

Univerzita Karlova  
Pedagogická fakulta  
Katedra chemie a didaktiky chemie

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Efektivita využití informačních technologií v tématu Odpady a odpadové  
technologie ve výuce chemie na základní škole

Effectiveness of the use of information technologies in the topic of Waste and  
Waste Technologies in the lower secondary chemistry education

Bc. Ondřej Vyskočil

Vedoucí práce: Prof. PhDr. Martin Bílek, Ph. D.

Studijní program: Učitelství pro střední školy

Studijní obor: Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů pro základní školy a  
střední školy chemie – výchova ke zdraví

Odevzdáním této diplomové práce na téma Efektivita využití informačních technologií v tématu Odpady a odpadové technologie ve výuce chemie na základní škole potvrzuji, že jsem ji vypracoval pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha 2022

Rád bych poděkoval panu prof. PhDr. Martinu Bílkovi, Ph.D. za vedení mé práce, cenné rady a vstřícnost při konzultacích.

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zabývá problematikou tvorby, zpracování a následného využívání odpadů a ověřováním efektivity souboru aktivit na téma Odpady a odpadové technologie s využitím informačních technologií ve výuce chemie v 9. ročníku základní školy. V teoretické části se nachází stručný vhled do problematiky odpadů a jejich zpracování včetně technologií, které se k tomu využívají. Tato problematika je taktéž zkoumána z hlediska výskytu ve dvou úrovních státního a školního kurikula a v nejčastěji používaných učebnicích chemie na základní škole. Využívané informační technologie poté vycházejí z provedené analýzy nově zavedené oblasti Informatika. V praktické části je pomocí kvalitativního výzkumu v podobě případové studie popsána a vyhodnocena realizace komplexních aktivit na téma Odpady a odpadové technologie v blokové výuce v 9. ročníku ZŠ, přičemž výsledky potvrzují, že lze toto téma realizovat tak, jak bylo navrženo, a to včetně využívaných informačních technologií.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

odpady, odpadové technologie, výuka chemie, informační technologie, případová studie

## **ABSTRACT**

The thesis deals with the issue of the generation, processing and subsequent use of waste and the verification of the effectiveness of a set of activities on Waste and Waste Technology using information technologies in the teaching of chemistry in the 9th grade of primary school. The theoretical part provides a brief insight into waste and waste treatment, including the technologies used for this purpose. This issue is also examined in terms of its occurrence in the two levels of the state and school curriculum and in the most commonly used chemistry textbooks in primary school. The information technologies used are then based on an analysis of the newly introduced area of Computer Science. The practical part describes and evaluates the implementation of complex activities on the topic of Waste and Waste Technology in block teaching in the 9th grade of primary school using qualitative research in the form of a case study, and the results confirm that this topic can be implemented as designed, including the information technologies used.

## **KEYWORDS**

waste, waste technologies, chemistry education, information technology, case study

## Obsah

|   |    |
|---|----|
| Úvod .....  | 6  |
| 1 Teoretická část .....   | 7  |
| 1.1 Odpady a odpadové hospodářství .....                                | 7  |
| 1.1.1 Historie odpadu .....   | 7  |
| 1.1.2 Klasifikace odpadu .....  | 7  |
| 1.1.3 Technologie využívané při zpracování odpadu .....                 | 8  |
| 1.1.4 Didaktické prostředky a informační technologie .....              | 13 |
| 1.1.5 Kurikulum základní školy .....                                    | 14 |
| 1.1.6 Vzdělávací obor RVP ZV Chemie .....                               | 16 |
| 1.1.7 Vzdělávací obor RVP ZV Informatika .....                          | 17 |
| 1.1.8 Průřezové téma RVP ZV Environmentální výchova .....               | 18 |
| 1.1.9 Odpady a odpadové technologie v kurikulu základní školy .....     | 18 |
| 1.1.10 Odpady v učebnicích chemie .....                                 | 19 |
| 2 Výzkumná část .....   | 23 |
| 2.1 Cíle a design výzkumu .....   | 23 |
| 2.1.1 Případová studie .....  | 23 |
| 2.1.2 Charakteristika výzkumného problému .....                         | 23 |
| 2.2 Výuka tématu Odpady a odpadové technologie – případová studie ..... | 24 |
| 2.3 Výsledky a diskuze .....  | 43 |
| Závěr .....   | 60 |
| Seznam použitých informačních zdrojů .....                              | 62 |
| Seznam příloh .....   | 68 |

## Úvod

Odpady doprovázejí lidstvo již od počátku jeho existence. V minulé době však nebylo problém s odpady nutné řešit, jelikož množství odpadních produktů v těchto dobách bylo zanedbatelné. Ovšem v současné době se tento problém řadí mezi jeden z nejdůležitějších problémů planety, a proto je nutné vynaložit značné úsilí k jeho řešení. Díky stále většímu nárůstu populace roste i produkce odpadů především z neobnovitelných zdrojů. I přestože by bylo vhodné maximálně minimalizovat produkci odpadů či je vůbec neprodukovat, je přesto nutné se zaměřit na zdokonalování procesů, jež nám se zpracováním odpadů mohou pomoci. Tento problém si stále více lidí uvědomuje díky sdělovacím prostředkům, které se v 21. století těší velkému rozmachu a dostupnosti. Moderní technologie se tak staly nedílnou součástí dnešní doby.

Stát, ale i města a vesnice si jsou vědomy problému s narůstajícím množstvím odpadu, a proto volí takové strategie, které by pomohly tento problém řešit a co nejvíce eliminovat. Tyto strategie se nedotýkají pouze samotných lidí, ale také firem a jejich výrobních procesů a dalších institucí, které mohou ovlivnit vznik a způsoby nakládání s odpady. Příkladem takových institucí mohou být i samotné školy. Právě pak v Rámcových vzdělávacích programech, jejímž autorem je Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, a které vymezují jednotlivé rámce vzdělávání pro jednotlivé etapy, můžeme najít oblasti, které se danou problematikou zabývají.

Zároveň v roce 2021 vydalo ministerstvo revidovaný Rámcový vzdělávací program, který obsahoval nově vzdělávací oblast Informatika, z důvodu již zmíněného rozmachu moderních technologií a nárokováním dnešní doby na jejich využívání (MŠMT ČR 2021).

Z důvodů těchto dvou faktů: problémem s množstvím narůstajících odpadů a jejich likvidací a využíváním moderních technologií, jsme si stanovili následující úkol, a to vytvořit komplex aktivit, který by tato fakta reflektoval. Cílem bylo ověřit jejich efektivitu při výuce chemie v devátém ročníku základní školy.

# 1 Teoretická část

## 1.1 Odpady a odpadové hospodářství

### 1.1.1 Historie odpadu

Již před 9 000 lety našeho letopočtu byli lidé nuceni nakládat s odpady, a to at' už kvůli nepříjemnému zápachu, který odpad produkoval, či před různými zvířaty, jež odpad přitahoval (Bilitewski et al. 1996). Tento odpad dávných civilizací ale pro nás není pouze odpadem, ale i součástí historie, kterou lze zkoumat. Ve vyhozeném odpadu se totiž kromě zbytků jídla či kostí nacházely i rozbité předměty z domácností, primitivní nástroje aj., z kterých lze zkoumat dřívější způsob života. Období, z kterého lze především čerpat cenné informace o odpadech a různých systémech, se psalo ve starověkém Římě a Řecku (Kuraš 2014). Jednalo se např. o všeobecný úklid či první komunální služby, které vykonávali váleční zajatci. Těchto cenných poznatků se však později již nevyužívalo, a právě proto období středověku sužovala špína a z toho plynoucí nemoci jako epidemie moru (Švec et al. 2004). Důležitými milníky pro dnešní dobu bylo 19. a 20. století, které přispělo různými opatřeními a radami, pomáhajícími ke zlepšení hygienických podmínek tehdejších obyvatel, na které jsme v dnešní době navázali.

### 1.1.2 Klasifikace odpadu

Pro potřeby dnešního světa je odpad kategorizován, přičemž v České republice odpad upravuje Zákon o odpadech (Česko 2020). Tento zákon odpad nejen kategorizuje, ale např. i vymezuje způsoby, jakými je nutné s odpady nakládat. V souvislosti s domácnostmi se setkáváme především s pojmem komunální odpad, přičemž mezi komunální odpad řadíme odpad směsný a odpad tříděný.

S odpadem je dozajista spjat pojem odpadové hospodářství. Jedná se o hierarchii (viz obr. 1), která popisuje, jakými způsoby je vhodné s odpady nakládat. Pakliže nelze předejít vzniku odpadu, měl by se odpad opětovně použít, následně recyklovat, případně energeticky využít. Úplně poslední možností by mělo být skládkování (MŽP 2008a). Dodržování hierarchie nakládání s odpady pomáhá naplňovat cíle odpadového hospodářství (MŽP 2008b) stanovené Českou republikou.





Obr. 1: Hierarchie odpadového hospodářství

### 1.1.3 Technologie využívané při zpracování odpadu

Nejjednodušším způsobem, jak naložit s odpadem, je skládkování, což pro potřeby dnešních a budoucích generací není vhodný, a z hlediska budoucího vývoje ani možný způsob zpracování odpadu. S narůstajícím počtem obyvatel na planetě se enormně zvyšuje spotřeba využitelných zdrojů. Důraz se tedy dnes klade nejen na tzv. udržitelný rozvoj, což znamená, že naplňování potřeb dnešní generace neovlivní naplňování potřeb budoucích generací (Brundtland 1991), ale i na tzv. cirkulární ekonomiku, která se zaměřuje na neznehodnocování využívaných materiálů po co možná nejdelší dobu (Sachs 2015).

Využití recyklace jakožto technologie, která nám umožňuje zpracovat již použitý výrobek a ze získaného materiálu vyrobit výrobek nový, je vhodným způsobem, jak podpořit udržitelný rozvoj na planetě. Jedná se o proces, při němž je vytríděný odpad opětovně zpracován a vzniklý materiál je znovu využit na výrobu stejného či jiného produktu (Samosebou.cz 2022a).

Aby taková recyklace mohla proběhnout, je nutné odpad nejprve vytrídít. Třídění odpadu začíná už u samotného spotřebitele. V každém městě se vyskytují vedle standardních černých kontejnerů na směsný odpad i barevné kontejnery na odpad tříděný. Zpravidla se vždy setkáme s následujícími kontejnery: žlutý kontejner (plast), modrý kontejner (papír)

a zelený kontejner, případně bílý kontejner (sklo barevné, sklo bezbarvé). Součástí třídících míst ovšem nejsou vždy pouze tři zmíněné kontejnery. Dnes máme možnost v místech svých bydlíšť vytrídít často i kovy (šedý kontejner), kartónové obaly (oranžový kontejner), elektroodpad (červený kontejner) a zatím zřídka i bioodpad (hnědý kontejner) či jedlé tuky a oleje, jejichž kontejner nejčastěji mívá černo-fialovou barvu. Pro objemný odpad jsou k dispozici tzv. sběrné dvory, které spravují jednotlivé obce (ASEKOL 2020; EKO-KOM, a.s. 2020a; Tridimolej.cz 2020).

S velkým množstvím výrobků však vyvstala otázka, jakým způsobem spotřebitel dokáže bezpečně rozpoznat, o jaký materiál se jedná, a jestli lze tento materiál vůbec vytrídít či jakým způsobem ho lze zlikvidovat. Dnes se na obalových materiálech setkáme s několika symboly souvisejícími s tříděním odpadu a recyklací. Jedná se především o tyto symboly (EKO-KOM 2018):

Symbol panáčka vyhazujícího obal do odpadkového koše konzumenta informuje, že je nutné obal vyhodit do příslušné nádoby na odpady.



*Obr. 2: Panáček vyhazující obal do odpadkového koše (EKO-KOM 2018)*

Symbol zelený bod je ochrannou známkou společnosti EKO-KOM, a.s. Tento symbol informuje konzumenta, že za daný obal byl uhrazen finanční poplatek, jenž je použit k financování zpětného odběru a zpracování daného obalu recyklací.



*Obr. 3: Zelený bod (EKO-KOM 2018)*

Trojúhelník s obrysovými šípkami lze nalézt na výrobku tehdy, pokud byl obal vyroben z recyklovaného materiálu a je možné ho dále recyklovat.



Obr. 4: Trojúhelník s obrysovými šípkami (EKO-KOM 2018)

Oproti tomu trojúhelník s plnými šípkami upozorňuje konzumenta, že je obal určen k recyklaci. Součástí tohoto symbolu často bývá číselný či písemný identifikační kód, který nám poskytuje informaci o typu daného materiálu (viz Tabulka 1).

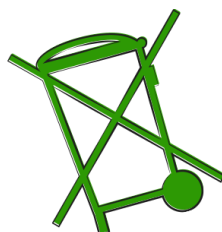


Obr. 5: Trojúhelník s plnými šípkami (EKO-KOM 2018)

Tabulka 1: Číselné a písemné identifikační kódy vybraných materiálů (Umimeporadit 2021)

| Materiál         | Číselný identifikační kód | Písemný identifikační kód                             |
|------------------|---------------------------|---|
| Plast            | 1–19                      | PET, HDPE, PE-HD,<br>LDPE, PE-LD, PP, PS a<br>ostatní |
| Papír            | 20–39                     | PAP   |
| Kovy             | 40 a 41                   | FE, ALU   |
| Sklo             | 70–72                     | GL  |
| Nápojové kartóny | 81 a 84                   | např. C/PAP   |

Pakliže nelze obal vyhodit do popelnice pro komunální odpad, nalezneme na obalu symbol přeškrtnuté popelnice. Tento obal je nutné ekologicky zlikvidovat (v rámci obce) či obal odnést zpět prodejci.



Obr. 6: Přeškrtnutá popelnice (EKO-KOM 2018)

Vytříděný odpad lze využít jako druhotnou surovinu ve výrobě. K maximální využitelnosti takto vytříděného odpadu je nutné odpad dále separovat, aby došlo k oddělení jednotlivých materiálů, z kterých je odpad složen, ale také z důvodů často nesprávně vytříděného odpadu. Každý typ odpadu má určité fyzikální a chemické vlastnosti, které jsou využívány pro automatickou separaci na třídících linkách, přičemž toto třídění doplňuje i mechanické ruční třídění (Junga et al. 2015). Vytříděný odpad se následně zpracuje a jako zrecyklovaná surovina se využije, ať už jako prvotní zdroj suroviny, či jako příměs k výrobě shodného či nového produktu.

Jak jsme již zmínili, součástí systému třídění se téměř vždy můžeme v dnešní době setkat s kontejnery na papír, plasty a sklo, ale velmi zřídka např. s kontejnerem na jedlé tuky a oleje. V následujícím textu proto nabízíme krátký vhled do procesu recyklace tří odpadů, jejichž kontejnery jsou nejvíce k dispozici a jednoho druhu odpadu, jehož kontejner systém třídění odpadu doplňuje málokdy a pro spotřebitele je tak málo dostupný.

Nejčastěji používaným odpadem vhodným k recyklaci je papír. Z již použitého papíru se recyklací získávají sekundární vlákna. Tyto vlákna jsou následně s vodou lisovány a sušením na sítěch se tak vyprodukuje nový papír. (Hlavatá 2004). Nejdříve je však nutné, aby spotřebitelé papír vytřídili, pokud možno co nejlépe, tj. aby se do kontejnerů nevhazoval papír, který je silně znečištěný (např. mastný) či se nejedná o papír již nekvalitní výroby, mezi který řadíme např. kuchyňské papírové utěrky či kapesníky. Právě pak tento papír je již v poslední možné fázi recyklovatelnosti, jelikož celulózová vlákna, z nichž je papír tvořen, jsou velmi krátká (EKO-KOM, a.s. 2020b; Tříděníodpadu.cz 2022b).

Velmi diskutovaným materiálem, který tvoří nemalou část lidského odpadu, jsou plasty, které řadíme mezi polymery. Zpracováváním recyklovatelného plastu se získávají granuláty nebo prášek, což jsou látky vhodné k dalšímu zpracování. Výhodou další využitelnosti jsou dobré vlastnosti, a hlavně cena materiálu. Po recyklaci se plast využívá jednak ke shodným výrobkům (tzv. interní recyklace) či se využívá k výrobě textilií nebo jako výplně polštářů a peřin (tzv. externí recyklace). Nevýhodou, kterou přináší interní recyklace, je snížení kvality daného plastu (Kuraš 2014).

Dalším rozšířeným materiálem, který je možné recyklovat nekonečně mnohokrát, je sklo. Nejběžnějším sklem je sodno-vápenaté sklo, které je také jediné recyklovatelné. S dalšími druhy skel, se kterými se spotřebitel může setkat, jsou např. skla borosilikátová či křišťálová. Ze sodno-vápenatého skla se dnes vyrábí láhve, včetně těch zálohovaných, které výrobci shromažďují zpět, či se z tohoto skla vyrábí jiné výrobky např. sklenice. Pro zpracování použitého skla je nutné sklo dělit na čiré a barevné, jelikož z těchto skel lze následovně opět vyrobit sklo příslušné barvy. Toto dělení zajišťují automatické separátory na třídících linkách. Následně roztavením rozděleného skla s původní surovinou dojde tak k tvorbě skla nového (Kuraš 2014; Samosebou.cz 2022b).

Další odpad, který nalezneme téměř ve všech domácnostech, je jedlý olej či tuk. Spotřebiteli je především využíván k úpravě pokrmů. Z chemického hlediska se jedná o mastné kyseliny a acylglyceroly, které jsou tvořeny glycerolem a zmíněnými mastnými kyselinami. Dále mohou být součástí přídatné látky, přičemž ty jsou ve výrobcích obsaženy ve velmi malém množství (Karleskind 1996). Nejčastější způsob likvidace volí spotřebitelé vylitím použitého oleje či tuku do toalety či dřezu, což způsobuje nemalé škody ve vybudovaných kanalizačních sítích. Z tohoto důvodu se kontejner na tento odpad stává pomalu součástí běžného třídícího systému. Zde mohou lidé spotřebované oleje vyhodit v plastových nádobách. Následně se tyto nádoby při zpracování rozdrtí, aby došlo k oddělení obsahu a nádoby a dále se obsah odstředí od nežádoucích příměsí (např. zbytků jídla). Takto separované oleje jsou předány k dalšímu zpracování do průmyslu, přičemž se pro potravinářské účely již nevyužívají. Plastové nádoby a nežádoucí příměsí, které vzniknou při zpracování, se taktéž předávají k dalšímu zpracování (Tříděníodpadu.cz 2022a).

Pakliže odpad nemůžeme opětovně využít či ho dále zpracovat na druhotnou surovinu, nabízí se poslední možnost, kterou bychom měli upřednostnit před skládkováním, a tou je energetické využití odpadu.

Směsný či velkoobjemový odpad může posloužit k výrobě elektrické a tepelné energie. Výhodou této metody zpracování odpadu je, že dochází ke snižování množství fosilních paliv, které právě tento odpad nahrazuje. Prvním krokem při tomto zpracování odpadu je dostatečné shromáždění odpadu, který je následně vložen do zásobníku, kde dochází k homogenizaci. Následně je odpad spálen. Při tomto procesu dochází k ohřevu vody, a tedy vzniku páry, která je využívána k výrobě elektrické energie pomocí generátorů. Pára se dále využívá pro vytápění v daných podnicích či domácnostech. Při spalování kromě páry vzniká ale i škvára, která je dále využitelná při stavbách, případně se ukládá na komunálních skládkách odpadu (Vrbová et al. 2010).

#### **1.1.4 Didaktické prostředky a informační technologie**

V 60. letech 20. století se objevují první teoretické koncepce pojednávající o moderních technologiích včetně těch informačních. Roku 1962 ve svém díle popisuje Machlup (1962) tzv. koncept vědění (anglicky knowledge industry). Tento koncept obsahuje pět oblastí – vzdělávání, masmédiá, rozvoj a výzkum, informační technologie a informační služby (Machlup 1962; Zounek 2009).

Dnešní společnost lze mj. označit za společnost informační. Webster (2006) navrhl několik obecných definic, přičemž každá definice zdůrazňuje jiný podstatný prvek. Definice determinují tato kritéria – technologie, ekonomika, prostor, kultura a zaměstnanost. Právě pak např. technologie přetvářejí společnost, jelikož jsou velmi rozšířené, zároveň dochází ke změně vnímání prostoru a času či vznikají nová pracovní místa a profese v oblasti moderních technologií (Webster 2006; Petrusek 2006).

Na ekonomický a sociální rozvoj mají tedy do značné míry vliv informační a komunikační technologie. Jedná se o veškeré technologie, procesy, aktivity a systémy umožňující vznik, zpracování, skladování a přenos informací a dat (ČSÚ 2019).

Dnes snad nenalezneme v moderní společnosti člověka, který by se nesešel se slovem internet, který dotváří informační společnost. Toto slovo vzniklo z mezinárodní předpony

inter (česky mezi) a anglického slova network (česky síť). Jedná se o globální počítačovou síť, poskytující řadu informačních a komunikačních zařízení, navzájem propojených počítačových sítí (Oxford Languages 2022).

Moderní technologie zasahují do všech oblastí dnešní společnosti včetně oblasti vzdělávání.

Dle Turka (2008) by měl pedagog disponovat nejen bezproblémovým osvojením didaktiky vyučovaného předmětu, pozitivním vztahem k žákům či schopností spolupráce jak s žáky, tak s kolegy, ale i vhodně volit didaktické prostředky ve své výuce.

Maňák (2003) uvádí, že za didaktické prostředky lze chápat vše – tj. prostředky a jevy, které učitelé a žáci využívají k dosažení výchovně vzdělávacích cílů. Tyto prostředky lze dělit na materiální a nemateriální, přičemž mezi nemateriální prostředky řadíme např. metody a formy výuky. Materiální prostředky pak tvoří např. učebnice, modely, zobrazovací technika, ale i hardware, který Slánská a Slánský (2007) definují jako veškeré technické zařízení hmotné povahy. Jedná se např. o stolní počítač, přenosný počítač – notebook, televizor, mobilní telefon či tablet. Pojem software jsou následně označovány data a programy, mezi něž řadíme textové editory, grafické programy, překladače, uživatelský a aplikační software (výukové programy) aj. (Klement a Serafín 2005).

Na školách lze najít různé vybavení technického druhu, a to nejen stolní počítače, notebooky či tablety, ale i dataprojektory, interaktivní tabule a výstupní zařízení typu tiskárny, 3D tiskárny či např. reproduktory.

Dle dostupných dat Českého statistického úřadu (2022) bylo v roce 2021 na 2. stupni základních škol dostupných 37,5 počítačů na 100 žáků. Z toho 19,4 počítačů tvořily tzv. stolní počítače a zbývajících 18,0 počítačů přenosné, přičemž 15,3 počítačů z celkového počtu je mladších dvou let. Školní bezdrátovou sítí bylo vybaveno 98 % z celkového počtu škol 2. stupně.

### **1.1.5 Kurikulum základní školy**

Základní vzdělávání upravuje Školský zákon (Česko 2004), který stanovuje, za jakých podmínek se vzdělávání a výchova uskutečňuje. Dále upravuje práva a povinnosti osob, které se na vzdělávání podílejí. Ve školském zákonu jsou mimo jiné popsány z právního hlediska Rámcové vzdělávací programy, které jsou součástí státního kurikula. Dle autorů

Pedagogického slovníku (Průcha et al. 2009, s. 103) lze chápat kurikulum následovně: „1 *Vzdělávací program, projekt, plán.* 2 *Průběh studia a jeho obsah.* 3 *Obsah veškeré zkušenosti, kterou žáci získávají ve škole a v činnostech ke škole se vztahujících, její plánování a hodnocení.*“. V České republice systém školství pracuje s dvěma úrovněmi kurikula – státní a školní. Státní kurikulum vymezuje jednotlivé etapy vzdělávání prostřednictvím Rámcových vzdělávacích programů (RVP). Pro každou úroveň vzdělávání – předškolní, základní, střední a ostatní jsou zpracovány samostatně funkční dokumenty (RVP), přičemž na základě těchto dokumentů jsou vypracovány na školní úrovni Školní vzdělávací programy (ŠVP), které stanovují obsah vzdělávání (MŠMT ČR 2021).

RVP podporují a navazují na strategii vzdělávání ČR a společné a celoživotní učení. V dnešní době je kladen velký důraz na tzv. klíčové kompetence, které jsou součástí RVP, a které vycházejí z potřeb dnešního světa. Klíčovými kompetencemi rozumíme soubor vědomostí a dovedností, které žák uplatní ve společnosti jakožto plnohodnotný občan. Tyto kompetence ovšem nejsou rozvíjeny jen po celou dobu vzdělávání formou veškerých aktivit a činností, které se ve škole uskutečňují, ale i v dalším průběhu života. Pro základní vzdělávání se jedná o následující kompetence: kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské, kompetence pracovní a kompetence digitální (MŠMT ČR 2021).

Neméně důležité jsou v RVP tzv. vzdělávací oblasti. Pro základní školy, tedy v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (RVP ZV), bylo stanoveno devět vzdělávacích oblastí (Jazyk a jazyková komunikace, Matematika a její aplikace, Informatika, Člověk a jeho svět, Člověk a společnost, Člověk a příroda, Umění a kultura, Člověk a zdraví a Člověk a svět práce), ve kterých nalezneme jednotlivé vzdělávací obory spadající pod dané oblasti (např. ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda nalezneme vzdělávací obory Fyzika, Chemie, Přírodopis a Zeměpis). Konkrétně pak vzdělávací oblast Člověk a příroda navazuje na vzdělávací oblast Člověk a jeho svět, jenž je určený pro 1. stupeň základních škol. Vzdělávací obory jsou následně v RVP rozpracovány do očekávaných výstupů a doporučeného učiva (MŠMT ČR 2021).

Vzdělávací obory Chemie a Informatika budou blíže popsány v následujících kapitolách 1.1.6 a 1.1.7.



Vedle klíčových kompetencí a vzdělávacích oblastí jsou součástí RVP také tzv. průřezová témata. Jak je již z názvu patrné, jedná se o témata, která propojují vzdělávací obsahy vzdělávacích oblastí a oborů. Tato témata vycházejí z problémů dnešního světa, přičemž se zaměřují především na rozvoj postojů a hodnot žáka. Zároveň taktéž pomáhají rozvíjet klíčové kompetence žáka. Škola je povinna žákům nabídnout výuku těchto témat, a to buď samostatným předmětem či integrovaně v rámci již vyučovaných předmětů. Průřezových témat v RVP ZV nalezneme celkem šest: Osobnostní a sociální výchova, Výchova demokratického občana, Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech, Multikulturní výchova, Environmentální výchova a Mediální výchova (MŠMT ČR 2021).

Průřezové téma Environmentální výchova bude blíže popsáno v následující kapitole 1.1.8.

Na rozvoji vědomostí, dovedností a postojů se ovšem nepodílí pouze škola, ale i prostředí, kde žáci tráví čas mimo výuku, a interakce, které v tomto prostředí probíhají. Tyto aspekty lze zařadit do tzv. neformálního a skrytého kurikula (Walterová 1994).

#### **1.1.6 Vzdělávací obor RVP ZV Chemie**

Analýza vzdělávacího oboru Chemie v RVP ZV vychází z již zpracované analýzy v bakalářské práci (Vyskočil 2020) na související téma, přičemž je aktualizována v očekávaných výstupech a učivu z hlediska nastupujícího revidovaného RVP ZV z roku 2021, tzv. „malá revize“ (MŠMT ČR 2021).

Jak již bylo zjištěno, pojem odpad se explicitně ve vzdělávacím oboru RVP ZV Chemie nevyskytuje, a to nadále přetrvává i v revidovaném RVP ZV. V učivu lze nalézt přídavné jméno od slova odpad – *odpadní*, a to v učivu o vodě, patřící pod výstup CH-9-2-04, přičemž by zde žáci měli umět rozlišit druhy vod, kde se s danými druhy setkáme a jejich použití. Dále by žáci měli být schopni uvést příklady činností a situací ze života, při nichž dochází ke znečištění vody a vzduchu (MŠMT ČR 2017; 2021).

V několika případech došlo v revidovaném RVP ZV k přečíslování očekávaných výstupů. Jedná se například o pasáže týkající se směsí, jejich oddělování, či například ve výstupech pojednávajících o vodě a vzduchu, kde mají žáci být schopni uvést příklady znečištění vody a vzduchu. Znění výstupů zůstává nadále shodné. Z vybraných povinných výstupů, které souvisejí s vlivem látek na životní prostředí, došlo k vypuštění výstupu o mimořádných

událostech, kdy měl žák navrhovat vhodné postupy jednání při úniku nebezpečných látek. Výstup věnující se kyselým dešťům, kde měl žák usuzovat vliv takových dešťů na životní prostředí a navrhovat vhodné opatření, díky němuž by došlo k zamezení tvorby kyselých dešťů, byl taktéž vypuštěn (MŠMT ČR 2017; 2021).

Důležitými výstupy (CH-9-7-01 a CH-9-7-03), které nepřímo souvisejí s odpady, stále nalezneme pod názvem Chemie a společnost. Žáci dle těchto výstupů mají být schopni s ohledem na udržitelný rozvoj vyhodnotit využívání prvotních a druhotných surovin a orientovat se v přípravě a využívání různých látek, přičemž budou znát vliv těchto látek na zdraví člověka a přírodu. Z učiva jsou zde uvedeny pojmy recyklace surovin a likvidace plastů a syntetických vláken (MŠMT ČR 2017; 2021).

### **1.1.7 Vzdělávací obor RVP ZV Informatika**

V RVP ZV nově zavedená vzdělávací oblast Informatika, která nahradila vzdělávací oblast Informační a komunikační technologie, obsahuje shodně pojmenovaný obor Informatika, a reaguje na zvýšenou potřebu využívání informačních technologií v běžném i pracovním životě. Informatika rozvíjí informatické myšlení a porozumění základním principům digitálních technologií (MŠMT ČR 2021).

V následujícím textu budou vyselektovány očekávané výstupy a učivo, které lze využít při námi navrhované výuce tématu Odpady a odpadové technologie.

První očekávaný výstup I-9-1-01 se zabývá daty a informacemi, přičemž by měl žák být schopný pracovat se získanými daty a informacemi, vyhledávat je, logicky třídit a pracovat s možnou desinterpretací těchto dat.

Ve výstupu I-9-1-03 žák navrhne, jakým nejlepším způsobem lze data modelovat pomocí schémat a grafů, a zároveň určí, jaká data jsou relevantní vůči řešenému problému. Příkladem takového modelování může být vývojový diagram či myšlenková mapa.

Ukládání a správa dat je obsažena v očekávaném výstupu I-9-4-02. Výstup uvádí, že žák je schopný vybrat vhodný formát pro ukládání dat i vůči jejich dalšímu možnému zpracování a přenosu.

### **1.1.8 Průřezové téma RVP ZV Environmentální výchova**

Průřezová témata RVP ZV jsou dále členěna do tematických okruhů. Environmentální výchova obsahuje celkem čtyři okruhy – Ekosystémy, Základní podmínky života, Lidské aktivity a problémy životního prostředí a Vztah člověka k prostředí.

Environmentální výchova pomáhá rozvíjet nejen osobnost žáka, ale i jeho vědomosti, dovednosti a postoje týkající se životního prostředí. Žák má být schopen pochopit komplexnost a provázanost člověka a přírody, jakým způsobem člověk přírodu ovlivňuje a jakým způsobem člověk ovlivňuje přírodu (MŠMT ČR 2021).

Právě pak tematický okruh Lidské aktivity a problémy životního prostředí se zabývá mimo jiné tématem odpadů a hospodaření s nimi, přičemž je zde zmíněn i pojem druhotná surovina. Pojem odpad lze nalézt také v tematickém okruhu Vztah člověka k přírodě, kde se žáci zabývají odpadovým hospodářstvím ve své obci a vlivem jejich životního stylu na prostředí, ve kterém žijí.

Tématem odpadů se lze zabývat ale i v okruhu Základní podmínky života, kde se žáci setkají s tématy o vodě, ovzduší a půdě, dále o ochraně biologických druhů, ekosystémech, energiích a o přírodních zdrojích. Věnují se významům vody, ovzduší a biodiverzit pro život na Zemi. Zabývají se čistotou vody a ovzduší, ochranou biologických druhů a biodiverzit. Z přírodních zdrojů se žáci dozvědí nejen o surovinových zdrojích, jejich vyčerpatelnosti a vlivu na životní prostředí, ale i o hospodaření s přírodními zdroji (MŠMT ČR 2021).

### **1.1.9 Odpady a odpadové technologie v kurikulu základní školy**

V následujícím textu budou shrnuty výsledky zpracované analýzy šesti ŠVP základních škol sídlících v Praze, přičemž čtyři školy vyučují standardním způsobem, dvě školy vyučují způsobem alternativním, a navíc dvě školy, které vyučují standardním způsobem, jsou ekologicky zaměřeny. V předchozí analýze těchto ŠVP (Vyskočil 2020) jsme došli k následujícím závěrům:

- 1) Všechny školy zařadily do ŠVP očekávané výstupy související s odpady a odpadovými technologiemi z RVP pro základní vzdělávání.
- 2) Školy s ekologickým zaměřením mají očekávané výstupy navíc doplněny o výstupy týkající se přímo odpadů a odpadových technologií.

- 3) Všechny školy zařazují průřezové téma Environmentální výchova integrovaně do předmětů či jej plní prostřednictvím projektů, přičemž školy využívající alternativní způsob výuky jsou schopny toto průřezové téma lépe integrovat.

### 1.1.10 Odpady v učebnicích chemie

Jak již bylo řečeno, učebnice se řadí mezi materiální didaktické prostředky. Žákům slouží nejenom k systematickému vysvětlení učiva a dosažení očekávaných výstupů, ale i k rozvíjení klíčových kompetencí (Maňák 2003). Kvalita učebnic na základní škole je mj. sledována Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen MŠMT), přičemž MŠMT prostřednictvím schvalovací doložky garantuje, že učebnice jsou v souladu s právními předpisy, ale hlavně, že jsou v souladu s cíli vzdělávání a rámcovým vzdělávacím programem. Základní školy poskytují učebnice, které mají platnou doložku, bezplatně (Česko 2004) a mají významnou roli v procesu výchovy a vzdělávání. Dle Průchy (1998), Skalkové (2007) a Mazáčové (2004) učebnice disponují následujícími funkcemi: informační, sebevzdělávací, systematizační, transformační, zpevňovací a kontrolní, koordinační a rozvojově výchovnou, orientační, motivační a poznávací.

Dnes se můžeme na trhu setkat s velkým množstvím učebnic pro základní školy. V předchozích práci (Vyskočil 2020) jsme zanalyzovali nejběžnější učebnice chemie pro 8. a 9. ročník, které se vyskytují na základních školách z pohledu výskytu tématu Odpady a odpadové technologie. Jednalo se o učebnice následujících nakladatelství: Fortuna (Beneš et al. 2006a; 2006b; 1993; 1996), Fraus (Škoda a Doulík 2018a; 2018b), a Nová škola (Mach et al. 2017; Šibor et al. 2017), přičemž jsme došli k následujícím závěrům:

- 1) Žádná z učebnic nevěnuje samostatnou kapitolu tématu Odpady a odpadové technologie.
- 2) Analyzované téma se zřídka objevuje v rámci podkapitol, především v učebnicích pro 9. ročník.
- 3) Pojmy související s tématem jsou začleněny do jednotlivých kapitol (respektive podkapitol) roztržštěně.

Z těchto důvodů došlo k rozšíření analýzy o hledání informací, které nesouvisí přímo s tímto tématem, ale mají co do činění s životním prostředím, což je zahrnuto v následující tabulce (X označuje, pokud se alespoň jeden z uvedených pojmů z prvního sloupce tabulky

v učebnici vyskytl a pořadí učebnic odpovídá následujícímu pořadí nakladatelství: Fortuna (1. uč–4. uč), Fraus (5. uč–6. uč) a Nová škola (7. uč–8. uč):

Tabulka 2: Klíčové pojmy z učebnic (Vyskočil 2020)

|   | 1. uč | 2. uč | 3. uč | 4. uč | 5. uč | 6. uč | 7. uč | 8. uč |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Výstražné značky či symboly</b><br>(nebezpečné látky, látky nebezpečné pro zdraví, látky ohrožující životní prostředí, symbol výstražný)                                 | X     | X     | X     |       | X     |       | X     |       |
| <b>Znečištění vody</b><br>(čištění vody, čistírna odpadních vod, čistička odpadních vod, vodárna, voda odpadní, filtrace, imise, detergenty, neutralizace, usazování, voda) | X     | X     | X     | X     | X     | X     | X     | X     |
| <b>Koroze</b>   | X     | X     | X     | X     |       | X     |       | X     |
| <b>Kyselé deště</b>   | X     |       | X     |       | X     | X     |       |       |
| <b>Ozonová díra (ozon, ozonová vrstva, freony)</b>  | X     | X     | X     |       | X     | X     |       | X     |
| <b>Znečištění půdy</b><br>(hnojiva, hnojivo, hnojiva dusíkatá, imise, pesticidy, biologicky odbouratelný)   | X     | X     | X     | X     | X     |       | X     | X     |
| <b>Skleníkový efekt</b><br>(skleníkové plyny)   | X     |       | X     |       |       | X     |       |       |

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>Znečištění ovzduší (smog, kouř, dým, teplotní inverze, emise, emisní normy, monitorovací stanice, AIM, oxid siřičitý (ve vzduchu), látková koncentrace)</b> | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <b>Eutrofizace (bezfosfátové prací prostředky)</b>   | X |   |   |   | X |   |   |   |
| <b>Bezodpadové technologie</b>   |   | X |   | X |   |   |   |   |
| <b>Pojmy s předponou „bio“ (bionafta, bioplyn, biopotraviny, bioplasty, biodegradabilní plasty, biomasa)</b>   |   | X |   | X | X | X |   | X |
| <b>Problematika paliv (paliva, jaderná elektrárna, ekologická zátěž, havárie, tepelná elektrárna, fosilní paliva, hybridní pohon)</b>                          |   | X |   | X | X | X |   | X |
| <b>Druhotné suroviny (surovina druhotná)</b>   |   | X |   | X | X |   | X |   |
| <b>Katalyzátory (katalyzátor, katalyzátor automobilových motorů, katalyzátor automobilový, katalyzátor třícestný)</b>  |   | X | X | X | X | X | X |   |
| <b>Materiály (umělé hmoty, plasty, syntetická vlákna)</b>  |   | X |   | X | X | X |   | X |
| <b>Recyklace (recyklace odpadů, celulóza)</b>  |   | X |   |   |   | X | X | X |

|  |  |   |  |   |   |   |   |   |
|--|--|---|--|---|---|---|---|---|
| <b>Zdroje obnovitelné<br/>(energie zdroje, elektrárna)</b>   |  | X |  | X | X |   |   | X |
| <b>Zdroje neobnovitelné<br/>(energie zdroje, elektrárna)</b> |  | X |  | X | X |   |   | X |
| <b>Globální oteplování</b>                                   |  |   |  |   | X |   |   |   |
| <b>Problematika odpadů (látky odpadní,<br/>akumulátory)</b>  |  | X |  |   | X | X |   |   |
| <b>Trvale udržitelný rozvoj</b>                              |  |   |  |   | X |   |   |   |
| <b>Třídění odpadu<br/>(přebírání)</b>                        |  |   |  |   | X |   | X |   |
| <b>Alternativní paliva</b>                                   |  |   |  |   |   | X |   |   |
| <b>Odpad</b>   |  |   |  |   |   | X | X |   |

## **2 Výzkumná část**

### **2.1 Cíle a design výzkumu**

Cílem našeho výzkumného projektu bylo připravit a v praxi ověřit komplexní aktivitu zaměřenou na implementaci tématu Odpady a odpadové technologie do výuky chemie v 9. ročníku základní školy s podporou informačních technologií. Pro zkoumání byl vybrán kvalitativní design v podobě případové studie.

#### **2.1.1 Případová studie**

Případová studie se řadí mezi kvalitativně orientované postupy pedagogického výzkumu (Mioviský 2006). Jedná se o výzkum, v němž se výzkumník snaží velmi podrobně zkoumat, porozumět a popsat případ či případy a sleduje a zkoumá současné jevy v jejich souvislostech (Yin 2009). Mezi základní metody kvalitativního výzkumu, které jsou podporou formování případové studie, se řadí pozorování, rozbor textů a dokumentů, interview a audiozáznamy a videozáznamy. Tyto metody nám pomáhají pochopit subkultury, porozumět zkušenostem a průběhu interakcí. Výsledek kvalitativního výzkumu v podobě případové studie pak obsahuje zevrubný popis zkoumaného místa a poznámek či rozhovorů, jež výzkumník zajistil při práci (Hendl 2005).

Případové studie lze dělit na různé typy. Pro naše účely bude využita intrinzitní případová studie, kdy výzkumník popisuje případ do velké hloubky a snaží se pochopit, jakým způsobem zkoumaný celek funguje. Dále lze případové studie dělit dle zkoumaného případu. Jedním takovým typem je právě pak studium sociálních skupin (Hendl 2005). Jedná se o zkoumání malých, ale i větších skupin, přičemž dochází k analyzování aktivit a vztahů ve skupině. Výsledkem takové studie pak není ověřování hypotéz, nýbrž jde o komplexní popis sociální skupiny – školní třídy, a proto se zároveň jedná o deskriptivní případovou studii (Mareš 2015).

#### **2.1.2 Charakteristika výzkumného problému**

Jak již bylo řečeno v teoretické části této práce, odpady doprovázejí lidstvo od počátku své existence. Jedná se o téma, které je často v dnešní společnosti z hlediska udržitelného rozvoje diskutované a důležité, a proto by nemělo být opomíjeno ani v základním



vzdělávání. Z analýz RVP ZV a ŠVP vybraných základních škol je patrné, že téma Odpady a odpadové technologie jsou tématem především průřezovým, což potvrzuje i průřezové téma Environmentální výchova, kde se pojem „odpad“ explicitně vyskytuje. Vzdělávací obor Chemie se jim přímo i nepřímo zabývá napříč 8. a 9. ročníky v tématech, která se dají na odpady a odpadové technologie vhodně navázat.

Se stále se zvyšujícími požadavky dnešní doby na dostatečnou schopnost ovládní informačních technologií se jeví jako vhodný krok využít informační technologie při zpracovávání komplexních výukových témat nebo aktivit, jakou je i téma Odpady a odpadové technologie. Dojde tak k prohloubení a ukotvení znalostí, tj. vědomostí, dovedností a postojů jak z oblasti odpadů, nakládání s nimi a odpadových technologií, tak z oblasti využívání informačních technologií. Cílem výzkumu v podobě případové studie je tedy ukázat na možnou použitelnost informačních technologií při výuce na příkladu tématu Odpady a odpadové technologie a zjistit, jak v tomto konkrétním případě informační technologie ovlivnily průběh výuky. V rámci výzkumu byly při formování případové studie využity metody, které se zpravidla využívají v kvalitativních metodách (viz výše), přičemž se konkrétně jednalo o tyto metody: dotazník, pozorování, videozáznamy a rozbor produktů žáků (textů a dalších dokumentů).

## **2.2 Výuka tématu Odpady a odpadové technologie – případová studie**

Realizace výuky komplexního tématu Odpady a odpadové technologie byla provedena na základní škole, která má standardní složení s devíti ročníky a jejíž kapacita je 1020 žáků. Na škole se vyučuje dle Školního vzdělávacího programu s názvem *Bez (spolu)práce nejsou koláče*, který vychází z nově upraveného RVP pro základní vzdělávání, platného od září roku 2021 (tzv. malá revize RVP ZV). ŠVP není nikterak specializován z důvodu, že předčasná specializace by žákům neumožnila vytvořit si vhodné předpoklady pro život ve 21. století. Škola podporuje integraci ve smyslu setkávání se s vrstevníky v přirozeném prostředí, řešit pracovní i jiné problémy, čímž vybavují žáky pro život. Chemie se zde vyučuje na 2. stupni v 8. a 9. ročníku po dvou hodinách týdně. Veškeré očekávané výstupy zmíněné v kapitole 1.1.6 této práce jsou v ŠVP uvedeny. Z učiva zde nejsou jmenovány pojmy recyklace surovin a likvidace plastů a syntetických vláken, přičemž je zde uveden pouze pojem plasty. Průřezové téma Environmentální výchova je vyučováno integrovaně v tradičních

předmětech. Na 1. stupni se jedná o předmět přírodověda a na 2. stupni se vyučuje v rámci předmětů chemie, přírodopis a fyzika. Z uvedených okruhů (v kapitole 1.1.8 této práce) je v chemii integrován okruh Základní podmínky života. Ve vzdělávacím oboru Informatika lze nalézt tři vybrané očekávané výstupy ve stejném znění, které byly zaznamenány v kapitole 1.1.7 této práce.

Veškeré aktivity v rámci výuky tématu Odpady a odpadové technologie byly absolvovány žáky 9. ročníku jedné třídy této základní školy. Třidu standardně navštěvuje 26 žáků, z toho 14 dívek a 12 chlapců. Daných aktivit se zúčastnilo celkem 24 žáků, jelikož jedna žákyně v danou dobu byla na léčebném pobytu a jeden z žáků měl alternativní program z důvodu velké jazykové bariéry. Součástí třídy jsou dále tři žáci z Ukrajiny, přičemž jejich komunikační schopnosti v českém jazyce nebyly překážkou, a proto se mohli daných aktivit bez problémů zúčastnit. Ve třídě je také obvykle přítomna asistentka, jelikož jeden z žáků má podpůrné opatření třetího stupně a individuální vzdělávací plán z důvodu dyslektických obtíží, přítomnosti projevů ADHD, kolísání pozornosti a častých výkyvů při práci. Asistentka se programu nezúčastnila, protože žák je schopný samostatné práce či práce ve skupině a postačoval dohled vyučujícího. Dále jsou ve třídě dva žáci s platným vyšetřením z pedagogicko-psychologické poradny, přičemž první žák má pomalejší pracovní tempo a druhý žák má dyslexii, dysortografii a selhává v zátěžových situacích.

Ve třídě panovalo během vyučování přátelské klima, což potvrdila i třídní učitelka. Kázeňské problémy se ve třídě vyskytují sporadicky. Z hlediska vývojového období se jedná o první fázi dospívání – pubescenci, jelikož nejmladšímu žákovi je 14 let a nejstaršímu 15 let (Vágnerová 2012).

Dle psychosociální teorie E. Eriksona (2002) se jedná o stádium, ve kterém nastává krize identity, a tedy její hledání. Stádium se dotýká nejen sociální sféry osobnosti, ale i sexuální či profesní. V tomto období pubescent nabývá pohlavní zralosti, sám se srovnává s okolím a zabývá se tím, jakým způsobem je okolím vnímán (Erikson 2002).

Z hlediska kognitivního vývoje se v období pubescence zlepšuje paměť včetně její kapacity, myšlenkové operace a pozornost. Dochází k vývoji formálního myšlení. Dítě tohoto věku je schopno lépe přemýšlet nad obsahem učiva a jeho významu (Inhelderová a Piaget 2010; Příhoda 1967).

Žáci absolvovali během jednoho dne v rámci blokové výuky chemie sled aktivit týkajících se tématu Odpady a odpadové technologie. Veškeré aktivity byly koncipovány takovým způsobem, aby žák a učitel využíval informační technologie.

Pro implementaci připravených aktivit na toto téma bylo předem dohodnuto s vedením školy a jednotlivými vyučujícími, kteří daný den ve třídě vyučovali, využití šesti vyučovacích hodin (v bloku).

Před i po realizaci aktivit byl žákům administrován dotazník. Otázky do dotazníku byly přebrány z již existujícího dotazníku tohoto zaměření (SOŠ Fortika 2014) a pro naše účely byly upraveny. Upravený dotazník se skládal celkem z devíti hlavních uzavřených otázek, které se zaměřovaly jak na kognitivní, tak i afektivní složku žáků. Každá uzavřená otázka byla doplněna o jednu otázku otevřenou: „*Je něco, co byste k otázce dodali?*“, přičemž výjimku tvořila otázka: „*Máte dostatek informací o třídění odpadu?*“, která byla navíc doplněna o otevřenou otázku: „*Pokud jste odpověděli v předchozí otázce ano, napište stručně odkud máte informace o třídění odpadu*“. Devět hlavních uzavřených otázek bylo povinných a žáci zde mohli zaškrtnout pouze jednu odpověď. Dle povahy otázek měli žáci na výběr u uzavřených otázek buďto z pěti, čtyř nebo tří alternativních odpovědí. Doplnující otevřená otázka u každé uzavřené otázky sloužila v případě potřeby, že by se žáci dále k otázce chtěli vyjádřit. Celkem tak dotazník obsahoval 19 otázek.

Dotazník žáci vyplňovali prostřednictvím softwaru Google Formuláře (anglicky Google Forms) (Google 2022b), který je součástí tzv. Google WorkSpace, jež by šlo doslovně přeložit jako pracovní prostor, a jehož součástí jsou nejen Formuláře, ale např. i textový procesor (Dokumenty) či Prezentace. Formuláře nabízí různé typy otázek a možností odpovědí. Otázky mohou být jak otevřeného, tak uzavřeného typu. Zároveň lze respondenty limitovat v případě otevřených otázek v délce jejich odpovědí. Uzavřené otázky např. nabízejí možnosti jedné odpovědi či více odpovědí. Následujícím typem otázek jsou tzv. lineární stupnice, kdy respondenti mohou odpovědi srovnávat dle předem určených kritérií, dalším typem otázky je mřížka výběru z možností či mřížka zaškrtačacích políček. Jednotlivé otázky a odpovědi (v případě uzavřených otázek) mohou být doplněny o obrázky či součástí otázky může být i video. Ohledně struktury dotazníku nechybí možnost tvořit jednotlivé sekce či upravovat barvy a písmo. Součástí formulářů je i nastavení, kdy může

výzkumník např. nastavit sbírání e-mailových adres, zasílat respondentům kopii jejich odpovědí včetně možnosti zpětného upravování či omezení vyplnění dotazníku na jednu odpověď. Odpovědi se sami zpracovávají v sekci Odpovědi, kde si je lze prohlédnout buďto po jednotlivém respondentovi, po otázce či v souhrnu, jehož součástí jsou i sloupcové či kruhové grafy, pakliže to povaha odpovědí dovoluje.

Dotazník byl žákům distribuován prostřednictvím URL<sup>1</sup> odkazu přes učebnu Google Classroom (Google 2022c). Jedná se o virtuální učebnu, kde učitelé mají možnost pořádat video schůzky, vytvářet materiály, úkoly či poskytovat zpětnou vazbu. Žáci dotazník vyplňovali pomocí stolních počítačů v učebně informatiky.

Pro naše potřeby jsme zvolili nastavení sbírání e-mailových adres, jelikož každý žák má k dispozici svoji e-mailovou adresu, která je tvořena z jeho jména, příjmení a e-mailové domény školy, aby dotazníky šlo zpětně přiřadit k jednotlivým žákům a mohli jsme tak porovnat jejich jednotlivé odpovědi, jelikož každý z žáků dotazník vyplňoval právě dvakrát, tedy před i po absolvování aktivit.

Dotazník je součástí Příloha 1: Dotazník.

Z prvního dotazníku, který žáci měli možnost vyplnit několik dní před konáním blokové výuky na téma Odpady a odpadové technologie, jsme obdrželi následující výsledky (viz Příloha 2: Výsledky z prvního kola dotazování).

Na první otázku, zdali žáci přemýšlí o tom, kde a jak ovlivňují životní prostředí, odpovídali vesměs pozitivně. Odpovědi lze rozdělit do dvou skupin, přičemž první skupinu tvoří odpověď „Nikdy“ a druhou skupinu tvoří odpovědi, z kterých je patrné, že alespoň minimálně jednou za měsíc žáci nad ovlivňováním životního prostředí přemýšlí. Právě pak všech 24 odpovědí se nachází ve druhé skupině.

Jak bylo zmíněno, každou otázku doplňovala otevřená otázka. K této měli potřebu se vyjádřit dva žáci, a to následným způsobem: „*skoro vždy co vidím na zemi odpadek*“ a „*jestli se nezačneme starat o přírodu tak život na zemi tady pomalu nebude*“.

---

<sup>1</sup> URL z anglického Uniform Resource Locator (česky webová adresa) (Google 2022a)

Druhá otázka mapovala, zdali způsob, jakým žák nakládá s odpadem, má nějaký význam. Všichni ze žáků si myslí, že ano či jen do určité míry. Svoji odpověď jeden žák podpořil slovy v otevřené otázce, že třídí odpad.

Zdali žáci mají dostatek informací o třídění odpadů, na to se zaměřovala třetí otázka. Více jak polovina žáků si myslí, že ano. Tito žáci byli následně vyzváni k odpovědi na otevřenou otázku, aby doplnili, odkud dané informace mají, přičemž několik z nich uvedlo více zdrojů. Nejvíce informací žáci mají od své rodiny a ze vzdělávacích institucí jako je mateřská škola a základní škola. V neposlední řadě nechyběla sdělovací technika, kterou taktéž žáci volili poměrně často. Zbývající žáci, kromě jednoho žáka, který volil možnost ne, nejsou schopni rozhodnout, zdali mají k tomuto tématu dostatek informací.

K posouzení svých znalostí o třídění odpadu jsme žáky vyzvali v následující ve čtvrté otázce, přičemž všichni žáci se domnívají, že nějaké znalosti o třídění odpadu mají. Nejvíce odpovědi zaznamenala možnost „Velké“ a naopak nejméně odpověď „Rozsáhlé“. Celkem devět žáků ohodnotilo své znalosti jako nepatrné. Možností odpovědět na doplňující otázku nevyužil nikdo z žáků.

O tom, zdali samotní žáci třídí odpad pojednávala následující otázka zaměřená na třídění odpadu. Z výsledku je patrné, že všichni z žáků třídí odpad. Polovina dotazovaných se uchýlila k možnosti „Alespoň jednou za den“. Následně sestupně dle četnosti byly voleny odpovědi „Alespoň jednou za týden“, „Neustále“ a nejméně byla volena možnost „Alespoň jednou za měsíc“. K otázce se vyjádřili celkem tři žáci a to takto: „*Každý týden chodím třídít odpad*“, „*Vícekrát za den*“ a „*Prostě když se nám naplní taška s třídícím odpadem tak to musím jít roztřídít.*“

Šestá otázka se věnovala znalostem o místě žákova bydliště a zdali se v jeho blízkosti nachází systém třídění odpadu. Většina žáků si je vědoma, že v blízkosti jejich bydliště se systém nachází. Dva žáci nebyli schopni říci, zdali ano, či ne, a jeden z žáků zvolil možnost „Ne“. Žák, který zvolil možnost ano, specifikoval v následující otázce místo, kde se systém na třídění odpadu nachází – kontejnery na tříděný odpad se vyskytují nedaleko od jeho bydliště.

Obdobně jako šestá otázka se sedmá otázka týkala znalostí místa žákova bydliště. Deset žáků zároveň ví, kde se v jejich okolí nachází místo pro zpracování odpadu, načež téměř stejný počet (o jednoho méně) toto neví. Zbývající žáci tuto informaci neznají. Nikdo z žáků neměl potřebu se vyjádřit k této otázce.

V předposledních dvou otázkách, jsme se žáků ptali, zdali si myslí, že třídění a recyklace odpadu má smysl, načež třídění odpadu má smysl pro všech 24 respondentů. U recyklace se pouze jeden žák vyjádřil, že neví. Zbývající jsou jednoznačně pro recyklaci. Žáci se se také vyjádřili v doplňujících otázkách. U smyslu třídění odpadu jeden žák dodal, že kdybychom netřídili vůbec, tak by to bylo na Zemi těžké. U poslední otázky (smysl recyklace odpadu) se vyjádřili dva žáci. První z žáků napsal, že recyklace odpadu má smysl pouze do určité míry a druhý konstatoval, že není tak alespoň tolik odpadu, jelikož se znovu využije.

Po zjištění názorů a povědomí žáků o odpadech a odpadových technologiích jsme přistoupili k realizaci naplánovaných aktivit. Pro jejich výběr bylo nejdříve nutné zanalyzovat stav dostupných informačních technologií na základní škole. Škola disponuje standardními kmenovými, a i několika specializovanými učebnami (např. učebnou fyziky či informatiky). Každá třída je vybavena stolním počítačem, dataprojektorem a tabulí. K dispozici je také možné propojit notebook s projektorem a lze tak přenášet obraz a zvuk z externího notebooku. Škola má dále k dispozici cca 30 notebooků, které si mohou vyučující libovolně půjčovat a v případě potřeby je vypůjčit žákům v hodině. Počet je adekvátní z hlediska počtu žáků ve třídě, který nyní nikde nepřesahuje počet 30 žáků. Vypůjčování notebooku se zpravidla děje z důvodů, když danou aktivitu (např. tvorba prezentace) nelze vykonávat na mobilním telefonu, kterým žáci zpravidla disponují. Celá škola je současně pokrytá bezdrátovým připojením na internet, přičemž všichni žáci mají na tuto síť přístup.

Veškeré aktivity, kromě té, při nichž žáci vytvářeli recyklační symboly, probíhaly ve standardní učebně. Součástí učebny mimo lavic a židlí je dostupná tabule, k níž je připevněn projektor a slouží tak i jako promítací prostor. K projektoru je připojen stolní počítač a je možné připojit i externí zdroj informací – notebook.

Jednou z metod sběru dat z průběhu realizovaných aktivit byly i videozáznamy, proto v den konání byl umístěn k tabuli mobilní telefon, který videozáznam pořizoval. Kvůli Obecnému nařízení o ochraně osobních údajů (GDPR) (Úřad pro ochranu osobních údajů 2022) byl

veškerým zákonným zástupcům zaslán e-mail s prosbou o možnosti pořizovat videozáznamy, které budou využity ke zpracování této práce. Všichni zákonní zástupci souhlasili, a proto nemusela být přijata žádná další opatření.

V den konání všichni žáci přišli na osmou hodinu. Po začátku vyučování proběhl krátký úvod o organizaci dne a následně přechod k první aktivitě s aplikací Mentimeter na mobilním telefonu.

Mentimeter je online interaktivní nástroj, kterým lze zapojit všechny žáky aktivně do hodiny ať již prostřednictvím hlasování, zábavných kvízů či dynamických slovních mraků (Mentimeter 2022). Aplikace je v základní verzi dostupná zadarmo a je v anglickém jazyce. Právě pak možnost vytvoření slovního mraku byla využita jako vstupní aktivita pro zahájení dne. Po zadání vstupního kódu na stránce menti.com, který byl žákům promítnut projektorem na tabuli, měli všichni možnost zadat tři odpovědi (slova či slovní spojení), které si vybaví pod pojmem „odpady“. Počet slov, které je možné zaslat při jednom přihlášení, lze libovolně nastavovat. U slovního mraku lze také nastavit, zdali se budou pojmy okamžitě zveřejňovat, což v našem případě bylo zamezeno, aby jednotlivá slova a slovní spojení byla dílem samotných žáků a nedocházelo tak k inspiraci od spolužáků. Mrak se následně tvořil podle četnosti zadaného slova. Například pokud více žáků zaslalo prostřednictvím mobilního telefonu pojem „příroda“, pak se tento pojem zobrazoval jako největší.

První aktivita měla žáky naladit na daný den s tématem Odpady a odpadové technologie. Zároveň si tak žáci mohli uvědomit, co o daném tématu již vědí. Tyto znalosti také mohli využít při plnění následujících úkolů. Nikdo z žáků neměl s přihlášením ani zadáváním slov do aplikace problém. Daná aktivita včetně přečtení všech pojmů a možnosti se k nim vyjádřit, čehož ale nikdo nevyužil, trvala deset minut. Ve slovním mraku se objevovaly např. pojmy znečištění, plasty, ale i konkrétní druhy odpadu jako sklo, papír či radioaktivní odpad (viz Obr. 8).

Po aplikaci mentimeter následovalo vybavování pojmů ke slovům „recyklace“ a „symbol“. Pojmy žáci diktovali učiteli, který je zapisoval pomocí počítače na digitální tabuli v aplikaci OrgPad (Klavík et al. 2022b). Tato aplikace byla vybrána důvodu, že základní škola disponuje rozšířenou licencí. Základní verze, která je zadarmo, poskytuje možnost tvorby tří

dokumentů a uložiště 100 MB (Klavík et al. 2022a). Dále byla aplikace vybrána, protože nabízí mnohem více než tabuli. Jedná se například o tvorbu myšlenkových map, prezentací, textových dokumentů, vkládání obrázků atp. (Klavík et al. 2022b). Právě pak možnost tvorby myšlenkové mapy byla využita v následující aktivitě.

Před samotným začátkem vybavování a diktování pojmů se vyučující zeptal na otázku, zdali jsou všichni s těmito pojmy obeznámeni a někdy je slyšeli. Nikdo z žáků se negativně na tuto otázku nevyjádřil. Pojmy žáci diktovali v libovolném pořadí, přičemž vždy řekli pojem a z jakého důvodu si ho zvolili. Prvním zapsaným pojmem či spíše slovním spojením bylo „třídění odpadu“. Žáci se ze začátku aktivity zdráhali k diktování pojmů. Vyučující nejdříve vybízel k odpovědi celou třídu, přičemž vždy volil jinou formu otázky. Jednou z takových otázek byla: „*Kde se s danými pojmy setkáte ve svém životě?*“, přičemž jeden z žáků obratem odpověděl „*variabilní k symbolu*“. Vyučující také oslovoval konkrétní žáky, kteří se do té doby nevyjádřili, přičemž i tito žáci přispěli svými pojmy. Po zaplnění tabule pojmy vyučující žáky vyzval k tvoření spojení, tedy myšlenkové mapy, načež žákům oznámil, že v případě, pokud by je napadl další pojem, je možné ho stále přidat. Těto možnosti žáci využili (viz níže).

Myšlenková či mentální mapa je nástroj, který slouží ke grafickému vyjádření pojmů a vztahů, které mezi těmito pojmy jsou (Buzan 2007). Jedná se o další způsob, jakým si žáci mohou vybavit a upevnit znalosti. Nejčastěji jsou myšlenkové mapy zadávány pomocí centrálního pojmu/tématu, od kterého se odvíjí další podtémata a informace. Pro zpřehlednění se využívají převážně klíčová slova či slovní spojení (Buzan 2007). Tvořit myšlenkovou mapu lze jak na papír, tak i v online prostředí. Dnes existuje několik online aplikací, které velmi napomáhají s jejich tvorbami.

Tato myšlenková mapa měla žákům mimo jiné i pomoci při následném tvoření recyklačních symbolů v rámci hodin informatiky.

První slovní spojení, na které se žáci sami zaměřili, byly „barevné popelnice“. Téměř jednohlasně zaznělo, že spojení má proběhnout ke slovu „recyklace“, načež oponoval jeden z žáků: „*ale zase na těch popelnících jsou ty symboly*“, a proto došlo ke spojení i s druhým hlavním pojmem.



Po spojení cca 75 % napsaných pojmů došlo k postupnému zařazování i méně zřejmých pojmů jako např. „ovzduší“, „nerozložitelné věci“, „obchody bez obalu“ a „katalyzátory“.

Na slovo „ovzduší“ žáci reagovali následovně. Diskuze<sup>2</sup> probíhala bez vstupu učitele:

žák A: „*Zařadili bychom to k recyklaci.*“,

žák B: „*Ale možná potom až spíš k nějakému podtématu.*“,

žák A: „*Tak možná k tomu ohrožení prostředí?*“,

žák C: „*No, a to ohrožení prostředí spojíme s životním prostředím.*“ a

žák B: „*A životní prostředí půjde k recyklaci, ale i k symbolu.*“ .

Pojem „nerozložitelné věci“ byl nejdříve spojen s „plasty“, přičemž jeden z žáků namítal: „*Jako oni se ale dají rozložit*“. Tento žák sám převzal iniciativu a na internetu prostřednictvím svého mobilního telefonu vyhledal, jak dlouho se rozkládají plasty a podělil se o výsledky svého hledání: „*Na stránce Pravo21 je, že igelitová taška se rozkládá asi 25 let. PET láhev 100 let. Dětská plena asi 250 let a polystyren desetitisíce let.*“. Z důvodu polystyrenu došlo tak k zachování spojení pojmů „plasty“ a „nerozložitelné věci“.

U slova „sklo“, které je také spojeno s „nerozložitelné věci“, proběhlo obdobné vyhledávání o rozložitelnosti jako u „plasty“.

S blížícím se koncem této aktivity jeden z žáků vyběhl k dopsání slovního spojení „bezpečnostní symboly“ s komentářem „*Myslím ty chemické, co jsme se učili. Spojí se to s varováním.*“, přičemž další z žáků přispěl slovem „katalyzátory“. Další žák pokračoval: „*No a vlastně i pojem chemie*“, načež následovaly reakce vyučujícího a žáků:

učitel: „*A s čím spojíme chemii?*“,

žák A: „*K těm katalyzátorům.*“,

žák B: „*No, tak to bychom mohli spojit ke všemu.*“ a

žák C: „*Takže kdybychom chemii připojili k recyklaci a symbolům, tak se to dostane ke všem.*“.

---

<sup>2</sup> Označení žáků velkými tiskacími písmeny je v diskuzích pouze pro zpřehlednění. V následujících diskuzích se nejedná o tytéž žáky.

Při úplném závěru spojením posledního pojmu třídou zaznělo: „*To opravdu vypadá jak myšlenky.*“.

Po ukončení aktivity s myšlenkovou mapou se ve zbytku času první vyučovací hodiny rozdali notebooky jednotlivým žákům, které předem vyučující zajistil z dostupné kapacity školy. Žáci se následně přihlásili do Učebny, kde jim byl poskytnut textový dokument, jenž pojednával o problémech nejen 21. století.

Textový dokument je součástí Příloha 4: Text: Problém nejen 21. století

Dokument byl rozdělen do několika částí – odstavců: Odpady ovlivňují ekosystémy a naše zdraví; Systém třídění a recyklace odpadů; Odpady jako zdroj a Řešení odpadů začíná předcházením jejich vzniku. Text byl převzat a upraven z internetových stránek (EEA 2021; Ekocom 2022) s ohledem na provedené analýzy RVP a ŠVP. Žáci se z textu dozvěděli o vlivu odpadu na ekosystémy a jejich zdraví, včetně konkrétních situací, jakými se tyto skutečnosti dějí. Setkávají se s významnými pojmy jako například „druhotné suroviny“, „skleníkové plyny“, ale jsou seznámeni např. i s hierarchií nakládání s odpady. Žáci pracovali v online textovém editoru, který je součástí již zmiňovaného Google Workspace.

Textový editor se výrazně neliší od textových editorů, které jsou nám známy. Pro potřeby zpracování textu žáci využívali možnosti dopisování do textu a barevného zvýraznění textu. Text žáci zpracovávali metodou I.N.S.E.R.T.. Jedná se o výukovou metodu, kdy žáci přiřazují zpravidla čtyři různé symboly dle toho, jakým způsobem na ně daná informace působí (Zormanová 2012). Pro naše potřeby bylo zaznamenávání do textu pozměněno, přičemž žáci křížkem označili tu část textu/informaci, kterou věděli nebo si mysleli, že vědí; pakliže informace byla v rozporu s tím, co žáci věděli nebo si mysleli, zvýraznili text červenou barvou; jestliže byla informace pro žáky nová, byl text označen zelenou barvou a v neposlední řadě, pokud informaci žáci nerozuměli a chtěli by se dozvědět více, označili text modrou barvou (Sieglová 2019).

Před samotným začátkem této práce byl žákům vysvětlen způsob, jak pracovat s metodou I.N.S.E.R.T. Zpracování textu a následná diskuze byla naplánovaná na jednu vyučovací hodinu, což se podařilo dodržet. Žáci pracovali samostatně, přičemž poslední žák odevzdal zpracovaný text necelých 30 minut před koncem hodiny.

Žáci se k textu po přečtení vyjádřili, že byl poměrně čtivý, ale dlouhý. Zároveň několik žáků zmínilo absenci obrázků. V následující diskuzi byly jednotlivé části textu probrány a z velké části diskuze probíhala pouze mezi žáky. Vyučující zde měl tedy roli primárně řídicí. Žáci pohotově reagovali na dotazy spolužáků, přičemž se v odpovědích a vysvětlování nedopouštěli významných chyb.

V první části textu, pojednávajícím o tom, jakým způsobem odpady ovlivňují ekosystémy a naše zdraví, jeden žák označil červeně odstavec popisující přímé a nepřímé dopady odpadů na naše zdraví. Žákyně při diskuzi uvedla: „*Myslela jsem, že to nemá nic společného se zemědělstvím.*“. Tato žákyně se zároveň vyjádřila i k druhému červenému označení, které bylo v části textu o systému třídění a recyklaci odpadu: „*No a v tom druhým jsem myslela, že se ty druhotné suroviny vždy míchají a ne, že se můžou použít samotné k výrobě dalšího předmětu.*“.

Druhá část textu byla věnována systému třídění a recyklaci, přičemž se v textu nachází slovo „výmět“. Žáci při diskuzi uváděli, že z textu chápou, co daný pojem znamená, jen ho ještě nikdy neslyšeli.

V textu o odpadech jako zdroji se objevovala buďto zelená barva či křížek. Jeden z žáků označil první odstavec červenou barvou. V diskuzi následně řekl: „*Do určitý míry si myslím, že jo, ale když zužitkujem odpady, tak finální produkt nebude mít takovou kvalitu, jako původní materiály.*“. Celkem dva žáci označili křížkem text o anaerobní digesci, načež ani jeden z žáků nebyl schopný říci, kde se s daným pojmem setkali.

V poslední řadě, se žáci vyjadřovali k závěrečné části textu, ve které se nachází slovo „hierarchie“. Polovina žáků uvedla, že si nebyla jistá, co dané slovo znamená, i přestože daný pojem již slyšeli. S informacemi jako takovými problém nebyl.

Třetí vyučovací hodina započala rozdělením žáků do skupin po třech. Skupiny byly vytvořeny vyučujícím náhodně, přičemž každá skupina měla své číslo a barvu. Barvy odpovídaly barvám skupin, které lze utvořit v aplikaci Socratic.

Se zvýšenou dostupností mobilních telefonů (Fojtík 2015) zároveň přibývá počet aplikací, a to včetně aplikací využitelných ke vzdělávacím účelům. Příkladem je aplikace Socratic (Snowbie 2022), která je v základní verzi dostupná zdarma, a lze ji spouštět buď přes

webový prohlížeč, nebo přes aplikaci v mobilním telefonu. Uživatelským jazykem je angličtina, ale díky intuitivnímu ovládání to žáky a ani učitele nelimituje. Aplikace slouží k tvorbě kvízů, přičemž lze testovat žáky individuálně (tzv. Quiz) či skupinově (tzv. Space Race).

V našem případě byl zvolen právě Space Race, protože se jedná o soutěž mezi skupinami. Během testování dochází k okamžitému vyhodnocování otázek a v případě Space Race je zároveň poskytována informace o umístění skupiny, jelikož při přihlášení si žáci nejen volí jméno (přezdívku), ale vybírají si i skupiny, které jsou charakteristické svojí barvou. Výsledky jsou taktéž dostupné i po absolvování kvízu v sekci reports (Snowbie 2022).

Tyto skupiny žáky provázely po zbytek dne při plnění následujících aktivit.

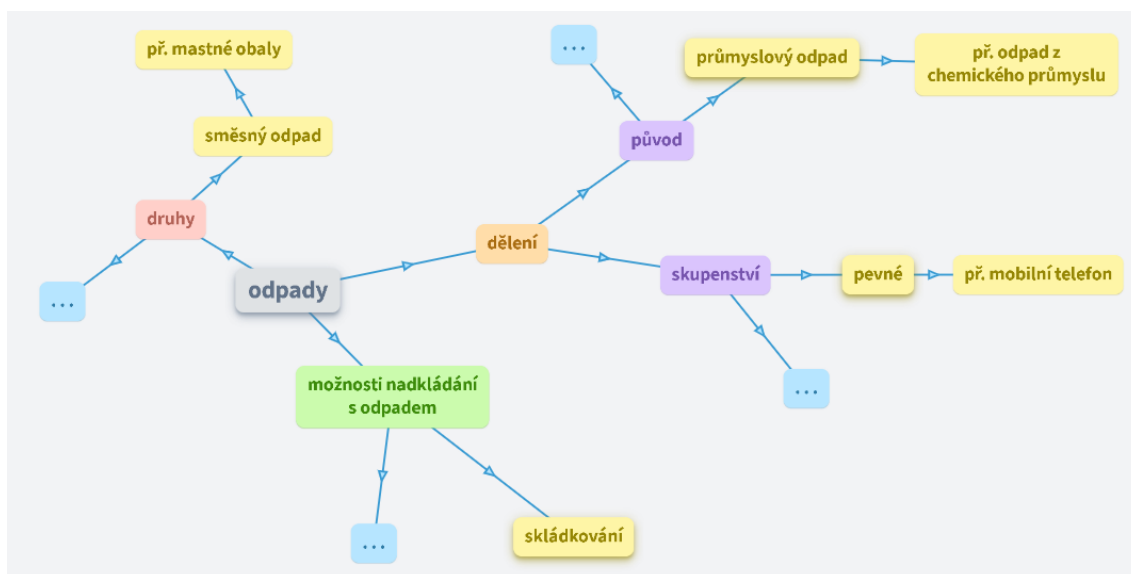
Otázky byly vytvořeny z textu o odpadech, který žáci analyzovali metodou I.N.S.E.R.T. (otázky jsou součástí Příloha 5: Otázky k textu (aplikace Socrative)) a pojednávaly především o možnosti třídění odpadů a recyklaci. Dále se otázky týkaly např. hierarchie odpadového hospodářství či globálního oteplování a skleníkových plynů.

Aplikace nabízí celkem tři typy otázek – vybírání z nabídky odpovědí, true/false (pravda/lež) a vlastní krátká odpověď. V našem případě byly vybrány dva typy otázek. Prvním vybraným typem otázky byl, kdy žáci vybírali z nabídky odpovědí (celkem pět otázek) a druhým zvoleným typem otázky byly otázky typu pravda/lež (celkem dvě otázky) (Snowbie 2022).

Aktivita probíhala svižným tempem bez zádrhelů. Poté co většina žáků měla hotovo, se tito žáci pustili do podporování svých spolužáků, kteří ještě na otázkách pracovali, přičemž tím byl na žáky vyvíjen mírný tlak. Po ukončení a vyhlášení soutěže proběhla krátká diskuze nad danými otázkami. Žáci své chyby odůvodňovali následovně: „*Já jsem si špatně přečetla otázku, a proto jsem zvolila špatnou odpověď.*“ či „*No, v té třetí otázce bylo slovo neovlivňuje, tak jsem hned zaškrtnl kyslík. Pak jsem si ale hned uvědomil, že je to blbost, když je tam i dusík.*“. Znění třetí otázky bylo: „*Globální oteplování neovlivňuje pouze oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>), ale i další skleníkové plyny mezi které řadíme: kyslík; dusík; methan; vodík.*“. Další z žákyň okomentovala svůj chybný výsledek takto: „*Tam v té jedné otázce byla ta hierarchie a měli jsme vybrat tu nejlepší metodu. A já, jak jsem viděla recyklace, tak jsem ji hned dala, i když v tom předchozím textu se mluvilo o předcházení vzniku.*“. Vyučující dále

vyzval žákyni, aby vysvětlila, proč volila právě tuto odpověď, přičemž žákyně odpověděla: „*Ono se pořád o tý recyklaci mluví, a že máme třídit odpad.*“.

Po soutěži následovala rychlá pauza a nasdílení dalšího úkolu, čímž bylo rozpracování polostrukturované myšlenkové mapy bez využití internetu. Tuto mapu tvořili již samotní žáci ve skupinách, přičemž byl opět využit nástroj OrgPad. Centrálním pojmem byly „odpady“ (viz Obr. 7: Polostrukturovaná myšlenková mapa). Od odpadů následně byly vedeny tři pojmy – „druhy“, „dělení“ a „možnosti nakládání s odpadem“. Pojem „možnosti nakládání s odpadem“ byl dále rozpracován na „původ“ a „skupenství“. Součástí uvedených pojmů byly taktéž příklady. Žáci měli ve skupinkách za úkol rozpracovat myšlenkovou mapu z předem připravených pojmů, přičemž byly omezeni právě na tyto pojmy („druhy“, „původ“, „skupenství“ a „možnosti nakládání s odpadem“), aby nedošlo k rozpracování myšlenkové mapy pouze jedním směrem, ale celkově. Předpřipravená myšlenková mapa byla žákům nejdříve promítnuta a jednotlivé body myšlenkové mapy byly okomentovány.



Obr. 7: Polostrukturovaná myšlenková mapa s tématem Odpady

Tvorba myšlenkových map jednotlivých skupin probíhala bez větších problémů a případné otázky se týkaly pouze technického charakteru – např. po rozkliknutí nasdíleného odkazu, se pro možné úpravy museli žáci přihlásit, což lze přes účet Google, kterým, jak již bylo řečeno, žáci disponují. Po uplynutí časového limitu došlo k promítnutí několika map na tabuli. Aktivita byla žáky ohodnocena vesměs pozitivně, přičemž někteří z žáků dodali, že

pracovali v aplikaci OrgPad poprvé, ale že ovládání bylo naprosto bez problému. Nikdo ze skupin se k daným myšlenkovým mapám nechtěl vyjádřit. Touto aktivitou skončila třetí vyučovací hodina.

Dalším nástrojem, který byl využíván, byly Prezentace od Googlu (Google Slides) (Google 2022d), které jsou taktéž součástí Google WorkSpace, jako již zmiňované Formuláře či Dokumenty. Jelikož tvorba prezentací probíhala již ve skupinách, byl zvolen právě tento nástroj. Žáci tak mohli využít sdílení jedné prezentace a pracovat na ní společně, přitom však každý zvláště na svém zařízení, čímž si mohli efektivně rozdělit úkoly. Na zpracování měli žáci jednu vyučovací hodinu.

Témata, která jednotlivé skupinky zpracovávaly, byly opět náhodně rozdány učitelem. Jednalo se o tato témata: plast a olej, papír a tetra pak, sklo a bioodpad, kovy a elektroodpad, přičemž každé téma zpracovávaly nejdříve dvě skupinky nezávisle na sobě.

V prezentaci musely být k jednotlivým druhům materiálu obsaženy následující body: složení materiálu; výroba; využití; možnost recyklace – označení, podmínky k recyklaci a krátký vhled do procesu recyklace. Dále měl být součástí prezentace úvodní snímek s přiděleným druhem materiálu, číslem a barvou skupinky. Po krátké diskuzi vzešla další podmínka – uvést zdroje na závěrečném snímku (buť ve formě hypertextových odkazů).

Jelikož žáci velmi často zpracovávají prezentace ve výše zmíněné aplikaci, nebyl žádný problém s jejich tvorbami, ani v následném nasdílení těchto prezentací vyučujícímu. Zde přinášíme některé zachycené výroky skupin, které zazněly při zpracování prezentací:

*„Bylo by fajn si to rozdělit, ať to v pohodě stihnem.“;*

*„Našla jsem dobrou stránku k tý recyklaci.“, přičemž druhý ze skupiny reagoval: „Tak ten odkaz vlož na ten snímek, ať si ho můžu otevřít i u sebe.“* nebo

*„Tady je to napsaný, ale moc tomu nerozumím.“* a druhý člen odpověděl: *„Najdem něco jinýho.“*

S odevzdáním prezentací přes Učebnu bylo vyučujícím sděleno znění následujícího úkolu na 5. vyučovací hodinu, ve které měly skupiny mající společné téma, zapracovat obě prezentace do jedné. Součástí sdělení také bylo, že tyto vytvořené prezentace budou

prezentovat poslední 6. vyučovací hodinu před ostatními spolužáky. Následovala hromadná diskuze, na co bychom se měli při zpracování a následné prezentaci zaměřit.

Z této diskuze vzešly následující body, které byly následně při prezentování mimo jiné hodnoceny:

- 1) vhodné zpracování doprovodné prezentace,
- 2) mít přehled, nečíst doslova text ze slidů,
- 3) uvedení konkrétních zdrojů – minimum tři zdroje,
- 4) čas prezentování – max 8 minut.

Hodnocení probíhalo samotnou skupinou, ostatními žáky a vyučujícím.

Někteří žáci po diskuzi převzali sami iniciativu a vytvořili si z dvou lavic větší pracovní prostor. Při zpracování společné prezentace se jednotlivé skupiny nejdříve musely navzájem seznámit s prezentacemi, které vytvořily. Některé skupiny zvolily možnost nasdílení prací ostatním spolužákům ve skupině a zbývající si pouze dané prezentace prohlédli v notebooku dané skupiny. Finální prezentaci veškeré skupiny vytvořily z jedné již existující prezentace, v níž doplnily informace či provedly případné změny. Při dané práci skupiny především řešily, jaké informace použijí. Příkladem je následující rozhovor dvou žáků:

žák A: „*Použijem tohle.*“,

žák B: „*Ne, to není dobrý, my to tady máme v tabulce, nemusíme tam pak nic psát a pak to jen popíšeme.*“ a

žák A: „*Dobře, tak to by šlo.*“.

V neposlední řadě žáci čas využili k domluvě, kdo jaké informace bude před třídou prezentovat a k tvorbě poznámek k prezentování na papír. Na konci hodiny musel jeden člen ze skupiny prezentaci odevzdat prostřednictvím Učebny.

Poslední vyučovací hodina byla věnována prezentování. Každá skupina před samotným prezentováním, měla popsat, jak se jim dařilo splnit úkol a jakým způsobem na daném úkolu pracovaly. Prezentace skupiny byla vždy spuštěna vyučujícím, přičemž prezentování si již řídily jednotlivé skupiny samy. Snímky prezentace se promítaly na tabuli publiku, které bylo tvořeno vyučujícím a ostatními žáky.

První skupina, která byla vybrána náhodně vyučujícím, a která zpracovávala materiály kovy a elektroodpad, zreflektovala svoji práci, přičemž uvedla, že se jim pracovalo dobře. Jednotlivé úkoly a snímky prezentace si žáci rozdělili mezi sebe, a takto je i prezentovali. Samotná prezentace trvala 4 minuty. Na začátku došlo k překrytí textu vloženým obrázkem, což žákyni vyvedlo z míry. Zbytek prezentování proběhl již bez problémů. Následně se samotná skupina ohodnotila a připomněla zmíněný problém překrytí textu obrázkem. Všichni ze skupiny uvedli, že měli trému. Ostatní žáci nejvíce zmiňovali množství textu v prezentaci a také časté čtení textu z prezentace. Učitel upozornil na grafickou úpravu prezentace – výběr velikosti textu, motivů jednotlivých snímků a dále připomněl, že je potřeba neztrácet kontakt s publikem, a že součástí některých snímků mohlo být méně textu. Skupina s hodnocením souhlasila.

Následující skupina zpracovávala materiály sklo a bioodpad. Žákyně shrnula jejich práci a ohodnotila ji vesměs pozitivně s čímž skupina souhlasila. Po zhruba 4 minutách prezentování se prezentující zhodnotili a byli se svým výsledkem velmi spokojeni. Ostatní žáci upozornili na výskyt vět v prezentaci, ale přitom velmi pochválili jednotlivé členy za prezentování. To vyzdvihl i sám vyučující, který dále upozornil na grafickou úpravu, a to především na umístování obrázků. Také položil skupině otázku, co bylo myšleno brněným sklem a na to pohotově reagoval člen skupiny, který tento snímek zpracovával. Skupina s hodnocením souhlasila.

Třetí skupina měla za úkol zpracovat plasty a oleje. Členům se dle jejich slov pracovalo dobře. Prezentování trvalo cca 6 minut. Skupina byla se svým výkonem spokojená a předala tak slovo žákům. Ti se zaměřili především na snímek, který obsahoval dvě poměrně obsáhlé tabulky, které by příště navrhovali zestručnit. Ohledně prezentování vytkli časté čtení jednotlivých snímků, na kterých byly převážně věty a ne body. S hodnocením souhlasil jak vyučující, tak daná skupina.

Poslední skupina seznámila ostatní žáky s informacemi o papíru a tetra paku. Práci na prezentaci a samotné prezentování, které trvalo zhruba 5 minut, hodnotili zdařile. Ostatní žáci se pozitivně vyjádřili ke zpracování prezentace a hodnotili ho jako velmi dobré. V menším množství zazněly připomínky k samotnému prezentování, kdy někteří členové



skupiny četli text. Do hodnocení se zapojil i vyučující, který upozornil na přítomnost vět v prezentaci, což ruší celkový design. Skupina s hodnocením souhlasila.

Posledním nástrojem, který žáci v blokové výuce o odpadech využívali, byl opět nástroj Mentimeter. K odpovědím žáci využili své mobilní telefony a otázka zněla: „Jakým slovem bys zhodnotil dnešní den?“

Následovalo uklizení notebooků a učebny do původního stavu.

V následujícím týdnu s odstupem pěti dní žáci dostali za úkol v hodině informatiky vytvořit svůj recyklační symbol. Znění úkolu bylo následovné: *Pomozte spotřebitelům (spolužákům, rodině a ostatním lidem) se zorientovat, zdali je obal recyklovatelný či nikoliv. Vaším úkolem bude ve skupinkách vytvořit symbol, který by šel umístit na obal a jednoznačně by spotřebitele informoval o možnosti, že je daný obal určen k recyklaci a lze ho tedy vytřídit do příslušného kontejneru. Při odevzdání práce napište stručný popis loga, který jste vytvořili (tj. z jakého důvodu jste volili dané prvky). Zároveň žáci byly informováni, že o nejlepším recyklačním symbolu rozhodnou jejich spolužáci napříč druhým stupněm hlasováním prostřednictvím nástroje Googlu – Formulářů. Žáci daný symbol vytvářeli prostřednictvím nástroje Canva (Canva 2022a), což je nástroj, díky němuž může uživatel vytvářet obrázky, loga, prezentace, plakáty, videa atp. V tomto nástroji lze pracovat v online rozhraní či si lze stáhnout aplikaci, a to jak do počítače, tak do mobilního telefonu. Pro vytváření obsahu je nutné se přihlásit, což lze i prostřednictvím účtu Googlu přes e-mailovou adresu. Po přihlášení zde nalezneme vyhledávací lištu, ve které můžeme hledat buďto svůj vytvořený obsah či obsah, který již vytvořili samotní tvůrci. Pakliže si nejsme jisti, co hledáme, můžeme využít možnosti rozkliknutí šablon, které jsou řazeny do šesti oblastí, z nichž jednou je např. Vzdělávání. Po rozkliknutí zde nalezneme opět šest oblastí, ze kterých si může uživatel vybrat. Jedná se např. o pracovní listy, certifikáty či rozvrhy hodin. Tyto šablony lze dále upravovat tak, že můžeme přidávat různé prvky – geometrické útvary, šipky, fotografie (jak z fotobanky, tak své), dále videa či zvuk. V některých prvcích dokonce lze následně upravovat kromě umístění prvku jeho velikost, barvu, text atp. V základní verzi, která je uživatelům dostupná zadarmo, jsou některé prvky omezeny a dostupné jsou pouze po zaplacení. Pro školy je možné si zřídit účet Canva pro vzdělávání (Canva 2022b), který je po ověření, zdali daný člověk pracuje ve školství, zadarmo. Tím*

mají možnost učitelé vytvářet virtuální třídy a posílat práci připravenou v Canvě. Žáci taktéž disponují rozšířenými možnostmi pracovat v této aplikaci, a právě proto byla využita ke zpracovávání recyklačních symbolů.

Na tvorbu recyklačního symbolu bylo taktéž přítomno 24 žáků. Tito žáci byli rozděleni do shodných skupin, jako při blokové výuce tématu Odpady a odpadové technologie. Při zpracovávání měli jednotlivé skupiny dotazy zřídka a jednalo se spíše o to, zdali mohou využít vybrané prvky či nikoliv. Vyučující žáky nijak v jejich tvorbě neomezoval, tudíž vše bylo na nich.

Z uvedené hodiny uvádíme zachycení rozhovoru jedné skupiny:

žák A: „*Já bych použil to logo, který už je a jen ho nějak upravil.*“,

žák B: „*No a co když použijeme tenhle vypínač, jakože je potřeba restartovat.*“,

žák A: „*A co je potřeba restartovat?*“ a

žák B: „*No jako restartovat ten vyříděnej odpad, jakože zrecyklovat.*“.

Žáci taktéž na závěr hodiny dostali za úkol vyplnit dotazník o Odpadech, který vyplňovali již před dnem blokové výuky na téma Odpady a odpadové technologie (viz Příloha 3: Výsledky z druhého kola dotazování).

Na první otázku odpovědělo 23 žáků, že přemýšlí nad tím, jak a kde ovlivňují ve svém každodenním životě životní prostředí, ať už jednou za den/týden či měsíc či neustále. Poslední možnost zvolili dva žáci. Pouze jeden žák zvolil možnost, že nad tímto nepřemýšlí. Dva žáci svoji odpověď rozvedl v následující otázce, načež jeden z žáků nad tím přemýšlí několikrát denně a jeden z žáků uvedl, že v normálním dni o tomto nepřemýšlí.

Zdali má význam způsob, jakým nakládají s odpady se opět 23 žáků vyjádřilo kladně a volili odpovědi „Ano“ a „Do určité míry“. Žák, který odpověděl druhou zmíněnou možnost, doplnil „*jak kdy*“. Jeden z žáků se nebyl schopný rozhodnout, zdali to nějaký význam má.

O tom, jestli mají žáci dostatek informací se kladně vyjádřila polovina dotazovaných. V následující otázce, odkud mají informace, nejvíce žáků vypovědělo, že od školy a následně od rodičů, nejméně žáků pak uvedlo internet, televize a mateřskou školu. Druhá polovina dotazovaných kromě jednoho tvrdí, že neví, zdali mají dostatek informací a jeden

z žáků zvolil možnost „Ne“. K této otázce se zároveň vyjádřil jeden žák, že nejspíše dostatek informací má, ale že to neví jistě.

Pozitivně hodnotili své znalosti žáci v otázce, kde jsme se ptali na úroveň znalostí o třídění odpadu. Zde ani jeden z žáků neodpověděl možnost „Žádné“. Zároveň jeden žák rozvedl svoji odpověď, že informací o třídění nemá mnoho. Tento žák v předchozí otázce zvolil možnost „Nepatrné“.

Dále je z výsledku dotazování patrné, že všichni žáci někdy třídí odpad. Toto jsme sledovali v následující otázce, kde jsme žákům nabídli čtyři možné odpovědi, z nichž jedna byla „Nikdy“. Tuto možnost odpovědi nezvolil nikdo z dotazovaných. Svě odpovědi doplnili dva žáci následovně: „*Když se nám doma naplní taška s odpadem tak to jdu vynést.*“ a „*vynáším v domácnosti odpad*“.

Na předchozí otázku navazuje otázka, zdali v místě bydliště existuje systém třídění odpadu, přičemž pouze jeden žák odpověděl, že neví. Ostatní volili možnost „Ano“. Nikdo z dotazovaných se k otázce jinak nevyjádřil.

Informace o výskytu nejbližšího místa zpracování odpadu odpověděla více jak polovina žáků kladně. Poměrně dost žáků tuto informací nezná a dva žáci tvrdí, že tuto informaci vůbec nemají. Možnost vyjádřit se k otázce nikdo nevyužil.

Dále si všech 24 žáků myslí, že třídění a recyklace odpadu má smysl. Zároveň se jeden z žáků u otázky o smyslu recyklace vyjádřil, že to samozřejmě smysl má, a proto není tolik odpadu.

## 2.3 Výsledky a diskuze

Naším výzkumným cílem bylo připravit a ověřit v praxi soubor aktivit na téma Odpady a odpadové technologie, při jejichž uskutečňování by byly využívány informační technologie a jejichž realizace by byla možná ve výuce chemie v 9. ročníku základní školy.

Celkem 24 žáků se zúčastnilo v rámci jednoho dne a v šesti vyučovacích hodinách deseti úkolů (aktivit), a kromě posledního úkolu měly všechny společné dva prvky. Prvním bylo samotné téma Odpady a odpadové technologie a druhým prvkem byly informační technologie. Ve všech šesti vyučovacích hodinách byla ve třídě velmi dobrá a přátelská atmosféra, což samozřejmě přispělo i k řádnému plnění všech úkolů.

Aktivity byly absolvovány v tomto pořadí:

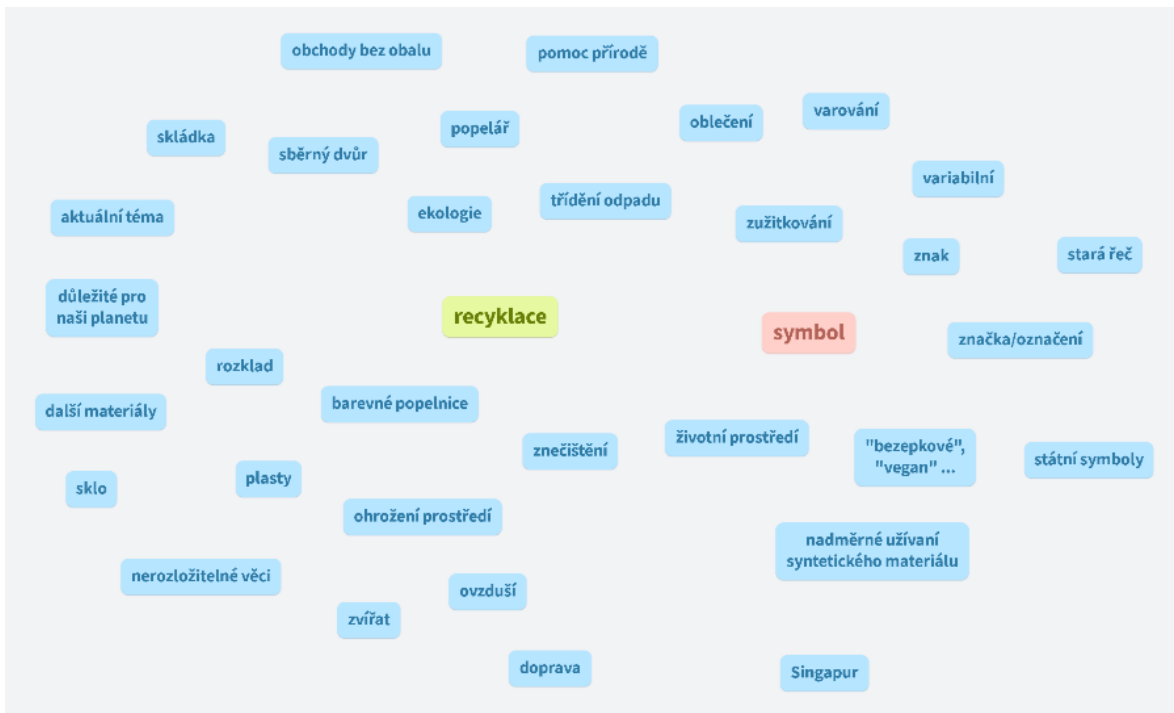
1. Aplikace Mentimeter: Co si vybavíte pod pojmem „Odpady“?
2. Aplikace OrgPad: Co si vybavíte, když se řeknou pojmy „Recyklace“ a „Symbol“?
3. Aplikace OrgPad – tvorba myšlenkové mapy z vybavených pojmů „Recyklace“ a „Symbol“
4. Textový dokument: Problém nejen 21. století (metoda I.N.S.E.R.T.)
5. Aplikace Socrative: kvíz – soutěž skupin
6. Aplikace OrgPad – rozpracování polostrukturované myšlenkové mapy s centrálním pojmem „Odpad“
7. Tvorba prezentace na přidělené materiály v tříčlenných skupinách
8. Tvorba prezentace na přidělené materiály v šestičlenných skupinách
9. Představení prezentace vytvořené šestičlennými skupinami
10. Aplikace Mentimeter: Jakým slovem bys zhodnotil dnešní den?

Výstupem z první aktivity byl slovní mrak, který je uveden na Obr. 8: Slovní mrak. Žáků jsme se zde ptali, co si jsou schopni představit pod slovem „Odpad“. Jak je patrné z použitých slov žáků tvořící slovní mrak, jsou všechny použité pojmy relevantní k danému tématu, i přestože některé z nich by mohly být formulovány vhodnějším způsobem. Nejčastějšími uváděnými pojmy byly: třídění, znečištění a popelnice. Aktivita probíhala na mobilních telefonech, který žáci využívají nejen v jiných hodinách výuky, ale i mimo ni, a i proto se neobjevili žádné problémy technického charakteru.

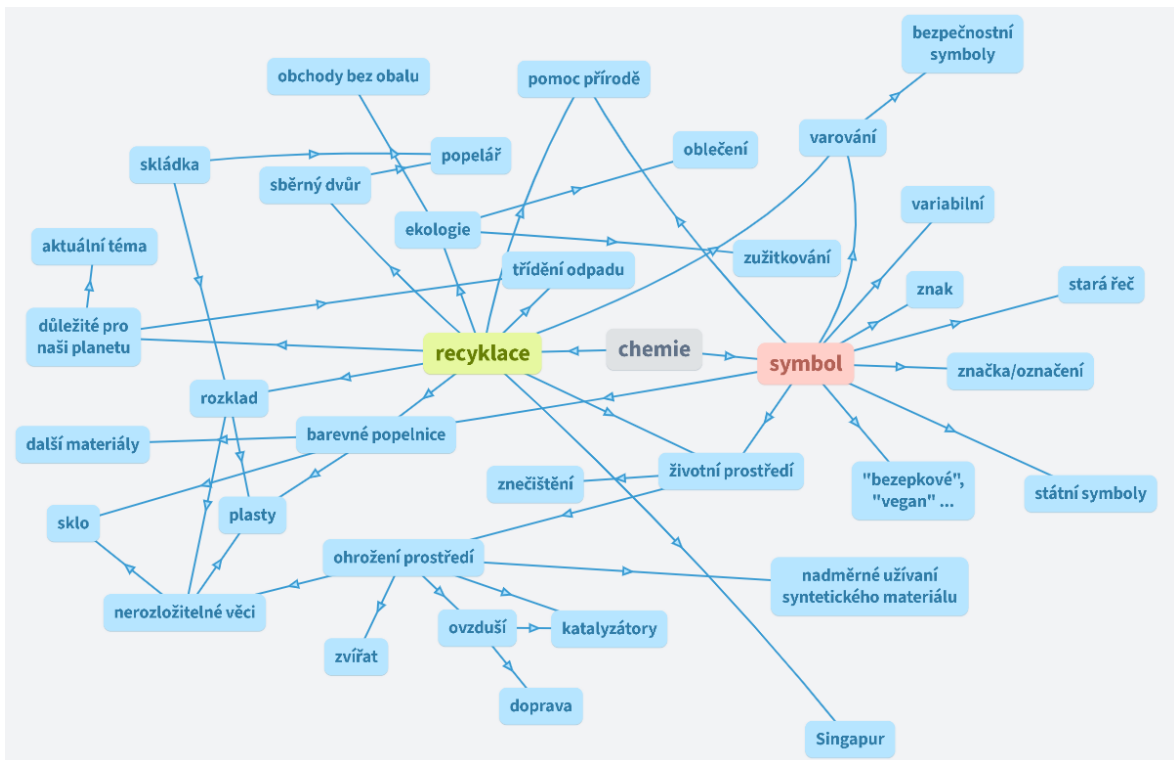


Obr. 8: Slovní mrak s tématem Odpady

Na předchozí aktivitu bylo plynule navázáno druhou aktivitou, při níž si žáci taktéž vybavovali pojmy, ale tentokrát ke slově „recyklace“ a „symbol“ a s rozdílem, že celou aktivitu řídil vyučující. Žáci tak v libovolném pořadí diktovali vyučujícímu pojmy, který je zapisoval pomocí počítače do digitální tabule. Celkem žáci přispěli na tabuli úctyhodnými 32 pojmy (viz obr. 9). Součástí následujícího úkolu bylo žáky vymyslet struktury mezi jednotlivými pojmy, přičemž toto opět zaznamenával vyučující. Žáci se vhodně zapojovali, což dokazuje vytvoření poměrně rozsáhlé sítě (viz Obr. 10: Myšlenková mapa: pojmy „recyklace“ a „symbol“). Žáci se taktéž neostýchali a doplnili další tři pojmy, z nichž jedním byl pojem „Chemie“. Neméně důležitou částí bylo rozhodování, s čím daný pojem spojit, přičemž nakonec se stal pojem „Chemie“ pojmem nadřazeným všem slově, a to včetně původních slov „recyklace“ a „symbol“.



Obr. 9: Vybavování pojmů k pojmům „recyklace“ a „symbol“



Obr. 10: Myšlenková mapa: pojmy „recyklace“ a „symbol“

Jednou z aktivit, z nichž si žáci mohli rozšířit úroveň svých znalostí, bylo čtení a zpracování textového dokumentu o Problémech nejen 21. století metodou I.N.S.E.R.T..

Nejvíce diskutovanými částmi textu v blokové výuce byly texty pojednávající o odpadu jako zdroji; zpracování odpadu – anaerobní digesci a skleníkových plynech a hierarchii odpadů. Právě pak vždy alespoň jeden z žáků označil zmíněné části textu modrou barvou (informaci nerozumíte, mate vás, chtěli byste se dozvědět více) a zároveň alespoň jeden z žáků označil texty křížkem (informace potvrzuje, co jste věděli nebo si mysleli, že víte). Většinou žákům text poskytl spíše nové informace, což potvrdilo i zpětné zkoumání označování textu žáky. Pakliže bychom se měli zaměřit na slova, která žákům činila největší problémy, byly by to následující: „výmět“, „digesce“ a „hierarchie“. Těmto slovům byl věnován čas při následné diskuzi po zpracování textu žáky a také byla tato slova nejčastěji označována zelenou barvou (informace je pro vás nová).

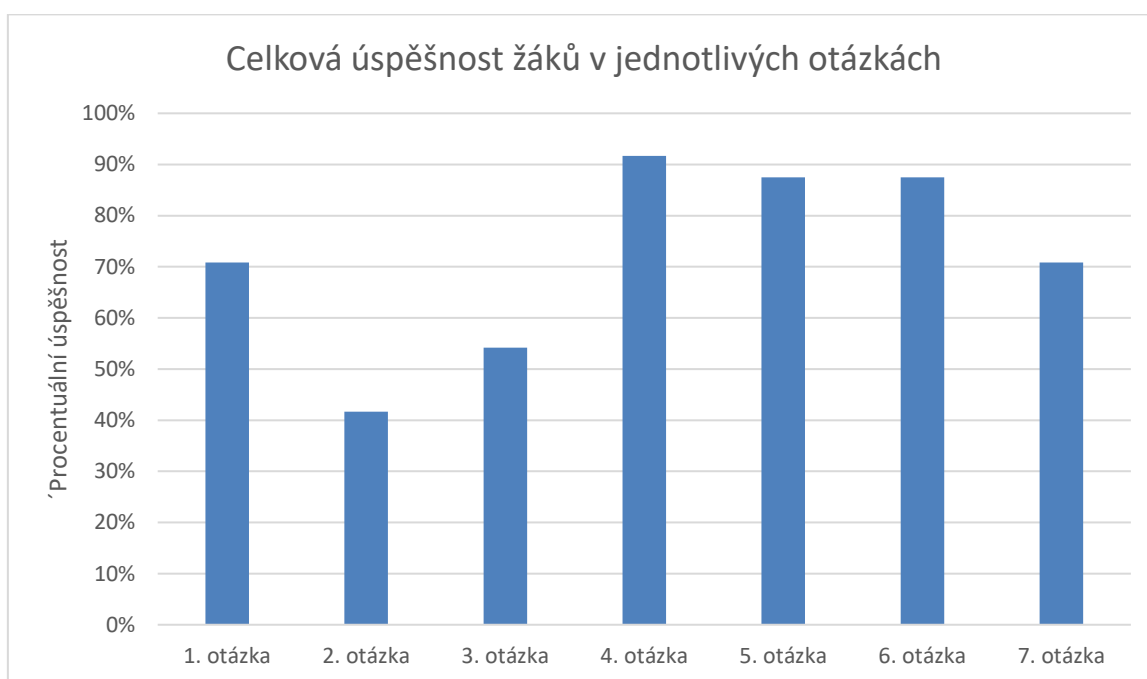
Červené označení (informace je v rozporu s tím, co víte nebo jste si mysleli) se vyskytovala v textu velmi sporadicky a takto označené části byly s žáky vyřešeny ihned při dané aktivitě. Modré označení se v textech jednotlivých žáků taktéž nevyskytovalo často. Žáci uvedli, že by se rádi dozvěděli podrobnější informace o dopadech na životní prostředí; odpadu jako zdroji surovin; způsobu ilegálního nakládání odpadu a odvozu odpadu do zahraničí; aerobní digesci; skleníkových plynech; mechanismech využívajících se při třídění odpadů a v neposlední řadě o jednotlivých člancích tvořící hierarchii odpadu.

Jak z blokové výuky, tak ze zpětného zkoumání textových dokumentů jednotlivých žáků lze konstatovat následující:

- 1) Žáci s textovým dokumentem umí pracovat na dobré úrovni.
- 2) Text jako takový byl zvolen přiměřeně k věku žáků.
- 3) Text poskytl všem žákům nové informace.
- 4) Téměř čtvrtina žáků by měla zájem prohloubit své znalosti o zmíněných tématech.

Z textového dokumentu vycházely následné aktivity. První, z nichž byla soutěž v aplikaci Socrative, žáci absolvovali v nově náhodně vytvořených skupinách. Všichni žáci byly schopni se bez problému k dané soutěži přihlásit pomocí notebooků. Úspěšnost jednotlivých otázek znázorňuje graf na Obr. 11: Graf celkové úspěšnosti žáků v jednotlivých otázkách

textu (viz Příloha 5: Otázky k textu (aplikace Socrative). Nejméně žáci chybovali v otázce č. 4., kde měli vybírat zjednodušené schéma cesty při třídění základních druhů odpadů. Následně bylo nejméně chyb v otázkách č. 5 (Do budoucna by bylo z hlediska udržitelnosti u nakládání odpadů zcela odstranit: energetické využívání materiálů/skládkování/recyklaci/biologický rozklad) a č. 6 (V ČR odpad třídí více jak polovina obyvatel: ano/ne). Shodně bodů získali žáci z otázek č. 1 a č. 7, ve kterých odpovídali na otázky týkající se možnosti třídění atypického a objemného materiálu a zdali z veškerého vytríděné odpadu vzniknou nové výrobky. Z otázky o vlivu skleníkových plynů na globální oteplování odpovídalo správně 13 žáků. Naopak v otázce č. 2 byl počet správných odpovědí nejnižší a tuto otázku odpovědělo méně jak polovina zúčastněných. V této otázce žáci volili nejvhodnější metodu z hlediska hierarchie odpadového hospodářství.

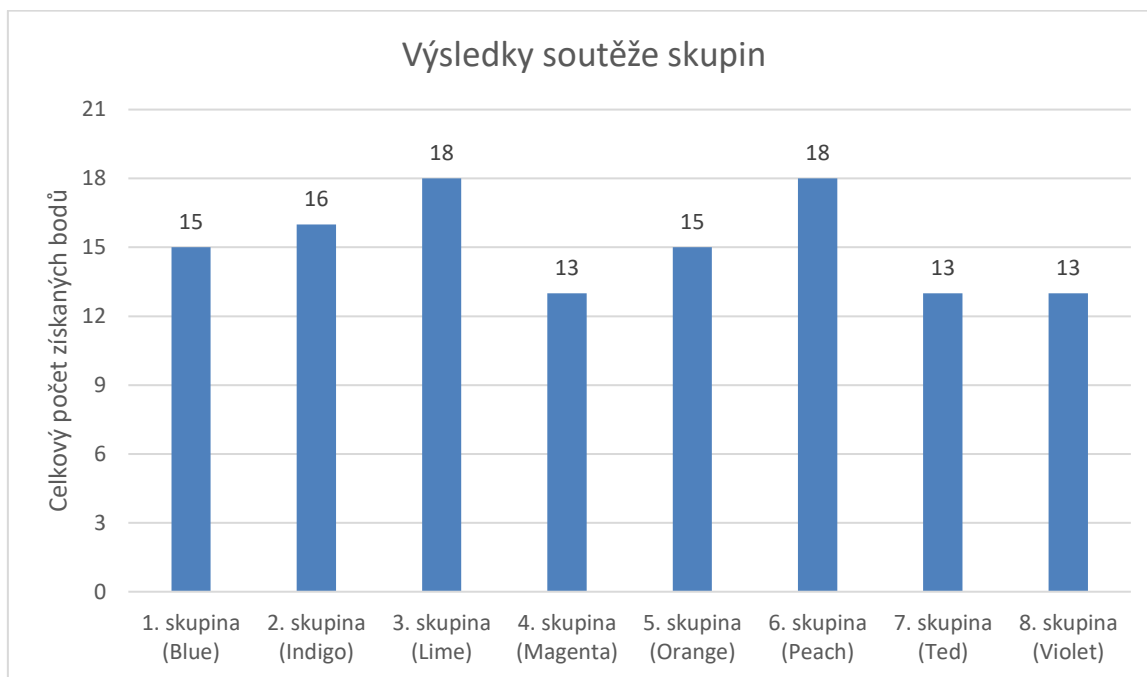


Obr. 11: Graf celkové úspěšnosti žáků v jednotlivých otázkách textu (viz Příloha 5: Otázky k textu (aplikace Socrative)

Výsledky soutěže skupin lze vidět na následujícím grafu na Obr. 12: Graf výsledků soutěže skupin v otázkách textu (viz Příloha 5: Otázky k textu (aplikace Socrative). Jednotlivé výsledky skupin byly určeny z celkového počtu získaných bodů ve skupině. Jednotlivec mohl získat maximálně 7 bodů (každá otázka byla hodnocena 1 bodem) a celkově tedy mohla skupina obdržet 21 bodů. Nejvíce bodů získaly skupiny č. 3 a č. 6. Tyto skupiny obdržely



po 18 bodech, a tudíž celkově každá skupina chybovala ve třech otázkách. Nejméně bodů obdržely skupiny č. 4, 7 a 8, které chybovaly celkově v 8 otázkách a obdržely tak 13 bodů. Ve výsledku všechny zúčastněné skupiny obdržely více jak polovinu z možně získaných bodů.

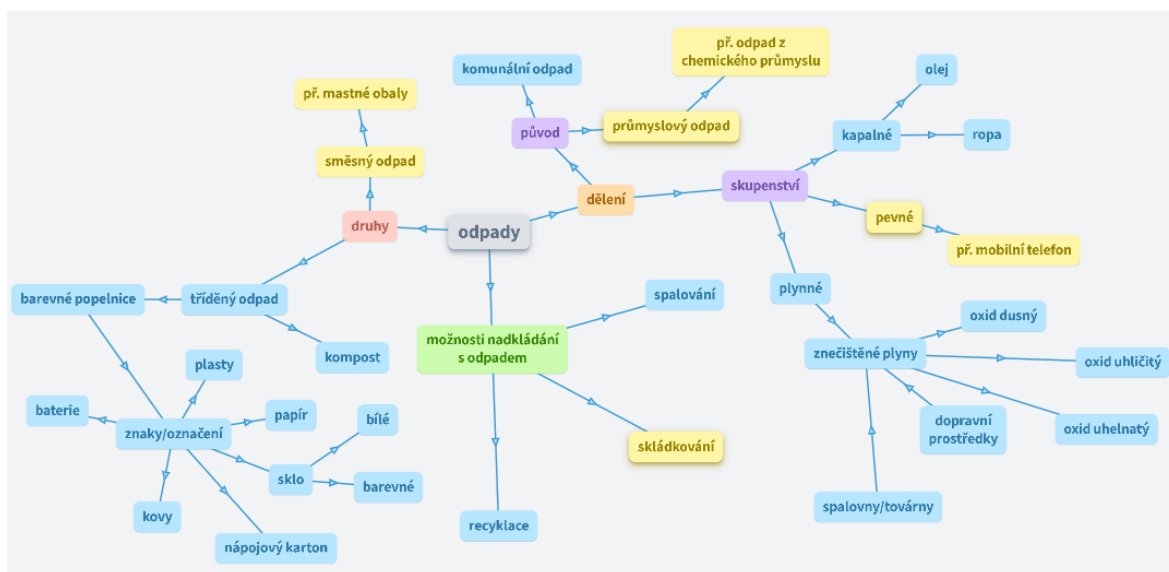


Obr. 12: Graf výsledků soutěže skupin v otázkách textu (viz Příloha 5: Otázky k textu (aplikace Socrative))

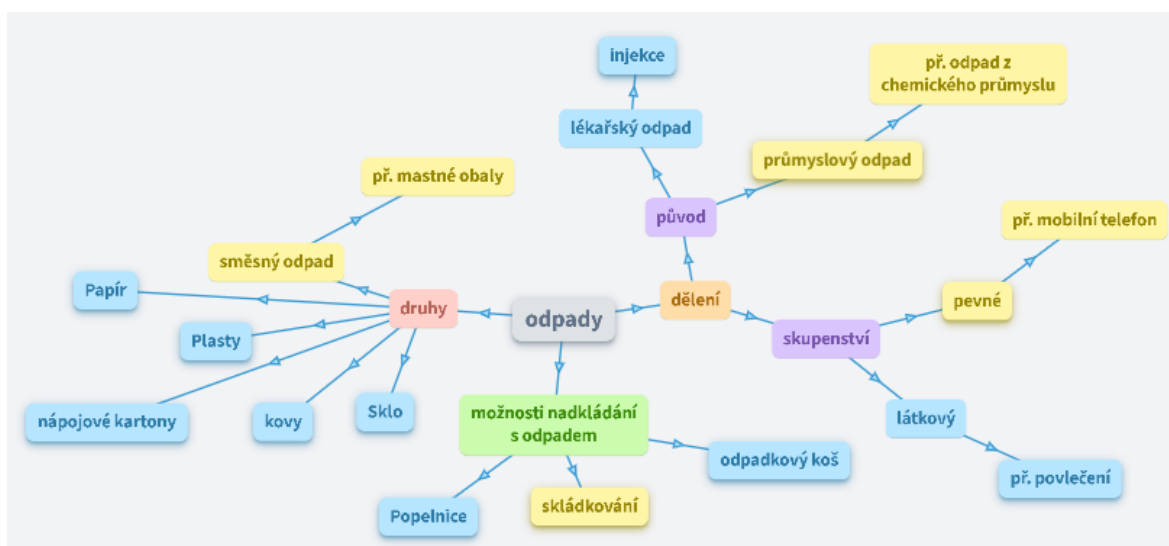
V druhé aktivitě žáci měli za úkol rozpracovat polostrukturovanou myšlenkovou mapu, a to z následujících pojmů: „druhy“, „původ“, „skupenství“ a „možnosti nakládání s odpadem“.

Pojmy, které umísťovali žáci do myšlenkové mapy byly publikovány do modrého pozadí. Mapy byly hodnoceny z hlediska, zdali je daný pojem relevantní k předem přidělenému pojmu – např. jedna skupina zde uvedla k pojmu „skupenství“ slova „látkový“, načež toto slovo dále rozvedla pojmem „povlečení“. Tyto pojmy v takovémto spojení nebyly uznány, jelikož skupenství, s nimiž žáci na základní škole operují jsou plynné, kapalně a pevné (případně plazma).

Pro srovnání byly vybrány dvě myšlenkové mapy, přičemž první obsahuje nejvíce relevantních pojmů (25) (viz Obr. 13) a druhá nejméně (7) (viz Obr. 14). Průměrně skupiny uváděly 13 relevantních pojmů.



Obr. 13: Myšlenková mapa na téma Odpady s největším počtem zařazených relevantních pojmů (7. skupiny)



Obr. 14: Myšlenková mapa na téma Odpady s nejnižším počtem zařazených relevantních pojmů (6. skupiny)

Pakliže srovnáme výsledky skupin žáků č. 6 a č. 7 v předchozí soutěžní aktivitě v aplikaci Socratic a v uvedení relevantních pojmů v polostrukturovaných myšlenkových mapách zjistíme, že výsledky těchto skupin jsou přesně naopak – tj. skupina č. 6 získala v soutěži nejvíce bodů, přičemž relevantních pojmů uvedla nejméně a naopak skupina č. 7 získala v soutěži bodů nejméně a v polostrukturované mapě uvedla relevantních pojmů nejvíce. Rozdíl v těchto aktivitách byl pouze v čase, v kterém dané úkoly žáci řešili, a proto tyto výsledky lze odůvodnit i tak, že skupina č. 6 pravděpodobně nedokázala stejně efektivně pracovat v časovém presu.

Poslední úkoly se týkaly tvorby a následnému představení prezentací o odpadech. Žáci pracovali v online prostředí pro tvorbu prezentací, s čímž byli již předem dobře seznámeni v rámci jiných předmětů, kde prezentace tvoří. Všichni žáci v prezentacích dodrželi strukturu, která po nich byla vyžadována. V prezentacích žáci bez problémů různě využívali dostupných návrhů, pracovali s textem či obrázky. Taktéž došlo k hodnocení samotného představení jednotlivých prezentací. Výsledky z hodnocení lze shrnout následovně: žáci spíše nedbají na grafickou úpravu prezentací, přičemž není výjimkou nevhodné umístění obrázků či různě formátovaný text; žáci spíše volí věty před jednotlivými pojmy či slovními spojeními a také často ztrácejí kontakt s publikem a soustředí se tak na vytvořený materiál.

Závěrečnou aktivitou bylo zhodnocení žáků dnešního šestihodinového úsilí, ale pouze jedním slovem. Všechna slova (viz Obr. 15), která žáci použili, jsou vesměs pozitivním ukazatelem a vhodně tak charakterizují proběhlý den. Pozastavit bychom se mohli nad slovy „odpad“, který by se dal vyložit dvěma způsoby. Domníváme se však, že žák toto slovo zvolil právě z toho důvodu, že toto bylo téma celého dne.



Obr. 15: Slova, která žáci použili ke zhodnocení dne na téma Odpady a odpadové technologie

Jak již bylo řečeno, součástí nebyly pouze aktivity v rámci jednoho dne, ale i navazující úkol, při němž žáci ve skupinách vytvářeli recyklační symboly. Při odevzdání zároveň měli svůj vytvořený symbol popsat. Úkolu se žáci zhostili bez problémů, jelikož užívání programu je intuitivní. Dotazy především směřovaly na možnost využít jednotlivé prvky. Výsledkem jejich práce bylo 8 nových recyklačních symbolů s jejich popisem. Tyto symboly jsme se následně rozhodli distribuovat mezi ostatní žáky školy, kteří měli rozhodnout, jaký recyklační symbol by si dokázali představit na výrobcích. Celkem se dotazování zúčastnilo 144 žáků. Níže uvádíme tři recyklační symboly, z nichž první (viz Obr. 16) volili žáci nejčastěji (celkem 70 žáků), druhý volili žáci nejméně (celkem 2 žáci) (viz Obr. 17) a třetí recyklační symbol jsme pro ukázkou vybrali my z důvodů, že se od standardního recyklačního symbolu liší (tento symbol mimo jiné volilo 14 žáků) (viz Obr. 18).

Všechny vytvořené symboly uvádíme v Příloha 6: Recyklační symboly jednotlivých skupin vytvořené žáky.



*Obr. 16: Symbol recyklace 8. skupiny*



*Obr. 17: Symbol recyklace 7. skupiny*



*Obr. 18: Symbol recyklace 4. skupiny*

Jak je z obrázků patrné, žáci při tvorbě vycházeli i z dosavadního recyklačního symbolu, který je tvořen trojúhelníkem s obrysovými šipkami. K tomuto žáci při popisu uvedli, že se nedokázali shodnout na ničem jiném. Prvky, které žáci využili navíc odůvodňovali následovně.

Skupina 8. použila panáčka vyhazující odpad do kontejneru z důvodu, že spotřebitel má daný odpad vyhazovat do nádob pro tříděný odpad. Také uvedla, že barva by se měnila podle toho, o jaký materiál by se jednalo. Plastovou láhev skupina umístila do svého symbolu z toho důvodu, že se jedná o známý předmět, který je určen k recyklaci a v neposlední řadě

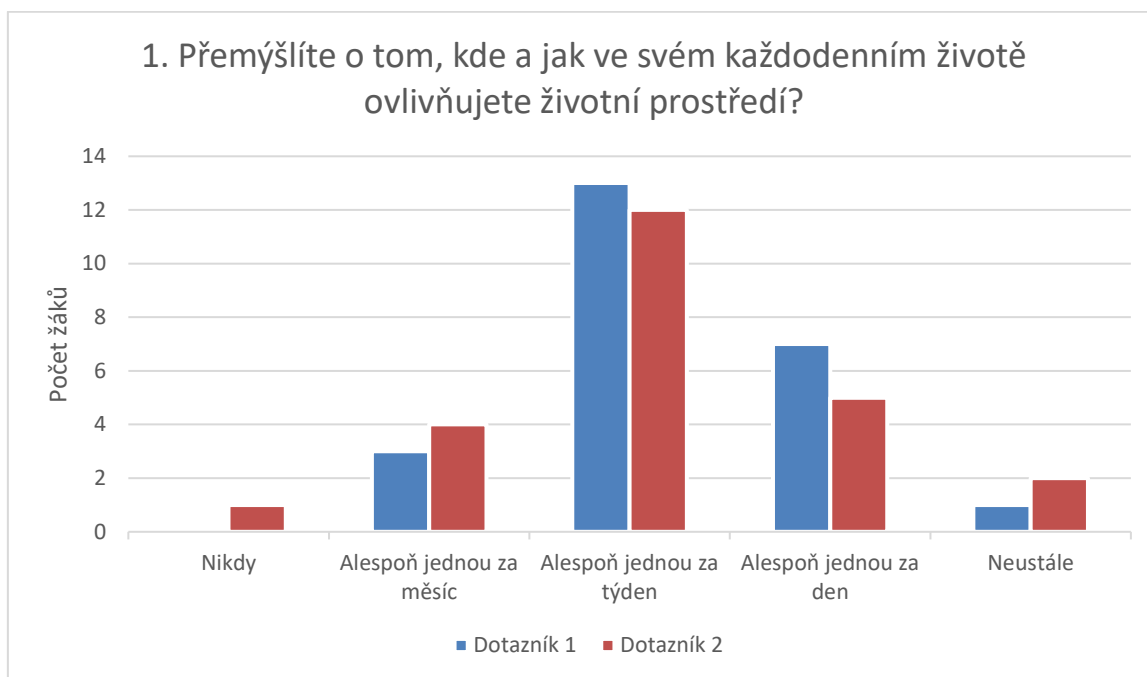
symbol doplnila planetou, jelikož když odpad vytrídíme, tak to neovlivní jen naše okolí, ale celou planetu.

Skupina 7. své prvky zdůvodnila tak, aby šlo na první pohled poznat, že je odpad recyklovatelný.

A v neposlední řadě tvůrci symbolu č. 4 uvádí, že znak uvnitř byl použit proto, aby bylo zřejmé, že je obal recyklovatelný, a tak dáváme planetě naději a energii. Kruh symbolizuje, že se jedná o proces opakovatelný a visací se symbolem odkazuje na standardní symbol recyklace.

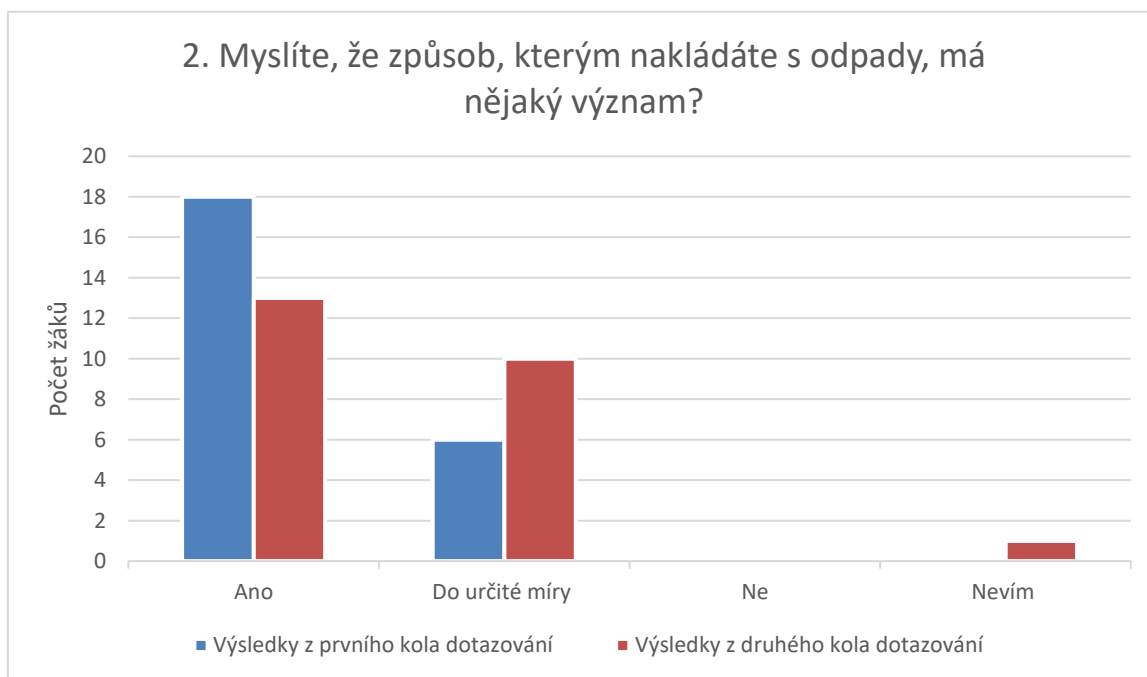
Z dotazníku, jenž zjišťoval názory a povědomí žáků o odpadech a odpadových technologiích před a po provedených aktivitách, jsme došli k následujícím závěrům.

Všichni žáci před absolvovanými aktivitami přemýšleli, kde a jak ovlivňují životní prostředí, což už ale nelze říci při druhém sběru odpovědí. Svoji odpověď změnili tři žáci, z nichž dva nově zvolili možnost s menší frekvencí, kdy nad ovlivňováním životního prostředí přemýšlí a jeden zvolil možnost s vyšší frekvencí (viz graf na Obr. 19). Lze se tedy domnívat, že alespoň u jednoho žáka měla bloková výuka pozitivní vliv. I pokles uvedené frekvence u několika žáků není nutné považovat za negativní výsledek. Provedené aktivity je jistě nutily k většímu zamyšlení a odpovědnější formulaci odpovědí.



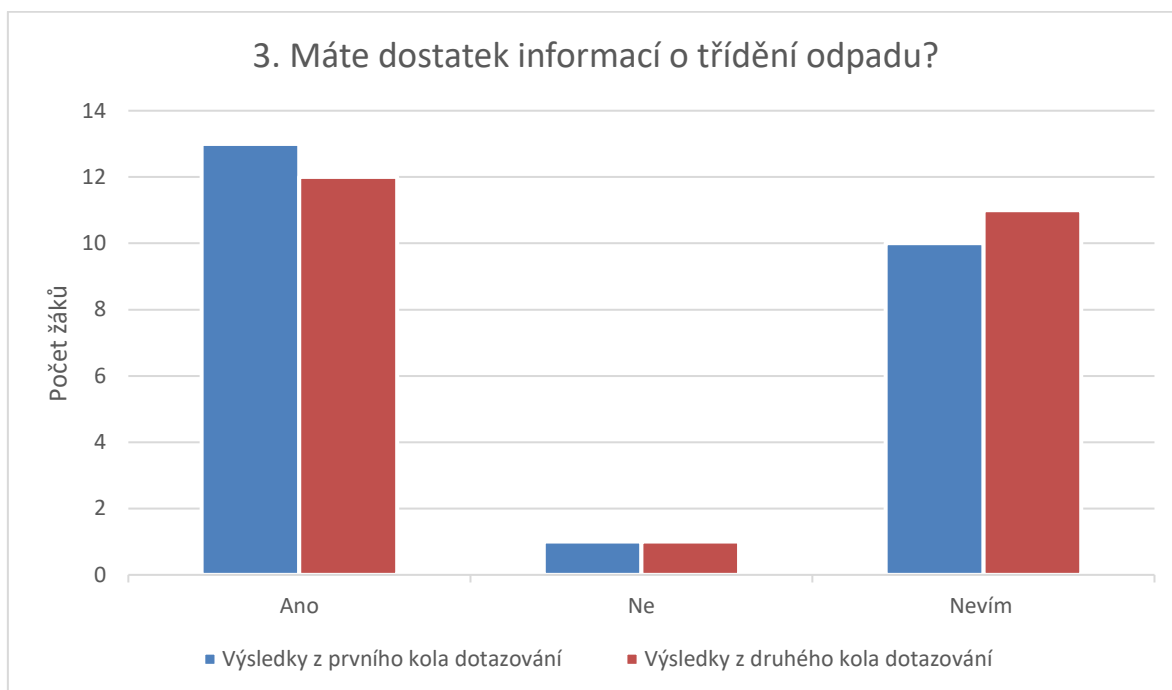
*Obr. 19: Přemýšlíte o tom, kde a jak ve svém každodenním životě ovlivňujete životní prostředí?*

Jak je vidět z následujícího grafu na Obr. 20 celkem u pěti žáků došlo k přehodnocení myšlenek, zdali má význam, jakým oni sami nakládají s odpady. Tito žáci si již nemyslí, že ano, nýbrž pouze jen do určité míry a jeden žák se nedokázal rozhodnout. Toto si vysvětlujeme tím, že nemalá část žáků při zpracování textového dokumentu o Problémech nejen 21. století označila zelenou barvou právě tu část textu, která pojednává o řešení problémů odpadů. V textu je mimo jiné uvedeno, že stoupáním v hierarchii odpadů nelze dosáhnout, pakliže se na tom nebudou podílet úplně všichni. Tento fakt žáci mohou pozorovat ve svém okolí, kdy např. v supermarketech je nadužíváno plastových obalových materiálů, a právě pak velké společnosti a firmy mají nemalý vliv na ovlivňování životního prostředí.

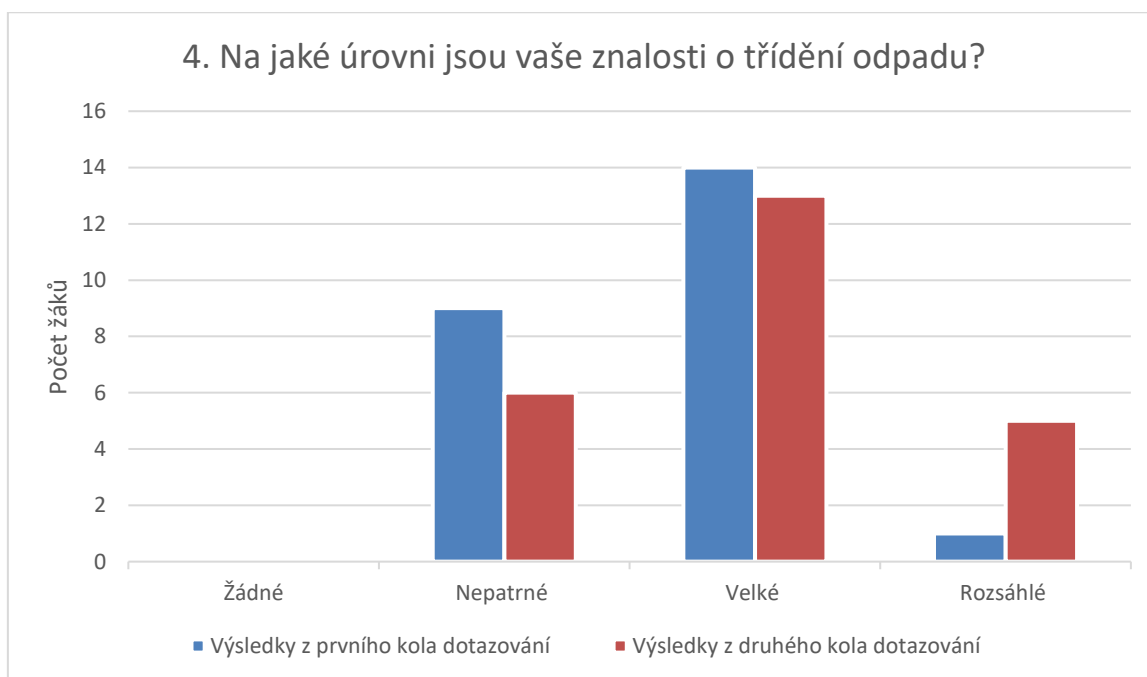


*Obr. 20: Myslíte, že způsob, kterým nakládáte s odpady, má nějaký význam?*

Téma Odpady a odpadové technologie, jehož součástí jsou i informace o třídění odpadu, je velmi komplexní téma, a proto nelze v rámci šesti hodin blokované výuky poskytnout veškeré dostupné informace. Tento fakt lze pozorovat i u následujícího grafu na Obr. 21, kdy jeden z žáků se nově domnívá, že nemá dostatek informací. Čeho však docílit bezesporu lze, je zvýšení úrovně znalostí jednotlivých žáků, což se také stalo a potvrzují to výsledky v grafu na Obr. 22. Nové znalosti žáci získávají nejen prostřednictvím učení na základní škole, ale i z běžného života či informačních technologií. Toto potvrdila i otevřená otázka, kde žáci uváděli, že dané informace mají z rodiny, internetu či televize a v neposlední řadě ze školy či dokonce z mateřské školy. Právě pak školu uvedlo v druhém dotazování o jednoho žáka více, i když bychom očekávali, že školu nyní uvede všech 12 žáků, kteří zvolili v předchozí otázce možnost „Ano“, jelikož všichni dotazovaní se účastnili blokované výuky na Téma Odpady a odpadové technologie.



Obr. 21: Máte dostatek informací o třídění odpadu?

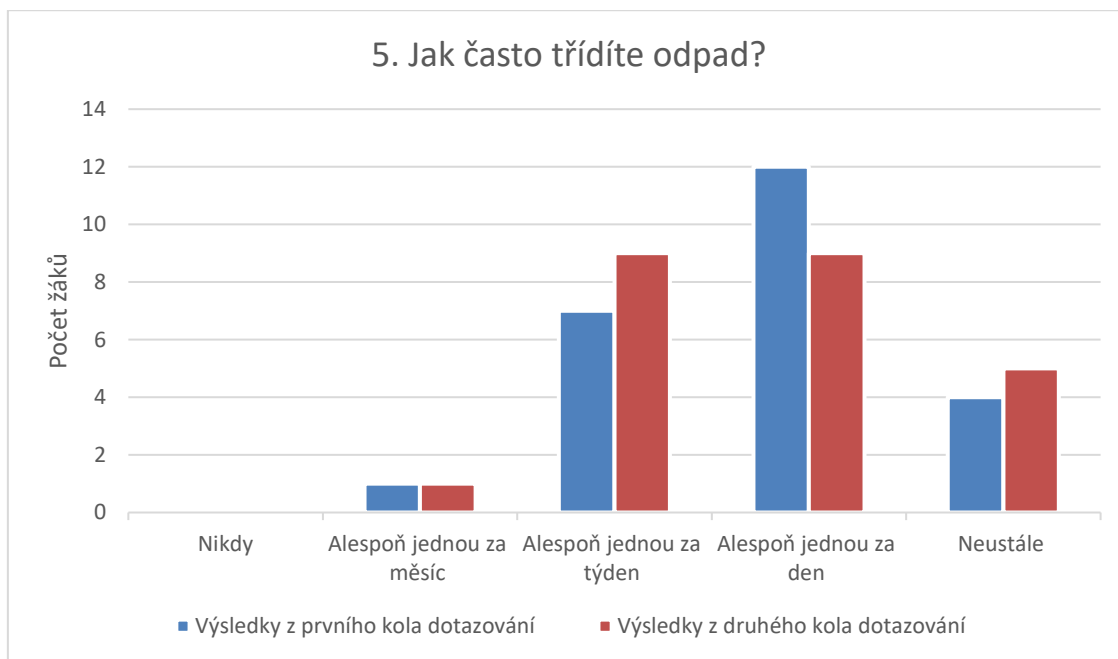


Obr. 22: Na jaké úrovni jsou vaše znalosti o třídění odpadu?

Svoji odpověď na otázku: Jak často třídíte odpad, přehodnotili celkem 3 žáci. Dva žáky nejspíše ovlivnila námi zrealizovaná bloková výuka tak, že nově třídí odpad vždy, když je

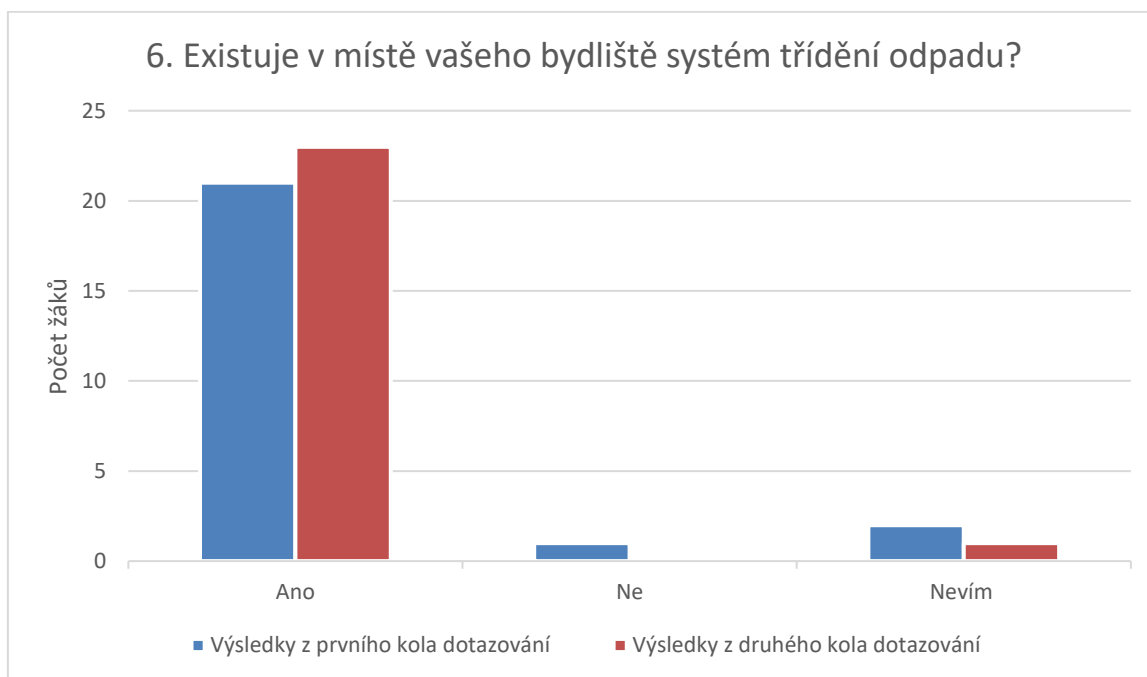


to možné. Třetí žák z ne úplně jasných důvodů nově uvedl, že třídí odpad méně často, což může být způsobeno opět tím, že svoji odpověď mohl po provedení aktivit více uvážit.

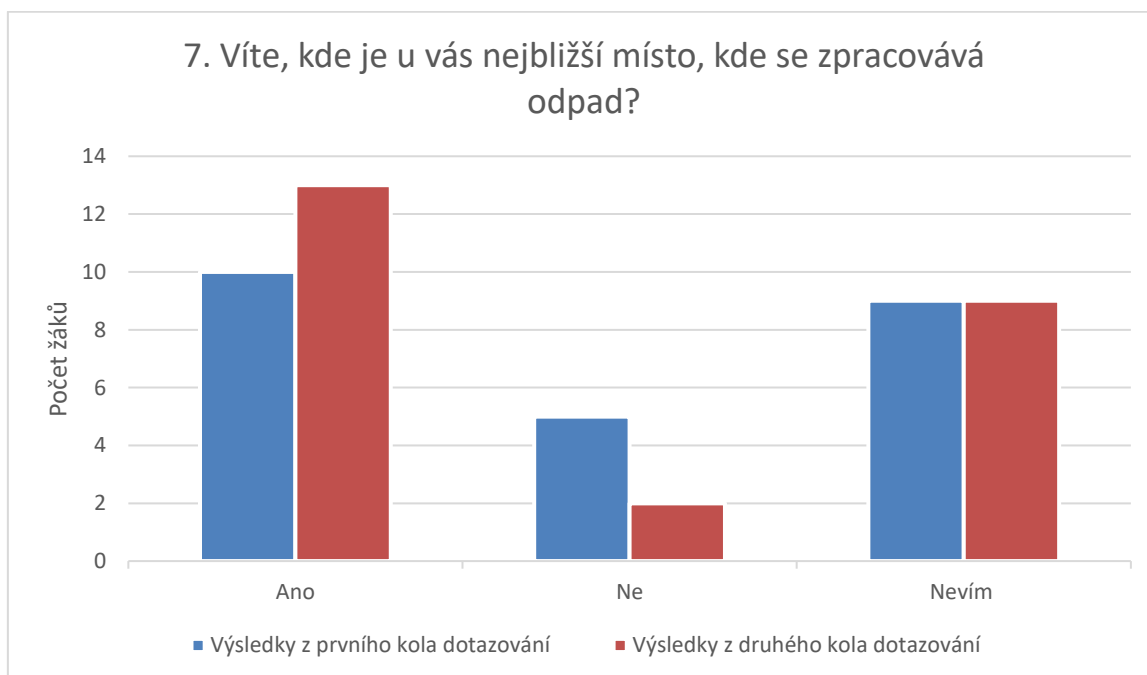


*Obr. 23: Jak často třídíte odpad?*

Následující otázka mapovala, zdali žáci vědí, kde se nachází systém třídění odpadu u jejich bydliště. Jelikož jsme se při výuce zaměřovali pouze na informace v obecné rovině, lze se tak domnívat, že žáci sami převzali iniciativu a tuto informaci si sami dohledali. Iniciativu taktéž žáci převzali při vyhledávání informací ohledně místa zpracování odpadu, což potvrzující výsledky plynoucí z grafu Obr. 25.



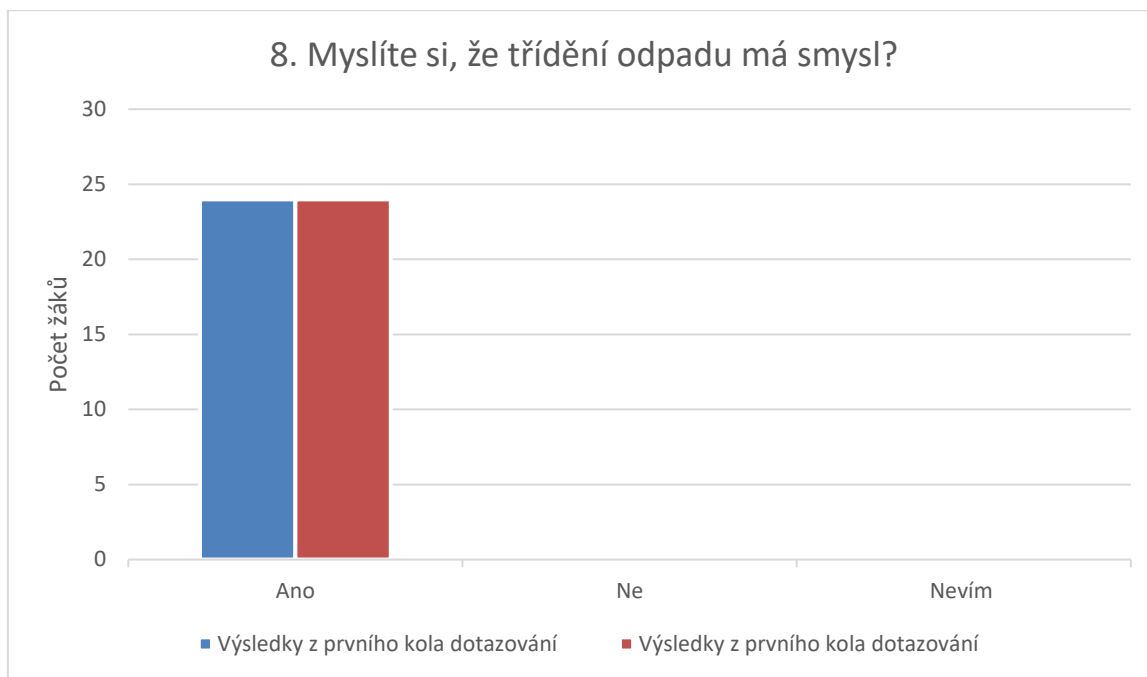
Obr. 24: Existuje v místě vašeho bydliště systém třídění odpadu?



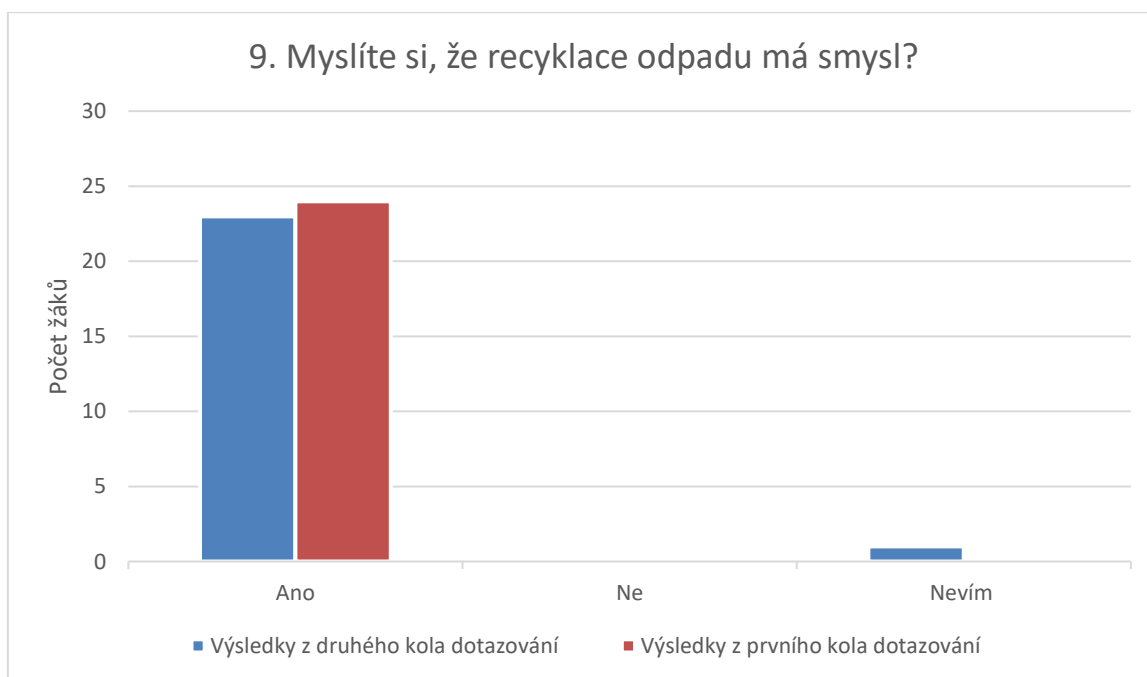
Obr. 25: Víte, kde je u vás nejbližší místo, kde se zpracovává odpad?

Před samotnou blokovou výukou se všichni žáci domnívali, že třídění odpadů má smysl a nebylo tomu ani jinak po absolvování aktivity. Neméně dobré výsledky lze pozorovat

taktéž v poslední otázce. Zde je patrné, že se podařilo přesvědčit i posledního žáka o tom, že recyklace odpadů má smysl.



Obr. 26: Myslíte si, že třídění odpadu má smysl?



Obr. 27: Myslíte si, že recyklace odpadu má smysl?

Z výše zmíněných dílčích výsledků je patrné, že je možné komplexní téma Odpady a odpadové technologie úspěšně realizovat pomocí souboru námi navržených aktivit s podporou informačních technologií v 9. ročníku základní školy.

Žáci v jednotlivých aktivitách pracovali především s relevantními pojmy, které přímo i nepřímo souvisely s tématem Odpady a odpadové technologie a jenž vycházely z dostupných analýz RVP ZV, ŠVP vybrané školy, zejména kde se aktivity realizovaly, a také z učebnic chemie pro základní školy.

U žáků došlo taktéž k prohloubení znalostí v dané tématice, a to jak prostřednictvím navržených aktivit, tak ze samotné iniciativy žáků.

Z pozorování celé třídy i z dostupných dokumentů, jenž jsme podrobili analýze, lze konstatovat, že žáci veškerý určený čas věnovali právě předem připraveným aktivitám.

Z hlediska kompetencí při využívání informačních technologií je možné dospět k závěrům, že žáci nemají s jejich využíváním problémy a v případě výskytů ojedinělých problémů se jedná o problémy marginální, řešitelné na místě s pomocí učitele (běžně využívajícího informační technologie).

Veškeré aktivity kromě jediné (vytváření recyklačního symbolu), byly kvůli návaznosti s žáky realizované v rámci jednoho dne. Toto považujeme za slabý článek, a to z důvodů, že vyučujícím nemusí být umožněno se této problematice věnovat celý den.

Omezující, ale zásadní taktéž může být dostupnost informačních technologií jednotlivých žáků ve třídě či jednotlivých škol. Ta může být omezena počtem zařízení, které byly námi využívány v rámci našeho výzkumu.

## **Závěr**

Hlavním cílem této práce bylo ověřit efektivitu komplexních úkolů na téma Odpady a odpadové technologie s využitím informačních technologií, které byly námi nejen navrženy, ale i zrealizovány na základní škole ve výuce chemie.

Aby všechny navržené aktivity reflektovaly vysoké požadavky na dnešní dobu a vzdělávání, bylo nutné zanalyzovat veškeré kurikulární dokumenty jednak z hlediska tématu Odpady a odpadové technologie, ale i z hlediska vybraných informačních technologií. Součástí této práce jsou výsledky analýz z aktuální verze Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, ve kterém jsme se zaměřili jednak na vzdělávací obory Chemie a Informatika, tak na průřezové téma Environmentální výchova. Následně jsme vycházeli z již dostupné analýzy, která sledovala téma Odpady a odpadové technologie přímo i nepřímo v nejpoužívanějších učebnicích na základní škole. Veškeré navržené aktivity byly zrealizovány na námi vybrané základní škole, jejíž Školní vzdělávací program jsme taktéž podrobili zevrubné analýze, přičemž splňoval veškeré kladené požadavky.

Z dostupných analýz je patrné, že téma Odpady a odpadové technologie se objevuje explicitně pouze v průřezovém tématu Environmentální výchova, které se zpravidla vyučuje integrovaně a není tomu jinak ani na základní škole, ve které jsme soubor aktivit ověřovali. Učebnice chemie s daným tématem samostatně nepracují, a pakliže ano, tak toto téma doplňuje především podkapitoly tradičních témat a nepřímo se vyskytuje v ostatních kapitolách. V neposlední řadě jsme z informačních technologií vybrali právě ty, které reflektovaly očekávané výstupy zařazené ve vzdělávacím oboru Informatika, přičemž se jednalo především o práci s programy jako jsou textové editory či grafické programy, a které jsou zároveň dostupné v online prostředí.

Díky pozitivním výsledkům se jevílo vhodným krokem realizovat navržené aktivity právě prostřednictvím vzdělávacího oboru Chemie. Efektivita byla zkoumána pomocí případové studie, přičemž jsme k jejímu formování využili získaná data ve formě dotazníků, rozborů produktů žáků, pozorování a videozáznamů. Ze získaných dat je patrné, že se žáci aktivně zabývali plněním dílčích úkolů, přičemž jim využívání vybraných technologií nedělal problém. Zároveň došlo u žáků k přehodnocení myšlení, a taktéž k nárůstu znalostí o daném tématu, kdy žáci pracovali převážně s relevantními pojmy. V neposlední řadě taktéž došlo

k ovlivnění postojů žáků, načež řešení problematiky daného tématu dokonce přerostlo i mimo výuku do volného času žáků.

S ohledem na pozitivní výstupy z dílčích částí výuky a ze získaných výstupů z jednotlivých aktivit, které byly navrženy pro výuku tématu Odpady a odpadové technologie, se jeví jako vhodné zařadit navržený komplexní soubor aktivit ve výuce chemie na základních školách.

## Seznam použitých informačních zdrojů

ASEKOL, 2020. *Červené kontejnery* [online] [vid. 2022-10-30]. Dostupné z: <https://www.cervenekontejnery.cz/>

BENEŠ, Pavel, Václav PUMPR a Jiří BANÝR, 1993. *Základy chemie 1 pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. Praha: Fortuna. ISBN 978-80-7168-043-7.

BENEŠ, Pavel, Václav PUMPR a Jiří BANÝR, 1996. *Základy chemie 2 pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. Praha: Fortuna. ISBN 978-80-7168-312-4.

BENEŠ, Pavel, Václav PUMPR a Jiří BANÝR, 2006a. *Základy praktické chemie pro 8. ročník základní školy díl 1*. Praha: Fortuna. ISBN 978-80-7168-879-7.

BENEŠ, Pavel, Václav PUMPR a Jiří BANÝR, 2006b. *Základy praktické chemie pro 9. ročník základní školy díl 2*. Praha: Fortuna. ISBN 980-80-7168-880-0.

BILITEWSKI, Bernd, Georg HÄRDTLE a Klaus MAREK, 1996. *Waste management*. B.m.: Springer Science & Business Media.

BRUNDTLAND, G. H., 1991. *Naše společná budoucnost*. Praha: Academia. ISBN 80-85368-07-02.

BUZAN, Tony, 2007. *Mentální mapování*. B.m.: Portál. ISBN 978-80-7367-200-3.

CANVA, 2022a. *Canva* [online] [vid. 2022-12-04]. Dostupné z: <https://www.canva.com/>

CANVA, 2022b. Create and Collaborate | Canva for Education. *Canva for Education* [online] [vid. 2022-12-04]. Dostupné z: <https://www.canva.com/education/>

ČESKO, 2004. 561/2004 Sb. Školský zákon. *Zákony pro lidi* [online] [vid. 2022-11-07]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-561>

ČESKO, 2020. 541/2020 Sb. Zákon o odpadech. *Zákony pro lidi* [online] [vid. 2022-10-30]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-541>

ČSÚ, 2019. Slovník pojmů - Informační technologie. *Slovník pojmů - Informační technologie* [online] [vid. 2022-11-06]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/slovník-pojmu-informacni-technologie>

ČSÚ, 2022. *Informační společnost v číslech - 2022* [online] [vid. 2022-11-06]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/informacni-spolecnost-v-cislech-2022>

EEA, 2021. Odpady: problém či zdroj? [online]. [vid. 2022-03-06]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/cs/signaly/signaly-2014/clanky/odpady-problem-ci-zdroj>

- EKO-KOM, 2018. Vše o recyklačních symbolech na obalech. *Samosebou.cz* [online]. [vid. 2022-10-30]. Dostupné z: <https://www.samosebou.cz/2018/04/11/vse-o-recyklačních-symbollech-na-obalech/>
- EKOKOM, 2022. *EKO-KOM, a.s.* [online] [vid. 2022-02-15]. Dostupné z: <http://www.ekokom.cz/obce-a-mesta/informace-pro-verejnost/clanky.html>
- EKO-KOM, A.S., 2020a. *Krátce o třídění | EKO-KOM* [online] [vid. 2020-04-28]. Dostupné z: <https://www.ekokom.cz/cz/ostatni/pro-verejnost/kratce-o-trideni-odpadu>
- EKO-KOM, A.S., 2020b. *Papír | Jak třídit* [online] [vid. 2020-05-01]. Dostupné z: <https://www.jaktridit.cz/cz/trideni/jak-spravne-tridit---barevne-kontejnery/papir>
- ERIKSON, Erik H., 2002. *Dětství a společnost*. Praha: Argo. ISBN 80-7203-380-3.
- FOJTÍK, Rostislav, 2015. Ebooks and Mobile Devices in Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. **182**, 742–745.
- GOOGLE, 2022a. *Adresa URL* [online] [vid. 2022-12-05]. Dostupné z: <https://support.google.com/google-ads/answer/14095?hl=cs>
- GOOGLE, 2022b. *Formuláře Google: Nástroj pro tvorbu online formulářů | Google Workspace* [online] [vid. 2022-11-28]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/GoogleDocs/>
- GOOGLE, 2022c. *O Učebně - Návod Učebna* [online] [vid. 2022-11-28]. Dostupné z: <https://support.google.com/edu/classroom/answer/6020279?hl=cs>
- GOOGLE, 2022d. *Prezentace Google: Nástroj pro tvorbu online prezentací | Google Workspace* [online] [vid. 2022-11-29]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/GoogleDocs/>
- HENDL, Jan, 2005. *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. Vyd. 1. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-040-5.
- HLAVATÁ, Miluše, 2004. *Odpadové hospodářství*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita. ISBN 978-80-248-0737-9.
- INHELDEROVÁ, Bärbel a Jean PIAGET, 2010. *Psychologie dítěte*. B.m.: Portál. ISBN 978-80-7367-798-5.
- JUNGA, Petr, Tomáš VÍTEŽ a Petr TRÁVNÍČEK, 2015. *Technika pro zpracování odpadů*. Brno: Mendelova univerzita v Brně. ISBN 978-80-7509-209-0.
- KARLESKIND, Alain, 1996. *Oils & Fats manual-volume 1*. Paris: Lavoisier Publishing. ISBN 2-7430-0087-2.



KLAVÍK, Pavel, Kamila KLAVÍKOVÁ, Vít KALISZ, Adam KALISZ, Nikol VYPIOR a Barbora JEŘÁBKOVÁ, 2022a. Ceník OrgPadu. *OrgPad* [online] [vid. 2022-11-28]. Dostupné

z: [https://orgpad.com/o/A9LbwZgIhFJbC2\\_uiXUOv0?token=B23p41VNHJHblcmfKSKxs](https://orgpad.com/o/A9LbwZgIhFJbC2_uiXUOv0?token=B23p41VNHJHblcmfKSKxs)

KLAVÍK, Pavel, Kamila KLAVÍKOVÁ, Vít KALISZ, Adam KALISZ, Nikol VYPIOR a Barbora JEŘÁBKOVÁ, 2022b. Univerzální digitální tabule. *OrgPad* [online] [vid. 2022-11-28]. Dostupné z: <https://orgpad.com/>

KLEMENT, Milan a Čestmír SERAFÍN, 2005. *Práce s počítačem 1: úvod do hardware a software*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 978-80-244-1038-8.

KURAŠ, Mečislav, 2014. *Odpady a jejich zpracování*. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor. ISBN 978-80-86832-80-7.

MACH, Josef, Irena PLUCKOVÁ a Jiří ŠIBOR, 2017. *Chemie 8: Úvod do obecné a anorganické chemie*. 6. vyd. Brno: Nová škola, s.r.o. ISBN 978-80-7289-922-7.

MACHLUP, Fritz, 1962. *The production and distribution of knowledge in the United States*. B.m.: Princeton university press.

MAŇÁK, Josef, 2003. *Nárys didaktiky*. B.m.: Masarykova univerzita.

MAREŠ, Jiří, 2015. Tvorba případových studií pro výzkumné účely. *Pedagogika*. **65**(2), 113–142.

MAZÁČOVÁ, Nataša, 2004. *Didaktické zamyšlení nad současnými učebnicemi se zvláštním zřetelem k jazykovým učebnicím*. B.m.: Praha: Karolinum.

MENTIMETER, 2022. Interactive presentation software. *Mentimeter* [online] [vid. 2022-11-28]. Dostupné z: <https://www.mentimeter.com/>

MIOVSKÝ, Michal, 2006. *Kvalitativní přístup a metody v psychologickém výzkumu*. B.m.: Grada Publishing.

MŠMT ČR, 2017. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online] [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/file/41216/>

MŠMT ČR, 2021. *RVP ZV - Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání - edu.cz* [online]. [vid. 2022-10-31]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>

MŽP, 2008a. Odpadové hospodářství. [https://www.mzp.cz/cz/odpadove\\_hospodarstvi](https://www.mzp.cz/cz/odpadove_hospodarstvi) [online] [vid. 2022-10-30]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/odpadove\\_hospodarstvi](https://www.mzp.cz/cz/odpadove_hospodarstvi)

MŽP, 2008b. Plán odpadového hospodářství ČR. <http://> [online] [vid. 2022-10-30]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/plan\\_odpadoveho\\_hospodarstvi\\_cr](https://www.mzp.cz/cz/plan_odpadoveho_hospodarstvi_cr)

OXFORD LANGUAGES, 2022. *Internet definition* [online] [vid. 2022-11-06]. Dostupné z: <https://www.google.com/search?q=internet+definition&oq=internet+definition+&aqs=crome..69i57j0i512j0i22i3018.2651j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

PETRUSEK, Miloslav, 2006. *Společnosti pozdní doby*. Vyd. 1. Praha: Sociologické Nakl. (SLON). Knižnice sociologických aktualit, 12. ISBN 978-80-86429-63-2.

PRŮCHA, Jan, 1998. *Učebnice: Teorie a analýza edukačního média*. B.m.: Paido. ISBN 80-85931-49-4.

PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ, 2009. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-647-6.

PŘÍHODA, Václav, 1967. *Ontogeneze lidské psychiky I.: Vývoj člověka do patnácti let*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. ISBN ISBN 16-917-67.

SACHS, Jeffrey, 2015. *The Age of Sustainable Development*. New York: Columbia University Press.

SAMOSEBOU.CZ, 2022a. Slovník. *Samosebou.cz* [online]. [vid. 2022-10-30]. Dostupné z: <https://www.samosebou.cz/slovník/>

SAMOSEBOU.CZ, 2022b. Třídění skla. *Samosebou.cz* [online]. [vid. 2022-12-05]. Dostupné z: <https://www.samosebou.cz/2018/06/15/trideni-skla-proc-nemusi-byt-vymyte/>

SIEGLOVÁ, Dagmar, 2019. *Konec školní nudy: didaktické metody pro 21. století*. B.m.: Grada. ISBN 978-80-271-2254-7.

SKALKOVÁ, Jarmila, 2007. *Obecná didaktika*. B.m.: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-1821-7.

SLÁNSKÁ, Stanislava a Lukáš SLÁNSKÝ, 2007. *Základy informační technologie*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7194-982-4.

SNOWBIE, 2022. Socrative. *Socrative* [online] [vid. 2022-11-28]. Dostupné z: <https://www.socrative.com/>

SOŠ FORTIKA, 2014. *12 Otázek týkajících se odpadu z domácnosti a jeho třídění* [online]. 2014. Dostupné z: <http://fortika.cz/wp-content/uploads/2014/09/dotaznik.pdf>

ŠIBOR, Jiří, Irena PLUCKOVÁ a Josef MACH, 2017. *Chemie 9: Úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů*. 6. vyd. Brno: Nová škola, s.r.o. ISBN 978-80-7289-940-1.

ŠKODA, Jiří a Pavel DOULÍK, 2018a. *Chemie 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Plzeň: Fraus. ISBN 978-80-7489-396-4.

ŠKODA, Jiří a Pavel DOULÍK, 2018b. *Chemie 9: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Plzeň: Fraus. ISBN 978-80-7489-400-8.

ŠVEC, Ladislav, David STRÁNSKÝ, Kateřina BĚHALOVÁ a Lubomír MACEK, ed., 2004. Nakládání s dešťovými vodami ve městech a obcích: městské odvodnění: sborník příspěvků konference Darovanský Dvůr, 8.-9.2014 Česká republika. In: Ladislav ŠVEC, David STRÁNSKÝ, Kateřina BĚHALOVÁ a Lubomír MACEK, ed. Praha: Vodohospodářská aliance. ISBN 978-80-239-3474-0.

TRIDIMOLEJ.CZ, 2020. *Mapa kontejnerů na oleje a tuky - TridimOlej.cz* [online]. [vid. 2022-10-30]. Dostupné z: <https://www.tridimolej.cz/mapa/>

TŘÍDĚNÍODPADU.CZ, 2022a. Jedlé tuky a oleje. *trideniodpadu* [online] [vid. 2022-12-05]. Dostupné z: <https://www.trideniodpadu.cz/jedle-tuky-a-oleje>

TŘÍDĚNÍODPADU.CZ, 2022b. Papír. *trideniodpadu* [online] [vid. 2022-12-05]. Dostupné z: <https://www.trideniodpadu.cz/papir>

TUREK, Ivan, 2008. *Didaktika*. ISBN 978-80-8078-198-9.

UMIMEPORADIT, 2021. Značky tříděného odpadu. *Umíme poradit* [online]. [vid. 2022-11-06]. Dostupné z: <https://www.umimeporadit.cz/znacky-trideneho-odpadu/>

ÚŘAD PRO OCHRANU OSOBNÍCH ÚDAJŮ, 2022. *Obecné nařízení o ochraně osobních údajů (GDPR)* [online] [vid. 2022-12-01]. Dostupné z: <https://www.uoou.cz/obecninarizeni-o-ochrane-osobnich-udaju-gdpr/ds-3938/p1=3938>

VÁGNEROVÁ, Marie, 2012. *Vývojová psychologie: dětství a dospívání*. Praha: Karolinum. ISBN 80-246-2153-3.

VRBOVÁ, Martina, Josef MOJŽÍŠ, Martin LOCHOVSKÝ a Petr BALNER, 2010. *Informační příručka pro učitele*. B.m.: EKO-KOM, a.s.

VYSKOČIL, Ondřej, 2020. *Aktivizace žáků ve výuce chemie na základní škole na příkladu tématu Odpady a odpadové technologie* [online]. B.m. [vid. 2022-10-30]. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/120370>

WALTEROVÁ, Eliška, 1994. *Kurikulum: Proměny a trendy v mezinárodní perspektivě*. B.m.: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-0846-6.

WEBSTER, Frank, 2006. *Theories of the Information Society*. 3rd ed. London New York: Routledge. International library of sociology. ISBN 978-0-415-40633-8.

YIN, Robert K., 2009. *Case study research: Design and methods*. London: Sage Publications.

ZORMANOVÁ, Lucie, 2012. *Výukové metody v pedagogice*. B.m.: Grada Publishing as. ISBN 978-80-247-4100-0.

ZOUNEK, Jiří, 2009. *E-learning - jedna z podob učení v moderní společnosti*. Vyd. 1. Brno: Masarykova univerzita. Opera Universitatis Masarykianae Brunensis Facultas Philosophica, 386. ISBN 978-80-210-5123-2.

## Seznam příloh

|   |    |
|---|----|
| Příloha 1: Dotazník o Odpadech.....                                   | 70 |
| Příloha 2: Výsledky z prvního kola dotazování .....                   | 72 |
| Příloha 2: Výsledky z druhého kola dotazování.....                    | 77 |
| Příloha 3: Text: Problém nejen 21. století .....                      | 82 |
| Příloha 4: Otázky k textu (aplikace Socrative).....                   | 85 |
| Příloha 5: Recyklační symboly jednotlivých skupin vytvořené žáky..... | 87 |

## Seznam obrázků

|  |    |
|--|----|
| Obr. 1: Hierarchie odpadového hospodářství.....  | 8  |
| Obr. 2: Panáček vyhazující obal do odpadkového koše (EKO-KOM 2018).....                                    | 9  |
| Obr. 3: Zelený bod (EKO-KOM 2018) .....  | 9  |
| Obr. 4: Trojúhelník s obrysovými šipkami (EKO-KOM 2018).....   | 10 |
| Obr. 5: Trojúhelník s plnými šipkami (EKO-KOM 2018).....   | 10 |
| Obr. 6: Přeskrtnutá popelnice (EKO-KOM 2018).....  | 11 |
| Obr. 7: Polostrukturovaná myšlenková mapa s tématem Odpady.....  | 36 |
| Obr. 8: Slovní mrak s tématem Odpady .....   | 44 |
| Obr. 9: Vybavování pojmů k pojmům „recyklace“ a „symbol“ .....   | 45 |
| Obr. 10: Myšlenková mapa: pojmy „recyklace“ a „symbol“ .....   | 45 |
| Obr. 11: Graf celkové úspěšnosti žáků v jednotlivých otázkách textu (viz Příloha 4).....                   | 47 |
| Obr. 12: Graf výsledků soutěže skupin v otázkách textu (viz Příloha 4).....                                | 48 |
| Obr. 13: Myšlenková mapa na téma Odpady s největším počtem zařazených relevantních pojmů (7. skupiny)..... | 49 |
| Obr. 14: Myšlenková mapa na téma Odpady s nejnižším počtem zařazených relevantních pojmů (6. skupiny)..... | 49 |
| Obr. 15: Slova, která žáci použili ke zhodnocení dne na téma Odpady a odpadové technologie .....           | 50 |
| Obr. 16: Symbol recyklace 8. skupiny .....   | 51 |
| Obr. 17: Symbol recyklace 7. skupiny .....   | 51 |
| Obr. 18: Symbol recyklace 4. skupiny .....   | 51 |

|  |    |
|--|----|
| Obr. 19: Přemýšlíte o tom, kde a jak ve svém každodenním životě ovlivňujete životní prostředí? ..... | 52 |
| Obr. 20: Myslíte, že způsob, kterým nakládáte s odpady, má nějaký význam?.....                       | 53 |
| Obr. 21: Máte dostatek informací o třídění odpadu?.....  | 54 |
| Obr. 22: Na jaké úrovni jsou vaše znalosti o třídění odpadu?.....                                    | 55 |
| Obr. 23: Jak často třídíte odpad? .....  | 56 |
| Obr. 24: Existuje v místě vašeho bydliště systém třídění odpadu? .....                               | 57 |
| Obr. 25: Víte, kde je u vás nejbližší místo, kde se zpracovává odpad?.....                           | 57 |
| Obr. 26: Myslíte si, že třídění odpadu má smysl? .....   | 58 |
| Obr. 27: Myslíte si, že recyklace odpadu má smysl? .....   | 58 |

## Seznam tabulek

|   |    |
|---|----|
| Tabulka 1: Číselné a písemné identifikační kódy vybraných materiálů (Umimeporadit 2021) ..... | 10 |
| Tabulka 2: Klíčové pojmy z učebnic (Vyskočil 2020).....                                       | 20 |

*Příloha 1: Dotazník o Odpadech*

1) Přemýšlíte o tom, kde a jak ve svém každodenním životě ovlivňujete životní prostředí?

Nikdy

Alespoň jednou za měsíc

Alespoň jednou za týden

Alespoň jednou za den

Neustále

Je něco, co byste k otázce dodali?

2) Myslíte, že způsob, kterým nakládáte s odpady, má nějaký význam?

Ano

Do určité míry

Ne

Nevím

Je něco, co byste k otázce dodali?

3) Máte dostatek informací o třídění odpadu z domácností?

Ano

Ne

Nevím

Pokud jste odpověděli v předchozí otázce ano, napište stručně odkud máte informace o třídění odpadu.

Je něco, co byste k otázce dodali?

4) Na jaké úrovni jsou vaše znalosti o třídění odpadu?

Žádné

Nepatrné

Velké

Rozsáhlé

Je něco, co byste k otázce dodali?

5) Jak často třídíte odpad?

Nikdy

Alespoň jednou za měsíc

Alespoň jednou za týden

Alespoň jednou za den

Neustále

Je něco, co byste k otázce dodali?

6) Existuje v místě vašeho bydliště systém třídění odpadu?

Ano

Ne

Nevím

Je něco, co byste k otázce dodali?

7) Víte, kde je u vás nejbližší místo, kde se zpracovává odpad?

Ano

Ne

Nevím

Je něco, co byste k otázce dodali?

8) Myslíte si, že třídění odpadu má smysl?

Ano

Ne

Nevím

Je něco, co byste k otázce dodali?

9) Myslíte si, že recyklace odpadu má smysl?

Ano

Ne

Nevím

Je něco, co byste k otázce dodali?



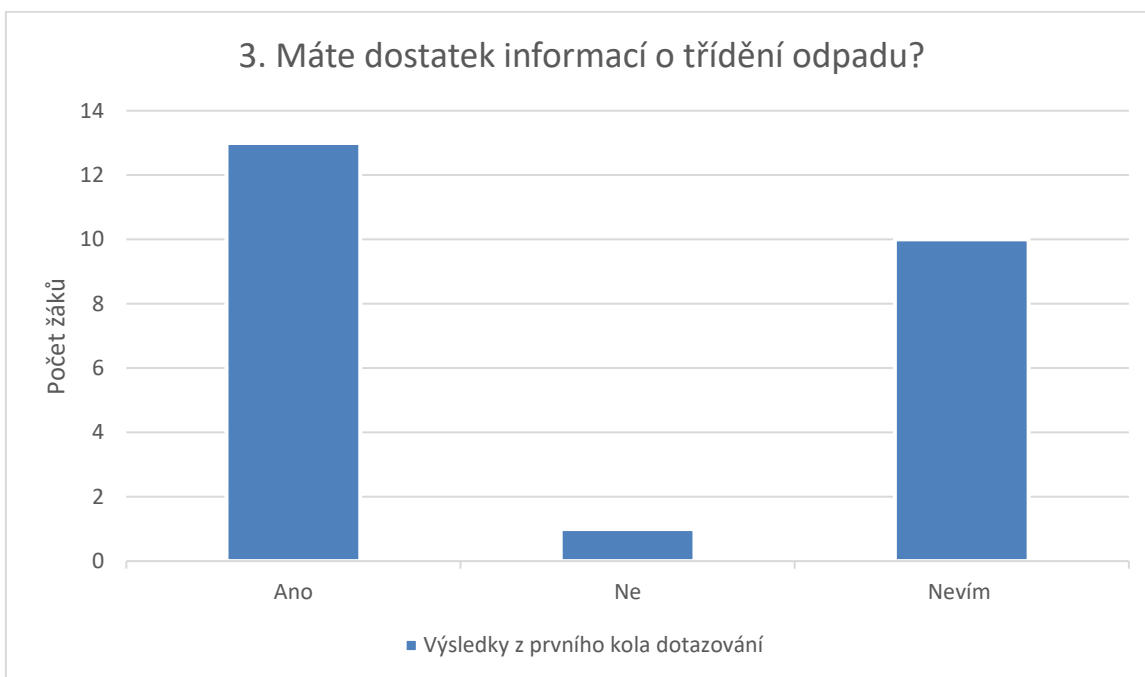
Příloha 2: Výsledky z prvního kola dotazování



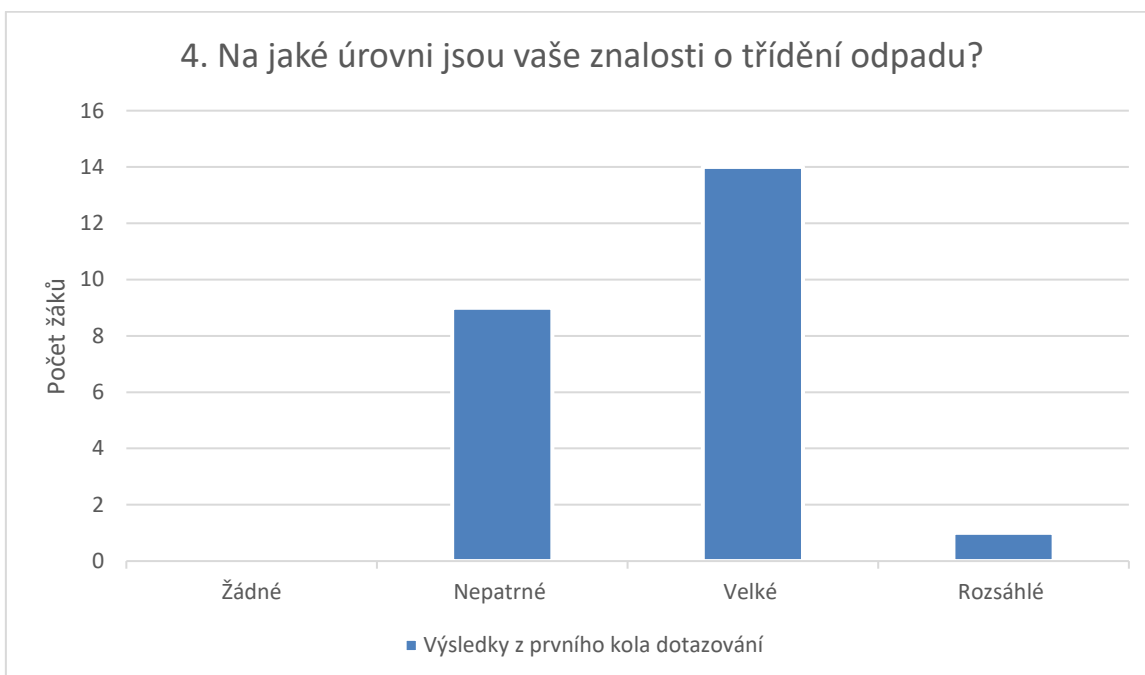
Graf č.1: 1. Přemýšlíte o tom, kde a jak ve svém každodenním životě ovlivňujete životní prostředí?



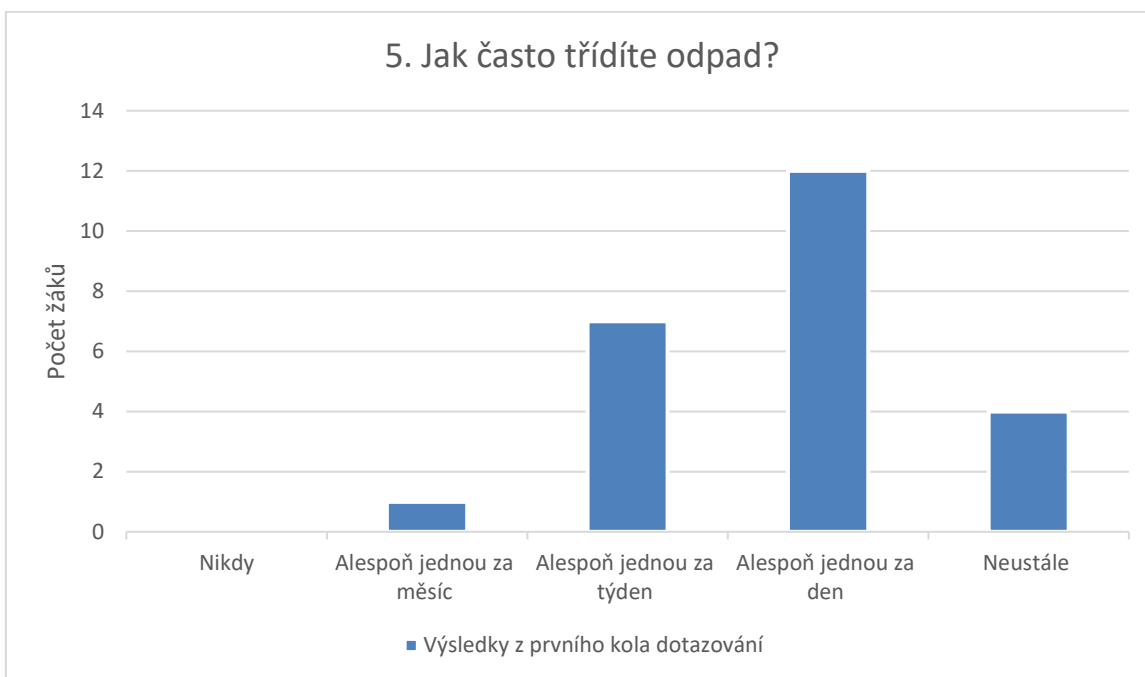
Graf č. 2: Myslíte, že způsob, kterým nakládáte s odpady, má nějaký význam?



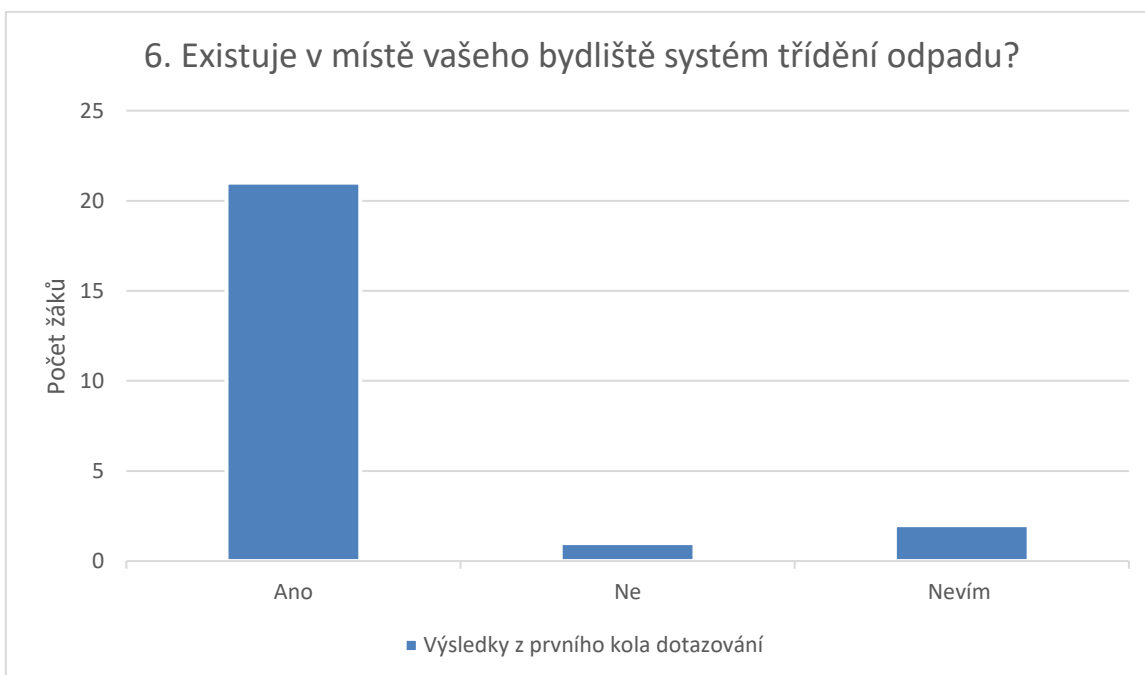
Graf 3: 3. Máte dostatek informací o třídění odpadu?



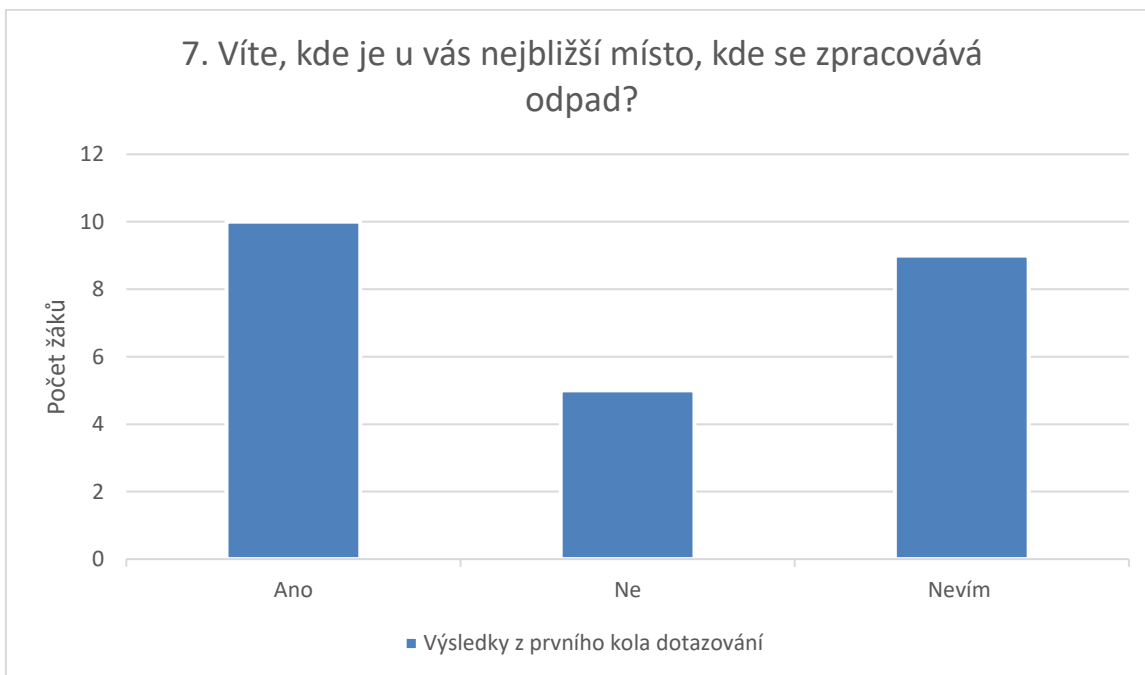
Graf 4: 4. Na jaké úrovni jsou vaše znalosti o třídění odpadu?



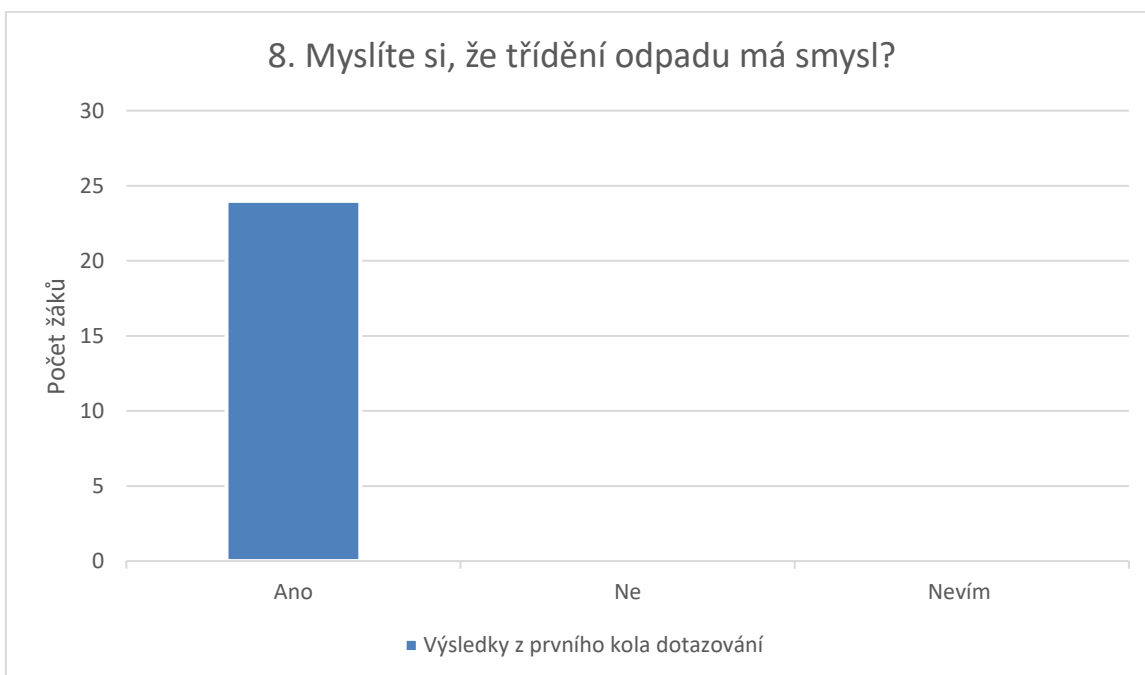
Graf 5: 5. Jak často třídíte odpad?



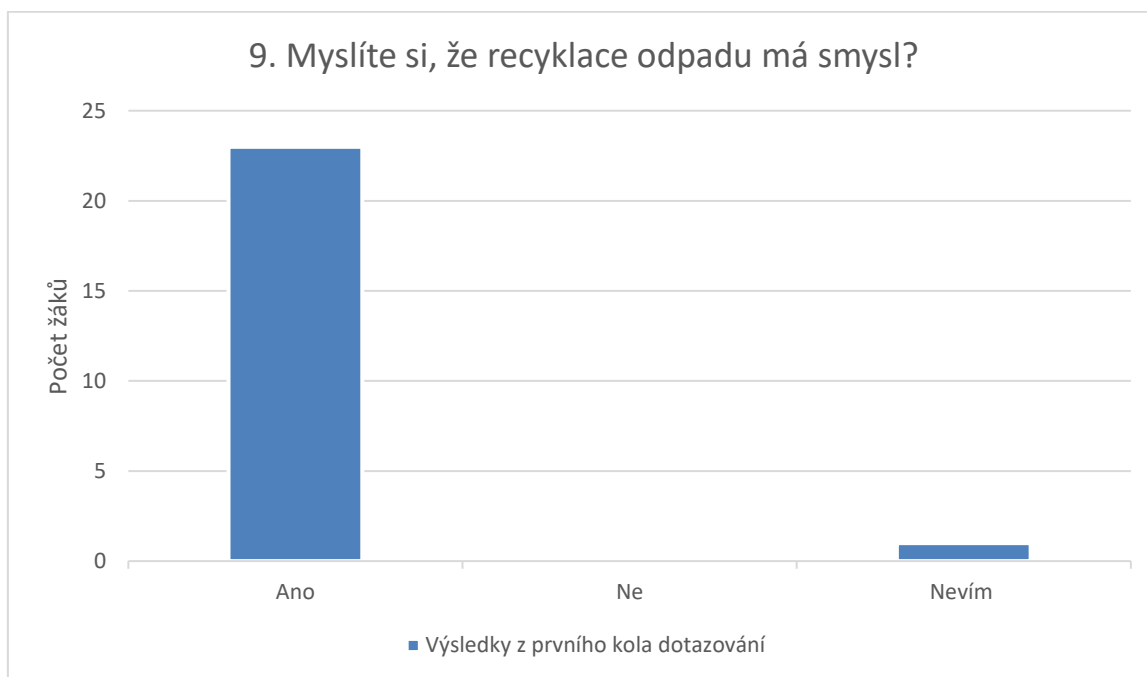
Graf 6: 6. Existuje v místě vašeho bydliště systém třídění odpadu?



Graf 7: 7. Víte, kde je u vás nejbližší místo, kde se zpracovává odpad?



Graf 8: 8. Myslíte si, že třídění odpadu má smysl?

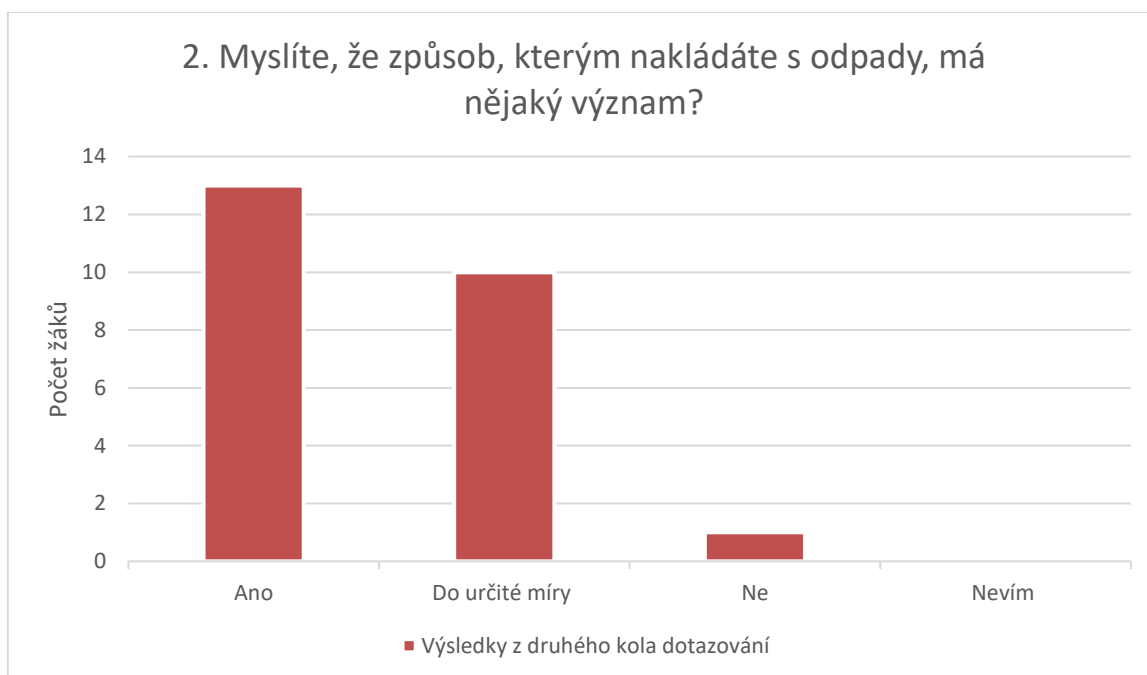


*Graf 9: 9. Myslíte si, že recyklace odpadu má smysl?*

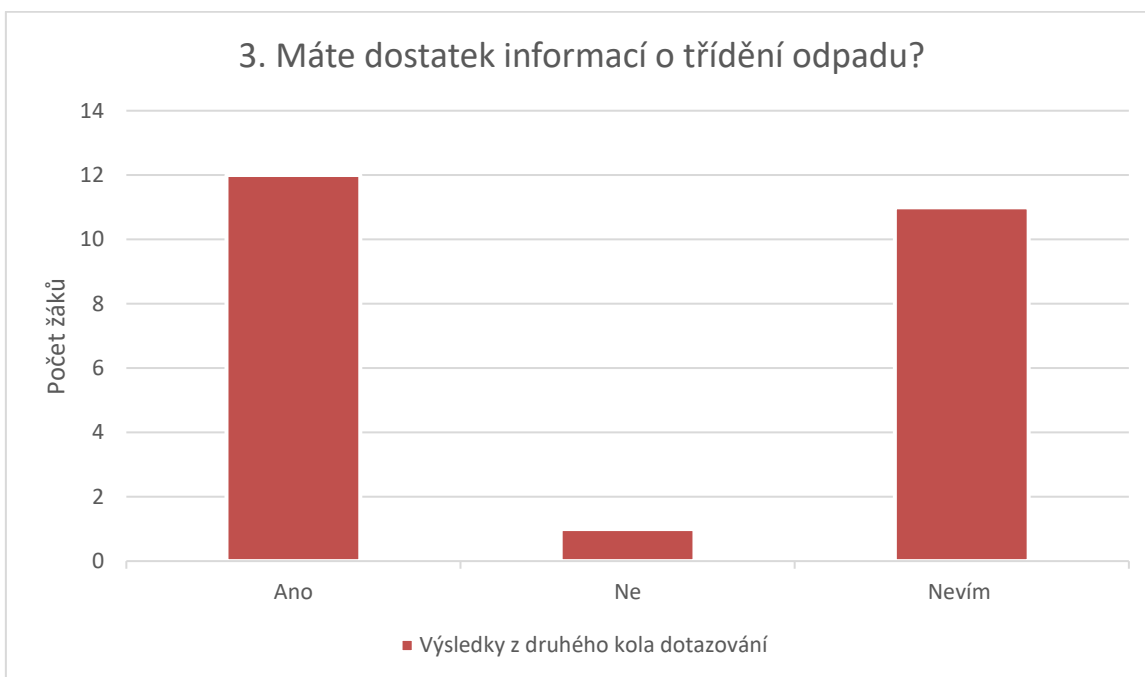
Příloha 3: Výsledky z druhého kola dotazování



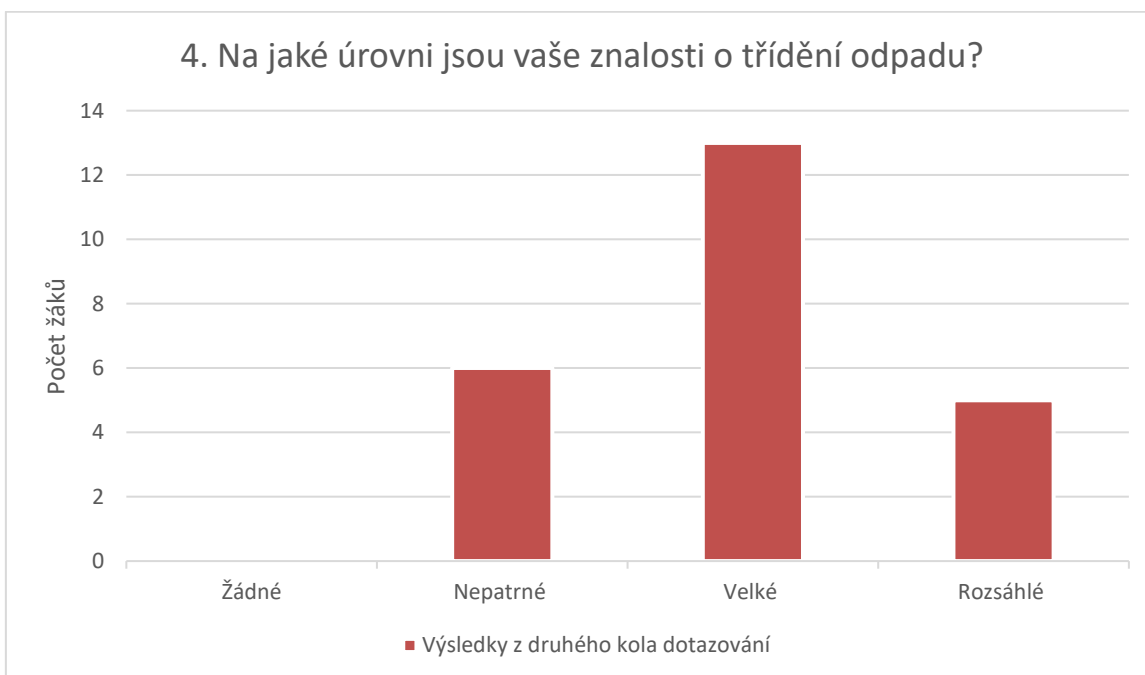
Graf č.1: 1. Přemýšlíte o tom, kde a jak ve svém každodenním životě ovlivňujete životní prostředí?



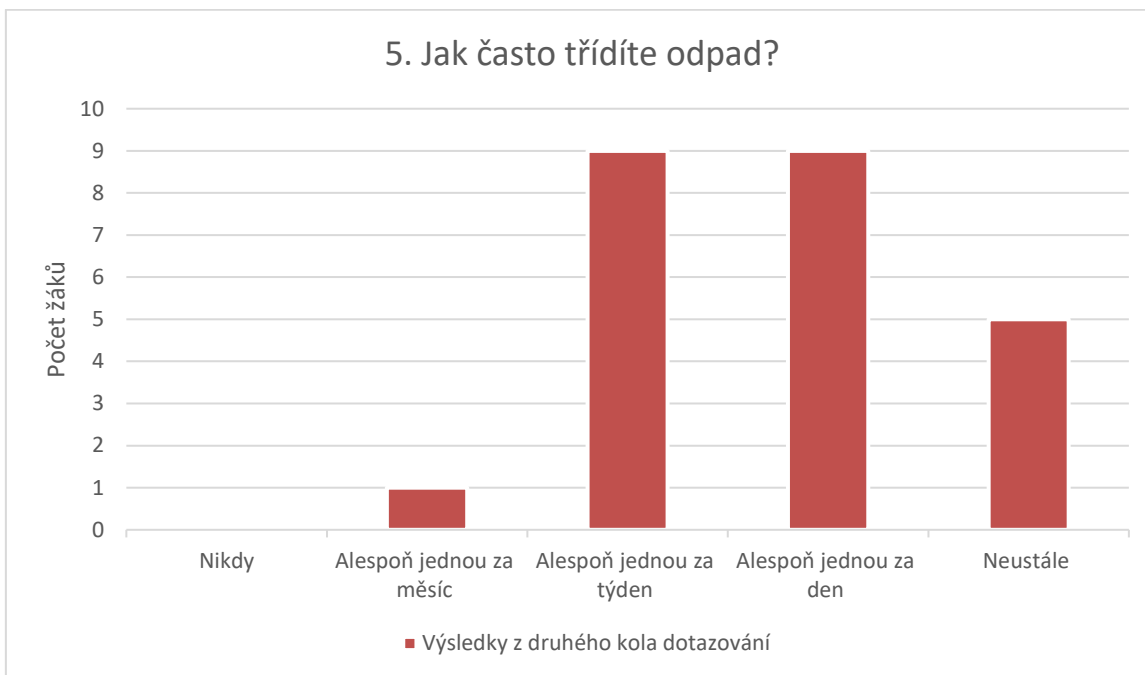
Graf 2: Myslíte, že způsob, kterým nakládáte s odpady, má nějaký význam?



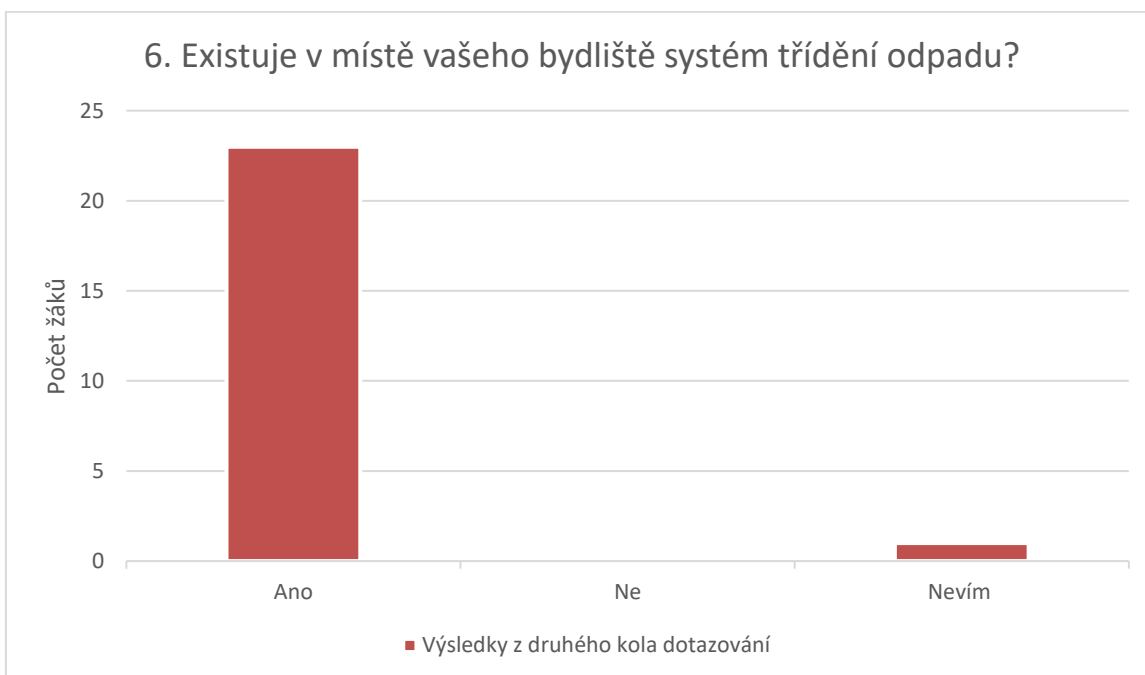
Graf 3: 3. Máte dostatek informací o třídění odpadu?



Graf 4: 4. Na jaké úrovni jsou vaše znalosti o třídění odpadu?

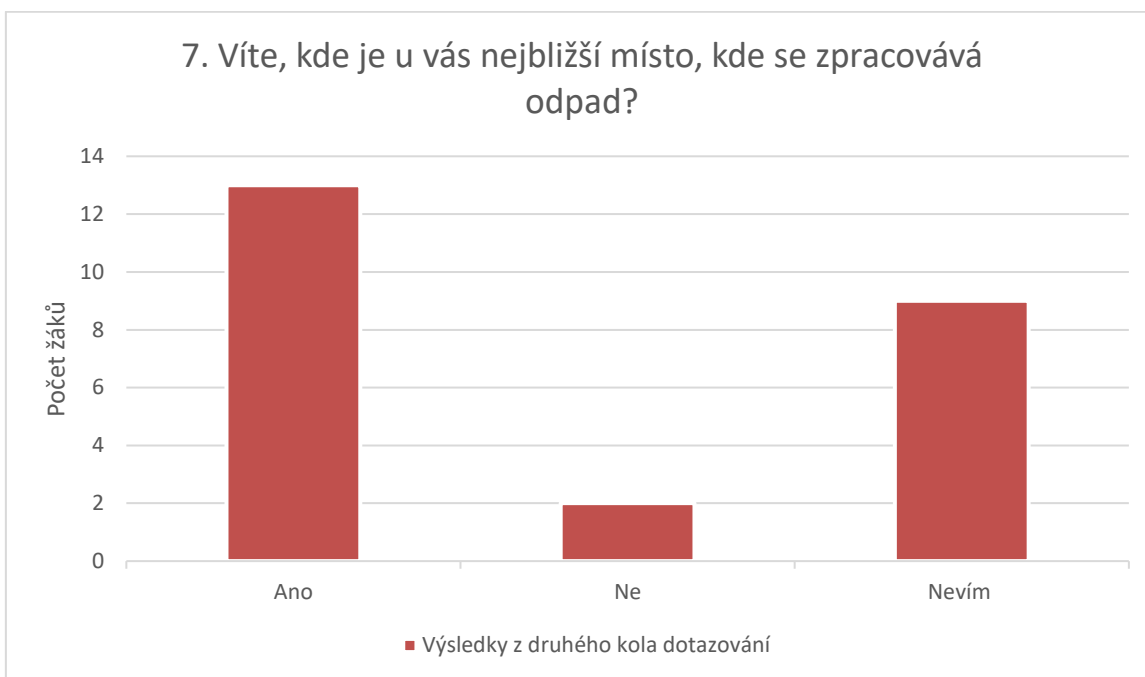


Graf 5: 5. Jak často třídíte odpad?

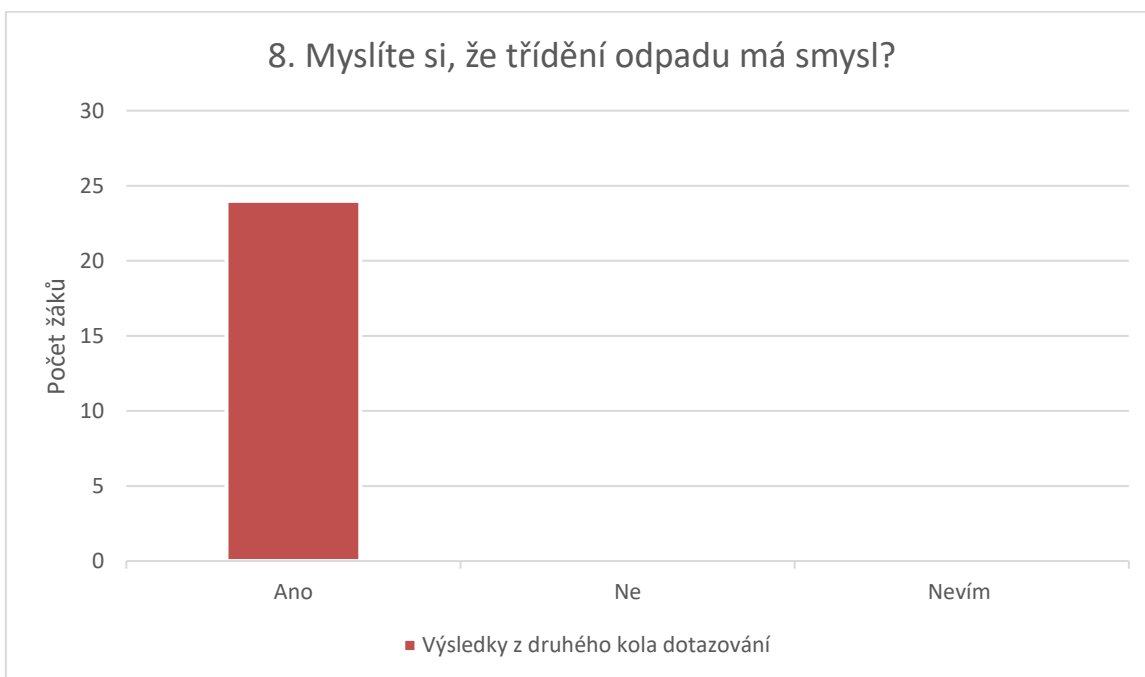


Graf 6: 6. Existuje v místě vašeho bydliště systém třídění odpadu?

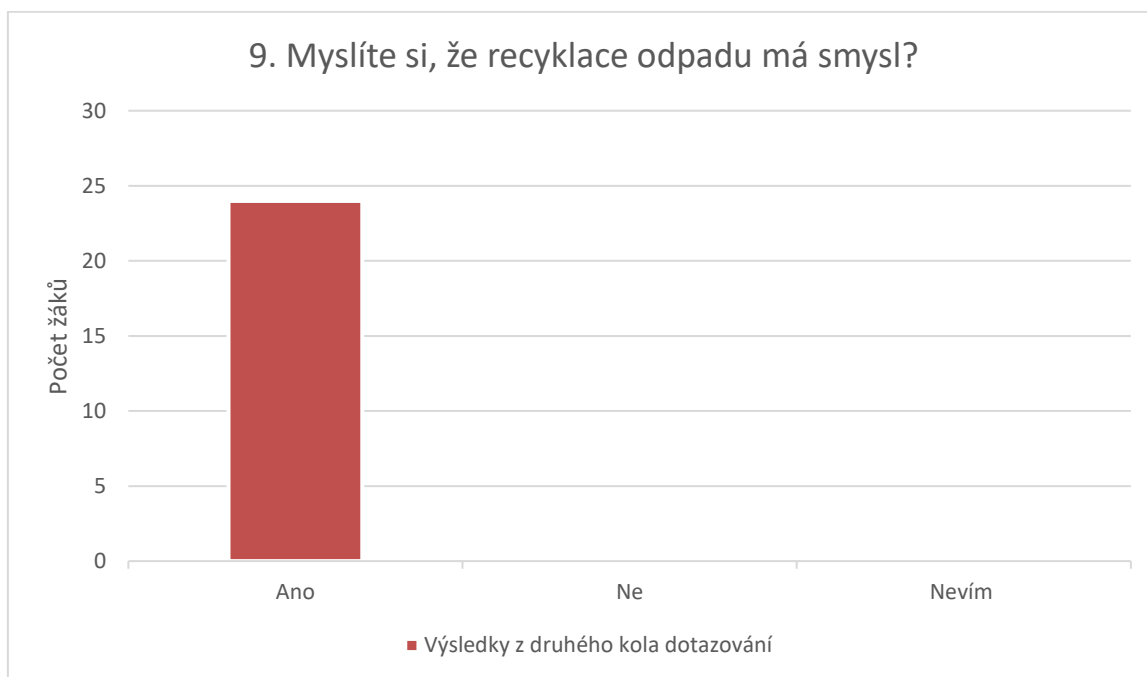




Graf 7: 7. Víte, kde je u vás nejbližší místo, kde se zpracovává odpad?



Graf 8: 8. Myslíte si, že třídění odpadu má smysl?



*Graf 9: 9. Myslíte si, že recyklace odpadu má smysl?*

### Problém nejen 21. století

- 1) Přečtěte si následující text. Označte informace v textu následujícím způsobem:
- informace potvrzuje, co jste věděli nebo si mysleli, že víte → označte řádek zaškrtnutím políčka napravo  ×
  - informace je v rozporu s tím, co víte nebo jste si mysleli → označte text a zvýrazněte ho červenou barvou ■■■
  - informace je pro vás nová → označte text a zvýrazněte ho zelenou barvou ■■■
  - informaci nerozumíte, mate vás, chtěli byste se dozvědět více → označte text a zvýrazněte ho modrou barvou ■■■

### Odpady ovlivňují ekosystémy a naše zdraví

Některé ekosystémy, například mořské a pobřežní, mohou být nesprávným nakládáním s odpady nebo hromaděním odpadů vážně postiženy.  Rostoucí znepokojení vyvolává hromadění odpadů v mořích, a to nejen z estetických důvodů: představuje vážnou hrozbu pro řadu mořských živočichů, které mohou zranit nebo dokonce otrávit.

Odpady mají také nepřímý dopad na životní prostředí.  Veškeré odpady, které nejsou recyklovány nebo využity, znamenají ztrátu surovin a jiných vstupů používaných v daném řetězci, tj. ve fázi výroby, dopravy a spotřeby výrobku.  Dopady na životní prostředí v průběhu celého životního cyklu jsou podstatně větší než dopady pouze ve fázích nakládání s odpady.

Odpady přímo či nepřímo v mnohém ovlivňují naše zdraví a kvalitu našeho života: metanové plyny přispívají ke změně klimatu, do atmosféry jsou uvolňovány látky znečišťující ovzduší, jsou kontaminovány zdroje pitné vody, zemědělské plodiny jsou pěstovány na kontaminované půdě a ryby požívají jedovaté chemické látky a poté skončí na našem jídelním stole...

Určitou roli hraje také protiprávní jednání, jako je nepovolené ukládání a spalování odpadů nebo jejich vývoz do zahraničí, avšak plný rozsah těchto činností nebo jejich dopad lze jen těžko odhadnout. (EEA 2021)

### Systém třídění a recyklace odpadů

**Češi mohou třídit odpad už do více než 473 tisíc barevných kontejnerů a menších nádob. S naprostou samozřejmostí to dělají už bezmála ¾ obyvatel v ČR. Díky jejich odpovědnosti se tak v roce 2019 v obcích a městech vytrídilo přes 693 tisíc tun papíru, skla, plastů, nápojových kartonů a kovů. Zdánlivě nepotřebným odpadům, tak díky třídění dali lidé druhou šanci. V barevných kontejnerech, sběrných dvorech nebo výkupnách totiž cesta vytríděného odpadu nekončí, ale naopak začíná. □**

Z barevných kontejnerů vytríděný odpad odváží svozové firmy na dotřídovací linky, kde se dotřídí a upravují na druhotnou surovinu pro další zpracování. □ Pomocí dopravníků se odpad dopraví do třídící kabiny. □ Obsluha linky odpady dál dotřídí na různé druhy, podle materiálového složení nebo podle požadavků zpracovatelů. Z projíždějícího pásu lidé vybírají správné druhy odpadů a shazují je do velké klece, která je umístěna pod kabinou. □ Roztríděné odpady se pak lisují do balíků a putují ke konečným zpracovatelům – buď jako druhotná surovina, anebo přímo k recyklaci. □ Z odpadů upravených na druhotnou surovinu se pak pomocí recyklace vyrábí buď úplně nové výrobky, většinou se ale přidávají k dalším surovinám pro výrobu nových předmětů. To je třeba případ papíren nebo skláren, kde se sběrový papír a skleněné střepy přidávají k primárním surovinám. □ Vytríděné odpady se k nám tedy díky materiálovému využití vrací v podobě nových výrobků. Vytríděné odpady, které nelze zpracovat, projedou na dotřídovací lince až na konec dopravního pásu a vyřazují se do odděleného kontejneru – jde o tzv. výmět. □ Ten buď putuje na skládku, nebo do spalovny, kde se využívá k výrobě tepla a elektrické energie. □ ... (EKO-KOM 2022, upraveno)

### Odpady jako zdroj

Co kdybychom mohli využívat odpady jako zdroj, a tím snížit poptávku po těžbě nových surovin? Těžba menšího množství surovin a využití stávajících zdrojů by pomohly zabránit některým negativním dopadům celého výrobního řetězce. Také v této souvislosti nevyužité odpady představují potenciální ztráty. □

Přeměnit odpady na zdroj je jedním z hlavních cílů Plánu pro Evropu účinněji využívající zdroje, přijatého Evropskou unií. Tento plán také zdůrazňuje potřebu zajistit vysokou kvalitu recyklací, odstranit skládkování, omezit energetické využívání materiálů, které nelze recyklovat, a zastavit nelegální vývoz odpadů.

A toho všeho je možné dosáhnout. V mnoha zemích tvoří největší část pevného komunálního odpadu kuchyňské a zahradní odpady. □ Tento druh odpadů, pokud je sbírán odděleně, může být přeměněn na zdroj energie nebo hnojivo. □ Anaerobní digesce je metoda nakládání s odpady, při které biologický odpad prochází procesem biologického

rozkladu, obdobnému procesu biologického rozkladu na skládkách, ale probíhá v kontrolovaných podmínkách. Při anaerobní digestaci vzniká bioplyn a zbytkový materiál, který může být zase využit jako hnojivo, podobně jako kompost. □

Studie agentury EEA z roku 2011 se zabývala možným přínosem lepšího nakládání s komunálním odpadem. Dospěla k překvapivým zjištěním. Lepší nakládání s komunálním odpadem mezi lety 1995 až 2008 vedlo k výrazně nižším emisím skleníkových plynů, což lze přičíst hlavně nižším emisím metanu ze skládek a emisím, kterým se podařilo zabránit prostřednictvím recyklace. □ Pokud všechny země splní beze zbytku cíle v oblasti snižování množství odpadů ukládaných na skládky, stanovené směrnice o skládkách, mohly by se emise skleníkových plynů z životního cyklu snížit o dalších 62 milionů tun ekvivalentu CO<sub>2</sub> – což by byl výrazný příspěvek k úsilí EU o zmírnění změny klimatu. □ (EEA 2021, upraveno)

### Řešení problému odpadů začíná předcházením jejich vzniku

... Naše dosavadní systémy výroby a spotřeby bohužel neposkytují mnoho pobídek k tomu, aby se předcházelo vzniku odpadů a snižovalo jejich množství. Je třeba přepracovat celý hodnotový řetězec, od návrhů výrobků a balení až po volbu materiálů, především s ohledem na předcházení vzniku odpadů, a poté „zbytky“ jednoho procesu mohou být přeměněny na vstup pro jiný proces. □

Stoupání v hierarchii odpadů vyžaduje společné úsilí všech zúčastněných stran: spotřebitelů, výrobců, tvůrců politik, místních orgánů, zařízení na zpracování odpadů atd. □ Spotřebitelé, kteří chtějí třídít odpad ze svých domácností, mohou dosáhnout jeho recyklace jen v případě, že bude zavedena infrastruktura pro sběr tříděného odpadu. A platí to i obráceně: obce mohou recyklovat stále větší část odpadu jen v případě, že domácnosti budou svůj odpad třídít. □ ... (EEA 2021, upraveno)

EEA, 2021. Odpady: problém či zdroj? [online]. [vid. 2022-03-06]. Dostupné z: <https://www.europa.eu/cs/signaly/signaly-2014/clanky/odpady-problem-ci-zdroj>

EKO-KOM, 2022. EKO-KOM, a.s. [online] [vid. 2022-02-15]. Dostupné z: <http://www.ekokom.cz/obce-a-mesta/informace-pro-verejnost/clanky.html>

*Příloha 5: Otázky k textu (aplikace Socrative)*

1) Jaké jsou možnosti pro třídění atypického či objemného odpadu:

Žádné (jsou pouze standardní recyklační nádoby)

Sběrné dvory či výkupní místa

Popelnice pro směsný odpad (uložení vedle popelnice)

2) Nejvhodnější metodou z hlediska hierarchie způsobů nakládání s odpady je:

Spalování odpadů

Předcházení vzniku odpadů

Recyklace odpadů

Kompostování odpadů

3) Globální oteplování neovlivňuje pouze oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>), ale i další skleníkové plyny, mezi které řadíme:

Kyslík (O<sub>2</sub>)

Dusík (N<sub>2</sub>)

Methan (CH<sub>4</sub>)

Vodík (H<sub>2</sub>)

4) Zjednodušené schéma cesty při třídění a zpracování základních druhů odpadů nejlépe vyjadřují kroky:

Barevný kontejner → druhotná surovina/recyklace → nové výrobky

Barevný kontejner → dotříd'ovací linka → výmět → nové výrobky

Barvený kontejner → dotříd'ovací linka → druhotná surovina/recyklace → nové výrobky

5) Do budoucna by bylo z hlediska udržitelnosti u nakládání s odpady výhodné zcela odstranit:

energetické využívání odpadů

skládkování

biologický rozklad

recyklaci

5) V ČR odpad třídí více jak polovina obyvatel:

True

False

6) Vytríděný odpad se vždy 100 % zrecykluje:

True

False

Příloha 6: Recyklační symboly jednotlivých skupin vytvořené žáky



Obr.1: Symbol recyklace 1. skupiny



Obr.3: Symbol recyklace 3. skupiny



Obr.2: Symbol recyklace 2. skupiny



Obr.4: Symbol recyklace 4. skupiny





Obr.5: Symbol recyklace 5. skupiny



Obr.7: Symbol recyklace 7. skupiny



Obr.6: Symbol recyklace 6. skupiny



Obr.8: Symbol recyklace 8. skupiny

