

**MUNI**  
**PEDAGOGICKÁ**  
**FAKULTA**

**Matematika v udržitelnosti a recyklaci**

Závěrečná práce

---

Brno 2020

---

---

Vedoucí práce: Mgr. Leni Lvovská, Ph.D.    Autor práce: Květoslava Zuna  
Dvořáková

## **Bibliografický záznam**

DVOŘÁKOVÁ, K.Z. *Matematika v udržitelnosti a recyklaci : bakalářská práce*. Brno: Masarykova univerzita, Fakulta pedagogická, Katedra matematiky, 2020. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Leni Lvovská, Ph.D.

## **Anotace**

Bakalářská práce „Matematika v udržitelnosti a recyklaci“ se zabývá propojením matematiky a ekologických témat. Práce uvádí slovní úlohy s tematikou udržitelnosti a recyklace. Tyto úlohy pracují se skutečnými údaji ze světa kolem nás, takže i jejich výsledky odpovídají skutečnosti. Výsledná sbírka je rozdělena do pěti kapitol, přičemž každá kapitola obsahuje úvodní text a soubor úloh s tímto textem souvisejících.

## **Annotation**

This bachelor's thesis „Mathematics in Sustainability and Recycling“ deals with the connection between mathematics and ecology. It features word problems regarding sustainability and recycling. The exercises include data from the real world, so their results match reality. The resulting collection of mathematical exercises is divided into chapters, which consist of an introduction and a set of related tasks.

## **Klíčová slova**

Matematika, slovní úlohy, environmentální výchova, recyklace, udržitelnost, ekologie, sbírka úloh

## **Keywords**

Mathematics, word problems, environmental education, recycling, sustainability, collection of mathematical exercises

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji závěrečnou práci na téma Matematika v udržitelnosti a recyklaci jsem vypracovala samostatně, s využitím pouze citovaných pramenů, dalších informací a zdrojů v souladu s Disciplinárním řádem pro studenty Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity a se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Brně dne 20.dubna 2020

Květoslava Zuna Dvořáková

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí své bakalářské práce Mgr. Leni Lvovská, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, ochotu, trpělivost a nehynoucí podporu, kterou mi poskytovala během psaní této bakalářské práce. Mé poděkování patří také mé rodině, kamarádům a všem, kteří mě během studia podporovali.

# Obsah

<b>ÚVOD</b> .....	<b>6</b>
<b>I. TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>9</b>
<b>1. VÝZNAM PRÁCE</b> .....	<b>9</b>
1.1 PLAST.....	10
1.2 MÓDA.....	11
1.3 ROZKLAD, TŘÍDĚNÍ A RECYKLACE.....	11
1.4 VODA.....	12
1.5 OVZDUŠÍ A DOPRAVA.....	13
<b>2. RVP A ENVIRONMENTÁLNÍ VÝCHOVA</b> .....	<b>14</b>
2.1 PROPOJENÍ S PRŮŘEZOVÝM TÉMATEM.....	14
<b>3. SLOVNÍ ÚLOHY</b> .....	<b>17</b>
<b>II. EMPIRICKÁ ČÁST</b> .....	<b>19</b>
<b>4. SBÍRKA ÚLOH</b> .....	<b>19</b>
4.1 PLAST.....	21
4.2 MÓDA.....	30
4.3 ROZKLAD, TŘÍDĚNÍ A RECYKLACE.....	38
4.4 VODA.....	45
4.5 OVZDUŠÍ A DOPRAVA.....	53
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>67</b>
<b>POUŽITÁ LITERATURA</b> .....	<b>68</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>70</b>
<b>PŘÍLOHY</b>	

## Úvod

Vzhledem k vývoji na Zemi v posledních desetiletích se téměř denně objevují nové zprávy, články a dokumenty o stavu naší planety. Téma ekologie se dostává do všeobecného povědomí a přibývá lidí, kteří si začínají uvědomovat důsledky naší každodenní činnosti na přírodu a koloběh života na Zemi. Předložená bakalářská práce si klade za cíl přispět k rozšíření tohoto povědomí u mladší generace takovým způsobem, aby došlo ke skutečnému kontaktu s realitou a k budování pocitu zodpovědnosti, protože prostě „*There is no plan(et) B*“.<sup>1</sup>

Téma mé bakalářské práce jsem si vybrala z několika důvodů. Jakožto budoucí pedagog cítím potřebu poukázat na environmentální témata, které se zatím do škol dostávají jen ve velmi omezené míře. Témata recyklace a udržitelnosti podněcují současné generace ke způsobu života, který se staví zodpovědně k životnímu prostředí i budoucím generacím. Považuji za důležité studenty vzdělávat i v těchto oblastech, a tak přispět k zvýšení povědomí o důsledcích našich každodenních kroků. Dalším důvodem je můj zájem o aktuální priority vzdělávání, mezi které patří i rozvíjení matematické a gramotnosti. Výuka matematiky se zaměřením na aktuální témata, se kterými se žáci každodenně setkávají, zvyšuje motivaci žáků k matematice.

Cílem této bakalářské práce je vytvořit sbírku úloh, která propojuje témata ekologická s matematikou takovým způsobem, že pracuje s reálnými daty a také výsledky úloh přinášejí skutečný pohled na vybraná témata. Ukazuje se, že ačkoliv se většina pedagogů dnes shodne na tom, že témata environmentální výchovy jsou aktuální a potřebná, tak naprosto chybí výukové materiály, které by se daly skutečně zařadit do běžné výuky předmětů RVP mimo speciální projektové dny. Díky této práci budou mít učitelé možnost přidat do svých hodin nové příklady, které budou odpovídat právě probíranému učivu.

Vlastnímu vytváření souboru matematického didaktického materiálu (sbírky úloh včetně autorských řešení), předcházelo studium odborné literatury věnující se tématice

---

<sup>1</sup> Název knihy: BERNERS-LEE, Mike. *There is no Plan(et) B: a handbook for the make or break years*. New York, NY: Cambridge University Press, [2019]. ISBN 9781108439589.

recyklace a udržitelnosti a mapování současné situace ve výuce matematiky a environmentální výchovy na 2. stupni ZŠ.

Tato bakalářská práce je rozdělena na dvě části. První část je teoretická a po ní následuje na ní navazující část empirická, která je těžištěm této práce.

Teoretickou část tvoří tři kapitoly, které se zabývají recyklací, udržitelností a s nimi spojenou problematikou takovým způsobem, aby vytvořily vhodný podklad pro tvorbu učebních úloh a zároveň zdůraznily potenciální výchovný dosah této sbírky. První kapitolu tvoří úvod do problematiky mezioborových propojení matematiky a základní informace o jednotlivých tematických celcích, na které je sbírka rozdělena. Druhá kapitola se věnuje environmentální výchově jako průřezovému tématu a poslední kapitola je zaměřena na slovní úlohy.

Empirickou část tvoří sbírka úloh primárně určená pro 6. a 7. ročník základní školy. Tyto úlohy čerpají číselné údaje a informace z odborných zdrojů s ekologickou tematikou, ale byly vytvářeny tak, aby odpovídaly náročnosti jiných úloh z matematiky pro 6. a 7. ročník, jejich formulace je patřičně přizpůsobena. Bez nadsázky můžeme říct, že tyto úlohy jsou transferovými nástroji uvádějícími matematiku do kontextu s dalšími předměty, a naopak ekologická témata do matematiky, a to způsobem dotýkajícím se reálného světa kolem. V šestém a sedmém ročníku se probírají například desetinná čísla, převody jednotek, dělitelnost, poměr, procenta a tak dále. Taktéž je potřebná i znalost látky z nižších ročníků například zaokrouhlování, zlomky. Sbírka je rozdělena do pěti tematických celků, kterými jsou:

1. *Plast,*
2. *Móda,*
3. *Rozklad, třídění a recyklace,*
4. *Voda,*
5. *Ovzduší a doprava.*

Každý z nich obsahuje úvodní text a úlohy související s tímto textem, který je koncipován jako úvod do dané problematiky. K řešení některých úloh je z úvodního textu potřebné čerpat číselné údaje.

Úvodní text obsahuje načrtnutí problémů, se kterými se naše planeta potýká, a motivaci k případnému zamyšlení se nad životem každého jedince. Zhoršující se stav naší planety je důsledkem lidské činnosti, a tak má být tato sbírka motivací a zároveň zdrojem informací. V matematických učebnicích se propojení s ekologií zatím téměř nevyskytuje, zatímco jiných mezioborových propojení je možné najít mnoho. Obdobně

zdroje údajů, které by mohly být přímo využity pro sestavení úloh není snadné najít. Knih, článků a dokumentů k tématu ekologie je opravdu velké množství, ale většina jenom popisuje dané problémy a neuvádí žádné číselné hodnoty. A pokud je uvádí, tak velmi specificky. Kladla jsem si za cíl najít témata a následně i číselné údaje, které by oslovovaly plošně.



# TEORETICKÁ ČÁST

## 1. VÝZNAM PRÁCE

I Maria Montessori považovala matematiku za základ všech exaktních věd, uvědomovala si, že nás matematika provází celým životem. I díky tomu je matematika propojitelná s jakoukoli oblastí lidského života. Důležité tedy je vybírat taková propojení, která mají smysl. „*Osvojování vědomostí, pěstování a rozvíjení dovedností a zdokonalování schopností je úzce vázáno na tvorbu postojů, s nimiž jsou spjaty potřeby a zájmy motivující další činnost jedince.*“<sup>2</sup>

Úlohy fungující jako mezipředmětové transferové nástroje, dávají učitelům možnost pozměnit tradiční vyučování matematiky, které bývá často vyčítána izolovanost od jiných vyučovacích předmětů a od životní praxe. Propojením školy se životem také přispíváme k pěstování kritického myšlení, které je pro život velmi důležité.

V dnešní době se na nás ze všech stran valí zprávy o ničení našeho životního prostředí a znečišťování přírodních zdrojů. „*Snažíme se vyvodit osobní odpovědnost a nalézat možnosti, jak každý sám za sebe můžeme pomoci ke zlepšení situace,*“<sup>3</sup> protože „*když je ohrožena příroda, je ohrožen veškerý život.*“<sup>4</sup> Přispěním k všeobecnému povědomí, máme šanci věci změnit. I malá změna má smysl. Obzvláště taková, která se děje výchovou, vlastním příkladem a pramení z nitra nás samotných. Stačí si sebou do obchodu vzít plátěnou tašku a nekoupit si ten plastový sáček u pokladny, protože v něčem ten nákup přece odnést musíme. A když už teda něco chceme nebo musíme používat, alespoň se snažme náš odpad recyklovat. Některé věci naší planetě prospívají a recyklace je rozhodně jednou z nich po boku s omezením osobní dopravy, či úsporou

---

<sup>2</sup> KUBÍNOVÁ, Marie. *Projekty ve vyučování matematice: cesta k tvořivosti a samostatnosti : [kapitoly z didaktiky matematiky]*. 2002, s. 18.

<sup>3</sup> GARTNEROVÁ, Eva, Helena MAŇASOVÁ HRADSKÁ, Miroslav ZELINSKÝ, Vít JAKUBÍČEK, Petra VALENTOVÁ a Romana VESELÁ. *Nenávratné stopy: tradice a udržitelnost jako roční téma galerie G18 = Irreversible traces : tradition and sustainability as the annual theme of the G18 Gallery*. 2019, s. 4.

<sup>4</sup> JAVNA, John. *50 nápadů pro děti k záchraně Země*. 1991, s. 9.

energie a vody. Jak dodává Burtynsky v článku<sup>5</sup> k výstavě fotografií Anthropocene: „*Dosáhli jsme bezprecedentního okamžiku v historii naší planety. Lidé v současnosti ovlivňují Zemi a geologické procesy více než všechny přírodní síly dohromady.*“

Část literatury zabývající se těmito tématy je v angličtině, tedy pro českého čitatele je dostat se k aktuálním materiálům poměrně těžké. Z případové studie společnosti TrackTest ve spolupráci s Profesia zaměřené na uchazeče o práci<sup>6</sup> vyplývá, že i když 74% všech uchazečů uvádí ve svém životopisu znalost angličtiny, jen 43 % českých uchazečů má angličtinu alespoň na úrovni B2. Tato úroveň je potřebná k porozumění většině textů. To přidává na váze této práce, která obsahuje i údaje čerpané z anglických textů.

Třídění, recyklace, rozklad, úspora, plast, doprava a móda patří mezi pojmy, které se vyskytují ve většině materiálů zaměřených na udržitelnost. Na základě těchto pojmů a s nimi souvisejících informací jsem rozdělila sbírku do pěti tematických celků, které jsem považovala za nejrelevantnější.

## **1.1 Plast**

První část se věnuje plastům, které tvoří významnou část našeho odpadu. I když jsou kontejnery na plast už téměř na každém kroku, velká část plastů ještě stále končí na skládkách. To ale není ani zdaleka všechno. Ne všechny plasty je možné recyklovat, a tak by bylo nejlepší, se plastům v co možná nejvyšší míře vyhnout. Je důležité, aby se už žáci na základních školách dozvěděli o aktuální situaci v našich mořích - o tom, že existují celé plastové kontinenty a plast ohrožuje naši faunu a flóru. Proč? Protože jsme za to zodpovědní právě my a jenom my to můžeme změnit. Drsněji podáno: „*Vědomé minutové použití jednorázového plastového produktu podporuje toxické průmyslové*

---

<sup>5</sup> V CAMPU proběhne výstava fotografií Anthropocene, která ukazuje dopad lidstva na naši planetu. In: *EnviWeb* [online]. 10.11.2019 [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/114892>

<sup>6</sup> Pro více informací viz: Case study: English proficiency of job seekers in Central Europe. In: *TRACKTEST* [online]. [cit. 2020-01-25]. Dostupné z: <https://tracktest.eu/case-study-english-proficiency-of-job-seekers-in-central-europe/>

*procesy, vypouštění chemikálií do půdy, pronikání toxinů do potravního řetězce i našeho těla.*<sup>7</sup>

## **1.2 Móda**

Další část je zaměřena na módu a módní průmysl. Módní průmysl má velký vliv na naše zásoby vody a taktéž na ovzduší. Navíc se v posledních letech zvyšuje zastoupení oděvního odpadu na skládkách. Vznik tohoto odpadu souvisí hlavně s módními trendy, které se neustále mění. *„Mnoho oblečení se kupuje jenom na jednu sezónu a hned po ní se stává odpadem. Vznikají tak tuny textilního odpadu ročně.*<sup>8</sup>

Žáci se díky úlohám dozvědí nové informace související s množstvím vyprodukovaného textilního odpadu, s dopadem produkce na ovzduší i vodní zdroje, a taktéž o recyklaci a případné době rozkladu jednotlivých typů oblečení na skládkách. Informovanost v tomto tématu podněcuje nejen k zodpovědnějšímu nakupování, ale také obrací pozornost k celému cyklu textilní výroby včetně textilního odpadu. Opět jsme to my sami, kdo volí co a kde budeme nakupovat, jak se o oděv staráme, kdy a kam ho odložíme.

## **1.3 Rozklad, třídění a recyklace**

*„Recyklace odpadů je jednou z cest vedoucích k řešení surovinového problému, k úspoře materiálů a energií a zároveň k ochraně životního prostředí.*<sup>9</sup> Zvýšením povědomí o procesu rozkladu materiálů a celkovým upozorněním na možnost recyklace zvyšujeme šanci, že i budoucí generace budou třídit odpad a tím nebudou tak zatěžovat naše přírodní zdroje. *„Při recyklaci nemusí v tak velké míře docházet k těžbě, získávání primárních surovin, a tím se snižuje devastace krajiny a zároveň se krajina zachovává pro příští generace.*<sup>10</sup> Žáci se v této kapitole dozvědí více o době rozkladu některých surovin, i o tom, jaká je míra recyklace v České republice, a zároveň si při počítání úloh

---

<sup>7</sup> JOHNSON, Béa. *Domácnost bez odpadu: jak si zásadně zjednodušit život snížením produkce odpadu.* 2018, s. 26.

<sup>8</sup> BEŇO, Zdeněk. *Recyklace: efektivní způsoby zpracování odpadů.* 2011, s. 122.

<sup>9</sup> BOŽEK, František, Zdeněk ZEMÁNEK a Rudolf URBAN. *Recyklace.* 2003, s. 11.

<sup>10</sup> BEŇO, Zdeněk. *Recyklace: efektivní způsoby zpracování odpadů.* 2011, s. 31.

mají možnost uvědomit, že recyklací a následným znovuvyužitím šetříme energii i přírodní zdroje.

*„Odpad nás spojuje napříč generacemi. Má dopad na všechna místa, kde žijeme. Kde chceme, ba dokonce potřebujeme žít i nadále.“<sup>11</sup> S odpadem se pojí široká škála ekologických problémů, které s ním souvisí. Ve starších materiálech jsem se setkala s názorem, že „většina lidí si tyto problémy do určité míry uvědomuje, ale málokdo cítí potřebu se osobně zapojit do jejich řešení.“<sup>12</sup> V tomto ohledu se už mnohé změnilo a situace se v porovnání s minulostí změnila k lepšímu. Změna postojů lidí vůči našemu životnímu prostředí je citelná. Podle novějších materiálů „v posledních letech zaznamenáváme výrazný vzrůst ekologického citění široké veřejnosti. Je jednou z nejvýznamnějších charakteristik současné doby.“<sup>13</sup>*

## **1.4 Voda**

V posledních letech se čím dál, tím víc mluví o možném nedostatku vody, kterému budeme v budoucnu čelit. I když je planeta Země nazývána modrou planetou, je důležité si uvědomit, že jen 2,53 % celkových zásob vody je voda sladká, které je drtivá většina v ledovcích. I tím, že nenecháme téct vodu, když si čistíme zuby, máme možnost snížit naši spotřebu vody. Žáci si díky úlohám můžou uvědomit jaké množství vody spotřebují ve spojení s různými činnostmi. Možností, jak snížit naši spotřebu vody, je úspora, a proto je znalost naší spotřeby způsobem, jak upozornit na možné plýtvání vody. Znečištění vody je spíš vzpomínáno v úlohách začleněných do jiných kapitol, například v souvislosti s módou a počtem znečištěných vodních toků v okolí asijských továren. *„Vodní ekosystémy mají schopnost samočištění, pokud ovšem znečištění nepřesahuje jejich možnosti a kapacitu. Člověk svou činností zanesl do vodních ekosystémů mnoho cizorodých látek.“<sup>14</sup>*

---

<sup>11</sup> TLUSTÁ, Barbora. *Bez obalu: jak žít zero waste*. 2019, s. 8.

<sup>12</sup> HEDERER, Josef. *Životní prostředí a výchova*. 1994, s. 8.

<sup>13</sup> DOBIÁŠ, Jaroslav, Lenka VOTAVOVÁ a Lukáš VÁPENKA. *Balení potravin*. 2019, s. 276.

<sup>14</sup> MÁCHAL, Aleš. *Průvodce praktickou ekologickou výchovou: [metodická příručka pro začínající učitele a pedagogické pracovníky středisek ekologické výchovy]*. 2000, s. 117-118.

## 1.5 Ovzduší a doprava

Začlenění těchto příkladů je možností, jak varovat před důsledky neustále se zhoršujícího se stavu naší atmosféry. Důsledkem není jenom stoupaní hladiny oceánů, ale také například sucha, silné mrazy a povodně. Pro nás je nejdůležitější znečištění troposféry, nejnižší vrstvy atmosféry, které působí na naše zdraví. Tato vrstva nás chrání před zhoubným ultrafialovým zářením Slunce a také před zářením kosmickým. „Její zhoršení vzniká jako důsledek vypouštění různých zplodin do atmosféry.“<sup>15</sup> Jde o zplodiny z dopravních prostředků, sídel lidí nebo ty, které vznikají průmyslovou činností. Například oxid dusný a oxid uhličitý má na svědomí doprava a spalování fosilních paliv, zvyšování podílu oxidu uhličitého v atmosféře souvisí i s vypalováním lesů. „Přeprava lidí a zboží zaznamenala v druhé polovině 20. století obrovský rozmach a stala se nutnou podmínkou ekonomického úspěchu. Relativně nízké provozní náklady dopravy využívané k přepravě zboží jsou způsobeny také tím, že do nich nejsou započítány negativní dopady na životní prostředí.“<sup>16</sup> V této kapitole se žáci dozvědí i o problému odlesňování a o tom, jak jsou pro nás lesy důležité.

---

<sup>15</sup> TIWARY, Abhishek, Ian WILLIAMS a Jeremy COLLS. *Air pollution: measurement, modelling and mitigation*. 2019, s. 43.

<sup>16</sup> MÁCHAL, Aleš. *Průvodce praktickou ekologickou výchovou: [metodická příručka pro začínající učitele a pedagogické pracovníky středisek ekologické výchovy]*. 2000, s. 116.

## 2. RVP A ENVIRONMENTÁLNÍ VÝCHOVA

Ve všech základní školách v České republice se vzdělává podle Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělání. Významnou povinnou součástí RVP jsou průřezové témata, které reprezentují problémy současného světa. Tato témata jsou důležitým formativním prvkem základního vzdělávání a podílejí se na rozvoji postojů a hodnot žáků. Díky nim dostávají žáci možnost utvářet si pohled na určitou problematiku a zároveň možnost uplatnit své dovednosti. Environmentální výchova je jedním z vymezených průřezových témat pro základní vzdělávání. Význam tohoto průřezového tématu je zdůrazněn i tím, že se v dnešní době s novými zprávami týkajícími se stavu naší planety setkáváme na každém kroku. Podmínkou účinnosti těchto témat je jejich propojenost s probíranou látkou. Sbírka úloh, která je cílem této bakalářské práce, zaměřená na ekologii a udržitelnost je propojením environmentálních témat se vzdělávacím obsahem konkrétního vyučovacího předmětu, matematiky.

Jejím cílem je mimo jiné poukázat na komplexnost a složitost vztahů mezi člověkem a životním prostředím. V dnešní době je nezbytné budovat u studentů pocit odpovědnosti za jednání každého z nás i společnosti jako takové, a také poukázat na nezbytnost změny, tedy přechodu k udržitelnému rozvoji. *„Trvale udržitelný rozvoj společnosti je takový rozvoj, který současným i budoucím generacím zachovává možnost uspokojovat jejich základní potřeby a přitom nesnižuje rozmanitost přírody a zachovává přirozené funkce ekosystémů.“* [Zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí, §6]

### 2.1 PROPOJENÍ S PRŮŘEZOVÝM TÉMATEM

Každý z nás má možnost něco změnit, pomoci naší planetě. *„Postoj k věcem denní spotřeby, který byl zcela běžný ještě v době našich prababiček (jídlo dojez, materiál dopotřebuj, užitý využij jinak, oblečení i boty donos nebo předej mladšímu či potřebnějšímu, za neopravitelné najdi nebo vyrob náhradu, odepři si, co je zbytečné) je v současnosti v rozhodující míře nahrazen jakýmsi běžícím pásem, na kterém se stále dokola a stále rychleji míhají hesla „kup-spotřebuj-zahod'-utíkej koupit nové“.* <sup>17</sup> Každá, i malá, změna je důležitá. Jednotlivé úlohy pracují s reálnými daty, s tím, co se

---

<sup>17</sup> MÁCHAL, Aleš. *Průvodce praktickou ekologickou výchovou: [metodická příručka pro začínající učitele a pedagogické pracovníky středisek ekologické výchovy]*. 2000, s. 121.

ve světě kolem nás děje, a tak se snaží vést k ohleduplnosti ve vztahu k životnímu prostředí, k zamyšlení se nad dopady našich skutků a k vytváření případných alternativ.

Uvědomění si podmínek života a možností jejich ohrožování vede k otázkám týkajícím se naší společnosti. Nemáme i jinou možnost? Má činnost jednotlivce vůbec nějaký vliv? Jaká je souvislost mezi lokálními a globálními problémy? Všechny úlohy v této sbírce poukazují na určitý problém a snaží se ho řešit, šířit povědomí o jeho existenci. Některé z úloh ukazují modelové příklady žádoucího i nežádoucího jednání z hledisek životního prostředí a udržitelného rozvoje. Příkladem jsou například úlohy zaměřené na dopravu, které poukazují na skutečnost, že samotná jízda autem nemusí být tak neekologická. I delší cesta autem může znamenat menší znečištění ovzduší na osobu, pokud se autem veze víc lidí. „*Ze statistik bohužel vyplývá, že jedním autem cestuje v Evropě průměrně 1,7 pasažéra.*“<sup>18</sup> Právě tyto úlohy slouží jako krásný příklad, jak může chování jednotlivce ovlivnit naše životní prostředí, volba je plně v jeho rukou. Nejen úvodní text, ale i samotné úlohy tímto způsobem seznamují s principy udržitelnosti rozvoje společnosti. Skrze čísla mají žáci možnost sami zhodnotit závažnost informací týkajících se otázek spojených s našim životním prostředím. Hodnoty těchto čísel a jejich porovnání vedou k objektivnosti vnímání ekologických problémů.

Sbírka se dotýká všech tematických okruhů tohoto průřezového tématu. Z ekosystémů jsou například řešeny vodní zdroje a jejich plýtvání nebo tropické deštné lesy, jejich ohrožování a globální význam. Základní podmínky života, jakými jsou například voda a ovzduší, jsou řešeny z pohledu jejich významu pro život, ohrožení, znečištění, ochrany a hospodaření. Velký důraz je kladen na lidské aktivity ve vztahu k životnímu prostředí. Například u dopravy je poukázáno na její vliv na prostředí, její druhy a jejich ekologická zátěž, zatímco u průmyslu se spíše řeší používané materiály a jejich působení nebo případné další zpracování. Odpady a hospodaření s nimi tvoří důležitou součást související s průmyslem, která vede například k udržitelnosti a posléze k druhotným surovinám. Druhotné suroviny jsou suroviny, které vznikly z odpadů, tedy

---

<sup>18</sup> Emise CO<sub>2</sub> z aut: fakta a čísla (infografika). In: *Zpravodajství Evropský*

*parlament* [online]. 25.3.2019 [cit. 2020-03-25]. Dostupné z:

<https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/society/20190313STO31218/emise-co2-z-aut-fakta-a-cisla-infografika>

nejde o suroviny primární, které vznikli přírodními procesy a bývají často získávány z neobnovitelných zdrojů.

Zařazeny jsou i úlohy porovnávající život v minulosti a dnes, které mají za cíl připomenout neustálé pokroky naší společnosti vedoucí k jednoduššímu životu. Jaké jsou ale dopady tohoto pokroku na naše životní prostředí?

Spotřeba věcí a energie, s tím související odpady, naše jednání a jeho vliv na prostředí, to všechno jsou věci související s naším životním stylem. Věci, které můžeme změnit. Proto je důležité si uvědomit, že konzumní styl života a stopa, kterou po sobě tento styl zanechává, ohrožují přežití celého našeho ekosystému. Tato sbírka se snaží poukázat na mnohé souvislosti a fakta, které jsou důsledky našeho chování, a podnítit tím ke změně.



### 3. SLOVNÍ ÚLOHY

V této sbírce úloh převažují slovní úlohy, protože nejvhodnějším propojením matematiky a reality jsou právě slovní úlohy. Vytváření slovních úloh je matematizací reálných situací. Navíc „*má řešení slovních úloh při vhodném využití značný výchovný obsah.*“<sup>19</sup> K vytvoření takovýchto slovních úloh je potřebná dobrá znalost jednotlivých situací a proto je nutné hloubkové prostudování tématu, kterého se úlohy týkají. Chyby v řešení slovních úloh bývají často zdůvodňovány nesprávným uchopením textu. Tím, že úlohy vychází z reálných situací a hodnot můžeme dosáhnout nejen lepšího pochopení matematické úlohy, ale žáci se také dozví něco nového. Řešení úlohy bude pro ně jasnější, ale proces řešení je také obohatí o nové informace.

Slovní úlohy jsou pevnou součástí matematiky. Chyby v jejich řešení bývají často spojovány buď s už vzpomínaným nesprávným uchopením textu nebo s povrchným čtením. Žáci v tomto případě například neberou v potaz jednotky u čísel nebo dokonce počítají s jinými. Převody jednotek jsou v osnovách těchto ročníků, v této sbírce bývají součástí složitějších úloh, kdy je potřebné si uvědomit potřebu mít všechno ve stejných jednotkách.

V učebnicích se často vyskytují úlohy ekonomické povahy, které řeší například ceny zboží, mzdy, úroky nebo množství. Jde o slovní úlohy, které vychází z nám známých situací z běžného života. Slovní úlohy, které by ale řešili problémy a situace týkající se environmentálních témat zatím v učebnicích chybí.

Cílem této práce je zvýšit povědomí o procesech, které probíhají všude kolem nás a to jejich propojením s matematikou. Je důležité, aby matematické úlohy nevycházeli z absurdních a nepravděpodobných situací, ale z každodenní reality a z toho jak ji můžeme ovlivnit, protože „*pochopení textu jako situace či příběhu závisí na tom, jak vzdálený je žákům kontext, z něhož úloha vychází.*“<sup>20</sup> Úlohy, s kterými studenti pracují by měly obsahovat reálné hodnoty a fakty, protože právě tyto informace můžou

---

<sup>19</sup> BLAŽKOVÁ, Růžena, Květoslava MATOUŠKOVÁ a Milena

VAŇUROVÁ. *Kapitoly z didaktiky matematiky: (slovní úlohy, projekty)*. 2011, s. 4.

<sup>20</sup> VONDROVÁ, Nad'a a Miroslav RENDL. *Kritická místa matematiky základní školy v řešeních žáků*. 2015, s. 402.

příspěť k vědomému používání věci a uvědomení si případných následků. Právě veřejné povědomí je totiž předpokladem změny. Matematickým slovním úlohám bývá často vytýkáno, že situace, které v nich nastávají jsou v každodenním životě velice nepravděpodobné. Tato sbírka obsahuje úlohy vycházející z přesných dat, která byla čerpána z velkého množství zdrojů.

Podle O. Odvárka a kol. (1990) nám vytvoření matematického modelu situace umožňuje řešení celé řady úloh, které se této situace týkají. Umožňuje nám to využít problémovou situaci jako zdroj jednotlivých slovních úloh. Zapojením ekologických témat do procesu tvoření slovních úloh umožníme studentům poznání různých oblastí naší činnosti a také upozorníme na problémy, které je možné a smysluplné řešit.

## II. EMPIRICKÁ ČÁST

### 4. Sběrka úloh pro 6. a 7.ročník ZŠ

Témata spojená s ekologií, jako jsou udržitelnost a recyklace, se v poslední době dostávají do všeobecného povědomí. Tato sbírka úloh propojuje tyto témata s matematikou takovým způsobem, že pracuje s reálnými daty a také výsledky úloh přinášejí skutečný pohled na vybraná témata. Všechny číselné údaje, které byly použity v úlohách, byly čerpány z literatury a webových stránek uvedených v závěru sbírky. Zdroje byly citovány doslovně nebo byla jejich formulace jemně pozměněna bez toho, že by došlo k jakékoli změně významu.

Výsledky úloh mohou být podnětem k další diskuzi ve skupinách, která bude rozvíjet environmentální uvědomění. Učitel může nechat žáky, aby zformulovali, co je v úlohách nejvíce překvapilo a proč, případně jak by se dal daný problém řešit.

### **K zamyšlení:**

Nejen řecký filozof Epikúros, ale i Bruno, který byl za tento názor obžalován z kacířství a upálen, tvrdili, že existuje nekonečně mnoho světů jako je ten náš. Vyskytuje se život i mimo naši Zemi? Je možné žít na jiné planetě? I když je tato otázka velmi aktuální a nalezení planet podobných Zemi věnujeme velké úsilí, zatím je naše hledání neúspěšné. Což vede k jedinému řešení a to k starostlivosti o to, co máme, o naši planetu Zem a život na ní. Je možná jediná svého druhu v naší Sluneční soustavě, jestli ne v celém vesmíru.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> Inspirováno kapitolou *Exoplanety a možnost života ve vesmíru* z knihy *Atmosféra planety Země: náš životní prostor v ohrožení*, pro více informací viz: KOHOUTEK, Luboš. *Atmosféra planety Země: náš životní prostor v ohrožení*. 2019. s. 76-81.

## PLAST

„A co kdybych vám řekla, že vás plastová láhev přežije? Teda.. pokud se neplánujete dožít 450-ti let.“<sup>22</sup>

Jak a kde to vlastně celé s plasty začalo? V roce 1862 Alexander Parkes představil na průmyslové výstavě v Londýně novou hmotu. Tento nový typ materiálů měl svá velice zajímavá specifika. Tato hmota byla tvrdá, ale zároveň ohebná, dala se barvit, i řezat.

A tím to celé začalo..<sup>23</sup>

Plast je materiál úžasných vlastností, snadno se tvaruje, dlouho vydrží a jeho výroba je poměrně levná, ale právě odpad z plasty je v současnosti jednou z největších hrozeb pro naše životní prostředí. Než se budete věnovat následujícím úlohám, zamyslete se nad těmito otázkami: Co se děje s plasty po jejich použití? Jaký mají vliv živočišnou říši? Kolik kilogramů plasty ročně spotřebujeme a co jsou to plastové kontinenty?

**Příklad 1.1** Naprostá většina balené vody se distribuuje v plastových láhvích. Ale jen 12 % lahví od balené vody je po použití recyklováno.<sup>24</sup> Kolik je to lahví ze 175?

Řešení:

$$100 \% \dots\dots 175$$

$$12 \% \dots\dots x$$

---

$$12:100 = x:175$$

---

<sup>22</sup> Pro více informací o době rozkladu plastů viz: LEBLANC, Rick. The Decomposition of Waste in Landfills: A Story of Time and Materials. In: *The Balance* [online]. 22.10.2019 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://www.thebalancesmb.com/how-long-does-it-take-garbage-to-decompose-2878033>

<sup>23</sup> Pro více informací o historii plastů viz: SVOBODA, Rostislav. Historie plastů od prvního celuloidu po dnešní vstřikování. In: *FACTORY AUTOMATION* [online]. 18.08.2016 [cit. 2020-03-27]. Dostupné z: <https://factoryautomation.cz/historie-plastu-od-prvniho-celuloidu-po-dnesni-vstrikovani/>

<sup>24</sup> PAVLA, Wernerová. *Za lepší život: Znovupoužitelná láhev na pití* [online]. 26.4.2017 [cit. 2019-06-03]. Dostupné z: <http://zalepsizivot.cz/1-znovupouzitelna-lahev-na-piti/>

$$100x = 12.175$$

$$100x = 2100$$

$$x = 21$$

*Odpověď:* Ze 175 lahví bude 21 po použití recyklováno.

**Příklad 1.2** Plast má velký vliv také na živočišnou říši. Například ptáci jej často nerozeznají od své potravy a krmí s ním sebe i svá mláďata.<sup>25</sup> Někteří odborníci odhadují, že do roku 2050 bude mít plasty v žaludku 99 % mořských ptáků.<sup>26</sup>

Doplň chybějící informaci: Někteří odborníci odhadují, že do roku 2050 bude mít plasty v žaludku \_\_\_\_\_ z 500 mořských ptáků.

*Řešení:*

$$500 \text{ mořských ptáků} \dots\dots 100 \%$$

$$x \text{ mořských ptáků} \dots\dots 99 \%$$

---

$$x:500 = 99:100$$

$$100x = 99.500$$

$$100x = 49500$$

$$x = 495$$

*Odpověď:* Někteří odborníci odhadují, že do roku 2050 bude mít plasty v žaludku 495 z 500 mořských ptáků.

**Příklad 1.3** Vědci se rozhodli otestovat přítomnost plastů u různých mořských zvířat. Testovali želvy, velryby, tuleň a mořské ptáky. Tento typ znečištění objevili u 59 ze 100 velryb, 18 z 50 tuleňů, všech želv a u 24 z 60 mořských ptáků.

- Pro každý z uvedených druhů vypočítejte, u kolika procent živočichů daného druhu se vyskytovaly plasty.
- Seřadte tyto druhy mořských živočichů od nejméně ohrožených tímto znečištěním po ty nejvíce ohrožené.

*Řešení:*

---

<sup>25</sup> GAJDOŠOVÁ, Michaela, Jana KARASOVÁ a Helena ŠKRDLÍKOVÁ. *Život skoro bez odpadu: jak jej žijí holky z Czech Zero Waste*. 2019, s. 30.

<sup>26</sup> BARRETT, Emilly. *Do p\*dele s plasty*. 2019, s. 8.

a) Velryby:

100 velryb.....100 %

1 velryba.....1 %

59 velryb.....59 %

Tuleni:

50 tuleňů.....100 %

18 tuleňů.....x %

---

$$18:50 = x:100$$

$$1800 = 50x$$

$$36 = x$$

Želvy

100 %

Mořští ptáci:

60 mořských ptáků.....100 %

24 mořských ptáků.....x %

---

$$24:60 = x:100$$

$$2400 = 60x$$

$$40 = x$$

*Odpověď:* Plasty byli přítomné u 59 % testovaných velryb, 36 % testovaných tuleňů, 100 % testovaných želv a u 40 % testovaných mořských ptáků. <sup>27</sup>

b) Tuleni (36 %) <ptáci (40 %) <velryby (59 %) <želvy (100 %)

*Odpověď:* tuleni, ptáci, velryby, želvy

**Příklad 1.4** Pokud se známky plastů našly u 48 tuleňů, což je 40 % všech testovaných tuleňů, kolik tuleňů vědci testovali?

*Řešení:*

48 tuleňů.....40 %

---

<sup>27</sup> Facts and Figures: PLASTIC POLLUTION FACTS AND STATS. *Surfers Against Sewage* [online]. [cit. 2020-11-14]. Dostupné z: <https://www.sas.org.uk/our-work/plastic-pollution/plastic-pollution-facts-figures/>

$$x \text{ tuleňů} \dots\dots 100 \%$$

---

$$x:48 = 100:40$$

$$40x = 4800$$

$$x = 120$$

*Odpověď:* Vědci testovali 120 tuleňů.

**Příklad 1.5** Plastová nákupní taška se používá v průměru 15 minut.<sup>28</sup> Jakou část dne se používá jedna nákupní taška? Vyjádři zlomkem.

*Řešení:*

Převédeme minuty na hodiny

$$15 \text{ minut z 1 hodiny (60 minut)} = \frac{15}{60} = \frac{1}{4}$$

Převédeme hodiny na dny

$$\frac{1}{4} \text{ hod z 1 dne (24hodin)} = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{24} = \frac{1}{96}$$

*Odpověď:* Jedna nákupní taška se používá  $\frac{1}{96}$  dne.

**Příklad 1.6** Efektivní a jednoduchý způsob, jak snížit spotřebu plastu je využívat znovupoužitelnou láhev. Průměrný člověk žijící na naší planetě spotřebuje až 168 plastových lahví ročně.<sup>29</sup> Kolik kilogramů celkem váží roční spotřeba plastových lahví na jednoho člověka, uvažujeme-li:

- lahve o objemu 0,5 litru na osobu. Jedna půllitrová láhev váží 23 gramů. Výsledek zaokrouhli na 1 desetinné místo.
- lahve o objemu 1,5 litru na osobu. Jedna jeden a půllitrová láhev váží 33g. Výsledek zaokrouhli na setiny.

*Řešení:*

a)

---

<sup>28</sup> BARRETT, Emily. Do p\*dele s plasty. 2019. s. 7.

<sup>29</sup> EKO plastové lahve. *Labeloo* [online]. [cit. 2020-11-14]. Dostupné z: <https://www.labeloo.cz/produkty/lahve>



$$\begin{aligned}
 &1 \text{ láhev} \dots\dots 23 \text{ g} \\
 &168 \text{ lahví} \dots\dots 168 \cdot 23 = 3864 \text{ g} \\
 &\text{Převédeme gramy na kilogramy} \\
 &3864 \text{ g} = 3,864 \text{ kg} \doteq 3,9 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

*Odpověď:* Roční spotřeba plastových lahví o objemu 0,5 litru váží přibližně 3,9 kilogramu na člověka.

b)

$$\begin{aligned}
 &1 \text{ láhev} \dots\dots 33 \text{ g} \\
 &168 \text{ lahví} \dots\dots 168 \cdot 33 = 5544 \text{ g} \\
 &\text{Převédeme gramy na kilogramy} \\
 &5544 \text{ g} = 5,544 \text{ kg} \doteq 5,54 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

*Odpověď:* Roční spotřeba plastových lahví o objemu 1,5 litru váží přibližně 5,54 kilogramu na člověka.

**Příklad 1.7** Honza používá každý druhý den novou plastovou láhev s vodou.

- Kolik lahví použije během července a srpna?
- Kolik z těchto lahví bude recyklováno, když víme, že v dnešní době je jen 12 % lahví od balené vody po použití recyklováno.<sup>30</sup> Výsledek zaokrouhli na jednotky.

*Řešení:*

a)

$$\begin{aligned}
 &\text{Červenec} \dots\dots 31 \text{ dní} \\
 &\text{Srpen} \dots\dots 31 \text{ dní} \\
 &\text{Celkem} \dots\dots 62 \text{ dní} \\
 &\text{Každý druhý den} \dots\dots 62:2 = 31 \text{ lahví}
 \end{aligned}$$

*Odpověď:* Honza v průběhu července a srpna použije 31 lahví.

b)

$$\begin{aligned}
 &100 \% \dots\dots 31 \text{ lahví} \\
 &12 \% \dots\dots x \text{ lahví} \\
 &\hline
 \end{aligned}$$

<sup>30</sup> PAVLA, Wernerová. *Za lepší život: Znovupoužitelná láhev na pití* [online]. 26.4.2017 [cit. 2019-06-03]. Dostupné z: <http://zalepszivot.cz/1-znovupouzitelna-lahev-na-piti/>

$$12:100 = x:31$$

$$12 \cdot 31 = 100x$$

$$372 = 100x$$

$$3,72 = x$$

$$4 \doteq x$$

*Odpověď:* Z 31 lahví budou recyklovány přibližně 4.

**Příklad 1.8** Doba rozkladu polystyrenového kelímku v přírodě je 600 měsíců. Kolik let trvá rozklad jednoho polystyrenového kelímku?

*Řešení:*

$$1 \text{ rok} \dots\dots 12 \text{ měsíců}$$

$$x \text{ let} \dots\dots 600 \text{ měsíců}$$

---

$$x:1 = 600:12$$

$$12x = 600$$

$$x = 50$$

*Odpověď:* Rozklad polystyrenového kelímku v přírodě trvá 50 let.<sup>31</sup>

**Příklad 1.9** Průměrný obyvatel spotřebuje ročně 176 kilogramů plastu.<sup>32</sup> Jaké množství plastu spotřebuje za:

- a) půl roku?
- b) 1,5 měsíce?
- c) čtvrt roku?

*Řešení:*

a)

$$\frac{176}{2} = 88 \text{ kg}$$

*Odpověď:* Za půl roku spotřebuje 88 kilogramů plastu.

b)

$$1 \text{ měsíc} \dots\dots \frac{176}{12} = \frac{44}{3} \text{ kg}$$

---

<sup>31</sup> *Lepší život bez plastů: více než 300 udržitelných alternativ a nápadů, s nimiž unikneme záplavě plastu.* 2019, s. 11.

<sup>32</sup> *Lepší život bez plastů: více než 300 udržitelných alternativ a nápadů, s nimiž unikneme záplavě plastu.* 2019, s. 7.

$$1,5 \text{ měsíce} \dots\dots \frac{44}{3} \cdot 1,5 = 22 \text{ kg}$$

*Odpověď:* Za 1,5 měsíce spotřebuje 22 kilogramů plastu.

c)

$$\frac{176}{4} = 44 \text{ kg}$$

*Odpověď:* Za čtvrt roku spotřebuje 44 kilogramů plastu.

**Příklad 1.10** V České republice vzniká ročně přibližně 60000 tun odpadu PET z čehož jsou  $\frac{2}{3}$  ukládány na skládky odpadu, zbytek je recyklován. Kolik tun odpadu PET je ročně recyklováno v České republice?<sup>33</sup>

*Řešení:*

$$\frac{2}{3} \text{ z } 60000 \dots\dots 40000 \text{ tun}$$

$$\text{Zbytek} \dots\dots 60000 - 40000 = 20000 \text{ tun}$$

*Odpověď:* V České republice je ročně recyklováno 20000 tun odpadu PET.

**Příklad 1.11** „O tom, jak se oceán proměnil v jednu velkou vanu“

V roce 1992 se do Tichého oceánu převrhl kontejner převážející gumové hračky. Mezi nimi byli zelené žáby, modré želvičky, červení bobři, ale především žluté gumové kachničky. Do oceánu se tak dostalo až 28000 kusů těchto hraček. Díky nim vědci získali cenné informace o fungování různých mořských proudů. Aktuálně jich brázdí oceány asi 2000 kusů. Kolik je to procent z původního počtu?<sup>34</sup>

*Řešení:*

$$100 \% \dots\dots 28000 \text{ kusů}$$

$$x \% \dots\dots 2000 \text{ kusů}$$

<sup>33</sup> Číselné údaje čerpány z: BEŇO, Zdeněk. *Recyklace: efektivní způsoby zpracování odpadů*. 2011, s. 118.

<sup>34</sup> Pro víc informací viz: HORÁKOVÁ, Kateřina. Když se Tichý oceán proměnil v obří vanu: Po havárii kontejneru v něm dodnes plavou gumové kachničky. *G.cz: Internetový magazín bez zábran* [online]. 2020 [cit. 2020-03-04]. Dostupné z: <https://g.cz/kdyz-se-tichy-ocean-promenil-v-obri-vanu-po-havarii-kontejneru-v-nem-dodnes-plavou-gumove-kachnicky/>

$$x:100 = 2000:28000$$

$$28000x = 200000$$

$$x \doteq 7,14$$

*Odpověď:* Aktuálně jich brázdí oceány přibližně 7,14 % z původního počtu.

**Příklad 1.12** Na světových mořích plují celé koberce z plastového odpadu, které dosahují velikosti kontinentů. Jakmile se odpad rozpadá na stále menší části, proniká do potravního řetězce, a nakonec skončí i na našich talířích.<sup>35</sup> V současné době leží na dně oceánů 5000 miliard plastových kousků. Hromadí se a vytvářejí celé plastové kontinenty. Největší z nich měří 3,43 milionu km<sup>2</sup>, říká se mu „sedmý kontinent“.<sup>36</sup>

- a) Kolikrát je „sedmý kontinent“ větší než Česká republika? Česká republika má rozlohu 78866 km<sup>2</sup>.
- b) Najdi na Wikipedii rozlohu Francie, Kanady a Německa. Kolikrát jsou tyto státy větší nebo menší než sedmý kontinent? Výsledek zaokrouhli na jednotky.

*Řešení:*

a)

$$\frac{\text{sedmý kontinent}}{\text{Česká republika}} = \frac{3430000 \text{ km}^2}{78866 \text{ km}^2} \doteq 43$$

*Odpověď:* Sedmý kontinent je 43krát větší než Česká republika.

b)

Francie.....643801 km<sup>2</sup> < sedmý kontinent

$$\frac{\text{sedmý kontinent}}{\text{Francie}} = \frac{3430000 \text{ km}^2}{643801 \text{ km}^2} \doteq 5$$

Kanada.....998500 km<sup>2</sup> > sedmý kontinent

$$\frac{\text{Kanada}}{\text{sedmý kontinent}} = \frac{998500 \text{ km}^2}{3430000 \text{ km}^2} \doteq 3$$

Německo.....357386 km<sup>2</sup> < sedmý kontinent

$$\frac{\text{sedmý kontinent}}{\text{Německo}} = \frac{3430000 \text{ km}^2}{357386 \text{ km}^2} \doteq 10$$

---

<sup>35</sup> *Lepší život bez plastů: více než 300 udržitelných alternativ a nápadů, s nimiž unikneme záplavě plastu.* 2019, s. 7.

<sup>36</sup> RATIA, Camille. *Bez odpadu: rady šité na míru vašemu rozpočtu, času i cíli!*. 2019, s. 31.

*Odpověď:* Sedmý kontinent je 5krát větší než Francie, 3krát menší než Kanada a 10krát větší než Německo.

## MÓDA

„Šaty dělají člověka.“

- Jan Werich

Oblečení je nedílnou částí našich životů, mimo jiné je i možným vyjádřením naší osobité identity. Bez oblečení se nehnedeme z domu, provází nás naším celým životem, ale stejně jako všechno ostatní i oblečení si nese svůj „odpadový batoh“. Tato kapitola má za cíl přispět k uvědomění si negativních dopadů módního průmyslu na naše životní prostředí. Podívejme se na obsah své skříně. Kolikrát jsme který kousek vzali na sebe?

Uvědomujeme si, co je vůbec potřebné k výrobě jedné džínů? Jaký má vliv oděvní průmysl na prostředí, ve kterém se vyrábí? Jak dlouho trvá, dokud se rozloží ta sportovní bunda, kterou jsme jednoduše museli mít? Nebo děvčata, kdy se rozloží ty nylonové punčocháče, které jsme měli jednou na sobě, protože se nám hned vytvořilo očko?

Doba rozkladu oděvů na skládce:

Bavlněné ponožky	1 týden-5 měsíců
Sportovní oblečení s lycrou	20-200 let
Džínová bunda	10-12 měsíců
Kožená taška	50 let
Hedvábný top	1-3 roky
Polyesterové šaty	200 let a více
Vlněný svetr	1-5 let
Nylonové punčocháče	30-40 let

Zdroj<sup>37</sup>

**Příklad 2.1** Průměrný občan České republiky vyprodukuje 17 kg textilního a oděvního odpadu za rok.<sup>38</sup>

- a) Kolik by to bylo bavlněných triček? Jedno bavlněné tričko váží 160 gramů.  
Výsledek zaokrouhli na jednotky.

<sup>37</sup> BLABLA HUBKOVÁ, Veronika. *Příběh skříně: O tom, jak funguje módní průmysl*. 2018, s. 83.

<sup>38</sup> BLABLA HUBKOVÁ, Veronika. *Příběh skříně: O tom, jak funguje módní průmysl*. 2018, s. 84.

- b) Kolik litrů se spotřebuje na výrobu těchto bavlněných triček? Na výrobu jednoho bavlněného trička se spotřebuje přibližně 2720 litrů vody.<sup>39</sup>

*Řešení:*

a)

$$\begin{array}{r} 17 \text{ kg} = 17000\text{g} \\ 1 \text{ bavlněné tričko} \dots\dots 160 \text{ g} \\ x \text{ bavlněných triček} \dots\dots 17000 \text{ g} \\ \hline \end{array}$$

$$x:1 = 17000:160$$

$$160x = 17000$$

$$x \doteq 106$$

*Odpověď:* Přibližně 106 bavlněných triček váží 17 kilogramů.

b)

$$\text{výroba 1 bavlněného trička} \dots\dots 2720 \text{ litrů}$$

$$\text{výroba 106 bavlněných triček} \dots\dots 2720 \cdot 106 = 288320 \text{ litrů vody}$$

*Odpověď:* Na výrobu 106 bavlněných triček se spotřebuje 288320 litrů vody.

**Příklad 2.2** Z 21 vodních toků v blízkosti asijských továren na výrobu denimu byly v 17 objeveny zdraví škodlivé chemikálie.<sup>40</sup> Kolik procent vodních toků bylo znečištěno zdraví škodlivými chemikáliemi?

*Řešení:*

$$21 \text{ vodních toků} \dots\dots 100 \%$$

$$17 \text{ vodních toků} \dots\dots x \%$$

$$17:21 = x:100$$

$$1700 = 21x$$

$$81 \doteq x$$

---

<sup>39</sup> BLABLA HUBKOVÁ, Veronika. *Příběh skříně: O tom, jak funguje módní průmysl*. 2018, s. 32.

<sup>40</sup> BLABLA HUBKOVÁ, Veronika. *Příběh skříně: O tom, jak funguje módní průmysl*. 2018, s. 35.

*Odpověď:* Znečištěno zdraví škodlivými chemikáliemi bylo 81 % vodních toků v blízkosti asijských továren na výrobu denimu.

**Příklad 2.3** Z tabulky vyhodnoťte, v jakém poměru jsou typy oblečení a doplňků, které se rozkládají po dobu delší než 6 let, k těm, co mají dobu rozkladu kratší než 6 let. Každý řádek tabulky uvažujte jako jeden typ.

*Řešení:*

Doba rozkladu nižší než 6 let: bavlněné ponožky, džínová bunda, hedvábný top, vlněný svetr (4 typy)

Doba rozkladu vyšší než 6 let: sportovní oblečení s lycrou, kožená taška, polyesterové šaty, nylonové punčocháče (4 typy)

$$4:4 = 1:1$$

*Odpověď:* Typy oblečení a doplňků z tabulky, které se rozkládají po dobu delší než 6 let jsou k typům, které se rozloží za méně než 6 let, v poměru 1:1.

**Příklad 2.4** Za jak dlouho se na skládce rozloží:

- a) jedna kožená taška
- b) tři kožené tašky?

*Řešení:*

- a) 50 let

*Odpověď:* Jedna kožená taška se na skládce rozloží za 50 let.

- b) 50 let

*Odpověď:* Tři kožené tašky se na skládce rozloží za 50 let.

**Příklad 2.5** Jeden pár džínů potřebuje na výrobu 9500 litrů vody.<sup>41</sup>

- a) Kolik je to velkých spláchnutí toalety? Na jedno velké spláchnutí je potřeba 10 litrů vody.
- b) Kolik je to malých spláchnutí toalety? V případě malého spláchnutí spotřebujeme jen  $\frac{1}{5}$  množství vody potřebného na velké spláchnutí toalety.

---

<sup>41</sup> What my jeans say about the garment industry. *FASHION REVOLUTION* [PDF file]. 2017. Dostupné z: <https://www.fashionrevolution.org/wp-content/uploads/2017/02/What-My-Jeans-Say-About-the-Garment-Industry.pdf>



- c) Kolik dnů bychom mohli splachovat místo výroby jedné džínů, předpokládáme-li, že každý den potřebujeme jedno velké spláchnutí a 5 malých?

*Řešení:*

a)

$$9500:10 = 950$$

*Odpověď:* Na výrobu jednoho páru džínů potřebujeme stejné množství vody jako na 950 velkých spláchnutí toalety.

b)

$$\frac{1}{5} z 10 = 2$$

$$9500:2 = 4750$$

*Odpověď:* Na výrobu jednoho páru džínů potřebujeme stejné množství vody jako na 4750 malých spláchnutí toalety.

c)

velké spláchnutí.....10 l

malé spláchnutí.....2 l

1 den.....1.10 + 5.2 = 20 l

$$9500:20 = 475$$

*Odpověď:* Místo výroby jedné džínů bychom mohli splachovat 475 dní.

**Příklad 2.6** Jen 15 % produktů oděvního a textilního průmyslu je po vyhození recyklováno.<sup>42</sup> Jestliže 12 oděvů bylo recyklováno, kolik kusů bylo celkem vyhozeno?

*Řešení:*

12 kusů ..... 15 %

x kusů ..... 100 %

---

$$x:12 = 100:15$$

$$15x = 1200$$

---

<sup>42</sup> What my jeans say about the garment industry. *FASHION*

*REVOLUTION* [PDF file]. 2017. Dostupné z:

<https://www.fashionrevolution.org/wp-content/uploads/2017/02/What-My-Jeans-Say-About-the-Garment-Industry.pdf>

$$x = 80$$

*Odpověď:* Bylo vyhozeno 80 kusů.

**Příklad 2.7** Katka vypije každý den 2 litry vody. Za kolik let vypije stejné množství vody, jaké je potřebné na výrobu jednoho trička? Na výrobu jednoho trička se spotřebuje 2720 litrů vody. Výsledek zaokrouhli na jednotky.<sup>43</sup>

*Řešení:*

$$1 \text{ den} \dots\dots 2 \text{ litry}$$

$$\text{Rok} \dots\dots 2 \cdot 365 = 730 \text{ litrů}$$

$$\text{Za kolik let?} \dots 2720 : 730 \doteq 4$$

*Odpověď:* Katka vypije za 4 roky stejné množství vody, jaké je potřebné na výrobu jednoho trička.

**Příklad 2.8** Průměrně si 40 % oblečení oblečeme málokdy nebo nikdy.<sup>44</sup> Kolik je to kusů z 30?

*Řešení:*

$$30 \text{ kusů} \dots\dots 100 \%$$

$$x \text{ kusů} \dots\dots 40 \%$$

---

$$x : 30 = 40 : 100$$

$$100x = 1200$$

$$x = 12$$

*Odpověď:* Z 30 kusů oblečení si 12 kusů oblečeme málokdy nebo nikdy.

---

<sup>43</sup> What my jeans say about the garment industry. *FASHION REVOLUTION* [PDF file]. 2017. Dostupné z: <https://www.fashionrevolution.org/wp-content/uploads/2017/02/What-My-Jeans-Say-About-the-Garment-Industry.pdf>

<sup>44</sup> Informace čerpána z: WAHNBAECK, Carolin. A record breaking dress exchange: One event in over 40 cities. In: *Greenpeace International* [online]. 13.6.2015 [cit. 2019-06-11]. Dostupné z: <https://www.greenpeace.org/international/story/7056/a-record-breaking-dress-exchange-one-event-in-over-40-cities/>

**Příklad 2.9** V roce 2000 by si Lenka koupila 25 kusů oblečení. Od roku 2000 do roku 2014 stoupl počet kupovaných kusů oblečení na průměrného spotřebitele o 60 %.<sup>45</sup> Kolik kusů by si Lenka koupila v roce 2014, pokud ji považujeme za průměrného spotřebitele?

*Řešení:*

$$25 \text{ kusů} \dots\dots 100 \%$$

$$x \text{ kusů} \dots\dots 160 \%$$

---


$$x:25 = 160:100$$

$$100x = 4000$$

$$x = 40$$

*Odpověď:* Lenka by si v roce 2014 koupila 40 kusů oblečení.

**Příklad 2.10** Poměr množství vyprodukovaného polyesteru k množství oxidu uhličitého, který vznikne při jeho výrobě je 1:5. Výroba 1 tuny polyesteru vyprodukuje 5 tun CO<sub>2</sub>.<sup>46</sup>

- a) Kolik kilogramů oxidu uhličitého vznikne při výrobě 3,5 kilogramu polyesteru?
- b) Uprav daný poměr tak, aby druhým členem bylo číslo 75.

*Řešení:*

a)

$$1 \text{ kg polyesteru} \dots\dots 5 \text{ kg oxidu uhličitého}$$

$$3,5 \text{ kg polyesteru} \dots\dots x \text{ kg oxidu uhličitého}$$

---


$$3,5:1 = x:5$$

$$17,5 = x$$

*Odpověď:* Při výrobě 3,5 kilogramu polyesteru vznikne 17,5 kg oxidu uhličitého.

---

<sup>45</sup> By the Numbers: The Economic, Social and Environmental Impacts of “Fast Fashion”. In: *WORLD RESOURCES INSTITUTE* [online]. 10.1.2019 [cit. 2019-06-11]. Dostupné z: <https://www.wri.org/blog/2019/01/numbers-economic-social-and-environmental-impacts-fast-fashion>

<sup>46</sup> BLABLA HUBKOVÁ, Veronika. *Příběh skříně: O tom, jak funguje módní průmysl*. 2018, s. 36.

b)

O co musím rozšířit?  $75:5 = 15$

$$1:5 = (1 \cdot 15):(5 \cdot 15) = 15:75$$

*Odpověď:* 15:75

**Příklad 2.11** Při výrobě 1 kilogramu polyesteru se vyprodukuje 5 kilogramů CO<sub>2</sub>.<sup>47</sup> Za kolik dní by člověk vyprodukoval stejné množství CO<sub>2</sub>, když víme, že člověk v klidu vyprodukuje 0,02kg CO<sub>2</sub> za hodinu? Výsledek zaokrouhli na jednotky.

*Řešení:*

1 hod .....0,02 kg CO<sub>2</sub>

x hod .....5 kg CO<sub>2</sub>

---

$$x:1 = 5:0,02$$

$$0,02x = 5$$

$$x = 250$$

Převédeme hodiny na dny

$$250:24 \doteq 10$$

*Odpověď:* Člověk vyprodukuje 5 kilogramů CO<sub>2</sub> přibližně za 10 dnů.

**Příklad 2.12** Z každých 260 pracujících dětí jich přibližně 170 pracuje v oděvním a textilním průmyslu.<sup>48</sup> Kolik je to procent? Výsledek zaokrouhli na setiny.

*Řešení:*

260 dětí .....100 %

170 dětí .....x %

---

$$170:260 = x:100$$

$$17000 = 260x$$

---

<sup>47</sup> BLABLA HUBKOVÁ, Veronika. *Příběh skříně: O tom, jak funguje módní průmysl*. 2018, s. 36.

<sup>48</sup> Originál: „*Dětská práce se celosvětově týká asi 260 miliónů dětí. Podle odhadů 170 miliónů z nich pracuje v oděvním a textilním průmyslu.*“ Citováno z: BLABLA HUBKOVÁ, Veronika. *Příběh skříně: O tom, jak funguje módní průmysl*. 2018, s. 52.

$$65,38 \doteq x$$

*Odpověď:* Přibližně 65,38 % pracujících dětí pracuje v oděvním a textilním průmyslu.

## ROZKLAD, TŘÍDĚNÍ A RECYKLACE

„Voda a vzduch, dvě základní tekutiny, na nichž závisí veškerý život, se staly popelnicemi světa.“

- Jacques-Yves Cousteau

Útržky papírů, plechovky, reklamní letáky, plastové lahve, či krabičky od cigaret - to všechno můžeme vidět, když vyjdeme ven. Stačí se rozhlédnout. Odpady jen tak nezmizí. Některé se po dlouhé době v přírodě rozloží, ale to vůbec neplatí pro všechny. Například plasty mají sice dobu rozkladu 450 let, ale znamená to, že se jenom zmenší na tak malé částice, že je nevidíme, takzvané nanočástice. Nezmizí úplně. Tím, že recyklujeme zvyšujeme šanci, že náš odpad neskončí na skládkách, ale bude opět využit jako druhotná surovina, čímž šetříme naše přírodní zdroje.

Jak dlouho se rozkládají některé materiály? Proč recyklovat? Má to smysl?

**Příklad 3.1** Žvýkačka se rozkládá 2krát pomaleji než igelitový sáček. Papír se rozloží 150krát rychleji než žvýkačka. Kolik let bude trvat rozklad igelitového sáčku, když papír se rozkládá 4 měsíce.<sup>49</sup>

*Řešení:*

Doba rozkladu igelitového sáčku.....x

Doba rozkladu žvýkačky .....2x

Doba rozkladu papíru.....4 měsíce =  $\frac{1}{150} \cdot 2x$

---

$$\frac{x}{75} = 4 \text{ měsíce}$$

$$x = 300 \text{ měsíců} = 25 \text{ let}$$

*Odpověď:* Igelitový sáček se rozloží za 25 let.

---

<sup>49</sup> Jak dlouho se rozkládají odpadky. In: *Epřehledy.cz* [online]. 2013 [cit. 2020-03-11].

Dostupné z:

[https://eprehledy.cz/jak\\_dlouho\\_se\\_rozkladaji\\_odpadky.php?fbclid=IwAR2Tr-iIVnwLS2y48EbFcgxNnYcNRaln8iGiGKp9LBsyHL7Raw-7DzPqps8](https://eprehledy.cz/jak_dlouho_se_rozkladaji_odpadky.php?fbclid=IwAR2Tr-iIVnwLS2y48EbFcgxNnYcNRaln8iGiGKp9LBsyHL7Raw-7DzPqps8)

**Příklad 3.2** Plechovka se v přírodě rozloží přibližně za 15 let<sup>50</sup>, na kolik procent bude rozložena po 27 měsících?

*Řešení:*

Převédeme dobu rozkladu plechovky na stejné jednotky času

$$\begin{array}{l} x \% \dots\dots 27 \text{ měsíců} \\ 100 \% \dots\dots 15 \text{ let} = 180 \text{ měsíců} \\ \hline \end{array}$$

$$100:x = 180:27$$

$$2700 = 180x$$

$$15 = x$$

*Odpověď:* Plechovka bude rozložena z 15 %.

**Příklad 3.3** Recyklace skla šetří energii na výrobu nového skla. Energie ušetřená z recyklace jediné láhve rozsvítí 100wattovou žárovku na 4 hodiny!<sup>51</sup>

- Kolik je to minut?
- Kolik je to sekund?
- Energie ušetřená z recyklace kolika lahví rozsvítí tuto žárovku na 2 dny?

*Řešení:*

a)

$$4.60 = 240 \text{ min}$$

b)

$$4.60.60 = 14400 \text{ s}$$

c)

$$2 \text{ dny} = 48 \text{ hod}$$

$$1 \text{ láhev} \dots\dots 4 \text{ hod}$$

---

<sup>50</sup> Jak dlouho se rozkládají odpadky. In: *Epřehledy.cz* [online]. 2013 [cit. 2020-03-11].

Dostupné z:

[https://eprehledy.cz/jak\\_dlouho\\_se\\_rozkladaji\\_odpadky.php?fbclid=IwAR2Tr-iIVnwLS2y48EbFcgxNnYcNRaln8iGiGKp9LBsyHL7Raw-7DzPqps8](https://eprehledy.cz/jak_dlouho_se_rozkladaji_odpadky.php?fbclid=IwAR2Tr-iIVnwLS2y48EbFcgxNnYcNRaln8iGiGKp9LBsyHL7Raw-7DzPqps8)

<sup>51</sup> JAVNA, John. *50 nápadů pro děti k záchraně Země*. 1991, s. 25.

x lahví .....48 hod

---

$$x:1 = 48:4$$

$$4x = 48$$

$$x = 12$$

*Odpověď:* Energie ušetřená z recyklace 12 lahví rozsvítí 100wattovou žárovku na 2 dny.

**Příklad 3.4** V roce 2017 bylo v České republice recyklováno 74 % veškerých obalů.<sup>52</sup>

- a) Kolik je to obalů ze 150?
- b) Vyjádři poměrem počet recyklovaných obalů k počtu nerecyklovaných. Uprav na základní tvar.

*Řešení:*

a)

150 obalů .....100 %

x obalů .....74 %

---

$$x:150 = 74:100$$

$$100x = 11100$$

$$x = 111$$

*Odpověď:* 111 obalů ze 150 bylo v České republice recyklováno.

b)

Recyklovaných .....111

Nerecyklovaných .....39

$$111:39 = 37:13$$

*Odpověď:* Poměr počtu recyklovaných obalů k počtu nerecyklovaných je 37:13.

**Příklad 3.5** Každá tuna recyklovaného papíru ušetří až 13 vzrostlých stromů.<sup>53</sup>

Kolik tun recyklovaného papíru ušetří až 182 vzrostlých stromů?

*Řešení:*

---

<sup>52</sup> TLUSTÁ, Barbora. *Bez obalu: jak žít zero waste*. 2019, s. 8.

<sup>53</sup> BEŇO, Zdeněk. *Recyklace: efektivní způsoby zpracování odpadů*. 2011, s. 102.



13 stromů .....1 tuna recyklovaného papíru

182 stromů .....182:13 = 14 tun recyklovaného papíru

*Odpověď:* 14 tun recyklovaného papíru ušetří až 182 vzrostlých stromů.

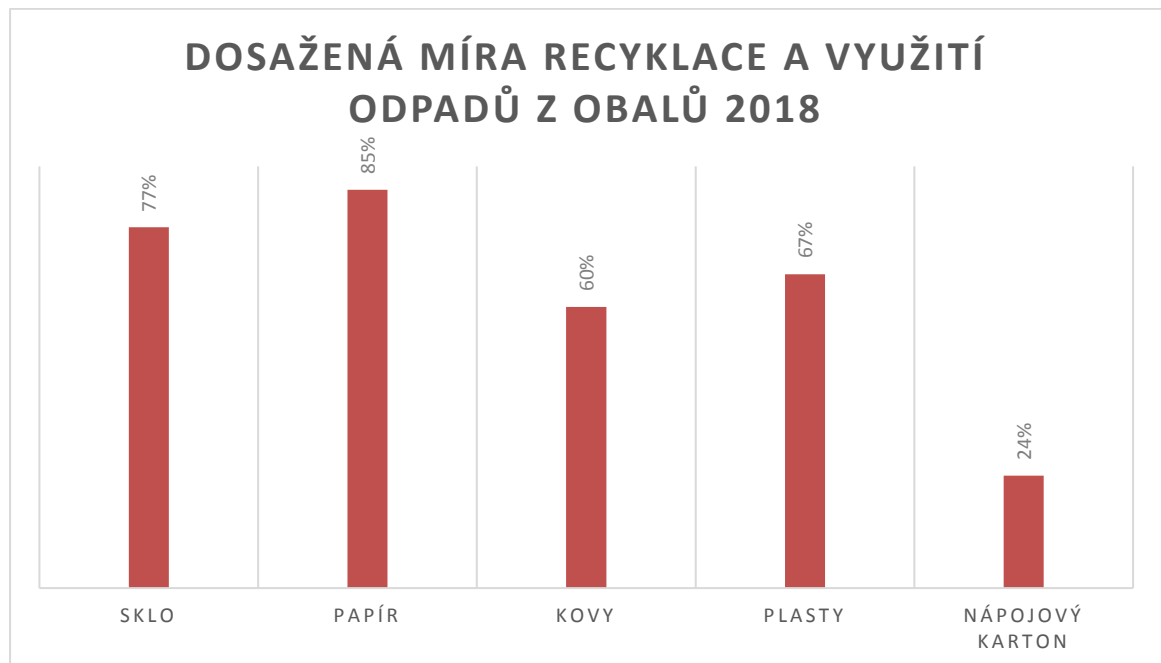
**Příklad 3.6** Každý výrobek nese svůj „odpadový batoh“. Člověk produkuje odpady ve dvou fázích. Poprvé při výrobě žádaného produktu a podruhé při jeho dosloužení. Ročně vzniká při výrobě nových automobilů 525 milionů tun pevných odpadů. Při výrobě jednoho osobního automobilu vznikne asi 15 tun pevných odpadů. Kolik nových automobilů se vyrobí ročně? <sup>54</sup>

*Řešení:*

$$525000000:15 = 35000000$$

*Odpověď:* Ročně se vyrobí 35 milionů nových automobilů.

### Příklad 3.7



Zdroj <sup>55</sup>

---

<sup>54</sup> MÁCHAL, Aleš. *Průvodce praktickou ekologickou výchovou: [metodická příručka pro začínající učitele a pedagogické pracovníky středisek ekologické výchovy]*. 2000, s.117.

<sup>55</sup> Přehled dosahovaných výsledků. *EKOKOM* [online]. [cit. 2020-02-12]. Dostupné z: <https://www.ekokom.cz/cz/ostatni/o-spolecnosti/system-eko-kom/vysledky->

- a) Které typy odpadu mají míru recyklace vyšší než 65 %?
- b) Co se v České republice recyklovalo v roce 2018 nejvíc?
- c) Kterého odpadu se v roce 2018 recyklovalo méně než  $\frac{1}{5}$ ?
- d) O kolik procent víc se recykluje papír než sklo?
- e) U kterého typu odpadu se recyklovaly v roce 2018 víc než tři čtvrtiny?

*Řešení:*

- a) Sklo, papír, plasty
- b) Papír
- c) Žádného
- d) O 8%
- e) U skla a papíru

*Odpověď:* Sklo, papír a plasty mají míru recyklace vyšší než 65 %. V České republice se v roce 2018 nejvíc recykloval papír. Ani jednoho typu odpadu z tabulky se nerecyklovalo méně než  $\frac{1}{5}$ . Papír se recykluje o 8 % víc než sklo. U skla a papíru se v roce 2018 recyklovaly víc než tři čtvrtiny.

**Příklad 3.8** Pan Křeček má v kůlně zbytky prken. Všechna jsou stejně široká, ale jinak dlouhá: 12 dm, 24 dm a 30 dm. Pan Křeček si z nich chce vyrobit co možná nejdelší police do sklepa. Rozhoduje se, jak má prkna rozřezat, aby využil co nejvíce materiálu. Všechny police mají být stejně dlouhé a jejich délka v decimetrech musí být celé číslo. Poradte mu (tloušťku řezu zanedbejte). Kolik polic bude mít celkem?<sup>56</sup>

*Řešení:*

Hledáme NSD - čísla rozložíme na součin prvočísel

$$12 = 2 \cdot 2 \cdot 3$$

$$24 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3$$

---

systemu/vyrocní-

shrnutí?fbclid=IwAR1FVivk9Pil1TjUFYNHezesZtfJSLUEqRUbaIt8lo8Zo-LQEa3iMEVf07I

<sup>56</sup> Úloha 3.5, čerpána z: BINTEROVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ. *Matematika 6 pro základní školy a víceletá gymnázia*. 2007, s. 51.

$$30 = \underline{2}.3.5$$

$$\text{NSD} = 2.3 = 6$$

Kolik polic bude mít?

$$12:6 + 24:6 + 30:6 = 2 + 4 + 5 = 11$$

*Odpověď:* Police by měl rozřezat po 6 dm. Bude mít 11 polic.

Poznámka: Recyklací a znovuvyužitím surovin zvyšujeme šanci, že se naše krajina zachová i pro další generace.

**Příklad 3.9** Panu Křečkovi se police povedly a pochlubil se sousedce paní Studené. Té se velmi líbily a hned si je chtěla vyrobit také. Vysvětlil jí, že prkna řezal po 6 dm. Paní Studená našla v kůlně prkna dlouhá 18 dm a 28 dm. Pamatovala si, že pan Křeček je řezal po 6 dm, tak se ani nepřevlékla a začala řezat. Po 6 dm! Jak to dopadlo? Napište a nakreslete si výsledek. Jak by jí police nařezal pan Křeček?<sup>57</sup>

*Řešení:*

$$18:6 = 3 \text{ police}$$

$$28:6 = 4 \text{ zb.}4 - \text{zůstala jí část prkna}$$

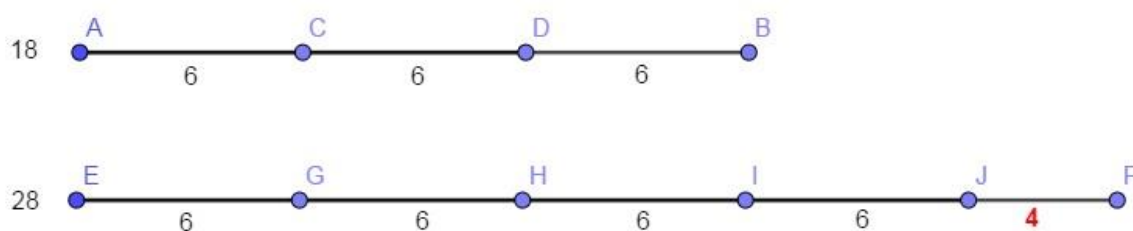
Jak by je nařezal pan Křeček? – najdeme NSD

$$18 = \underline{2}.2.3$$

$$28 = \underline{2}.2.7$$

$$\text{NSD} = 2$$

*Odpověď:* Paní Studené zůstali 4 dm prkna navíc. Pan Křeček by řezal po 2 dm.



<sup>57</sup> Úloha 3.6, čerpána z: BINTEROVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ. *Matematika 6 pro základní školy a víceletá gymnázia*. 2007, s. 51.

## VODA

„Vodu neoceníme, dokud nám nevyschne studna a to platí o všem v životě.“

- Benjamin Franklin

Voda nás provází celým naším životem. Bez vody se nedá žít a i my samy jsme zhruba ze 60% tvořeni vodou. Jak ale souvisí ekologické problémy s vodními zdroji? Jaká je naše spotřeba vody? Je možné ji nějak snížit?

Pokud chceme zachovat vodní zdroje i pro další generace, měli bychom se o ně začít víc zajímat. Problémy spojené se znečištěním vody, které můžeme pozorovat v jezerech, mořích a jejich přítocích, jsou vzpomenuty v jiných kapitolách. V této se zaměříme spíš na její spotřebu, protože nedostatek vody je v některých částech světa už teď.

**Příklad 4.1** Průměrná denní spotřeba vody na osobu je 100 litrů.<sup>58</sup>

- Když snížíme naši denní spotřebu vody o čtvrtinu, jaká bude?
- Když snížíme naši denní spotřebu vody o třetinu, jaká bude? Výsledek zaokrouhli na desetiny.
- Jaká je průměrná roční spotřeba vody na jednu osobu? Výsledek vyjádři v hektolitrech, m<sup>3</sup> a cm<sup>3</sup>.

*Řešení:*

a)

Čtvrtina průměrné denní spotřeby vody ..... $100:4 = 25$  l

$$100 - 25 = 75 \text{ l}$$

*Odpověď:* Průměrná denní spotřeba vody bude po snížení o čtvrtinu 75 litrů.

b)

Třetina průměrné denní spotřeby vody ..... $100:3 \doteq 33,33$  l

$$100 - 33,33 \doteq 66,7 \text{ l}$$

*Odpověď:* Průměrná denní spotřeba vody bude po snížení o třetinu 66,7 litrů.

c)

Roční spotřeba ..... $100 \cdot 365 = 36500$  l

---

<sup>58</sup> Víte, kolik spotřebujete vody? *Vodohospodářská společnost Dobříš* [online]. 2015 [cit. 2020-10-09]. Dostupné z: <http://www.vhs-dobris.cz/vite-kolik-spotrebujete-vody/>

$$36500 \text{ l} = 365 \text{ hl}$$

$$36500 \text{ l} = 36500 \text{ dm}^3 = 36,5 \text{ m}^3$$

$$36500 \text{ l} = 36500 \text{ dm}^3 = 36500000 \text{ cm}^3$$

**Příklad 4.2** Pan Dvořák spotřeboval za 4 dny celkem 0,512 m<sup>3</sup> vody.

- Jaká je jeho průměrná denní spotřeba vody? Vyjádři v litrech.
- Průměrná denní spotřeba vody na osobu je 100 litrů.<sup>59</sup> O kolik % je spotřeba pana Dvořáka vyšší než průměrná spotřeba?

*Řešení:*

a)

$$4 \text{ dny} \dots\dots 0,512 \text{ m}^3 = 512 \text{ dm}^3 = 512 \text{ l}$$

$$1 \text{ den} \dots\dots 512:4 = 128 \text{ l}$$

*Odpověď:* Průměrná denní spotřeba vody pana Dvořáka je 128 litrů.

b)

$$100 \text{ litrů} \dots\dots 100 \%$$

$$128 \text{ litrů} \dots\dots x \%$$

---

$$128:100 = x:100$$

$$12800 = 100x$$

$$128 = x$$

$$\text{O kolik vyšší? } 128 \% - 100 \% = 28 \%$$

*Odpověď:* Spotřeba pana Dvořáka je o 28 % vyšší než průměrná denní spotřeba vody na osobu.

**Příklad 4.3** Michaela si každý den čistí zuby 2 minuty ráno a 2 minuty večer. Během čištění většinou zapomene zavřít kohoutek.

- Vyjádři čas čištění zubů zlomkem v hodinách.
- Kolik litrů vody se denně zbytečně spotřebuje pokud zapomene zavřít kohoutek? Pokud necháte puštěnou vodu 10 vteřin, spotřeba je přibližně 4 litry vody.

*Řešení:*

a)

---

<sup>59</sup> Víte, kolik spotřebujete vody? *Vodohospodářská společnost Dobříš* [online]. 2015 [cit. 2020-10-09]. Dostupné z: <http://www.vhs-dobris.cz/vite-kolik-spotrebujete-vody/>

1 hod .....60 min

$$\frac{4}{60} = \frac{1}{15}$$

b)

1 minuta .....4.6 = 24 l

4 minuty .....4.24 = 96 l

*Odpověď:* 96 litrů se spotřebuje zbytečně pokud Michaela během čišění zubů nezavře kohoutek.

**Příklad 4.4** Jakub si chce udělat čaj. Kolik centilitrů vody ušetří, když nenaplní celou konvici, ale dá vařit jenom za čajový hrnek vody? Čajový hrnek má objem 0,2 litru, rychlovarná konvice 1,5 litru.

*Řešení:*

$$1,5 - 0,2 = 1,3 \text{ l}$$

$$1,3 \text{ l} = 1300 \text{ ml} = 130 \text{ cl}$$

*Odpověď:* Jakub ušetří 130 centilitrů vody, když nenaplní celou konvici, ale dá vařit jenom za čajový hrnek vody.

**Příklad 4.5** Průměrná denní spotřeba na osobu je 100 litrů.<sup>60</sup> Kolik litrů člověk průměrně spotřebuje za 6 hodin?

*Řešení:*

24 hod .....100 l

6 hod ..... x l

---

$$6:24 = x:100$$

$$600 = 24x$$

$$25 = x$$

*Odpověď:* Člověk spotřebuje 25 litrů vody za 6 hodin.

**Příklad 4.6** Milan si koupil bazén, který je 2 m dlouhý, 3 metry široký a 1,5 m hluboký.

a) Jaký je objem bazénu v m<sup>3</sup>?

---

<sup>60</sup> Víte, kolik spotřebujete vody? *Vodohospodářská společnost Dobříš* [online]. 2015 [cit. 2020-10-09]. Dostupné z: <http://www.vhs-dobris.cz/vite-kolik-spotrebujete-vody/>

- b) Voda sahá do 80 % jeho výšky. Kolik litrů vody je v bazénu?  
 c) Za kolik dní by domácnost o třech členech spotřebovala stejný objem vody, jaký je v bazénu? Průměrná spotřeba vody na osobu za jeden den je 100 litrů<sup>61</sup>.

*Řešení:*

a)

$$a = 2 \text{ m, } b = 3 \text{ m, } c = 1,5 \text{ m}$$

$$V = a \cdot b \cdot c$$

$$V = 2 \cdot 3 \cdot 1,5$$

$$V = 9 \text{ m}^3$$

*Odpověď:* Bazén má objem 9 m<sup>3</sup>.

b)

$$100 \% \dots\dots 1,5 \text{ m}$$

$$80 \% \dots\dots x$$


---

$$80:100 = x:1,5$$

$$120 = 100x$$

$$1,2 = x$$

$$V_2 = 2 \cdot 3 \cdot 1,2$$

$$V_2 = 7,2 \text{ m}^3 = 7200 \text{ dm}^3 = 7200 \text{ l}$$

*Odpověď:* V bazénu je 7200 litrů vody.

c)

$$100 \text{ litrů} \dots\dots 1 \text{ osoba za den}$$

$$300 \text{ litrů} \dots\dots 3 \text{ osoby za den}$$

$$7200 \text{ litrů} \dots\dots 7200:300 = 24 \text{ dnů}$$

*Odpověď:* Domácnost o třech členech by spotřebovala stejné množství vody jak je v bazénu za 24 dní.

---

<sup>61</sup> Víte, kolik spotřebujete vody? *Vodohospodářská společnost Dobříš* [online]. 2015 [cit. 2020-10-09]. Dostupné z: <http://www.vhs-dobris.cz/vite-kolik-spotrebujete-vody/>

**Příklad 4.7** Zatímco při sprchování průměrně jeden člověk spotřebuje 50 litrů vody, na napuštění vany jí průměrně spotřebuje až 150 litrů. Kolikrát je sprchování úspornější než napuštění vany?

*Řešení:*

$$150:50 = 3:1 = 3$$

*Odpověď:* Sprchování je průměrně 3krát úspornější než napouštění vany.

**Příklad 4.8** Při sprchování průměrně proteče každou minutu 20 litrů vody.<sup>62</sup>

Toto množství stačí na naplnění kolika:

- a) půllitrových sklenic vody,
- b) dvoudecových sklenic vody,
- c) sklenic o objemu 0,4 litru?

*Řešení:*

a)

$$20:0,5 = 40$$

b)

$$20:0,2 = 100$$

c)

$$20:0,4 = 50$$

*Odpověď:* Množství vody, které spotřebujeme každou minutu, když se sprchujeme stačí na naplnění 40 půllitrových sklenic nebo 100 dvoudecových sklenic nebo 50 sklenic o objemu 0,4 litru.

**Příklad 4.9** Průměrná denní spotřeba na osobu je 100 litrů.<sup>63</sup> Toto množství si můžeme představit pomocí kbelíků, které bychom si před 100 lety asi museli každodenně

---

<sup>62</sup> JAVNA, John. *50 nápadů pro děti k záchraně Země*. 1991, s. 52.

<sup>63</sup> Víte, kolik spotřebujete vody? *Vodohospodářská společnost Dobříš* [online]. 2015 [cit. 2020-10-09]. Dostupné z: <http://www.vhs-dobris.cz/vite-kolik-spotrebujete-vody/>



nanosit.<sup>64</sup> Kolik bychom jich museli nanosit, aby nám voda vystačila na dva dny? Jeden kbelík má objem 10 litrů.

*Řešení:*

$$2 \text{ dny} \dots\dots 2 \cdot 100 \text{ l} = 200 \text{ l}$$

$$1 \text{ kbelík} \dots\dots 10 \text{ l}$$

$$x \text{ kbelíků} \dots\dots 200 \text{ l}$$

---

$$x:1 = 200:10$$

$$10x = 200$$

$$x = 20$$

*Odověď:* Aby nám voda vystačila na dva dny, museli bychom nanosit 20 kbelíků.

**Příklad 4.10** Roční spotřeba vody v domácnosti činí na 1 obyvatele USA aspoň 1200 m<sup>3</sup>, v Evropě asi 600 m<sup>3</sup>, což svědčí o rozmařilém plýtvání tímto nenahraditelným přírodním zdrojem, zvláště v porovnání se zeměmi třetího světa, kde roční spotřeba dosahuje hodnot kolem pouze 40 m<sup>3</sup>.<sup>65</sup>

- Vyjádři poměr roční spotřeby vody Američana k roční spotřebě vody Evropana? Uprav na základní tvar.
- V jakém poměru je roční spotřeba vody na 1 obyvatele Evropy a obyvatele země třetího světa? Uprav na základní tvar.
- Porovnej postupným poměrem roční spotřeby vody na 1 obyvatele v USA, Evropě a zemích třetího světa. Uprav na základní tvar.

*Řešení:*

a)

$$1200:600 = 2:1$$

b)

$$600:40 = 15:1$$

---

<sup>64</sup> HEDERER, Josef. *Životní prostředí a výchova*. 1994, s. 20.

<sup>65</sup> MÁCHAL, Aleš. *Průvodce praktickou ekologickou výchovou: [metodická příručka pro začínající učitele a pedagogické pracovníky středisek ekologické výchovy]*. 2000, s. 118.

c)

$$1200:600:40 = 30:15:1$$

*Odpověď:* Poměr roční spotřeby vody Američana k roční spotřebě vody Evropana je 2:1. Roční spotřeba vody na 1 obyvatele Evropy a obyvatele země třetího světa jsou v poměru 15:1. Roční spotřeby vody na 1 obyvatele v USA, Evropě a zemích třetího světa jsou v poměru 30:15:1.

**Příklad 4.11** Pan Jiříčný má u výpusti svodu dešťové vody ze střechy plastovou nádobu tvaru kvádrů s vnitřní stranou čtvercového dna délky 80 cm a hloubkou 1 m. Hladina vody v této nádobě je vzdálena 20 cm od jejího okraje.

- a) Vypočítejte v hektolitrech objem vody v nádobě.  
b) Kolikrát by bylo možné naplnit touto vodou zahradní konev s objemem 10 litrů?<sup>66</sup>

*Řešení:*

a)

$$a = b = 80 \text{ cm}$$

$$c = 1 \text{ m} - 20 \text{ cm} = 100 \text{ cm} - 20 \text{ cm} = 80 \text{ cm}$$

$$V = a \cdot b \cdot c$$

$$V = 512000 \text{ cm}^3 = 512 \text{ dm}^3 = 512 \text{ l} = 5,12 \text{ hl}$$

*Odpověď:* Objem vody v nádobě je 5,12 hl.

b) .

$$5,12 \text{ hl} = 512 \text{ l}$$

$$512:10 = 51,2 \text{ konví}$$

*Odpověď:* Touto vodou by bylo možné naplnit asi 51 konví.

**Příklad 4.12** Pan Řehák si koupil na dešťovou vodu čtyři sudy po dvou hektolitrech, pan Mareš vybuřoval na dešťovou vodu nádrž o objemu 1 m<sup>3</sup>. Kdo z nich může nachytat více vody?<sup>67</sup>

*Řešení:*

---

<sup>66</sup> Úloha 3, čerpána z: TREJBAL, Josef. *Sbírka úloh z matematiky 6: pro 6. ročník ZŠ*. 2012, s. 86.

<sup>67</sup> Úloha B, čerpána z: ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK. *Matematika pro 6. ročník základní školy*. 3., 2011, s. 72.

$$\begin{aligned} \text{Pan Řehák} & \dots\dots\dots 4.2 = 8 \text{ hl} = 800 \text{ l} \\ \text{Pan Mareš} & \dots\dots\dots 1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ l} \\ & 800 < 1000 \end{aligned}$$

*Odpověď:* Pan Mareš může nachytat více vody.

**Příklad 4.13** Špatně uzavřený kohoutek kape. Každé 2 sekundy spadne 1 kapka. Jaké je množství vody vyplýtvané za 1 minutu, jestliže objem 15 kapek činí 1 cl?<sup>68</sup>

*Řešení:*

$$\begin{aligned} 2 \text{ s} & \dots\dots\dots 1 \text{ kapka} \\ 1 \text{ min} = 60 \text{ s} & \dots\dots\dots 60:2=30 \text{ kapek} \\ 15 \text{ kapek} & \dots\dots\dots 1 \text{ cl} \\ 30 \text{ kapek} & \dots\dots\dots 2 \text{ cl} \end{aligned}$$

*Odpověď:* Množství vody vyplýtvané za 1 minutu je 2 cl.

---

<sup>68</sup> Úloha 20, čerpána z: RŮŽIČKOVÁ, Bronislava, Milan KOPECKÝ a Josef MOLNÁR. *Počítejte s Klokanem: kategorie "Benjamín" : sbírka úloh s řešením pro 6. a 7. ročník ZŠ z mezinárodní soutěže Matematický klokan : 1995-1999.* 2000, s. 15.

## OVZDUŠÍ A DOPRAVA

*„Atmosféra je naším životním prostředím, které můžeme ovlivňovat, ale které nemůžeme trvale opustit.“<sup>69</sup>*

Co je to ovzduší? Zemská atmosféra, vzdušný obal zeměkoule. A co je to vzduch? Směs plynů mezi které patří kyslík, bez kterého nedokážeme žít.

Vypalování lesů, různé zplodiny z dopravních prostředků a sídel lidí a mnoho dalších věcí ovlivňuje naši atmosféru a s tím i vzduch, který dýcháme. Troposféra, nejnižší vrstva atmosféry, nás chrání před kosmickým zářením a zhoubným ultrafialovým zářením Slunce, které může poškodit náš zrak, či kůži. Tak proč na ní více nemyslet?

Zamysleme se. Jak často jezdíme autem a jak často autobusem, či vlakem? Kolik nás je ve vozidle? Jaké jsou dopady této jízdy na životní prostředí a jak souvisí kyslík, znečištění ovzduší a odlesňování?

Celkový přehled zdrojů znečištění a jejich zastoupení v rámci Jihomoravského kraje a Brna<sup>70</sup>:

- a) Průmysl 16%
- b) Lokální topeniště 18,1%
- c) Silniční doprava 19%
- d) Nesilniční doprava 7,8%
- e) Zemědělství 37%
- f) Ostatní 2,1%

**Příklad 5.1** Auto jede rychlostí 64 km za 1 hodinu.

---

<sup>69</sup> TIWARY, Abhishek, Ian WILLIAMS a Jeremy COLLS. *Air pollution: measurement, modelling and mitigation*. 2019, s. 1.

<sup>70</sup> Údaje čerpány z: SKERŠIL, Robert. Zdroje částic v Jihomoravském kraji a Brně. In: *BLOG O OVZDUŠÍ V BRNĚ A JIHOMORAVSKÉM KRAJI* [online]. 20.7.2017 [cit. 2019-11-14]. Dostupné z: <http://www.ovzdusi-brno-jm.cz/index.php/2017/07/20/zdroje-castic-v-jihomoravskem-kraji-a-brne/>

- a) Kolik kilometrů ujede za  $1\frac{1}{2}$  hodiny?  
 b) Kolik gramů CO<sub>2</sub> uvolní auto za tuto dobu do atmosféry? Auto vypouští do ovzduší 220 gramů CO<sub>2</sub> na kilometr <sup>71</sup>.

*Řešení:*

a)

$$1 \text{ hod} \dots\dots 64 \text{ km}$$

$$1,5 \text{ hod} \dots\dots 64 \cdot 1,5 = 96 \text{ km}$$

*Odpověď:* Auto ujede 96 km za  $1\frac{1}{2}$  hodiny.

b)

$$1 \text{ km} \dots\dots 220 \text{ g}$$

$$96 \text{ km} \dots\dots 220 \cdot 96 = 21120 \text{ g}$$

*Odpověď:* Auto uvolní za tuto dobu do atmosféry 21120 g CO<sub>2</sub>.

**Příklad 5.2** První auto ujelo 162 km. Druhé auto vypustilo do ovzduší 26400 g CO<sub>2</sub>.  
 Obě auta jeli po dobu 2 hodin.

- a) Kolik kilometrů ujelo druhé auto? Auto vypouští do ovzduší 220 gramů CO<sub>2</sub> na kilometr <sup>72</sup>.  
 b) Kolikrát bylo první auto rychlejší než druhé?

*Řešení:*

a)

$$1 \text{ km} \dots\dots 220 \text{ g}$$

$$x \text{ km} \dots\dots 26400 \text{ g}$$


---

---

<sup>71</sup> GONÇALVES, André. Planes Or Cars – Which Pollutes The Most? Which Is More Sustainable? In: *Youmatter* [online]. 28.1.2019 [cit. 2019-12-13]. Dostupné z: <https://youmatter.world/en/plane-or-cars-which-means-of-transport-pollutes-the-most/>

<sup>72</sup> GONÇALVES, André. Planes Or Cars – Which Pollutes The Most? Which Is More Sustainable? In: *Youmatter* [online]. 28.1.2019 [cit. 2019-12-13]. Dostupné z: <https://youmatter.world/en/plane-or-cars-which-means-of-transport-pollutes-the-most/>

$$x:1 = 26400:220$$

$$220x = 26400$$

$$x = 120$$

*Odpověď:* Druhé auto ujelo 120 kilometrů.

b) První auto

$$162 \text{ km za 2 hodiny} \dots \text{ rychlost} = v = \frac{162}{2} = 81 \frac{\text{km}}{\text{hod}}$$

Druhé auto

$$120 \text{ km za 2 hodiny} \dots \text{ rychlost} = v = \frac{120}{2} = 60 \frac{\text{km}}{\text{hod}}$$

$$\text{Kolikrát? } 81:60 = 1,35$$

*Odpověď:* První auto bylo 1,35krát rychlejší než druhé.

**Příklad 5.3** Zakreslete do kruhového diagramu nakolik se se jednotlivé odvětví podílejí na znečištění ovzduší v Jihomoravském kraji.

*Řešení:*

a)  $16\% \text{ z } 360^\circ = 57,6^\circ$

b)  $18,1\% \text{ z } 360^\circ = 65,16^\circ$

c)  $19\% \text{ z } 360^\circ = 68,4^\circ$

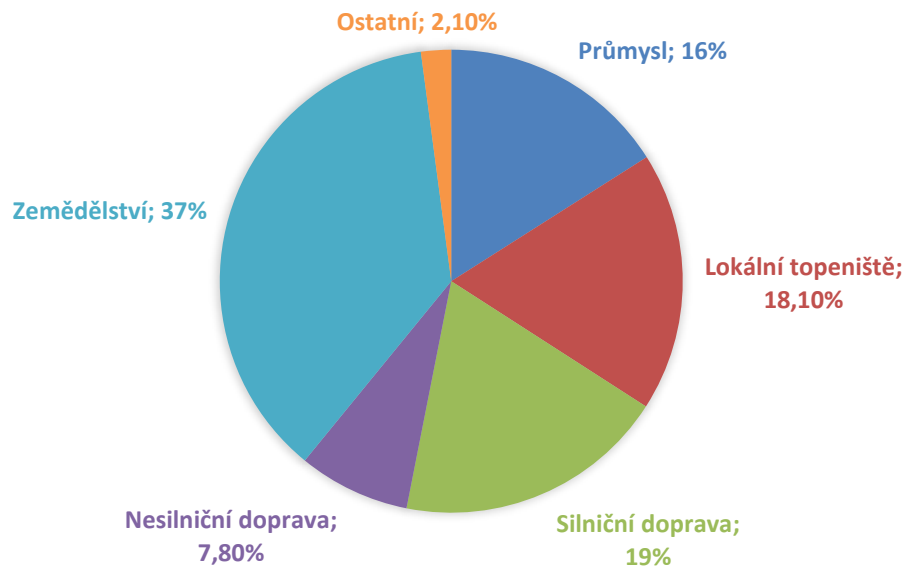
d)  $7,8\% \text{ z } 360^\circ = 28,08^\circ$

e)  $37\% \text{ z } 360^\circ = 133,2^\circ$

f)  $2,1\% \text{ z } 360^\circ = 7,56^\circ$

*Odpověď:*

## ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ V JIHOMORAVSKÉM KRAJI



**Příklad 5.4** Ze 120 obyvatel České republiky jich je 102 negativně ovlivněno zhoršením kvality vzduchu. Kolik je to procent?

*Řešení:*

$$120 \text{ obyvatel} \dots\dots 100\%$$

$$102 \text{ obyvatel} \dots\dots x\%$$

---


$$102:120 = x:100$$

$$10200 = 120x$$

$$85 = x$$

*Odpověď:* 85 % obyvatel České republiky je negativně ovlivněno zhoršením kvality vzduchu.<sup>73</sup>

**Příklad 5.5** Kevin s rodinou se rozhodli jet na výlet do Prahy.

a) Auto jede rychlostí 50 km za 1 hod. Kolik kilometrů ujede za 246 minut?

---

<sup>73</sup> TIWARY, Abhishek, Ian WILLIAMS a Jeremy COLLS. *Air pollution: measurement, modelling and mitigation*. 2019, s. 43.

- b) Kolik kilogramů CO<sub>2</sub> vypustí po cestě do ovzduší? Auto vypouští do ovzduší 220 gramů CO<sub>2</sub> na kilometr <sup>74</sup>.

*Řešení:*

a)

$$50 \text{ km} \dots\dots 1 \text{ hod} = 60 \text{ min}$$

$$x \text{ km} \dots\dots 264 \text{ min}$$

---


$$x:50 = 264:60$$

$$60x = 13200$$

$$x = 220$$

*Odpověď:* Auto ujede za 246 minut 220 kilometrů.

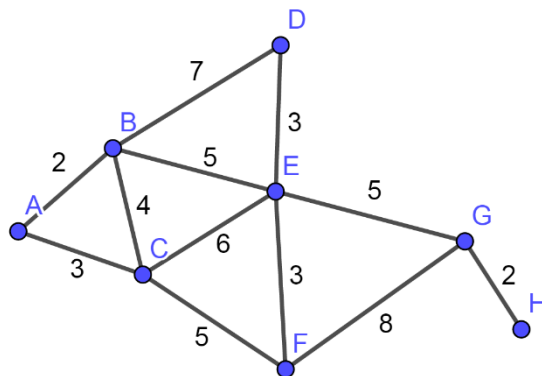
b)

$$220 \cdot 220 = 48400 \text{ g} = 48,4 \text{ kg}$$

*Odpověď:* Auto po cestě vypustí do ovzduší 48,4 kg CO<sub>2</sub>.

**Příklad 5.6** Na základě grafu na obrázku najděte:

- a) nejkratší cestu z bodu A do bodu H. Cestu vyznačte a zapište její délku.  
 b) cestu z bodu A do bodu H, při které auto vypustí do atmosféry nejmenší množství CO<sub>2</sub>. Cestu vyznačte a zapište její délku. Vzdálenosti na obrázku jsou v kilometrech.




---

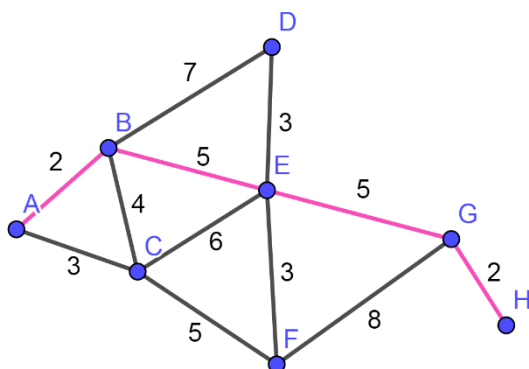
<sup>74</sup>GONÇALVES, André. Planes Or Cars – Which Pollutes The Most? Which Is More Sustainable? In: *Youmatter* [online]. 28.1.2019 [cit. 2019-12-13]. Dostupné z:

<https://youmatter.world/en/plane-or-cars-which-means-of-transport-pollutes-the-most/>



Řešení:

a) Nejkratší cesta:



Její délka:  $2+5+5+2=14$  km

Odpověď: Nejkratší cesta z bodu do bodu H má délku 14 km.

b) Nejmenší množství CO<sub>2</sub> vypustí auto na nejkratší cestě. Výsledek a) se rovná výsledku b).

**Příklad 5.7** Hanka se rozhodla jet na výlet z Prahy do Hradce Králové. Vzdálenost mezi těmito městy je 115,5 km. Stála dvakrát v zácpě a to na 15.-28. kilometru a 87.-114. kilometru. Kolik gramů CO<sub>2</sub> se uvolnilo do atmosféry? Auto vypouští do ovzduší 220 gramů CO<sub>2</sub> na kilometr<sup>75</sup>. V případě, že auto stojí v zácpě vyprodukuje 2,5krát více emisí než za normálních dopravních podmínek.<sup>76</sup>

Řešení:

V zácpě

$$15.-18. \text{ km} = 28-15 = 13 \text{ km}$$

$$87.-114. \text{ km} = 114-87 = 27 \text{ km}$$

$$13+27 = 40 \text{ km}$$

---

<sup>75</sup> GONÇALVES, André. Planes Or Cars – Which Pollutes The Most? Which Is More Sustainable? In: *Youmatter* [online]. 28.1.2019 [cit. 2019-12-13]. Dostupné z: <https://youmatter.world/en/plane-or-cars-which-means-of-transport-pollutes-the-most/>

<sup>76</sup> GONÇALVES, André. Planes Or Cars – Which Pollutes The Most? Which Is More Sustainable? In: *Youmatter* [online]. 28.1.2019 [cit. 2019-12-13]. Dostupné z: <https://youmatter.world/en/plane-or-cars-which-means-of-transport-pollutes-the-most/>

Množství vyprodukovaného CO<sub>2</sub> v zácpě

$$40 \cdot 220 \cdot 2,5 = 22000 \text{ g}$$

Plynulá jízda

$$115,5 - 40 = 75,5 \text{ km}$$

Množství vyprodukovaného CO<sub>2</sub> při plynulé jízdě

$$75,5 \cdot 220 = 16610 \text{ g}$$

Celkové množství CO<sub>2</sub>

$$22000 + 16610 = 38610 \text{ g}$$

*Odpověď:* Uvolní se 38610 gramů CO<sub>2</sub>.

**Příklad 5.8** Jedno auto veze 2 osoby 115 kilometrů, druhé veze 3 osoby 156 kilometrů. Ve kterém případě připadá větší znečištění ovzduší na osobu? Auto vypouští do ovzduší 220 gramů CO<sub>2</sub> na kilometr <sup>77</sup>.

*Řešení:*

První auto

$$115 \cdot 220 = 25300 \text{ g}$$

$$\text{Na osobu } 25300 : 2 = 12650 \text{ g}$$

Druhé auto

$$156 \cdot 220 = 34320 \text{ g}$$

$$\text{Na osobu } 34320 : 3 = 11440 \text{ g}$$

$$12650 > 11440$$

*Odpověď:* Větší množství znečištění ovzduší na osobu připadá v prvním případě.

**Příklad 5.9** Autobus vyrazil z bodu A v 14 h 28 min a do bodu B dojel v 15 h 52 min.

a) Urči dobu jízdy autobusu v hodinách a minutách.

---

<sup>77</sup> GONÇALVES, André. Planes Or Cars – Which Pollutes The Most? Which Is More Sustainable? In: *Youmatter* [online]. 28.1.2019 [cit. 2019-12-13]. Dostupné z: <https://youmatter.world/en/plane-or-cars-which-means-of-transport-pollutes-the-most/>

b) Kolik kilometrů za tuto dobu ujel, pokud víme, že se do ovzduší uvolnilo 4347 g CO<sub>2</sub> na osobu? Autobus vypouští do ovzduší 69 gramů CO<sub>2</sub> na osobu na kilometr.<sup>78</sup>

c) Jakou rychlostí autobus jel?

*Řešení:*

a)

$$32+52 = 84 \text{ min} = 1 \text{ hod } 24 \text{ min}$$

*Odpověď:* Autobus jel hodinu a 24 minut.

b)

$$4347:69 = 63$$

*Odpověď:* Autobus ujel 63 kilometrů.

c)

$$t = 84 \text{ min} = 1,4 \text{ hod}$$

$$s = 63 \text{ km}$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$$v = \frac{63}{1,4} = 45 \frac{\text{km}}{\text{hod}}$$

*Odpověď:* Autobus jel rychlostí 45 km/hod.

**Příklad 5.10** Kyslík vzniká fotosyntézou, která probíhá ve všech zelených rostlinách, ale v posledních letech mizí tropické pralesy po celém světě. Lesy o velikosti České republiky zmizí z povrchu Země za 36 týdnů.<sup>79</sup> Jaká rozloha lesů zmizí z povrchu Země za jeden týden? Rozloha České republiky je 78865 km<sup>2</sup>. Výsledek zaokrouhli na jednotky.

*Řešení:*

$$36 \text{ týdnů} \dots\dots 78865 \text{ km}^2$$

$$1 \text{ týden} \dots\dots 78865:36 \doteq 2191 \text{ km}^2$$

---

<sup>78</sup> Calculation of emissions. In: *CO2NNECT* [online]. [cit. 2019-11-13]. Dostupné z: [https://www.co2nnect.org/help\\_sheets/?op\\_id=602&opt\\_id=98](https://www.co2nnect.org/help_sheets/?op_id=602&opt_id=98)

<sup>79</sup> TIWARY, Abhishek, Ian WILLIAMS a Jeremy COLLS. *Air pollution: measurement, modelling and mitigation*. 2019, s. 48.

*Odpověď: Z povrchu Země zmizí z povrchu Země za jeden týden 2191 km<sup>2</sup>.*

*Poznámka: „Tropické deštné lesy se nepřetržitě vyvíjeli po miliony let, jejich význam pro biosféru spočívá v produkci více než třetiny kyslíku, v pohlcování oxidu uhličitého, ve významném podílu na udržování globální klimatické rovnováhy.“<sup>80</sup>*

---

<sup>80</sup> MÁCHAL, Aleš. *Průvodce praktickou ekologickou výchovou: [metodická příručka pro začínající učitele a pedagogické pracovníky středisek ekologické výchovy]*. 2000, s. 119.

*„Zajímám se o svoji budoucnost, protože v ní hodlám strávit zbytek života.“*

- Charlie Chaplin

## Seznam použitých zdrojů

- <sup>1</sup> KOHOUTEK, Luboš. *Atmosféra planety Země: náš životní prostor v ohrožení*. Valašské Meziříčí: Aldebaran, 2019. ISBN 978-80-87121-01-6.
- <sup>2</sup> LEBLANC, Rick. The Decomposition of Waste in Landfills: A Story of Time and Materials. In: *The Balance* [online]. 22.10.2019 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://www.thebalancesmb.com/how-long-does-it-take-garbage-to-decompose-2878033>
- <sup>3</sup> SVOBODA, Rostislav. Historie plastů od prvního celuloidu po dnešní vstřikování. In: *FACTORY AUTOMATION* [online]. 18.08.2016 [cit. 2020-03-27]. Dostupné z: <https://factoryautomation.cz/historie-plastu-od-prvniho-celuloidu-po-dnesni-vstrikovani/>
- <sup>4</sup> PAVLA, Wernerová. *Za lepší život: Znovupoužitelná láhev na pití* [online]. 26.4.2017 [cit. 2019-06-03]. Dostupné z: <http://zalepszivot.cz/1-znovupouzitelna-lahev-na-piti/>
- <sup>5</sup> GAJDOŠOVÁ, Michaela, Jana KARASOVÁ a Helena ŠKRDLÍKOVÁ. *Život skoro bez odpadu: jak jej žijí holky z Czech Zero Waste*. Brno: CPress, 2019. ISBN 978-80-264-2799-5.
- <sup>6</sup> BARRETT, Emilly. *Do p\*dele s plasty*. V Brně: Jota, 2019. ISBN 978-80-7565-579-0.
- <sup>7</sup> Facts and Figures: PLASTIC POLLUTION FACTS AND STATS. *Surfers Against Sewage* [online]. [cit. 2020-11-14]. Dostupné z: <https://www.sas.org.uk/our-work/plastic-pollution/plastic-pollution-facts-figures/>
- <sup>8</sup> BARRETT, Emilly. *Do p\*dele s plasty*. V Brně: Jota, 2019. ISBN 978-80-7565-579-0.
- <sup>9</sup> EKO plastové lahve. *Labeloo* [online]. [cit. 2020-11-14]. Dostupné z: <https://www.labeloo.cz/produkty/lahve>
- <sup>10</sup> PAVLA, Wernerová. *Za lepší život: Znovupoužitelná láhev na pití* [online]. 26.4.2017 [cit. 2019-06-03]. Dostupné z: <http://zalepszivot.cz/1-znovupouzitelna-lahev-na-piti/>
- <sup>11</sup> *Lepší život bez plastů: více než 300 udržitelných alternativ a nápadů, s nimiž unikneme záplavě plastu*. Přeložil Monika ŘEZNÍČKOVÁ. Brno: Kazda, 2019. ISBN 978-80-88316-44-2.
- <sup>12</sup> *Lepší život bez plastů: více než 300 udržitelných alternativ a nápadů, s nimiž unikneme záplavě plastu*. Přeložil Monika ŘEZNÍČKOVÁ. Brno: Kazda, 2019. ISBN 978-80-88316-44-2.

- <sup>13</sup> BEŇO, Zdeněk. *Recyklace: efektivní způsoby zpracování odpadů*. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta strojního inženýrství, Ústav procesního a ekologického inženýrství, 2011. ISBN isbn978-80-214-4240-5.
- <sup>14</sup> HORÁKOVÁ, Kateřina. Když se Tichý oceán proměnil v obří vanu: Po havárii kontejneru v něm dodnes plavou gumové kachničky. *G.cz: Internetový magazín bez zábran* [online]. 2020 [cit. 2020-03-04]. Dostupné z: <https://g.cz/kdyz-se-tichy-ocean-promenil-v-obri-vanu-po-havarii-kontejneru-v-nem-dodnes-plavou-gumove-kachnicky/>
- <sup>15</sup> *Lepší život bez plastů: více než 300 udržitelných alternativ a nápadů, s nimiž unikneme záplavě plastu*. Přeložil Monika ŘEZNÍČKOVÁ. Brno: Kazda, 2019. ISBN 978-80-88316-44-2.
- <sup>16</sup> RATIA, Camille. *Bez odpadu: rady šité na míru vašemu rozpočtu, času i cíli!*. Přeložil Jana CHARTIER. Praha: Mladá fronta, 2019. ISBN 978-80-204-5100-2.
- <sup>17</sup> BLABLA HUBKOVÁ, Veronika. *Příběh skříně: O tom, jak funguje módní průmysl*. Vlastním nákladem, 2018, 121 s.
- <sup>18</sup> BLABLA HUBKOVÁ, Veronika. *Příběh skříně: O tom, jak funguje módní průmysl*. Vlastním nákladem, 2018, 121 s.
- <sup>19</sup> BLABLA HUBKOVÁ, Veronika. *Příběh skříně: O tom, jak funguje módní průmysl*. Vlastním nákladem, 2018, 121 s.
- <sup>20</sup> BLABLA HUBKOVÁ, Veronika. *Příběh skříně: O tom, jak funguje módní průmysl*. Vlastním nákladem, 2018, 121 s.
- <sup>21</sup> What my jeans say about the garment industry. *FASHION REVOLUTION* [PDF file]. 2017. Dostupné z: <https://www.fashionrevolution.org/wp-content/uploads/2017/02/What-My-Jeans-Say-About-the-Garment-Industry.pdf>
- <sup>22</sup> What my jeans say about the garment industry. *FASHION REVOLUTION* [PDF file]. 2017. Dostupné z: <https://www.fashionrevolution.org/wp-content/uploads/2017/02/What-My-Jeans-Say-About-the-Garment-Industry.pdf>
- <sup>23</sup> What my jeans say about the garment industry. *FASHION REVOLUTION* [PDF file]. 2017. Dostupné z: <https://www.fashionrevolution.org/wp-content/uploads/2017/02/What-My-Jeans-Say-About-the-Garment-Industry.pdf>
- <sup>24</sup> WAHNBAECK, Carolin. A record breaking dress exchange: One event in over 40 cities. In: *Greenpeace International* [online]. 13.6.2015 [cit. 2019-06-11]. Dostupné z: <https://www.greenpeace.org/international/story/7056/a-record-breaking-dress-exchange-one-event-in-over-40-cities/>

- <sup>25</sup> By the Numbers: The Economic, Social and Environmental Impacts of “Fast Fashion”. In: *WORLD RESOURCES INSTITUTE* [online]. 10.1.2019 [cit. 2019-06-11]. Dostupné z: <https://www.wri.org/blog/2019/01/numbers-economic-social-and-environmental-impacts-fast-fashion>
- <sup>26</sup> BLABLA HUBKOVÁ, Veronika. *Příběh skříně: O tom, jak funguje módní průmysl*. Vlastním nákladem, 2018, 121 s.
- <sup>27</sup> BLABLA HUBKOVÁ, Veronika. *Příběh skříně: O tom, jak funguje módní průmysl*. Vlastním nákladem, 2018, 121 s.
- <sup>28</sup> BLABLA HUBKOVÁ, Veronika. *Příběh skříně: O tom, jak funguje módní průmysl*. Vlastním nákladem, 2018, 121 s.
- <sup>29</sup> Jak dlouho se rozkládají odpadky. In: *Epřehledy.cz* [online]. 2013 [cit. 2020-03-11]. Dostupné z: [https://eprehledy.cz/jak\\_dlouho\\_se\\_rozkladaji\\_odpadky.php?fbclid=IwAR2Tr-iIVnwLS2y48EbFcgxNnYcNRaln8iGiGKp9LBsyHL7Raw-7DzPqps8](https://eprehledy.cz/jak_dlouho_se_rozkladaji_odpadky.php?fbclid=IwAR2Tr-iIVnwLS2y48EbFcgxNnYcNRaln8iGiGKp9LBsyHL7Raw-7DzPqps8)
- <sup>30</sup> Jak dlouho se rozkládají odpadky. In: *Epřehledy.cz* [online]. 2013 [cit. 2020-03-11]. Dostupné z: [https://eprehledy.cz/jak\\_dlouho\\_se\\_rozkladaji\\_odpadky.php?fbclid=IwAR2Tr-iIVnwLS2y48EbFcgxNnYcNRaln8iGiGKp9LBsyHL7Raw-7DzPqps8](https://eprehledy.cz/jak_dlouho_se_rozkladaji_odpadky.php?fbclid=IwAR2Tr-iIVnwLS2y48EbFcgxNnYcNRaln8iGiGKp9LBsyHL7Raw-7DzPqps8)
- <sup>31</sup> JAVNA, John. *50 nápadů pro děti k záchraně Země*. Přeložil Zuzana MAREŠOVÁ, ilustroval Michele MONTEZ. Praha: Český svaz ochránců přírody, 1991.
- <sup>32</sup> TLUSTÁ, Barbora. *Bez obalu: jak žít zero waste*. Brno: Jota, 2019. ISBN 978-80-7565-487-8.
- <sup>33</sup> BEŇO, Zdeněk. *Recyklace: efektivní způsoby zpracování odpadů*. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta strojního inženýrství, Ústav procesního a ekologického inženýrství, 2011. ISBN 978-80-214-4240-5.
- <sup>34</sup> MÁCHAL, Aleš. *Průvodce praktickou ekologickou výchovou: [metodická příručka pro začínající učitele a pedagogické pracovníky středisek ekologické výchovy]*. Brno: Rezekvítek, 2000. ISBN 80-902954-0-1.
- <sup>35</sup> Přehled dosahovaných výsledků. *EKOKOM* [online]. [cit. 2020-02-12]. Dostupné z: <https://www.ekokom.cz/cz/ostatni/o-spolecnosti/system-eko-kom/vysledky-systemu/vyrocnii-shrnuti?fbclid=IwAR1FVivk9Pil1TjUFYNHezesZtfJSLUEqRUbaIt8lo8Zo-LQEa3iMEVf07I>



- <sup>36</sup> BINTEROVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ. *Matematika 6 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-654-3.
- <sup>37</sup> BINTEROVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ. *Matematika 6 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-654-3.
- <sup>38</sup> Víte, kolik spotřebujete vody? *Vodohospodářská společnost Dobříš* [online]. 2015 [cit. 2020-10-09]. Dostupné z: <http://www.vhs-dobris.cz/vite-kolik-spotrebujete-vody/>
- <sup>39</sup> Víte, kolik spotřebujete vody? *Vodohospodářská společnost Dobříš* [online]. 2015 [cit. 2020-10-09]. Dostupné z: <http://www.vhs-dobris.cz/vite-kolik-spotrebujete-vody/>
- <sup>40</sup> Víte, kolik spotřebujete vody? *Vodohospodářská společnost Dobříš* [online]. 2015 [cit. 2020-10-09]. Dostupné z: <http://www.vhs-dobris.cz/vite-kolik-spotrebujete-vody/>
- <sup>41</sup> Víte, kolik spotřebujete vody? *Vodohospodářská společnost Dobříš* [online]. 2015 [cit. 2020-10-09]. Dostupné z: <http://www.vhs-dobris.cz/vite-kolik-spotrebujete-vody/>
- <sup>42</sup> JAVNA, John. *50 nápadů pro děti k záchraně Země*. Přeložil Zuzana MAREŠOVÁ, ilustroval Michele MONTEZ. Praha: Český svaz ochránců přírody, 1991.
- <sup>43</sup> Víte, kolik spotřebujete vody? *Vodohospodářská společnost Dobříš* [online]. 2015 [cit. 2020-10-09]. Dostupné z: <http://www.vhs-dobris.cz/vite-kolik-spotrebujete-vody/>
- <sup>44</sup> HEDERER, Josef. *Životní prostředí a výchova*. Praha: Portál, 1994. ISBN 80-85282-88-7.
- <sup>45</sup> MÁCHAL, Aleš. *Průvodce praktickou ekologickou výchovou: [metodická příručka pro začínající učitele a pedagogické pracovníky středisek ekologické výchovy]*. Brno: Rezekvítek, 2000. ISBN 80-902954-0-1.
- <sup>46</sup> TREJBAL, Josef. *Sbírka úloh z matematiky 6: pro 6. ročník ZŠ*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2012. ISBN 978-80-7235-510-5.
- <sup>47</sup> ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK. *Matematika pro 6. ročník základní školy*. 3., přeprac. vyd. Praha: Prometheus, 2011. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 978-80-7196-416-2.
- <sup>48</sup> RŮŽIČKOVÁ, Bronislava, Milan KOPECKÝ a Josef MOLNÁR. *Počítejte s Klokanem: kategorie "Benjamín" : sbírka úloh s řešením pro 6. a 7. ročník ZŠ z mezinárodní soutěže Matematický klokan : 1995-1999*. Olomouc: Prodos, c2000. ISBN 80-7230-068-7.
- <sup>49</sup> TIWARY, Abhishek, Ian WILLIAMS a Jeremy COLLS. *Air pollution: measurement, modelling and mitigation*. Fourth edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, [2019]. ISBN 978-1-4987-1945-2.

- <sup>50</sup> SKEŘIL, Robert. Zdroje částic v Jihomoravském kraji a Brně. In: *BLOG O OVZDUŠÍ V BRNĚ A JIHOMORAVSKÉM KRAJI* [online]. 20.7.2017 [cit. 2019-11-14]. Dostupné z: <http://www.ovzdusi-brno-jm.cz/index.php/2017/07/20/zdroje-castic-v-jihomoravskem-kraji-a-brne/>
- <sup>51</sup> GONÇALVES, André. Planes Or Cars – Which Pollutes The Most? Which Is More Sustainable? In: *Youmatter* [online]. 28.1.2019 [cit. 2019-12-13]. Dostupné z: <https://youmatter.world/en/plane-or-cars-which-means-of-transport-pollutes-the-most/>
- <sup>52</sup> GONÇALVES, André. Planes Or Cars – Which Pollutes The Most? Which Is More Sustainable? In: *Youmatter* [online]. 28.1.2019 [cit. 2019-12-13]. Dostupné z: <https://youmatter.world/en/plane-or-cars-which-means-of-transport-pollutes-the-most/>
- <sup>53</sup> TIWARY, Abhishek, Ian WILLIAMS a Jeremy COLLS. *Air pollution: measurement, modelling and mitigation*. Fourth edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, [2019]. ISBN 978-1-4987-1945-2.
- <sup>54</sup> GONÇALVES, André. Planes Or Cars – Which Pollutes The Most? Which Is More Sustainable? In: *Youmatter* [online]. 28.1.2019 [cit. 2019-12-13]. Dostupné z: <https://youmatter.world/en/plane-or-cars-which-means-of-transport-pollutes-the-most/>
- <sup>55</sup> GONÇALVES, André. Planes Or Cars – Which Pollutes The Most? Which Is More Sustainable? In: *Youmatter* [online]. 28.1.2019 [cit. 2019-12-13]. Dostupné z: <https://youmatter.world/en/plane-or-cars-which-means-of-transport-pollutes-the-most/>
- <sup>56</sup> GONÇALVES, André. Planes Or Cars – Which Pollutes The Most? Which Is More Sustainable? In: *Youmatter* [online]. 28.1.2019 [cit. 2019-12-13]. Dostupné z: <https://youmatter.world/en/plane-or-cars-which-means-of-transport-pollutes-the-most/>
- <sup>57</sup> GONÇALVES, André. Planes Or Cars – Which Pollutes The Most? Which Is More Sustainable? In: *Youmatter* [online]. 28.1.2019 [cit. 2019-12-13]. Dostupné z: <https://youmatter.world/en/plane-or-cars-which-means-of-transport-pollutes-the-most/>
- <sup>58</sup> Calculation of emissions. In: *CO2NNECT* [online]. [cit. 2019-11-13]. Dostupné z: [https://www.co2nnect.org/help\\_sheets/?op\\_id=602&opt\\_id=98](https://www.co2nnect.org/help_sheets/?op_id=602&opt_id=98)
- <sup>59</sup> TIWARY, Abhishek, Ian WILLIAMS a Jeremy COLLS. *Air pollution: measurement, modelling and mitigation*. Fourth edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, [2019]. ISBN 978-1-4987-1945-2.
- <sup>60</sup> MÁCHAL, Aleš. *Průvodce praktickou ekologickou výchovou: [metodická příručka pro začínající učitele a pedagogické pracovníky středisek ekologické výchovy]*. Brno: Rezekvítek, 2000. ISBN 80-902954-0-1.

## Závěr

Ve své bakalářské práci *Matematika v udržitelnosti a recyklaci* jsem se zabývala aktuálními tématy souvisejícími s naším životním prostředím. Zvýšení všeobecného povědomí o environmentálních tématech pokládám za velmi důležité a jsem toho názoru, že by se tato témata měla dostávat do škol ve vyšší míře, než tomu je na většině škol doposud. Hlavním cílem této práce bylo na základě odborných publikací zaměřených na ekologická témata a analýzy učebních materiálů určených pro šestý a sedmý ročník základní školy vypracovat sbírku úloh tak, aby tyto úlohy fungovaly jako transferové nástroje uvádějící matematiku do kontextu s udržitelností a recyklací.

V teoretické části jsem se zpočátku zaměřila na důležitost propojení matematiky s těmito tématy. Následovalo nastínění jednotlivých oblastí, na které je sbírka rozdělena. Pokračovala jsem přes Rámcový vzdělávací program k průřezovému tématu Environmentální výchova, kde jsem poukázala na propojení výsledné sbírky s tímto tématem. V závěru teoretické části jsem se stručně věnovala problematice slovních úloh, které jsou pevnou součástí matematiky. Poukázala jsem na to, že slovní úlohy jsou nejvhodnějším propojením matematiky a reality a při správném použití můžou přispět k informovanosti, či mít dokonce i výchovný dosah.

Sbírka úloh, která byla hlavním cílem této práce se nachází v empirické části. Výsledná sbírka je souborem didaktického materiálu určeným pro šestý a sedmý ročník základní školy. Všechny úlohy jsou opatřeny autorskými řešeními a vždy navazují na úvodní část jednotlivých kapitol. V tomto podání je celá práce ihned využitelná ve výuce matematiky na základní škole. Snadno se dá také implementovat do výuky environmentální, projektových dnů apod.

Součástí práce je i bohatý seznam zdrojů, který zájemce rychle dovede k dalším informacím. Tyto zdroje jsou obsahem poznámek ve spojení s obsahem textu, na konci je pak seznam veškeré využité literatury.

## Použitá literatura

- <sup>1</sup> BERNERS-LEE, Mike. *There is no Plan(et) B: a handbook for the make or break years*. New York, NY: Cambridge University Press, [2019]. ISBN 9781108439589.
- <sup>2</sup> KUBÍNOVÁ, Marie. *Projekty ve vyučování matematice: cesta k tvořivosti a samostatnosti : [kapitoly z didaktiky matematiky]*. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 2002. ISBN 80-7290-088-9.
- <sup>3</sup> GARTNEROVÁ, Eva, Helena MAŇASOVÁ HRADSKÁ, Miroslav ZELINSKÝ, Vít JAKUBÍČEK, Petra VALENTOVÁ a Romana VESELÁ. *Nenávratné stopy: tradice a udržitelnost jako roční téma galerie G18 = Irreversible traces : tradition and sustainability as the annual theme of the G18 Gallery*. Přeložil Nathan FEILD. Ve Zlíně: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta multimediálních komunikací, 2019. ISBN 978-80-7454-870-3.
- <sup>4</sup> JAVNA, John. *50 nápadů pro děti k záchraně Země*. Přeložil Zuzana MAREŠOVÁ, ilustroval Michele MONTEZ. Praha: Český svaz ochránců přírody, 1991.
- <sup>5</sup> V CAMPU proběhne výstava fotografií Anthropocene, která ukazuje dopad lidstva na naši planetu. In: *EnviWeb* [online]. 10.11.2019 [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/114892>
- <sup>6</sup> Case study: English proficiency of job seekers in Central Europe. In: *TRACKTEST* [online]. [cit. 2020-01-25]. Dostupné z: <https://tracktest.eu/case-study-english-proficiency-of-job-seekers-in-central-europe/>
- <sup>7</sup> JOHNSON, Béa. *Domácnost bez odpadu: jak si zásadně zjednodušit život snížením produkce odpadu*. 3. vydání. Přeložil Viktor JUREK. Praha: PeopleComm, 2018. ISBN 978-80-87917-43-5.
- <sup>8</sup> BEŇO, Zdeněk. *Recyklace: efektivní způsoby zpracování odpadů*. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta strojního inženýrství, Ústav procesního a ekologického inženýrství, 2011. ISBN 978-80-214-4240-5.
- <sup>9</sup> BOŽEK, František, Zdeněk ZEMÁNEK a Rudolf URBAN. *Recyklace*. Vyškov, 2003. ISBN 80-238-9919-8.
- <sup>10</sup> BEŇO, Zdeněk. *Recyklace: efektivní způsoby zpracování odpadů*. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta strojního inženýrství, Ústav procesního a ekologického inženýrství, 2011. ISBN 978-80-214-4240-5.
- <sup>11</sup> TLUSTÁ, Barbora. *Bez obalu: jak žít zero waste*. Brno: Jota, 2019. ISBN 978-80-7565-487-8.

- <sup>12</sup> HEDERER, Josef. *Životní prostředí a výchova*. Praha: Portál, 1994. ISBN 80-85282-88-7.
- <sup>13</sup> DOBIÁŠ, Jaroslav, Lenka VOTAVOVÁ a Lukáš VÁPENKA. *Balení potravin*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2019. ISBN 978-80-7592-052-2.
- <sup>14</sup> MÁCHAL, Aleš. *Průvodce praktickou ekologickou výchovou: [metodická příručka pro začínající učitele a pedagogické pracovníky středisek ekologické výchovy]*. Brno: Rezekvítek, 2000. ISBN 80-902954-0-1.
- <sup>15</sup> TIWARY, Abhishek, Ian WILLIAMS a Jeremy COLLS. *Air pollution: measurement, modelling and mitigation*. Fourth edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, [2019]. ISBN 978-1-4987-1945-2.
- <sup>16</sup> MÁCHAL, Aleš. *Průvodce praktickou ekologickou výchovou: [metodická příručka pro začínající učitele a pedagogické pracovníky středisek ekologické výchovy]*. Brno: Rezekvítek, 2000. ISBN 80-902954-0-1.
- <sup>17</sup> MÁCHAL, Aleš. *Průvodce praktickou ekologickou výchovou: [metodická příručka pro začínající učitele a pedagogické pracovníky středisek ekologické výchovy]*. Brno: Rezekvítek, 2000. ISBN 80-902954-0-1.
- <sup>18</sup> Emise CO<sub>2</sub> z aut: fakta a čísla (infografika). In: *Zpravodajství Evropský parlament* [online]. 25.3.2019 [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/society/20190313STO31218/emise-co2-z-aut-fakta-a-cisla-infografika>
- <sup>19</sup> BLAŽKOVÁ, Růžena, Květoslava MATOUŠKOVÁ a Milena VAŇUROVÁ. *Kapitoly z didaktiky matematiky: (slovní úlohy, projekty)*. 2. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2011. ISBN 978-80-210-5419-6.
- <sup>20</sup> VONDROVÁ, Nad'a a Miroslav RENDL. *Kritická místa matematiky základní školy v řešeních žáků*. V Praze: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-3234-6.

## **Seznam příloh**

**Příloha č. 1: Aktuální stav učebnic a materiálů**

## Přílohy

### Příloha č. 1

Po průzkumu učebnic pro šestý ročník jsem došla k závěru, že úloh s jakoukoli ekologickou tematikou je zatím v učebnicích velmi málo. Úlohy zaměřené na dopravu se vyskytují v učebnicích ve velkém množství, ale nejsou nikdy formulovány v souvislosti s vlivem dopravy na životní prostředí. Je možné najít velkou škálu úloh zaměřených na čas jízdy, vzdálenosti nebo například spotřebu benzínu a jeho cenu. Občas se objeví i úlohy zaměřené na spotřebu vody, ale nikde není zmínky o úspoře vody. V učebnicích od autorů Půlpán a Čihák (2007), Šarounová (2008), Slouka (1998), Novotná (1996), Koman, Kuřina a Tichá (1998), Molnár (1998), Hermochová, Presová a Kaššák (2017) se nenalézají žádné úlohy, které by se dotýkaly environmentálních témat a to ani v jednom z dílů určených pro šestý ročník. Jen v jedné učebnici se mi podařilo nalézt víc než jednu úlohu, a to v učebnici od autorů Binterová, Fuchs a Tlustý (2007), kde byly originálním způsobem znovuvyužity suroviny a to na výrobu poliček. V učebnici od Coufalové (2007) se nacházela úloha zaměřená na populační růst, údaje v ní by bylo potřebné aktualizovat, ale to je vzhledem na dobu vydání učebnice pochopitelné. Trejbal (2012) i Odvárko a Kadleček (2011) vzpomenuli ve své učebnici možnost chytání dešťové vody a její případné využití na naplnění zahradní konve, což je úloha propojená s úsporou vody. Taktéž jsem dvakrát objevila úlohy s tématem špatně utěsněného kohoutku, na který je potřebné dát pozor, v učebnicích od Kočí a Kočí (2011) a Růžičková, Kopecký a Molnár (2000).

Bez nároku na komplexnost uvedu alespoň některé učebnice pro 7. ročník. Sbírkou úloh od autorů Bušek, Cibulková a Väterová (2010) obsahuje jednu úlohu, jejímž cílem je zjistit, jak velkou procentuální část tvoří odpad při vystřihování. Je možné najít i úlohy, které poukazují na větší využívání určitých dopravních prostředků, ale jejich dopady na životní prostředí jsou opomenuty. Ženatá (1999) nevedla žádnou úlohu propojenou s recyklací nebo udržitelností, zatímco Rosecká, Čuhajová a Růžička (1998) věnovali obalům celou stránku. Tato stránka je krásným příkladem propojení ekologických témat s matematikou, kdy žáci počítají s procenty spojenými s recyklací odpadů a učí se například pracovat s kruhovým diagramem.

Příkladem mezioborových propojení určených pro studenty základních škol jsou například interdisciplinární projekty vytvořené Marií Kubínovou, které je možné najít v materiálu *PROJEKTY ve vyučování matematice cesta k tvořivosti a samostatnosti*.

Tyto interdisciplinární úlohy přesahují obsah matematiky jako vyučovacího předmětu a umožňují žákům řešit situace z každodenního života matematickými prostředky. Mezi projekty je možné najít i propojení s ekologií. Například projekt pod názvem „Energie pro všechny“ se zabývá hospodařením s energií, životním stylem, náklady na provoz spotřebičů, ekologicky nezávadnými zdroji, a dokonce i výhodami, či nevýhodami, různých druhů dopravy. Zařazením těchto úloh můžeme pozitivně ovlivnit přesvědčení našich žáků o nutnosti ekologického chování.

Různé knižní publikace se snaží dětem a studentům přiblížit, co se děje s plasty po tom, co je použijeme. Vhodným příkladem je dětská kniha *Pytlík a flaška*, která ukazuje příběh dvou plastových obalů. Tyto publikace jsou použitelné na hodinách literatury nebo jiných humanitních předmětů. Je také možné najít informační kampaně zaměřené na třídění a recyklaci, jakou je například i školní vzdělávací program *Tonda Obal*. Nejde ale o propojení s matematikou, a navíc jsou tyto výukové materiály určeny spíše pro nižší ročníky. S přispěním společnosti EKO-KOM, a.s. vznikla například i knížka *Příběh odpadu* a dále vznikla díky výtvarné a literární soutěži, do které se zapojili žáci základních škol Jihomoravského kraje, například kniha *Recykliček*.

Nejen studenti ale i dospělý mají také možnost nabývat nové vědomosti z oblasti recyklace a udržitelnosti prostřednictvím internetových portálů, například portál [smarticular.net](http://smarticular.net) zveřejňuje typy na udržitelný život, nebo dokumentárních filmů jakými jsou například *Zítřka*, *Odpadky* nebo *Před potopou aneb Je s námi konec?*



