřebuje dům za jeden rok. b) kolik tepla spotřebuje dům za jeden den. c) kolik tepla spotřebuje dům za jeden rok.
Dům, který má nejnižší spotřebu energie, se nazývá	<ul style="list-style-type: none"> a) pasivní. b) nízkoenergetický. c) nulový.

Referát: Fotovoltaika v dopravě - Marie Bránská, Jakub Dufek

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Od kolikátého století jsou známy fotovoltaické články?	<ul style="list-style-type: none"> a) 18. stol. b) 19. stol. c) 20. stol.
Kde je rodiště letadla Solar Impulse?	<ul style="list-style-type: none"> a) Švédsko. b) Norsko. c) Švýcarsko.
Solar Impulse se s rozpětí křídel může rovnat kterému z letadel?	<ul style="list-style-type: none"> a) Concorde. b) Boeing 747. c) Boeing 737.
Kdy a odkud vyplula jachta Tûranor PlanetSolar na cestu kolem světa?	<ul style="list-style-type: none"> a) 9. srpna 2011 z Amsterdamu. b) 27. září 2010 z Monaka. c) 31. prosince 2012 z Prahy.

Referát: Fotovoltaické články - Veronika Haičmanová

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Z čeho se fotovoltaický článek vyrábí?	a) Uhlík. b) Křemík. c) Vápenec.
Jaké jsou nevýhody současných tenkovrstvých fotovoltaických článků?	a) Nižší účinnost a nižší životnost. b) Vyšší účinnost a nižší životnost. c) Nižší účinnost a vyšší životnost.
Jaké jsou jednotky pro výkon fotovoltaického článku?	a) °C (stupeň Celsia). b) W·m ⁻² . c) Wp (watt peak).
Kde se převážně používaly fotovoltaické články v minulosti?	a) V kosmonautice. b) V karavanech. c) Na horských chatách.

Referát: Agenda 21 - Adéla Horníková

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Co je to Agenda 21?	a) nepovinný program, který podrobně popisuje cestu k udržitelnému rozvoji. b) povinný program, který podrobně popisuje cestu k udržitelnému rozvoji. c) zákon k udržitelnému rozvoji.
Kdy se konal summit, na kterém byla Agenda 21 přijata?	a) v roce 1921. b) v roce 1992. c) v roce 2021.
Na kolik sekcí se dělí Agenda 21?	a) na 2 sekce. b) na 4 sekce. c) na 12 sekcí.
Co znamená „21“ v názvu Agendy 21?	a) odkazuje na 21. století. b) odkazuje na 21 dní. c) odkazuje na 21 světových zemí.

Referát: Historie fotovoltaiky - Lucie Jarolímová

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Alessandr Volt je znám definováním pojmu	a) elektrické napětí. b) elektrický odpor. c) elektrický náboj.
Problémem tzv. první generace solárních křemíkových článků bylo	a) vysoká účinnost. b) nízká účinnost. c) žádné problémy nebyly.

Využívání fotovoltaiky skleníkový efekt	a) snižuje. b) zvyšuje. c) nemá vliv.
Solární články dnes vyrábí?	a) jen teplo. b) jen elektrickou energii. c) oboje.

Referát: Výhody a nevýhody fotovoltaických panelů v rámci budov - Ludmila Trčková

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Jaká je odhadovaná doba návratnosti investice u rodinného domu?	a) cca 60 let. b) cca 3 roky. c) cca 10 let.
Kam můžeme nejvhodněji umístit fotovoltaický kolektor u budov?	a) na střechu budovy. b) do volného prostoru. c) na stěnu budovy.
Jak můžeme zachytit největší množství slunečního záření?	a) sklonem cca 15°. b) sklonem cca 45°. c) sklonem 60°.
Jaká je správná orientace solárních panelů?	a) na jihovýchod. b) na severozápad. c) na severovýchod.

Referát: Energetická strategie EU - Milan Nešetřil

Otázka	Odpovědi – podtržené jsou OK
Z čeho se vyvíjela Evropská Unie?	a) z Evropského společenství uhlí a oceli. b) z Organizace spojených národů. c) z NATO.
Ve kterém roce byla předložena Zelená kniha?	a) v roce 1950. b) v roce 1989. c) v roce 2006.
Co označuje dokument za hlavní prioritu?	a) energetické úspory, ale nezdůrazňuje, že jejich význam musí reflektovat všechny relevantní politiky. b) energetické úspory a zdůrazňuje, že jejich význam musí reflektovat všechny relevantní politiky. c) energetické úspory a zdůrazňuje, že jejich význam musí nereflektovat všechny relevantní politiky.
Co je největším znečišťovatelem díky emisím oxidu uhličitého?	a) doprava. b) zemědělství. c) průmysl.

5.4 Další informace důležité pro rozšiřování problematiky OZE

Pro další využití projektu jsou podnětné informace

- o **místech** vhodných pro **exkurze** a
- **náměty pro samostatné práce žáků.**

5.4.1 Přehled doručených míst pro exkurze

Místa pro exkurze byla vybírána jednak z hledisek ověřovaného modulu a jednak z hledisek regionálních . Uveden je doporučený souhrn – obsahující **místo** a **zaněření**.

1. exkurze

Přečerpávací stanice Stranná

Doba trvání exkurze: 2× 1 den

2. exkurze:

VE Želina a větrná farma Rusová

Doba trvání exkurze: 2× 1 den

3. exkurze:

Aquatherm Praha

Doba trvání exkurze: 1 den

4. exkurze:

Nechranice, Chomutov – přečerpávací stanice a dispečink Povodí Ohře

Doba trvání exkurze: 1 den

5. exkurze

Vodní dílo Želina a větrný park Rusová

Doba trvání exkurze: 1 den

6. exkurze

Výzkumný ústav rostlinné výroby Nové Spořice

Doba trvání exkurze: 1 den

7. exkurze

a/ ZOD Choustník – odrůdové pokusy hybridů kukuřice pro energetické účely

b/ bioplynová stanice VOD Jetřichovec

Doba trvání exkurze: 8 hodin

8. exkurze:

Výzkumné a vzdělávací centrum Welios ve Wellsu v Rakousku

Doba trvání exkurze: celý den

9. exkurze

a/ Bioplynová stanice – ZD Kloužovice u Chýnova

b/ malá vodní elektrárna v Sepekově u Milevska – rodinný podnik

Doba trvání exkurze: celý den

10. exkurze:

Plantáže rychlerostoucích dřevin – Neznašov u Týna nad Vltavou

kompostárna v Jarošovicích u Týna nad Vltavou

Doba trvání exkurze: celý den

11. exkurze

JETE

Doba trvání exkurze: celodenní

12. exkurze:

Dlouhé stráně

Doba trvání exkurze: celodenní

13. exkurze:

Elektrárna Orlík

Doba trvání exkurze: celodenní

14. exkurze:

VE Štěchovice a Slapy <http://www.issnp.cz/view.php?cisloclanku=2012120002>

Doba trvání exkurze: celodenní

14. exkurze:

TEDOM Hořovice + Viessmann Chrástany: výroba kogeneračních jednotek, kondenzačních kotlů a tepelných čerpadel

Doba trvání exkurze: 1 den

15. exkurze:

**MVE Veselí nad Lužnicí, školicí centrum JH Solar Plavsko,
výtopna na biomasu Staré Město pod Landštejnem**

Doba trvání exkurze: 1 den

16. exkurze:

Vekra Okna Stará Paka, větrná elektrárna Kámen - prohlídka s odborným výkladem

Doba trvání exkurze: 1 den

17. exkurze

Rusava – fototermika, Hostětín – spalování štěpky, kořenová čistírna, pasivní centrum

Doba trvání exkurze: 2 dny

18. exkurze:

Třebíč – výroba kotlů, kogenerace výroby tepla

Doba trvání exkurze: 1 den

19. exkurze:

ZD Krásná Hora – bioplynová stanice Petroviče, Vodní elektrárna Lipno

Doba trvání exkurze: 8 hodin

20. exkurze:

Kompostárna Jarošovice Týn nad Vltavou

Doba trvání exkurze: 1 den

21. exkurze:

Písecko, Březnice – plantáže rychlerostoucích dřevin, štěpkování, štěpka

Doba trvání exkurze: celý den

22. exkurze:

Volyně – využívání energie biomasy, tepelná čerpadla

Doba trvání exkurze: celý den

23. exkurze:

Předměřice – vodní elektrárna

Doba trvání exkurze: 1 den

24. exkurze:

Hučák – Hradec Králové – malá vodní elektrárna

Doba trvání exkurze: 1 den

25. exkurze:

EIC Jindřichovice pod Smrkem

Doba trvání exkurze: 1 den

26. exkurze:

ÚJV Řež

Doba trvání exkurze: 1 den

27. exkurze:

Bioplynová stanice Vidochov

Doba trvání exkurze : 3 hod. (v místě)

28. exkurze

Ostružná – větrná elektrárna

Doba trvání exkurze : 1den

5.4.2 Náměty témat pro žákovské samostatné práce k OZE

(na základě prací zpracovaných žáky v projektu)

Nízkoenergetické domy

Praktický příklad výběru tepelného čerpadla

Větrné elektrárny

Fotovoltaika

Vodní elektrárny

Dřevostavby

Biomasa

Inteligentní dům

Solární panely
Obnovitelné zdroje energie
Praktický příklad výběru tepelného čerpadla
Sluneční elektrárna,
Geotermální energie
Ekologické a ekonomické vytápění rodinného domku kotlem na dřevo
Fototermické vyhřívání konkrétního bazénu
Řepkový olej jako alternativa nafty
Využití skládkového plynu
Vytápění obecního domu dřevní štěpkou
Bioplyn z kuřecí podestýlky a jeho využití
Vytápění rodinného domu tepelným čerpadlem
Využívání energie vody
Bioplynová stanice
Solární energie
Využívání energie biomasy
Využívání energie ve stavebnictví
Využití peletky k vytápění objektu
Malé vodní elektrárny
Kompostování, kompostárna
Elektrárna Vrané n. Vltavou
Elektrárna Dlouhé stráně
Elektrárna Kamýk
Elektrárna Štěchovice
Elektrárna Orlík
Rodinný dům se solárním systémem a tepelným čerpadlem
Výměna oken v rodinném domě
Rekonstrukce panelových domů
Solární ohřev vody
Větrání nízkoenergetických domů

Rákos jako stavební materiál
Korek jako stavební materiál
Úspora elektrické energie v domácnostech
Zateplování fasád objektů
Bioetanol
Rychlerostoucí dřeviny
Technologie výroby paliv II. generace
Řasy jako zdroj energie
Požadavky na dodržování BOZP při zpracování biomasy
Využití bioodpadu
Lesní biomasa
Sruby a roubenky – využití biomasy ve stavebnictví
Biomasa ve stavebnictví
Dřevoštěpkové a dřevotřískové desky
Výhody a nevýhody energetického využití biomasy
Fotovoltaika v praxi
Fototermika
Úsporné domy
Úspory osvětlení

5.4.3 Příklady přednášek pro workshopy žáků

(na základě zkušeností pilotních škol – obecného i regionálního charakteru)

Biomasa a její využití
Energetika a udržitelný rozvoj
Využívání obnovitelných zdrojů na Písecku
Vodní motory a jejich využití a druhy
Význam OZE pro běžný život

Vodní turbíny z firmy MAVEL Benešov
Firma MAVEL, její postavení ve světě a spolupráce firmy s odbornými školami
Solární energie pro výrobu tepla a pro výrobu elektřiny
Energetické využívání biomasy
Plánování, stavba a funkce malé vodní elektrárny
Fotovoltaické systémy – transformační stanice
Přepětové ochrany fotovoltaických systémů
Tepelné čerpadlo
Rychlerostoucí dřeviny
Vývoj topidel – spalování dřeva
Úsporné domy

5.5 Souhrná doporučení

Z vyjádření učitelů piltoních škol projektů vyplývají následující metodická doporučení:

- ve **frontální výuce** ve vyučovacích hodinách využívat v co největší míře aktivizující vyučovací metody: při výkladu zařazování **problémových otázek**, využívání **prezentací s projektorem, modelů** a dalších učebních pomůcek)
- zařazovat další **aktivní vyučovací formy**: zejména **exkurze, samostatné práce** – zadávání referátů, atd. – viz příklady u jednotlivých modulů
- využívání **spolupráce** v rámci školy i mezi školami,
- možnost začlenění v rámci ŠVP **do průřezového tématu „Člověk a životní prostředí“**,
- organizování **žakovských workshopů, besed**,
- **styk s praxí**, získávání **praktických dovedností** – zejména v učebních oborech, apod.

Velmi kladně je hodnocena skutečnost, že projekt upoutal pozornost pedagogů k problematice **OZE** a že se také žáci seznamují s touto mimořádně **aktuální** oblastí a zásadní z hlediska udržitelnosti rozvoje.

K hodnocení výsledků dosažených **u žáků** se doporučuje využívat různé způsoby korespondující s charakterem zařazení obsahu do vzdělávání a s dalšími podmínkami školy. Byly využívány **ústní otázky, testy**, hodnoceny byly **samostatné práce** – viz příklady. V některých školách se problematika OZE stala i součástí **maturitních otázek**.

Zájem žáků nebyl stejný a většinou byl spojen zejména s aktivizujícími vyučovacími metodami a formami – nejvíce s exkurzemi a žakovskými workshopy, intenzivně se projevoval v diskusích.

O kladném hodnocení projektu svědčí např. tato slova ze SZeŠ v Táboře:

„Přínosem je už jenom to, že tento projekt existuje a že se učivo o alternativních zdrojích energie dostane do výuky, že se žáci mají možnost seznámit s touto problematikou, kterou rozpracovávají podle svého ve svých odborných projektech.“

Příloha 1:

Možnost návaznosti na povinný vzdělávací obor Biologie a ekologie

Modře jsou vyznačeny části RVP vhodné k využití začlenění učiva úvodní části všech modulů

VZDĚLÁVACÍ OBLAST

Přírodovědné vzdělávání

Výuka přírodních věd přispívá k hlubšímu a komplexnímu pochopení přírodních jevů a zákonů, k formování žádoucích vztahů k přírodnímu prostředí a umožňuje žákům proniknout do dějů, které probíhají v živé i neživé přírodě. Přírodovědné vzdělávání nemůže být nahrazeno pouhou znalostí vybraných faktů, pojmů a procesů.

Cílem přírodovědného vzdělávání je především naučit žáky využívat přírodovědných poznatků v profesním i odborném životě, klást si otázky o okolním světě a vyhledávat k nim relevantní na důkazech založené odpovědi.

Nároky jednotlivých oborů vzdělání na přírodovědné vzdělání a jeho součásti jsou rozdílné. Z toho důvodu byly zpracovány varianty přírodovědného vzdělávání. Pro každý obor vzdělání je stanovena minimální úroveň přírodovědného vzdělání, škola si však může zvolit i některou z náročnějších variant.

Fyzikální vzdělávání je vypracováno ve třech variantách. Varianta A je určena pro obory s vysokými, varianta B se středními a varianta C s nižšími nároky na fyzikální vzdělávání bez ohledu na stupeň vzdělání.

Chemické vzdělávání je vypracováno ve dvou variantách. Varianta A je určena pro obory s vyššími, varianta B s nižšími nároky na chemické vzdělávání bez ohledu na stupeň vzdělání.

Biologické a ekologické vzdělávání je vypracováno pouze v jedné variantě pro všechny obory a stupně vzdělání.

Výuku přírodovědného učiva může škola realizovat buď v samostatných vyučovacích předmětech nebo učivo integrovat v závislosti na charakteru oboru a podmínkách školy.

Vyučování směřuje k tomu, aby žáci uměli:

- využívat přírodovědných poznatků a dovedností v praktickém životě ve všech situacích, které souvisejí s přírodovědnou oblastí,
- logicky uvažovat, analyzovat a řešit jednoduché přírodovědné problémy,
- pozorovat a zkoumat přírodu, provádět experimenty a měření, zpracovávat a vyhodnocovat získané údaje,
- komunikovat, vyhledávat a interpretovat přírodovědné informace a zaujímat k nim stanovisko, využívat získané informace v diskusi k přírodovědné a odborné tematice,
- porozumět základním ekologickým souvislostem a postavení člověka v přírodě a zdůvodnit nezbytnost udržitelného rozvoje.
- posoudit chemické látky z hlediska nebezpečnosti a vlivu na živé organismy.

V afektivní oblasti směřuje přírodovědné vzdělávání k tomu, aby žáci získali:

- motivaci přispět k dodržování zásad udržitelného rozvoje v občanském životě i odborné pracovní činnosti,
- pozitivní postoj k přírodě,
- motivaci k celoživotnímu vzdělávání v přírodovědné oblasti.

BIOLOGICKÉ A EKOLOGICKÉ VZDĚLÁVÁNÍ

Výsledky vzdělávání (styl TAB záhlaví)	Učivo (styl TAB záhlaví)
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - charakterizuje názory na vznik a vývoj života na Zemi, porovná délku vývoje života a člověka; - vyjádří vlastními slovy základní vlastnosti živých soustav; 	<p>1 Základy biologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - vznik a vývoj života na Zemi, geologické éry, - vlastnosti živých soustav: systémové uspořádání, metabolismus, dráždivost, rozmnožování, adaptace, růst a vývoj

<ul style="list-style-type: none"> - popíše buňku jako základní stavební a funkční jednotku života, porovná různé typy buněk a vysvětlí rozdíl mezi autotrofní a heterotrofní buňkou; - uvede příklady základních skupin organismů a porovná je; orientuje se v základních genetických pojmech, uvede příklady využití genetiky; - popíše základní anatomii člověka a funkci orgánů v lidském těle, zná zásady správné výživy a zdravého životního stylu; - uvede původce bakteriálních, virových a jiných onemocnění; 	<ul style="list-style-type: none"> - buňka bakteriální, rostlinná a živočišná - rozmanitost organismů a jejich charakteristika - dědičnost a proměnlivost organismů, vliv prostředí - biologie člověka, stavba a funkce orgánových soustav - zdraví a nemoc
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí základní ekologické pojmy a charakterizuje vztahy mezi organismy a prostředím; - rozliší a charakterizuje abiotické a biotické podmínky života; - vysvětlí potravní vztahy v přírodě; - popíše podstatu oběhu látek v přírodě z hlediska látkového a energetického; - charakterizuje různé typy krajiny ve svém okolí a její využívání člověkem; 	<p>1 Ekologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - základní ekologické pojmy, organismus a prostředí - podmínky života: sluneční záření, ovzduší, voda, půda, populace, společenstva - potravní řetězce, - stavba, funkce a typy ekosystému, - oběh látek v přírodě - typy krajiny
<ul style="list-style-type: none"> - má přehled o historii vzájemného ovlivňování člověka a přírody; - hodnotí vliv různých činností člověka na jednotlivé složky životního prostředí; - charakterizuje působení životního prostředí na člověka a jeho zdraví; - charakterizuje přírodní zdroje surovin a energie z hlediska jejich obnovitelnosti, dokáže posoudit vliv člověka na prostředí jejich využíváním; 	<p>2 Člověk a životní prostředí</p> <ul style="list-style-type: none"> - člověk a vývoj jeho vztahu k přírodě - vzájemné vztahy mezi člověkem a životním prostředím - dopady činností člověka na životní prostředí - přírodní zdroje energie a surovin - odpady - globální problémy životního prostředí - ochrana přírody a krajiny, chráněná území

<ul style="list-style-type: none"> - orientuje se ve způsobech nakládání s odpady a možnostech snížení jejich produkce; - uvede příklady globálních problémů životního prostředí a možnosti jejich řešení ve vztahu k problémům regionálním a lokálním; - uvede základní znečišťující látky v ovzduší, ve vodě a v půdě a dokáže získat informace o aktuální situaci z různých zdrojů; - uvede příklady chráněných území v ČR a v regionu; - má přehled o ekonomických, právních a informačních nástrojích společnosti na ochranu přírody a prostředí a o indikátorech životního prostředí; - vysvětlí udržitelný rozvoj jako integraci environmentálních, ekonomických, technologických a sociálních přístupů k ochraně životního prostředí; - zdůvodní odpovědnost každého jedince za ochranu přírody, krajiny a životního prostředí; - na konkrétním příkladu z občanského života a odborné praxe navrhne řešení vybraného environmentálního problému 	<ul style="list-style-type: none"> - nástroje společnosti na ochranu životního prostředí, - zásady udržitelného rozvoje - odpovědnost jedince za ochranu přírody a životního prostředí
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Příloha 2:

Adresy pilotních škol projektu Zelený most

Střední odborná škola energetická a stavební, Obchodní akademie a Střední zdravotnická škola, Chomutov, příspěvková organizace

Na Průhoně 4800, 430 11 Chomutov

telefon: +420 474 471 111

fax: +420 474 626 057

e-mail: info@esoz.cz

web: <http://www.esoz.cz>

Střední škola – Centrum odborné přípravy technické Kroměříž

Nábělkova 539, 767 01 Kroměříž

telefon: +420 573 308 212

fax: +420 573 335 215

e-mail: copt@coptkm.cz

web: <http://www.coptkm.cz>

Integrovaná střední škola technická Benešov

Černoleská 1997, 256 01 Benešov

telefon: +420 317 723 902

fax: +420 317 724 575

e-mail: skola@isstbn.cz

web: <http://www.isstbn.cz>

Vyšší odborná škola a Střední zemědělská škola, Tábor

Náměstí T. G. Masaryka 788, 390 02 Tábor

telefon: +420 380 421 030

fax: +420 381 252 686

e-mail: reditel@szestabor.cz

web: <http://www.szestabor.cz>

Masarykova střední škola Letovice

Tyršova 500, 679 61 Letovice

telefon: +420 516 474 878

fax: +420 516 474 879

e-mail: info@stredni-skola.cz

web: <http://www.stredni-skola.cz>

Střední průmyslová škola, Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Hradec Králové

Hradební 1029, 500 03 Hradec Králové

telefon: +420 495 513 391

fax: +420 495 511 518

e-mail: jankovsky@hradebni.cz

web: <http://www.hradebni.cz>

Střední průmyslová škola strojní a stavební, Tábor

Komenského 1670, 390 41 Tábor

telefon: +420 381 500 011

fax: +420 381 500 010

e-mail: info@sps-tabor.cz

web: <http://www.sps-tabor.cz>