



Ekonomická  
fakulta  
Faculty  
of Economics

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Ekonomická fakulta

Katedra obchodu, cestovního ruchu a jazyků

Shrnutí diplomové práce

# Principy cirkulární ekonomiky v provozu školy

Vypracovala: Bc. Markéta Čapková

Vedoucí práce: Ing. Petra Martíšková, Ph.D.

České Budějovice 2021

Klíčová slova:

Cirkulární ekonomika, základní škola, Evropská unie, udržitelnost, veřejné zadávání, Spojené národy, Cíle udržitelného rozvoje, odpadové hospodářství, provoz školy, obnovitelné zdroje energie, sběr a svoz odpadu, tříděné složky odpadu.

# Obsah

Obsah	1
1 Úvod	2
2 Metodika	4
2.1 Úvod a popis zkoumaného subjektu	4
2.2 Cíle	5
2.3 Výzkumná otázka	5
2.4 Sběr dat a jejich analýza	5
2.5 Metodika psaní manuálu	8
3 Výsledky	10
3.1 Odpady	10
3.2 Energie	12
3.3 Voda	13
3.4 Školní vybavení	14
3.5 Gastro provoz (provoz školní jídelny)	16
3.6 Manuál pro cirkulární školu	18
4 Závěr	19
5 Seznam použité literatury	21

# 1 Úvod

Na jedné Zemi žije 7,7 miliardy lidí. Zvyšuje se spotřeba materiálu, produkce odpadu a zároveň i dopady na životní prostředí. Velké země přijímají závazky ke klimatické neutralitě a oddělují hospodářský růst od využívání zdrojů. Poslední dobou se hodně diskutuje o vztahu životního prostředí a ekonomiky. Jelikož jsou změny klimatu alarmující, budou ekonomiky postupně muset přejít k nějaké formě udržitelnosti. Ukázalo se však, že ekonomická prosperita a zaměstnanost v zásadě závisí na stabilním klimatu a zdravých ekosystémech. Proto je zájem o koncept cirkulární ekonomiky stále oblíbenější a její principy se v mnoha společnostech stávají součástí podnikatelských plánů. Limity přírody, změna klimatu a přechod na udržitelné nízkouhlíkové a oběhové hospodářství ovlivní vzorce výroby a spotřeby, podniky i pracovníky, instituce a vzdělávací systémy. Investice do životního prostředí za účelem zvýšení produktivity, ochrany zásob zdrojů a využití služeb jsou nepostradatelné, dávají ekonomický smysl a podporují růst.

Evropská unie již zahájila naplňování strategie s konkrétními kroky pro klimaticky neutrální, zdrojově efektivní a konkurenceschopnou ekonomiku. Mezi hlavní cíle patří udržení spotřeby zdrojů v rámci planetárních hranic, snížení uhlíkové stopy a udržitelnější výroba. Je to v podstatě model ekonomického růstu, který respektuje planetu. Země, regiony, instituce, společnosti i jednotlivci tak vyvinou a přijmou nové vzorce chování bez produkce odpadu.

Cirkularita je důležitou a nezbytnou součástí celkové průmyslové transformace směrem ke klimatické neutralitě, dlouhodobé konkurenceschopnosti a úsporám materiálu. Cirkulární ekonomika hledá udržitelnou výrobu a zodpovědnou spotřebu. Inovace, digitalizace a spolupráce zrychlí ekonomiku a učiní svět méně závislým na primárních surovinách.

Veškeré získávání znalostí a profilování našich zájmů začíná ve škole. Vzdělávací instituce mají velkou roli mentorů světového pojetí a uvádění věcí do kontextu. Mají tedy velký potenciál ve výuce a předávání zkušeností a znalostí také v oblasti ochrany životního prostředí, udržitelnosti a oběhového hospodářství.

Existuje jen málo inspirativních případových studií o oběhovém hospodářství ve školních institucích. Naopak je v literatuře snadné najít nějakou analýzu managementu udržitelnosti na školách, pokud jde o vzdělávání a snižování ekologické stopy obecně. Málo textů se však zaměřuje na implementaci principů cirkulární ekonomiky do reálného provozu.

To je důvodem, proč se tato práce může stát dobrým příkladem, inspirací a motivací pro další vzdělávací instituce k vybudování fungujícího řízení cirkulární ekonomiky. Lze ji též použít

jako základní kámen pro další výzkum a studium implementace zásad oběhového hospodářství ve školách a zlepšování účinnosti procesů řízení udržitelnosti. Navržená metodika může navíc přesahovat hranice vzdělávací oblasti a může být použita jako hybná síla pro změnu v dalších organizacích v sektoru služeb, které se snaží přejít k provozu v souladu s cirkulární ekonomikou.

## 2 Metodika

Autorka této diplomové práce, Markéta Čapková, se rozhodla zkoumat problematiku cirkulární ekonomiky během své stáže ve společnosti CIRA Advisory s.r.o. (dále jen CIRAA), což je konzultační a poradenská firma zaměřující se na pomoc českým firmám v přechodu na udržitelnou a cirkulární ekonomiku. CIRAA je sesterskou organizací Institutu cirkulární ekonomiky (dále jen INCIEN). Cílem INCIEN je informovat, vzdělávat, interpretovat osvědčené postupy a vytvářet průkopnické projekty při přechodu ekonomiky z lineární na cirkulární v českém a slovenské prostředí. Na základě zkušeností z INCIEN vznikla společnost CIRAA, která přenáší principy cirkulární ekonomiky do praxe a implementuje cirkulární byznys modely v soukromém sektoru.

Jedním z úkolů během stáže bylo připravit zhodnocení současného stavu jedné základní školy na Praze 3 a navrhnout konkrétní opatření v provozu budovy, která splňují principy cirkulární ekonomiky. Tato diplomová práce vychází ze základů zkušeností nabraných během stáže v CIRAA s doplňkovými konzultacemi s kolegy ve specializovaných oblastech.

### 2.1 Úvod a popis zkoumaného subjektu

Za subjekt výzkumu pro potřeby této závěrečné práce byla vybrána státní základní škola v městské části Praha 3, kterou navštěvuje asi 700 žáků ve věku od 6 do 15 let. Škola disponuje svojí vlastní jídelnou a tělocvičnou. Škola je aktivní v oblasti udržitelnosti, zapojila se do programu Ekoškola a školní jídelna je od roku 2018 certifikovanou Zdravou školní jídelnou. Studenti také tvoří akční tematické skupiny – ekotýmy –, ve kterých vyučující s žáky z různých tříd pořádají různé akce během celého roku – během vyučování i mimo něj. Žáci se mohou zároveň podílet na ryze praktických záležitostech školy, jako například měření vody či elektrikářské práce. Podle potřeb a možností pomáhají také panu školníkovi a aktivně se tak podílejí na provozu školy. Rodiče žáků jsou také aktivně zapojeni do procesu ekotýmů a podporují tak své děti.

## 2.2 Cíle

Cílem této práce je zhodnocení současného stavu vybrané základní školy v městské části Praha 3 v různých oblastech relevantního zájmu a návrh konkrétních opatření, která jsou v souladu s principy cirkulární ekonomiky. Praktickým výstupem této práce je tedy seznam konkrétních doporučení, který bude doplněn o teoretický výstup v podobě obecného manuálu pro cirkulární školy. Podkladem pro tuto práci jsou data a materiály poskytnuté vedením školy.

Veškerá navrhovaná opatření budou směřovat k prevenci vzniku odpadu, omezení spotřeby a návratu investic.

Analýza tedy zahrnuje následující oblasti:

- odpadové hospodářství,
- energie,
- voda,
- provoz školského zařízení, vybavení, nákupy,
- gastro provoz / školní jídelna.

poznámka: Důraz bude kladen na oblast odpadového hospodářství a sekce energie a voda budou šetřeny jen okrajově. Vzhledem k tomu, že kompletní rekonstrukce školy není v plánu, navrhovaná opatření by byla aktuálně bezpředmětná.

## 2.3 Výzkumná otázka

Tato studie se snaží přispět k teorii v odpovědi na následující výzkumnou otázku: „Jak lze principy cirkulární ekonomiky využít v každodenním provozu školních budov?“

## 2.4 Sběr dat a jejich analýza

K naplnění cílů této práce byl použit přístup kvantitativního výzkumu na základě sekundárních dat doplněného primárním výzkumem, kdy sběr dat probíhal pozorováním v rámci fyzické návštěvy areálu školy a rozhovory se zaměstnanci školy, které přinesly dodatečné informace.

Kvantitativní data byla zpracována s využitím statistické analýzy dat. Kvantitativní data v zásadě zahrnují popisná data, jako jsou data z průzkumů a pozorovací data. Statistické

zpracování dat zahrnuje sběr dat (z účetních dokumentů), zpracování dat, jednoduchou klasifikaci, vyhodnocení vývoje indikátorů v čase, analýzu dokumentů, popisnou statistiku. Škola poskytla faktury za svoz odpadu a objednávky na zboží do kuchyně, které byly analyzovány a zpracovány podle potřeb této práce.

### **Sběr a analýza dat**

V místě školy proběhly dvě návštěvy. První se konala 15. září 2020 a druhá 23. června 2021. Dlouhé období mezi oběma návštěvami lze vysvětlit pandemickou situací. Škola nebyla v klasickém režimu a výsledky by proto byly neúplné a nerelevantní. Během pandemie COVID-19 měla škola speciální pracovní podmínky (které ovlivňovaly provoz v budově) – například rotační výuku, online kurzy atd.

První návštěva na podzim 2020 byla zaměřena na oblast energií, vody a vybavení. Druhá se soustředila na odpadové hospodářství a gastro provoz. Na místě byly pořízeny fotografie pro lepší dokreslení situace pro konkrétní doporučení. Chybějící informace doplnilo vysvětlení školníka a vedoucí školní jídelny. Během druhé návštěvy proběhla fyzická analýza odpadu.

Co se týče účetních dokladů v oblasti odpadového hospodářství (faktury od svozové společnosti Pražské služby), dokumenty za poslední tři roky (2017-2019) byly poskytnuty vedením školy (zaslány emailem). Následně byly roztříděny a údaje dány do tabulek.

V případě gastro provozu byly k dispozici jídelničky, počty objednaných porcí a faktury od různých dodavatelů potravin v období 19. května 2021 až 4. června 2021. Jmenovitě: ovoce a zelenina (Petr Kamenský FRUIT – VEGETABLES), maso (Prominent CZ, KAMABY plus), mléčné výrobky (Alimpex FOOD), mražené potraviny (Bidfood) a trvanlivé potraviny (CANO, KASIA vera, CMS Consulting). Veškeré dokumenty byly poskytnuty vedoucí jídelny v papírové podobě a vyfoceny během fyzické návštěvy na škole. Dokumenty byly doplněny o informace poskytnuté vedoucí jídelny (např. velké množství gastro odpadu, dostatečná četnost závozu čerstvých surovin apod.) a vizuální kontrolou (obalových materiálů, nádob na odpady, uskladnění apod.).

Na základě analyzovaných účetních dokladů odpadového hospodářství mohlo být vyhodnoceno množství vyprodukovaného odpadu a jeho rozdělení na směsný komunální odpad a tříděné složky včetně kódů odpadu, množství a finanční stránky (vývoj ceny svozu odpadu). Následně byla vyhodnocena rostoucí tendence produkovaného tříděného odpadu a



stálá hladina směsného komunálního odpadu. Vyhodnocení analýzy bylo zpracováno formou grafu.

V případě provozu školní jídelny byl sledován počet porcí na jednotlivé dny a četnost závozu jednotlivých druhů potravin.

Během fyzické návštěvy bylo pořízeno velké množství fotografií. Pan ředitel poskytl informace především v oblasti energií, vody a vybavení. Pan školník poskytl prohlídku celé školy včetně zahrady a zodpověděl veškeré doplňující otázky, zejména z oblasti odpadového hospodářství (dostatečná četnost svozu, rozmístění nádob na odpad apod.). Vedoucí školní jídelny pak doplnila detaily z gastro provozu.

### **Fyzická analýza odpadu**

Fyzická analýza odpadu má za cíl zjistit stav odpadu ve škole a zjistit, jaké je procento jednotlivých složek odpadu (plast, papír, sklo, bioodpad atd.) v celkovém počtu směsného komunálního odpadu. Důvodem odběru vzorků je zjištění aktuálního stavu třídění komunálního odpadu, tj. složení směsného komunálního odpadu a potenciál jeho třídění. Analýza odpadu byla provedena za účelem přehodnocení odpadové politiky a zavedení principů cirkulární ekonomiky. Analyzovaný vzorek v tomto případě sestával z přibližně dvou plných nádob směsného komunálního odpadu.

23. června 2021 proběhla fyzická analýza odpadu v zadní části budovy základní školy v městské části Praha 3. Jednalo se o ruční analýzu obsahu nádob na směsný komunální odpad z provozu školy a školní jídelny a vizuální kontrolu tříděného odpadu (papír, plasty, nápojové kartony, kov, textil, reuse odpad a bioodpad). Analýza odhalila produkci jednotlivých druhů odpadů ve směsném komunálním odpadu a čistotu vytríděných složek odpadu. Analýza odpadu byla provedena na reprezentativním vzorku asi 70 kg směsného komunálního odpadu. Metodika odběru vzorků odpadů vychází z Metodického pokynu Ministerstva životního prostředí České republiky o odběru vzorků odpadů z roku 2008, který byl upraven ve smyslu účelu analýzy. Výsledky analýzy umožní predikci možných směrů nakládání s odpady nebo odhalí další potenciál separace odpadu.

Analýza odpadu má také sdělit fakta o chování žáků a zaměstnanců školy, týkající se celkové produkce jednotlivých druhů odpadu ve směsném komunálním odpadu.

## 2.5 Metodika psaní manuálu

Dalším cílem této práce je vytvořit obecný manuál pro vedení škol o tom, jak přejít na udržitelnější provoz školy s ohledem na principy cirkulární ekonomiky. Manuál pro cirkulární školu je příručka, která je rozdělena do několika částí, které navazují na strukturu analytické části této práce a doporučuje konkrétní řešení změn ve vybraných oblastech (energetika, voda, vybavení, odpadové hospodářství, gastro provoz).

Manuál představuje textový dokument, který popisuje průběh nějakého procesu či postupu. Návod je primárně orientován na adresáta, který se podle něj má řídit a hlavním smyslem textu je informovat o tom, jak s něčím zacházet, jak něco vyrobit nebo udělat. Při psaní manuálu je potřeba předpokládat, že uživatel ještě nikdy nepřišel s popisovaným předmětem/postupem do kontaktu a na základě manuálu by se měl seznámit se všemi myslitelnými aspekty práce s tímto produktem. Manuál by měl vznikat za účelem poskytnutí zcela kompletních a jednotných informací, být snadno pochopitelný a srozumitelný pro všechny potenciální uživatele (Čechová a kol., 2008).

### **Postup tvoření manuálu**

Manuál byl tvořen na základě získaných zkušeností a znalostí načerpaných během stáže zaměřené na oblast cirkulární ekonomiky a také s využitím předchozích případových studií. Při popisu přechodu na cirkulární ekonomiku je třeba začít od vysvětlení nejjobecnějších a nejzákladnějších informací a postupně přejít k těm složitějším. V Manuálu pro cirkulární školu to znamená vysvětlení základních pojmů a rozdílů mezi lineární a cirkulární ekonomikou a určení klíčových oblastí vhodných ke změně.

Poté následují konkrétní doporučení pro jednotlivé oblasti s dodatečným vysvětlením. Současně je nutné zmínit, která opatření jsou náročnější na počáteční náklady a lze je zohlednit pouze při celkové rekonstrukci budovy, nebo je jejich realizace záležitostí změny stávajících návyků a lze je použít téměř okamžitě bez jakýchkoli finančních prostředků nebo pouze s minimálními náklady.

Další funkcí, kterou by měl manuál disponovat, je vhodná úprava. Pokyny by v ideálním případě měly být jasně rozděleny, což znamená rozdělit text na jasně pojmenované a definované odstavce, kapitoly nebo jinak vybrané segmenty. Byl tedy kladen důraz i na horizontální členění textu. Při používání obrázků nebo jiné grafiky musí být vše náležitě

popsáno a označeno. Snadná orientace v textu je klíčovým prvkem každého manuálu. Na začátku manuálu je umístěn obsah, aby se čtenář mohl seznámit s osnovou toho, co se v manuálu dozví a případně kde konkrétní informace najde. Digitální obsah je vygenerován tak, aby jednotlivé položky v seznamu byly také přímými odkazy na kapitoly v textu.

## 3 Výsledky

### 3.1 Odpady

Úklid objektu celé školy zajišťuje stálý personál osmi uklízeček a pan školník. Ti mají jasné přidělené kompetence a také oblasti školy, za které jsou odpovědni. Mezi personálem funguje dobrá komunikace i koordinace. Všichni projevují velký zájem o dobré fungování a řádné třídění odpadů.

V budově školy jsou odpadkové koše rozmístěny ve třídách, na chodbách a na toaletách. Každá třída má k dispozici koše na plast, papír a SKO (směsný komunální odpad). Odpad ze tříd vynáší do venkovních kontejnerů uklízečky. Na chodbách jsou na každém patře k dispozici koše na tříděný odpad (papír, plast, sklo). Za jejich vynášení a také za vynášení odpadů z jídelny je odpovědný školník. U hlavního vchodu školy jsou nádoby na kov, baterie, elektroodpad a venkovní kontejner na textil. Chybí pouze nádoba na třídění nápojových kartonů. Venkovní prostory školy (zahrada a hřiště) mají k dispozici pouze koše na směsný komunální odpad.

Odpad z košů je vynášen do venkovních kontejnerů. Je zde k dispozici 1x 1100 l nádoba na směsný komunální odpad (1 nádoba je určena pro jídelnu), 1x 1100 l na plasty, 1x 1100 l na papír, 1x 240 l na bioodpad, 1x 240 l na nápojové kartony a jeden kontejner na textil. V prostoru zahrady školy jsou také 3 menší zahradní kompostéry. Nádoba na nápojové kartony ale v současnosti není aktivně využívána. Také bio nádoba a zahradní kompostéry, které slouží pro trávu, listí a kompostovatelný z kuchyně, se využívají spíše zřídka (sezónně). Svoz tříděných složek i SKO zajišťuje svozová společnost Pražské služby a.s.

Celková produkce odpadů má rostoucí tendenci. Množství SKO se pohybuje okolo 10 tun za rok a v posledních dvou letech zůstala produkce stabilní. Celková hmotnost vyprodukovaných tříděných složek naopak roste každým rokem. Zatímco v roce 2017 a 2018 představovalo SKO téměř  $\frac{3}{4}$  celkové produkce, tak v roce 2019 to byla už jen polovina.

Dne 23. 6. 2021 proběhla v zadní části objektu základní školy fyzická analýza odpadů. Jednalo se o manuální rozbor nádob na směsný komunální odpad z provozu školy a jídelny a o vizuální kontrolu tříděného odpadu (papír, plasty, nápojové kartony a bioodpad). Rozbor odhalil produkci jednotlivých druhů odpadů ve SKO a čistotu vytríděných složek komunálního

odpadu. Výsledky analýzy dále umožnily stanovit potenciál produkce jednotlivých druhů odpadů v budově.

Byla provedena analýza dvou samostatných vzorků SKO: z provozu školy a z provozu jídelny. Hmotnost vzorku odpadu ze školního provozu (1 nádoba o objemu 1100 litrů) byla 54 kg. Jedná se o množství, které bylo vyprodukováno za dva dny od posledního svozu. Celková hmotnost analyzovaného odpadu ze školní jídelny byla 19,5 kg směsného komunálního odpadu. Hlavním cílem analýzy bylo prověřit obsah sběrných nádob na směsný komunální odpad – jaké druhy odpadů se v nádobách nacházejí a v jakém hmotnostním poměru. Současně proběhla také vizuální kontrola nádob na tříděné složky – papír, plast, bioodpad a nápojové kartony. Papír i plast byly dobře vytríděny bez kontaminace jinými odpady. Množství v nádobách bylo ale velmi malé. Nádoby na bioodpad a nápojové kartony v současnosti nejsou využívány. Nádoba na nápojové kartony byla kontaminována jiným odpadem a nádoba na bioodpad byla prázdná.

Při manuálním třídění SKO byly vytríděny následující druhy odpadů či skupiny odpadů: papír (obsahující lepenku, karton, kancelářský papír, tiskoviny), nápojový karton, plasty, tekutiny, reuse odpad – odpad, který má ještě další využití –, kuchyňský kompostovatelný odpad, kuchyňský odpad, sklo, textil, kovy, infekční odpad (použité papírové ubrousky a ručníky, dámské hygienické potřeby, dezinfekční potřeby) a směsný komunální odpad (odpad, který nelze dále materiálově využít).

Nejvíce zastoupenou složkou byl infekční odpad (34 %). Papírové ručníky představovaly naprostou většinu tohoto odpadu. Druhou nejvýznamnější složkou byl bioodpad, který představoval 24 % celkového objemu. Organický odpad je podle svého charakteru rozdělován do dvou podskupin, a to na kuchyňský odpad, do kterého se řadí tepelně upravené potraviny jako pečivo, zbytky jídel, ale také potraviny živočišného původu (vejce, mléko, maso, sýry, atd). Tento odpad představoval 3,9 % (21 kg). Kompostovatelný kuchyňský odpad je druhou částí bioodpadu, která představovala téměř pětinu celkové hmotnosti analyzovaného vzorku (19,9 %). Papír tvořil celkem 8,8 %, plast byl zastoupen v podobném množství, 7,2 %. Tato kategorie je rozdělena do 4 skupin, a to na PET lahve (2,8 %); tvrdé plasty (0,7 %); měkké plasty (1,3 %); a fólie (2,4 %). Nápojové kartony hmotnostně nepředstavovaly tak zásadní množství (2,4 %). Reuse odpad (knížky, nádobí, dekorativní předměty, atd), představoval 3,1 %. Sklo bylo v analyzovaném směsném odpadu zastoupeno v zanedbatelném množství (2,3 %). Textil představoval 1,4 %. Jednalo se především o kusy látky, záclony a závěsy, pravděpodobně zbytky z výtvarné výchovy. Nápojové plechovky, patří do skupiny kovů, a představovaly 0,9 % analyzovaného vzorku. Dále se ve vzorku objevila i dřevěná bedna (0,7

%) a tekutiny (1,4 %). Směsný komunální odpad (neboli SKO) je spolu s infekčním odpadem a tekutinami složkou, která by v nádobách na SKO měla končit, protože již nemá další využití. SKO představoval 14,1 % z celkového množství analyzovaného vzorku.

Pokud se zaměříme na to, co by v nádobách na SKO mělo být, zjistíme, že z celkového množství by tam zůstalo jen 49 % původního obsahu (hmotnostním vyjádřením). Naopak odpad, který do nádob na SKO nepatří, protože je možné jej vytrít a jinak využít (bioodpad, papír, plasty, textil, sklo, kovy, nápojové kartony, reuse odpad), představoval 51 % z celkové hmotnosti analyzovaného vzorku.

Pokud se podaří dotřídit využitelné složky jako je bioodpad, papír, plast, sklo, kovy, textil a nápojové kartony, bylo by možné snížit roční produkci SKO o téměř  $\frac{1}{2}$  neboli z 9,6 tun na 4,7 tun za rok. Při odklonu papírových ručníků, které tvoří většinu infekčního odpadu, by pak bylo možné roční produkci snížit na pouhých 1,5 tun SKO.

Biologicky rozložitelný odpad (kuchyňský a kuchyňský kompostovatelný odpad) představuje téměř  $\frac{1}{4}$  (23,8 %) ze SKO. To jsou asi 2,3 tuny odpadu za rok. Z pohledu cirkulární ekonomiky má význam tento odpad třídít a zpracovávat samostatně. Kuchyňský kompostovatelný odpad, který tvoří 20 % SKO z provozu školy, může být díky zahradnímu kompostéru zlikvidován v rámci kapacit školy, zdarma, bez dalších nákladů. Další materiál, který je také vhodný ke kompostování, jsou papírové ručníky z kuchyně či koupelen. Tento materiál tvořil absolutní většinu infekčního odpadu. Papírové ručníky je také možno nahradit elektrickými vysoušeči. Jejich provozní náklady i ekologická stopa bývá nižší než u jednorázových ubrousků.

## 3.2 Energie

Budova je opatřena tepelnou izolací – kontaktní zateplovací systém. Okna budovy jsou plastová s izolačními dvojskly, na části budovy vybavená předokenními žaluziemi. Vytápění a ohřev teplé vody jsou zajištěny pomocí centrálního zásobování teplem. Vytápění v učebnách je řízeno pomocí systému ENESA. Mezi významné spotřebiče elektrické energie patří osvětlení, které je realizované pomocí zářivkových trubíc. Postupně dochází k modernizaci osvětlení, která spočívá v instalaci lepší odrazné plochy do světelného tělesa. Před přibližně 10 lety byla zpracována studie proveditelnosti na instalaci fotovoltaické elektrárny na střeše budovy. Ta však byla shledána nerentabilní a technicky neproveditelnou (přílišné zatížení statiky střechy) vzhledem k tomu, že bylo počítáno s instalací kovové konstrukce, která by

zajistila jižní orientaci fotovoltaických panelů. Vzduchotechnika je zavedena pouze v jídelně. V prostorách, kde probíhá výuka, nucená výměna vzduchu s rekuperací zavedena není.

Mnohá energeticky úsporná opatření byla v budově školy již realizována – zateplení fasády, výměna oken a dveří, vyregulování otopné soustavy apod. Potenciál pro zlepšení v oblasti nakládání s energiemi spočívá především ve dvou oblastech – osvětlení a obnovitelné zdroje energie. Zářivkové osvětlení je možné nahradit LED technologií, a to buď pořízením kompletně nových světelných těles, nebo výměnou zářivkových trubíc za LED trubice a současná tělesa pouze renovovat. Výhodou LED technologie je její energetická účinnost, světelný tok jde lépe směřovat, nevádí jim opakované spínání, což je možné využít v prostorech s automatickým rozsvěcováním. Start LED osvětlení je okamžitý. Z pohledu likvidace vysloužilého zařízení LED světla neobsahují, narozdíl od zářivek, nebezpečné látky.

Školní budova skýtá potenciál pro instalaci fotovoltaické elektrárny. Budova disponuje rovnou střechou, na kterou by bylo možné elektrárnu umístit. Za posledních 10 let došlo k výraznému poklesu investičních nákladů na instalaci FVE (až o 80 %) a samotná technologie FVE udělala značný technologický pokrok. Investice do fotovoltaické elektrárny na střechu školy by nyní mohla vyjít jako ekonomicky návratná a technologicky proveditelná.

Dalšími možnostmi jsou například pořízení kotle na biomasu, nebo instalace tepelného čerpadla a samozřejmě možnost jakékoli kombinace těchto technologií mezi sebou a s fotovoltaickým systémem.

### 3.3 Voda

V roce 1999 proběhla rekonstrukce budovy. Na střechu naprší asi 900 m<sup>3</sup> ročně. V kuchyni je drtič odpadu a La-pol tuků. V současné době budova základní školy zpracovává vodu na několika různých úrovních. Celkově je průměrná roční spotřeba pitné vody v budově 3 000 m<sup>3</sup>, která je rozdělena na vodu potřebnou pro hygienické, zavlažovací a pitné účely a spotřebovanou gastronomickým provozem (školní jídelna). Tyto spotřeby nejsou v tuto chvíli rozlišitelné, protože pro gastronomické zařízení chybí samostatný vodoměr. Pitnou vodu konzumuje 700 lidí. Část se používá k pití a v závislosti na ročním období se část vody využívá také na zavlažování. Tato spotřeba je hlavním cílem snížení spotřeby pitné vody. Pitná voda spotřebovaná v gastronomii závisí na přesném počtu porcí, které mají být připraveny, a je mimo rozsah této práce hodnotit potenciální úspory v této oblasti. Největší část je použita na splachování, kde je také největší potenciál úspory pitné vody v budově.

Dešťovou vodu lze před odtokem do kanalizace zachytit okapy z největší plochy střechy. V tuto chvíli se to děje na dvou z osmi okapů z největší střešní plochy do sudu, a poté slouží k zalévání školní zahrady.

Je třeba zmínit i popularizační aktivitu v oblasti vody, která na škole probíhá, a to jak ze strany učitelů, tak žáků. Interiér školy je vybaven naučnými tabulemi a nástěnkami s tématem vody.

Úspora pitné vody pro vybranou základní školu je nejsnáze realizovatelná výměnou spotřebních zařízení za hospodárné. Pisoáry jsou velmi úsporným prvkem i při splachování pitnou vodou. Tzv. bezvodé pisoáry jsou nákladné na instalaci a místo vody spotřebovávají dezinfekční prostředky a elektřinu k ventilátorům. Na umyvadlech jsou v objektu instalovány úsporné perlátory a jejich spotřeba je tak v rozumné míře snížena. Největším spotřebitelem jsou splachovací WC, u kterých není nainstalované tzv. dvojí splachování. U těchto zařízení je možné nastavit objem velkého a malého spláchnutí. Je možné toto provést pouhou instalací tzv. “WC stop” zařízení, případně rekonstrukcí a obměnou celých záchodových zařízení. Dobrou volbou pro stanovení spotřeby je instalace provozních vodoměrů, u kterých je možné nastavit vlastní varování před překročením spotřeby.

Pitná voda se pro určité způsoby využití dá nahradit vodou užitkovou. Její využití je ze zákona omezeno na splachování a zalévání. Lze ji odebírat od dodavatelů, nebo používat upravenou dešťovou vodu, případně vodu šedou. Použití užitkové vody ke splachování povoluje hygienická stanice. Hlavní překážkou je v případě tohoto objektu nutná investice do dvojích rozvodů a nádrží k uskladnění dešťové vody, které jsou v tomto případě nerealizovatelné samy o sobě. Je doporučeno v případě větší rekonstrukce budovy zvážit tuto variantu zacházení s dešťovou vodou a provést analýzu nákladů detailně. Přínosem pak kromě ušetřeného vodného bude i ušetřená část stočného ze srážkové vody.

Alternativně je možné ke srážkové vodě přistoupit dvěma dalšími udržitelnými cestami a snížit tak platby na stočném ze srážkové vody. Prvním řešením je dešťovou vodu zasakovat na pozemku školy pomocí zasakovacích průleहů a druhou variantou je vytvořit na střeše zelenou zasakovací plochu (tzv. zelenou střechu).

### 3.4 Školní vybavení

Na zkoumané základní škole je velká část agendy stále vedena v papírové podobě. Pro efektivní snížení četnosti tisku jakýchkoli dokumentů je důležité co nejvíce věci digitalizovat. Přesto je nutné dbát na digitální uhlíkovou stopu a s tím spojenou spotřebu elektřiny. Je tedy dobré



dosáhnout rovnováhy mezi tištěnými a elektronickými dokumenty a zároveň chránit nadbytek nepotřebných dokumentů, které již není nutné fyzicky tisknout nebo digitálně ukládat – a snížit tak fyzickou i digitální uhlíkovou stopu. Efektivitu tisku lze zvýšit tiskovým softwarem, který uživatelům umožňuje přiřadit uživatelské účty, definovat přístup k funkcím a rozpočtům pro uživatele, lépe analyzovat četnost a historii tisku, zabránit ztrátě odeslaných tiskových sestav a v neposlední řadě zabezpečený tisk. Správné výchozí nastavení v ovladači tiskárny nebo tiskovém serveru vede k nižší ekologické zátěži díky několika jednoduchým opatřením: oboustrannému a černobílému tisku šetřícímu inkoust. Mezi další ekologická a používaná řešení patří profesionální renovace tiskových kazet a jejich opětovné použití.

Elektronické vybavení je běžného kancelářského typu. Jedná se především o počítače, notebooky, monitory, klávesnice, myši a další školní vybavení. Likvidace použité elektroniky probíhá prostřednictvím sběrného dvora. Doporučuje se zvážit nákup repasovaných počítačů a mobilních telefonů namísto zbrusu nových produktů – kvůli úspoře peněz při zachování vysoké kvality a často plné dvouleté nebo dokonce prodloužené záruky. Zároveň vybírat techniku, která umožňuje snadnou opravu a/nebo výměnu dílů, zejména paměti (aby ji bylo možné vyměnit nebo rozšířit), pevného disku a baterie.

Veškeré kancelářské potřeby jsou nakupovány podle aktuálních požadavků zaměstnanců. Kancelářské potřeby a elektronika se používají co nejdéle, poté se zlikvidují a nelze je dále prodávat, což vychází z bezpečnostních předpisů státních institucí. Protože nejsou stanoveny požadavky na cirkularitu a udržitelnost nákupů, navrhuje se vyvinout metodiku pro výběr partnerů a dodavatelů, kteří splňují aspekty cirkulární ekonomiky a seznam doporučených dodavatelů včetně kritérií pro jejich výběr. S odpovědným zadáváním zakázek pomůže Novela zákona č. 134/2016 Sb. o veřejných zakázkách, která byla schválena 1. prosince a od 1.1.2021 zavádí povinnost sociálně a environmentálně odpovědných veřejných zakázek.

V případě nákupu čisticích prostředků je důležité ověřit si zdroje u dodavatelské úklidové firmy. Následně je možné navrhnout dodatek ke smlouvě a využití komunálních stáčíren/vážíren na čisticí prostředky bez obalů – jako je mýdlo, gel na nádobí a do myčky, osvěžovače vzduchu, dezinfekční prostředky nebo hygienické čisticí prostředky na toalety.

Na prostředky a zařízení obecně platí následující:

- Označeno logem „Výrobek šetrný k životnímu prostředí“ nebo „Ekoznačka EU“.
- Výrobky ze dřeva kupovat s logem „FSC“ a „PEFC“ (jedná se o ekologický dřevěný výrobek) nebo v současné době požadovat kůrovcové dřevo.

- Dobrým pravidlem je výrobek s jednoduchým designem, který umožňuje opravu nebo výměnu poškozených částí.
- Snižování odpadu například nákupem ve větších baleních, nákupem koncentrátů nebo nákupem opakovaně použitelných obalů.
- Upřednostňovat lokální produkty a služby.
- Dobrý výrobek by měl mít zaručený zpětný odběr.
- Zajistit ekonomickou životaschopnost vyhodnocením poměru nákladů životního cyklu ke kvalitě produktu a služby (LCC – Life Cycle Costing).
- Vyhýbat se výrobkům na jedno použití.

### 3.5 Gastro provoz (provoz školní jídelny)

Analýza provozu školní jídelny je založena na interních dokumentech poskytnutých jídelnou (jídelníčky, počet objednaných porcí, doklady o odpadu produkovaném drtičem odpadu a doklady o produkci odpadu pro celou základní školu, faktury od jednotlivých dodavatelů potravin) a fotodokumentace získaná během osobní návštěvy jídelny. Všechna zjištění jsou poté shrnuta do konkrétních doporučení, jejichž cílem je zefektivnění nakládání s odpady v jídelně a celkový přístup k principům cirkulární ekonomiky.

Jídelna základní školy zajišťuje obědy pro 650 strávníků (místní žáci a zaměstnanci) každý den, od pondělí do pátku. Školní jídelna vaří čtyři druhy jídel, dvě z nich jsou přizpůsobené speciální dietě: bezlepkové a bezlaktózoové. Jedno z jídel je také často vegetariánské.

Školní jídelna se podílí na produkci téměř všech druhů odpadu, který ve škole vzniká. Provoz školní jídelny má vlastní nádobu na směsný odpad, přímo v kuchyni je pak koš na směsný odpad. Separovaný odpad se vyhazuje odděleně, ale část z něj nesprávně skončí ve směsném odpadu, který je přístupnější. Jde především o menší kusy odpadu, například nápojové kartony od mléka nebo papírové sáčky od mouky. Větší druhy odpadu, jako jsou přepravky nebo sklenice, byly umístěny vedle kontejneru na směsný odpad a byly připraveny k odvozu. Lepší distribuce nádob na odpad a větší dostupnost nádob na tříděný odpad by proto mohla být důležitým krokem k efektivnějšímu třídění.

Při osobní návštěvě proběhla také fyzická analýza odpadu z jídelny. Celková hmotnost analyzovaného odpadu ze školní jídelny byla 19,5 kg směsného komunálního odpadu. Šlo o tři velké pytle, které byly vyprodukovány za dva dny provozu. Největší část, 65,2 % (12,7 kg),

tvořil kuchyňský kompostovatelný odpad. Druhou nejdůležitější složkou, 10,2 % (2 kg), byl infekční / neinfekční odpad. Nekompostovatelný kuchyňský odpad (gastro odpad) byl třetí největší složkou. Ve srovnání s kompostovatelným organickým odpadem však představoval výrazně menší podíl 9,2 % (1,8 kg). Směsný komunální odpad, složka, která již není dotříditelná, tvořila pouze 6,8 % (1,32 kg). Papír představoval 6,2 % (1,2 kg) z celkového objemu. Ostatní kategorie tříděného odpadu již tvořily relativně zanedbatelné množství. Nápojové kartony byly pouze 1,1 % objemu (0,2 %), plasty 0,7 % (0,1 kg) a kov 0,6 % (0,1 kg).

Podstatnou část odpadu produkovaného v gastronomickém provozu tvoří obalový materiál. Pro snížení množství odpadu se doporučuje upřednostňovat větší balení pro maximální počet produktů (kromě čerstvých produktů, u kterých hrozí, že nebudou včas spotřebovány ve větším množství a budou muset být zbytečně likvidovány).

Ke zpracování kuchyňského odpadu využívá kuchyň drtič odpadu. Většina kuchyňského odpadu, který gastro provoz produkuje, proto končí v odpadních vodách. Využití drtičů pro zpracování tohoto druhu odpadu v gastronomických provozech má však k ideálnímu řešení daleko. Školní jídelna nedisponuje nádobami na gastro odpad. Vzhledem k velkému objemu tohoto druhu odpadu by byl jeho sběr velmi nákladný, což si škola v současných podmínkách nemůže dovolit. Přitom jde o velmi náchylný druh odpadu, který vyžaduje častý sběr a zřízení chladírny, kde by mohl být bezpečně uložen. Kuchyně by měla začít řešit situaci s kuchyňským odpadem a hledat alternativy k drtiči odpadu. Prvním krokem v tomto případě je pokusit se co nejvíce zabránit plýtvání potravinami – ať už úpravou jídelníčku, optimalizací porcí, zefektivněním procesů v kuchyni nebo hledáním způsobů, jak dále využít nevydané porce. Druhým krokem je nastavení systému nakládání s odpady, který bude účinný jak z hlediska cirkulární ekonomiky, tak z finančního hlediska.

Ve školní jídelně vzniká také velké množství kompostovatelného odpadu. Ten tvořil největší část směsného komunálního odpadu – z fyzikální analýzy bylo zjištěno, že kompostovatelné složky ve směsném odpadu zahrnují 65,2 %, tj. téměř dvě třetiny celkového objemu. Vzhledem k tomu, že základní škola má nádobu na bioodpad, je možné veškerý tento odpad předat ke svozu sběrné společnosti. Škola má přitom k dispozici vlastní kompostéry, takže kompostovatelný odpad lze snadno a zdarma zpracovávat přímo v areálu školy. V obou případech je důležité začít tento druh odpadu správně třídit v rámci kuchyně a poté nastavit funkční systém jeho zpracování (bioodpad/kompostér).

### 3.6 Manuál pro cirkulární školu

Manuál pro cirkulární školu nabízí jednotný a komplexní rámec pro ty, kteří chtějí posunout svoji školu vpřed z hlediska udržitelnosti a cirkulární ekonomiky. Základem pro vytvoření příručky je především současný stav, analýzy a podněty vybrané základní školy, která je předmětem této diplomové práce, kde byly získány dostatečné informace o potřebě vytvoření tohoto manuálu. Na základě výsledků z vybrané základní školy v městské části Praha 3 lze očekávat, že podobných výsledků bude dosaženo i na základních školách podobné velikosti. Je tedy možné zobecnit základní nástroje, jak zavést principy oběhového hospodářství do praxe. Díky této příručce budou témata cirkulární ekonomiky a udržitelnosti jasnější, snáze uchopitelná a lépe sdělitelná pro všechny nové, stávající i potenciální školy, které by se chtěly zapojit do konceptu oběhového hospodářství.

Manuál popisuje, jak jednotlivé dílčí kroky vedou k udržitelnějšímu a cirkulárnímu provozu školy v klíčových oblastech: energie, voda, vybavení, nakládání s odpady a gastronomický provoz. Manuál pro cirkulární školu začíná úvodem vysvětlujícím rozdíl mezi lineární a cirkulární ekonomikou propojený argumenty, proč by společnost měla opustit cestu lineární ekonomiky a začít přemýšlet o naší budoucnosti z hlediska udržitelnosti, kde je oběhové hospodářství vhodným řešením. Pokračuje v popisu účinnosti jednotlivých opatření, která jdou ruku v ruce s principy cirkulární ekonomiky. Každá část obsahuje krátký popis tématu s vysvětlením základních pojmů a oblastí zájmu a po něm následuje soubor doporučení různé úrovně – některá z nich vyžadují velký ekonomický přínos a jsou významná pouze při celkové rekonstrukci budovy, některé z nich lze prakticky ihned zavést do praxe pouze změnou návyků a chování. Na konci manuálu je deset základních pravidel pro udržitelný provoz školy. Vše je doprovázeno názornými infografikami.

## 4 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo zhodnotit současný stav vybrané základní školy v městské části Praha 3 v různých oblastech relevantního zájmu a navrhnout konkrétní opatření s přihlédnutím k principům cirkulární ekonomiky. Tyto oblasti zahrnují energii, vodu, vybavení, gastro provoz a nakládání s odpady. S pomocí provedeného výzkumu bylo tedy možné prozkoumat, jak může vybraná základní škola začlenit principy oběhového hospodářství do každodenní praxe svého fungování a může se stát udržitelnější. Tato škola je navíc příkladem dobré praxe pro jiné školy, které by chtěly ve svém provozu využívat cirkulární ekonomiku. Na základě výsledků získaných na zvolené základní škole byl vytvořen obecný manuál pro další zainteresované instituce.

Práce je rozdělena do několika částí. V první části je přehled literatury zabývající se tématem cirkulární ekonomiky. Obsahuje obecné informace z oficiálních dokumentů a smluv uzavřených Evropskou unií, Českou republikou, OSN nebo jinými institucemi, kde se země zavazují snížit emise CO<sub>2</sub> a připravit strategii postupného přechodu k udržitelnějšímu, ekologičtějšímu a cirkulárnímu systému ekonomiky. Druhá část se zaměřuje na metodiku psaní diplomové práce, sběr a zpracování dat, výzkumnou otázku a metodiku psaní manuálu. Je zde také popsána metodika fyzikální analýzy odpadu. Třetí část se zabývá vybranou základní školou v městské části Praha 3 a její analýzou. Analytická část je rozdělena do několika sekcí: energie, voda, vybavení, nakládání s odpady a gastro provoz (provoz školní jídelny). Důraz byl kladen především na odpadové hospodářství na základě proběhlé fyzické analýzy směsného komunálního odpadu. Energetice a vodě byla věnována menší pozornost, protože tyto části nejsou v rozsahu této a škola neplánuje celkovou rekonstrukci budovy.

Výsledky zvolené základní školy v městské části Praha 3 poskytly základ pro vytvoření Manuálu pro cirkulární školu. Lze očekávat, že podobných výsledků bude dosaženo na základních školách podobné velikosti. Základní nástroje pro zavádění principů oběhového hospodářství do praxe byly zobecněny a sestaveny do jedné příručky, která slouží jako návod pro ostatní školy.

Výzkumná otázka „Jak lze principy cirkulární ekonomiky využít v každodenním provozu školních budov?“ Je poměrně rozsáhle zodpovězena v kapitole výsledků, zejména pak prostřednictvím doporučeného manuálu pro školy.

Na základě získaných výsledků lze usoudit, že školní budovy mají velký potenciál v přechodu na cirkulární ekonomiku v provozu školy, ale neexistují pro ně vhodné manuály, nástroje ani konkrétní strategie. Zatímco Evropská unie vytváří spoustu dokumentů plných vizí, avšak bez konkrétních návodů, Česká republika nedisponuje žádnou charakteristikou konkrétních kroků pro vzdělávací instituce, které by chtěly nejen fungovat jako průvodci tématy ochrany životního prostředí, ekologie nebo udržitelného rozvoje pro své žáky, ale rovněž chtějí být nositeli zavádění principů oběhového hospodářství do praxe.

Závěrem lze konstatovat, že použití principů cirkulární ekonomiky v provozu institucionálních budov by zajistilo určitou autonomii školy při současném snížení účtů a snížení ztrát. Zásady oběhového hospodářství mají velký potenciál využití v budoucích ekologických, udržitelných i ekonomicky optimálních provozech budov a školních budov.

## 5 Seznam použité literatury

Act No. 541/2020 Coll. : Act on Waste. (Zákon č. 541/2020 Sb.:Zákon o odpadech).

Act No. 274/2001 Coll.: Act on Water Supply and Sewerage for Public Use and on Amendments to Certain Acts (Water Supply and Sewerage Act). (Zákon č. 274/2001 Sb.: Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů, zákon o vodovodech a kanalizacích).

Act No. 254/2001 Coll.: Water Act and on Amendments to Certain Acts (Water Act). (Zákon č. 254/2001 Sb.: Zákon o vodách a o změně některých zákonů, vodní zákon).

Amendment to Act No. 134/2016 Coll., On the award of public contracts. (Zákon č. 134/2016 Sb.: Zákon o zadávání veřejných zakázek).

Andersen, M.S. (2007). An introductory note on the environmental economics of the circular economy. *Sustain. Sci.* 2, 133-140.

Braungart, M., McDonough, W., Kälin, A., & Bollinger, A. (2012). *Cradle-to-cradle design: Creating healthy emissions—A strategy for eco-effective product and system design* (pp. 247-271). Birkhäuser.

Circular Economy as an Opportunity for the Czech Republic - Long-Term Concept for Transition to the Circular Economy. - CEP - TA ČR Starfos. [online]. Required from: <https://starfos.tacr.cz/en/project/TL02000234>.

Council Resolution of 24 February 1997 on a Community strategy for waste management. Required from: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:31997Y0311\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:31997Y0311(01)&from=EN).

Council of the European Communities, Commission of the European Communities. (1992). Treaty on European Union. Required from: [https://europa.eu/european-union/sites/default/files/docs/body/treaty\\_on\\_european\\_union\\_en.pdf](https://europa.eu/european-union/sites/default/files/docs/body/treaty_on_european_union_en.pdf).

Czech Republic's Waste Prevention Programme. (2014). Ministry of the Environment of the Czech Republic.

Čechová, M., Krčmová, M., & Minářová, E. (2008). *Současná stylistika*. Praha: NLN, Nakladatelství Lidové noviny.

Decision No 1600/2002/EC of the European Parliament and of the Council of 22 July 2002 laying down the Sixth Community Environment Action Programme. Required from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32002D1600&from=EN>.

Decree No. 343/2009 Coll.: Decree amending Decree No. 410/2005 Coll., On hygienic requirements for the premises and operation of facilities and establishments for the upbringing and education of children and adolescents. (Vyhláška č. 343/2009 Sb.: Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých).

Directive 2014/24/EU of the European Parliament and of the Council.

European Commission. Why the EU supports bioeconomy research and innovation. Required from: [https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/bioeconomy\\_en](https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/bioeconomy_en).

European Commission. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and The Committee of the Regions – Taking sustainable use of resources forward – A Thematic Strategy on the prevention and recycling of waste. Required from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52005DC0666&from=EN>.

European Commission. (2020). A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe. Required from: [https://ec.europa.eu/environment/pdf/circular-economy/new\\_circular\\_economy\\_action\\_plan.pdf](https://ec.europa.eu/environment/pdf/circular-economy/new_circular_economy_action_plan.pdf).

European Commission. (2014). Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and The Committee of the Regions – Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe. Required from: [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:aa88c66d-4553-11e4-a0cb-01aa75ed71a1.0022.03/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:aa88c66d-4553-11e4-a0cb-01aa75ed71a1.0022.03/DOC_1&format=PDF).

European Commission. (2010). Living well, within the limits of our planet. 7th EAP — The new general Union Environment Action Programme to 2020. Required from: <https://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/7eap/en.pdf>.

European Commission. (2010). Communication from the Commission. EUROPE 2020. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. Required from: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF>.

Ellen MacArthur Foundation. What is a circular economy? Required from: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept#:~:text=Looking%20beyond%20the%20current%20take,waste%20out%20of%20the%20system>.

Ellen MacArthur Foundation. (2015). Towards a circular economy: Business rationale for an accelerated transition.

George, D.A.R., Lin, B.C.-a., & Chen, Y. (2015). A circular economy model of economic growth. *Environ. Model. Softw.* 73, 60-63.

Institut cirkulární ekonomiky. About us – We close the loop [online]. Required from: <https://incien.org/about-us/>.

Kalmykova, Y., Sadagopan, M., & Rosado, L. (2018). Circular economy–From review of theories and practices to development of implementation tools. *Resources, conservation and recycling*, 135, 190-201.

Klimes, J. J. (Ed.). (2015). *Assessing and measuring environmental impact and sustainability*. Butterworth-Heinemann.

Larrumbide Gómez-Rubiera, E., Gallego Sánchez-Torija, J., & Bedoya Frutos, C. (2019). Zero cost conditioning techniques to improve the indoor environment of school buildings. *Revista de la Construcción*, 18(3), 525-535.



Mendoza, J. M. F., Gallego-Schmid, A., & Azapagic, A. (2019). Building a business case for implementation of a circular economy in higher education institutions. *Journal of Cleaner Production*, 220, 553-567.

Ministerstvo životního prostředí České republiky. (2021). Strategický rámec cirkulární ekonomiky České republiky 2040.

Nunes, B. T., Pollard, S. J., Burgess, P. J., Ellis, G., De los Rios, I. C., & Charnley, F. (2018). University contributions to the circular economy: professing the hidden curriculum. *Sustainability*, 10(8), 2719.

Pandey, N., & Vedak, V. (2010). Structural transformation of education for sustainable development. *International journal of environment and sustainable development*, 9(1-3), 3-15.

Pomponi, F., & Moncaster, A. (2017). Circular economy for the built environment: A research framework. *Journal of cleaner production*, 143, 710-718.

Resolution of the Government of the Czech Republic of 24 July 2017 No. 531, on the Rules for the Application of a Responsible Approach in the Award of Public Contracts and Purchases of State Administration and Self-Government.

Sauvé, S., Bernard, S., & Sloan, P. (2015). Environmental sciences, sustainable development and circular economy: alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environ. Dev.* 17, 48-56.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/851 ze dne 30. května 2018, kterou se mění směrnice 2008/98/ES o odpadech.

Tedeschi, L. O., Muir, J. P., Riley, D. G., & Fox, D. G. (2015). Future implications for animal production: a perspective on sustainable livestock intensification. In *Conference Proc. 52nd Annual Meeting Brazilian Society of Animal Science July 20-23, 2015*. (Vol. 52).

United Nations. Sustainable Development Goals.

Vasileiou, E., & Arvanitidis, S. (2020). Transition to Circular Economy: the role of education from youth to higher education. EPAL Blog. Required from: <https://epale.ec.europa.eu/en/blog/transition-circular-economy-role-education-youth-higher-education>.

Wautelet, T. (2018). *Exploring the role of independent retailers in the circular economy: a case study approach*. Luxembourg, EUFOM.

WRAP. *WRAP and the Circular Economy*. 2017. Required on 3 May 2021 from : <http://www.wrap.org.uk/about-us/about/wrap-and-circular-economy>.

<https://www.skrblik.cz/rodina/bydleni/poplatky-za-svoz-komunalniho-odpadu/#:~:text=Poplatek%20za%20svoz%20komun%C3%A1ln%C3%ADho%20odpadu%20je%20pro%20rok%202021%20stanovena,%C4%8D%C3%A1stku%20450%20K%C4%8D%20za%20osobu>

[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/poskytnute\\_informace\\_2020/\\$FILE/SOTPR-MZP\\_2020\\_130\\_540\\_odpoved-200729.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/poskytnute_informace_2020/$FILE/SOTPR-MZP_2020_130_540_odpoved-200729.pdf)

[https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-9-2020-003497-ASW\\_EN.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-9-2020-003497-ASW_EN.html)