

# Návrh výukového projektu pro environmentální vzdělávání na střední odborné škole

**Bakalářská práce**

**Vedoucí bakalářské práce:**

**Ing. Marie Horáčková, Ph.D.**

**Vypracovala:**

**Bc. Markéta Drgová**

**Brno 2016**



# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Markéta Drgová**  
Studijní program: Specializace v pedagogice  
Obor: Učitelství odborných předmětů  
Název tématu: **Návrh výukového projektu pro environmentální vzdělávání na střední odborné škole**  
Rozsah práce: 40

Zásady pro vypracování:

1. Seznámení s problematikou, vyhledání odborných literárních zdrojů a pramenů
2. Stanovení cílů a vytvoření metodiky
3. Zpracování teoretických východisek, uskutečnění průzkumných šetření.
4. Zpracování vlastního textu bakalářské práce.

Seznam odborné literatury:

1. BRTNOVÁ ČEPIČKOVÁ, I. *Didaktika přírodovědného základu*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, 2013. 92 s. ISBN 978-80-7414-597-1.
2. KASÍKOVÁ, H. *Kooperativní učení, kooperativní škola*. Praha: Grada, 2010. 151 s. ISBN 978-80-7367-712-1.
3. KRATOCHVÍLOVÁ, J. *Teorie a praxe projektové výuky*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2009. 160 s. ISBN 978-80-210-4142-4.
4. MAŇÁK, J. – ŠVEC, V. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. 219 s. ISBN 80-7315-039-5.
5. ŠVECOVÁ, M. *Školní projekty v environmentální výchově a jejich využití ve školní praxi*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2012. 99 s. ISBN 978-80-87472-36-1.

Datum zadání bakalářské práce: březen 2015

Termín odevzdání bakalářské práce: květen 2016

L. S.

*Markéta Drgová*

**Bc. Markéta Drgová**  
Autorka práce



*Marie Horáčková*

**Ing. Marie Horáčková, Ph.D.**  
Vedoucí práce

*Dana Linhartová*

**doc. PhDr. Dana Linhartová, CSc.**  
Garantka studijního programu

*Dana Linhartová*

**doc. PhDr. Dana Linhartová, CSc.**  
Ředitelka vysokoškolského ústavu

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: **Návrh výukového projektu pro environmentální vzdělávání na střední odborné škole** vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny 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 o tom, 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 20. 5. 2016

---

Tímto děkuji své vedoucí bakalářské práce Ing. Marii Horáčkové, Ph.D. za pomoc, ochotu, připomínky a rady při zpracování této práce.

Poděkování patří i mé rodině za podporu během mého studia.

## **Abstrakt**

V rámci bakalářské práce s názvem „**Návrh výukového projektu pro environmentální vzdělávání na střední odborné škole**“ bylo zpracováno téma: „*Voda jako nezbytná součást života na Zemi*“. Práce je rozdělena na dvě části - teoretickou a praktickou.

Cílem teoretické části je definovat pojem projekt, srovnání historického a současného pojetí výukového projektu, popis výukových metod se zaměřením na výuku pomocí projektů a také na pozitiva, popř. rizika výuky pomocí projektů. Nedílnou součástí teoretické části bakalářské práce je také popis role učitele ve výuce pomocí projektů.

Pro zpracování teoretické části jsou využity odborné literární i internetové zdroje. Metodami použitými pro zpracování teoretické části jsou analýza, srovnání a syntéza.

V praktické části bakalářské práce je cílem návrh výukového projektu se zaměřením na téma voda. Součástí praktické části je rozpracování metodiky práce s vytvořeným projektem a ukázka pracovních listů, které budou použity v rámci výukového projektu. Metodou použitou pro zpracování praktické části bakalářské práce je analýza školních dokumentů. Na základě zjištěných výsledků bude formulován závěr společně s doporučením pro pedagogickou praxi.

### Klíčová slova:

výukový projekt, terénní cvičení, výukové metody, voda

## **Abstract**

As part of the thesis named „Proposal educational project for environmental education at secondary school" was elaborated the theme: „*Water as an essential part of life on Earth*". The work is divided into two parts - theoretical and practical.

The aim of theoretical part is to define the concept of the project, comparison of historical and contemporary conception of educational project, a description of teaching methods with a focus on teaching with the aid of projects and also on the positives, or risks of teaching with using educational project. An integral part of the theoretical part of the thesis is also description of the role of the teacher in the classroom with the aid of educational projects.

For processing the theoretical part are used professional literatures and Internet sources. As methods for processing the theoretical part were used the analysis, comparison and synthesis.

In the practical part of the thesis is the aim of the proposal educational project focusing on the theme of water. The part of the practical part is elaborated methodology of work with the created educational project and samples worksheets that will be used as part of an educational project. As a method in practical part of the thesis was used an analysis of school documents. A conclusion together with recommendations for teaching practice will be formulated based on results.

## **Keywords**

educational project, field exercises, teaching methods, water

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>Cíle bakalářské práce</b>	<b>14</b>
2.1	Cíle teoretické části práce.....	14
2.2	Cíle praktické části práce .....	14
<b>3</b>	<b>Materiál a metodika zpracování</b>	<b>15</b>
3.1	Materiál a metodika zpracování teoretické části práce .....	15
3.2	Materiál a metodika zpracování praktické části práce.....	15
<b>4</b>	<b>Současný stav řešené problematiky</b>	<b>16</b>
4.1	Výukové metody.....	16
4.1.1	Klasifikace výukových metod.....	17
4.2	Projektové vyučování a výukový projekt.....	18
4.2.1	Pojem projekt a projektová metoda.....	19
4.2.2	Historie a současnost v zařazování výukových projektů .....	20
4.2.3	Role učitele ve výukovém projektu .....	22
4.2.4	Plánování a realizace výukového projektu.....	23
4.2.5	Pozitiva a negativa výukového projektu.....	24
4.2.6	Typologie projektů .....	26
4.3	Cílová skupina .....	27
4.4	Rámcový a školní vzdělávací program .....	27
<b>5</b>	<b>Praktická část a výsledky práce</b>	<b>29</b>
5.1	Propojení výukového projektu s ŠVP .....	30
5.2	Metodika výukového projektu .....	30
5.3	Forma organizace třídy.....	36
5.4	Realizace výukového projektu .....	36
5.4.1	Září - první vyučovací hodina.....	37



---

5.4.2	Září - jedna vyučovací hodina - výklad .....	37
5.4.3	Září – výukový blok – 1 den .....	38
5.4.4	Duben – výukový blok – 1 den .....	38
5.4.5	Duben - jedna vyučovací hodina – Zpracování získaných výsledků .....	39
5.4.6	Červen – výukový blok – 1 den .....	40
5.4.7	Červen - tři vyučovací hodiny – Zpracování získaných výsledků rozběrů vody a návrh informační tabule .....	41
5.4.7.1	Příprava na vyučovací hodinu .....	41
5.4.8	Červen - tři vyučovací hodiny – Presentace výukových projektů a návrhů informačních tabulí (školní konference) .....	42
<b>6</b>	<b>Diskuze</b>	<b>43</b>
<b>7</b>	<b>Doporučení pro pedagogickou praxi</b>	<b>45</b>
<b>8</b>	<b>Závěr</b>	<b>46</b>
<b>9</b>	<b>Seznam použité literatury</b>	<b>48</b>
9.1	Použitá literatura .....	48
9.2	Použití internetové zdroje .....	51
<b>A</b>	<b>Výukový projekt</b>	<b>54</b>
I.I	Září - první vyučovací hodina .....	54
I.I.I	Příprava na vyučovací hodinu .....	54
I.II	Září - jedna vyučovací hodina - výklad .....	59
I.II.I	Příprava na vyučovací hodinu .....	59
I.III	Září – výukový blok – 1 den .....	63
I.III.I	Příprava na výukový blok .....	63
I.IV	Duben – výukový blok – 1 den .....	70
I.IV.I	Příprava na výukový blok .....	70
I.V	Duben - jedna vyučovací hodina – Zpracování získaných výsledků .....	74
I.V.I	Příprava na vyučovací hodinu .....	74

---

I.VI	Červen – výukový blok – 1 den.....	78
I.VI.I	Příprava na výukový blok .....	78
I.VII	Červen - tři vyučovací hodiny – Zpracování získaných výsledků rozborů vody a návrh informační tabule.....	83
I.VII.I	Příprava na vyučovací hodinu .....	83
I.VIII	Červen - tři vyučovací hodiny – Prezentace výukových projektů a návrhů informačních tabulí (školní konference).....	86
I.VIII.I	Příprava školní konference .....	86
<b>B</b>	<b>Časový harmonogram předpokládaných činností</b>	<b>91</b>
<b>C</b>	<b>Domácí úkol č. 1 - žáci</b>	<b>92</b>
<b>D</b>	<b>Domácí úkol č. 1 – řešení pro učitele</b>	<b>94</b>
<b>E</b>	<b>Pracovní list č. 1 – první odběr a rozbor vody</b>	<b>96</b>
<b>F</b>	<b>Pracovní list č. 2 a 3 – druhý a třetí odběr a rozbor vody</b>	<b>100</b>
<b>G</b>	<b>Pozvánka na školní konferenci v rámci výukového projektu</b>	<b>104</b>
<b>H</b>	<b>Tvorba projektu podle Kratochvílové</b>	<b>105</b>

## **Seznam obrázků**

Obrázek 1 – Postup řešení školního projektu.....	24
--	----

## Seznam tabulek

Tabulka 1 – Ucelená typologie projektů .....	26
Tabulka 2 – Časový harmonogram předpokládaných činností .....	32
Tabulka 3 - Organizační struktura vyučovací hodiny .....	55
Tabulka 4 – Rozdělení vod .....	57
Tabulka 5 - Organizační struktura vyučovací hodiny .....	60
Tabulka 6 - Organizační struktura výukového bloku .....	64
Tabulka 7 - Organizační struktura výukového bloku .....	71
Tabulka 8 - Organizační struktura vyučovací hodiny .....	76
Tabulka 9 - Organizační struktura výukového bloku .....	79
Tabulka 10 - Organizační struktura třech vyučovacích hodin .....	84
Tabulka 11 - Organizační struktura třech vyučovacích hodin .....	88
Tabulka 12 - Časový harmonogram.....	91

# 1 Úvod

V environmentálním vzdělávání by neměly být předávány pouze znalosti a dovednosti, které se týkají dané problematiky, ale učitelé by měli především podněcovat aktivitu žáků, která povede ke kladnému ovlivňování vztahu k přírodě a v neposlední řadě také k odpovědnosti za své jednání vůči životnímu prostředí.

Jako motivační způsob může být zvolena méně tradiční, avšak velmi progresivní a žáky docela oblíbená výuka pomocí projektů. Při využití výukových projektů ve vzdělávacím procesu je žákům umožněno rozvíjet široké spektrum jejich dovedností, například při samostatném získávání vědomostí a dovedností dochází k rozvoji tvořivosti a podobně. Při využití výukových projektů je možnost využití širšího spektra vyučovacích metod. Nespornou výhodou této metody je, že se žáci také učí mezi sebou spolupracovat, formulovat své názory a myšlenky a následně o nich diskutovat. Výuka v rámci výukových projektů je pro žáky atraktivnější a dává také prostor pro seberealizaci i žákům, kteří jsou prospěchově slabší. Pro výuku pomocí výukových projektů je charakteristické i to, že dochází k propojování teorie s praxí, což je velmi důležité a žádoucí.

V předkládané bakalářské práci je vypracován návrh výukového projektu se zaměřením na téma: „*Voda jako nezbytná součást života na Zemi*“. Tento návrh výukového projektu může být využit na všech středních školách, nejen na školách s přírodovědným zaměřením.

## **2 Cíle bakalářské práce**

Cílem předkládané bakalářské práce je vytvoření návrhu výukového projektu pro environmentální vzdělávání pro žáky na střední odborné škole, který bude propojovat teorii s praxí. Návrh výukového projektu se týká především tématu vody. Bakalářská práce je rozdělena na dvě části, a to teoretickou a praktickou část.

### **2.1 Cíle teoretické části práce**

Na základě odborné literatury je sepsána rešerše, která má za cíl seznámení se s různými druhy vyučovacích metod, přičemž hlavní důraz je kladen na výuku za využití výukových projektů. V kapitole pojednávající všeobecně o výukovém projektu jako metodě se lze seznámit s historií, s pozitivy i negativy i s návrhem, jak plánovat výukový projekt obecně, nejen pro environmentální zaměření.

### **2.2 Cíle praktické části práce**

Cílem praktické části je návrh výukového projektu se zaměřením na téma voda, který by byl použitelný na středních odborných školách, nejen s přírodovědným zaměřením. Součástí praktické části práce je vytvoření pracovních listů, které mohou být poskytnuty žákům v případě realizace navrženého projektu.

## **3 Materiál a metodika zpracování**

Pro vypracování předkládané bakalářské práce bylo využito poznatků nejen z české odborné literatury týkající se pedagogiky a zejména výuky pomocí výukových projektů, ale také i ze zahraniční odborné literatury. Práce se dělí na dvě části, a proto je jednotlivá metodika a materiál zpracování popsán níže v každé podkapitole zvlášť.

### **3.1 Materiál a metodika zpracování teoretické části práce**

Materiálem pro zpracování teoretické části byla odborná literatura (monografie, odborné časopisy i internetové zdroje) s pedagogickým zaměřením s důrazem na metody výuky a zejména výukový projekt.

Metodami použitými pro zpracování teoretické části jsou analýza, srovnání a syntéza.

### **3.2 Materiál a metodika zpracování praktické části práce**

V praktické části je vytvořen model výukového projektu se zaměřením na téma voda včetně pracovních listů, které mohou být využity ve výuce. V rámci praktické části je pro každou výukovou hodinu nebo výukový blok rozpracována struktura a organizace hodiny či bloku. Při tvorbě výukového projektu i výukových materiálů je postupováno podle didaktických zásad. Návrh výukového projektu vychází z metodického postupu a podpory pro tvorbu podobných projektů v oblasti environmentálního vzdělávání. Pro zpracování byl využit rámcový vzdělávací program a Školní vzdělávací program pro obor vzdělání Ekologie a životní prostředí i další odborná literatura zabývající se tvorbou projektů pro střední odborné školy. Při zpracovávání této práce jsem také využila teoretické, ale i praktické a odborné znalosti i zkušenosti, které jsem získala při studiu na Agronomické fakultě Mendelovy univerzity i Institutu celoživotního vzdělávání na Mendelově univerzitě.

## 4 Současný stav řešené problematiky

*„Zatímco ještě nedávno spočívala naše úloha učit v tom, že jsme učili frontálně, přednášeli, nabízeli systém předem vybraných úloh i s jejich správnými řešeními a poskytovali předem uspořádané informace, dnes se od nás, učitelů, očekává, že budeme především organizátory a tvůrci aktivit, že opustíme náš učitelský prostor před tabulí, že se budeme přirozeně pohybovat v „prostoru žáků“, že tabuli doplníme přinejmenším dalšími prostředky, protože dominantní jsou aktivity žáků a my učitelé pro ně spoluvytváříme vhodné klima a interpretaci“ (Kubínová, 2002, s. 40).*

### 4.1 Výukové metody

Jak uvádí Průcha, Walterová, Mareš (in Zormanová, 2012, s. 8) výuka se jako institucionalizovaná forma výchovy odehrává ve škole. Je to forma systematického a cílevědomého vzdělávání dětí, mládeže i dospělých. Výuka je systém, který zahrnuje proces vyučování, cíle výuky, obsah výuky, podmínky, determinanty a prostředky výuky, typy výuky a výsledky výuky.

Zormanová (2012, s. 8) k tomu dodává, že škola je spíše konzervativní instituce, která má tendenci uchovávat dosavadní koncepci a pojetí výuky a také osvědčené a zaběhnuté způsoby práce.

Pojem metoda pochází z řeckého slova „meta hodos“ a můžeme si pod tímto pojmem představit určité prostředky nebo postupy, pomocí kterých můžeme dosáhnout cíle. Maňák a Švec (2003, s. 22) uvádějí, že „výuková metoda vyznačuje cestu, po níž se ve škole ubírá žák, ostatní učitelé mu tuto cestu usnadňují.“ Výukovou metodu můžeme tedy podle autorů definovat jako uspořádaný systém vyučovacích činností učitele a učebních aktivit žáka, který směřuje k dosažení výchovně-vzdělávacích cílů.

Podobným způsobem se vyjadřuje i Zormanová (2012, s. 13), která píše, že při výuce je důležitá spolupráce učitele a žáka, kdy snahou učitele je pomocí výukové metody vést žáka k určitému osamostatnění a vytvoření jeho osobitého učebního stylu, což mu následně pak pomáhá při dalším studiu. Proto je velmi důležité, aby při začátku každé vyučovací hodiny žák věděl, čemu se v dané hodině naučí a k čemu mu bude daná látka potřebná.

Maňák a Švec (in Zormanová, 2012, s. 13) uvádějí, že výukové metody plní funkci zprostředkování vědomostí a dovedností, dále pak funkci aktivizační, neboť



pomocí nich učitel žáka motivuje a aktivizuje k činnosti, také funkci formativní, kdy dochází k formování žákovy osobnosti a v neposlední řadě funkci výchovnou a také nezbytnou komunikační funkci.

#### **4.1.1 Klasifikace výukových metod**

Jako poměrně novou a známou klasifikaci uvádí J. Maňáka a V. Švece (2012, s. 15 – 18) kombinovaný pohled na výukové metody. V této klasifikaci se výukové metody rozlišují podle kritéria stupňující se složitosti edukačních vazeb. Charakteristické u této metody je také splynutí pojmů výuková metoda a organizační forma.

Tato klasifikace člení metody do tří základních skupin:

##### **A. Klasické výukové metody**

Tyto klasické výukové metody mají dlouhou historii, ale i dnes se stále rozvíjejí a v hojné míře používají. Jsou charakteristické frontální výukou s dominantní rolí učitele – tradiční výuka. Podle I. J. Lerner (in Zormanová, 2012, s. 16) můžeme také využít termínů informačně-receptivní výuková metoda či reproduktivní výuková metoda.

Do skupiny klasických výukových metod jsou zařazeny podle J. Maňáka a V. Švece metody slovní, kam patří například vysvětlování nebo popis, dále jsou to metody názorně demonstrační, kam patří například předvádění nebo pozorování a také metody dovednostně praktické, kam je řazena například práce v dílně nebo ve cvičné kuchyni.

##### **B. Aktivizující výukové metody**

Aktivizující metody výuky bývají založeny na řešení problémových situací ve vyučování. Tyto metody působí na žáky stimulačně a podporují rozvoj tvořivého myšlení žáků.

Do skupiny aktivizujících výukových metod J. Maňák a V. Švec (2013) řadí například diskusní metody, metody heuristické, řešení problémů, dále pak metody situační, metody inscenační a didaktické hry.

##### **C. Komplexní výukové metody**

Komplexní výukové metody jsou podle Maňáka a Švece (2003, s. 131) „složité 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 je zařazena frontální výuka, skupinová a kooperativní výuka, kritické myšlení, brainstorming, projektová výuka, výuka pomocí projektu, výuka podporovaná počítačem a další.

Zormanová (2012, s. 19) uvádí dělení výukových metod podle různých autorů. Například podle I. J. Lerner, kdy jsou jednotlivé metody rozděleny podle stupně aktivity žáka na Informačně-receptivní metodu, reproduktivní metodu, metodu problémového výkladu, heuristickou metodu, pod čímž je možno si představit rovnováhu mezi aktivitou učitele a žáků a dále pak výzkumnou metodu.

Další, avšak starší dělení výukových metod uvádí Zormanová (2012, s. 18) podle L. Mojžíška, a to podle jednotlivých fází výuky na metody motivační neboli metody usměrňující zájem, metody expoziční neboli metody podání, metody fixační neboli metody opakování a procvičování učiva a metody diagnostické a klasifikační neboli metody kontroly a hodnocení.

## **4.2 Projektové vyučování a výukový projekt**

Projektové vyučování dnes považujeme jako efektivní prostředek v souvislosti s naplňováním klíčových kompetencí, které jsou vymezeny v Rámcovém vzdělávacím programu pro střední odborné vzdělávání (Zormanová, 2012, s. 96). Zejména proto, že připravuje žáka na celoživotní učení, neboť v projektovém vyučování i v rámci projektu jsou řešeny aktuální komplexní problémy žákem či skupinou žáků. Žák tak nezískává hotové poznatky, ale je nucen poznatky samostatně vyhledat, zpracovat a porovnat s informacemi z jiných zdrojů. Aby bylo dosaženo cíle, musí žák či skupina žáků také spolupracovat nejen se školou, ale i s dalšími odborníky či institucemi. Žák se tedy tak učí učit, spolupracovat a komunikovat s ostatními. Osvojuje si metody poznání a v neposlední řadě zároveň také rozvíjí svoje schopnosti, samostatnost a vnitřní motivaci (Brtnová Čepičková, 2013, s. 85). Dále se žák podle Kubínové (2002, s. 23) učí vypořádat s nezdary v práci a následně se učí odhalovat jejich příčiny a také se učí uplatňovat výsledky své práce a poznatky i mimo vyučování. Zkrátka řečeno lze říci, že projektové vyučování vytváří prostor pro rozvoj kompetencí a kapacit žáka.

Kubínová (2002, s. 23) připomíná fakt, že zdrojem poznání není pro žáka jen učebnice či učitel, ale také „sám život“, a proto je důležité hledat vhodné vzdělávací strategie, které tento posun ve vyučování umožňují.

Podle Bernátové (in Novotný a Honzíková, 2014, s. 67) je využití výše zmíněných komplexních výukových metod vhodné pro žáky nadané, neboť se mohou podílet na přípravě projektu, při vlastní výuce mohou působit jako asistenti a také se učí formulovat své myšlenky tak, aby jim slabší žáci rozuměli. Je stejně vhodné i pro žáky méně nadané, neboť zde mohou tito žáci uplatnit své schopnosti, nejsou až „ti druzí“ a také i pro žáky pomaleji chápající, neboť učitel má více času, protože nadaní i méně nadaní žáci zvládají výuku sami.

Novotný a Honzíková (2014, s. 64 - 66) dodávají, že v projektové výuce, ale i ve výuce s využitím projektů je učební látka uspořádána zcela jinak, než je v klasickém systému vyučovacích předmětů. Nepoužívá se klasický výklad učitele, který je občas doplněn například názornou ukázkou, nýbrž podstatou je vyřešení určitého úkolu. Výuka klasickým stylem ale zcela nemizí, neboť je potřeba mnoho věcí žákům vysvětlit. Primární motivace, která spočívá v samotném zadání úkolu, vede k zájmu v získání poznatků a dovedností a tak se učení stává výraznou potřebou. Jak dále autoři uvádějí, z pohledu pedagoga i psychologa můžeme význam projektového vyučování i výuky projektem hodnotit jako přirozený a nenásilný způsob poznávání, který se přibližuje „škole hrou“.

Podle Henryho (1994, s. 11) je projektové vyučování (Project-based teaching) velmi odlišné od tradičního vyučování a charakterizuje ho pomocí dvou základních odlišností v porovnání s tradiční výukou. V tradičním vyučování učitel vybírá téma, dodává materiály a informační zdroje, kdežto v projektovém vyučování se žák podílí na volbě tématu a sám si vyhledává materiál a informační zdroje.

Výše zmínění autoři kladou důraz na to, aby se v projektovém vyučování jednalo o komplexní úkol blízký žákům. Lukavská (2003, s. 51) doplňuje na základě svých konkrétních zkušeností s projektovou výukou v praxi, kdy tento způsob výuky vede žáka k převzetí odpovědnosti za splnění stanoveného cíle.

#### **4.2.1 Pojem projekt a projektová metoda**

Význam slova projekt je odvozen z latinského slova proicio, neboli v překladu hodit, vrhnout vpřed či napřáhnout (Kubínová, 2002, s. 24).

Pod definicí slova projekt si lze představit různá vysvětlení, neboť záleží na pojetí různých autorů. Jednoznačné vymezení pojmu projekt se nepodařilo

v pedagogické literatuře najít, protože mnoho autorů nedefinuje slovo projekt, projektová metoda nebo se také věnují pouze definici projektového vyučování.

Jako nejstarší vymezení pojmu projekt uvádí Trnková (2012, s. 6) vymezení O. Chlupa z roku 1939 (s. 467 – 468): *„Projektová metoda organizuje učební látku jako řadu projektů neboli učebních celků, jež by upoutaly žáka svým konkrétním cílem. Žáci pracují na provedení projektu získávají určité vědomosti a dovednosti, jež jsou pak vlastním účelem učení, a projekt sám se stává jen prostředkem k tomuto účelu. Každý projekt staví žáka před řadu otázek neboli problémů, soustřeďujících se k téže jednotící ideji. Projekt přetvořuje život školní.“*

Petty (2013, s. 292) definuje projekt následovně: *„Projekt je úkol nebo série úkolů, které mají žáci plnit obvykle individuálně. Žáci se mohou často více méně sami rozhodovat, jak, kde, kdy a v jakém sledu budou úkoly provádět. Projekty mívají zpravidla otevřenější konec než samostatné práce.“*

Slovníkovému vymezení pojmu projekt se věnuje Průcha (2013, s. 226). Autor dává pojem do souvislosti s pojmem projekt (projektová metoda) a definuje ho jako: *„Je to vyučovací metoda, v níž jsou žáci vedeni k samostatnému zpracování určitých témat (projektů) a získávají zkušenosti praktickou činností a experimentováním. Vychází z pragmatické pedagogiky a principu instrumentalismu. Podporuje motivaci žáků a kooperativní učení. Projekty mohou mít formu integrovaných témat, praktických problémů ze života reality nebo praktické činnosti vedoucí k vytvoření nějakého výrobku, výtvarného nebo slovesného produktu.“*

Valenta (1993, s. 4) vnímá projekt zcela jednoduše a jasně, jako *„Určitě a jasně navržený úkol, který můžeme předložit žákovi tak, aby se mu zdál životně důležitý tím, že se blíží skutečné činnosti lidí v životě“.*

Výstižnou definici pojmu projekt uvádí i Kasíková (2010, s. 47), která definuje projekt jako: *„Projekt je specifický typ učebního úkolu, v kterém mají žáci možnost volby tématu a směru jeho zkoumání, a jehož výsledek je tudíž jen do určité míry předvídatelný.“* Autorka také dodává, že: *„je to úkol, který vyžaduje iniciativu, kreativitu a organizační dovednosti, stejně tak jako převzetí odpovědnosti za řešení problémů spojených s tématem“,* což je definice, která je stěžejní pro zpracování předkládané bakalářské práce.

#### **4.2.2 Historie a současnost v zařazování výukových projektů**

Švecová (2012, s. 40) uvádí, že projektová výuka se začala objevovat již koncem 19. století v USA, přičemž vychází ze zásad pedagogického progresivismu, které

formuloval John Dewey. Myšlenky, které směřují k využívání projektové metody, můžeme nalézt u všech významných pedagogů, kdy jako příklad můžeme uvést Jana Ámose Komenského – jeho dílo *Schola ludus* či Johanna Heinricha Pestalozze. J. H. Pestalozze je švýcarský pedagog a je označován za protagonistu volné výchovy, která tvoří základ k projektovému vyučování, neboť vychovával děti sedláků k praktickým činnostem.

Dvořáková (2009, s. 29) zmiňuje, že již v 80. letech 19. století vystoupil v Československu Josef Úlehla, který považoval školu za nepřirozenou, bez vztahu ke skutečnému životu a samotnému dítěti. Úlehla oceňoval zvědavost dítěte a prosazoval, aby dítě pracovalo ve škole na základě vlastní potřeby a vlastního zájmu. S tímto tvrzením Dvořáková souhlasí a dále k tomu uvádí, že progresivní výchova pronikala do Evropy hlavně ve 30. letech 20. století. V Československu byl v pedagogice hledán kompromis mezi teorií a praxí, který měl podobu syntézy předmětového a projektového vyučování. V období první republiky byla snaha o to, aby projektové vyučování pokrývalo celý obsah vyučování. Od roku 1929 vznikaly v Československu pokusné školy, které měly podporovat především samostatnost a iniciativu dětí. Učitelé v těchto pokusných školách podle Dvořákové (2009, s. 30) využívali kombinaci všech forem a metod individualizovaného učení, kdy inspirací jim byl například daltonský plán (metodický způsob výuky se třemi základními principy – volnost, samostatnost, spolupráce). Vrána (1946, s. 75) uvádí, že v pokusných školách nebyl dán žádný rozvrh hodin a děti se učily jen tomu, čemu se právě chtěly učit. Dále autor uvádí, že nebyly dány žádné nebo pouze rámcové osnovy, které byly nastaveny tak, aby kladly dětem co nejméně překážek.

Významným iniciátorem těchto změn byl profesor Václav Příhoda, který čerpal inspiraci zejména ve Spojených státech amerických především u Deweye, který byl zakladatelem amerického vzdělávacího progresivismu – v centru pozornosti školních osnov by neměly být vzdělávací obsahy, ale děti. Příhoda také vedl tvorbu nového uceleného projektu školské reformy, kdy hlavním cílem nové reformy byla přeměna dosavadního druhého stupně (Kubínová, 2002, s. 13 - 16).

Podle Švecové (2012, s. 42) nabývá projektové vyučování stále více na významu nejen v České republice, ale i v Evropě, neboť při projektovém vyučování dochází k integraci mezipředmětových vztahů.

Školy si podle autorky vytvářejí vlastní výukové projekty, nebo využívají projektů, které nabízí různá ekologická centra. V poslední době stále více také dochází k zapojování škol do mezinárodních výukových projektů.

### 4.2.3 Role učitele ve výukovém projektu

Vyučování za pomoci výukových projektů není jen o žácích, ale také i o učitelích. Myslím si, že učitel by měl být dozajista vzdělaný, měl by být odborníkem na danou oblast, ale měl by být také vnímavý, empatický, poctivý a nadšený pro svou práci. Ve výčtu charakteristik by bylo vhodné zmínit ještě charakteristiku Heluse (2003, s. 6), která je také velmi výstižná. *„Uvažování o osobnosti musí pro vychovatele znamenat výzvu, aby se osobnost druhého člověka plně rozvinula; aby tento člověk bohatě vyjádřil osobnostní kvalitu svého života.“*

Při realizaci výukového projektu dochází k významné změně role učitele. Učitel se ve výukovém projektu stává poradcem nebo je možné také říct koordinátorem samostatné práce žáků či skupin žáků (Brtnová Čepičková, 2013, s. 88).

Učitel ustupuje z pohledu žáka do pozadí a tím dochází k otevření prostoru pro žáky a jejich aktivity. Učitel je vnímán žáky implicitně, neboť s nimi sestavuje a vyhodnocuje výukový projekt, ale do realizační části zasahuje jen v nezbytně nutných případech. Autorita učitele v tomto typu vyučování je stále jasně definována, ale neprojevuje se přímými zásahy (Kubínová, 2002, s. 80).

Velmi důležitou poznámku uvádí Švecová (2012, s. 6), která klade důraz na úlohu zpětné vazby.

Podle Juliani (2015, s. 75 – 82) je osobnost učitele velmi významná pro budoucí rozvoj žáků. Autor dále ve své knize uvádí, že velkým problémem dnešní doby je zastaralé vzdělávání budoucích učitelů. Výuka budoucích učitelů na pedagogických školách je stále stejná, jako byla v 80. letech. Podle něj by se měl učitel neustále snažit vzdělávat a rozvíjet své znalosti a dovednosti.

Jako nový způsob profesionálního rozvoje učitelů uvádí například:

- *„Být online“*: Juliani nejvíce upřednostňuje právě tento způsob. Mnoho lidí má v dnešní době založený účet na sociálních sítích, jako je například Facebook, Twitter, Google+ a další sociální servery. Právě na těchto sociálních sítích a různých diskusních fórech je možné získávat nejnovější poznatky z pedagogiky, inovace výuky, ale také diskutovat o různých problémech, které se v pedagogické praxi mohou přihodit.
- *„Kdykoliv“*: Juliani ve své knize připomíná, že žijeme v době „na požádání“. Kdykoliv se chceme podívat na pořad v televizi, nemusíme na něj čekat a můžeme se podívat online nebo na DVD, můžeme zavolat či napsat komukoliv v jakoukoliv dobu... Čekání v dnešní době téměř neexistuje. Z tohoto důvodu bychom neměli odkládat svůj osobní rozvoj

nebo rozvoj našich dovedností a měli bychom využívat častěji zkušeností ostatních učitelů, ať už je najdeme online, nebo z knihy.

S těmito názory lze souhlasit, neboť právě tyto myšlenky – inovace, chuť ke změně, neustálé využívání nových myšlenek a způsobů jsou základním kamenem výukového projektu.

#### **4.2.4 Plánování a realizace výukového projektu**

Brtnová Čepičková (2013, s. 89,90) uvádí následující etapy plánování a realizace projektu. Prvním krokem je analýza výchozí situace učitelem. V rámci tohoto kroku je nutné vycházet ze znalosti obsahu vyučování, ale i ze znalosti aktuálních potřeb žáků a aktuální situace. Následně učitel formuluje záměr projektu. Hledá odpověď na otázky, například proč dělat projekt, jaký bude předpokládaný přínos a podobně.

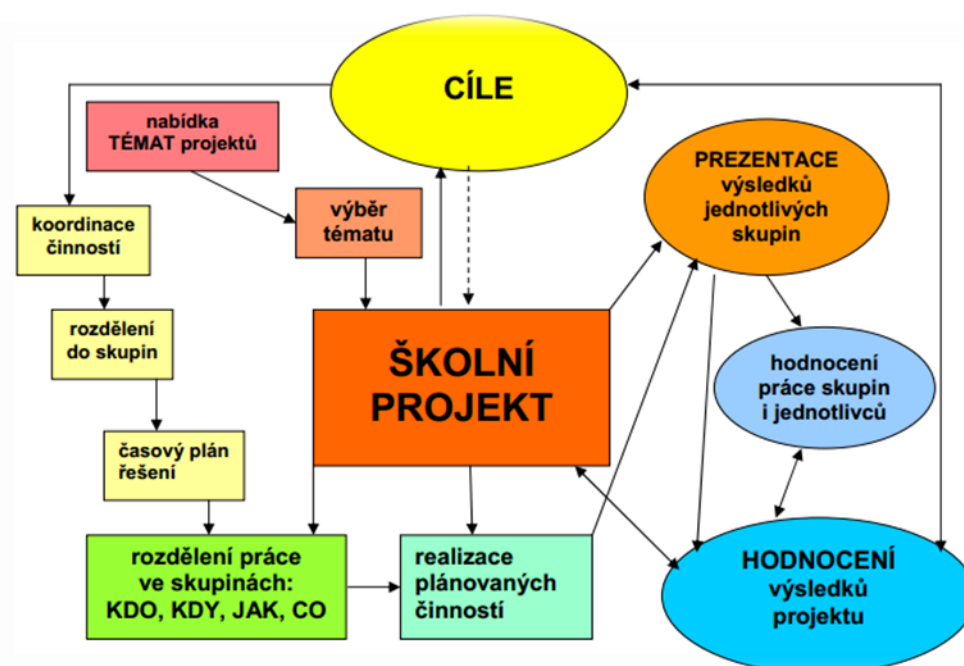
V dalším kroku jsou formulovány cíle projektu. V tomto kroku jsou stanoveny obecné cíle, které jsou následně rozpracovány na cíle dílčí, například co bude vytvořeno, co se žáci naučí, apod. Posléze bude vybráno téma projektu, kdy se i žáci mohou účastnit volby tématu.

V dalším kroku proběhne naplánování projektu, což zahrnuje například naplánování průběhu, délky projektu, formy, výstupu, zdroje informací a další. Poté je projekt podrobně strukturován, což znamená, že pro jednotlivé etapy projektu jsou určena podtémata, spolupráce žáků, časová náročnost, pomůcky, atd.

Dále pak probíhá již realizace projektu. Už během realizace jsou průběžně vyhodnocovány činnosti (pozorováním, dialogem, diskuzí...). V závěru projektu proběhne jeho vyhodnocení, neboli kontrola naplnění cílů projektu, projekt bude ohodnocen i ze strany žáků. Posledním krokem je zveřejnění výstupu projektu, a to například výstavou, besedou, vystoupením nebo dalšími způsoby.

Hrabánková a kol. (2008, s. 9) dodává, že při plánování a realizaci projektu je nutné se zamyslet i nad prostředky a pomůckami, které máme k dispozici.

Následující obrázek 1 znázorňuje postup řešení projektu podle Šulcové a Piskové (2008, s. 13). V příloze H je uveden podobný pohled na tvorbu projektu, který má Kratochvílová (2009, s. 131).



Obrázek 1 – Postup řešení školního projektu (Šulcová, Písková, 2008, s. 13)

#### 4.2.5 Pozitiva a negativa výukového projektu

Kratochvílová (2009, s. 49) konstatuje, že i když není výuka pomocí projektů řešením novým, nenašla si prozatím tato metoda v dnešní pedagogické praxi své široké uplatnění. Ve větší míře je podle tvrzení autorky využívána pouze ve školách alternativních a inovativních. Mnohdy jsou podle autorky projekty používány vyučujícími pouze jako „zpestření“ výchovně vzdělávacího procesu, nikoliv jako systematicky začleňovaná vyučovací metoda.

Pro porozumění problematice výuky za pomoci projektů je nutné si uvědomit její pozitiva i negativa, čímž je možné využívat výhody této metody a také eliminovat její negativa. V následujícím textu jsou uvedena pozitiva i negativa využití projektů jako součást výuky.

Zormanová (2012, s. 97,98) a Mazáčová (2008, s. 40-42) uvádějí přednosti této výukové metody v kostce. Mezi přednosti řadí autorky možnost integrace poznatků z různých předmětů a také to, že účast na projektech napomáhá vidět věci v souvislostech a v systému. Jako další přednosti uvádějí autorky to, že výuka na základě projektů pomáhá získávat poznatky spojené s prožitkem a smyslovým vnímáním, respektuje individuální potřeby a možnosti jednotlivých žáků, motivuje žáka k učení, umožňuje žákům pracovat v týmu a rozvíjí u nich pocit odpovědnosti a také to, že rozvíjí žádoucí pracovní a studijní návyky. Jako hlavní přednost



využívání projektů ve výuce považují autorky to, že mají úzký vztah k realitě života.

Při důkladnějším rozboru pozitiv zařazování projektů do výuky na osobnost žáka uvádějí Zormanová (2012, s. 97,98) a Mazáčová (2008, s. 40-42) jako pozitiva to, že tento typ výuky umožňuje zapojit žáka podle jeho individuálních možností, čímž žák získává silnou motivaci k učení. Dále žák přebírá zodpovědnost za výsledky své práce, že prostřednictvím řešení výukových projektů je rozvíjena samostatnost žáka. Žák se učí pracovat s různými informačními zdroji, učí se řešit problémy, využívá svých získaných znalostí a dovedností a dále získává nové. Jako další pozitivum na osobnost žáka považují autorky také to, že je u něj rozvíjena dovednost organizační, řídicí, plánovací a hodnotící. Žák získává globální pohled na řešený problém, učí se spolupracovat a je u něj rozvíjena komunikativní schopnost. Velmi důležité je i to, že se žáci učí vzájemnému respektu, rozvíjejí svou tvořivost, aktivitu i fantazii, ale také to, že se žák učí dokončovat práci a nebát se dělat chyby.

Jako pozitivní vliv výuky s využitím výukových projektů pro učitele uvádí Zormanová (2012, s. 97,98) a Mazáčová (2008, s. 40-42) to, že se učitel učí své nové roli – roli poradce, že se učí vnímat dítě jako celek a dochází tak ke změně jeho myšlení o žácích. Jako další pozitiva uvádějí autorky to, že učitel rozšiřuje své vyučovací strategie, používá nové možnosti hodnocení a sebehodnocení a také to, že rozšiřuje své organizační dovednosti.

Zormanová (2012, s. 97,98) a Mazáčová (2008, s. 40-42) upozorňují i na negativa výukových projektů. Jedná se například o časovou náročnost přípravy výukového projektu, náročnost při hodnocení, či nesprávně odhadnutou míru odpovědnosti a volnosti žáků. Tomková (in Vyskočilová, 1998, s. 48 – 61) uvádí problémy spojené s výukovým projektem komplexněji, jako zásadní problém popisuje nerespektování přiměřenosti, postupnosti a systematickosti. Jako další negativa, která se týkají využívání výukových projektů v průběhu výuky, uvádí Lasauskiene a Rauduvaite (2015) také nedostatek kompetencí u žáka, ale i u vyučujících nebo nedostatek komunikace vyučujícího s žáky. Výuka za pomoci projektů je totiž podle Mareše (1995, s. 24) založena na vzájemném kontaktu učitele a žáka a je podmíněna sociální komunikací, což znamená hlavně komunikací pedagogickou, která sleduje pedagogické cíle, pomáhá vzdělávat a vychovávat. Dalším popsaným negativem Lasauskiene a Rauduvaite (2015) je to, že žáci nespolupracují a neprovádí plánované úkoly. Jako východisko vidí autorky zlepšení odborných způsobilostí lektorů a změnu postojů vyučujících k používání výukových projektů ve výuce – více aktivity a spolupráce mezi vyučujícími.

#### 4.2.6 Typologie projektů

Pro lepší pochopení výuky s pomocí projektů je uvedena ucelená typologie projektů podle Zormanové (2012, s. 99).

Tabulka 1 – Ucelená typologie projektů

HLEDISKO TRŽDĚNÍ	TYPY PROJEKTŮ
Navrhovatel projektu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Žákovské</li> <li>- Uměle připravené</li> <li>- Kombinace žákovských a uměle připravovaných</li> </ul>
Účel projektu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problémové</li> <li>- Konstruktivní</li> <li>- Hodnotící</li> <li>- Směřující k estetické zkušenosti</li> <li>- Směřující k získání dovedností</li> </ul>
Informační zdroj projektu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volný (informační materiál si žák obstará sám)</li> <li>- Vázaný (informační materiál je žákovi poskytnut)</li> <li>- Kombinace obou typů</li> </ul>
Délka projektů	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Krátkodobé (mohou trvat dvě nebo více vyučovacích hodin)</li> <li>- Střednědobé (realizuje se v průběhu jednoho až dvou dnů)</li> <li>- Dlouhodobé (tzv. projektové týdny, které se realizují zpravidla jednou za školní rok)</li> <li>- Mimořádně dlouhodobé (několik týdnů nebo měsíců, projekty probíhají paralelně s výukou)</li> </ul>
Prostředí projektu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Školní</li> <li>- Domácí</li> <li>- Kombinace obou typů</li> <li>- Mimoškolní</li> </ul>
Počet zúčastněných na projektu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Individuální</li> <li>- Společné (skupinové, třídní, ročníkové, mezitřídní, meziročníkové, celoškolní)</li> </ul>
Způsob organizace projektu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jednopředmětové</li> <li>- Vícepředmětové</li> </ul>

(Zormanová, 2012 s. 99)

### 4.3 Cílová skupina

Synek a Žatka (2012, s. 21) upozorňují, že pro lepší porozumění žáků, kteří se dané výuky účastní, je nutné vycházet ze základních vývojových zákonitostí. Učitel by měl být schopen dopředu odhadnout, jak se daná skupina žáků bude chovat, jak bude komunikovat a také to, jaké mají pro zvolenou aktivitu tělesné předpoklady. Na základě odhadů by učitel měl následně zvolit činnost a metody práce se skupinou.

Synek a Žatka (2012, s. 32) také dále uvádějí, že mladí lidé rádi cestují a poznávají, a proto je vhodné spojit výuku například s exkurzí nebo s místy, které s probíranou tematikou souvisí. Mladí lidé také rádi pracují s moderní technikou, a proto je také vhodné využít této přednosti třeba při sběru dat v terénu použitím GPS, fotoaparátů, apod. Máchal (2000, s. 46) k tomuto tématu doplňuje, že mladí lidé „jsou často ochotni se pustit do velkých činů, ale chybí jim smysl pro každodenní drobnou práci, bez které se ekologie neobejde.“

### 4.4 Rámcový a školní vzdělávací program

V roce 2007 byly vydány první Rámcové vzdělávací programy (RVP SOV) pro střední odborné vzdělávání, a tím byla zahájena realizace kurikulární reformy v odborném školství. Na základě zákona č. 561/2004 Sb. v platném znění, o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon) byl zaveden systém více úrovní tvorby vzdělávacích programů. Na státní úrovni vydává Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) rámcové vzdělávací programy, na lokální úrovni se podle nich vytvářejí školní vzdělávací programy (ŠVP) (Národní ústav odborného vzdělávání, 2015).

#### **Rámcový vzdělávací program**

RVP SOV – Rámcové vzdělávací programy středního odborného vzdělávání byly připravovány Národním ústavem vzdělávání v šesti vlnách, od roku 2007 do roku 2012. Pro každý obor byl vytvořen rámcový vzdělávací program, který poté schvalovalo Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. Vzdělávání vymezené v rámcových vzdělávacích programech vycházelo ze čtyř tzv. Delorsových cílů pro 21. století, které byly formulovány komisí UNESCO. Zmíněné cíle jsou učit se poznávat, učit se učit, učit se být a učit se žít s ostatními.

RVP SOV konkretizují obecné cíle vzdělávání, specifikují klíčové kompetence, které jsou důležité pro rozvoj osobnosti žáků, dále pak vymezují věcné oblasti vzdělávání a jejich obsahy, také charakterizují očekávané výsledky vzdělávání a stanovují rámce a pravidla pro tvorbu školních vzdělávacích programů, včetně učebních plánů (Národní ústav odborného vzdělávání, 2015).

### **Školní vzdělávací program**

Školní vzdělávací program (ŠVP) je stěžejním pedagogickým dokumentem školy, na jehož základě škola realizuje vzdělávání v daném oboru vzdělání. Je povinnou součástí dokumentace školy. Na základě rámcových vzdělávacích programů a pravidel v nich stanovených si jednotlivé školy vytvářejí své vlastní školní vzdělávací programy. Tvorba školních vzdělávacích programů je sice pro školy náročná, ale umožňuje jim reagovat na vzdělávací podmínky své školy i regionu a také posiluje jejich autonomii ve vzdělávání (Národní ústav odborného vzdělávání, 2015).

Rok 2012 můžeme označit za rok plošného zahájení výuky podle školních vzdělávacích programů na středních odborných školách a středních odborných učilištích. Školy, které již vyučují podle ŠVP, je revidují a inovují a zároveň vytvářejí ŠVP pro jiné obory vzdělání nebo formy vzdělávání (Národní ústav odborného vzdělávání, 2015).

## 5 Praktická část a výsledky práce

Cílem předkládané bakalářské práce bylo vytvoření návrhu výukového projektu s environmentální tematikou. Návrh výukového projektu byl vytvořen v souladu se Školním vzdělávacím programem pro obor vzdělání Ekologie a životní prostředí na Střední odborné škole a Gymnázium Staré Město. Navrhovaný výukový projekt je připraven tak, aby mohl být využit i na ostatních středních odborných školách.

Téma voda bylo zvoleno záměrně, neboť vodu využívá člověk k pokrytí téměř všech svých potřeb, a i když je kolem nás velké množství vody, stále jí není dost ve využitelné podobě. Potřebnost vody si nyní lidé začínají uvědomovat více než kdykoliv dříve, a proto si myslím, že je nutné ukázat žákům, že i voda je zdroj zranitelný a je potřeba ho chránit a snažit se o zlepšení stavu vody i vodních ekosystémů.

Výukový projekt zahrnuje výuku ve školní učebně, ale také i v laboratoři a v terénu. V práci je navržen výukový projekt jako jeden celek, který bude zařazen do výuky v průběhu celého školního roku, ale některé jeho části lze provést pouze na podzim či na jaře, kdy nebudou vodní toky zamrzlé.

Výukový projekt je navržen tak, že nejdříve pracují žáci samostatně, na základě pracovních listů, které jsou jim dávány v hodině při probírání dané problematiky. Po probrání učiva se žáci rozdělí do předem daných skupin – pět skupin po cca pěti až šesti žácích. Každá skupina podle pořadového čísla dostane jedno téma. Toto téma budou žáci na základě pracovních listů a odborné literatury zpracovávat do prezentace, kterou následně budou prezentovat na školní konferenci, aby seznámili rodiče či zájemce z široké veřejnosti s danou problematikou. Prezentace budou přínosem i pro ostatní spolužáky, kteří si díky tomu rozšíří své znalosti získané během výuky.

Při prezentaci bude nezbytné aktivní prezentování každého z členů týmu.

Navrhovaný výukový projekt je rozpracován na jednotlivé části, kde je udána délka, vyučovací prostředky, prostředí, ale také shrnutí cílů a rozvíjených kompetencí.

## 5.1 Propojení výukového projektu s ŠVP

Podle ŠVP „*Mysli globálně, jednej lokálně!*“ pro obor Ekologie a životní prostředí je cílem předmětu Meteorologie a hydrologie poskytnout žákům základní informace tak, aby jejich osvojení umožnilo navázat v dalším studiu na obsahové okruhy ochrana životního prostředí a monitorování životního prostředí. Předmět je řazen do třetího ročníku s týdenní dotací 3 hodiny. Celková hodinová dotace je 96 hodin, z čehož je 30 % určeno na cvičení, během kterých se žáci naučí stanovovat fyzikální vlastnosti vody pomocí terénních monitorovacích souprav a také se naučí měřit s meteorologickými přístroji a charakterizovat fenologické jevy v přírodě (Školní vzdělávací program „*Mysli globálně, jednej lokálně!*“, 2012).

Cílem výukového projektu s tématem: „*Voda jako nezbytná součást života na Zemi*“ není pouze rozvoj odborných kompetencí, ale také rozvoj kompetencí klíčových, kam řadíme například rozvoj kompetencí sociálních a personálních, ale také i kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence k učení, kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií a pracovat s informacemi, matematické kompetence, kompetence k pracovnímu uplatnění a podnikatelským aktivitám.

## 5.2 Metodika výukového projektu

### Řešená problematika a realizace

Problematikou, která bude řešena v rámci výukového projektu, je téma vody. Žáci budou rozděleni do pěti pracovních skupin cca po pěti až šesti žácích. Každá skupina bude mít stanoveno odlišné místo k odběru vzorků vody (studánka, stojatá voda 2 x, tekoucí voda 2 x), následně proběhne průzkum lokality. Žáci se učí posuzovat stav životního prostředí přímo v dané lokalitě a také posuzovat a hodnotit lidské činnosti ve vztahu k životnímu prostředí.

Dále následuje společný přesun do školních laboratoří, kde proběhne základní rozbor daných ukazatelů (v terénu konduktivita, teplota vody, obsah kyslíku a pH, v laboratoři dusičnany, dusitany a železo). Žáci se při této činnosti učí ovládat principy a postupy fyzikálních metod laboratorní analýzy a také při práci v laboratoři aplikují znalosti chemie, ekologie a fyziky.

Odběr vzorků vody a následný rozbor proběhne třikrát za školní rok z důvodu možnosti srovnání výsledků rozboru. Žáci se tímto učí porovnávat a hodnotit příčiny rozdílů naměřených hodnot. Na konci školního roku proběhne prezentace

zjištěných výsledků. Při prezentaci výsledků se u žáků rozvíjí kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií i kompetence komunikační. Po prezentacích proběhne hodnocení zpracovaného výukového projektu v rámci zpětné vazby od žáků a také vyučující zhodnotí práci žáků.

Učitel by při plánování výukového projektu neměl opomenout na rozvíjení kompetencí, které jsou uvedené v ŠVP na základě RVP. Konkrétně jsou rozvíjené kompetence popsány na konci kapitoly 5.2., podkapitola Rozvíjené kompetence.

### **Prostředí výukového projektu**

Výukový projekt bude probíhat jak v klasické učebně, tak i v učebně výpočetní techniky, ve školní laboratoři a v blízkém okolí školy.

### **Cílová skupina a účastníci výukového projektu**

Cílovou skupinou výukového projektu jsou žáci středních odborných škol. Výukový projekt je navrhován pro žáky druhého a třetího ročníku, kteří již mají povědomí o základních charakteristikách, vlastnostech a významu vody. Výukový projekt je možno využít nejen ve školách s environmentálním zaměřením, ale také i na jiných středních odborných školách v rámci průřezových témat. Konkrétně Občan v demokratické společnosti, Člověk a životní prostředí a Informační a komunikační technologie. Nedílnými účastníky projektu jsou i učitelé, kteří mají odborné znalosti v problematice rozborů vody a také ostatní lidé, kteří se budou účastnit školní konference.

### **Výstup výukového projektu**

Výstupem výukového projektu bude prezentace za pomoci programu Microsoft PowerPoint s výsledky rozborů vody, s charakteristikou okolí a také s návrhem informační tabule. Prezentace bude skupinová, každý člen skupiny je povinen se aktivně účastnit prezentace. Prezentace bude probíhat na závěr školního roku ve formě školní konference, které se budou moci zúčastnit například i rodiče nebo veřejnost, která se o tuto problematiku zajímá. Přítomný bude i zástupce města, který bude mít možnost vybrat nejzdařilejší návrh informační tabule, jež bude následně realizován.

Žáci budou mít povědomí o skutečném stavu životního prostředí v okolí vodního toku, dále pak získávají povědomí o provádění základních rozborů vody. U žáků se rozvíjí schopnost práce v týmu, komunikace či schopnost diskutovat

a obhajovat své názory. Žáci také dokážou propojovat nové a dříve získané informace, využívat různých zdrojů informací a v neposlední řadě prezentovat své výsledky práce.

### Výuková metoda

Laboratorní cvičení, terénní cvičení

### Časové rozvržení výukového projektu

Výukový projekt je zařazen mezi dlouhodobé projekty. V tabulce 2 níže, jsou přehledně uvedeny předpokládané činnosti a jejich časový harmonogram.

Tabulka 2 – Časový harmonogram předpokládaných činností

Časový harmonogram	Činnost žáků	Rozvíjené kompetence
<b>ZÁŘÍ</b>		
1 hodina	Informace o výukovém projektu, rozdělení žáků do skupin, výklad učitele	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kompetence sociální a personální</li> <li>- Komunikativní kompetence</li> </ul>
1 hodina	Výklad učitele	Kompetence k učení
1 den	<p><b>3 hod.</b> - Odběr vody u vybraného toku (<i>mimo školy</i>)</p> <p><b>30 min.</b> - Názorná ukázka rozboru odebraného vzorku se slovním komentářem učitele (<i>školní laboratoř</i>)</p> <p><b>2,5 hod.</b> - Laboratorní rozbor odebraných vzorků vody (<i>školní laboratoř</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kompetence k učení</li> <li>- Kompetence sociální a personální</li> <li>- Komunikativní kompetence</li> </ul> <p><u>Odborné kompetence:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Provádění laboratorní analýzy</li> <li>- Aplikace znalostí chemie, ekologie a fyziky</li> <li>- Posuzování a hodnocení stavu životního prostředí</li> </ul>
<b>DUBEN</b>		
1 den	<p><b>3 hod.</b> - Odběr vody u vybraného toku včetně průzkumu lokality (<i>mimo školy</i>)</p> <p><b>3 hod.</b> - Laboratorní rozbor</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kompetence k učení</li> <li>- Kompetence sociální a personální</li> <li>- Komunikativní kompetence</li> </ul>



	odebraných vzorků vody (školní laboratoř)	<u>Odborné kompetence:</u> - Provádění laboratorní analýzy - Aplikace znalostí chemie, ekologie a fyziky - Posuzování a hodnocení stavu životního prostředí
1 hodina	Zpracovávání získaných výsledků (učebna výpočetní techniky)	- Kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií - Kompetence sociální a personální - Komunikativní kompetence
<b>ČERVEN</b>		
1 den	<b>3 hod.</b> - Odběr vody u vybraného toku včetně průzkumu lokality ( <i>mimo školu</i> ) <b>3 hod.</b> - Laboratorní rozbor odebraných vzorků vody (školní laboratoř)	- Kompetence k učení - Kompetence sociální a personální - Komunikativní kompetence <u>Odborné kompetence:</u> - Provádění laboratorní analýzy - Aplikace znalostí chemie, ekologie a fyziky - Posuzování a hodnocení stavu životního prostředí
3 hodiny	Zpracování získaných výsledků rozborů vody a návrh informační tabule	- Kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií - Kompetence sociální a personální - Komunikativní kompetence
3 hodiny	Prezentace výukových projektů a návrhů informačních tabulí	- Kompetence sociální a personální - Komunikativní kompetence

## **Nezbytné pomůcky pro realizaci výukového projektu**

### Pomůcky:

- Učebna
  - Zápiskník, počítače s MS Office a přístupem na internet (pro každou skupinu min. jeden)
- Terén
  - Zápiskník, fotoaparát, sonda HQ 30d flexi, odběrné lahvičky, fix na označení lahviček
- Laboratoře
  - laboratorní pomůcky – reagenty, kádinky, pipety, míchátko, filtrační papír, destilovaná voda
  - spektrofotometr DR / 4 000.

## **Způsob hodnocení výukového projektu:**

### V rámci třídy – společné hodnocení výukového projektu

- žáci v rámci diskuze zhodnotí průběh celého výukového projektu, jeho přínos pro ně, doporučí, co by rádi změnili, co bylo pro ně obtížné, co se jim líbilo a co naopak bylo z jejich pohledu bezvýznamné

Učitel – hodnotí práci žáků, jejich snahu v průběhu výuky a správnost provedení odběrů vody i práci v laboratoři. Nedílnou součástí hodnocení je i závěrečná prezentace skupinového projektu. Konkrétně hodnotí učitel žáky na základě následujících kritérií:

- zapojení do skupinové práce
- prezentační a komunikační dovednosti
- odborná znalost dané problematiky, využívání odborných zdrojů
- kvalita zpracování výukového projektu (včasné odevzdání, kreativita, dodržení zadání...).

Učitel by také neměl zapomenout na sebereflexi. K sebereflexi je možné využít následující otázky: *Jak probíhaly jednotlivé etapy projektu? Co bylo přínosem pro žáky? Co bylo přínosem pro učitele? Jaké byly podmínky realizace projektu – stihlo se vše, bylo dostatek materiálního vybavení...? Kde by bylo možné identifikovat riziková místa? Jakým způsobem jim lze předcházet?*

## **Průřezová témata**

Do vyučovacího předmětu Meteorologie a hydrologie jsou integrována následující průřezová témata: Občan v demokratické společnosti, Člověk a životní prostředí a Informační a komunikační technologie. V rámci průřezového tématu Občan

v demokratické společnosti učitel vede žáky k tomu, aby si byli vědomi strategického významu vody, dále aby si vážili materiálních a duchovních hodnot a dobrého životního prostředí, které by se měli snažit chránit. V rámci průřezového tématu Člověk a životní prostředí učitel vede žáky k tomu, aby respektovali principy udržitelného rozvoje a také aby samostatně a aktivně poznávali okolní prostředí. V průřezovém tématu Informační a komunikační technologie učitel vede žáky k tomu, aby žáci uměli vyhledávat a využívat informace z internetu a uměli komunikovat v elektronické podobě. Návrh výukového projektu by měl právě vést k naplnění výše zmíněných kompetencí (Školní vzdělávací program, 2012).

### **Souhrn rozvíjených kompetencí žáků prostřednictvím výukového projektu:**

#### *Klíčové kompetence*

- kompetence k učení: žák vyhledává informace a spojuje je do souvislostí
- kompetence sociální a personální: žák spolupracuje ve skupině
- kompetence občanské: utváření ohleduplného vztahu k přírodě
- kompetence k řešení problémů: volit vhodné způsoby a prostředky ke splnění zadaného výukového projektu
- komunikativní kompetence: formulovat své myšlenky a prezentovat své výsledky práce
- matematické kompetence: vytváření grafů a schémat ze zjištěných výsledků
- kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií: pracovat s prostředky informačních a komunikačních technologií, tvorba prezentace.

#### *Odborné kompetence:*

- posuzovat stav životního prostředí v konkrétním prostoru
- ovládat principy a postupy fyzikálních metod laboratorní analýzy
- vyhodnocovat výsledky analýz
- aplikovat znalosti chemie, ekologie a fyziky při práci
- provádět laboratorní analýzy, vyhodnocovat výsledky a navrhnout příslušná opatření
- posuzovat a hodnotit lidské činnosti ve vztahu k životnímu prostředí
- vykonávat a organizovat konkrétní činnosti v ochraně životního prostředí či ochraně a tvorbě krajiny
- znát princip tvorby projektů

- dodržovat předpisy související s laboratorní analýzou (Školní vzdělávací program, 2012).

### 5.3 Forma organizace třídy

Jak bylo již zmíněno v teoretické části práce, ve výukovém projektu se jedná zejména o skupinovou práci. V tomto modelovém příkladu výukového projektu bylo vyčleněno pět pracovních skupin, kdy každou skupinu tvoří přibližně pět až šest žáků. Rozdělení do pracovních skupin proběhne losováním, čímž se podpoří spolupráce různých žáků. V neprůhledném pytlíku budou připraveny papírky s čísly 1 – 5, přičemž všichni, kteří si vytáhli číslo 1, budou spolu ve skupince, ti kteří si vytáhli číslo 2, budou ve skupině spolu a podobně.

Na jednom z papírků s číslem 1 je napsáno vedoucí skupiny, a ten, který si tento papírek vylosuje, bude zastávat funkci vedoucí skupinky. Výběr vedoucích skupin je u dalších skupin autentický. Vedoucí skupinky má možnost přerozdělovat práci v rámci skupiny, ale zároveň je zodpovědný za provedenou práci. Každé skupince je podle pořadového čísla přiděleno téma, a to skupina č. 1 bude vypracovávat rozbor a následné zhodnocení pro vybranou studánku, skupina č. 2 a 3 (každá zvlášť, neboť místo odběru se liší) bude zpracovávat rozbor a prezentaci pro stojatou vodu a skupiny č. 4 a 5 (každá zvlášť, neboť místo odběru se liší) budou provádět rozbor a zhodnocení výsledků pro tekoucí vodu.

#### **Výhody a možné problémy, které souvisí s tímto organizačním řešením**

Tento způsob vytvoření skupin je navržen proto, aby se předcházelo vytvoření silnějších a slabších skupin, které by mohlo nastat, když by se žáci rozdělovali sami, podle toho, s kým chtějí být oni.

Nevýhodou avšak mohou být neshody mezi členy dané skupiny či dominance jednoho z členů ve skupince.

### 5.4 Realizace výukového projektu

Nyní bude po částech popsána realizace výukového projektu – téma vyučovací hodiny, cíle vyučovací hodiny, čas a rozvíjené kompetence. Kompletně rozpracovaný výukový projekt včetně univerzální přípravy pro učitele je uveden v příloze A.

### 5.4.1 Září - první vyučovací hodina

V této části budou žáci seznámeni s celým plánovaným výukovým projektem i s jeho hodnocením. Budou také rozděleni do pěti skupin, například podle již zmíněné a doporučené metody losování.

**Téma vyučovací hodiny:** Výukový projekt se zaměřením na téma: „*Voda jako nezbytná součást života na Zemi*“.

**Cíle vyučovací hodiny:** Cílem je seznámit žáky s požadavky výukového projektu, s organizačními informacemi, které se týkají výukového projektu a také se souvisejícím průběhem výuky.

**Čas:** 45 minut

**Rozvíjené kompetence:**

Klíčové kompetence

- kompetence k učení
- kompetence sociální a personální
- kompetence k řešení problémů
- kompetence komunikativní.

### 5.4.2 Září - jedna vyučovací hodina - výklad

V této části výukového projektu proběhne výklad na téma charakteristických vlastností monitorovaných prvků a případně objasnění dotazů týkajících se organizace výukového projektu.

**Téma vyučovací hodiny:** Charakteristika monitorovaných ukazatelů (součást výukového projektu se zaměřením na téma: „*Voda jako nezbytná součást života na Zemi*“).

**Cíle vyučovací hodiny:** Cílem je seznámit žáky s charakteristickými vlastnostmi monitorovaných prvků – dusičnany, dusitany, železo.

**Čas:** 45 minut

**Rozvíjené kompetence:**

Klíčové kompetence:

- kompetence k učení
- kompetence sociální a personální
- kompetence k řešení problémů
- kompetence komunikativní.

### 5.4.3 Září – výukový blok – 1 den

V tomto bloku výukového projektu budou žáci názorně v terénu seznámeni s postupem při odebrání vzorků vody a také se zásadami, jak pracovat s terénní měřicí soupravou. Po odebrání vzorků se žáci přesunou do školní laboratoře, kde budou opět názorně seznámeni s postupem při analýze vzorku vody v laboratoři a následně budou analýzu jejich vzorku provádět samostatně v daných skupinách.

**Téma výukového bloku:** Odběr povrchové vody a laboratorní rozbor (součást projektu se zaměřením na téma: „*Voda jako nezbytná součást života na Zemi*“).

**Cíle vyučovací hodiny:** Cílem je seznámit žáky se zásadami odběru povrchových vod. Dalším cílem je naučit žáky provádět základní a zjednodušený laboratorní rozbor odebraných vzorků vody.

**Čas:** 270 min (6 vyučovacích hodin)

**Rozvíjené kompetence:**

Klíčové kompetence:

- kompetence k učení
- kompetence občanské
- kompetence sociální a personální
- kompetence k řešení problémů
- kompetence komunikativní.

Odborné kompetence:

- posuzovat stav životního prostředí
- ovládat principy a postupy fyzikálních metod laboratorní analýzy
- aplikovat znalosti chemie, ekologie, fyziky při práci
- dodržovat předpisy související s laboratorní analýzou
- provádět laboratorní analýzy, vyhodnocovat výsledky a navrhnout příslušná opatření
- posuzovat a hodnotit lidské činnosti ve vztahu k životnímu prostředí.

### 5.4.4 Duben – výukový blok – 1 den

V tomto výukovém bloku bude výuka probíhat podobně jako v předcházejícím, s tím rozdílem, že již není potřeba odběr vody a práci s terénní odběrnou soupravou názorně ukazovat, a proto místo toho proběhne průzkum dané lokality v rámci skupiny. Po přesunu do školy následují opět laboratorní rozborů odebraných vzorků vody.

**Téma výukového bloku:** Odběr povrchové vody a laboratorní rozbor (součást výukového projektu se zaměřením na téma: „Voda jako nezbytná součást života na Zemi“).

**Cíle vyučovací hodny:** Cílem je odebrat vzorek povrchové vody a následně provést jeho základní zjednodušený laboratorní rozbor.

**Čas:** 270 min (6 vyučovacích hodin)

**Rozvíjené kompetence:**

Klíčové kompetence:

- kompetence k učení
- kompetence občanské
- kompetence sociální a personální
- kompetence k řešení problémů
- kompetence komunikativní.

Odborné kompetence:

- posuzovat stav životního prostředí
- ovládat principy a postupy fyzikálních metod laboratorní analýzy
- aplikovat znalosti chemie, ekologie, fyziky při práci
- dodržovat předpisy související s laboratorní analýzou
- provádět laboratorní analýzy, vyhodnocovat výsledky a navrhnout příslušná opatření
- posuzovat a hodnotit lidské činnosti ve vztahu k životnímu prostředí.

#### **5.4.5 Duben - jedna vyučovací hodina – Zpracování získaných výsledků**

V této části výukového projektu budou žáci za pomoci informačních technologií zpracovávat již naměřené výsledky. Tato vyučovací hodina je zařazena před poslední vyučovací blok záměrně, a to proto, aby žáci zpracovali již naměřené hodnoty a nevznikal pak chaos se všemi výsledky dohromady.

**Téma vyučovací hodiny:** Zpracování získaných výsledků (součást výukového projektu se zaměřením na téma: „Voda jako nezbytná součást života na Zemi“).

**Cíle vyučovací hodny:** Cílem je zpracovat již získané výsledky laboratorních rozborů i výsledky ze stanovování vybraných ukazatelů v terénu.

**Čas:** 45 minut

**Rozvíjené kompetence:**Klíčové kompetence:

- kompetence k učení
- kompetence občanské
- kompetence sociální a personální
- kompetence k řešení problémů
- kompetence komunikativní
- kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií.

Odborné kompetence:

- posuzovat stav životního prostředí
- posuzovat a hodnotit lidské činnosti ve vztahu k životnímu prostředí.

**5.4.6 Červen – výukový blok – 1 den**

V tomto výukovém bloku proběhne opět odběr vzorků vody v terénu a následně jejich laboratorní rozbor ve školní laboratoři.

**Téma výukového bloku:** Odběr povrchové vody a laboratorní rozbor (součástí výukového projektu se zaměřením na téma: „*Voda jako nezbytná součást života na Zemi*“).

**Cíle vyučovací hodiny:** Cílem je odebrat vzorek povrchové vody a následně provést jeho základní zjednodušený laboratorní rozbor.

**Čas:** 270 minut (6 vyučovacích hodin)

**Rozvíjené kompetence:**Klíčové kompetence:

- kompetence k učení
- kompetence občanské
- kompetence sociální a personální
- kompetence k řešení problémů
- kompetence komunikativní.

Odborné kompetence:

- posuzovat stav životního prostředí
- ovládat principy a postupy fyzikálních metod laboratorní analýzy
- aplikovat znalosti chemie, ekologie, fyziky při práci
- dodržovat předpisy související s laboratorní analýzou



- provádět laboratorní analýzy, vyhodnocovat výsledky a navrhnout příslušná opatření
- posuzovat a hodnotit lidské činnosti ve vztahu k životnímu prostředí.

#### **5.4.7 Červen - tři vyučovací hodiny – Zpracování získaných výsledků rozborů vody a návrh informační tabule**

##### **5.4.7.1 Příprava na vyučovací hodinu**

V této části výukového projektu budou žáci zpracovávat již naměřené hodnoty rozborů odebraných vzorků vody. Následně budou výsledky hodnotit, zpracovávat prezentaci a budou vytvářet návrh informačních tabulí.

**Téma vyučovací hodiny:** Zpracování získaných výsledků rozborů vody a návrh informační tabule (součást výukového projektu se zaměřením na téma: „*Voda jako nezbytná součást života na Zemi*“).

**Cíle vyučovací hodiny:** Cílem je zpracovat již získané výsledky laboratorních rozborů i výsledky ze stanovování vybraných ukazatelů v terénu. Dalším cílem je také návrh informační tabule, která by mohla být zrealizována.

**Čas:** 135 minut (3 vyučovací hodiny)

**Rozvíjené kompetence:**

Klíčové kompetence:

- kompetence k učení
- kompetence občanské
- kompetence sociální a personální
- kompetence k řešení problémů
- kompetence komunikativní
- kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií.

Odborné kompetence:

- posuzovat stav životního prostředí
- aplikovat znalosti chemie, ekologie, fyziky při práci
- vyhodnocovat výsledky a navrhnout příslušná opatření
- posuzovat a hodnotit lidské činnosti ve vztahu k životnímu prostředí.

### **5.4.8 Červen - tři vyučovací hodiny – Presentace výukových projektů a návrhů informačních tabulí (školní konference)**

V této závěrečné části výukového projektu proběhne školní konference, kde budou žáci v rámci skupin prezentovat své výsledky a svůj návrh informační tabule.

Konference se mohou zúčastnit žáci školy, rodiče i široká veřejnost se zájmem o řešenou problematiku. Na konferenci jsou přítomni i zástupci města, kteří vyberou nejzdařilejší návrh informační tabule, který bude realizován.

**Téma:** Presentace projektů a návrhů informačních tabulí (součást výukového projektu se zaměřením na téma: „*Voda jako nezbytná součást života na Zemi*“).

**Cíle:** Cílem školní konference je seznámení návštěvníků s prezentacemi a návrhy informačních tabulí, které připravili žáci ve skupinách v průběhu školního roku v rámci výukového projektu se zaměřením na téma: „*Voda jako nezbytná součást života na Zemi*“.

**Čas:** 135 minut (3 vyučovací hodiny)

#### **Rozvíjené kompetence:**

##### Klíčové kompetence:

- kompetence občanské
- kompetence sociální a personální
- kompetence k řešení problémů
- kompetence komunikativní
- kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií.

##### Odborné kompetence:

- posuzovat stav životního prostředí
- aplikovat znalosti chemie, ekologie, fyziky při práci
- vyhodnocovat výsledky a navrhnout příslušná opatření
- posuzovat a hodnotit lidské činnosti ve vztahu k životnímu prostředí.

## 6 Diskuze

Prostřednictvím navrženého ročního výukového projektu je řešena ekologická problematika se zaměřením na téma: „*Voda jako nezbytná součást života na Zemi*“.

Navržený projekt by měl být pro žáky novou zkušeností, v rámci které se mají naučit spolu efektivně spolupracovat, formulovat své myšlenky i názory, diskutovat, samostatně pozorovat a experimentovat s následným porovnáváním získaných výsledků a také umět hledat potřebné informace či prezentovat a zdůvodňovat své výsledky práce.

Podobný výukový projekt se pro střední školy se nepodařilo nalézt, ale byla nalezena soutěž podobná tomuto výukovému projektu. Soutěž je vytvořena a každoročně realizována neziskovou organizací Arnika, která usiluje o lepší životní prostředí. Arnika každoročně pořádá soutěž pod názvem „*Voda živá*“, které se mohou zúčastnit žáci středních škol, ale i žáci druhého stupně škol základních. Hlavním cílem tohoto projektu je představit veřejnosti vztah člověka a vody, neboť rizikové látky se ve vodě nevyskytují náhodně a také podpořit ekologickou výchovu či ukázat propojení mezi výzkumem a praktickou ochranou přírody. Hlavním úkolem tří až pěti členných týmů, vytvořených v rámci školy, je sledovat deset měsíců vybraný vodní tok, zjistit největší znečišťovatele či pozorovat přírodní a rostlinné obyvatele. V rámci projektu se Arnika snaží poukázat na důležitost Integrovaného registru znečištění, který je v současné době jediný zdroj informací o znečištění našich řek. V průběhu projektu Arnika organizuje i odborné přednášky k problematice znečištění a kvality vody.

Soutěžní projekt je koncipován do čtyř etap. První etapa probíhá v září a říjnu, kdy se žáci zaměří na popis přírodního prostředí vybraného povodí. V této etapě je zařazen i praktický úkol, kdy si žáci vyberou menší vodní tok (potok, řeka) a dále probíhá pozorování/odlov živočichů – tzv. bioindikátorů na vybraném místě ve vodním toku, pozorování vegetace a fotodokumentace s nákresem mapy. Druhá etapa probíhá v listopadu a v prosinci, kdy mají soutěžící získat od úřadů (např. Český hydrometeorologický ústav, Zemědělská vodohospodářská správa, Podniky Povodí atd.) data o kvalitě vody, zjistit co znečišťuje zvolené území, změřit pH a teplotu vody a také uspořádat tematickou výstavu či besedu. V další etapě projektu, která je naplánována na leden, mají žáci za úkol se zaměřit na život lidí v blízkosti řeky. Praktickým úkolem této etapy je nalézt dokumenty nebo

fotografie, které se vztahují ke zvolenému povodí – například stará řemesla, která se provozovala v blízkosti řeky a podobně, a tyto dokumenty následně porovnat se situací dnes (např. průmyslové podniky). Důležité je i zjistit, zda byl potok nebo řeka v minulosti upraven(a), například narovnáním koryta či vybudováním protipovodňových hrází. V poslední etapě, která je plánována na únor, mají soutěžící za úkol sepsat závěrečnou zprávu, kde dají do souvislosti všechny získané poznatky a následně je představí ostatním, například pomocí plakátu nebo výstavou ve škole.

Soutěžní projekt byl v této formě realizován již dvakrát a v minulosti v trochu pozměněné formě pětkrát. Letošního ročníku se účastnilo více jak 50 škol s celkovým počtem více jak 80 soutěžních družstev. V rámci zpětné vazby školy velmi kladně hodnotily návaznost na praktický život (Arnika, 2016).

Oba projekty jsou koncipovány jako dlouhodobé a skupinové. Navržený výukový projekt se více zaměřuje na laboratorní rozbor odebraných vzorků vody a porovnávání jakosti vody, kdežto soutěžní projekt Arniky je zaměřen více na pozorování vodního toku a přírodních i rostlinných obyvatel. Rozdílem je i závěrečný výstup. V rámci navrženého výukového projektu žáci na závěr prezentují ve skupinách své zjištěné výsledky na školní konferenci, čímž se v porovnání se soutěžním projektem Arniky více rozvíjí komunikační a prezentační dovednosti žáků. Na závěr soutěžního projektu Arniky žáci zpracovávají ve skupinách závěrečnou zprávu a následně ji graficky zprostředkovávají ostatním žákům.

## 7 Doporučení pro pedagogickou praxi

Limitem zpracované bakalářské práce je, že tento výukový projekt nebyl v praxi vyzkoušen.

Možné problémy, které se mohou při realizaci projektu vyskytnout a jejich navrhovaná řešení:

*Žákům se nelíbí složení pracovních skupin.*

OPATŘENÍ: Snažit se zdůvodnit zvolený postup rozdělení do skupin. V případě stálé nelibosti umožnit žákům vlastní rozdělení do pracovních skupin, neboť je žádoucí, aby spolu spolupracovali po celý školní rok všichni členové skupiny.

*Projekt je pro žáky příliš náročný.*

OPATŘENÍ: Náročnost projektu konzultujte společně s žáky a kolegy a popřípadě společně vymyslete jednodušší alternativu.

*Žák si nedokáže obstarat adekvátní zdroje informací.*

OPATŘENÍ: V počátečních fázích projektu je vhodné s žákem spolupracovat, doporučit mu konkrétní odborné zdroje informací, popřípadě ho navést ke vhodným zdrojům.

*Neochota spolupráce ze strany rodiny.*

OPATŘENÍ: Výukový projekt si žádá spolupráci nejen kolegů, žáků či vedení školy, ale i rodiny, proto je dobré rodiče o výukovém projektu informovat předem a zkusit vyjednat jejich podporu ještě před začátkem výukového projektu.

*Nezájem města či obce na spolupráci se školou.*

OPATŘENÍ: Zlepšit marketing a propagaci školy i školní činnosti. Snažit se získat kontrakty s firmami nejen pro získání informací potřebných pro řešení výukového projektu, ale také například i pro praxe nadaných studentů.

## 8 Závěr

V předkládané bakalářské práci byl navržen výukový projekt se zaměřením na téma „*Voda jako nezbytná součást života na Zemi*“. Bakalářská práce se skládá ze dvou částí, a to teoretické a praktické.

Teoretická část práce je pojata jako literární rešerše zkoumané problematiky. Cílem teoretické části je seznámení se zejména s výukovým projektem, dále i s různými druhy vyučovacích metod, s historií i současností využívání projektů, či s pozitivy a možnými problémy využívání projektů ve výuce.

V praktické části je vytvořen konkrétní roční výukový projekt týkající se problematiky vody. Projekt se skládá z několika výukových bloků a vyučovacích hodin. Žáci pracují v menších skupinách po přibližně pěti až šesti žácích. Výukový projekt je vytvořen pro pět skupin, kdy jedna skupina zpracovává problematiku vody ze studánky, druhá a třetí skupina problematiku stojatých vod (odlišné lokality) a čtvrtá a pátá skupina problematiku tekoucí vod (odlišné lokality). V rámci výukového projektu dojde ke třem odběrům vzorků vody na zvolené lokalitě, k průzkumu lokality, k laboratorním rozborům odebraných vzorků vody a k následnému vypracování prezentace zjištěných výsledků a návrhu informační tabule pro zvolenou lokalitu. Na závěr výukového projektu je uspořádána školní konference pro žáky školy, rodiče i pro veřejnost, která se zajímá o danou problematiku, kde budou žáci v jednotlivých skupinách prezentovat své zjištěné výsledky a doporučení vedoucí ke zlepšení jakosti vody v dané lokalitě. Školní konference se budou účastnit například i zástupci města, kteří rozhodnou o nejzdařilejším návrhu informační tabule, jež bude realizována.

Navržený výukový projekt může být využit na různých středních odborných školách k rozvoji potřebných žákovských kompetencí nebo může být zařazen do výuky v rámci průřezových témat, jako je Člověk a životní prostředí, Informační a komunikační technologie či Občan v demokratické společnosti.

Výukový projekt sice představuje pro učitele mnohem větší náročnost v porovnání s klasickou frontální výukou, ale jeho pozitiva převažují, a proto ho doporučuji využít v pedagogické praxi. Za velký přínos výukového projektu považuji jeho komplexnost, neboť umožňuje žákům propojení jejich teoretických znalostí s praxí. Žáci také během projektu spolu úzce spolupracují, což vede k rozvoji a upevnění

jejich vztahů, dochází k rozvoji samostatnosti a tvořivosti i k rozvoji odpovědnosti za jejich práci.

## 9 Seznam použité literatury

### 9.1 Použitá literatura

BRTNOVÁ ČEPIČKOVÁ, Ivana. *Didaktika přírodovědného základu*. 1. vyd. V Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně, 2013, 92 s. ISBN 978-80-7414-597-1.

DRGOVÁ, Markéta. *Monitoring povrchových vod na Zlínsku*. Brno, 2013. Bakalářská práce. Mendelova univerzita. Vedoucí práce Ing. Petra Opletová, Ph.D.

DVOŘÁKOVÁ, Markéta. *Projektové vyučování v české škole: vývoj, inspirace, současné problémy*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2009, 158 s. ISBN 978-80-246-1620-9.

HELUS, Zdeněk. *Osobnost a její vývoj*. Praha: Univerzita Karlova, 2003, 77 s. Texty pro distanční studium. ISBN 80-7290-125-7.

HENRY, Jane. *Teaching through projects*. Reprinted. London: Kogan Page, 1994. ISBN 9780749408466.

HLAVÍNEK, Petr a Jaromír ŘÍHA. *Jakost vody v povodí*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2004, 209 s. ISBN 80-214-2815-5.

HRABÁNKOVÁ, Magdalena, Ladislav ROLÍNEK a Dalibor ŠTYS. *The methodology of monitoring and evaluation of project implementation into practice*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Ekonomická fakulta, 2008, 35 s. ISBN 978-80-7394-132-1.

HUBAČÍKOVÁ, Věra a Petra OPPELTOVÁ. *Úpravy vodních toků a ochrana vodních zdrojů*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008, 131 s. ISBN 978-80-7375-243-9.

JULIANI, A. J. *Inquiry and innovation in the classroom: using 20% time, genius hour, and PBL to drive student success*. New York: Routledge, 2015, xviii, 135 pages. ISBN 9780415743150.



KASÍKOVÁ, Hana. *Kooperativní učení, kooperativní škola*. Vyd. 2., rozš. a aktualiz. Praha: Portál, 2010, 151 s. ISBN 978-80-7367-712-1.

KRATOCHVÍLOVÁ, Jana. *Teorie a praxe projektové výuky*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2006, 160 s. ISBN 80-210-4142-0.

KUBÍNOVÁ, Marie. *Projekty ve vyučování matematice: cesta k tvořivosti a samostatnosti : [kapitoly z didaktiky matematiky]*. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 2002, 151, 105 s. ISBN 80-7290-088-9.

LUKAVSKÁ, Eva. *Pozor, děti!: (didaktické otázky vyučování orientovaného na dítě)*. 1. vyd. Dobrá Voda: Aleš Čeněk, 2003, 197 s. ISBN 80-86473-52-x.

MÁCHAL, Aleš. *Průvodce praktickou ekologickou výchovou: [metodická příručka pro začínající učitele a pedagogické pracovníky středisek ekologické výchovy]*. Brno: Rezekvítek, 2000, 205 s. ISBN 80-902954-0-1.

MAREŠ, Jiří a Jaro KŘIVOHLAVÝ. *Komunikace ve škole*. Vyd. 1. Brno: Masarykova univerzita, 1995, 210 s., [12] s. obr. příl. ISBN 80-210-1070-3.

MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003, 219 s. ISBN 80-7315-039-5

MAZÁČOVÁ, Nataša. *Vybrané pedagogické inovace v současné škole: studijní text pro distanční studium*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2008, 61 s. ISBN 978-80-7290-373-3.

NOVOTNÝ, Jan a Jarmila HONZÍKOVÁ. *Technické vzdělávání a rozvoj technické tvořivosti*. 1. vyd. V Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, 2014, 144 s. ISBN 978-80-7414-716-6.

PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. 6., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Portál, 2013, 562 s. ISBN 978-80-262-0367-4.

PITTER, Pavel. *Hydrochemie*. 4., aktualiz. vyd. Praha: Vydavatelství VŠCHT Praha, 2009, viii, 579 s. ISBN 978-80-7080-701-9.

PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 7., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2013, 395 s. ISBN 978-80-262-0403-9.

SYNEK, Michal a Radomil ŽATKA. *Environmentální výchova v terénu*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2012, 143 s. ISBN 978-80-87472-22-4.

ŠVECOVÁ, Milada. *Školní projekty v environmentální výchově a jejich využití ve školní praxi*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2012, 99 s. ISBN 978-80-87472-36-1.

ŠULCOVÁ, Renata a Dana PISKOVÁ. *Přírodovědné projekty pro gymnázia a střední školy*. Vyd. 1. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 2008, 146 s. ISBN 978-80-86561-66-0.

TRNOVÁ, Eva. *Základy kvalitní projektové výuky*. 1. vyd. Brno: Lipka - školské zařízení pro environmentální vzdělávání, 2012, 19 s. Metodický materiál pro učitele. ISBN 978-80-87604-18-2.

VALENTA, Josef. *Pohledy: projektová metoda ve škole a za školou*. 1. vyd. Praha: IPOS ARTAMA, 1993, 61 s. ISBN 80-7068-066-0.

VRÁNA, Stanislav. *Základy nové školy: Výsledky práce českých pokusných škol*. Vydání první. V Brně: Ústřední učitelské nakladatelství a knihkupectví, 1946, 597, [I] s. Pedagogické Studium.

VYSKOČILOVÁ, Helena. *K současným problémům vnitřní transformace primární školy*. Praha: Univerzita Karlova, 1998, 175 s. ISBN 80-86039-47-1.

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. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-4100-0.

## 9.2 Použité internetové zdroje

ARNIKA: *Zadání soutěže voda živa* [online]. [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <http://arnika.org/zadani-souteze-voda-ziva>

LASAUSKIENE, Jolanta a Asta RAUDUVAITE. Project-Based Learning at University: Teaching Experiences of Lecturers: Teaching Experiences of Lecturers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2015, 197: 788-792. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.182>. ISSN 18770428. Dostupné také z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281504183X>

Národní ústav odborného vzdělávání (NúV). Rámcové vzdělávací programy [online]. 2015, [cit. 2015-11-16]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/cinnosti/kurikulum-vseobecne-a-odborne-vzdelavani-a-evaluace/ramcove-vzdelavaci-programy?lang=1>

Národní ústav odborného vzdělávání (NúV). Rámcové vzdělávací programy [online]. 2015, [cit. 2015-11-16]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/pospolu/spoluprace-stredni-skoly-se-socialnimi-partnery-a-skolni>

Portál veřejné správy, nařízení vlády č. 61/2003 Sb. [online]. [cit. 2015-11-10].  
Dostupné na:  
[http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?page=0&idBiblio=55324  
&recShow=0&fulltext=evropsk~C3~A1~20vodn~C3~AD~20sm~C4~9Brnice  
&nr=&part=&name=&rpp=15#parCnt](http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?page=0&idBiblio=55324&recShow=0&fulltext=evropsk~C3~A1~20vodn~C3~AD~20sm~C4~9Brnice&nr=&part=&name=&rpp=15#parCnt)

Portál veřejné správy, vyhláška č. 252/2004 Sb. [online]. [cit. 2015-11-10].  
Dostupné na:  
[http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?page=0&idBiblio=57875  
&recShow=0&fulltext=252~2F2004&nr=&part=&name=&rpp=15#parCnt](http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?page=0&idBiblio=57875&recShow=0&fulltext=252~2F2004&nr=&part=&name=&rpp=15#parCnt)

Portál veřejné správy, vodní zákon č. 254/2001 Sb. [online]. [cit. 2015-11-10].  
Dostupné na:  
[http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?page=0&idBiblio=51514  
&recShow=0&fulltext=vodn~C3~AD~20z~C3~A1kon&nr=&part=&name=vodn~C3~AD~20z~C3~A1kon&rpp=15#parCnt](http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?page=0&idBiblio=51514&recShow=0&fulltext=vodn~C3~AD~20z~C3~A1kon&nr=&part=&name=vodn~C3~AD~20z~C3~A1kon&rpp=15#parCnt)

Rámcové vzdělávací programy. *Národní ústav odborného vzdělávání* [online]. [cit. 2015-11-16]. Dostupné z: <http://www.nuov.cz/ramcove-vzdelavaci-programy>

Školní vzdělávací program *Mysli globálně, jednej lokálně!*, 2012

# **Přílohy**

# A Výukový projekt

## I.I Září - první vyučovací hodina

### I.I.I Příprava na vyučovací hodinu

**Téma vyučovací hodiny:** Výukový projekt se zaměřením na téma: „*Voda jako nezbytná součást života na Zemi*“.

**Cíle vyučovací hodiny:** Cílem je seznámit žáky s požadavky výukového projektu a i s organizačními informacemi, které se týkají projektu a také s průběhem výuky.

**Organizační pokyny pro učitele:** V úvodní hodině jsou žáci seznámeni s problematikou a organizací výukového projektu. Vyučující žákům objasní ve stručnosti celý plánovaný výukový projekt, hodnocení práce i význam výukového projektu a rozdělí žáky do jednotlivých pracovních skupin. Rozdělení do skupin může proběhnout libovolným způsobem, je však doporučena metoda losováním, která je popsána výše v teoretické části práce. Je důležité nezapomenout žáky vhodně a správně motivovat. Příklad motivace je, že se žáci naučí odebírat a hodnotit vzorky vody v praxi, lépe poznají své okolí. Je vhodné doplnit organizační formu vyučovací hodiny v kolonce čas do reálné hodinové relace.

Rozdělení témat pro skupiny (podle vylosovaného čísla):

- 1. skupina – voda ze studánky
- 2. skupina – stojatá voda
- 3. skupina – stojatá voda
- 4. skupina – tekoucí voda
- 5. skupina – tekoucí voda.

Na konci hodiny rozdat pracovní list, který je v příloze C, který žáci vypracují za domácí úkol. V příloze D je přiložen již správně doplněný domácí úkol pro učitele.

**Organizační struktura vyučovací hodiny:**

Tabulka 3 - Organizační struktura vyučovací hodiny

<b>ČASOVÝ PRŮBĚH A ORGANIZACE HODINY (použité metody a formy práce, motivace, prověřování vědomostí, nové pojmy)</b>			<b>ODBORNÝ OBSAH VYUČOVANÉHO TÉMATU</b>	<b>POUŽITÉ POMŮCKY, DIDAKTICKÁ TECHNIKA, LITERATURA</b>
<b>ČAS (min.)</b>	<b>ČINNOST UČITELE</b>	<b>ČINNOST ŽÁKŮ</b>		
<b>0 - 2</b>	Pozdravení, docházka, seznámení s cílem hodiny			Tabule (cíl hodiny)
<b>3 - 5</b>	Motivace žáků – pouští krátké video	Sledují krátké video	Význam vody	Video, dataprojektor, PC
<b>6 - 10</b>	Zjišťování, co žáci vědí o dělení vod podle druhu, o jakosti povrchových vod	Žáci přemýšlí a odpovídají na otázky		
<b>11 - 24</b>	Výklad	Žáci si píší poznámky k výkladu	Druhy vod, monitorování jakosti povrchových vod	PowerPointová prezentace (PC a dataprojektor), sešity
<b>25 - 30</b>	Seznámení žáků s výukovým projektem, rozdání informačních papírů	Žáci si píší poznámky k organizaci výukového projektu		Informační papír – Předpokládané činnosti – časový harmonogram, viz příloha B
<b>30 - 35</b>	Rozdělení	Žáci jsou		Neprůhledný

	žáků do skupinek, seznámení s tématy pro každou skupinu	rozdělení do skupinek, každá skupinka ví, kdo je její vedoucí, který bude komunikovat s učitelem		pytlík s čísly skupinek (předem připraveno podle počtu žáků)
<b>35 - 40</b>	Diskuze a dotazy žáků	Žáci se ptají na to, co jim není jasné, popřípadě probíhá diskuze na daný problém	Ujasnění všech nejasností	
<b>40 - 44</b>	Zopakování důležitých informací, zadání domácího úkolu týkajícího se legislativy monitoringu povrchových vod a základních pojmů důležitých pro fyzikální hodnocení daných ukazatelů		Shrnutí a připomenutí nejdůležitějších bodů výukového projektu, znalost legislativy týkající se monitoringu povrchových vod, pojmy konduktivita, pH, teplota vody, obsah kyslíku	Rozdání formulářů pro splnění domácího úkolu (viz příloha C)
<b>45</b>	Závěr hodiny, rozloučení			



**Doplnění organizační formy výuky (pro učitele):**A. Podklady pro přípravu učitele na výklad**Rozdělení vod s charakteristikou dané skupiny**

Tabulka 4 – Rozdělení vod

ROZDĚLENÍ VOD	CHARAKTERISTIKA
<b>1. podle původu</b>	
<u>a) vody přírodní</u>	
voda atmosférická	voda v ovzduší bez ohledu na skupenství
voda podzemní	voda v horninovém prostředí
voda povrchová	voda přirozeně se vyskytující na zemském povrchu (kontinentální: <u>tekoucí</u> – vodní toky, <u>stojaté</u> – jezera, nádrže, rybníky; mořská)
<u>b) vody odpadní (městské a průmyslové)</u>	voda po použití se změněnou jakostí
<b>2. podle použití</b>	
vody pitné	zdravotně nezávadná voda
vody užitkové	hygienicky nezávadná voda, není určena k pití a vaření
vody provozní	voda pro různé výrobní a nevýrobní účely, jakost odpovídá příslušnému způsobu využití
vody odpadní	voda po použití se změněnou jakostí

(Zdroj: Hubáčiková, Oppeltová, 2008, s. 14)

**Monitorování jakosti povrchových vod**

Jak uvádí Hlavínek a Říha (in Drgová, 2013, s. 17), pod pojmem monitoring jakosti vody si lze představit snahu získat kvantitativní informace o fyzikálních,

chemických a biologických charakteristikách vody pomocí statistického vzorkování.

Postup při monitoringu podle Hlavínka a Říhy (in Drgová, 2013, s. 17):

- návrh monitoringu – představuje umístění odběrných míst, určení sledovaných ukazatelů jakosti vody a také i stanovení frekvence vzorkování
- odběry vzorků – obsahují nejen stanovení způsobu odběrů a vlastního vzorkování, ale i převod a dopravu vzorků vody
- laboratorní rozbor – zde je zahrnuto určení metody analýzy a pracovního postupu, kontrola kvality rozboru a také i zaznamenávání výsledků rozboru
- manipulace s daty – jde o určení předkládání dat, třídění a verifikaci (ověření) dat, uložení dat do databáze i o vypracování zpráv a zveřejňování dat
- analýza dat – obsahuje obvykle základní statistickou analýzu, regresivní analýzu, analýzu časových řas a srovnání naměřených hodnot s předepsanými limity v jednotlivých ukazatelích. Součástí analýzy dat je i klasifikace jakosti vody, interpretace naměřených a zpracovaných dat ve formě map jakosti vody dle ČSN 75 7221 i modelové hodnocení jakosti vody
- využití informací – spočívá v návrhu formátu, vlastní prezentaci zpracovaných dat, ale také i jejich publikaci a zveřejnění výsledků na základě potřeb jednotlivých uživatelů dat. Důležité je samozřejmě zpětné vyhodnocení, jak byl monitoring efektivní a zda byla data využitelná.

#### B. Podklady pro zadání výukového projektu

##### **Zadání výukového projektu**

Problematikou, která bude řešena v rámci výukového projektu, je téma vody, konkrétněji „**Voda jako nezbytná součást života na Zemi**“. Žáci budou rozlosováni do menších pracovních skupinek, cca po pěti až šesti žácích. Každá skupinka bude mít odlišné místo k odběru vzorků vody, následně proběhne průzkum lokality. Dále následuje společný přesun do školních laboratoří, kde proběhne základní rozbor chemických a fyzikálních ukazatelů. Žáci mají dále čas na zapsání vyhodnocených výsledků do počítače. Odběr vzorků vody a následný rozbor proběhne třikrát za školní rok z důvodu alespoň nějaké možnosti srovnání výsledků rozboru. Na konci školního roku proběhne prezentace zjištěných výsledků. Prezentace bude ve formě školní konference, kde budou jednotlivé skupiny prezentovat své výsledky a návrhy informačních tabulí. Po prezentacích

proběhne hodnocení zpracovaného projektu v rámci zpětné vazby od žáků a také vyučující zhodnotí práci žáků.

### C. Podklady pro zadání domácího úkolu

V rámci skupin doplňte do formuláře (viz příloha C) pojem konduktivita, pH, teplota vody a kyslík. Dále vyhledejte charakteristiku legislativních předpisů týkajících se monitoringu povrchových vod, u vyhlášky č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, v platném znění uveďte mezní hodnoty pro dusičnany, dusitany a železo. V příloze D je přiložen vypracovaný formulář domácího úkolu pro učitele.

Žáci domácí úkol vypracovávají za pomoci odborné literatury, pomocníkem může být i internet.

*Doporučení:* Je vhodné upozornit žáky, že zdroje Wikipedia.com a podobně nejsou relevantní. Dále by měl učitel upozornit i na zpětnou kontrolu získaných údajů z internetu, neboť se ne vždy vyskytují na internetu pravdivé příspěvky. Učitel by měl také působit jako poradce a v případě zájmu žáků by jim měl doporučit vhodnou literaturu a informační zdroje.

## I.II Září - jedna vyučovací hodina - výklad

### I.II.I Příprava na vyučovací hodinu

**Téma vyučovací hodiny:** Charakteristika monitorovaných ukazatelů (součást výukového projektu se zaměřením na téma: „*Voda jako nezbytná součást života na Zemi*“).

**Cíle vyučovací hodiny:** Cílem je seznámit žáky s charakteristickými vlastnostmi monitorovaných prvků – dusičnany, dusitany, železo.

**Organizační pokyny pro učitele:** V úvodu hodiny učitel zkontroluje zadaný skupinový úkol z předcházející hodiny výukového projektu podle správného řešení uvedeného v příloze. Je důležité se zeptat, zda jsou nějaké dotazy nebo nejasnosti k průběhu výukového projektu a plynule navázat na výklad Charakteristických vlastností monitorovaných prvků. V závěru hodiny je nutné zopakovat a procvičit důležité informace. Je vhodné doplnit organizační formu vyučovací hodiny v kolonce čas do reálné hodinové relace.

**Organizační struktura vyučovací hodiny:****Tabulka 5 - Organizační struktura vyučovací hodiny**

<b>ČASOVÝ PRŮBĚH A ORGANIZACE HODINY (použité metody a formy práce, motivace, prověřování vědomostí, nové pojmy)</b>			<b>ODBORNÝ OBSAH VYUČOVANÉHO TÉMATU</b>	<b>POUŽITÉ POMŮCKY, DIDAKTICKÁ TECHNIKA, LITERATURA</b>
<b>ČAS (min.)</b>	<b>ČINNOST UČITELE</b>	<b>ČINNOST ŽÁKŮ</b>		
<b>0 - 2</b>	Pozdravení, docházka, seznámení s cílem hodiny			Tabule (cíl hodiny)
<b>3 - 9</b>	Kontrola domácího úkolů, dotazy či nejasnosti	Žáci si kontrolují vypracovaný domácí úkol, formuláře za každou skupinu jsou vysbírány	Znalost legislativy týkající se monitoringu povrchových vod, pojmy konduktivita, pH, teplota vody, obsah kyslíku	Rozdaný formulář z minulé hodiny se zadáním domácího úkolu
<b>10</b>	Motivace žáků	Sledují video	Význam vody a její důležitost	Video, dataprojektor, PC
<b>11 - 16</b>	Opakování probraného učiva z minulé hodiny – učitel klade otázky	Žáci přemýšlí a odpovídají na otázky	Rozdělení podle druhu vod a charakteristika jednotlivých skupin, postup při monitoringu	
<b>17 - 35</b>	Výklad	Žáci si píší poznámky do sešitu	Charakteristické vlastnosti dusičnanů, dusitanů	Sešit, PowerPointová prezentace (PC a dataprojektor)

			a železa	
36 - 40	Procvičení učiva z výkladu	Žáci přemýšlí a odpovídají na otázky, pokud neví, mají možnost nahlédnout do svých poznámek	Charakteristické vlastnosti dusičnanů, dusitanů a železa	Sešit
41 - 43	Shrnutí nejdůležitějších informací z výkladu	Žáci poslouchají, popřípadě si doplňují poznámky	Charakteristické vlastnosti dusičnanů, dusitanů a železa	Sešit, PowerPointová prezentace (PC a dataprojektor)
44 - 45	Dotazy, závěr hodiny, připomenutí následujícího terénního cvičení, rozloučení	Žáci se v případě nějakých nejasností ptají na daný problém		

### Doplnění organizační formy výuky (pro učitele):

#### A. Podklady pro přípravu učitele na výklad

#### **Železo (Fe)**

Železo se podle Hlavínka a Říhy (2004) dostává do vod především ze železných rud, jako je pyrit, křemel, magnetovec a další. Železo se v nízkých koncentracích vyskytuje v povrchových i podzemních vodách a stejně jako u manganu se velké množství tohoto prvku dostává do recipientů průmyslovými odpadními vodami.

Z hygienického hlediska ovlivňuje železo negativně organoleptické vlastnosti vody - barvu, chuť i zákal, a v neposlední řadě zanechává rezavé skvrny na materiálech. Obsah železa se stanovuje spektrofotometricky.

Mezní hodnota tohoto prvku v pitné vodě je stanovena ve vyhlášce ministerstva zdravotnictví č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, v platném znění, a činí 0,20 mg/l (Portál veřejné správy, 2015).

### **Dusičnany ( $\text{NO}_3^-$ )**

Hlavínek a Říha (in Drgová, 2013, s. 23) konstatují, že dusičnany jsou konečným produktem rozkladu organicky vázaného dusíku, a tak v nízkých koncentracích jsou přítomné téměř ve všech vodách. Větší množství dusičnanů lze nalézt ve vodách v blízkosti zemědělsky obhospodařovaných ploch, kdy se do vody dostávají ve formě hnojiv a ze znečištěného prostředí zvířecími výkaly. Právě dusík z průmyslových hnojiv je hlavním zdrojem anorganického dusíku v povrchových vodách a na mnohých místech je příčinou eutrofizace.

Zvýšený obsah dusičnanů ve vodě je nebezpečný zejména pro kojence, kdy je tato voda používána pro přípravu jejich umělé stravy a může vést až k dusičnanové methemoglobinémii (dusičnany se v trávicím traktu zredukuje na dusitany, které jako jed vytvářejí z hemoglobinu jeho oxidační formu methemoglobin, který není schopen přenášet kyslík z plic do tkání).

Větší množství dusičnanů ve vodách může být indikátorem staršího fekálního znečištění.

Mezní hodnota pro dusičnany v pitné vodě je stanovena ve vyhlášce ministerstva zdravotnictví č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, v platném znění, a činí 50 mg/l, u kojenecké vody je mezní hodnota 15 mg/l (Portál veřejné správy, 2015).

### **Dusitany ( $\text{NO}_2^-$ )**

Dusitany ve vodách vznikají podle Hlavínka a Říhy (2004) zejména biochemickou oxidací amoniakálního dusíku (nitrifikací). Zvýšená koncentrace dusitanů se může vyskytovat ve vodách s intenzivním chovem ryb a může být znakem fekálního znečištění. Amoniakální dusík je z hygienického hlediska velmi významný, neboť je jedním z primárních produktů při rozkladu organických dusíkatých látek. Je proto důležitým indikátorem fekálního znečištění, zejména když dojde k náhlému zvýšení koncentrace. Je avšak nezbytné vyloučit možný anorganický původ z hnojiv, nebo vznik rozkladem organických dusíkatých látek rostlinného původu. Dusitany jsou zdravotně závadné, způsobují methemoglobinaemii.

Nejvyšší mezní hodnota dusitanů v pitné vodě je 0,5 mg/l, 0,02 mg/l u balené kojenecké a pramenité vody, pro balenou přírodní minerální vodu je nejvyšší mezní hodnota 0,1 mg/l (Portál veřejné správy, 2015).

## I.III Září – výukový blok – 1 den

### I.III.I Příprava na výukový blok

**Téma výukového bloku:** Odběr povrchové vody a laboratorní rozbor (součást výukového projektu se zaměřením na téma: „*Voda jako nezbytná součást života na Zemi*“).

**Cíle vyučovací hodiny:** Cílem je seznámit žáky se zásadami odběru povrchových vod. Dalším cílem je naučit žáky provádět základní a zjednodušený laboratorní rozbor odebraných vzorků vody.

**Organizační pokyny pro učitele:** Vyučující určí místo srazu – v okolí vybraných míst pro odběr. Žáci budou mít ale možnost odejít ze školy s vyučujícím. Na místě srazu si vyučující udělá docházku žáků, seznámí je ve zkratce s průběhem terénního cvičení a s pracovišti jednotlivých skupin. Každá skupina bude mít odlišné odběrové místo – 1 x studánka, 2 x tekoucí tok, 2 x stojatá voda. Na vybraném místě pro odběr učitel žáky seznámí s terénní měřicí soupravou a názorně jim ukáže postup při odebírání vody a stanovování základních ukazatelů v terénu – konduktivita, teplota vody, obsah kyslíku a pH. Následně na daném stanovišti odebere a stanoví základní ukazatele v terénu daná skupina. Ostatní pozorují, jak to dělá jiná skupina a případně hledají chyby, kterých se skupina dopustila. Je vhodné odebírané místo zdokumentovat pomocí fotoaparátu. Následuje přesun na další stanoviště, kde vzorek vody odebere další skupina. Tento postup se opakuje do doby, než bude mít každá skupina odebraný jeden vzorek vody. Následuje přesun do školy. Před laboratorním rozbohem je ještě zařazena jedna hodina výkladu v laboratoři, během které se žáci dozvědí, jak odebraný vzorek správně analyzovat. Po výkladu bude následovat vlastní rozbor vody. Každá skupina dělá svůj rozbor vody pro odebraný vzorek. Vyučující je během laboratorních rozborů pozorovatelem a v případě nejasností či dotazů i rádcem. Je vhodné doplnit organizační formu vyučovací hodiny v kolonce čas do reálné hodinové relace.

**Organizační struktura výukového bloku:**

Tabulka 6 - Organizační struktura výukového bloku

<b>ČASOVÝ PRŮBĚH A ORGANIZACE HODINY (použité metody a formy práce, motivace, prověřování vědomostí, nové pojmy)</b>			<b>ODBORNÝ OBSAH VYUČOVANÉHO TÉMATU</b>	<b>POUŽITÉ POMŮCKY, DIDAKTICKÁ TECHNIKA, LITERATURA</b>
<b>ČAS (min.)</b>	<b>ČINNOST UČITELE</b>	<b>ČINNOST ŽÁKŮ</b>		
<b>0 - 8</b>	Pozdravení, docházka, seznámení s cílem a průběhem terénního cvičení, motivace žáků		Znalost průběhu terénního cvičení	Mapa stanovišť jednotlivých skupin
<b>9 - 15</b>	Přesun na první odběrnou lokalitu	Přesun na první odběrnou lokalitu		
<b>16 - 35</b>	Názorná ukázka odběru vody a stanovení základních ukazatelů v terénu - konduktivita, teplota vody, obsah kyslíku a pH	Žáci sledují vyučujícího, popřípadě si dělají poznámky	Znalost odběru vody a stanovení konduktivity, teploty vody, obsahu kyslíku a pH v terénu	Poznámkový blok
<b>36 - 46</b>	Pozoruje skupinu č. 1 při odběru vody	Žáci v rámci skupiny odebírají		Pracovní list (příloha E), fotoaparát



	a stanovování daných ukazatelů	vzorek vody a stanovují dané ukazatele		
<b>47 - 56</b>	Přesun na další stanoviště	Přesun na další stanoviště		
<b>57 - 67</b>	Pozoruje skupinu č. 2 při odběru vody a stanovování daných ukazatelů	Žáci v rámci skupiny odebírají vzorek vody a stanovují dané ukazatele		Pracovní list (příloha E), fotoaparát
<b>68 - 77</b>	Přesun na další stanoviště	Přesun na další stanoviště		
<b>78 - 88</b>	Pozoruje skupinu č. 3 při odběru vody a stanovování daných ukazatelů	Žáci v rámci skupiny odebírají vzorek vody a stanovují dané ukazatele		Pracovní list (příloha E), fotoaparát
<b>89 - 98</b>	Přesun na další stanoviště	Přesun na další stanoviště		
<b>99 - 109</b>	Pozoruje skupinu č. 4 při odběru vody a stanovování daných ukazatelů	Žáci v rámci skupiny odebírají vzorek vody a stanovují dané ukazatele		Pracovní list (příloha E), fotoaparát
<b>110 - 113</b>	Přesun na další stanoviště	Přesun na další		

		stanoviště		
<b>114 - 124</b>	Pozoruje skupinu č. 5 při odběru vody a stanovování daných ukazatelů	Žáci v rámci skupiny odebírají vzorek vody a stanovují dané ukazatele		Pracovní list (příloha E), fotoaparát
<b>125 - 130</b>	Dotazy	Žáci se ptají na nejasnosti		
<b>131 - 145</b>	Společný přesun do školy	Společný přesun do školy		
<b>146 - 160</b>	Přestávka	Přestávka		
<b>161 - 165</b>	Seznámení s cílem názorné ukázky a s bezpečností během laboratorního cvičení	Žáci poslouchají		Laboratorní učebna
<b>166 - 168</b>	Motivace	Poslouchají		
<b>169 - 171</b>	Shrnutí principu odběru vody z předešlého vyučovacího bloku			
<b>172 - 192</b>	Názorná ukázka rozboru odebraného vzorku se slovním komentářem	Žáci pozorují, dělají si poznámky	Znalost analýzy vody (ukazatelé: dusičnany, dusitany a železo)	spektrofotomert DR / 4 000, sondou HQ 30d flexi, laboratorní pomůcky – reagenty, pipeta, kádinky,

				míchátko, filtrační papír, destilovaná voda
<b>192 - 195</b>	Dotazy	Žáci se ptají v případě nejasností		
<b>196 - 261</b>	Učitel je jako pozorovatel a rádce	Samostatná práce žáků ve skupině – rozbor odebraného vzorku vody		Pracovní list (příloha E) spektrofotomert DR / 4 000, sondou HQ 30d flexi, laboratorní pomůcky – reagenty, pipeta, kádinky, míchátko, filtrační papír, destilovaná voda
<b>262 - 265</b>	Porovnání zjištěných výsledků	Porovnání zjištěných výsledků		Tabule
<b>266 - 269</b>	Zopakování nejdůležitějších bodů terénního cvičení			
<b>270</b>	Závěr, rozloučení			

**Doplnění organizační formy výuky (pro učitele):****A. Podklady pro přípravu učitele na výklad****Stanovení vybraných ukazatelů v terénu**

V místě odběru se stanovuje pH, rozpuštěný kyslík (mg/l), konduktivitu neboli vodivost ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) a teplota vody ( $^{\circ}\text{C}$ ). Vzorky jsou měřeny sondou HQ 30d flexi od firmy HACH LANGE.

Na každý měřený ukazatel je použita speciálně upravená terénní sonda, která se zapojí do přístroje. Sonda se vloží do vody a po zvukové signalizaci se z displeje přístroje odečte naměřená hodnota.

**Stanovení vybraných ukazatelů v laboratoři**

Ukazatele jako železo, dusičnany a dusitany jsou stanovovány ve školní laboratoři. Ke stanovení je ve vzorovém příkladě použit spektrofotometr DR / 4000 od firmy HACH LANGE.

Každý vzorek je nejprve přefiltrován přes filtrační papír do kádinky. Poté je na spektrofotometru nastaven příslušný program ke stanovení daného ukazatele. Podle stanovovaného ukazatele je do dvou kyvet napipetováno příslušné množství vzorku vody. V jedné kyvetě je vzorek vody použit jako slepý vzorek ke kalibraci spektrofotometru, v druhé kyvetě je vzorek vody smíchán s reagenty.

Dusičnany ( $\text{NO}_3^-$ )

Na přístroji je vybrán program pro stanovení dusičnanů. Baňka je naplněna 10 ml vzorku. Kyveta je naplněna taktéž 10 ml vzorku – slepý vzorek. Do odměrné baňky je přidán obsah sáčku NitraVer 5, baňka je uzavřena. Po dobu 1 minuty je vzorkem mícháno a následně je vzorek přelit do kyvety. Kyveta se slepým vzorkem je vložena do spektrofotometru a začne probíhat 5 minut dlouhá reakce. Po ukončení reakce je tlačítkem ZERO vynulována naměřená hodnota. Následně je kyveta se vzorkem vložena do spektrofotometru a je odečten výsledek zobrazený na displeji v  $\text{mg}/\text{l NO}_3^-$ .

Dusitany ( $\text{NO}_2^-$ )

Na přístroji je vybrán program pro stanovení dusitanů. Baňka je naplněna 10 ml vzorku. Kyveta je naplněna 10 ml vzorku – slepý vzorek. Déle je do odměrné baňky přidán obsah sáčku NitraVer 3, pokud jsou přítomny dusitany, vzorek zrudne. Kyveta se slepým vzorkem je vložena do spektrofotometru a začne probíhat 20 minut dlouhá reakce. Po ukončení reakce je stisknutím tlačítka ZERO vynulována zobrazená hodnota. Následně je kyveta se vzorkem vložena do spektrofotometru a zobrazený výsledek na displeji je odečten v  $\text{mg}/\text{l NO}_2^-$ .

### Železo (Fe)

Na přístroji je vybrán program pro stanovení železa. Odměrná baňka i kyveta jsou naplněny 10 ml vzorku (kyveta je slepým vzorkem). Do odměrné baňky se vzorkem je přidán obsah sáčku FerroVer Iron Reagent Powder Pilow, vzorek se zamíchá a následně je vzorek přelit do kyvety. Kyveta se slepým vzorkem je vložena do spektrofotometru a probíhá 3 minuty dlouhá reakce. Po ukončení reakce je zobrazená hodnota vynulována tlačítkem ZERO. Nakonec je kyveta se vzorkem vložena do spektrofotometru a je odečten výsledek zobrazený na displeji v mg/l Fe.

#### B. Doporučení a pomůcky

##### **Laboratorní pomůcky**

spektrofotometr DR / 4 000, sondou HQ 30d flexi, do každé skupiny laboratorní pomůcky – reagenty, pipeta, kádinky, míchátko, filtrační papír, destilovaná voda, (každý žák by měl mít laboratorní plášť a přezůvky)

##### **Terénní pomůcky**

Terénní sondy, fotoaparát (přinesou si žáci vždy 1 x do skupiny), odběrné lahvičky, fix na popis lahviček

##### **Doporučení**

Jako první odběrné místo je vhodné zvolit to, které je nejdále od školy a cestou zpět navštěvovat lokality blíže ke škole. Laboratorní rozbor dusitanů je nejvíce náročný na čas, a proto je zapotřebí neotálet s využíváním spektrofotometru, aby se všechna stanovení ukazatelů ve všech skupinách stihla.

Je vhodné upozornit žáky na možnost umazání jejich oblečení, proto by měli přijít na terénní cvičení ve vhodném oblečení a vhodné obuvi. Do laboratoře je vhodné doporučit laboratorní plášť nebo staré tričko pro případ zašpinění oblečení.

Terénní cvičení je koncipováno na 6 hodin. Je doporučováno ho provést v jednom dnu, ale je také možné ho z organizačních důvodů rozdělit na dva bloky. Pokud dojde k rozdělení, je nutné, aby rozbor vody v laboratoři proběhl nejpozději do 24 hod, a je nutné dbát na správné uskladnění vzorků (v temnu a v chladu). Jelikož je hodinová dotace tohoto předmětu 3 hodiny týdně a terénní cvičení koncipováno na 6 hodin, žáci mají v následujícím týdnu volno.

## **I.IV Duben – výukový blok – 1 den**

### **I.IV.I Příprava na výukový blok**

**Téma výukového bloku:** Odběr povrchové vody a laboratorní rozbor (součástí výukového projektu se zaměřením na téma: „*Voda jako nezbytná součást života na Zemi*“).

**Cíle vyučovací hodny:** Cílem je odebrat vzorek povrchové vody a následně provést jeho základní zjednodušený laboratorní rozbor.

**Organizační pokyny pro učitele:** Výuka bude probíhat podobně jako předešlý výukový blok. Jen s tím rozdílem, že v rámci odběrů vzorků vody proběhne i průzkum lokality, ve které se zdroj vody nachází. Každé skupině bude rozdán záznamový arch, do kterého budou doplňovat zjištěné informace, popřípadě si další informace dohledají doma za domácí úkol. Výklad v tomto bloku není, žáci by již měli mít potřebné znalosti ke zdárnému průběhu odběrů vody, i laboratorního cvičení. Je vhodné se při terénním stanovování ukazatelů v rámci skupiny střídat, tak, aby si to během výukového projektu všichni vyzkoušeli. Ti, co neprovádí terénní rozbor vody, pracují na průzkumu lokality.

Učitel je opět během laboratorních rozborů pozorovatelem a v případě nejasností či dotazů rádcem. Je vhodné doplnit organizační formu vyučovací hodiny v kolonce čas do reálné hodinové relace.

**Organizační struktura výukového bloku:**

Tabulka 7 - Organizační struktura výukového bloku

<b>ČASOVÝ PRŮBĚH A ORGANIZACE HODINY (použité metody a formy práce, motivace, prověřování vědomostí, nové pojmy)</b>			<b>ODBORNÝ OBSAH VYUČOVANÉHO TÉMATU</b>	<b>POUŽITÉ POMŮCKY, DIDAKTICKÁ TECHNIKA, LITERATURA</b>
<b>ČAS (min.)</b>	<b>ČINNOST UČITELE</b>	<b>ČINNOST ŽÁKŮ</b>		
<b>0 - 6</b>	Pozdravení, docházka, seznámení s cílem a průběhem terénního cvičení, motivace žáků		Znalost průběhu terénního cvičení	Mapa stanovišť jednotlivých skupin
<b>7 - 12</b>	Přesun na první odběrnou lokalitu	Přesun na první odběrnou lokalitu		
<b>13 - 28</b>	Pozoruje skupinu č. 1 při odběru vody a stanovování daných ukazatelů	Žáci v rámci skupiny odebírají vzorek vody a stanovují dané ukazatele, žáci provádí terénní průzkum		Pracovní list (příloha F), fotoaparát
<b>29 - 38</b>	Přesun na další stanoviště	Přesun na další stanoviště		

<b>39 - 54</b>	Pozoruje skupinu č. 2 při odběru vody a stanovování daných ukazatelů	Žáci v rámci skupiny odebírají vzorek vody a stanovují dané ukazatele, žáci provádí terénní průzkum		Pracovní list (příloha F), fotoaparát
<b>55 - 64</b>	Přesun na další stanoviště	Přesun na další stanoviště		
<b>65 - 80</b>	Pozoruje skupinu č. 3 při odběru vody a stanovování daných ukazatelů	Žáci v rámci skupiny odebírají vzorek vody a stanovují dané ukazatele, žáci provádí terénní průzkum		Pracovní list (příloha F), fotoaparát
<b>81 - 89</b>	Přesun na další stanoviště	Přesun na další stanoviště		
<b>90 - 105</b>	Pozoruje skupinu č. 4 při odběru vody a stanovování daných ukazatelů	Žáci v rámci skupiny odebírají vzorek vody a stanovují dané ukazatele, žáci provádí terénní průzkum		Pracovní list (příloha F), fotoaparát



<b>106 - 109</b>	Přesun na další stanoviště	Přesun na další stanoviště		
<b>110 - 125</b>	Pozoruje skupinu č. 5 při odběru vody a stanovování daných ukazatelů	Žáci v rámci skupiny odebírají vzorek vody a stanovují dané ukazatele, žáci provádí terénní průzkum		Pracovní list (příloha F), fotoaparát
<b>126 - 130</b>	Dotazy	Žáci se ptají na nejasnosti		
<b>131 - 145</b>	Společný přesun do školy	Společný přesun do školy		
<b>146 - 160</b>	Přestávka	Přestávka		
<b>161 - 165</b>	Seznámení s cílem výkladu a s bezpečností během laboratorního cvičení	Žáci poslouchají		Laboratorní učebna
<b>166 - 168</b>	Motivace	Poslouchají		
<b>169 - 171</b>	Shrnutí nejdůležitějších činností, které již proběhly v rámci výukového projektu			
<b>172 - 180</b>	Dotazy	Žáci se ptají v případě nejasností		

181 - 261	Učitel je jako pozorovatel a rádce	Samostatná práce žáků ve skupině – rozbor odebraného vzorku vody		Pracovní list (příloha F) spektrofotometr DR / 4 000, sondou HQ 30d flexi, laboratorní pomůcky – reagenty, pipeta, kádinky, míchátko, filtrační papír, destilovaná voda
262 - 265	Porovnání zjištěných výsledků	Porovnání zjištěných výsledků		Tabule
266 - 269	Zopakování nejdůležitějších bodů terénního cvičení			
270	Závěr, rozloučení			

#### **Doplnění organizační formy výuky (pro učitele):**

Podklady pro odběr vody v terénu a následný laboratorní rozbor odebraného vzorku vody jsou uvedeny v předešlé kapitole (5.4.3 – Září – výukový blok – 1 den).

### **I.V Duben - jedna vyučovací hodina – Zpracování získaných výsledků**

#### **I.V.I Příprava na vyučovací hodinu**

**Téma vyučovací hodiny:** Zpracování získaných výsledků (součást výukového projektu se zaměřením na téma: „Voda jako nezbytná součást života na Zemi“).

**Cíle vyučovací hodiny:** Cílem je zpracovat již získané výsledky laboratorních rozborů i výsledky ze stanovování vybraných ukazatelů v terénu.

**Organizační pokyny pro učitele:** V úvodu hodiny je dobré zodpovědět dotazy žáků (pokud nějaké jsou). Následně tato hodina slouží ke zpracování již získaných výsledků z obou rozborů, jak laboratorního tak i terénního. V červnu bude následovat ještě jeden výukový blok, ale tento je zde zařazen záměrně, a to proto, aby nedocházelo k chaosu se všemi naměřenými hodnotami.

Výsledky rozborů monitorovaných ukazatelů je nutno porovnat s hygienickými limity pro pitnou vodu uvedenými v příloze č. 1 vyhlášky č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, v platném znění a s nařízením vlády č. 57/2016 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových voda odpadních vod, v platném znění.

Žákům bude k dispozici počítačová učebna, kde budou mít možnost zpracovávat výsledky již na počítači. Rozhodnutí, zda výsledky skupina zpracuje hned na počítači, nebo nejdříve na papír a posléze doma na počítačích je na žácích v každé skupině. Je vhodné doplnit organizační formu vyučovací hodiny v kolonce čas do reálné hodinové relace.

**Organizační struktura vyučovací hodiny:**

Tabulka 8 - Organizační struktura vyučovací hodiny

<b>ČASOVÝ PRŮBĚH A ORGANIZACE HODINY (použité metody a formy práce, motivace, prověřování vědomostí, nové pojmy)</b>			<b>ODBORNÝ OBSAH VYUČOVANÉHO TÉMATU</b>	<b>POUŽITÉ POMŮCKY, DIDAKTICKÁ TECHNIKA, LITERATURA</b>
<b>ČAS (min.)</b>	<b>ČINNOST UČITELE</b>	<b>ČINNOST ŽÁKŮ</b>		
<b>0 - 2</b>	Pozdravení, docházka, seznámení s cílem a organizací hodiny			Tabule (cíl hodiny), učebna výpočetní techniky
<b>3 - 6</b>	Dotazy nebo nejasnosti k již proběhlému výukovému projektu			
<b>7</b>	Motivace žáků			
<b>7 - 12</b>	Seznámení žáků s požadovanou formou konečné prezentace za každou skupinu, která bude obsahovat informace o odběrné lokalitě, výsledky	Žáci si píší poznámky		Ukázka PowerPointové prezentace (PC a dataprojektor), tabule

	rozborů vody a návrhy na zlepšení kvality vody			
12 - 15	Dotazy	Žáci se ptají v případě nejasností		
15 - 42	Učitel působí jako pozorovatel a rádce	Samostatná práce žáků ve skupinách		PC a PowerPoint minimálně 1 x do každé skupiny
42 - 43	Shrnutí nejdůležitějších informací týkající se požadavků na výslednou prezentaci	Žáci poslouchají, popřípadě si doplňují poznámky		Sešit, tabule, PowerPointová prezentace (PC a dataprojektor)
44 - 45	Dotazy, závěr hodiny, připomenutí následujícího terénního cvičení, rozloučení	Žáci se v případě nějakých nejasností ptají na daný problém		

### Doplnění organizační formy výuky (pro učitele):

#### A. Podklady pro přípravu učitele na výklad

Učitel by měl žáky informovat, že závěrečná prezentace bude prezentována na školní konferenci na konci školního roku. Termín bude dopředu upřesněn a bude v odpoledních hodinách. Konference se budou moci zúčastnit rodiče, žáci školy i široká veřejnost, která bude mít zájem o tuto problematiku.

Každý z členů skupiny se musí aktivně účastnit při prezentaci. Doporučená délka prezentace je okolo 10 minut, maximálně 15 minut pro každou skupinu. Obsah prezentace tvoří výsledky z rozborů vody (3 x) v rámci laboratoře, ale

i z terénu. Tyto výsledky budou okomentovány, žáci okomentují možné příčiny negativních výsledků a navrhnou možná řešení, jak výsledky jakosti vody zlepšit. V závěru bude prezentován návrh informační tabule, která by mohla být realizována. Jako motivace žákům může sloužit informace, že na školní konferenci bude přítomný i zástupce města, který bude mít možnost vybrat jeden návrh informační tabule, která by mohla být zrealizována na daném místě (vše samozřejmě po domluvě se zástupci města).

Žákům je vhodné napsat na tabuli nebo nechat promítané na tabuli, že výsledky rozborů monitorovaných ukazatelů budou porovnávány s hygienickými limity pro pitnou vodu uvedenými v příloze č. 1 vyhlášky č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, v platném znění a s nařízením vlády č. 57/2016 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových voda odpadních vod, v platném znění.

Na konci hodiny je vhodné zmínit, že v měsíci červnu proběhne ještě jedno měření a i to musí být zahrnuto v prezentaci. Žáci budou mít v červnu ještě jednu možnost pracovat na prezentaci v rámci školního vyučování. Pokud prezentaci nestihnou, musí ji v rámci skupiny dodělat doma.

V příloze G je návrh pozvánky na školní konferenci pro rodiče, žáky školy i širokou veřejnost.

## **I.VI Červen – výukový blok – 1 den**

### **I.VI.I Příprava na výukový blok**

**Téma výukového bloku:** Odběr povrchové vody a laboratorní rozbor (součást výukového projektu se zaměřením na téma: „*Voda jako nezbytná součást života na Zemi*“).

**Cíle vyučovací hodiny:** Cílem je odebrat vzorek povrchové vody a následně provést jeho základní zjednodušený laboratorní rozbor.

**Organizační pokyny pro učitele:** Výuka bude probíhat stejně jako minulý výukový blok v dubnu.

**Organizační struktura výukového bloku:****Tabulka 9 - Organizační struktura výukového bloku**

<b>ČASOVÝ PRŮBĚH A ORGANIZACE HODINY (použité metody a formy práce, motivace, prověřování vědomostí, nové pojmy)</b>			<b>ODBORNÝ OBSAH VYUČOVANÉHO TÉMATU</b>	<b>POUŽITÉ POMŮCKY, DIDAKTICKÁ TECHNIKA, LITERATURA</b>
<b>ČAS (min.)</b>	<b>ČINNOST UČITELE</b>	<b>ČINNOST ŽÁKŮ</b>		
<b>0 - 6</b>	Pozdravení, docházka, seznámení s cílem a průběhem terénního cvičení, motivace žáků		Znalost průběhu terénního cvičení	Mapa stanovišť jednotlivých skupin
<b>7 - 12</b>	Přesun na první odběrnou lokalitu	Přesun na první odběrnou lokalitu		
<b>13 - 28</b>	Pozoruje skupinu č. 1 při odběru vody a stanovování daných ukazatelů	Žáci v rámci skupiny odebírají vzorek vody a stanovují dané ukazatele, žáci provádí terénní průzkum		Pracovní list (příloha F), fotoaparát
<b>29 - 38</b>	Přesun na další stanoviště	Přesun na další stanoviště		

<b>39 - 54</b>	Pozoruje skupinu č. 2 při odběru vody a stanovování daných ukazatelů	Žáci v rámci skupiny odebírají vzorek vody a stanovují dané ukazatele, žáci provádí terénní průzkum		Pracovní list (příloha F), fotoaparát
<b>55 - 64</b>	Přesun na další stanoviště	Přesun na další stanoviště		
<b>65 - 80</b>	Pozoruje skupinu č. 3 při odběru vody a stanovování daných ukazatelů	Žáci v rámci skupiny odebírají vzorek vody a stanovují dané ukazatele, žáci provádí terénní průzkum		Pracovní list (příloha F), fotoaparát
<b>81 - 89</b>	Přesun na další stanoviště	Přesun na další stanoviště		
<b>90 - 105</b>	Pozoruje skupinu č. 4 při odběru vody a stanovování daných ukazatelů	Žáci v rámci skupiny odebírají vzorek vody a stanovují dané ukazatele, žáci provádí terénní průzkum		Pracovní list (příloha F), fotoaparát



<b>106 - 109</b>	Přesun na další stanoviště	Přesun na další stanoviště		
<b>110 - 125</b>	Pozoruje skupinu č. 5 při odběru vody a stanovování daných ukazatelů	Žáci v rámci skupiny odebírají vzorek vody a stanovují dané ukazatele, žáci provádí terénní průzkum		Pracovní list (příloha F), fotoaparát
<b>126 - 130</b>	Dotazy	Žáci se ptají na nejasnosti		
<b>131 - 145</b>	Společný přesun do školy	Společný přesun do školy		
<b>146 - 160</b>	Přestávka	Přestávka		
<b>161 - 165</b>	Seznámení s cílem výkladu a s bezpečností během laboratorního cvičení	Žáci poslouchají		Laboratorní učebna
<b>166 - 168</b>	Motivace			
<b>169 - 171</b>	Shrnutí nejdůležitějších činností, které již proběhly v rámci výukového projektu			
<b>172 - 180</b>	Dotazy	Žáci se ptají v případě nejasností		

<b>181 - 261</b>	Učitel je jako pozorovatel a rádce	Samostatná práce žáků ve skupině – rozbor odebraného vzorku vody		Pracovní list (příloha F) spektrofotometru DR / 4 000, sondou HQ 30d flexi, laboratorní pomůcky – reagenty, pipeta, kádinky, míchátko, filtrační papír, destilovaná voda
<b>262 - 265</b>	Porovnání zjištěných výsledků	Porovnání zjištěných výsledků		Tabule
<b>266 - 269</b>	Zopakování nejdůležitějších bodů terénního cvičení			
<b>270</b>	Závěr, rozloučení			

**Doplnění organizační formy výuky (pro učitele):**

Podklady pro odběr vody v terénu a následný laboratorní rozbor odebraného vzorku vody jsou uvedeny v příloze A - I.I.III – Září – výukový blok – 1 den, podklady pro přípravu učitele k výkladu.

## **I.VII Červen - tři vyučovací hodiny – Zpracování získaných výsledků rozborů vody a návrh informační tabule**

### **I.VII.I Příprava na vyučovací hodinu**

**Téma vyučovací hodiny:** Zpracování získaných výsledků rozborů vody a návrh informační tabule (součást výukového projektu se zaměřením na téma: „*Voda jako nezbytná součást života na Zemi*“).

**Cíle vyučovací hodiny:** Cílem je zpracovat již získané výsledky laboratorních rozborů i výsledky ze stanovování vybraných ukazatelů v terénu. Dalším cílem je také návrh informační tabule, která by mohla být zrealizována.

**Organizační pokyny pro učitele:** V úvodu hodiny jsou zodpovězeny případné dotazy žáků. Zbytek vyhrazeného času slouží ke zpracování získaných výsledků z obou rozborů, jak laboratorního tak i terénního, k návrhu informační tabule pro danou lokalitu a také dotazům v případě nejasností.

Výsledky rozborů monitorovaných ukazatelů je nutno porovnat s hygienickými limity pro pitnou vodu uvedenými v příloze č. 1 vyhlášky č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, v platném znění a s nařízením vlády č. 57/2016 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních, v platném znění.

Žákům bude k dispozici počítačová učebna, kde budou mít možnost zpracovávat výsledky a návrh informační tabule na počítači. Je vhodné doplnit organizační formu vyučovací hodiny v kolonce čas do reálné hodinové relace.

**Organizační struktura třech vyučovacích hodin:****Tabulka 10 - Organizační struktura třech vyučovacích hodin**

<b>ČASOVÝ PRŮBĚH A ORGANIZACE HODINY (použité metody a formy práce, motivace, prověřování vědomostí, nové pojmy)</b>			<b>ODBORNÝ OBSAH VYUČOVANÉ HO TÉMATU</b>	<b>POUŽITÉ POMŮCKY, DIDAKTICKÁ TECHNIKA, LITERATURA</b>
<b>ČAS (min.)</b>	<b>ČINNOST UČITELE</b>	<b>ČINNOST ŽÁKŮ</b>		
<b>0 - 2</b>	Pozdravení, docházka, seznámení s cílem a organizací hodiny			Tabule (cíl hodiny), učebna výpočetní techniky
<b>3 - 10</b>	Dotazy nebo nejasnosti k již proběhlému výukovému projektu			
<b>11-12</b>	Motivace žáků			
<b>13 - 20</b>	Zopakování požadované formy konečné prezentace za každou skupinu, která bude obsahovat informace o odběrné lokalitě, výsledky rozborů vody a návrhy na	Žáci si píší poznámky		Ukázka PowerPointové prezentace (PC a dataprojektor), tabule

	zlepšení kvality vody			
<b>21 - 24</b>	Dotazy	Žáci se ptají v případě nejasností		
<b>25 - 44</b>	Učitel působí jako pozorovatel a rádce	Samostatná práce žáků ve skupinách		PC a PowerPoint minimálně 1 x do každé skupiny
<b>45 - 54</b>	PŘESTÁVKA	PŘESTÁVKA		
<b>55 - 60</b>	Dotazy	Žáci se ptají na nejasnosti		
<b>61 - 66</b>	Shrnutí nejdůležitějších informací týkající se požadavků na výslednou prezentaci	Žáci poslouchají, popřípadě si doplňují poznámky		Sešit, tabule, PowerPointová prezentace (PC a dataprojektor)
<b>67 - 99</b>	Učitel působí jako pozorovatel a rádce	Samostatná práce žáků ve skupinách		PC a PowerPoint minimálně 1 x do každé skupiny
<b>100 - 110</b>	PŘESTÁVKA	PŘESTÁVKA		
<b>111 - 145</b>	Učitel působí jako pozorovatel a rádce	Samostatná práce žáků ve skupinách		PC a PowerPoint minimálně 1 x do každé skupiny
<b>146 - 150</b>	Učitel seznámí žáky se způsobem, jakým proběhne prezentace a také s termínem.	Žáci si píší poznámky		Pozvánky pro rodiče, žáky školy a veřejnost (viz příloha G)

	Dále rozdává žákům pozvánky pro rodiče			
151 - 155	Dotazy, závěr hodiny, rozloučení	Žáci se v případě nějakých nejasností ptají na daný problém		

### **Doplnění organizační formy výuky (pro učitele):**

Učitel zajistí volnou a vhodnou učebnu pro školní konferenci v daném termínu, ve škole rozvěsí pozvánky, zajistí zveřejnění pozvánky na internetových stránkách školy a podle možnosti pošle i pozvánku například na městský úřad, který může pozvánku vyvěsit na své nástěnce.

Informace ke způsobu prezentování jsou uvedeny v příloze A - I.I.V., Podklady pro přípravu učitele.

Doporučení: Pro zdůraznění důležitosti školní konference by bylo dobré doporučit žákům k prezentaci prezentací formálnější oblečení. Po žácích by mělo být také vyžadováno „mluvit z patra“ během prezentování prezentace, ne jen prezentaci číst.

## **I.VIII Červen - tři vyučovací hodiny – Prezentace výukových projektů a návrhů informačních tabulí (školní konference)**

### **I.VIII.I Příprava školní konference**

**Téma:** Prezentace výukových projektů a návrhů informačních tabulí (součást výukového projektu se zaměřením na téma: „Voda jako nezbytná součást života na Zemi“).

**Cíle:** Cílem školní konference je seznámení návštěvníků s prezentacemi a návrhy informačních tabulí, které připravili žáci ve skupinách v průběhu školního roku v rámci výukového projektu se zaměřením na téma: „Voda jako nezbytná součást života na Zemi“.

**Organizační pokyny pro učitele:** Vyučující musí zajistit vhodně připravenou učebnu, kde školní konference proběhne. Podle možností školy by bylo dobré z každé skupiny vytisknout návrh informační tabule ve formátu A3 a pověsit ho ve třídě pro lepší seznámení návštěvníků konference. Je důležité mít připraveno všech 5 prezentací v počítači, vyzkoušet jejich funkčnost, aby se předešlo problému s nefunkční nebo špatně zobrazovanou prezentací.

Konference se mohou účastnit žáci školy, rodiče i veřejnost, která má zájem o problematiku vody. Součástí konference jsou i zástupci města, kteří na konci konference vyberou nejvíce zdařilý návrh informační tabule. Vybraný návrh informační tabule může být realizován městem.

V úvodu konference učitel seznámí návštěvníky s výukovým projektem, jehož součástí jsou vzniklé prezentace a také návštěvníky seznámí s průběhem školní konference.

V závěru školní konference poděkuje všem návštěvníkům za účast.

**Organizační struktura třech vyučovacích hodin:****Tabulka 11 - Organizační struktura třech vyučovacích hodin**

<b>ČASOVÝ PRŮBĚH A ORGANIZACE HODINY (použité metody a formy práce, motivace, prověřování vědomostí, nové pojmy)</b>			<b>ODBORNÝ OBSAH VYUČOVANÉH O TÉMATU</b>	<b>POUŽITÉ POMŮCKY, DIDAKTICKÁ TECHNIKA, LITERATURA</b>
<b>ČAS (min.)</b>	<b>ČINNOST UČITELE</b>	<b>ČINNOST ŽÁKŮ</b>		
<b>0 - 9</b>	Pozdravení, seznámení s výukovým projektem, organizační informace			
<b>10 - 25</b>	Sleduje prezentaci dané skupiny	Prezentace skupiny č. 1	Výsledky rozboru vody ze studánky	PowerPointová prezentace (PC a dataprojektor)
<b>26 - 30</b>	Učitel je moderátorem školní konference - Dotazy	Žáci v dané skupince odpovídají na dotazy		
<b>31 - 46</b>	Sleduje prezentaci dané skupiny	Prezentace skupiny č. 2	Výsledky rozboru stojaté vody	PowerPointová prezentace (PC a dataprojektor)
<b>47 - 52</b>	Učitel je moderátorem školní konference - Dotazy	Žáci v dané skupince odpovídají na dotazy		
<b>53 - 68</b>	Sleduje prezentaci dané skupiny	Prezentace skupiny č. 3	Výsledky rozboru stojaté vody	PowerPointová prezentace (PC a dataprojektor)



<b>69 - 74 -</b>	Učitel je moderátorem školní konference - Dotazy	Žáci v dané skupince odpovídají na dotazy		
<b>75 - 90</b>	PŘESTÁVKA	PŘESTÁVKA		
<b>91 - 106</b>	Sleduje prezentaci dané skupiny	Prezentace skupiny č. 4	Výsledky rozboru tekoucí vody	PowerPointová prezentace (PC a dataprojektor)
<b>107 - 112</b>	Učitel je moderátorem školní konference - Dotazy	Žáci v dané skupince odpovídají na dotazy		
<b>113 - 128</b>	Sleduje prezentaci dané skupiny	Prezentace skupiny č. 5	Výsledky rozboru tekoucí vody	PowerPointová prezentace (PC a dataprojektor)
<b>129 - 134</b>	Učitel je moderátorem školní konference - Dotazy	Žáci v dané skupince odpovídají na dotazy		
<b>135 - 145</b>	Učitel je moderátorem školní konference - Diskuze	Žáci odpovídají na dotazy		
<b>146 - 147</b>	Učitel dá slovo zástupci města, který vybere nejlepší návrh informační tabule, která bude moct být zrealizována			
<b>148 - 150</b>	Závěr,			

---

	poděkování, rozloučení			
--	---------------------------	--	--	--

## B Časový harmonogram předpokládaných činností

Tabulka 12 - Časový harmonogram

Časový harmonogram	Činnost žáků
<b>ZÁŘÍ</b>	
1 hodina	Informace o výukovém projektu, rozdělení žáků do skupin, výklad učitele
1 hodina	Výklad učitele
1 den	<b>3 hod.</b> - Odběr vody u vybraného toku ( <i>mimo školu</i> ) <b>30 min.</b> - Názorná ukázka rozboru odebraného vzorku se slovním komentářem učitele ( <i>školní laboratoř</i> ) <b>2,5 hod.</b> - Laboratorní rozbor odebraných vzorků vody ( <i>školní laboratoř</i> )
<b>DUBEN</b>	
1 den	<b>3 hod.</b> - Odběr vody u vybraného toku včetně průzkumu lokality ( <i>mimo školu</i> ) <b>3 hod.</b> - Laboratorní rozbor odebraných vzorků vody ( <i>školní laboratoř</i> )
1 hodina	Zpracovávání získaných výsledků ( <i>učebna výpočetní techniky</i> )
<b>ČERVEN</b>	
1 den	<b>3 hod.</b> - Odběr vody u vybraného toku včetně průzkumu lokality ( <i>mimo školu</i> ) <b>3 hod.</b> - Laboratorní rozbor odebraných vzorků vody ( <i>školní laboratoř</i> )
3 hodiny	Zpracování získaných výsledků rozborů vody a návrh informační tabule
3 hodiny	Prezentace výukových projektů a návrhů informačních tabulí

## C Domácí úkol č. 1 - žáci

### DOMÁCÍ ÚKOL Č. 1

**SLOŽENÍ SKUPINY:**

**DATUM:**

**ZADÁNÍ:**

**Část první:** Na základě práce s literaturou (doporučená literatura je uvedena níže) doplňte následující pojmy:

Konduktivita = měrná vodivost

.....  
.....  
.....

pH

.....  
.....  
.....

Teplota vody (°C)

.....  
.....  
.....

Kyslík (O<sub>2</sub>)

.....  
.....  
.....

**Doporučená literatura:**

PITTER, Pavel. *Hydrochemie*. 4., aktualiz. vyd. Praha: Vydavatelství VŠCHT Praha, 2009, viii, 579 s. ISBN 978-80-7080-701-9.

**Část druhá:** Vyhledejte charakteristiku legislativních předpisů týkající se monitoringu povrchových vod, u vyhlášky č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, v platném znění uveďte mezní hodnoty pro dusičnany, dusitany a železo.

**Vodní zákon č. 254/2001 Sb., v platném znění**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Nářizení vlády č. 61/2003 Sb., v platném znění**

.....  
.....  
.....  
.....

**Vyhláška č. 252/2004 Sb., v platném znění**

.....  
.....  
.....  
.....

- Mezní hodnoty:
  - Dusičnany
  - Dusitany
  - Železo

Poznámky:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## D Domácí úkol č. 1 – řešení pro učitele

### DOMÁCÍ ÚKOL Č. 1

**SLOŽENÍ SKUPINY:**

**DATUM:**

**ZADÁNÍ:**

**Část první:** Na základě práce s literaturou (doporučená literatura je uvedena níže) doplňte následující pojmy:

Konduktivita = měrná vodivost

Podle Pittera (2009, s. 9) se při měření konduktivity měří elektrická vodivost roztoku úměrná obsahu určované látky – elektrolytu. Vodivost závisí na koncentraci iontů, jejich pohyblivosti v elektrickém poli a na teplotě roztoku.

pH

Hodnota pH výrazně ovlivňuje chemické i biochemické procesy ve vodách. Proto je jeho stanovení nezbytnou součástí rozboru vody. Jeho rozmezí je ve vyhlášce č. 252/2004 Sb., v platném znění stanoveno v rozmezí 6,5 – 9,5 (Pitter, 2009, s. 499).

Teplota vody (°C)

Jedním z významných ukazatelů jakosti vody je teplota. Značně ovlivňuje rozpustnost kyslíku i jeho chemickou a biochemickou reaktivitu. Nejen během dne, ale i během roku dochází ke kolísání teploty vody (Pitter, 2009, s. 16).

Kyslík (O<sub>2</sub>)

Nejdůležitějším indikátorem jakosti povrchových vod je obsah rozpuštěného kyslíku. Obsah kyslíku závisí na organickém znečištění vody, neboť je díky biochemickým procesům z vody vyčerpáván (Pitter, 2009, s. 254).

**Doporučená literatura:**

PITTER, Pavel. *Hydrochemie*. 4., aktualiz. vyd. Praha: Vydavatelství VŠCHT Praha, 2009, viii, 579 s. ISBN 978-80-7080-701-9.

**Část druhá:** Vyhledejte charakteristiku legislativních předpisů týkající se monitoringu povrchových vod, u vyhlášky č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, v platném znění uveďte mezní hodnoty pro dusičnany, dusitany a železo.

**Vodní zákon č. 254/2001 Sb., v platném znění:**

Účelem tohoto zákona je chránit povrchové a podzemní vody, stanovit podmínky pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvořit podmínky pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajistit bezpečnost vodních děl v souladu s právem Evropských společenství. Účelem tohoto zákona je též přispívat k zajištění zásobování obyvatelstva pitnou vodou a k ochraně vodních ekosystémů a na nich přímo závislých suchozemských ekosystémů (Portál veřejné správy, 2015).

**Nařízení vlády č. 61/2003 Sb., v platném znění:**

Předmětem tohoto nařízení je stanovení ukazatelů a hodnot přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostí povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a vymezení citlivých oblastí (Portál veřejné správy, 2015).

**Vyhláška č. 252/2004 Sb., v platném znění:**

Touto vyhláškou se v souladu s právem Evropských společenství stanoví hygienické limity mikrobiologických, biologických, fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů jakosti pitné vody včetně pitné vody balené a teplé vody dodávané potrubím užitkové vody nebo vnitřním vodovodem, které jsou konstrukčně propojeny směšovací baterií s vodovodním potrubím pitné vody (dále jen "teplá voda"), jakož i vody teplé vyráběné z individuálního zdroje pro účely osobní hygieny zaměstnanců. Vyhláška dále stanoví rozsah a četnost kontroly dodržení jakosti pitné vody a požadavky na metody kontroly jakosti pitné vody (Portál veřejné správy, 2015).

- **Mezní hodnoty:**

- Dusičnany
  - 50 mg/l, u kojenecké vody je mezní hodnota 15 mg/l.
- Dusitany
  - v pitné vodě je 0,5 mg/l, 0,02 mg/l u balené kojenecké a pramenité vody, pro balenou přírodní minerální vodu je nejvyšší mezní hodnota 0,1 mg/l.
- Železo
  - činí 0,20 mg/l (Portál veřejné správy, 2015).

# E Pracovní list č. 1 – první odběr a rozbor vody

## PRACOVNÍ LIST Č. 1 Odběr vody a laboratorní rozbor

SLOŽENÍ SKUPINY:

DATUM:

POMŮCKY:

.....  
.....

ODBĚRNÉ MÍSTO:

### TERÉN

ZADÁNÍ:

1. Popište postup při stanovování základních ukazatelů v terénu:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. Stanovte základní ukazatele v terénu (nezapomeňte na jednotky!):

- Konduktivita:.....
- Teplota vody:.....
- Obsah kyslíku:.....
- pH:.....

3. Odeberte vzorek vody do odběrné lahvičky (nezapomeňte odběrnou lahvičku nejdříve vypláchnout odebíranou vodou), lahvičku popište

4. Zdokumentujte odebírané místo pomocí fotoaparátu





- Naměřená hodnota (nezapomeňte na jednotky):.....
- Limit pro pitnou vodu
  - o Vyhláška č. 252/2004 Sb.,(název).....  
v platném znění: .....
  - o Nařízení vlády č. 61/2003 Sb.,(název).....  
v platném znění:.....

### 3. Popište postup při stanovování ŽELEZA v laboratoři:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Naměřená hodnota (nezapomeňte na jednotky):.....
- Limit pro pitnou vodu
  - o Vyhláška č. 252/2004 Sb.,(název).....  
v platném znění: .....
  - o Nařízení vlády č. 61/2003 Sb.,(název).....  
v platném znění:.....

**Zhodnoťte práci své skupiny:**

	ANO	NE
<b>Členové skupiny se na práci podíleli přibližně stejnou mírou.</b> (v případě že ne, napište do poznámky procentuální podíl spolupráce)		
<b>Skupina se při práci držela zadaného tématu</b>		
<b>Práce ve skupině byla příjemná</b> (pokud ne, napište do poznámky proč ne)		
<b>Co nás nejvíce zaujalo?</b>		

Poznámky:

.....

.....

.....

.....

.....

# F Pracovní list č. 2 a 3 – druhý a třetí odběr a rozbor vody

## PRACOVNÍ LIST Č. 2 (3) Odběr povrchové vody a laboratorní rozbor

SLOŽENÍ SKUPINY:

DATUM:

POMŮCKY:

.....  
.....

ODBĚRNÉ MÍSTO:

### TERÉN

ZADÁNÍ:

1. Proved'te průzkum v okolí odběrného místa. Zaměřte se zejména na přírodní podmínky – louky, pastviny, lesy, zastavěná plocha, pedologické poměry, hydrologické poměry, geomorfologie, fauna, flora, klimatické poměry...

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. Stanovte základní ukazatele v terénu (nezapomeňte na jednotky!):

- Konduktivita:.....
- Teplota vody:.....
- Obsah kyslíku:.....
- pH:.....

**3. Odeberte vzorek vody do odběrné lahvičky (nezapomeňte odběrnou lahvičku nejdříve vypláchnout odebíranou vodou), lahvičku popište**

**4. Zdokumentujte odebírané místo pomocí fotoaparátu**

## **LABORATORNÍ ROZBOR**

**POMŮCKY:**

.....  
.....  
.....

**ZADÁNÍ:**

**1. Popište postup při stanovování DUSIČNANŮ v laboratoři:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- Naměřená hodnota (nezapomeňte na jednotky):.....
- Limit pro pitnou vodu
  - Vyhláška č. 252/2004 Sb.,(název).....  
v platném znění: .....
  - Nařízení vlády č. 61/2003 Sb.,(název).....  
v platném znění:.....

**2. Popište postup při stanovování DUSITANŮ v laboratoři:**

.....  
.....  
.....  
.....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- Naměřená hodnota (nezapomeňte na jednotky):.....
- Limit pro pitnou vodu
  - Vyhláška č. 252/2004 Sb.,(název).....  
v platném znění: .....
  - Nařízení vlády č. 61/2003 Sb.,(název).....  
v platném znění:.....

### 3. Popište postup při stanovování ŽELEZA v laboratoři:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- Naměřená hodnota (nezapomeňte na jednotky):.....
- Limit pro pitnou vodu
  - Vyhláška č. 252/2004 Sb.,(název).....  
v platném znění: .....
  - Nařízení vlády č. 61/2003 Sb.,(název).....  
v platném znění:.....

**Zhodnoťte práci své skupiny:**

	<b>ANO</b>	<b>NE</b>
<b>Členové skupiny se na práci podíleli přibližně stejnou mírou.</b> (v případě že ne, napište do poznámky procentuální podíl spolupráce)		
<b>Skupina se při práci držela zadaného tématu</b>		
<b>Práce ve skupině byla příjemná</b> (pokud ne, napište do poznámky proč ne)		
<b>Co nás nejvíce zaujalo?</b>		

Poznámky:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## **G Pozvánka na školní konferenci v rámci výukového projektu**

### **POZVÁNKA NA ŠKOLNÍ KONFERENCI V RÁMCI**

#### **VÝUKOVÉHO PROJEKTU NA TÉMA:**

#### **Voda jako nezbytná součást života na Zemi**

Zveme Vás na školní konferenci na téma „**Voda jako nezbytná součást života na Zemi**“.

V rámci konference budou prezentovány skupinové prezentace, které vznikly v průběhu výukového projektu, kdy žáci odebírali vodu z různých zdrojů v našem regionu, následně v laboratoři provedli rozbor a v závěru naměřené výsledky zhodnotili.

Neváhejte a přijďte se dozvědět zajímavé informace týkající se nejen vody a životního prostředí.

**DATUM:**.....

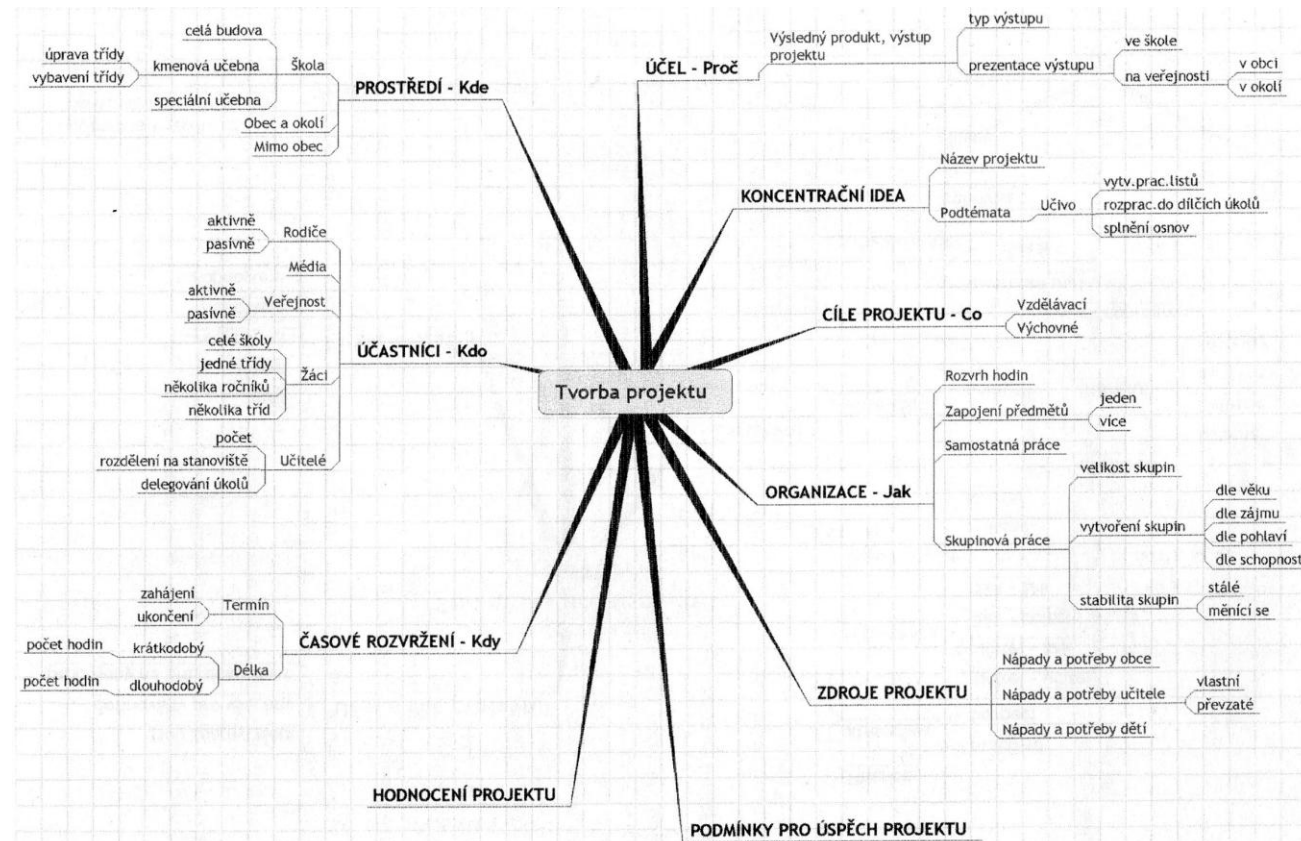
**MÍSTO:**.....

**ČAS:**.....

Na setkání s Vámi se těší žáci..... a .....



# H Tvorba projektu podle Kratochvílové



Zdroj: Kratochvílová, 2009, s. 131