

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ  
INSTITUT CELOŽIVOTNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ**

**ZÁVĚREČNÁ PRÁCE**

**BRNO 2016**

**ING. DITTE HORÁKOVÁ**

**Mendelova univerzita v Brně  
Institut celoživotního vzdělávání**

**Model výuky problematiky komunálního odpadu  
a jeho skládkování**

Závěrečná práce

Vedoucí práce:  
RNDr. Ing. Jaroslav Rožnovský, CSc.

Vypracovala:  
Ing. Ditte Horáková

Brno 2016

## ZADÁNÍ

## **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem práci na téma Model výuky problematiky komunálního odpadu a jeho skládkování vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:

.....

podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych chtěla poděkovat svému vedoucímu závěrečné práce RNDr. Ing. Jaroslavu Rožnovskému, CSc. za metodické vedení této práce, za předání zkušeností a odbornou pomoc.

## **ABSTRAKT**

Závěrečná práce je zaměřena na návrhy modelů výuky pro tematický celek Komunální odpad a jeho skládkování pro žáky 4. ročníku předmětu Člověk a životní prostředí. Práce je rozdělena do dvou částí, na část teoretickou a na část praktickou.

První část – teoretická – se zabývá vysvětlením pojmů z oblasti pedagogiky, didaktiky a psychologie, které jsou základními znalostmi pro dobrou práci s žáky ve vyučování.

Druhá část je zaměřena na návrh modelů výuky tematického celku komunálního odpadu a jeho skládkování. Bylo navrženo 5 modelů výuky, kdy každý model obsahuje časový plán hodiny, aktivizující metodu a písemnou přípravu na výuku. Písemná příprava obsahuje mimo jiné i opakování z minulých hodin, kde jsou zařazeny aktivizující metody, ústní i písemné opakování a hodnocení žáků. Nové učivo bylo seřazeno tak, aby na sebe navazovalo, šlo od nejjednoduššího ke složitějšímu a žáci jej co nejlépe pochopili. Modely výuky jsou použitelné i pro jiné střední školy, ale využívá se zde i učebnice Člověk a životní prostředí. Snahou bylo učivo pro žáky rozšířit a motivovat je, aby měli kladný vztah k životnímu prostředí.

**Klíčová slova:** výuka, didaktické zásady, vyučovací cíl, odpad, skládkování

## **ABSTRACT**

This final work is drafting models for teaching lectures „Municipal waste and its landfilling“. These lectures are arranged for students of 4th grade in secondary school. It would be included in teaching subject Man and Environment. This thesis comprises theoretical and practical part.

The theoretical part explains basic terms of pedagogy, methodology and psychology. They are essential for good understanding and following working with pupils in the class.

Practical part is dedicated to designing models for teaching the lectures. Altogether, 5 models were designed. Each model includes time schedule, activating method and elaborated preparation for teaching. Preparation consists of revision – it also includes activating methods, oral and written revision and evaluation of students. Lectures have been sorted so as from the simple to the more complex, thus the students can easily understand. These models are possible to applicate also in other high schools, but with using of textbooks “Man and environment”. The main target was to motivate students, broaden their knowledge and deliver positive attitude to the environment.

**Keywords:** teaching, didactic principles, teaching target, waste, landfill

## **OBSAH**

1. ÚVOD .....	9
2. CÍL PRÁCE .....	10
3. MATERIÁL A METODY ZPRACOVÁNÍ.....	11
4. TEORETICKÁ ČÁST .....	12
4.1. Výuka .....	12
4.1.1. Problematika vyučovacího procesu .....	12
4.1.2. Didaktické zásady .....	13
4.2. Učivo .....	14
4.3. Výukové cíle .....	15
4.3.1 Členění výukových cílů .....	15
4.3.2 Požadavky na výukové cíle.....	15
4.4. Organizační formy vyučovacího procesu.....	16
4.5. Vyučovací hodina.....	17
4.5.1. Specifické znaky vyučovací hodiny .....	17
4.5.2. Struktura vyučovací hodiny .....	17
4.6. Výukové metody .....	18
4.7. Učební činnost žáků .....	20
4.8. Hodnocení .....	21
4.9. Klasifikace.....	22
4.10. Plánování a příprava hodiny .....	22
5. PRAKTICKÁ ČÁST .....	24
5.1. Návrhy modelů výuky.....	24
5.1.1. Charakteristika střední průmyslové školy chemické v Brně .....	24
5.1.2. Charakteristika oboru vzdělávání Přírodovědné lyceum .....	24
5.1.3. Charakteristika předmětu Člověk a životní prostředí .....	25



5.2.	Návrh modelů výuky vybraných témat předmětu Člověk a životní prostředí .	27
5.2.1.	Návrh modelu vyučovací jednotky č. 1 .....	27
5.2.2.	Návrh modelu vyučovací jednotky č. 2 .....	35
5.2.3.	Návrh modelu vyučovací jednotky č. 3 .....	42
5.2.4.	Návrh modelu vyučovací jednotky č. 4 .....	49
5.2.5.	Návrh vyučovací jednotky č. 5 .....	55
6.	Diskuse.....	61
7.	Závěr .....	62
8.	Zdroje.....	64

## 1. ÚVOD

Téma závěrečné práce Model výuky problematiky komunálního odpadu a jeho skládkování jsem si zvolila proto, že mě oblast životního prostředí zajímá a myslím si, že informovanost dnešních mladých lidí není dostačující. Odpad na Zemi byl vždy, ale se zdokonalováním lidské výrobní činnosti si s ním příroda neumí poradit.

Před průmyslovou revolucí v polovině 18. století, byl podle Kuraše (2014) téměř veškerý odpad z domácností, průmyslu či obchodu pocházel z přírodních materiálů a byl tedy biologicky rozložitelný. Proto znečištění životního prostředí, které bylo způsobeno patogeny z exkrementů, bylo pouze dočasné a samočisticí schopnost prostředí převládala. Průmyslová revoluce s sebou přinesla vznik průmyslových odpadů, které nebylo možné odstranit přírodními procesy. Proto jsou místa, kde byl odpad dříve skládkován znečištěna převážně těžkými kovy.

Problémy pak dále nastávaly u znečištění vod v souvislosti s vývojem organických látek, které se prohlubovali hlavně po 2. světové válce v souvislosti s výrobou syntetických látek, jako chlorovaná rozpouštědla, syntetický kaučuk, pesticidy, atd. S těmito látkami si mikroorganismy neuměly poradit.

Kuraš (2014) dále uvádí, že v důsledku toho neměla příroda samočisticí schopnost pro tyto látky, které pak byly odnášeny perkolací srážkovou vodou do podzemních vod. Aby se zabránilo opakování těchto problémů, byla zavedena technická opatření pro zachycování těchto látek. Tato opatření jsou dnes nedílnou součástí skládek, spaloven a kompostáren a dalších technologií pro nakládání s odpady, zejména nebezpečnými. V současné době je společnost doprovázena vznikem odpadů z každé výrobní i nevýrobní činnosti, v některých případech i vznikem nebezpečných odpadů. Z hlediska ochrany životního prostředí i z hlediska ekonomického je třeba, abychom se jako společnost naučili odpady odstraňovat, využívat a v nejlepším případě předcházet jejich vzniku.

Proto si myslím, že informovanost společnosti a zařazení problematiky komunálního odpadu do výuky je přínosem jak pro žáky, tak pro společnost jako celek.

## 2. CÍL PRÁCE

Cílem této práce bylo vytvoření návrhů modelů výuky pro žáky 4. ročníku Přírodovědného lycea v předmětu Člověk a životní prostředí. Tento předmět jsem si zvolila na základě vlastní zkušenosti při absolvování pedagogické praxe na Střední průmyslové škole chemické v Brně. Navrhované modely výuky jdou přizpůsobit i pro jinou třídu, učitele i střední školu.

Závěrečná práce je rozdělena na 2 celky a to teoretickou část a část praktickou. Teoretická část je věnována problematice pedagogických a didaktických zásad výuky a vyučovacího procesu, na jejímž základě je pak zpracována praktická část.

Hlavním záměrem bylo zjednodušeně a názorně předložit žákům danou látku, a proto je hlavní částí závěrečné práce návrh modelů výuky. Vytvořené návrhy modelů vyučování jsou zpracovány jako učební text z odborné literatury, která se danou problematikou zabývá. Využívám zde také učebnici, která byla speciálně pro tento předmět napsána. Jsou zde uplatněny pedagogické a didaktické zásady popsané v teoretické části závěrečné práce.

Hlavním cílem bylo žákům přiblížit probíranou látku takovým způsobem, aby ji pochopili a také si uvědomili a byli motivováni k tomu, aby s komunálním odpadem co nejlépe nakládali.

### **3. MATERIÁL A METODY ZPRACOVÁNÍ**

Ke zpracování teoretické i praktické části bylo využito hlavně literárních a informačních zdrojů z internetu a dále vědomosti, které jsem nabyla během studia na Mendelově univerzitě, jak na Agronomické fakultě, tak na Institutu celoživotního vzdělávání.

Metodami zpracování obou částí jsou analýza, syntéza a komparace odborných zdrojů. V praktické části jsem se dále věnovala vlastnímu vytvoření modelu výuky pro jednotlivé hodiny vyučování pro žáky 4. ročníku přírodovědného lycea tak, aby učivo, pro ně určené, co nejlépe a nejefektivněji pochopili. Proto bylo důležité stanovení výukových cílů a metod výuky. Rozšiřuji zde také učivo, které je uvedeno v učebnici Člověk a životní prostředí od Ing. Tomáše Buriánka, která se v předmětu Člověk a životní prostředí využívá. Další odborné informace jsou čerpány z literatury, která je na danou problematiku zaměřena.

Modely výuky jsou vytvořeny pro kombinovanou vyučovací jednotku, která trvá 45 minut.

## **4. TEORETICKÁ ČÁST**

V této kapitole se věnuji přehledu vybraných teoretických znalostí a pojmů z oblasti pedagogiky, didaktiky a psychologie, které by každý učitel měl znát a měl by je prakticky využívat ve výuce.

### **4.1. Výuka**

Výuka jako institucionalizovaná forma výchovy odehrávající se ve škole, je forma systematického, cílevědomého vzdělávání dětí, mládeže a dospělých. Výuka je chápána jako systém, který zahrnuje proces vyučování, cíle výuky, obsah výuky, podmínky, determinanty a prostředky výuky, typy výuky, výsledky výuky (Průcha, Walterová, Mareš, 2003 In Zormanová 2012).

#### **4.1.1. Problematika vyučovacího procesu**

Pedagogická disciplína, která rozpracovává teorii vzdělání a vyučování se nazývá didaktika.

Iljinová (1972) rozděluje základní didaktické problémy na zjištění zákonitostí vyučovacího procesu, stanovení obsahu vzdělávání a vypracování nejúčinnějších metod a organizačních forem vyučování.

Vyučovací proces je historicky ustálená forma cílevědomého a systematického vzdělávání a výchovy dětí, mládeže a dospělých. Můžeme jej realizovat ve školách (různé typy a stupně škol), v rodině a speciálních zařízeních (Skalková, 2003 In Bajtoš, 2003).

Vyučování je proces činností spočívající ve vzájemné interakci učitele a žáků, která směřuje k určitým cílům.

Ve vyučování probíhají procesy učební činnosti žáků, čímž si žáci osvojují specifické dispozice jako předpoklady pro lidské činnosti. Jde především o vědomosti, zručnost, návyky a postoje. Dále se zde rozvíjí psychické procesy, stavy a vlastnosti. Tím si žáci vytváří osobnostní stanoviska, morální postoje i charakterové vlastnosti. Z toho vyplývá, že vyučovací proces představuje jednotu vzdělávání a výchovy (Bajtoš, 2003).

#### 4.1.2. Didaktické zásady

Didaktické neboli vyučovací zásady jsou obecné požadavky, které spolu s výchovnými a vzdělávacími cíli určují charakter výuky. Vztahují se na všechny stránky výuky – učitelova vyučovací činnost, formy výuky, metody výuky, materiální didaktické prostředky, poznávací činnost žáka, učivo a další (Kurelová In Kalhous a Obst, 2009).

Na základě didaktických zásad stanovíme didaktická pravidla. Ty specifikují a konkretizují didaktické zásady a obsahují pokyny pro správné a účinné vedení výuky. Didaktické pravidla jsou méně obecná než zásady, protože konkrétněji naznačují postup k cíli (Maňák, 1990 In Kalhous a Obst, 2009).

- a) Zásada komplexního rozvoje osobnosti žáka – učitelova práce musí být vždy komplexní, proto si musí uvědomit, jaké možnosti učivo dává pro rozvoj osobnosti žáka v jeho třech základních strukturách – oblast kognitivní, afektivní a psychomotorická.
- b) Zásada vědeckosti – učitel musí vhodnými výukovými metodami předávat aktuální vědecké informace žákům. Měl by provázet žáky při vyhledávání, zpracování a využívání vědeckých informací.
- c) Zásada individuálního přístupu k žákům – učitel by měl věnovat stejnou pozornost všem žákům ve třídě, měl by umět zaujmout každého žáka, protože žáci ve třídě se shodují pouze v některých vnějších znacích (jako jsou věk, výška, váha), ale podstatné pro vyučovací proces je jejich úroveň myšlení, zdravotní stav, chápání, řeš, postoje k učení a další...
- d) Zásada spojení teorie s praxí – učitel by měl být ten, kdo žáky upozorňuje, jak teoretické znalosti lze využít v praxi. Zkušenosti žáků by měl správně rozvíjet a upevňovat, naopak nesprávné opravovat. Měl by žáky přesvědčit o smysluplnosti výuky ve škole, učit je hledat v praxi potřebné informace a zpracovávat je (Kurelová In Kalhous a Obst, 2009).
- e) Zásada uvědomělosti a aktivity – uvědoměle osvojené poznatky jsou hluboce pochopené a žák na jejich základě dovede něco udělat – vysvětlit, jinak formulovat, umí poznatky aplikovat v praxi. Tím by měla být podněcována aktivita žáků a záleží na učitelovi, jakou možnost k podněcování takovéto aktivity využije. (Kurelová In Kalhous a Obst, 2009).

- f) Zásada názornosti – učitel by měl výuku přizpůsobit tak, aby žáci získávali nové vědomosti, zručnost a návyky na základě konkrétního smyslového vnímání předmětů a jevů, aby si utvářeli jasné, správné a přesné představy a obrazy o těchto předmětech a jevech. Kromě pozorování reálných objektů a modelů, plní funkci názornosti také
- Nepřímé názornosti (kresby, fotografie, filmy apod.)
  - Názorné představy (vyvolané rozhovorem nebo představy vyvolané porovnáváním)
  - Vztahové prožívání (zvláštní druh názornosti, tj. prožívání vztahů, citového napětí, apod.) (Bajtoš, 2003)

Přecenění zásady názornosti může brzdit rozvoj abstraktního myšlení.

- g) Zásada soustavnosti a přiměřenosti – poznatky osvojené v určitém logickém uspořádání žáci lépe chápou, pamatují si a používají, než poznatky izolované nebo se souvislostí vytržené učivo. Učivo by proto mělo být uspořádáno podle didaktického systému a mělo by být vhodné pro žáky určitého věku. Poznatky by měly mít určitou posloupnost, aby jeden poznatek logicky vyplýval z druhého.

## 4.2. Učivo

Učivo (obsah vzdělávání) je klíčový pojem didaktiky, který nám dává odpověď na otázku, co se má žák ve škole naučit. V pedagogických dokumentech je vymezená obsahová náplň každého vyučovacího procesu (Veverková, 2002 In Kalhous a Obst, 2009).

Učivo vzniká zpracováním obsahu, který představuje různé oblasti kultury (věda, technika, umění, činnosti, atd.) do školního vzdělávání do učebních plánů, osnov, učebnic, do vyučovacího procesu (Skalková, 1999 In Kalhous a Obst, 2009).

Učivo tvoří systém vědomostí, zručností a návyků, osvojení, které zabezpečují rozvoj duševních a fyzických schopností žáků potřebných pro jejich další život (Bajtoš, 2003).

Učivo, které je zařazené do vyučování ve školách, musí být přiměřené psychickému a fyzickému rozvoji žáka. Jeho jednotlivé složky musí být uspořádány od jednoduššího k složitějšímu a také od známého k neznámému (Stračár, 1997 In Kalhous a Obst, 2009).

### 4.3. Výukové cíle

Podle Kalhous a Obsta (2009, s 274) *chápeme výukový cíl jako představu o kvalitativních i kvantitativních změnách u jednotlivých žáků v oblasti kognitivní, afektivní a psychomotorické, kterých má být dosaženo ve stanoveném čase v procesu výuky. Objektivním podkladem pro stanovení výukových cílů pro jednotlivé vyučovací hodiny je schopnost učitele analyzovat učivo a respektovat přitom výsledky pedagogicko-psychologické diagnostiky třídy (jednotlivých žáků).*

Cíle dávají výuce řád, pomáhají zvolit přiměřené metody vyučování i hodnocení (Skalková, 1995 In Kalhous a Obst, 2009).

#### 4.3.1 Členění výukových cílů

- Kognitivní (vzdělávací, poznávací) – obsahují oblast vědomostí a poznávacích schopností. Učitel by měl kognitivní cíle stanovit tak, aby věděl, co a jak se má žák naučit. Měl by vědět, jestli dostačuje pouze reprodukce definice, zákona, vzorce nebo by ho měl žák umět vysvětlit nebo použít.
- Afektivní (postojové, výchovné) – zahrnují oblast postojů, citů a hodnotové orientace. Dosažení těchto cílů je záměrem výchovy.
- Psychomotorické (výcvikové) – obsahují oblast motorických zručností a návyků za účasti psychických procesů. Patří se všechna fyzická práce, sportovní činnost, hra na hudební nástroj (Honzíková, 2000 In Bajtoš, 2003).

#### 4.3.2 Požadavky na výukové cíle

- a) Konzistentnost výukových cílů – cíle by na sebe měly navozovat od nejnižších cílů po vyšší. Učitel by měl zachovat konzistentnost mezi cíli jednotlivých vyučovacích hodin a cíli tematických celků.
- b) Komplexnost výukových cílů – učitel by měl zohlednit všestranný rozvoj osobnosti žáka a pokusit se pracovat s žáky jak po stránce kognitivní, tak psychomotorické a afektivní. Ne v každém předmětu jde požadavek komplexnosti zabezpečit, někde budou převládat cíle kognitivní.



- c) Přiměřenost výukových cílů – musí se stanovit takové cíle, které jsou náročné, ale zároveň splnitelné pro většinu žáků. Cíle se stanovují na základě již dosažených předešlých cílů, podle možností a schopností učitele a žáků.
- d) Jednoznačnost – formulace cíle jasnou definicí, která nepřipouští více významů výkladu jejího smyslu, ani učitelem, ani žákem
- e) Kontrolovatelnost – cíl by měl ve své formulaci vyjadřovat, jaké činnosti nebo výkonu by měl žák, v které etapě svého učení dosáhnout, abychom mohli porovnat dosažené výsledky s vytyčenými cíli. Na základě toho pak rozhodneme, jestli jsme cíle dosáhli nebo ne (Bajtoš, 2003).

#### 4.4. Organizační formy vyučovacího procesu

Organizační forma výuky se podle Václavíka (In Kalhous, 2009, s 293) chápe jako *uspořádání vyučovacího procesu, tedy vytvoření prostředí a způsob organizace činnosti učitele i žáků při vyučování. Je pochopitelně velký rozdíl mezi způsobem práce učitel při individuální výuce hře na hudební nástroj a hromadnou výukou ve třídě plnou žáků.*

Klasifikace organizačních forem vyučovacího procesu

- a) Podle počtu žáků zúčastňujících se na vyučovacím procesu spolu s učitelem
  - Individuální (jeden žák – jeden učitel)
  - Hromadné (jeden učitel – více žáků)
  - Smíšené ( kombinace individuálních a hromadných)
- b) Podle místa realizace vyučovacího procesu
  - Školní (vyučování ve třídě, v laboratořích, ve školní dílně, na školním pozemku apod.)
  - Mimoškolní (samostudium, domácí příprava, exkurze, vycházka, školní výlet, v předváděcích pracovištích, aspod.)
- c) Podle stupně samostatnosti práce žáků ve vyučovacím procesu (sociálních forem)
  - Individuální práce žáků
  - Skupinová práce žáků
  - Frontální práce žáků
- d) Podle délky trvání
  - Vyučovací hodina
  - Zkrácená vyučovací jednotka

- Dvojhodinová vyučovací jednotka
  - Vícehodinová vyučovací jednotka (učební den, projektové vyučování)
- e) Podle rozdělení rolí mezi učitelem a žákem
- Řízená forma výuky
  - Otevřené (volné) vyučování (Bajtoš, 2003)

## 4.5. Vyučovací hodina

V našich podmínkách je nejčastější vyučovací hodina, kdy učitel pracuje ve škole s ustálenou skupinou žáků, tedy třídou pomocí plánovaného a řízeného vyučovacího procesu. Podle Velikaniče (1978 In Bajtoš, 2003) je *Vyučovací hodina taková organizační forma vyučování, při které učitel pracuje v přesně vymezeném čase se stálou skupinou žáků (třídou) v učebně, která je pro tuto třídu vyhrazená, pracuje zde podle stabilního rozvrhu hodin, využívá při tom vhodné metody a technické prostředky, aby dosáhl stanovené vzdělávací a výchovné cíle při respektování didaktických zásad.*

### 4.5.1. Specifické znaky vyučovací hodiny

- Časové trvání – zpravidla 45 min., podle povahy předmětu a konkrétního učiva. Může však být vyučovací hodina organizována jako vyučovací jednotka a to pak jako může být jako dvojhodinovka, trojhodinovka, atd.
- Struktura – rozdělení vyučovací hodiny na menší časové úseky
- Počet žáků ve třídě

### 4.5.2. Struktura vyučovací hodiny

Nejčastěji má tuto posloupnost (Bajtoš, 2003):

- 1) Organizačně – administrativní část – pozdrav, zjištění přítomnosti žáků na vyučování, rámcové zjištění připravenosti žáků na vyučovací proces, zápis do třídní knihy)
- 2) Prezentace cílů vyučovacího procesu
- 3) Motivace
- 4) Aktualizace prvků osvojeného učiva
- 5) Osvojení nového učiva
- 6) Upevňování a prohlubování vědomostí

- 7) Diagnostikování úrovně osvojení vědomostí
- 8) Zadání domácí úlohy
- 9) Zhodnocení vyučovací hodiny a závěr

#### 4.6. Výukové metody

Pojem metoda je odvozený z řeckého slova „meta hodos“, což znamená cesta směřující k cíli (Maňák, 1997 In Zormanová, 2012).

Podle Maňáka (Maňák, Švec, 2003 In Zormanová, 2012) lze výukovou metodu definovat jako uspořádaný systém vyučovacích činností učitele a učebních aktivit žáka, který směřuje k dosažení výchovně-vzdělávacích cílů.

Kombinovaný pohled na výukové metody podle Maňáka a Švece (2003 In Zormanová, 2012) je rozdělení metod do třech základních skupin, kde se výukové metody rozlišují podle kritéria stupňující se složitosti edukačních vazeb a je charakteristické splnutí pojmů výuková metoda a organizační forma.

A. Klasické výukové metody – charakteristické frontální výukou neboli tradiční výukou, kde učitel zastává dominantní roli a předává informace žákovi.

Do skupiny klasických metod řadí (Maňák, Švec, 2003 In Zormanová, 2012) tyto metody:

1. Metody slovní (vysvětlování, popis, přednáška, práce s textem)
  2. Metody názorně demonstrační (předvádění a pozorování, práce s obrazem)
  3. Metody dovednostně praktické (frontální laborování a experimentování napodobování, práce v dílně, ve cvičné kuchyni, na školním pozemku)
- 
1. Metody slovní
    - a) Monologické (což je např. přednáška, vysvětlování, výklad, instruktáž)
    - b) Dialogické (rozhovor, diskuse, dramatizace)
    - c) Metody písemných prací
    - d) Metody práce s učebnicí, knihou
  2. Metody názorně demonstrační
    - a) Pozorování předmětů a jevů
    - b) Předvádění obrazů a předmětů, pokusů, činností

- c) Projekce statická a dynamická
- 3. Metody praktické
  - a) Návuk pohybových a pracovních dovedností
  - b) Žákovy pokusy a laboratorní činnosti
  - c) Pracovní činnosti (v dílnách, na pozemcích)
  - d) Grafické a výtvarné práce

B. Aktivizující metody – řeší se zde obvykle problémové situace ve vyučování a problémové úlohy, podporuje se tak tvořivé myšlení žáků.

Do skupiny aktivizujících metod výuky jsou řazeny následující (Maňák, Švec, 2003 in Zormanová, 2012):

1. Diskusní metody
2. Metody heuristické, řešení problémů
3. Metody situační
4. Metody inscenační
5. Didaktické hry

C. Komplexní metody - Maňák a Švec (2003, In Zormanová, 2012) vymezují jako „složitě metodické útvary, které předpokládají různou, ale vždy ucelenou kombinaci a propojení několika základních prvků didaktického systému, jako jsou metody, organizační formy výuky, didaktické prostředky nebo životní situace, jejich sjednocujícím prvkem je však vždy výuková metoda.“

Do skupiny komplexních metod řadí následující:

1. Frontální výuka
2. Skupinová a kooperativní výuka
3. Partnerský výuka
4. Individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce žáků
5. Kritické myšlení
6. Brainstorming
7. Projektová výuka
8. Výuka dramatem
9. Otevřené učení

10. Učení v životních situacích
11. Televizní výuka
12. Výuka podporovaná počítačem
13. Sugestopedie a superlearning
14. Hypnopedie

#### **4.7. Učební činnost žáků**

Navrátil (2013) považuje za klíčové faktory, které umožňují žákům dosáhnout očekávaných vzdělávacích výstupů tyto:

- Učební činnost žáků, která koreluje s rozvojem zvolených prvků kognitivní a nekognitivní sféry psychiky,
- Vyučovací činnosti učitelů, která navozuje, organizuje, kontroluje a koriguje aktivity žáků vedoucí k rozvoji prvků psychiky a pomáhá jim překonávat vzniklé překážky v průběhu učení při respektování jejich reálných učebních možností,
- Didaktické prostředky (pracovní materiál) s nimiž budou žáci v průběhu učení pracovat,
- Sociální formy výuky usnadňující žákům i vyučujícím průběh jejich činností,
- Pedagogická komunikace odpovídající nové podobě učení a vyučování,
- Zaměřenost školního hodnocení.

Podle Navrátila (2013) je také často využívanou podobou učební činnosti žáků na základních a středních školách převzetí již vybraných, zpracovaných a uspořádaných informací od učitele, z textů nebo z obrazovky. Převzetí prezentovaných informací od žáků v průběhu učení vyžaduje, aby:

- Poslouchali,
- Dívali se,
- Četli,
- Napodobovali,
- Zapisovali,
- A nakonec pamětně reprodukovali převzaté informace, nebo řešili uzavřené úkoly nepřesahující rámec školy.

Rozvoj prvků kognitivní a nonkognitivní sféry psychiky ale vyžaduje využití podoby učení, v jejímž průběhu budou žáci:

- Analyzovat,
- Srovnávat,
- Zobecňovat,
- Postihovat vztahy,
- Experimentovat,
- Odhadovat,
- Vytvářet hypotézy,
- Ověřovat jejich nosnost,
- Postihovat možné důsledky svých rozhodnutí,
- Volit klíčové faktory ve vztahu k potřebám řešení úkolů, otázek,
- Řešit otevřené a uzavřené úkoly a otázky přesahující rámec školy,
- Pozitivně emočně prožívat průběh svých aktivit a jejich výsledků (Navrátil, 2013).

#### **4.8. Hodnocení**

Za kvalitní je považováno takové hodnocení, které konkrétně vysvětlí, jak vede žáka ke zlepšení průběhu jeho učení a jeho výsledků. Zvolený cíl a způsob hodnocení má pomáhat žákovi porozumět jeho vlastnímu učení a dobře ho posuzovat. Zlepší to tak jeho aktuální učení a přinese mu to samostatnost v učení v budoucnosti (Cook-Sather, 2002 In Košťálová, 2008). Hodnocení informuje učitele, žáky i rodiče.

Podle Košťálové (2008, str. 16) hodnocení informuje učitele o tom, jak jsou jeho vzdělávací programy i jeho výukové postupy a metody v případě každého jednotlivého žáka účinné. Na základě těchto informací pak vyučující plánuje další postup výuky.

Žákovi tak poskytne informaci, zda jeho činnosti a úsilí vedou, nebo nevedou k žádoucím cílům. Pro žáka jsou důležité především informace o průběhu učení, získané v době, kdy je lze využít ke korekci postupu, tedy ještě v průběhu učení.

Rodičům pak sděluje, jak se jejich dítěti učení daří. Dobré hodnocení se neomezuje jen na souhrnnou závěrečnou zprávu a výsledku vzdělávání. Informuje rodiče srozumitelně a včas o silných stránkách práce jejich dítěte i tom, v čem potřebuje pomoc

a podporu. Kromě toho jim podává zprávu, oč škola usiluje, co považuje za důležité, na co dává důraz a o co jde v učení.

#### **4.9. Klasifikace**

Diagnosticky zjištěný stav vědomostí, dovedností nebo návyků bývá obvykle vyjádřen klasifikačním symbolem, jehož hodnotu určuje klasifikační řád pro žáky.

Klasifikačním symbolem bývá:

- 1) Číslo (klasifikační známka v pořadí vzestupném nebo sestupném, pětistupňová i vícestupňová, někdy i méněstupňová)
- 2) Jednotné slovní označení (jednoslovné, víceslovné, jako
  1. stupeň – výborná
  2. stupeň – chvalitebná
  3. stupeň – dobrá
  4. stupeň – dostatečná
  5. stupeň – nedostatečná
- 3) Popis, charakteristika výkonu (volný popis kvality nebo kvantity činnosti)
- 4) Procentní označení dobrého výkonu (v rozmezí 0 – 100 %)
- 5) Jiný symbol (Mojžíšek, 1988)

#### **4.10. Plánování a příprava hodiny**

Aby jednotliví žáci získali co nejefektivněji dovednosti a poznatky, které si učitel stanovil jako výukový cíl určité hodiny, tak si učitel hodinu musí naplánovat a připravit se na ni. Každý učitel potřebuje mít na začátku vyučovací hodiny představu o tom, co a jak chce žáky naučit.

Plánování a příprava vyučovací hodiny obsahují tyto čtyři hlavní prvky:

- 1) Výběr výukových cílů, kterým bude vyučovací hodina věnována.
- 2) Výběr činností a rozvržení hodiny – sem spadá výběr typu a charakteru činností, které budou použity (např. výklad, práce ve skupinách, čtení), pořadí a časové rozvržení jednotlivých činností a výběr všech pomůcek, které budou při výuce použity.

- 3) Příprava všech pomůcek, které učitel hodlá využít – sem patří příprava různých materiálů, vypracovaných vzorových příkladů.
- 4) Rozhodnutí o způsobu sledování a hodnocení postupu práce žáků a jejich výsledků v průběhu hodiny i po jejím skončení, aby bylo možno zhodnotit, zda žáci dosáhli zamýšlených výukových cílů (Kyriacou, 1996, str. 32).



## 5. PRAKTICKÁ ČÁST

### 5.1. Návrhy modelů výuky

Závěrečná práce se věnuje tvorbě modelů výuky. Modely výuky jsou tvořeny pro jednotlivé vyučovací jednotky hromadného vyučování. Hlavní metodou vyučování je kombinovaný typ vyučovací hodiny.

Základní struktura kombinované vyučovací hodiny je následující:

#### 5.1.1. Charakteristika střední průmyslové školy chemické v Brně

**Název školy:** Střední průmyslová škola chemická Brno

**Adresa:** Vranovská 65, 614 Brno – Husovice

**Typ školy:** střední škola

**Forma a druh studia:** denní čtyřleté ukončené maturitní zkouškou

**Studijní obory:** Aplikovaná chemie

- zaměření analytická chemie
- zaměření farmaceutické substance
- zaměření ochrana životního prostředí

Analýza potravin

Přírodovědné lyceum

#### 5.1.2. Charakteristika oboru vzdělávání Přírodovědné lyceum

**Délka a forma studia:** 4 roky denního studia

**Stupeň vzdělání:** střední vzdělání s maturitní zkouškou

**Typ školy:** státní škola

**Uplatnění absolventa:** Absolvent oboru Přírodovědné lyceum je připraven především k následnému studiu na vysoké škole, zejména s přírodovědným zaměřením. Pokud absolvent ve studiu nepokračuje, je připraven uplatnit se například v laboratorních provozech se zaměřením na chemii nebo životní prostředí. Významnými oblastmi možného uplatnění jsou výzkumné, vývojové a servisní organizace a laboratoře, které se

zabývají chemickými a biochemickými rozbory, úpravou vody, problematikou likvidace chemického odpadu a odpadních vod a monitorováním životního prostředí. Další možnost uplatnění absolventa je v organizacích a institucích zajišťujících dozor nad dodržováním hygienických norem a v oblasti životního prostředí. Absolventi mohou najít uplatnění i při samostatném podnikání a při obchodně provozních činnostech podle živnostenského zákona všude tam, kde je požadováno střední vzdělání chemického zaměření s maturitní zkouškou. Absolvent disponuje vysokou odborností v oblasti chemie, znalostmi přírodních věd, znalostí dvou světových jazyků, dovedností pracovat s odbornými texty a informačními technologiemi (ŠVP, 2014)

### **5.1.3. Charakteristika předmětu Člověk a životní prostředí**

Pro návrh modelů výuky jsem si zvolila osnovu Člověk a prostředí, který podle Rámcového vzdělávacího programu vychází z průřezového tématu Člověk a životní prostředí. Výuka již navazuje na celou řadu informací, které měli žáci možnost získat v řadě všeobecně vzdělávacích vyučovacích předmětech, tak i ve školních i mimoškolních aktivitách. Cílem tohoto předmětu je poskytnout žákům ucelený pohled na vztahy člověka a prostředí a umožnit jim pochopení těchto vztahů. Výuka integruje již získané poznatky a dovednosti a dále je rozšiřuje.

Žáci se seznamují s podmínkami pro život na Zemi, se základními ekologickými pojmy a se vztahy mezi člověkem a životním prostředím.

Předmět je Střední škole chemické v Brně jedním z důležitých předmětů pro zpracování dlouhodobých maturitních prací, vycházejících z průřezového tématu Člověk a životní prostředí. Obhajoba této práce je součástí maturitní zkoušky.

Podle ŠVP jsou v předmětu Člověk a prostředí rozvíjeny následující kompetence a průřezová témata:

- Komunikativní kompetence
- Kompetence řešit problémy
- Kompetence k práci s informacemi a využívání prostředků informačních a komunikačních technologií
- Schopnost aplikovat získané přírodovědné znalosti

- Nakládat s materiály, energiemi, odpady, vodou a jinými látkami ekonomicky a s ohledem na životní prostředí
- Chápat význam životního prostředí pro člověka
- Jednat v duchu udržitelného rozvoje

Podle učebního plánu pro obor Přírodovědné lyceum je předmět Člověk a životní prostředí vyučován ve 2., 3. a 4. ročníku s časovou dotací 2 vyučovací hodiny týdně. Celkem 68 hodin za rok.

*Tabulka č. 1 – Učivo předmětu Člověk a prostředí s časovou dotací jednotlivých kapitol*

Učivo	Počet hodin
2. ročník	
Úvod do studia předmětu	4
Podmínky pro život na Zemi	32
Ekologie	12
Člověk, lidská společnost a prostředí	10
Kvalita a hygiena potravin	10
3. ročník	
Vlivy prostředí na člověka	10
Krajinná ekologie	6
Toxikologie a toxikomanie	30
Problémy ovzduší	12
Problémy vody	10
4. ročník	
Problémy půdy	6
Přírodní zdroje energie a surovin	15
Odpady	10
Monitorování životního prostředí	19
Ochrana přírody a krajiny	5
Zásady udržitelného rozvoje	5

## **5.2. Návrh modelů výuky vybraných témat předmětu Člověk a životní prostředí**

### **5.2.1. Návrh modelu vyučovací jednotky č. 1**

**Vyučovací předmět:** Člověk a životní prostředí

**Téma:** Odpady a jejich vznik

**Cílová skupina:** žáci 4. ročníku

**Cíl:**

- Žák pochopí definici odpadu dle zákona o odpadech a dokáže svými slovy říci, co to odpad je
- Žák pochopí a vysvětlí hierarchii nakládání s odpady
- Žák vyjmenuje některé druhy odpadů

**Rozvíjené kompetence:**

- K učení: žák s porozuměním poslouchá mluvený projev a pořizuje si poznámky, žák plní úkoly učitele
- Personální a sociální: žák má odpovědný vztah k životnímu prostředí

**Klíčová slova:** odpad, recyklace, zákon o odpadech, využití odpadu, hierarchie nakládání s odpady

**Metody práce:** výklad, vysvětlování, dialog, aktivizující metoda

**Pomůcky:** učebnice, tabule, sešit, ukazovátka, dataprojektor

**Časový plán:**

**Zahájení vyučovací hodiny: 2 minuty**

Pozdrav, zápis do třídní knihy, absence žáků, kontrola připravenosti žáků

**Opakování učiva: 10 minut**

Opakování učiva probíhá formou připravené tajenky na téma Energie a suroviny, které bylo dobráno minulou hodinu. Žáci pracují ve dvojicích tak, jak sedí spolu v lavicích. Po dokončení vyplňování probíhá společná kontrola spolu s učitelem.

**Motivace: 2 minuty**

**Vysvětlení čemu se dnes budeme věnovat:** Řekneme si, co je to odpad a základní pojmy z oblasti odpadů dle zákona o odpadech. Vysvětlíme si, co je to nakládání s odpady a uvedeme si hierarchii nakládání s odpady, také podle zákona o odpadech.

**Nové učivo: 20 minut****Závěrečné opakování a shrnutí: 9 minut**

- Co považujeme za odpad?
- Kdo je to původce odpadů?
- Kdo je to oprávněná osoba?
- Jakým písmenem označujeme nebezpečné vlastnosti odpadu a kolik máme vlastností?
- Co je to TUR?
- Co je to recyklace?

Pracovní list - Odpady str. 113 – vypracujte část A)

**Zadání D.Ú.: 1 minuta**

Str. 91, Slovník klíčových slov – Odpady - naučit se prvních 8 slovíček česky i německy

**Rozloučení, sklizení věcí: 1 minuta**

**Vlastní příprava**

Opakování učiva: Vyplnění tajenky na téma Energie a suroviny

Jeden z obnovitelných zdrojů energie je ..... (doplň  
tajenku)

1.													
2.													
3.													
4.													
5.													
6.													
7.													
8.													
9.													
10.													
11.													
12.													
13.													
14.													

- 1) Anglicky Zdroj
- 2) Hlavní jednotka energie a zároveň práce je.....
- 3) Největší skupinou neobnovitelných zdrojů jsou paliva.....
- 4) Jaká čerpadla se využívají k získání energie k vytápění a ohřevu vody?
- 5) Jednou z kyselin, která se používá k těžbě uranu je kyselina .....
- 6) Poslední velká jaderná havárie (11. 3. 2011) byla v .....
- 7) Jak se nazývá dům, který nepotřebuje standardní vytápěcí systémy?
- 8) Z kterých elektráren získáváme v ČR až 66% elektrické energie?
- 9) Nejvíce zastoupenou složkou bioplynu je .....
- 10) Anglicky Obnovitelný
- 11) Jak jinak říkáme obnovitelným zdrojům energie?
- 12) Energie, která se získává ze zemského nitra se nazývá energie .....
- 13) Německy Bionafta
- 14) Jaký plyn často doprovází ložiska uhlí a ropy?

Správné odpovědi, kdy výsledkem je SOLÁRNÍ ENERGIE.

1.					S	o	u	r	c	e					
2.				j	O	u	l	e							
3.		f	o	s	i	L	n	í							
4.	t	e	p	e	l	n	Á								
5.				s	í	R	o	v	á						
6.			j	a	p	o	N	s	k	u					
7.	p	a	s	i	v	n	Í								
						xxx									
8.				t	E	p	e	l	n	ý	ch				
9.	m	e	t	h	a	N									
10.				r	E	n	e	w	a	b	l	e			
11.	a	l	t	e	R	n	a	t	i	v	n	í			
12.					G	e	o	t	e	r	m	á	l	n	í
13.				b	I	o	d	i	e	s	e	l			
14.				z	E	m	n	í							



Nové učivo:

### **Legislativa ČR související s odpady**

**Zákon 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů** – nejdůležitější zákon, který je nadřazený všem vyhláškám a nařízením zabývající se odpady a jeho odstraňováním. *Zákon o odpadech je součástí práva veřejného a věnuje se předcházení vzniku odpadů a nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany zdraví člověka a trvale udržitelného rozvoje* (Zákon o odpadech 185/2001 Sb., online). Zákon je rozdělen na jedenáct částí.

**Odpady**, učebnice Člověk a životní prostředí, str. 81

**Odpad** lze definovat jako movitou věc, které se chce její majitel či původce zbavit, nebo je to věc, která ztratila původní význam a účel a nemáme pro ni další využití.

**Vznik odpadů** – obrázek str. 81 – Odpady mohou pocházet z těžby surovin (např. emise), z výroby (např. emise do ovzduší, vody, opotřebování strojů), ze spotřeby (např. dětské pleny, starý nábytek), z výrobku (např. obaly), ale i z různých havárií (např. únik ropy, emise) apod.

**Základní pojmy z oblasti odpadů** – vycházejí také ze zákona o odpadech

**Nebezpečný odpad** – je odpad uvedený v seznamu nebezpečných odpadů a jakýkoliv jiný odpad, vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností. Nebezpečný odpad se označuje písmenem N. (Odpad, kde nebyly prokázány nebezpečné vlastnosti, se označuje jako odpad ostatní a je označován písmenem O.)

**Komunální odpad** – je veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob, a který je uveden jako komunální odpad v Katalogu odpadů (s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání).

**Odpad podobný komunálnímu odpadu** – Komunální odpad, který je uveden v Katalogu odpadů, ale vzniká u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání.

**Původce odpadů** – právnické osoby a fyzické osoby oprávněné k podnikání, při jejich činnosti vznikají odpady. U fyzických osob se původcem komunálního odpadu stává obec, a to v okamžiku, kdy fyzická osoba odpady odloží na místě k tomu určeném. Obec se stává současně vlastníkem těchto odpadů. Původci odpadů si musí zajistit odstranění

odpadu sami nebo můžou uzavřít smlouvu s obcí. Za odstranění odpadu se platí obci poplatek.

**Oprávněná osoba** – je každá osoba, která je oprávněná k nakládání s odpady podle zákona o odpadech nebo podle zvláštních právních předpisů (např. živnostenský list).

**Zařazení odpadu** – odpad se dle místa původu a vlastností zařazuje do kategorie „ostatní“ (O) nebo „nebezpečný“ (N) a přiřazuje se mu katalogové číslo podle Katalogu odpadů. Odpad je nutné zařadit jako „nebezpečný“, pokud vykazuje jednu nebo více nebezpečných vlastností, které se označují jako H1 až H14 (viz. str. 82).

**Nakládání s odpady** – učebnice Člověk a životní prostředí – str. 82

Zákon o odpadech nám také udává **hierarchii způsobu nakládání s odpady**, která musí být dodržována v rámci odpadového hospodářství. Zákon o odpadech stanovil hierarchii nakládání s odpady takto: předcházení vzniku odpadů, příprava k opětovnému použití, recyklace odpadů, jiné využití odpadů, např. energetické a odstranění odpadů – podrobněji popsáno v učebnici na straně 82.

Podle Kuraše (2014) tato hierarchie není novinkou, ale v odpadovém hospodářství se začala prosazovat již dříve. Je zde kladen maximální důraz na předcházení vzniku odpadů, a to jak ve výrobní, tak i spotřební sféře. Z pohledu obyčejného občana to např. znamená, že bychom měli nakupovat jen takové množství potravin, které jsme schopni spotřebovat a tím vyloučit, aby se jeho část nespotřebovala a nestala tak se tak odpadem. Tato hierarchie je také v souladu s tzv. **trvale udržitelným rozvojem**, což je stav, kdy současné generace nebudou hendikepovat život dalších generací nepřiměřeným a zbytečným znečišťováním životního prostředí.

Základní aspekt udržitelného rozvoje asi nejlépe vystihuje definice ze Zprávy pro Světovou komisi OSN pro životní prostředí a rozvoj (WCED) nazvané Naše společná budoucnost, kterou v roce 1987 předložila její tehdejší předsedkyně Gro Harlem Brundtlandová.

*(Trvale) udržitelný rozvoj je takový způsob rozvoje, který uspokojuje potřeby přítomnosti, aniž by oslabil možnosti budoucích generací naplňovat jejich vlastní potřeby* (Cenia, 2016, online).

Ukázka základních principů udržitelného rozvoje jde vidět na následujícím obrázku č. 1. (Pro žáky je nutné jej vložit do prezentace nebo poslat kolovat po třídě na zvláštním papíru.)



Obr. č. 1 Základní principy udržitelného rozvoje (Vitejtenazemi, 2016, online)

### Závěrečné opakování a shrnutí:

- Co považujeme za odpad? – každá movitá věc, které se chce její majitel nebo původce zbavit. Nebo je to věc, která ztratila svůj původní význam a účel.
- Kdo je to původce odpadů? – právnické osoby či fyzické osoby oprávněné k podnikání, z jejichž činnosti vzniká odpad. Za fyzickou osobu přebírá odpovědnost obec a to tehdy, kdy ji osoba odloží na místo k tomu určené.

- Kdo je to oprávněná osoba? – každá osoba oprávněná k nakládání s odpady podle zákona o odpadech
- Jakým písmenem označujeme nebezpečné vlastnosti odpadu a kolik máme vlastností? - Označujeme písmenem N a máme 14 nebezpečných vlastností, které označujeme H1 až H14.
- Co je to TUR? – trvale udržitelný rozvoj
- Co je to recyklace? – přepracování na jiný, znovu využitelný výrobek. Recyklují se například plasty, papír, PET lahve, kovy, sklo, atd.
- 

#### **Pracovní list - Odpady str. 113 – vypracujte část A)**

- c), e), d), a), b)

#### **Zadání D.Ú.: 1 minuta**

Str. 91, Slovník klíčových slov – Odpady - naučit se prvních 8 slovíček česky i německy

### **5.2.2. Návrh modelu vyučovací jednotky č. 2**

**Vyučovací předmět:** Člověk a životní prostředí

**Téma:** Rozdělení odpadu a jeho shromažďování

**Cílová skupina:** žáci 4. ročníku

**Cíl:**

- Žák vyjmenuje některé druhy odpadů
- Žák vyjmenuje zpracování některých druhů odpadů
- Žák pochopí, co jsou to směsné komunální odpady, co je tvoří a jak je lze shromažďovat
- Žák rozezná ekologické symboly uváděné na obalech

**Rozvíjené kompetence:**

- K učení: žák s porozuměním poslouchá mluvený projev a pořizuje si poznámky, žák plní úkoly učitele
- Personální a sociální: žák má odpovědný vztah k životnímu prostředí

**Klíčová slova:** odpad, recyklace, směsný komunální odpad, shromažďování SKO, symboly na obalech

**Metody práce:** výklad, vysvětlování, dialog, aktivizující metoda

**Pomůcky:** učebnice, pracovní list, tabulka se slovíčky na zkoušení, tabule, sešit, ukazovátka, dataprojektor

**Časový plán:**

**Zahájení vyučovací hodiny: 2 minuty**

Pozdrav, zápis do třídní knihy, absence žáků, kontrola připravenosti žáků

**Opakování učiva: 10 minut**

Opakování učiva probíhá formou pracovního listu na str. 113, část B, kde mají žáci odpovědět na následující definice ano x ne. Žáci pracují samostatně, mohou se radit společně v lavicích. Doba trvání vyplnění je asi 5 minut a následně proběhne vyhodnocení s učitelem a vysvětlení případných chyb.

Dalším opakováním je zkoušení z domácího úkolu z minulé hodiny, kdy se žáci měli naučit 8 prvních slovíček ze strany 91 – anglicky i německy. Jsou vyvoláni 3 žáci, kteří si sednou do předních lavic a doplní chybějící slova v tabulce, která jim je rozdána na předem připravených papírech.

**Motivace: 2 minuty**

**Vysvětlení čemu se dnes budeme věnovat:** Řekneme si, jaké máme druhy odpadů a jak je můžeme následně zpracovat. Popíšeme si odpady z živočišné a rostlinné výroby a dále, co vše patří mezi směsné komunální odpady. Uvedeme si příklady doby rozpadu některých odpadů a popíšeme si 3 způsoby, kterými lze směsný komunální odpad shromažďovat. Vysvětlíme si, co znamenají ekologické symboly uváděné na obalech.

**Nové učivo: 20 minut**

### **Závěrečné opakování a shrnutí: 9 minut**

- Jak dělíme odpady podle původu?
- Kde vzniká radioaktivní odpad?
- Kde se odstraňují odpady z jatek?
- Co se provádí s masokostní moučkou?
- K čemu se využívá bioplyn?
- Jak můžeme zpracovat odpady z rostlinné výroby?
- Co je to směsný komunální odpad?
- Na co upozorňuje zelený bod?
- Vyjmenuj 3 možné způsoby shromažďování směsného komunálního odpadu.

### **Zadání D.Ú.: 1 minuta**

Naučit se učivo posledních dvou hodin, budeme psát krátkou písemnou práci na zopakování učiva.

Dále str. 91, Slovník klíčových slov – Odpady - naučit se dalších 8 slovíček česky i německy

### **Rozloučení, sklizení věcí: 1 minuta**

#### **Vlastní příprava**

#### **Opakování učiva**

- A) Učebnice Člověk a životní prostředí, Pracovní list – Odpady, str. 113, část B
- 1) Ne – za fyzickou osobu přebírá odpovědnost obec
  - 2) Ano – toxicita je nebezpečná vlastnost
  - 3) Ano – odpad je každá movitá věc, které se člověk zbavuje nebo má úmysl či povinnost se jí zbavit
  - 4) Ano – z recyklovaných PET lahví se může vyrábět oblečení
  - 5) Ano – masokostní moučka, jako odpad z živočišné výroby se může zpracovávat ve vybraných kompostárnách
  - 6) Ne – masokostní moučka se může používat jako krmivo pro zvířata, ale v ČR se nesmí používat u hospodářských zvířat, kde je jejich maso určeno k lidské spotřebě

- 7) Ano – kejda je tekuté statkové hnojiv
- 8) Ano – bioplyn obsahuje cca 76% methanu
- 9) Ano – odpady z rostlinné výroby lze zpracovat v bioplynových stanicích
- 10) Ne – v bioplynových stanicích nevzniká zemní plyn, ale bioplyn

B) Zkoušení z domácího úkolu z minulé hodiny

Doplňte do tabulky chybějící slovíčka:

ANGLICKY	NĚMECKY	ČESKY
		Komunální odpad
	Die Wirtschaft	
waste		
Hazardous waste		
		Trvale udržitelný rozvoj
	Die Eigenschaft	
		Oprávněná osoba
Waste producer		

Doplňte do tabulky chybějící slovíčka:

ANGLICKY	NĚMECKY	ČESKY
Municipal waste	Kommunale Abfall	<i>Komunální odpad</i>
disposal	<i>Die Wirtschaft</i>	Likvidace, odstranění
<i>waste</i>	Der Abfall	odpad
<i>Hazardous waste</i>	Der gefährliche Abfall	Nebezpečný odpad
Sustainable development	Die nachhaltige Entwicklung	<i>Trvale udržitelný rozvoj</i>
property	<i>Die Eigenschaft</i>	vlastnost
Authorized person	Die berechtigte Person	<i>Oprávněná osoba</i>
<i>Waste producer</i>	Der Verursacher der Abfälle	Původce odpadů

### **Nové učivo:**

Druhy odpadů a jejich zpracování – učebnice Člověk a životní prostředí – str. 83

Rozdělení odpadů může probíhat podle různých hledisek:

- Podle chemického složení – kyselé, zásadité, neutrální, organické, anorganické
- Podle skupenství – pevné, kapalné, plynné a kaly
- Podle původu – komunální (z lidských sídel), průmyslové, zemědělské
- Podle nebezpečnosti – na neškodné, toxické, radioaktivní, hořlavé, atd.
- Více kritérií dohromady – např. podle původu a nebezpečnosti odpadů
  - Rostlinného a živočišného původu, minerálního původu, z chemických procesů, radioaktivní, z obcí.
- Podle typu činnosti
  - Ze zemědělství a lesnictví, z průmyslu, z energetiky, z dolování a těžby, komunální, ostatní odpady.

**Odpady z živočišné výroby** – pochází hlavně z jatek a odstraňují se hlavně v kafileriiích (veterinární asanační ústavy). V kafileriiích se mrtvá zvířata přepracovávají na masokostní moučku, která slouží jako krmivo pro hospodářská zvířata. Toto krmivo je bohužel spojeno s šířením nemoci BSE. Proto bylo od 1. 11. 2003 v České republice zákonem o krmivech zakázáno používání masokostní moučky a jiných zpracovaných živočišných proteinů jako krmiva pro hospodářská zvířata, jejichž maso je určeno k lidské spotřebě. Avšak je možné ji nadále zkrmovat domácími a kožešinovými zvířaty.

V Evropské unii je dále jako odstranění masokostní moučky povoleno spalování v pecích (cementárnách) nebo přidávání do kompostu ve schválených kompostárnách.

Odpady z živočišné výroby lze zpracovávat v bioplynových stanicích. Při tomto procesu vzniká bioplyn (76% CH<sub>4</sub>, 20 – 24% CO<sub>2</sub>) a digestát (kapalná a pevná fáze). Bioplyn se využívá pro tvorbu energie a tepla. Kapalný digestát se dále zpracovává v čistírnách odpadních vod a pevný digestát se kompostuje.

**Odpady z rostlinné výroby** – podle Voštové (2003) má rostlinná výroba řadu negativních dopadů na životní prostředí a to např. scelování pozemků, meliorace rozsáhlých ploch, intenzita hnojení jak průmyslovými, tak statkovými hnojivy. Zvyšování dávek biogenních prvků vedlo, při snižování obsahu humusu v půdě a tím její sorpční schopnosti, k jejich pronikání do povrchových a podzemních vod. Tím se zvyšuje



obsah dusíkatých látek, sloučenin fosforu a dalších prvků ve vodách, v půdě a nakonec i v rostlinách.

Dalšími odpady z rostlinné výroby jsou např. sláma, zbytky rostlin. Tyto odpady se zkrmují, spalují, kompostují nebo se zpracovávají v bioplynových stanicích.

**Komunální odpady** – za komunální odpad je v souladu se zákonem o odpadech považován veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání. Průměrně vyprodukuje občan ČR ročně 350 – 400 kg komunálního odpadu. V učebnici Člověk a životní prostředí – str. 84 je tabulka, která nám udává dobu rozkladu některých vybraných odpadů.

Směsný komunální odpad (SKO) je zbytkovým odpadem, který zůstane po vytrídění využitelných složek, nebezpečných složek a bioodpadů z komunálních odpadů (Kuraš, s. 91, 2014).

Velkou část komunálních odpadů tvoří obalový materiál, kde mezi problémové obaly patří např. obal od mléka a džusů, tzv. tetrapak. Jsou složeny z několika materiálů, a proto se špatně třídí a je znesnadněna jejich recyklace. Bližší informace o materiálu, z kterého je obal vyroben a jak s ním zacházet při jeho odstraňování, můžeme zjistit ze symbolů, které jsou uvedeny na obale. Takové symboly jsou uvedeny v učebnici Člověk a životní prostředí na obrázku č. 40 na str. 85. Jsou to **Tříšipkový symbol** – materiál, z něhož je obal vyroben, **Chraňte ŽP** – (panáček u koše) – jde o výrobcem doporučený způsob likvidace obalu, **Zelený bod** – upozorňuje, že výrobce zboží se podílí určitou finanční částkou na nákladech spojených s jeho odstraňováním nebo recyklací. V ČR je zavedena autorizovaná společnost **EKO-KOM**, které výrobci platí za odstraňování obalů.



Zdroj: Kubišová (2012, online)

### **3 způsoby shromažďování SKO:**

- a) Směsný systém – občané dávají všechny odpad do jedné nádoby
- b) Separovaný sběr – u obyvatelstva, kdy občané třídí několik základních druhů (papír, sklo, kovy, plasty, bioodpad) a ten pak vkládají do speciálních kontejnerů
- c) Občané nosí odpad do sběrných středisek (kovošrot sběrné suroviny, sběrné dvory a místa.

Odstraňování odpadu ze směsného systému se provádí převážně skládkováním nebo spalováním. Odpad separovaný (bod b) a c) lze recyklovat či kompostovat.

Jak správně třídít – barevné nádoby na tříděný odpad: Zelená nádoba – sklo, modrá nádoba – papír, žlutá nádoba – plast, oranžová nádoba – nápojové kartony.

### **Závěrečné opakování a shrnutí:**

- Jak dělíme odpady podle původu? – na komunální, průmyslové a zemědělské
- Kde vzniká radioaktivní odpad? – vzniká při úpravě jaderného paliva, je to vyhořelé jaderné palivo nebo odpad z laboratoří využívající radioizotopy
- Kde se odstraňují odpady z jatek? – v kafilériích (veterinární asanační ústavy)
- Co se provádí s masokostní moučkou? – slouží jako krmivo pro hospodářská zvířata. V ČR je zakázáno použití masokostní moučky u hospodářských zvířat, jejichž maso je určeno k lidské spotřebě. Můžeme ho ale zkrmovat u domácích a kožešinových zvířat.

Dále je dovoleno spalování masokostní moučky v pecích (v cementárnách) nebo přidávání do kompostu ve schválených kompostárnách.

- K čemu se využívá bioplyn? – pro tvorbu energie a tepla
- Jak můžeme zpracovat odpady z rostlinné výroby? – zkrmování, spalování, kompostování, zpracování v bioplynových stanicích
- Co je to směsný komunální odpad? – veškeré odpady, které pochází z různých činností obce (odpady z domácností, údržby veřejné zeleně, uliční smetky, objemné odpady, léky, elektrospotřebiče, atd.)
- Na co upozorňuje zelený bod? – upozorňuje na to, že výrobce zboží se podílí určitou finanční částkou na nákladech spojených s jeho odstraňováním nebo recyklací

- Vyjmenuj 3 možné způsoby shromažďování směsného komunálního odpadu – směsný systém, separovaný systém, sběrná střediska

#### **Zadání D.Ú.: 1 minuta**

- Naučit se učivo posledních dvou hodin, budeme psát krátkou písemnou práci na zopakování učiva.
- Dále str. 91, Slovník klíčových slov – Odpady - naučit se dalších 8 slovíček česky i německy

### **5.2.3. Návrh modelu vyučovací jednotky č. 3**

**Vyučovací předmět:** Člověk a životní prostředí

**Téma:** Skládky komunálního odpadu

**Cílová skupina:** žáci 4. ročníku

**Cíl:**

- Žák se orientuje v legislativě skládkování odpadů
- Žák vyjmenuje, z jakých částí se skládka komunálního odpadu skládá
- Žák vyjmenuje, jaké administrativní věci musí skládka komunálního odpadu splňovat

**Rozvíjené kompetence:**

- K učení: žák s porozuměním poslouchá mluvený projev a pořizuje si poznámky, žák plní úkoly učitele
- Personální a sociální: žák má odpovědný vztah k životnímu prostředí

**Klíčová slova:** odpad, zákon o odpadech, skládkování komunálního odpadu, skládka, rekultivace

**Metody práce:** písemná práce, výklad, vysvětlování, dialog

**Pomůcky:** učebnice, tabule, sešit, ukazovátko, dataprojektor, písemná práce

### **Časový plán:**

#### **Zahájení vyučovací hodiny: 2 minuty**

Pozdrav, zápis do třídní knihy, absence žáků, kontrola připravenosti žáků

#### **Opakování učiva: 15 minut**

Opakování učiva probíhá formou připravené písemné práce na téma Odpad. Na písemnou práci byli žáci předem upozorněni a je složena pouze z otázek, které jsme probrali poslední dvě hodiny. Žáci pracují samostatně, ale všichni mají stejnou písemnou práci. Nejvyšší možný počet získaných bodů je 20. Žákům je vysvětleno bodové ohodnocení a body potřebné na určitou klasifikaci.

#### **Motivace: 2 minuty**

**Vysvětlení čemu se dnes budeme věnovat:** Řekneme si, co je to skládka komunálního odpadu a jakými zákony se musí skládkování odpadu řídit. Také si vysvětlíme, z jakých částí se skládka komunálního odpadu skládá a jak ji lze navrhnout (odvodnění, odplynění, atd.). Také si řekneme, co se děje se skládkou po jejím uzavření.

#### **Nové učivo: 20 minut**

#### **Závěrečné opakování a shrnutí: 5 minut**

- Jak členíme skládky podle třídy vyluhovatelnosti?
- Jaké vlastnosti musí splňovat fóliové těsnění skládky?
- Kdo musí odsouhlasit vlastnosti těsnících materiálů?
- Která technická zařízení se řeší v konstrukčním plánu skládky?
- Co chrání těsnící systém skládky před mechanickým poškozením?

#### **Rozloučení, sklizení věcí: 1 minuta**

## Vlastní příprava

Opakování učiva: Písemná práce

Člověk a životní prostředí: písemná práce pro žáky 4. ročníku

Jméno:	
Datum:	
Získané body:	

Odpověz na otázky:

- 1) Vysvětli, jaký je rozdíl mezi komunálním odpadem a odpadem podobným odpadu komunálnímu (2 body)
- 2) Kdo je to původce odpadů? (1 bod)
- 3) Popiš hierarchii nakládání s odpady podle zákona o odpadech (3 body)
- 4) Co je to trvale udržitelný rozvoj? (2 body)
- 5) Patří toxicita a ekotoxicita mezi nebezpečné vlastnosti odpadů? (1 bod)
- 6) Jaký plyn vzniká v bioplynových stanicích a jaké jsou hlavní složky tohoto plynu? (2 body)
- 7) Jak vypadá a co nám udává zelený bod na obalech? (2 body)
- 8) Vyjmenuj a popiš 3 možné způsoby shromažďování směšného komunálního odpadu. (5 bodů)
- 9) Komunální odpad anglicky (1 bod)
- 10) Skládka německy (1 bod)

Odpovědi:

- 1) Vysvětli, jaký je rozdíl mezi komunálním odpadem a odpadem podobným odpadu komunálnímu (2 body)

**Komunální odpad** – je veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti *fyzických osob*, a který je uveden jako komunální odpad v Katalogu odpadů

**Odpad podobný komunálnímu odpadu** – Komunální odpad, který je uveden v Katalogu odpadů, ale vzniká u *právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání*.

2) Kdo je to původce odpadů? (1 bod)

**Původce odpadů** – právnické osoby a fyzické osoby oprávněné k podnikání, při jejíž činnosti vznikají odpady. U fyzických osob se původcem komunálního odpadu stává obec, a to v okamžiku, kdy fyzická osoba odpady odloží na místě k tomu určeném. Obec se stává současně vlastníkem těchto odpadů. Původci odpadů si musí zajistit odstranění odpadu sami nebo můžou uzavřít smlouvu s obcí. Za odstranění odpadu se platí obci poplatek.

3) Popiš hierarchii nakládání s odpady podle zákona o odpadech (3 body)

V rámci odpadového hospodářství musí být dodržována tato hierarchie způsobů nakládání s odpady:

- a) předcházení vzniku odpadů,
- b) příprava k opětovnému použití,
- c) recyklace odpadů,
- d) jiné využití odpadů, například energetické využití,
- e) odstranění odpadů.

4) Co je to trvale udržitelný rozvoj? (2 body)

Trvale udržitelný rozvoj (TUR) je takový způsob rozvoje, který uspokojuje potřeby přítomnosti, aniž by oslaboval možnosti budoucích generací naplňovat jejich vlastní potřeby

5) Patří toxicita a ekotoxicita mezi nebezpečné vlastnosti odpadů? (1 bod) - ANO

6) Jaký plyn vzniká v bioplynových stanicích a jaké jsou hlavní složky tohoto plynu? (2 body)

Bioplyn (76% CH<sub>4</sub>, 20 – 24% CO<sub>2</sub> a jiné plyny)

7) Jak vypadá a co nám udává zelený bod na obalech? (2 body)



Zelený bod upozorňuje, že výrobce zboží se podílí určitou finanční částkou na nákladech spojených s jeho odstraňováním nebo recyklací.

- 8) Vyjmenuj a popiš 3 možné způsoby shromažďování směsného komunálního odpadu. (5 bodů)
- a) Směsný systém – občané dávají všechny odpad do jedné nádoby
  - b) Separovaný sběr – u obyvatelstva, kdy občané třídí několik základních druhů (papír, sklo, kovy, plasty, bioodpad) a ten pak vkládají do speciálních kontejnerů
  - c) Občané nosí odpad do sběrných středisek (kovošrot sběrné suroviny, sběrné dvory a místa.
- 9) Komunální odpad anglicky (1 bod) - MUNICIPAL WASTE
- 10) Skládka německy (1 bod) – DIE DEPONIE

### **Nové učivo:**

Učebnice Člověk a životní prostředí – str. 86 – Skládkování

Skládkování v České republice patří bohužel mezi nejčastější způsob odstraňování odpadů. Tento způsob odstraňování je nejméně tolerantní k životnímu prostředí a to hlavně z toho důvodu, že představuje velkou zátěž do budoucna, protože zde probíhají děje, které nemůžeme všechny předem předpokládat. Ze skládky se do přírody mohou uvolňovat nebezpečné látky průsakem do vod a také různých plynů do ovzduší (Buriánek, 2014). Aby se průsak či únik nežádoucích látek do přírody co nejvíce eliminoval, je velmi důležité vědět, jak skládku odpadů navrhnout. Také mezi pozitivní zprávy patří to, že lze jímat bioplyn, který lze dále technologicky využít k výrobě tepla nebo elektrické energie. Skládkování se musí řídit podle Směrnice Rady EU č. 1999/31/EC o skládkách odpadu.

Skládka je technické zařízení určené k ukládání předepsaných druhů odpadů. Zatím je skládkování nejrozšířenějším způsobem odstranění odpadu, ale podle Směrnice by se mělo ukládání na skládky do roku 2016 snížit o 65% podle roku 1995. Pro skládky, které ukládají na skládky až 80% odpadů, byla tato hranice posunuta o čtyři roky.

### **Členění skládek podle třídy vyluhovatelnosti**

Členění skládek podle třídy vyluhovatelnosti odpadů, kdy podle způsobu technického zabezpečení a provozování se dělí skládky na 3 skupiny:

- a) S – IO (inertní odpad)
- b) S – OO (ostatní odpad)
- c) S – NO (nebezpečný odpad)

### **Návrh povrchových skládek**

Skládku tvoří těleso skládky (tj. konstrukční vrstvy skládky včetně uloženého odpadu) a místo skládky, což je území, v němž je umístěno těleso skládky a objekty pro manipulaci s odpady, průsakovými vodami a skládkovým plynem. V technickém projektu skládky se musí především konstrukčně vyřešit následujících 5 zařízení, která jsou základem řízené (zabezpečené) skládky. Mezi tyto zařízení skládky patří těsnění skládky, odvodňovací systém, odplyňovací systém, provozně technické zařízení a monitorovací zařízení. První tři si podrobněji popíšeme.

Schéma zajištěné skládky najdeme na str. 86 v učebnici Člověk a životní prostředí, obr. 42

### **Těsnění skládek**

Na skládkách vzniká mnoho škodlivin, zvláště na skládkách skupiny S - OO a S – NO, proto musíme jejich rozšíření bránit výstavbou technických bariér.

Těsnící systém slouží proti úniku výluhů ze skládky. Je to soustava vrstev přírodních nebo umělých těsnících materiálů a materiálů na jejich ochranu. Těsnící materiál musí mít takové vlastnosti, aby celistvost a funkce těsnících materiálů nebyla narušena různými okolními vlivy.

Můžeme použít dva druhy těsnění – *jednoduché* a *kombinované*. Vlastnosti těsnících materiálů musí být odsouhlaseny akreditovaným pracovištěm.

- U jednoduchého těsnění používáme jednu těsnící vrstvu.
- U kombinovaného těsnění používáme několik těsnících vrstev, většinou z několika těsnících materiálů, které se doplňují svými vlastnostmi.



Zeminy, které lze na výstavbu skládek použít se určují půdně – mechanickým rozbořem a musí být jemnozrné.

Fóliové těsnění je většinou z polyetylenových fólií o vysoké hustotě a o tloušťce 1,5 mm nebo 2 mm. *Tyto fólie mají vysokou mechanickou, biologickou i chemickou stálost. Jejich životnost je většinou vyšší než životnost skládky. Kvalita fólie se zjišťuje její atestací.*

Fóliové pásy by měly mít **šířku nejméně 5 m a délku 100 m**. Musí být vypracován plán pokládky, podle kterého se fóliové pásy pokládají takovým způsobem, aby byla co nejmenší délka svarů. *Křížové svary jsou zakázány.* Konec pásů se ukotvuje v zavazovacím příkopu v koruně hráze skládky ohybem pásu v délce asi 2 m. Zatíží se zeminou nebo betonem. Těsnicí systém musí být po celou dobu chráněn. K tomu se využívá **geotextilií**, které chrání hlavně před mechanickým poškozením a musí splňovat různá kritéria, která se testují ve státní autorizované zkušebně.

#### **Závěrečné opakování a shrnutí: 5 minut**

- Jak členíme skládky podle třídy vyluhovatelnosti? - S – IO (inertní odpad), S – OO (ostatní odpad), S – NO (nebezpečný odpad)
- Jaké vlastnosti musí splňovat fóliové těsnění skládek? - Fóliové těsnění je většinou z polyetylenových fólií o vysoké hustotě a o tloušťce 1,5 mm nebo 2 mm. Tyto fólie mají vysokou mechanickou, biologickou i chemickou stálost. Fóliové pásy by měly mít šířku nejméně 5 m a délku 100 m.
- Kdo musí odsouhlasit vlastnosti těsnících materiálů? – akreditované pracoviště
- Která technická zařízení se řeší v konstrukčním plánu skládky? – těsnění skládky, odvodňovací systém, odplyňovací systém, provozně technické zařízení, monitorovací zařízení
- Co chrání těsnicí systém skládky před mechanickým poškozením? - geotextilie

#### **5.2.4. Návrh modelu vyučovací jednotky č. 4**

**Vyučovací předmět:** Člověk a životní prostředí

**Téma:** Skládky komunálního odpadu – odvodňovací systém

**Cílová skupina:** žáci 4. ročníku

**Cíl:**

- Žák umí popsat odvodňovací systém skládek
- Žák vysvětlí, jaký je rozdíl mezi sběrným a svodným drénem
- Žák vyjmenuje způsoby zneškodňování průsakových vod

**Rozvíjené kompetence:**

- K učení: žák s porozuměním poslouchá mluvený projev a pořizuje si poznámky, žák plní úkoly učitele
- Personální a sociální: žák má odpovědný vztah k životnímu prostředí

**Klíčová slova:** odvodňovací systém, sběrný drén, svodný drén, akumulární nádrž, zneškodňování průsakových vod

**Metody práce:** výklad, vysvětlování, dialog

**Pomůcky:** tabule, sešit, ukazovátko, dataprojektor

**Časový plán:**

**Zahájení vyučovací hodiny: 2 minuty**

Pozdrav, zápis do třídní knihy, absence žáků, kontrola připravenosti žáků

**Rozdání písemné práce: 5 minut**

Rozdání opravené a ohodnocené písemné práce. Vysvětlení, jak byla práce ohodnocena podle bodů, které žáci získali (max. 20 bodů). Překontrolování počtu bodů. Vysvětlení případných nejasností ze strany žáků.

**Opakování učiva: 10 minut**

Opakování učiva probíhá formou připravené tajenky na téma Skládkování, které bylo probíráno minulou hodinu. Žáci pracují ve dvojicích tak, jak sedí spolu v lavicích. Po dokončení vyplňování probíhá společná kontrola spolu s učitelem.

**Motivace: 2 minuty**

**Vysvětlení čemu se dnes budeme věnovat:** Vysvětlíme si, jak je důležité dobře navrhnout odvodňovací systém skládky. Jak se dělí vody, které na skládce jsou. Jak se navrhuje drenážní systém, který slouží k odvodnění skládky. Možnosti zneškodnění průsakových vod na skládce.

**Nové učivo: 20 minut****Závěrečné opakování a shrnutí: 5 minut**

- Jaké vody ovlivňují skládku?
- Které vody patří mezi vnitřní vody?
- K čemu slouží drenážní systém a čím je tvořen?
- Co znamená slovo perforovaný? A který drén je perforovaný?
- Jaké máme akumulární nádrže a k čemu slouží?
- Jak zneškodňujeme průsakové vody?

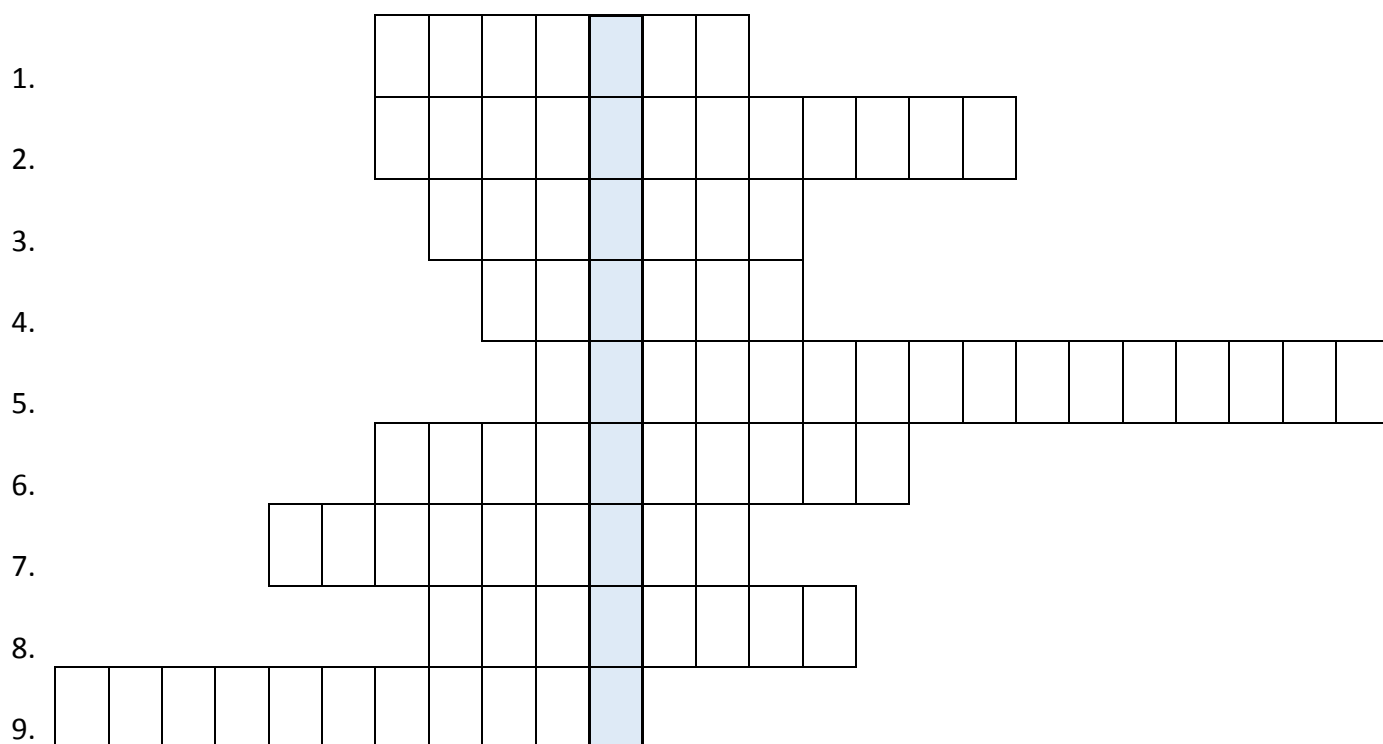
**Rozloučení, sklizení věcí: 1 minuta**

## Vlastní příprava

Opakování učiva:

Doplňte tajenku:

Co musí být konstrukčně vyřešeno v technickém projektu skládky?



1. Jaké těsnění se používá u těsnění skládky?
2. Jaké pracoviště musí být, aby mohlo odsouhlasit vlastnosti těsnících materiálů?
3. Jaký plyn můžeme využívat k výrobě elektrické energie?
4. Proti čemu slouží těsnicí systém skládky?
5. Podle jaké třídy můžeme členit skládky odpadů?
6. Jakou stálost musí mít fólie, používající se k těsnění skládky?
7. Co musí být na skládce vyřešeno, aby nedocházelo k úniku vod?
8. Jaké zařízení je skládka?
9. Nejčastější způsob odstraňování odpadů v ČR je...

Doplňte tajenku:

Co musí být konstrukčně vyřešeno v technickém projektu skládky?

1.		F	Ó	L	I	O	V	É													
2.		A	K	R	E	D	I	T	O	V	A	N	É								
3.			B	I	O	P	L	Y	N												
4.				V	Ý	L	U	H	Ů												
5.						V	Y	L	U	H	O	V	A	T	E	L	N	O	S	T	I
6.			M	E	C	H	A	N	I	C	K	O	U								
7.		O	D	V	O	D	N	Ě	N	Í											
8.					T	E	C	H	N	I	C	K	É								
9.	S	K	L	Á	D	K	O	V	Á	N	Í										

1. Jaké těsnění se používá u těsnění skládky?
2. Jaké pracoviště musí být, aby mohlo odsouhlasit vlastnosti těsnících materiálů?
3. Jaký plyn můžeme využívat k výrobě elektrické energie?
4. Proti čemu slouží těsnicí systém skládky?
5. Podle jaké třídy můžeme členit skládky odpadů?
6. Jakou stálost musí mít fólie, používající se k těsnění skládky?
7. Co musí být na skládce vyřešeno, aby nedocházelo k úniku vod?
8. Jaké zařízení je skládka?
9. Nejčastější způsob odstraňování odpadů v ČR je...

## Nové učivo:

### Odvodňovací systém skládek

Těleso skládky je ovlivňováno vnějšími a vnitřními vodami, které se takto dělí na řízených skládkách.

**Vnější vody** – pochází z vnějšího prostředí a jsou ovlivněny klimatickými podmínkami. Skládka je chráněna před povrchovými vodami záchytnými příkopy, které jsou dimenzované na stoletou vodu.

**Vnitřní vody** – neboli průsakové vody, tvoří je voda srážková, vytlačení z pórů odpadů a voda z biodegradačních procesů, které probíhají v organické hmotě.

Na skládce se buduje vnitřní drenážní systém, který odvádí průsakové vody mimo těleso skládky. Drenážní systém se navrhuje podle skupiny skládky a musí být vybudován kvalitně, protože opravy jsou téměř nemožné. Je vytvořen plošnými a liniovými drenážními prvky.

Je tvořen z přírodního kameniva nebo umělých materiálů, které pokrývají dno a svahy skládky a jímž protéká průsaková voda ke sběrnému drénu.

Trubní drény sběrné a svodné – musí se používat materiály odolné proti korozi a nejlépe vyhovuje polyetylén. Atestací se prokazuje mechanická odolnost trubního drénu. Trubní drény se dělí na 2 druhy:

- a) **Sběrný drén** – slouží k jímání průsakové vody z plošného drénu. Je uložený v tělese skládky horizontálně. Je perforovaný (děrovaný), kruhového profilu. Mimo těleso skládky jsou sběrné drény nepropustné a neperforované. Ukládáme na propustný materiál, obsypají se kamenivem. Sklon by měl být alespoň 3 % a jejich délka by neměla přesáhnout 100 m.
- b) **Svodný drén** – odvádí průsakové vody ze sběrného drénu do jímky. Mimo těleso skládky, na místě napojení sběrného a svodného drénu se buduje kontrolní šachta (kontroluje se zde průtočnost sběrných drénů). Svodný drén se obsypává filtračním materiálem.

**Akumulační nádrže průsakových a dešťových vod** – zachycují znečištěnou vodu a vodu z mycích ramp a z laboratoří. Tyto nádrže jsou mimo těleso skládky a staví se buďto podzemní nebo nadzemní. Jsou z materiálů odolných proti chemickým vlivům.

**Akumulační nádrže dešťových vod** – zachycují neznečištěné srážkové vody, které jsou z ploch skládky, na kterých se neukládá odpad, z kanalizací objektu skládky a z rekultivovaných ploch skládky.

#### **Způsoby zneškodňování průsakových vod:**

- čištění v čistírně odpadních vod (ČOV) odvozem automobilovými cisternami při větších vzdálenostech od skládky nebo u kratších se tato voda dopravuje na ČOV potrubím
- vlastní čistírnou odpadních vod
- zpětný návrat (recirkulace) na skládku závlahovým systémem (aby se zamezilo prašnosti na skládce)
- čištění bez zředění procesy chemickými, fyzikálními, fyzikálně – chemickými nebo biologickými v místě skládky nebo mimo skládku

#### **Závěrečné opakování a shrnutí: 5 minut**

- Jaké vody ovlivňují skládku? – vnější a vnitřní vody
- Které vody patří mezi vnitřní vody? - neboli mezi průsakové vody patří vody srážkové, vytlačené z pórů odpadů a vody z biodegradčních procesů, které probíhají v organické hmotě.
- K čemu slouží drenážní systém a čím je tvořen? - který odvádí průsakové vody mimo těleso skládky. Je vytvořen plošnými a liniiovými drenážními prvky.
- Co znamená slovo perforovaný? A který drén je perforovaný? – perforovaný znamená děrovaný. Sběrný drén je perforovaný.
- Jaké máme akumulační nádrže a k čemu slouží? – akumulační nádrže průsakových a dešťových vod a akumulační nádrže dešťových vod. **Akumulační nádrže průsakových a dešťových vod** – zachycují znečištěnou vodu a vodu z mycích ramp a z laboratoří. Tyto nádrže jsou mimo těleso skládky a staví se buďto podzemní nebo nadzemní. Jsou z materiálů odolných proti chemickým vlivům.

**Akumulační nádrže dešťových vod** – zachycují neznečištěné srážkové vody, které jsou z ploch skládky, na kterých se neukládá odpad, z kanalizací objektu skládky

a z rekultivovaných ploch skládky.

- Jak zneškodňujeme průsakové vody? - čištění v čistírně odpadních vod (ČOV) odvozem automobilovými cisternami při větších vzdálenostech od skládky nebo u kratších se tato voda dopravuje na ČOV potrubím
  - vlastní čistírnou odpadních vod
  - zpětný návrat (recirkulace) na skládku závlahovým systémem (aby se zamezilo prašnosti na skládce)
  - čištění bez zředění procesy chemickými, fyzikálními, fyzikálně – chemickými nebo biologickými v místě skládky nebo mimo skládku

### **5.2.5. Návrh vyučovací jednotky č. 5**

**Vyučovací předmět:** Člověk a životní prostředí

**Téma:** Skládky komunálního odpadu – odplyňovací systém

**Cílová skupina:** žáci 4. ročníku

**Cíl:**

- Žák umí popsat odplyňovací systém skládek
- Žák umí popsat tvorbu skládkového plynu
- Žák umí popsat vertikální odplynění

**Rozvíjené kompetence:**

- K učení: žák s porozuměním poslouchá mluvený projev a pořizuje si poznámky, žák plní úkoly učitele
- Personální a sociální: žák má odpovědný vztah k životnímu prostředí

**Klíčová slova:** odplyňovací systém, skládkový plyn, metan, vertikální odplynění

**Metody práce:** výklad, vysvětlování, dialog

**Pomůcky:** tabule, sešit, ukazovátko, dataprojektor



### **Časový plán:**

#### **Zahájení vyučovací hodiny: 2 minuty**

Pozdrav, zápis do třídní knihy, absence žáků, kontrola připravenosti žáků

#### **Opakování učiva: 15 minut**

Opakování učiva probíhá formou ústního zkoušení dvou žáků z posledních dvou vyučovacích hodin. Ostatní žáci sedí v lavicích a poslouchají otázky učitele.

#### **Motivace: 2 minuty**

**Vysvětlení čemu se dnes budeme věnovat:** Popíšeme si, co je skládkový plyn a jak vzniká. Také, jak navrhne odplyňovací systém řízené skládky tak, aby co nejméně obtěžoval své okolí. Vysvětlíme si rozdíl mezi vertikálním, horizontálním a kombinovaným odplyňovacím systémem skládky.

#### **Nové učivo: 20 minut**

#### **Závěrečné opakování a shrnutí: 5 minut**

- Z čeho vzniká skládkový plyn?
- Vyjmenuj fáze tvorby skládkového plynu
- Čím je methan nebezpečný, když na skládce není odplyňovací systém?
- Vyjmenuj 3 druhy odplynění a uveď příklady
- Z jakých zařízení je tvořený odplyňovací systém skládky?

#### **Rozloučení, sklizení věcí: 1 minuta**

#### **Vlastní příprava**

Opakování učiva: příklady otázek pro žáky z minulých hodin

- Co chrání těsnící systém skládky před mechanickým poškozením?
- Jaké vody ovlivňují skládku?
- Jak zneškodňujeme průsakové vody?
- Jaké těsnění se používá u těsnění skládky?
- Které vody patří mezi vnitřní vody?

- K čemu slouží drenážní systém a čím je tvořen?
- Jaké vlastnosti musí splňovat fóliové těsnění skládky?
- Čím jsou ovlivněny vnější vody na skládce?
- Která technická zařízení se řeší v konstrukčním plánu skládky?
- Co znamená slovo perforovaný? A který drén je perforovaný?
- Jaké máme akumulční nádrže a k čemu slouží?
- Jak vypadá sběrný drén odvodňovacího systému?
- Jak členíme skládky podle třídy vyluhovatelnosti?
- Kdo musí odsouhlasit vlastnosti těsnících materiálů?

Odpovědi na otázky:

- Co chrání těsnící systém skládky před mechanickým poškozením? - geotextilie
- Jaké vody ovlivňují skládku? - vnější a vnitřní vody
- Jak zneškodňujeme průsakové vody? - čištění v čistírně odpadních vod (ČOV) odvozem automobilovými cisternami při větších vzdálenostech od skládky nebo u kratších se tato voda dopravuje na ČOV potrubím
  - vlastní čistírnou odpadních vod
  - zpětný návrat (recirkulace) na skládku závlahovým systémem (aby se zamezilo prašnosti na skládce)
  - čištění bez zředění procesy chemickými, fyzikálními, fyzikálně – chemickými nebo biologickými v místě skládky nebo mimo skládku
- Jaké těsnění se používá u těsnění skládky? - fóliové
- Které vody patří mezi vnitřní vody? - neboli mezi průsakové vody patří vody srážkové, vytlačené z pórů odpadů a vody z biodegradačních procesů, které probíhají v organické hmotě.
- K čemu slouží drenážní systém a čím je tvořen? - který odvádí průsakové vody mimo těleso skládky. Je vytvořen plošnými a liniovými drenážními prvky.
- Jaké vlastnosti musí splňovat fóliové těsnění skládky? - Fóliové těsnění je většinou z polyetylenových fólií o vysoké hustotě a o tloušťce 1,5 mm nebo 2 mm. Tyto fólie mají vysokou mechanickou, biologickou i chemickou stálost. Fóliové pásy by měly mít šířku nejméně 5 m a délku 100 m.
- Čím jsou ovlivněny vnější vody na skládce? – klimatickými podmínkami

- Která technická zařízení se řeší v konstrukčním plánu skládky? – těsnění skládky, odvodňovací systém, odplyňovací systém, provozně technické zařízení, monitorovací zařízení
- Co znamená slovo perforovaný? A který drén je perforovaný? – perforovaný znamená děrovaný. Sběrný drén je perforovaný.
- Jaké máme akumulční nádrže a k čemu slouží? – akumulční nádrže průsakových a dešťových vod a akumulční nádrže dešťových vod.  
Akumulční nádrže průsakových a dešťových vod – zachycují znečištěnou vodu a vodu z mycích ramp a z laboratoří. Tyto nádrže jsou mimo těleso skládky a staví se buďto podzemní nebo nadzemní. Jsou z materiálů odolných proti chemickým vlivům.  
Akumulční nádrže dešťových vod – zachycují neznečištěné srážkové vody, které jsou z ploch skládky, na kterých se neukládá odpad, z kanalizací objektu skládky a z rekultivovaných ploch skládky.
- Jak vypadá sběrný drén odvodňovacího systému? – je perforovaný, kruhového profilu. Mimo těleso skládky je neperforovaný a nepropustný.
- Jak členíme skládky podle třídy vyluhovatelnosti? - S – IO (inertní odpad), S – OO (ostatní odpad), S – NO (nebezpečný odpad)
- Kdo musí odsouhlasit vlastnosti těsnících materiálů? – akreditované pracoviště

### **Nové učivo:**

#### **Odplyňovací systém skládek**

Na skládkách odpadu vzniká skládkový plyn především rozkladem organických složek odpadu mikroorganismy, které se rychle rozmnožují. Tvorba skládkového plynu má 4 následující fáze: aerobní, acidogenní, methanogenní a fázi dozrávání, kdy se organická hmota pomalu rozkládá v procesu humifikace. Vzniká zde tedy bioplyn, kdy jeho hlavní složkou je methan (60 až 70%). Methan se může šířit půdou do sklepů a kolektorů inženýrských sítí, i několik set metrů od skládky. Zde je pak nebezpečí výbuchu, když se methan smísí se vzduchem. Proto je nutné, aby skládka měla odplyňovací systém.

Odplyňovací systém dodatečně vybavovaly i uzavřené skládky, aby se předešlo explozi nahromaděného plynu.

**Odplyňovací systém skládky** je z pravidla složen ze sběrné sítě plynu, svodné sítě plynu a zařízení pro odvod, využití a zneškodnění plynu. Musí se však brát v úvahu místní podmínky skládky a řídit se podle nich.

**Sběrná síť plynu** – je určena k jímání skládkového plynu v tělese skládky a skládá se ze systému sběrných jímacích zařízení a sběrného potrubí s odvodněním. Zařízení stavíme buď průběžně se zaplňováním skládky nebo až po jejím dokončení. Rozdělujeme je na 3 druhy odplynění:

- svislé (vertikální): vrty, jímací studny
- vodorovné (horizontální): drény, horizontální vrty
- kombinované: svislé a vodorovné nebo šikmé.

**Svodná síť plynu** – je tvořena potrubím, které odvádí plyn ze sběrné sítě plynu mimo těleso skládky. Tato síť může být řešena jako samostatné potrubí, které odvádí pouze skládkový plyn nebo jako svodné potrubí, které odvádí skládkový plyn společně s průsakovou vodou. Toto řešení je však technicky náročnější.

**Hlavní řad plynu** – je jím odváděn skládkový plyn ze svodné sítě plynu a přivádí plyn do čerpací stanice nebo do filtrační jednotky.

**Čerpací stanice plynu** - je tvořena:

- strojně-technickou čerpací soustavou, plynovými čerpadly, (ventilátory, dmyhadla) s potrubím, kterými se odsává skládkový plyn (pod tlakem cca 50kPa), armaturami, zabezpečovacím, filtračním a odvodňovacím zařízením,
- systém měření a regulace
- technologií pro odvodnění plynu
- technologií pro čištění nebo jiné zpracování plynu.

**Závěrečné opakování a shrnutí: 5 minut**

- Z čeho vzniká skládkový plyn? – mikroorganismy rozkládají organickou složku odpadu
- Vyjmenuj fáze tvorby skládkového plynu – aerobní fáze, acidogenní fáze, methanogenní fáze a fáze dozrávání
- Čím je methan nebezpečný, když na skládce není odplyňovací systém? – když se methan smísí se vzduchem, může dojít k explozi

- Vyjmenuj 3 druhy odplynění a uveď příklady – svislé (vrty, jímací studny), vodorovné (drény, horizontální vrty), kombinované (svislé a vodorovné, šikmé)
- Z jakých zařízení je tvořený odplyňovací systém skládky? – sběrná síť, svodná síť, zařízení pro odvod, využití a zneškodnění plynu

## 6. Diskuse

Problematika komunálního odpadu a jeho skládkování byla zpracována pro výuku na Střední průmyslové škole chemické v Brně, pro obor vzdělávání Přírodovědné lyceum. Téma komunální odpad a jeho skládkování je zařazen v předmětu Člověk a prostředí, ve 4. ročníku v učivu Odpady.

Jednotlivé vyučovací hodiny jsou vytvořeny tak, aby bylo využito poznatků, jak ze školy, praxe, tak z literární rešerše. Snahou bylo, aby na sebe jednotlivá témata navazovala a výchovný cíl a metody práce byly přiměřené věku studentů 4. ročníku. Struktura výukových hodin je pro každého učitele specifická, přesto navrhované modely vyučovacích jednotek jdou využít pro různé střední školy, kdy se musí počítat s odkazem na učebnici Člověk a životné prostředí.

V jednotlivých písemných přípravách je vždy zařazeno opakování učiva z minulých hodin, aby si žáci uvědomili nutnost připravenosti na hodiny. Někdy se využívá aktivizačních metod, jindy ústního zkoušení dvou studentů a dále písemné práce, na kterou žáci byli předem upozorněni. Na každé hodině je probíráno nové učivo, kde je snahou dodržet 20 minutový interval s ohledem na soustředěnost žáků. Nové učivo je na konci hodiny shrnuto a zopakováno pomocí závěrečného opakování. Žáci by si měli nové učivo zapisovat podle svého uvážení tak, aby později měli k dispozici všechny potřebné informace. Podle mého názoru se ve čtvrtém ročníku od žáků práce s textem očekává, aby byli dostatečně připraveni na zapisování si poznámek při případném studiu na vysoké škole. Také si myslím, že si žáci probíranou látku zapamatují snáze, pokud si poznámky zapíší sami a můžou si učivo libovolně doplňovat.

Jednotlivé vyučovací hodiny nemusí probíhat v technicky vybavených třídách. Používají se pouze standartní pomůcky, jako je tabule. Přesto jsou v dnešní době třídy vybavovány projektory, kde můžeme využít power pointových prezentací či videí k tématu.

## 7. Závěr

Současná společnost je někdy označována také jako konzumní společnost, která se vyznačuje tím, že je závislá na materiálních hodnotách. Lidé si poměřují výši svého majetku nebo životní styl. S tím souvisí výroba, rostoucí spotřeba a v neposlední řadě rostoucí produkce odpadů, které mají špatný vliv na životní prostředí. Proto, abychom dokázali životní prostředí lépe chránit, musíme společnost naučit odpady odstraňovat, využívat a nejlepším případně předcházet jejich vzniku. Pokud odpady odstraňujeme pomocí skládek, musíme i tyto skládky zabezpečit tak, aby neznečišťovaly dále životní prostředí.

Cílem této práce je tedy vytvoření návrhů modelů výuky, které se zabývají problematikou komunálního odpadu a jeho skládkování. Vyučovací hodina je členěna tak, aby byly dodrženy správné pedagogické a didaktické zásady vyučovacího procesu, které jsou uvedeny v teoretické části. Tento text je určen pro žáky 4. ročníku Přírodovědného lycea na Střední průmyslové škole chemické v Brně, pro předmět Člověk a životní prostředí, kde jsem měla možnost být na pedagogické praxi. Navrhované modely výuky jdou použít na každé střední škole, kdy se musí počítat s tím, že v přípravách na danou hodinu pracují s učebnicí, která je napsána přímo pro Přírodovědecké lyceum. V učebnici je komunálnímu odpadu a jeho skládkování věnována poměrně malá část, proto ji vytvořené návrhy rozšiřují a přibližují žákům probíranou látku takovým způsobem, abys pochopili a byli motivováni k tomu, aby s komunálním odpadem co nejlépe nakládali.

Každý model vytvořeného návrhu výuky obsahuje časový plán hodiny, aktivizující metodu a písemnou přípravu na výuku, kde je zařazeno také opakování učiva z minulých hodin, aby si žáci uvědomili nutnost připravenosti na následující hodinu. Opakování, ať už z minulých hodin nebo shrnutí učiva na konci hodiny probíhá buď pomocí aktivizačních metod, ústního zkoušení nebo písemné práce. U všech křížovek, otázek i písemného zkoušení jsou v písemných přípravách uvedeny správné odpovědi. Aktivizující metody a písemná práce budou žákům k dispozici, jinak si musí z výkladu tvořit poznámky dle vlastního uvážení.

Každý model obsahuje také nové učivo, které je plánováno s ohledem dodržení 20minutového intervalu, aby se zajistilo co nejlepší soustředěnosti žáků. Nové učivo je na konci hodiny shrnuto a zopakováno pomocí závěrečného opakování. Proto je velmi důležité, jak si učitel rozvrhne časový rámec písemné přípravy, aby dokázal správně

využít zvolené metody výuky a také aktivizující metody, kdy je každá jinak časově náročná.

Vytvořené modely výuky, které byly v této práci navrženy, nemusí být použity pouze na Přírodovědném lyceu. Mohou se libovolně upravit pro jinou třídu, učitele i školu. Pokud je učebna, ve které výuka bude probíhat vybavena dataprojektorem, mohou být vytvořeny power pointové prezentace.

Doporučením, pro další pedagogickou praxi, je nutnost správných pedagogických a didaktických zásad vyučovacího procesu. Správné dodržení posloupnosti hodiny a také správně rozvržený časový rámec hodin tak, aby tyto zásady mohly být v teoretické hodině využity. Důležité je také, aby učitel dokázal žáky správně motivovat k práci a zaujmout učivem, např. pomocí aktivizujících metod tak, abychom na konci každé vyučovací hodiny dosáhli stanoveného cíle.



## 8. Zdroje

- BAJTOŠ, Ján. Teória a prax didaktiky. 1. vyd. Žilina: EDIS, 2003, 384 s. ISBN 80-8070-130-x
- BURIÁNEK, Tomáš. *Člověk a životní prostředí*. 2. vyd. Brno: Ediční středisko Brno, 2014.
- FILIP, J., et al. *Komunální odpad a skládkování*. Brno : MZLU v Brně, 2005
- FILIP, Jiří . *Odpadové hospodářství*. Brno : MZLU v Brně, 2006
- HORÁKOVÁ D., *Systém organizace sběru a možnosti třídění komunálního odpadu na skládce Kuchyňky*, bakalářská práce 2010
- IL'JINA, Tat'jana Andrejevna. Pedagogika: učebnice pro posluchače pedagogických institutů. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1972, 598 s.
- KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST. Školní didaktika. Vyd. 2. Praha: Portál, 2009, 447 s. ISBN 978-80-7367-571-4.
- KOŠTÁLOVÁ, Hana, Šárka MIKOVÁ a Jiřina STANG. Školní hodnocení žáků a studentů: se zaměřením na slovní hodnocení. Vyd. 1. Praha: Portál, 2008, 151 s. ISBN 978-80-7367-314-7.
- KURAŠ, Mečislav. Odpady a jejich zpracování. Vyd. 1. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 2014, 343 s. ISBN 978-80-86832-80-7.
- KYRIACOU, Chris. Klíčové dovednosti učitele: cesty k lepšímu vyučování. 1. vyd. Praha: Portál, 1996, 155 s. ISBN 80-7178-022-7.
- MOJŽÍŠEK, Lubomír. Vyučovací metody. 3. upr. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1988, 341 s.
- NAVRÁTIL, Stanislav a Jan MATTIOLI. Vyučování, učení a kvalita vzdělání pro 21. století. Vyd. 1. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského, 2013, 136 s. ISBN 978-80-7452-034-1.
- VOŠTOVÁ, Věra a Jiří FRIES. Zpracování pevných odpadů. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003. ISBN 80-01-02672-8.
- ZORMANOVÁ, Lucie. Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod. Vyd. 1. Praha: Grada, 2012, 155 s. ISBN 978-80-247-4100-0.

Internetové zdroje:

Udržitelný rozvoj. *Cenia: Česká informační agentura životního prostředí* [online]. [cit. 2016-11-11]. Dostupné z: [http://www.ekoznacka.cz/web/www/web-pub2.nsf/\\$pid/MZPMSFHV0HSB](http://www.ekoznacka.cz/web/www/web-pub2.nsf/$pid/MZPMSFHV0HSB)

KUBIŠOVÁ HAVLÍNOVÁ, Renáta. Význam symbolů uvedených na obalech. In: *Jihlava* [online]. 2012 [cit. 2016-06-16]. Dostupné z: <http://www.jihlava.cz/vyznam-symbolu-vedenych-na-obalech/d-491234/p1=75535>

O studiu: Školní vzdělávací program. 2014., autorský kolektiv. *Střední průmyslová škola chemická Brno* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.spschbr.cz/cs/o-studiu/>

Rámcové vzdělávací programy pro střední odborné vzdělávání. 2009. *Národní ústav pro vzdělávání* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: [http://zpd.nuov.cz/celkove\\_lm.htm](http://zpd.nuov.cz/celkove_lm.htm)

Trvale udržitelný rozvoj. In: *Vítejte na Zemi: multimediální ročenka životního prostředí* [online]. [cit. 2016-06-16]. Dostupné z: [http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=trvale\\_udrzitelny\\_rozvoj&site=spotreba](http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=trvale_udrzitelny_rozvoj&site=spotreba)

Seznam tabulek:

Tabulka č. 1 – Učivo předmětu Člověk a prostředí s časovou dotací jednotlivých kapitol