

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroenvironmentální chemie a výživy rostlin



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Snížení tvorby odpadu zájmového území nahrazením
jednorázových nápojových obalů znovupoužitelnou alternativou**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. František Zdařil

Ochrana a využívání přírodních zdrojů

Vedoucí práce: doc. Ing. Aleš Hanč, Ph.D.

Konzultant: Ing. Tereza Hřebečková, Ph.D.

© 2022 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Snížení tvorby odpadu zájmového území nahrazením jednorázových nápojových obalů znovupoužitelnou alternativou" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14.4.2022

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu doc. Ing. Aleši Hančovi, za jeho hodnotné poznatky předávané nejdříve ve vyučování a poté i při psaní této práce, zejména pak za jeho nehynoucí trpělivost s mou osobou. Velké poděkování patří paní Ing. Tereze Hřebečkové, Ph.D., bez jejíž připomínek by tato práce ani zdaleka nedosáhla úrovně, ve které se nachází. Paní Ing. Janě Půlpánové děkuji za prvotní konzultaci připravovaného projektu, díky čemuž práce mohla volně navázat na předchozí projekt. Nakonec děkuji všem osobám blízkým za jejich trpělivost a pochopení, které prokazovaly po celou dobu psaní této diplomové práce.

Snížení tvorby odpadu zájmového území nahrazením jednorázových nápojových obalů znovupoužitelnou alternativou

Souhrn

Primárním cílem této diplomové práce bylo vybrat nejvhodnější metodu na snížení tvorby odpadů z jednorázových nápojových obalů na půdě České zemědělské univerzity v Praze. Jako sekundární cíl bylo zvoleno porovnání a zvolení nejvhodnější metody zavedení vratného systému nápojových obalů, které mohou být znovupoužitelné. V práci byla také uvažována ekonomická stránka projektu, jeho případná návratnost jak z pohledu finančního, tak z pohledu pozitivních dopadů na životní prostředí. V metodice byla použita čistá současná hodnota projektu, vnitřní výnosové procento a index ziskovosti.

V literárním přehledu současného stavu problematiky je rozebrána aktuální legislativa týkající se tvorby a nakládání s odpady, ale také nakládání s obalovými materiály. Byl vypracován i průřez problematiky přechodu z lineárního ekonomického modelu na ekonomický model cirkulární, jeho možné dopady v rámci Evropské unie i České republiky. V České republice se po vzoru Evropské unie přijal nový zákon o odpadech i novelizace zákona o obalech, kdy oba zákony a navazující příslušná legislativa mají přechod mezi ekonomikami podpořit, hlavní cíle zákonů by měly být kladeny na postupném snižování skládkovaného odpadu, kdy tříditelná složka takového odpadu by měla být opětovně využita při výrobě dalších produktů. Postupným snižováním skládkovaného odpadu v připravované legislativě není myšleno energetické využití (spalováním) tříditelné složky.

V projektové části byly sumarizovány potřebné informace ohledně dostupných variant vratných kelímků, možných způsobů realizace vratného systému a jejich srovnání. Bylo zjištěno, že rostlinná varianta obsahující formaldehydové a melaminové příměsi nejsou vhodné pro podávání teplých nápojů. Jako vhodnější varianta se jevílo použití polypropylenové varianty. Projekt byl doporučen k realizaci, neboť pozitivní dopady na životní prostředí byly prokazatelné. Pomocí výpočtů bylo určeno, že projekt se zadanými vstupy může generovat finanční zisk již od 11% účinnosti s úrokovou mírou 10 %. Pro zvýšení účinnosti bylo doporučeno realizovat agresivnější verzi marketingu.

V závěru bylo zmíněno doporučení ohledně následného rozšíření projektu, případně návrh na realizaci dalších doprovodných akcí.

Klíčová slova: Životní cyklus produktů; cirkulární ekonomika; odpadové hospodářství; předcházení vzniku odpadu; plasty

Reducing waste production in the area of interest by replacing disposable beverage packaging with reusable alternative

Summary

The primary goal of this diploma thesis was to select the most suitable method for reducing the waste generation from disposable beverage packaging on the premises of the Czech University of Life Sciences in Prague. As a secondary goal, a comparison and selection of the most suitable method of introducing a returnable system of beverage packaging, which can be reusable, was chosen. The work also considered the economic side of the project, its possible return in terms of both financial and positive environmental impacts. The methodology used the net present value of the project, the internal rate of return and the profitability index.

The literature research of the current state of the issue discusses current legislation on the creation and management of waste, but also the management of packaging materials. A cross-section of the issue of the transition from a linear economic model to a circular economic model and its possible impacts within the European Union and the Czech Republic was also researched. In the Czech Republic, following the example of the European Union, a new law on waste and packaging has been adopted, where both laws and related legislation should support the transition between economies, the main objectives of the laws should be reused in the manufacture of other products. Gradual reduction of landfilled waste in the forthcoming legislation does not mean energy recovery (incineration) of the sortable components.

The project part summarized the necessary information about the available variants of returnable cups, possible ways of implementing the circulation system and their comparison. It has been found that the plant variant containing formaldehyde and melamine additives is not suitable for serving hot beverages. The use of a polypropylene variant seemed to be a more suitable variant. The project was recommended for implementation, as the positive effects on the environment were demonstrable. Using calculations, it was determined that a project with the entered inputs can generate a financial profit from 11% efficiency with an interest rate of 10%. A more aggressive version of marketing will be needed to increase efficiency.

In the end, a recommendation was mentioned regarding the subsequent expansion of the project, or a proposal for the implementation of other accompanying actions.

Keywords: Life Cycle Assessment, Circular economy, waste management, waste prevention, plastics

Obsah

1	Úvod	1
2	Cíl práce	3
3	Literární přehled současného stavu problematiky	4
3.1	Aktuální a připravovaná legislativa	4
3.1.1	Zákon o odpadech	4
3.1.2	Hierarchie nakládání s odpady	4
3.1.2.1	Příprava k opětovnému použití odpadu	5
3.1.2.2	Recyklace odpadu	5
3.1.2.3	Jiné využití odpadů	5
3.1.2.4	Odstranění odpadů	6
3.1.3	Současný stav odpadů	7
3.1.3.1	Komunální odpad	7
3.1.3.2	Nová legislativa nakládání s odpady	9
3.1.3.3	Předcházení vzniku odpadu	11
3.1.4	Zákon o obalech	11
3.2	Ekonomika odpadů	12
3.2.1	Lineární (konvenční) model	13
3.2.2	Cirkulární model	14
3.2.2.1	Historie	14
3.2.2.2	Definice	16
3.2.2.3	Procesy	18
3.2.2.4	Kritika	19
3.2.3	Životní cyklus produktů	19
3.2.3.1	Historie a dělení LCA	20
3.2.3.2	Fáze LCA	20
3.3	Obalové materiály	21
4	Zhodnocení podkladových údajů	22
4.1	Zadání projektu	22
4.2	Vymezení projektu	22
4.2.1	Analýza zájmového území pro potřeby projektu	22
4.2.2	Zhodnocení dopadu projektu na zájmové skupiny	23
5	Vlastní projekt	24
5.1	Předprojektová část	24
5.1.1	Okolnosti zasazení pilotního projektu	24

5.1.2	Analýza možných zdrojů odpadu a jeho množství	24
5.1.3	SWOT analýza	28
5.1.4	Analýza jiných projektů	29
5.2	Projektová část	30
5.2.1	Varianty vratného systému.....	30
5.2.1.1	Prodej víček, záloha kelímků	30
5.2.1.2	Kompletní zálohovaný systém	30
5.2.1.3	Prodej kelímku a víčka v provozovnách	31
5.2.1.4	Kombinace dvou systémů	31
5.2.1.5	Studentská sbírka nevyužitých hrnků.....	32
5.2.2	Výběr vratných kelímků.....	33
5.2.2.1	Požadavky na znovupoužitelné kelímky	33
5.2.2.2	Požadavky na vratný systém	33
5.2.2.3	Analýza vratných kelímků.....	34
5.2.3	Finanční plán projektu	39
5.2.3.1	Aktuální lineární systém jednorázových kelímků	39
5.2.3.2	Alternativní vratný systém	40
5.2.3.3	Analýza nákladů a přínosů alternativního projektu.....	41
5.2.4	Fyzická kvantifikace vlivů	45
5.2.5	Marketing projektu.....	46
5.2.6	Zhodnocení projektu	47
6	Diskuze.....	48
6.1	Zdravotní rizika rostlinné varianty kelímků.....	48
6.2	Problematika informovanosti a motivace	49
6.3	Problematika tvorby odpadu	51
6.4	Problematika financování	53
7	Závěr	55
8	Seznam použité literatury.....	57
9	Seznam použitých zkratk a symbolů	61

1 Úvod

V dnešní rychlé a produkty naplněné době se stále více skloňuje slovo udržitelnost. Co je to vlastně ta udržitelnost? Podle Světové komise pro OSN pro životní prostředí a rozvoj je nejvíce citována definice zmíněná již v knize *Our common future* (1987), který do širšího povědomí dostal Earth summit v Riu v roce 1992 a v kontextu „udržitelného“ rozvoje by se dal pojem vyložit jako „Rozvoj, který uspokojí potřeby generace přítomné bez toho, aby ohrozil zdroje generace budoucí.“. Po takové definici se nabízí otázka, jednalo lidstvo někdy ve své historii udržitelně? Může existovat například udržitelná doprava? Udržitelná energetika? Udrží lidstvo stejné nebo lepší životní a technické podmínky pro následující generace bez neobnovitelných zdrojů energie pouze s aktuální silou Slunce, tedy za využití biomasy, solární, větrné a vodní energie?

Za poslední století je populační nárůst tak značný, že se nestačí konzervativně držet starých zásad a využívat stále stejné neobnovitelné zdroje pro uspokojování svých potřeb, bez jakéhokoli reverzního pohledu na naše konání. Akutní potřeba finálního produktu převýšila možné negativní dopady na své okolí, až svému účelu doslouží. Případně jak ho ovlivňuje již ve svém aktivním životě. Bereme-li v úvahu odhadovaný rozklad PET lahví na sto let, pak první takové produkty vyrobené v roce 1978 jsou stěží ve svém středním věku a nikdo je v přirozených podmínkách nemohl vidět se rozložit. Přidáme-li, že v mrznoucí vodě oceánů se dají předpokládat zhoršené podmínky pro rozklad, konec jejich života zdá se nemá hranic. Podobné příklady se dají uvádět například i u sloučenin fluorovaných uhlovodíků (HFC sloučeniny), vybraných účinných pesticidů a nespočet jiných antropogenních produktů, které lidstvo do svého bezpodmínečně nutně existujícího prostředí během relativně krátké doby několika desetiletí stihlo vypustit. Z dnešního pohledu se to zdá jako velmi nepromyšlené jednání předchozích generací, nicméně všechny akce vyvolávají reakce, a některé se projeví až s velkým odstupem, většinou díky přirozené kumulační kapacitě prostředí.

Je třeba zhodnotit naše globální chápání toku energie, elementů a látek jinak potřebných pro zdárný rozvoj života. Nynější novorozené děti se možná rodí do světa, kde zbytky Aralského jezera zakryje poušť Aralkum, která bude chrlit miliony tun slaného prachu ročně, kde ve volné přírodě nebude žít jediný druh slanovodních želv, kde na pitnou vodu bude uvalen přídělový systém a kde bude nekontaminovaná půda patřičně hlídána.

Mezi poměrně mladé techniky zjišťování reálného stavu věcí patří dle různých sledovaných kritérií posuzování životního cyklu, nejčastěji daných produktů a porovnávání mezi nimi. I když tyto techniky sami o sobě nemohou řešit výše zmíněné situace v prostředí, poskytují hlubší chápání toků od raného počátku produktu, kdy se shromažďují suroviny pro jeho výrobu, přes různé dopravy a využívání v aktivním životě výrobku, až po jeho odstranění poté, co svému účelu doslouží.

Posuzování životního cyklu jde ruku v ruce s novým, k životnímu prostředí mnohem šetrnějším, pojetím ekonomického modelu, kterým je model cirkulární. V porovnání s konvenčním lineárním modelem je cirkulární šetrnější nejen k primárním surovinám, proto v této práci nechybí blízké srovnání těchto dvou systémů, i s ohledem na zde řešený projekt.

Je opravdu nejvhodnější cesta vybírat chtěný produkt dle jeho celkového dopadu na životní prostředí? Nebude vhodnější se spíše zamyslet nad tím, zda je daný produkt opravdu nutný? Není jednorázovost příliš nákladná k našemu okolí? K okolí, které nejen slouží nám, ale zejména, které budeme předávat dál? Odpověďmi na výše položenými otázkami se tato práce včetně realizovaného projektu bude snažit alespoň částečně porozumět.

2 Cíl práce

Primárním cílem této diplomové práce je vybrat nejvhodnější metodu na snížení tvorby odpadů z jednorázových nápojových obalů na půdě České zemědělské univerzity v Praze. Jako sekundární cíl bylo zvoleno porovnání a zvolení nejvhodnější metody zavedení vratného systému nápojových obalů, které mohou být znovupoužitelné.

Hypotéza 1: Informovanost uživatelů ovlivňuje tvorbu odpadů.

Hypotéza 2: Vratný systém obalů snižuje tvorbu odpadů.

Hypotéza 3: Systém jednorázových obalů je pro univerzitu ekonomicky výhodnější.

3 Literární přehled současného stavu problematiky

Součástí literárního přehledu je uvedení aktuální legislativy související s projektem diplomové práce, včetně připravovaných nových zákonů a vyhlášek, neboť v oblastech odpadů a obalů se připravuje legislativa nová (nyní ve schvalovacích řízeních), následovaná aktuální statistikou tvorby odpadů na území ČR a EU. Dále je uveden souhrn teoretických poznatků o ekonomické problematice, technologiích, postupů a materiálech použitých při výrobě souvisejících produktů.

3.1 Aktuální a připravovaná legislativa

3.1.1 Zákon o odpadech

Podle současně platného zákona o odpadech 541/2020 Sb. (dále jen zákon o odpadech) (2020) je odpadem „každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit.“. Řeší nakládání s veškerým odpadem, s výjimkou: odpadních vod, radioaktivních odpadů, uhynulých zvířat jiným způsobem než porážkou, některých exkrementů, nezachycených emisních látek znečišťujících ovzduší a některých způsobů zachycení CO₂, vyřazených výbušnin a střeliva, sedimentů přemísťovaných v rámci povrchových vod za účelem správy vodních ploch a předcházení povodním, a také na některé nakládání s nekontaminovanou zemínou a jiným vytěženým přírodním materiálem při použití v místě těžby.

V § 6 zákona o odpadech (2020) je uloženo, že Ministerstvo životního prostředí (dále jen MŽP) vydá prováděcím právním předpisem Katalog odpadů, podle kterého jsou původce i oprávněná osoba povinni odpady dle takového Katalogu zařadit do příslušných skupin a podskupin, tedy pod správná katalogová čísla. Aktuální znění vyhlášky o Katalogu odpadů je ze dne 12. ledna 2021. Základních rozdělovacích skupin je 20, pro potřeby této práce je důležitá zejména skupina 20 - Komunální odpady (odpady z domácností a podobné živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů) včetně složek z odděleného sběru (2020).

3.1.2 Hierarchie nakládání s odpady

Zákon o odpadech (2020) obsahuje základní hierarchii způsobu nakládání s odpady v § 3, kdy v rámci odpadového hospodářství musí být tato hierarchie dodržována, vyjma určených odchylek. Hierarchie je následující:

- a) předcházení vzniku odpadu (§ 12),
- b) příprava k opětovnému použití (§ 11 odst. 1 písm. a)),
- c) recyklace odpadu (§ 11 odst. 1 písm. a)),
- d) jiné využití odpadu, například energetické využití (§ 35),
- e) odstranění odpadu skládkováním (§ 37).

Hierarchie způsobu nakládání s odpady byla součástí předchozího zákona o odpadech 185/2001 Sb. (2001) již od roku 2009, kdy byla do § 9a začleněna díky Směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES ze dne 19. listopadu 2008, která členským státům ukládá vytvoření národních programů pro předcházení odpadů. Viz kapitola 3.1.3.3 Předcházení vzniku odpadu.

3.1.2.1 Příprava k opětovnému použití odpadu

Příprava k opětovnému použití by se měla soustředit zejména na opravu dané hmotné movité věci (odpadu) k účelu stejnému, jako pro který byla vytvořena, případně v účelu alternativnímu. Důvodem upřednostnění přípravy k opětovnému použití oproti např. recyklaci, je minimalizace nově vložené energie a materiálů pro obnovení funkčnosti výrobku. V praxi se poté může jednat o opravu starší, již nefunkční movité věci, nebo například o kompostování organických zbytků za vzniku kvalitního substrátu, které slouží k výživě nové úrody, jak uvádí Braungart a McDonough (2019).

3.1.2.2 Recyklace odpadu

Recyklace odpadů se soustředí na využití maximálního množství původní suroviny na výrobu suroviny druhotné. Jak Braungart a McDonough (2019) dále upozorňují, v nejlepším případě by se mělo jednat o surovinu se stejnými vlastnostmi, aby se postupem času a zvyšováním cyklů recyklace nesnižovala hodnota dané suroviny. V praxi je to podle nich těžko dosažitelné, dlouhodobě vysokou zůstatkovou hodnotu vykazuje pouze opětovné zpracování skla.

3.1.2.3 Jiné využití odpadů

Pojem jiné využití odpadů se v praxi velmi často rozumí jeho energetické využití, nejčastěji spálení, avšak existují i jiné způsoby využití. Pokud není možné odpad efektivně a ekonomicky recyklovat, následuje jeho jiné využití. V současné době je nejrozšířenější opatření jeho energetické využití – spalováním. Jako další alternativa je zde anaerobní digesce v bioplynových stanicích – proces, při kterém jsou odpadní látky organického původu fermentovány bez přístupu atmosférického kyslíku za vzniku bioplynu (s majoritním podílem CH₄), který je dále využíván spalováním (Schulz, 2004).

3.1.2.3.1 Energetické využití odpadu spalováním

Spalování se dá rozlišit na čisté využívání odpadních materiálů a spalování odpadních materiálů jako příměsí k ušlechtlejšímu palivu, např. uhlí. Na území ČR v současnosti existují

4 zařízení na přímé spalování odpadu bez příměsi ušlechtlejších materiálů – ZEVO Praha (instalovaný výkon 17,5 MW, kapacita 330 000 t/rok), Sako Brno (23 MW, 250 000 t/rok), Termizo Liberec (3,5 MW, 96 000 t/rok), ZEVO Plzeň (10,5 MW, 95 000 t/rok). Za rok 2018 bylo dle ČHMÚ v těchto spalovnách zpracováno na 751 549 tun odpadu (2020).

Jako další spalovny odpadních materiálů se dají určit zařízení pro tepelné zpracování průmyslového a zdravotnického odpadu (např. spalovna FN Motol). Těchto zařízení je po celém území ČR 22 a dohromady mají kapacitu necelých 108 000 tun/rok, kdy za rok 2018 bylo zpracováno 92 092 tun odpadu (2020). Spoluspalování odpadních látek s ušlechtlejšími palivy probíhá v 5 zařízeních, většinou na zpracování cementu. Dohromady mají kapacitu na 466 000 tun odpadu za rok, v roce 2018 zde bylo zpracováno 299 695 tun odpadu (2020).

Jak uvádí portál O energetice (2018), rozmístění odpadních spaloven na území ČR není náhodné. Energetickým využitím odpadu je možné získat tepelnou i elektrickou energii, snižuje se objem odpadu uloženého na skládky, v neposlední řadě se snižuje pravděpodobnost kontaminace půd a půdní vody, které by v případě uložení odpadu na skládku tak hrozilo. Spalovny jsou rozmístěny tak, aby se energetickým využitím dalo zpracovat co nejvíce vznikajících odpadů populace ČR, bez zvyšování dopravních nákladů.

3.1.2.3.2 Anaerobní digesce biologicky rozložitelného odpadu

Biologicky rozložitelné odpady (BRO), BRO z komunálních odpadů (BRKO), se v bioplynových stanicích bez přístupu atmosférického kyslíku rozkládají na jednoduché organické sloučeniny CH₄, CO₂, vodní páru a jiné stopové prvky. Tento výsledný produkt se nazývá bioplyn. Na CH₄ a CO₂ podle Straky a Dohányose (2006) spadají přibližně 95-98 % bioplynu, z toho je CH₄ obsažen přibližně 50-75 % dle kvality zpracovávané biomasy.

Bioplynové stanice na biologicky rozložitelný komunální odpad (ve zkratce BPS na BRKO) nejsou na území ČR rozšířené, jejich aktuální počet je 9. Naproti tomu BPS instalované u čistíren odpadních vod (ČOV) zpracovávající čistírenský kal jsou rozšířenější, čítají na desítky instalací. Podle Dvořáčka (2009) nejrozšířenějšími BPS jsou zemědělské, které většinou zpracovávají, dle analogie ke spalovnám, ušlechtilý materiál – kukuřičnou siláž či jiný významný zdroj výživy pro obyvatele či hospodářská zvířata. Nedají se tak zahrnout přímo pod zařízení na zpracování odpadu.

3.1.2.4 Odstranění odpadů

Poslední v hierarchii nakládání s odpady je samotné odstranění odpadu, v praxi to nejčastěji znamená uložení na některý typ skládky. Dlouhodobé cíle míří k razantnímu snižování objemu uloženého odpadu na skládky, data Českého statistického úřadu (dále také ČSÚ) však ukazují, že skládkování mezi veškerým upřednostňovaným nakládáním s odpadem silně převažuje. V posledním desetiletí se skládkování komunálního odpadu pohybuje okolo 50 % (2019). Podrobné srovnání způsobů nakládání je v následující podkapitole 3.1.3 Současný

stav odpadů. Snížení podílu skládkování by měl systematicky řešit nový zákon o odpadech, blíže specifikovaný v podkapitole 3.1.3.2 Nový zákon o odpadech.

3.1.3 Současný stav odpadů

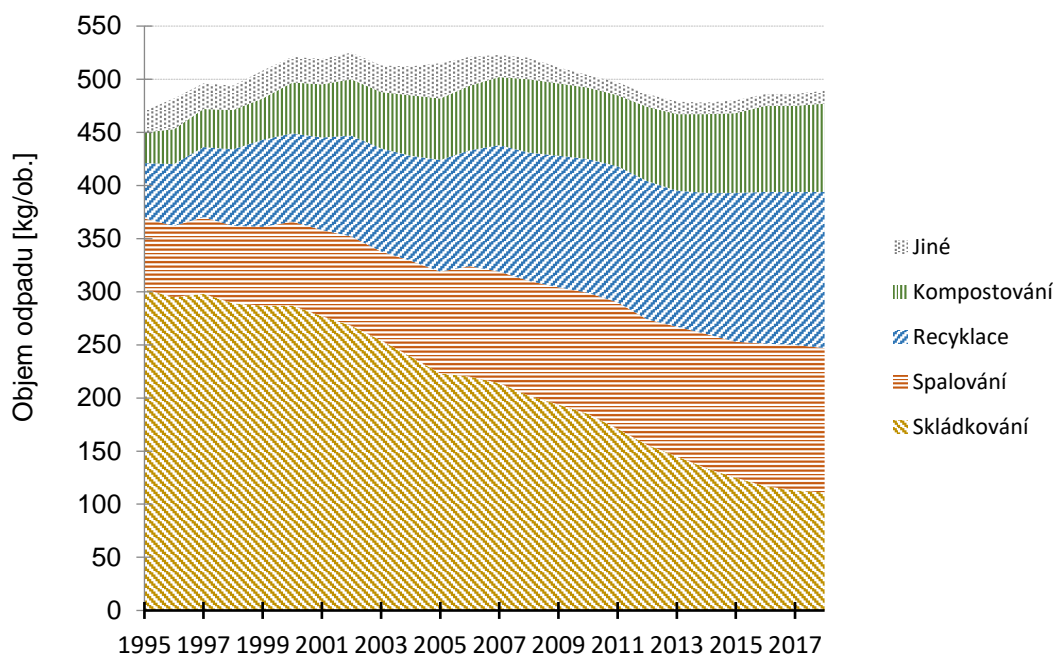
Podle dat ČSÚ (2019) bylo v roce 2018 nakládáno s 38,7 mil. tun odpadu, z toho 19,7 mil. tun bylo využito pro energetické účely, 12,2 mil. bylo využito materiálově (10,1 mil. tun recyklováno, 542 tis. tun biologicky rozložitelného odpadu kompostováno). Meziročně se jedná o nárůst podílu recyklace (+ 18,1 % oproti 2017) i kompostování (+ 4,7 %), energetické využití zaznamenalo pokles o 2,3 %. Z necelých 39 mil. tun nakládaného odpadu ho za rok 2018 bylo vyprodukováno 28,4 mil. tun, zbývajících 10,6 mil. tun mělo svůj původ z jiných období apod. Z celkového množství vyprodukovaného odpadu má majoritní podíl stavební odpad s 11,6 mil. tunami (40 %) a odpad zpracovatelského průmyslu s podílem 5 mil. tun (necelých 18 %). Odpad z obcí činil téměř 4,2 mil. tun (15 %), z toho má většinový podíl komunální odpad s 3,7 mil. tun, tedy 13 % celku.

Podle dat Eurostatu (2020) připadalo v roce 2016 na 1 obyvatele EU průměrně necelých 5 tun odpadu na rok. Jedná se o celkový produkovaný odpad, včetně stavebního a těžebního odpadu. Z tohoto odpadu bylo 45,7 % skládkováno a 37,8 % recyklováno. V porovnání s ostatními zeměmi EU je celková produkce obyvatele ČR lehce pod průměrem (2,4 tuny). Průměrné číslo EU obyvatele je zkruseno daty z Finska (22, 4 t/ob.), Estonska (18,4 t/ob.), Lucemburska (17,4 t/ob.), Bulharska (17 t/ob.), Švédsko (14,3 t/ob.), Lichtenštejnska (13,3 t/ob.) a jinými, z důvodu intenzivní těžby minerálních látek, nebo (např. v případě Lucemburska) rozsáhlým stavebnictvím. Pokud ze statistiky Eurostatu (2020) vynecháme tyto minerální odpady, průměrná produkce na obyvatele EU činí 1 895 kg odpadu za rok 2006 a 1 772 kg v roce 2016 (pokles přibližně o 6,5 %), na obyvatele ČR 1 276 kg pro 2006 a 1 214 kg pro 2016 (pokles o necelých 4,9 %), což potvrzuje přibližně stejný trend jako data ČSÚ (2019).

3.1.3.1 Komunální odpad

Produkce komunálního odpadu v EU byla průměrně 515 kg na obyvatele v roce 2005 a 489 kg v roce 2018. V těchto obdobích ČR ukazuje obrácený směr, 289 kg bylo na území republiky produkováno v roce 2005, zato na rok 2018 připadá 351 kg na obyvatele (2019). Za 13 let se celkový objem zpracovávaného odpadu příliš nesnížil, avšak změnili se technologie i techniky pro jeho zpracování, jak ukazuje následující graf (Graf 1):

Nakládání s komunálním odpadem v EU, 1995-2018



Graf 1 Nakládání s komunálním odpadem v EU, 1995-2018 [vlastní tvorba, zdroj dat: Eurostat (Eurostat, 2020)]

I když se objem produkovaného odpadu zdá být poměrně stabilní, trend opouštění skládkování je jasně patrný, jak uvádí Eurostat (2020). V roce 1995 se skládalo na 64 % komunálního odpadu (302 kg/ob. EU), v roce 2018 byl tento podíl necelých 23 % (111 kg/ob. EU). Na úkor skládkování se nejvíce rozpíná recyklace (12 % - 1995 / 30 % - 2018), následovaná spalováním (13 % / 28 %) a kompostováním (7 % / 17 %). Dle dat Eurostatu (Eurostat, 2020) dále vyplývá, že spalování komunálního odpadu nejvíce využívají západní země EU, pro rok 2017 zejména Finsko (59 % svého celku odpadu), Švédsko a Dánsko (53 %) a další země jako Německo, Rakousko, Nizozemsko, Belgie, Francie, Estonsko. Všechny tyto země spalují více jak třetinu svého komunálního odpadu.

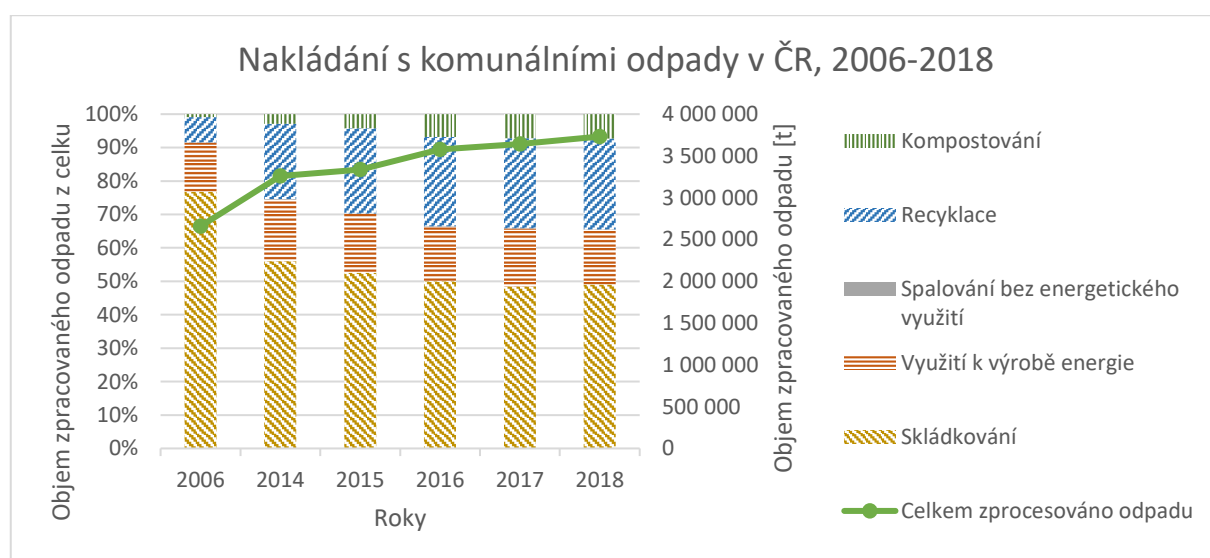
Severské země jsou na tom podle odnože New York Times v Oslu (Tagliabue, 2013) s kapacitou velmi dobře. Disponují kapacitou 700 mil. tun zpracovatelného odpadu za rok, přitom produkují pouze 150 mil. tun ročně. To jim dovoluje být významným importérem komunálního odpadu, zejména ekonomickou lodní dopravou z Velké Británie a Irsku, které tak minimalizují množství odpadu, které by jinak skončilo na místních skládkách. Při spálení odpadu se uvolněná energie využívá k vytápění a zásobování veřejných budov a škol elektrickou energií.

Švédsko, Dánsko, Německo, Belgie, Finsko, Nizozemsko a Rakousko téměř veškerý nespálený odpad recyklují, kompostují či jinak využívají, na skládkách končí velmi malá část odpadu, většinou se jedná o odpad nebezpečný, jinak nezpracovatelný (2019). Ve východní straně Evropy je situace přesně opačná. Slovensko, Bulharsko, Rumunsko, Chorvatsko, Kypr, Řecko a Malta skládkují více než 60 % svých komunálních odpadů, v případě Řecka a Malty je to dokonce přes 80 % (2019).

Česká republika není od těchto čísel příliš vzdálena. Na našem území kleslo skládkování podle ČSÚ pod hranici 50 % teprve před 3 lety, a i dnes se drží těsně pod ní na 48 % (2019). Poměrně stabilní je energetické využití, které se v posledních letech lehce zvýšilo díky otevření nové spalovny ZEVO Plzeň v roce 2015, zaujímá přes 15 % celku. Na úkor skládkování se nejvíce rozšířila recyklace (přibližně 25 %) a kompostování (necelých 10 %).

Podle agentury CENIA, která vychází z dat MŽP, Informačního systému odpadového hospodářství (ISOH), je množství odpadu rozličné. Necelých 677 tis. tun (11,7 %) bylo energeticky využito, 2,2 mil. tun (38,6 %) materiálově využito, téměř 4 tis. tun spáleno (0,07 %) a necelých 2,7 mil. tun skládkováno, což by bylo 46 % odpadu (2019).

Situaci přehledně graficky znázorní následující graf (Graf 2), který vychází z dat ČSÚ (2019):



Graf 2 Nakládání s komunálními odpady v ČR, 2006-2018 [vlastní tvorba, zdroj dat: ČSÚ]

Na grafu je patrné pomalé odstupování od skládkování, avšak ne tak silným trendem jako v případě souhrnných dat z celé EU. Spojnicový graf ukazuje neustálé mírné zvyšování celkového produkovaného komunálního odpadu. Nový zákon o odpadech a již platná směrnice evropského parlamentu a rady EU 2018/50 ze dne 30. května 2018 by tento trend měli změnit. Více informací v následující kapitole 3.1.3.2.

3.1.3.2 Nová legislativa nakládání s odpady

Směrnice evropského parlamentu a rady EU 2018/50 cílí zejména na plánovaný přechod na cirkulární ekonomiku, kdy by členské státy měly zajistit řádné uplatňování hierarchie nakládání s odpady, usnadnili tak prevenci vzniku odpadů, které jsou umísťované na skládky a v neposlední řadě, aby předešly nahrazení skládkování spalováním takového odpadu. V rámci směrnice je definováno, že velká část skládkovaného odpadu je biologicky rozložitelného

původu, který má v případě skládkování negativní vliv na životní prostředí z hlediska emisí skleníkových plynů, znečištění povrchových i podzemních vod a ovzduší. Dle směrnice je potřeba takový odpad zakázat skládkovat a měl by podléhat oddělenému sběru za jeho dalším využitím.

Směrnice dále ukládá, že do roku 2030 je nutné omezit skládkování jakéhokoli odpadu, který může sloužit k opětovnému použití nebo materiálovému či energetickému použití, týká se to zejména kovů, plastů, papíru a skla. K výše napsanému dodává, že mnoho členských států nemá dostatečně vyvinutou infrastrukturu na dostatečné snižování skládkovaného odpadu, kdy je nutné skrze investice tříděných a recyklačních systémů tento stav zlepšit.

Směrnice článkem 5 nově ukládá členským státům, aby přijaly nezbytné kroky k tomu, aby v roce 2035 snížily skládkovaný odpad na nejvýš 10 % hmotnostních vzniklého komunálního odpadu. Dalším článkem 6 upravuje, že členský stát může zažádat až o pětiletý odklad tohoto termínu, např. jestliže v roce 2013 uložil na skládku více než 60 % svého komunálního odpadu. Článkem 9 avšak přidává, že do 31. prosince 2024 může Komise přezkoumat tyto cíle, které mohou být upraveny, případně změněny na kvantitativní cíl pro skládkování na obyvatele.

Spolu s novou směrnici českou legislativu pravděpodobně čeká další velká změna. Mnohokrát novelizovaný starý zákon o odpadech z roku 2001 by mohl být v roce 2021 nahrazen novým zákonem (zatím evidovaný v poslanecké sněmovně), který přináší mnoho změn. Mezi nejdůležitější změny se po vzoru výše zmíněných cílů evropského parlamentu řadí odklonění od skládkování a tím zvýšení třídění a recyklace hodnotných surovin. Do roku 2025 by Česká republika měla zvýšit recyklaci komunálního odpadu na 55 %, v roce 2030 již na 60 % a v cílovém roce 2035 na 65 %. Jedním z prostředků, kterými se má tohoto cíle docílit je zvyšování skládkovacích poplatků postupně téměř o čtyřnásobek z aktuálních 500 Kč/tunu na 1 850 Kč/tunu. Horní hranice poplatku občanů za svoz odpadů by se mohl zvýšit z aktuálních 1 000 Kč na 1 200 Kč. Spolu s tím jako podporu pro obce se počítá s tzv. třídící slevou, kterou mohou obdržet obce, jejichž vyprodukovaný odpad bude před uložením na skládku vytríděný min. o 45 % (hmotnostního celku) tříditelné složky (kov, plast, papír, sklo, BRKO) v roce 2020, a až o 75 % v roce 2027.

Dle §40 zákona (2020) je vyjma technických závad či krizových a podobných situací od 1. ledna 2030 provozovateli skládky zakázáno skládkovat využitelný odpad, splňuje-li biologickou stabilitu, výhřevnost vyšší než 6,5 MJ/kg, případně které jsou za stávajícího vědeckého a technického pokroku možné účelně materiálově využívat.

Přístup české legislativy pod záštitou MŽP k té evropské ale nemusí být tak pozitivní, jak se může zdát. Podle Piňose (2019) se vedení MŽP snaží prodloužit cíl ukončit skládkování BRKO z dosavadního roku 2024 až na rok 2030, kdy už mohou hrozit sankce, přesto, že existují technologie i investoři, kteří by BRKO dokázali zpracovat a předejít tak skládkování.

3.1.3.3 Předcházení vzniku odpadu

Předcházením vzniku odpadu je na vrcholu pyramidy hierarchie jako nejdůležitější krok nakládání s odpady. Díky Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES MŽP bylo předcházení vzniku odpadu úpravou zaneseno i do stále platného zákona o obalech, dále se jedná o prioritní cíl výše zmíněné (3.1.3.2) EU směrnice 2018/50. Předcházením vzniku odpadu se rozumí takové chování, které omezuje (snižuje), a tedy předchází vzniku odpadu – vysvětlení a příklady takového chování („dobrého chování“) vydalo i MŽP v příručkách pro samosprávu s názvem Průvodce předcházením vzniku odpadů na komunální úrovni (2016) a pro domácnosti s názvem Průvodce předcházením vzniku odpadů v domácnosti (2017).

Průvodce na komunální úrovni je určen především pro samosprávy a zaobírá se aktivitami obcí, mezi které patří nejen činnost koncepční, koordinační a informační, ale také osvětová či vzdělávací. (2016)

Průvodce pro domácnosti se zaobírá problematikou tvorby odpadů ze základních forem domácího (komunálního) odpadu, zejména řeší následovné druhy/skupiny odpadů: potraviny (organicky rozložitelné zbytky), obalové materiály, elektrozařízení, textilní odpad, nábytek a jiné vybavení domácnosti, stavební odpad. (2017)

3.1.4 Zákon o obalech

Zákon o obalech 477/2001Sb. (dále jen Zákon o obalech) definuje obal jako libovolný výrobek zhotovený z materiálu libovolné povahy, který je určený k pojmutí, manipulaci, ochraně, dodávce či prezentaci jiných výrobků spotřebiteli. Tento zákon ukládá právníkům nebo fyzickým osobám podnikajícím povinnost zpětného odběru obalů (a tedy likvidaci vzniklého odpadu), pokud produkuje více než 300 kg obalů za rok a zároveň nepřekročí roční obrát 4,5 mil. Kč. Za porušení takového nařízení je možné uložení pokuty ve výši až 10 mil. Kč, jak uvádí Fildán (2018). Tuto povinnost musí naplnit subjekty, které uvádí obaly na trh nebo uvádí obaly do oběhu. Uvádět obaly na trh mohou např. výrobci obalů (výrobci, plniči, baliči), dovozci obalů mimo EU (pro vlastní potřeby či distribuci) či přepravci v rámci EU. Uvádění obalů do oběhu je naplněno distributory obalů (např. subjekty, které přeprodávají již zabalené zboží výrobcem po daném území). Zákon o obalech ukládá, že vzniklý odpad musí být evidován a musí s ním být správně nakládáno, ale neukládá, jakým způsobem. V praxi mají subjekty na výběr 3 varianty:

1. Registrace do sdružení EKO-KOM jakožto jedinou autorizovanou obalovou společností – v tomto případě platí subjekt roční poplatky za členství, čtvrtletně eviduje vzniklý obalový odpad ze své strany, zpětný odběr a likvidaci zastřeší sdružení EKO-KOM
2. Ostatní odpadová sdružení – registrace do jiného systému zpětného odběru a likvidace odpadu
3. Vlastní řešení zpětného odběru – subjekt bude vzniklý obalový odpad sám zpětně odebírat a likvidovat

Vlastní řešení zpětného odběru je v reálných podmínkách neefektivní a neekonomické – znamenalo by to, že daný subjekt musí vytvořit po celém území síť vlastních nádob na vzniklý odpad, ten poté svážet a nakládat s ním. Fildán (2018) dále uvádí, že v ČR neexistuje jiné sdružení, které by mohlo být srovnatelné s kapacitami EKO-KOMu, v praxi je tedy registrace do sdružení EKO-KOM jedinou možnou variantou. Tato skutečnost bývá často kritizována odbornou veřejností i výrobci, protože tento monopolní stav nemusí být to nejefektivnější řešení.

Dle §16 a §17 Zákona o obalech musí MŽP stanovit autorizovanou obalovou společnost, kterou se stalo sdružení EKO-KOM. Primární povinnost takovéto společnosti je zajištění plnění povinností zpětného odběru a využití obalů, vedlejší činnost je poté evidence obalů a vzniklých odpadů z obalů, které reportuje MŽP. Zejména je tedy prostředník mezi stranou dodavatelů obalů (výrobci, obchodníky, distributory, plniči) a stranou odběratelů (zpracovateli, recyklátory, jinými společnostmi nakládajícími s odpady a obcemi), jak píše EKO-KOM (b.r.).

Stejně jako nový zákon o odpadech, viz kapitola 3.1.3.2, i zákon o obalech dostal novější znění předpisem. Nový zákon o obalech 545/2020 Sb. Podle článku MŽP (2019) přináší tzv. ekomodulaci, jejíž součástí je úprava poplatků výrobcům a dovozcům produktů. Čím více bude výrobek recyklovatelný, případně opravitelný, tím menší poplatek může být na výrobce či dovozce uvalen. Ve skutečnosti to pak může znamenat např. nemíchání dvou druhů plastových obalů do stejného balení apod. Cílem tohoto opatření má být motivace výrobců a dovozců již na začátku životního cyklu produktu vytvořit šetrnější produkt, kterého může být dosaženo např. přes ekodesign, více v kapitole 3.2 či 3.2.2.3 a o životním cyklu produktu v kapitole 3.2.3.

Spolu s těmito novými prvky by mělo dojít i k jiným finančním i nefinančním úlevám firm, které budou zvyšovat svou šetrnost k životnímu prostředí. Jak ale uvádí bývalý ředitel odboru odpadů na MŽP Manhart (2019), MŽP nemůže zasahovat např. do sazeb DPH u obalů vyrobených z druhotných surovin, i když si to výrobci žádají, neboť je to v kompetenci Ministerstva financí.

3.2 Ekonomika odpadů

Dle hierarchie nakládání s odpady je z pohledu šetrnosti k životnímu prostředí nejvýhodnější předcházet vzniku odpadu. Pokud daný odpad již vznikne, musí se s ním dále nakládat. Toto nakládání by mělo mít ve výsledku kladný dopad na životní prostředí, ale také ekonomický význam, neboť ekonomická stránka je dle základní definice jedním z hlavních pilířů udržitelnosti. Ekonomické využití odpadů naplňuje i sociální pilíř udržitelnosti tím, že vytváří další pracovní místa v regionu nebo lokalitě vzniku odpadu. Podle inženýra Vöröse ze sdružení EPS ČR (2013) byl v roce 2006 ukončen životní cyklus 25 mil. tun plastu, z toho na skládkách skončilo 10 mil. tun (40 %) v hodnotě 8 mld. €. Dále uvádí, že díky takovému plastovému odpadu by mohla být řešena situace s nevhodným potrubím, kdy kvůli takovému distribuce vody může v ohrožených světových oblastech dosahovat ztrát téměř až 50 %. Životnost plastového potrubí je až 100 let a minimalizovalo by ztráty, případně by voda mohla

být distribuována do oblastí s takovým problémem skrze plastové nádoby. Obdobná čísla ztrát cenných surovin uvádí i Siegel v otázce řešení izraelského vodního hospodářství (2018).

Toto plýtvání primárními zdroji proměnou na odpad je důsledkem aktuálního lineárního hospodářského modelu, kdy na začátku životního cyklu produktů jsou těženy primární suroviny, z nich jsou vyráběny produkty, které jsou transportovány konečným uživatelům produktu, kdy na konci životnosti zboží podléhá hierarchii nakládání s odpady. Díky lineárnímu modelu však většina produktů nelze znovu použít, aby se tvorbě odpadu předešlo. Pokud je to možné, produkty jsou rozebírány a využívají se alespoň části. Nevyužitelný zbytek je spalován, případně skládkován. V případě spalování jsou primární suroviny ztraceny (Robaina, 2020).

Nešetrné zacházení s primárními zdroji má nahradit cirkulární model. V podstatě se jedná o dva polouzavřené cykly organické a technické části produktů, kdy materiálové toky životního cyklu vedou od konce životnosti zpět na začátek. Při tomto procesu je zapotřebí dodávat potřebnou energii v mnoha formách a postupem času zastarává i původní materiál, který je doplněn o primární zdroje – odtud polouzavřený cyklus. Protože cirkulární model ekonomiky je protipólem lineárního, je zapotřebí při vstupu produktu, jeho výrobě, přidat další prvek, který zaručuje nejefektivnější zpětné získání zdrojů použitých na jejich výrobu – ekodesign neboli také ekologický design (Robaina, 2020).

Ekodesign by měl dovolit efektivní způsob, jak recyklovat materiály použité při výrobě nebo používání. Dá se tedy použít i při lineárním modelu. Další úroveň ekologického designu je udržitelný design, který v lineárním modelu již tak efektivně použít nejde. Jak Braungart a McDonough (2019) uvádějí, lidstvo nemá problém se znečištěním, mají problém s designem. Pokud by lidstvo tvořilo zboží od počátku inteligentně, nemuseli by přemýšlet nad odpadovým hospodářstvím, kontaminací prostředí či nedostatkem materiálu. Dobrý design by dovolil hojnost, neomezenou životnost a potěšení.

3.2.1 Lineární (konvenční) model

Za posledních 170 let se od dob průmyslové revoluce rozvinul lineární ekonomický systém. Základem tohoto systému je odebrání (těžba) surovin, následované vytvořením produktu, kdy na konci životního cyklu se z produktu stane odpad a následuje jeho likvidace (Weetman, 2017). Anglický originál zní „take, make, waste“, přeložitelné jako „vezmi, vytvoř, vyhod“ je typický průběh lineárního přístupu k ekonomice, který dle Weetmanové za posledních 50 let zničil 60 % ekosystémů, nutných pro udržení našeho způsobu života. Lineární ekonomický model je přehledně zobrazen na následujícím obrázku (Obrázek 1):



Obrázek 1 Schéma lineární ekonomiky [zdroj: www.zakonroku.cz]

Z modelu je patrné, že má svůj začátek a svůj konec, které spolu nesouvisejí. Na začátku procesu jsou suroviny získány, z nich je vyrobeno zboží, které je následně distribuováno a spotřebováno. Po ukončení životního cyklu výrobku se mění v odpad.

Velké nedostatky lineárního ekonomického modelu včetně silné nehospodárnosti s obnovitelnými, zejména ale neobnovitelnými zdroji, se snaží řešit nový pohled na věc. Cirkulární model, který za poslední desetiletí začíná být stále důležitější, získává pozornost i u evropského parlamentu, kdy se cirkulární ekonomika stala jedním z priorit rozvoje. Členské státy jeho podstaty začleňují do svých zákonů, změna ve využívání přírodních zdrojů nikdy nebyla nutnější (Weetman, 2017). Neboť jak již řekl Albert Einstein: „Žádný problém nemůže být vyřešen na stejné úrovni myšlení, která jej stvořila“ (Russell, 2008).

3.2.2 Cirkulární model

3.2.2.1 Historie

Poprvé byl výraz cirkulární ekonomika použit Pearcem a Turnerem v roce 1989, kdy tento pojem definovali jako „Vše je vstupem pro vše ostatní“, i když myšlenkové základy cirkulární ekonomiky byly vyřčeny mnohem dříve (Rizos, 2017). Jak Cardoso (2018) uvádí, cirkulární toky byly v ekonomické literatuře popsány již na začátku druhé poloviny 18. století Johnem Lawem, Richardem Cantillonem a francouzskými fyziokraty (ekonomové zaměřující se na zemědělské bohatství států, hlavní myšlenka osvícenského hnutí byla „produktivní práce je zdroj národního bohatství“).

Na konci 18. století si Thomas Malthus uvědomoval, že lidská populace využívá přírodní zdroje mnohem rychleji, než se stačí svou aritmetickou řadou obnovovat, a že toto tempo neustále sílí. Jeho zpráva zapůsobila jako varování o bezprostředním vyplývání přírodních zdrojů, nevyrovnaných tocích v přírodě a možné dopady takového chování na demografický růst zejména v městských oblastech (Cardoso, 2018).

Zde si musíme uvědomit historické souvislosti. Jedná se o konec 18. století, kdy lidstvo, které zná dřevo jako jednu z nejpoužívanějších obecných surovin a primární energetické palivo, téměř úplně odlesnilo veškeré území, které obývalo. Například na území ČR, tehdejších zemích koruny české, se stav lesů od původních 76 % zalesnění vhodné půdy listnatými dřevinami (majoritně dub, buk) v dobách před naším letopočtem, propadl přes 16 % okolo roku 1400, až po kritických 13 % roku 1850. V této době průmyslové revoluce při postupném přechodu na neobnovitelné zdroje v podobě uhlí, se začíná tvořit lesní hospodářství spolu s nastoupením rychle rostoucích dřevin v podobě jehličnanů (majoritně smrk, borovice). Situace je obdobná po celém zalidněném území Evropy (Kaplan, 2009).

Malthusovo pesimistické varování, které se nakonec ukázalo jako podhodnocené, kdy negativní dopad byl mnohem silnější, než si připouštěl, bylo možná i díky tomu přijato velkou spoustou autorů, kteří byli rozčarování zhoubnými důsledky průmyslové revoluce. Tyto negativní důsledky vedly ke znatelným sociálním nerovnostem, ale především k dalšímu nevratnému narušení životního prostředí. Na úrovni vědecké a filozofické zde autoři jako Ralph Waldo Emerson, Alexander von Humboldt, či Henry David Thoreau začínají tvořit myšlenkový

základ bdělosti ve vztahu ztráty oběhové rovnováhy přírody, spojené o obavy nenávratného poškození přírodního bohatství, které dnes nalézají vřelou podporu militantních ochránců přírody. Tyto myšlenky se také dají považovat jako základ environmentalismu (Cardoso, 2018).

Další pohled zrozený v polovině 19. století, který se dá považovat jako možný vliv vzniku cirkulárního modelu, je odlišný v tom, že cílí na dosažení stálého a nepřetržitého všeobecného růstu. John Stuart Mill zde ve svém díle „Principles of Political Economy“ roku 1848, na rozdíl od jiných ekonomů své doby uvádí, že dosažení stavu „úplného nasycení“ kapitalistické ekonomiky postupným růstem a hromaděním materialistického bohatství (meziročně se tedy růst již nekoná, neboť není možný), nemusí výlučně znamenat negativní stav nebo příznak možného budoucího úpadku takové ekonomiky. Interesovaní lidé tímto stavem mohou situace využít jak k osobnímu rozvoji, tak k prohloubení svých sociálních a environmentálních myšlenek a názorů včetně těch ke svému nejbližšímu okolí, které mohou vyústit ke zlepšení jejich životní úrovně. Mill tento stav považoval za ideální model, který by mohl kapitalismus proměnit na spravedlivý a lidštější ekonomický systém (Cardoso, 2018).

Od vize J. S. Milla se spíše filozoficky zrodila myšlenka T. Veblena, kterou na konci 19. století rozvinul John K. Galbraith, popisující účelné chování jednotlivců při nadměrné spotřebě, které má za následek plýtvání přírodními zdroji, nejspíše z popudu nuceného exhibicionismu nebo mimiker (napodobování druhých), avšak toto chování osobám není vlastní, ale zdá se spíše vnucené – neodpovídalo přirozené svobodné volbě jednotlivce. Tento model spotřebitele naprosto naboural model „suverénního spotřebitele“, držícího možnost volby na svobodném trhu nabídky a poptávky. Takový spotřebitel je jen pasivním ekonomickým, činitelem, obětí uměle vytvořených potřeb (Cardoso, 2018).

O více než polovinu století později v roce 1966 uvedl Kenneth Boulding model ekonomiky kosmonauta, to byl jen krůček k definici cirkulárního modelu Pearcem a Turnerem, zmiňovaného na začátku této podkapitoly (Rizos, 2017).

Autoři Pearce a Turner svou definicí kritickým způsobem zhodnotili lineární ekonomický systém a nahradili ho takovým, který se opírá o první a druhý termodynamický zákon. Přiklonili se práci K. Bouldinga a ostatních, kteří uvažovali o biofyzikálních limitech nadměrné spotřeby při růstu ekologického dluhu již několik desetiletí před nimi (Rizos, 2017). Boulding zde použil termíny „Spaceman economy“ (přeložitelné jako kosmonautova ekonomika) pro vyjádření nejbližší uzavřené ekonomiky budoucnosti sloužící protikladem k „Cowboy economy“, aktuální lineární kovbojové ekonomice (Daly, 1993).

Boulding přirovnal Zemi k vesmírné lodi, na začátku druhé poloviny minulého století žhavé téma, která má pouze omezené zdroje, se kterými musí vystačit, jako protiklad k mylné myšlence, že planeta Země má všech zdrojů skoro až nekonečně mnoho. Aby si taková loď vystačila (např. se zásobou kyslíku), musí mít správně nastavený uzavřený cyklus, aby stejný objem zdroje dokázal neomezeně kolovat, např. tedy již zmíněný kyslík, čištění odpadní vody zpět na pitnou, ale i různé druhy součástek, jejich nahraditelnost či oprava apod. Boulding zde použil koncept entropického otevřeného systému materiálního světa, tvořeného energií a komunikací, aby vysvětlil, že svět ekonomiky funguje skrze kombinace, interakci, a výměny vstupů a výstupů, které určují produkci a spotřebu (Cardoso, 2018). V případě Bouldinga

můžeme poprvé zaznamenat skutečné rysy cirkulární ekonomiky, i když tuto frázi sám nepoužil.

3.2.2.2 Definice

Od konce minulého století se pojem cirkulární ekonomika začal velmi rozvíjet a mnoho autorů, nadací, společností i vládních útvarů se začalo tímto pojmem zabývat. Proto také vzniklo mnoho definic a systémů takového modelu, ne všechny se slučují s dalšími. Asi nejpoužívanější definici zatím použila Nadace Ellen MacArthur v roce 2013, přeložitelná jako: „Je takový průmyslový systém, který je záměrně vytvořen tak, aby byl regenerační nebo sebeposilující. Nahrazuje koncept omezené životnosti obnovou, posouvá své konání k využívání obnovitelné energie, eliminuje používání toxických látek, které jsou těžko znovu zapojitelné do oběhu. Usiluje o odstranění odpadu prostřednictvím nadřazeného návrhu materiálů, výrobků, systémů a v neposlední řadě obchodních plánů“ (Rizos, 2017). Pokud bychom tuto interpretaci nakreslili na schéma, odlišuje dva základní uzavřené oběhové systémy, první biologického původu (kde je 9 základních rozložitelných materiálů schopných návratu do biosféry) a druhý technický (které nemohou biodegradovat a vrátit se do biosféry, např. kovy či plasty). Cílem tohoto systému je udržet obou těmito podstatným složkám nejvyšší možnou užitnou hodnotu a tuto hodnotu držet za všech možných okolností díky pečlivému návrhu, správě a technologickým inovacím (Robaina, 2020). Cirkulární ekonomický model je přehledně zobrazen na následujícím obrázku (Obrázek 2):



Obrázek 2 Obecně zobrazovaný model oběhového hospodářství [zdroj: www.zakonroku.cz]

Oproti lineárnímu modelu (kapitola 3.2.1) je z toho cirkulárního viditelného na obrázku (Obrázek 2) jasně patrné cílení na uzavření materiálových cyklů, kdy uzavřený kruh narušuje pouze vstup prvotních surovin, jsou-li již nezbytně nutné pro další cyklus a výstup zbytkového odpadu, který již nadále není možné nijak využít. Oproti lineárnímu modelu je zde v oběhu zmíněn design, který je pro efektivní materiálový tok nezbytný. Obrázek 2 zobrazuje zjednodušený model cirkulární ekonomiky, v samostatných přílohách je přiložen komplexněji pojatý diagram pod označením Obrázek 10.

Další často zmiňovaná definice patří evropské komisi z roku 2015, kdy cirkulární ekonomiku popisují jako „Systém, kde hodnota zboží, materiálů a zdrojů je udržována, jak nejdéle je to možné a tvorba odpadu je co nejmenší.“. Další používané definice či interpretace jsou přeloženy a zmíněny v následující číslované tabulce (Tab.1), sumarizované Rizosem et al. (2017):

Tabulka 1 Seznam definic cirkulární ekonomiky [vlastní překlad] (Rizos, 2017)

#	Původní zdroj	Definice/interpretace
1.	Heck (2006)	„Využití udržitelné energie je v cirkulární ekonomice zásadní. Přechod na oběhové hospodářství vytváří výzvu v zavedení dodávek udržitelné energie spolu s nemalými zásahy do dalších oblastí, kterými jsou například zemědělství, půdní fond, vodní hospodářství či biologické rozmanitost.“
2.	Preston (2012)	„Cirkulární ekonomika je přístup, který by změnil funkci zdrojů v ekonomice. Odpad z továren by se stal cenným vstupem do jiného procesu – a produkty by mohly být opraveny, znovu použity nebo vylepšeny, místo toho, aby byly odhozeny pryč.“
3.	Su et. al. (2013)	„Zaměření oběhového hospodářství se postupně rozšiřuje i za oblasti, které s ním souvisejí (zejména správa materiálů), jako např. energetická účinnost a možnosti uložení energie, hospodaření s pozemky, ochrana vody a půdy.“
4.	Bastein at al. (2013)	„Přechod na cirkulární ekonomiku je esenciální podmínkou pro odolné průmyslové systémy, které usnadňují nové druhy hospodářských činností, posilují konkurenceschopnost a zvyšují zaměstnanost.“
5.	ADEME (2014)	„Cílem oběhového hospodářství je snížit dopad na životní prostředí, spotřebu materiálu a zlepšení sociální situace (social well-being).“
6.	European Environment	„Cirkulární ekonomika se zabývá fyzikální a materiální částí ekonomiky – zaměřuje se na recyklování, omezení a

	Agency – EEA (2014)	opětovné použitím hmotných vstupů do ekonomiky, a znovupoužitím odpadu jako zdroje vedoucí ke snížení spotřeby primárních zdrojů.“
7.	Mitchell (2015)	„Cirkulární ekonomika je alternativou k té lineární (vytvoř, využij, vyhod’), ve které zdroje udržujeme v oběhu co nejdéle je to možné, vytěžíme z nich maximální hodnotu. poté je obnovíme a znovu použijeme.“
8.	Sauvé et al. (2016)	„Cirkulární ekonomika označuje systém výroby a spotřeby zboží v uzavřené smyčce, která započítává vnější vlivy na životní prostředí spojené s těžkou primárních surovin (včetně znečištění).“
9.	EEA (2016)	„Cirkulární ekonomika poskytuje příležitosti k „well-being“, zvyšování zaměstnanosti a růstu životní úrovně, při současném snižování environmentální zátěže. Tento koncept lze v zásadě použít na všechny druhy přírodních zdrojů, včetně biotických a abiotických materiálů, vody a půdy.“
10.	Ghisellini et al. (2016)	„Radikální přeměna všech procesů v průběhu životního cyklu produktů inovativními zlepšeními má potenciál nejen dosáhnout materiální nebo energetické rekuperace, ale také může zlepšit celý životní a ekonomický model.“

Definice jsou oproti řazení Rizose záměrně seřazeny chronologicky, kdy je z tohoto řazení patrná mírná specifikace definovaného pojmu od počátku tisíciletí až po současnost. Od Heckova zmínění oběhového hospodářství v roce 2006, přes účelné definice Evropské agentury pro životní prostředí (EEA), po komplexní definici nadace Ellen MacArthur. Nejobecněji je zde cirkulární ekonomika definována britským ekonomem P. Mitchellem, či francouzskou agenturou ADEME. Pod jejich definice oběhového hospodářství se dá implementovat široké spektrum systémů, které mají za cíl snížit spotřebu primárních zdrojů a v případě ADEME i neméně důležitou úlohu sociální udržitelnosti.

3.2.2.3 Procesy

Na úplném začátku cirkulárního modelu je stejně jako u lineárního modelu získávání primárního zdroje. Rozdíl je v tom, že na konci prvního životního cyklu, kdy se z produktu v konvenčním systému stane odpad, je v cirkulární ekonomice díky chytrému ekodesignu opět vrácen do oběhu. Dle produktu se může jednat o opětovné použití ve stejném cyklu, případně s úpravami, opravami i doplněním. Může také dojít k úplnému rozebrání a části produktu budou použity v jiném životním cyklu.

3.2.2.4 Kritika

Dle výše napsaného se dá usuzovat, že cirkulární model je ve všech ohledech lepší než konvenční lineární, že všechny aspekty jsou vhodnější, že výsledný dopad je udržitelnější a možná i ekonomičtější. Je třeba zvážit všemožnou kritiku, případně i možné vyřčené výzvy pro cirkulární model. Server circular.academy (b.r.) jako aktuální problém vidí například to, že na mezinárodní úrovni (a často také na úrovni států či větších soukromých společností) neexistuje jasně definovaný standard, například ve formě ISO norem, případně jasně strukturovaných a široce rozšířených certifikátů. Důvody absence norem a nařízení mohou být dle stejného textu například to, že cirkulární ekonomický model je v porovnání s tím lineárním stále ještě novým přístupem k hospodářství, a tak se mezinárodní standardy zatím nevytvořily, ale také to může být tím, že samotný název a pojem cirkulární ekonomika má mnoho definic a není tedy jasně určeno, co přesně by měl naplňovat a jak by standardy měly vypadat. Spolu s tím není určeno, jak by měla vypadat implementace takového modelu, ani žádné jiné strategické dokumenty.

Další výzva, ne-li přímo výtka, byla ve stejném článku uvedena v ohledu k použitým materiálům. V zájmu cirkulárního modelu můžeme vyměnit ne zcela recyklovatelné materiály za plně recyklovatelné, avšak původní ne zcela recyklovatelné materiály mohou mít určité nenahraditelné výhody či vlastnosti (např. nepodléhá korozi, jsou lehčí – tedy při transportu nepotřebují tolik energie apod.). Tyto aspekty je potřeba při implementaci zvážit. Vyplatí se pro daný model výroby a životního cyklu právě ten cirkulární?

3.2.3 Životní cyklus produktů

Nedílnou součástí cirkulární ekonomiky je elementární znalost dopadů na životní prostředí, aby přechod z lineárního modelu na ten oběhový byl správně nastaven a dosahoval maximální přínos v podobě ochrany přírodních zdrojů. K takovému slouží posuzování celého životního cyklu produktů a procesů (Braungart & McDonough, 2019).

Životní cyklus produktu je velmi často vnímám jako doba od uvedení výrobku na trh až po jeho stažení a obsahuje většinou všechny jeho fáze jako fáze zavádění produktu, fáze růstu, zralosti a útlumu. V případě takové definice životního cyklu je cílem zjistit životní cyklus čistě strategickým počinem společnosti, která takový produkt uvádí na trh, kdy s pomocí životního cyklu nastavují ekonomické, marketingové či jinak strategické cíle. Podíváme-li se na problematiku více zeširoka, je zřejmé, že v případě materiálových zdrojů a biokapacity prostředí takový zúžený pohled zdaleka nestačí. Chceme-li zjistit opravdové dopady na životní prostředí, je třeba vnímat životní cyklus v celé jeho šířce, tedy od těžení či sběru surovin, přes jejich dopravu ke zpracování, výrobu, další distribuci k uživatelům takového výrobku, a po skončení životnosti také jeho odpadovému zpracování. Z těchto důvodů vzniklo posuzování životního cyklu, v ang. originále Life Cycle Assessment (dále pouze LCA) (Braungart & McDonough, 2019).

Posuzování životního cyklu si klade za primární cíl zjistit materiálové a energetické náklady výrobku v celém jeho životním cyklu, tedy od těžby surovin, přes jejich zpracování, výrobu a ukončení jeho životnosti včetně dopravních nákladů, jako je například distribuce

produktu z továrny do obchodů nebo z obchodů ke koncovým uživatelům produktu, tedy ve všech po sobě jdoucích životních stádiích produktu (Braungart & McDonough, 2019).

3.2.3.1 Historie a dělení LCA

Historie posuzování životního cyklu se začala psát koncem 70. let v USA, kdy se příznačně kvůli ropné krizi začíná objevovat profilová analýza produktu z pohledu životního prostředí REPA (Resource and Environmental Profil Analysis), která měla za cíl mapovat veškerou spotřebu energií a materiálu výrobku. Později byla REPA použita pro srovnání náročnosti obalových materiálů. Protože antropogenní negativní vlivy na životní prostředí začaly být stále více patrné, v 80. let začalo docházet ke standardizaci postupů a začalo se formovat posuzování životního cyklu produktu, tehdy ještě PLCA (Product Life Cycle Assessment). V dnešní době je PLCA pojato jako hodnocení dopadů na životní prostředí jako jedna fáze širšího standardizovaného LCA. (Kočí, 2009)

Postupem času se z LCA začal stávat více a více komplexní nástroj na sledování a vyhodnocování dopadů procesů a výroby na životní prostředí, proto také došlo k různým úpravám a odnožím LCA. Taková jsou například inventarizace životního cyklu (LCI – Life Cycle Inventory), která je stejně jako PLCA součástí LCA, dále v praxi stále více používané ekonomicky založené náklady životního cyklu (LCC – Life Cycle Costing). Jak se LCA stává komplexnější, její zpracování i výstupy jsou komplexnější také. Vystala výzva výstupy zjednodušit, aby mohly být prezentované širší skupině lidí. Jako odnož se tedy vytvořilo zjednodušené posuzování životního cyklu (SLCA – Streamlined Life Cycle Assessment) nebo například pod stejnou zkratkou nazývané posuzování sociálního životního cyklu (SLCA – Social Life Cycle Assessment) (Kočí, 2009).

V praxi je plnohodnotná LCA kvůli své komplexnosti a přesnosti velice časově i finančně náročná, zjednodušený model LCA (SLCA) je tedy často volená forma posuzování životního cyklu. Společnost se tak zpracováním SLCA snaží identifikovat procesy, které je možné zefektivnit, případně poukazuje na konkurenční výhody svých produktů, polotovarů či surovin (Kočí, 2009).

3.2.3.2 Fáze LCA

Fáze LCA jsou standardizovány ISO normami 14 04x, v českém prostředí aplikované přes Českou technickou normu ČSN, viz níže. Součástí normy jsou také technické zprávy poskytující praktické příklady hodnocení dopadů, aplikací požadavků a dokumentaci požadavků na formátování apod. (např. ISO/TR 14 047, ČSN P ISO/TS 14 048 a ČSN ISO/TR 14 049).

I. fáze – stanovení cílů a rozsahu (ČSN EN ISO 14 041): v této fázi jsou jasně definované cíle posuzování a předpokládané využití výsledků. Je definována funkční a referenční jednotka posuzování, je určen postup zachování kvality studie. Tato fáze je důležitá

zejména kvůli správnému nastavení hloubky a šířky posuzování vzhledem k určeným cílům, aby došlo k vzájemnému souladu.

II. fáze – inventarizační analýza životního cyklu (ČSN EN ISO 14 041): zde probíhá sběr a zpracování dat či údajů do jejich počitatelné, kvantifikované podoby. Zjišťuje se spotřeba materiálu, energie, a naopak produkce odpadních látek a jiných výstupů.

III. fáze – hodnocení dopadů na životní prostředí (ČSN EN ISO 14 042): vychází z předchozí fáze. Nabízí kvantitativní i kvalitativní zhodnocení dopadů na lidské zdraví a životní prostředí.

IV. fáze – interpretace životního cyklu (ČSN EN ISO 14 043): vychází z fáze II i III. Jedná se o jakousi zpětnou smyčku analýzy, kdy jsou porovnávány vstupy i výstupy posuzovaného systému a cílem je navrhnout nejefektivnější změny daného systému pro docílení maximálního snížení negativních dopadů na životní prostředí.

3.3 Obalové materiály

Podle společnosti Cenia (2019), české informační agentury životního prostředí, bylo z obalových materiálů v roce 2018 vyprodukováno téměř 530 tis. tun papírovo-lepenkového, 268 tis. tun plastového a přibližně 218 tis. tun skleněného odpadu. Dle stejného řazení to v roce 2008 byla přibližně tato čísla: 338 tis. tun papíru/lepenky, 209 tis. tun plastu a 188 tis. tun skla. V případě papírovo-lepenkového odpadu se jedná o nárůst přes 30 %, plastový odpad se zvýšil o 22 %. Z celkové produkce odpadů z obalových materiálů zaujímá papír/lepenka první místo svým podílem 37,77 % v roce 2009 a 40,83 % v roce 2018. Plastový odpad je na druhé příčce se snížením z 23,35 % v roce 2009 na 20,62 % v roce 2018. Sklo je na tom podobně se snížením o více jak 4 % z 21,03 % na 16,77 %. Dohromady tedy v roce 2018 znamenají podíl 78,22 % s majoritním, více jak polovičním, podílem papíru a lepenky, přesahující polovinu tohoto podílu. Celkové množství odpadů z obalů se z necelých 895 tis. tun z roku 2009 zvýšilo na 1297 tis. tun v roce 2018. Spolu s tím se stejným trendem zvyšovalo i jejich využití z 678 tis. tun na téměř 959 tis. tun s tím, že vždy jako nakládání s odpadem převažovala recyklace a to 903 tis. tun v roce 2018, tedy přibližně 94 % vzniklého odpadu bylo recyklováno.

4 Zhodnocení podkladových údajů

Tento projekt nepřímo navazuje na diplomovou práci Ing. Jany Půlpánové z roku 2014 s názvem Životní cyklus vybraného obalu a jeho dopad na životní prostředí, ze které čerpá zejména sledování a poznatky o kampusu a Delikomatu kelímcích, monitoring košů a odhady ohledně tvorby odpadu. Předchozí práce samotná se zabývala sledováním životního cyklu jednorázových kelímků na teplé nápoje a v projektové části nabízela různé možnosti řešení, které by měli mít za následek snížení tvorby právě odpadu z jednorázových kelímků. Podrobnosti o životním cyklu jednorázových kelímků, jejich složení a nakládání s nimi je v tížené diplomové práci podrobně zpracováno, zde tedy nebude dopodrobna rozebíráno.

Jedním z dopadů předešlé diplomové práce nicméně jsou i informační polepy na recyklačních nádobách, které původně byly bez polepů, v původních barvách. Předchozí stav je možné ověřit v již zmíněné diplomové práci. Informační polepy přehledně informují textem (v českém i anglickém jazyce) a piktogramy o skutečnosti, co do dané nádoby patří a co nikoli. Některé polepy jsou částečně ke spatření dále v projektové části (např. Obrázek 4).

4.1 Zadání projektu

Hlavní náplní projektu je spuštění pilotního, systému vratných nápojových obalů pro teplé nápoje, přesněji hrnků či kelímků, v areálu České zemědělské univerzity umístěné v pražské městské části Suchdol, který by mohl nahradit jednorázovou variantu těchto obalů. Prioritní cíl projektu je zvýšit povědomí o problematice zbytečné tvorby odpadu a takový odpad opravdu snížit. Součástí projektu je zpracování rešerše na nápojové obaly a nalezení nejvhodnější varianty, případně variant, které se po zvážení zadaných hledisek mohou na takový vratný systém aplikovat.

Od projektu se neočekává rentabilita v podobě finančního zisku, projekt by nicméně měl být natolik rentabilní, aby byl schopný udržitelně fungovat po dobu 5 let bez dalších externích finančních zásahů. Projekt, jakožto finalistovi studentské soutěže zabývající se udržitelností ČZU Campus Sustainability Challenge 2019, vedení univerzity přislíbilo finanční podporu 20 000 Kč vč. DPH jako investiční příspěvek. Rozpočet bylo v odůvodněných případech možné překročit v rámci několika procent. Pokud bylo potřeba většího financování, studenti mohli přizvat do projektu partnery.

4.2 Vymezení projektu

4.2.1 Analýza zájmového území pro potřeby projektu

Školní areál České zemědělské univerzity se nachází v pražské městské části Praha 6 - Suchdol umístěné v severo-východním cípu Hl. m. Prahy. V rámci areálu se provozuje všech 6

fakult (Provozně ekonomická – PEF, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů – FAPPZ, Technická fakulta – TF, Fakulta životního prostředí – FŽP, Fakulta lesnická a dřevařská – FLD a Fakulta tropického zemědělství – FTZ) včetně přílehlých pracovišť jako například rektorátu, katedry tělesné výchovy, Studentského informačního centra – SIC, kolejí, menzy, stájí, skleníků, zemědělských pozemků a restauračních zařízení.

Dle výroční zprávy ČZU z roku 2019 se v areálu pravidelně pohybuje necelých 20 tis. studentů a je zde přítomno přibližně 1 700 odborných zaměstnanců. Každá fakulta, Studijní informační centrum a některé koleje mají vlastní restaurační zařízení, v podobě bistra či kavárny s dalším občerstvením. Kampus také disponuje automaty na kávu, které jsou rozmístěné po celém areálu a jsou téměř v každé budově.

4.2.2 Zhodnocení dopadu projektu na zájmové skupiny

Jedním z účelů alternativního projektu je zejména snížit tvorbu odpadu zájmového areálu instituce. K zamyšlení je tedy, jaký dopad na životní prostředí má aktuální lineární systém a jaký dopad bude případně mít projekt alternativní. Další skupiny, které projekt ovlivňuje, jsou zaměstnanci či studenti jakožto uživatelé a pracovníci restauračních zařízení. Jaké mohou být kladné či záporné dopady na tyto skupiny, je pro aktuální jednorázový lineární systém zobrazeno v následující tabulce (Tab. 2):

Tabulka 2 Shrnutí dopadů aktuálního lineárního systému na zájmové skupiny [vlastní tvorba]

Zájmový subjekt	Životní prostředí	Uživatelé systému	Obsluha restaurace
Záporné dopady	Neustálé používání jednorázových, často netříděných produktů	Špatný pocit z tvorby odpadu	Stálé doplňování jednorázových kelímků
	Časté závozy nových produktů (zásobování)		Možné vyšší náklady
Kladné dopady	Jednorázové produkty organického původu mohou být jednoduše lokální výroby	Při stejných cenách nápojů finanční úspora	Bez administrativy, nebo jen minimální
		Jednoduché, po použití je kelímek a víčko vhozeno do odpadní nádoby	Bez přidané práce

5 Vlastní projekt

5.1 Předprojektová část

5.1.1 Okolnosti zasazení pilotního projektu

Projekt začal vznikat po osobní zkušenosti autora se znovupoužitelnými kelímkami, po uvědomění si, kolik zbytečného odpadu mohou vratné systémy ušetřit. Spolu s tím byla vyhlášena studentská soutěž ČZU Sustainability Challenge 2019, která mohla značit prvotní finanční injekci. Po vstupu do soutěže byl autor organizátorem seznámen s druhým, velmi podobným nápadem, který chtěl do kampusu ČZU přivést jednoho z poskytovatelů vratného systému kelímků v Praze, otoč kelímek (otockelimek.cz). Po vzájemné diskuzi došlo ke spojení nápadu Bc. Františka Zdařila a Bc. Františka Humpála v jeden s názvem REfill – Let's have it again (bit.do/refillczu). Projekt se umístil mezi finalisty, a tak mohl být realizován.

Od začátku projektu bylo nápadu nakloněno vedení sítě restauračních zařízení Hodně Dobré Jídlo (dále jen HDJ). Rozhodlo se tedy, že pilotní projekt bude realizován ve dvou pobočkách HDJ v areálu školy – Provozně ekonomické fakulty (PEF) a Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojích (FAPPZ). Polohou mají dosah na velkou část uživatelů, obě fakulty se s rektorátem nachází v centru kampusu. HDJ vzhledem k přípravě teplých pokrmů vlastní také dostatečně dimenzované mycí ústrojí, které by mělo být schopno čistit vrácené špinavé kelímky.

5.1.2 Analýza možných zdrojů odpadu a jeho množství

Na území areálu existují dva hlavní zdroje jednorázových kelímků, automaty na kávu firmy Delikommat a fakultní restaurační zařízení. Automatů je po celém kampusu 21, téměř ve všech jeho budovách. V automatech se používají na menší nápoje polystyrenové kelímky (PS) a na velké nápoje „To-Go“ kompozitní kelímek (C/PAP), složený z papíru a vnitřního plastového potahu, který zabraňuje rozmočení papíru. PS kelímky jsou plně tříditelné a je možno je vyhazovat do „žlutých košů“ na plastový odpad. C/PAP nejsou tříditelné, je potřeba je po použití umístit do košů na směsný komunální odpad.

Všechna restaurační zařízení mají vlastní kelímkové řešení. Obě pobočky HDJ používají jednorázové plně kompostovatelné bambusové kelímky značky Eco Cups, avšak pobočky nejsou blízko žádného koše na bioodpad, takže i z vlastní zkušenosti obsluhy musí konstatovat, že kelímky končí velmi často v koších na směsný komunální odpad, jak dokazuje následující fotografie (Obr. 3):



Obrázek 3 Fotografie koše na směsný komunální před posluchárnami na FAPPZ [archiv autora]

Fotografie je pořízena před posluchárnami na FAPPZ a zachycuje velmi špatně vytríděný odpad: nezmáčknuté nápojové obaly, nevytríděná plastová víčka, čistý recyklovatelný papír, biologicky rozložitelné kelímky Eco Cups (z provozovny HDJ). Situace není vyhovující ani u žádných recyklačních nádob, jak mohou napovědět následující fotografie zachycené na stejném místě jako předchozí (Obrázek 3 a Obrázek 4):



Obrázek 4 Fotografie nádob na recyklovaný odpad před posluchárnami FAPPZ [archiv autora]

Na fotografii lze vidět, že do „žlutých“ nádob na plasty jsou místo víček, které sem patří, také kelímky, v tomto případě se jedná o C/PAP kelímky patřící do směšného komunálního odpadu, na obalu od jogurtu je stále zachycen hliníkové víčko, všechny na fotografii viditelné obaly nejsou „sešlapané“, jak radí informační polep nádoby. Obrázek 5 přibližuje situaci recyklační nádoby na recyklovatelný papír:



Obrázek 5 Detailní fotografie recyklační nádoby, původně pro papír [archiv autora]

Při detailním záběru recyklační „modré“ nádoby na papír je patrné, že ani zde není vše, jak má být. Úplně na vrcholu je zbytek mastného plastového obalu ještě se zbytky potravin, obsahuje „nesešlapané“ nápojové kelímky, a dokonce i hliníkovou plechovku.

V prostorách působení pilotního projektu, kde restaurační řetězec HDJ má své pobočky, tedy v administrativních budovách fakult FAPPZ a PEF, se dle interního průzkumu ve špičkách, většinou zkoušková období, může vyrobit dohromady až 700 teplých nápojů „s sebou“ denně. Průměrně se počítá s odbytem 200 až 250 nápojů s sebou za den. Roční průměr je tedy 73 000 až 91 250 jednorázových kelímků. Střední hodnotu roční spotřeby určíme jako 82 000 jednorázových kelímků. Bambusové jednorázové kelímky Eco Cups 300 ml používané v kavárnách stojí 1,9 Kč bez DPH, dováží se ve dvou kartonech po 1 000 kusech, cena dopravy je vypočítána na 300 Kč bez DPH.

Dle šetření Ing. Jany Půlpánové z roku 2014 se denní spotřeba jednorázových kelímků z automatů Delikommat může pohybovat okolo 6 000 za studijní den, přesněji 4 200 nápojů do PE/PAP s PS víčkem (48 kg) a 1 800 nápojů do PS kelímku (6,8 kg). Šetření počítá s 168 studijními dny v roce, tedy přibližně s 1 008 000 kelímky a 9 tunami odpadu v ceně pohybující se odhadem okolo 22 500 Kč bez DPH za kalendářní rok (cena 2,5 Kč/kg směšného odpadu z ceníku ZEVO Malešice).

Zde je nutné zmínit fakt, že téměř všechny automaty od firmy Delikommat mají integrovaná čidla u podavače nápoje, která po zasunutí vlastního hrnku či kelímku ještě před

objednávkou tento stav rozeznají, na displeji přístroje se zobrazí informační hlášení „kelimek“, a následující objednávka bude vyřízena bez vydání nového kelímku z přístroje. Tato vlastnost přístroje však v době přípravy projektu nebyl veřejně známý fakt, možnost „do vlastního hrnku“ nebyla nikde na automatu viditelně zmíněna. Při průzkumu internetových diskuzí byl nalezen jediný uživatelský komentář na sociální síti Facebook z roku 2017, že taková možnost v těchto automatech existuje.

Při realizaci byl skrze vedení univerzity navázán kontakt se zástupci firmy Delikommat, při kterém tato vlastnost byla prezentována. I když nebyl dovolen polep Delikommat automatů plakáty projektu, firma přislíbila, že spolu se spuštěním REfill projektu bude informace na automaty vylepena. Na začátku října 2019 se na automatech v kampusu začaly objevovat kulaté nálepky „Dej si kávu do vlastního“ (2019), kterou ukazuje Obrázek 6:



Obrázek 6 Informační nálepka firmy Delikommat vylepená na automaty [Zdroj: delikommat.cz]

5.1.3 SWOT analýza

Byla zpracována SWOT analýza projektu. Mezi silné stránky projektu se majoritně řadí snížení směsného komunálního odpadu, následována ekonomickou úsporou. Mezi hlavní slabé stránky je řazena zvýšená administrativní náročnost obsluhy na pobočkách HDJ, zde se předpokládá, že může docházet k nepochopení podstaty projektu. Mezi příležitosti je z důvodu malého pokrytí areálu zařazeno možné rozšíření projektu k dalším partnerům, které by mohlo mít velký potenciál, pilotní projekt operuje s malou částí území. Spolu s rozšířením působení je uvedeno také možné rozšíření nabídky vratných obalů, od kelímků na studené nápoje, přes příbory až k většímu nádobí v podobě mís či talířů. Jako největší majoritní hrozbou je zanesena

možná nespolupráce ostatních partnerů, nebo např. firmy spravující nápojové automaty. Je také možné, že byl podhodnocen počet kelímků a je tedy možné, že jich bude nedostatek.

Při finálním součtu vychází SWOT analýza mírně pozitivně. Pro zlepšení bilance by bylo vhodné věnovat se slabým stránkám, zejména zajistit dostatečné školení personálu poboček HDJ, případně zamýšlet rozšíření projektu mimo dvě pilotní fakulty. Následující Tabulka 3 obsahuje SWOT analýzu:

Tabulka 3 SWOT analýza projektu [vlastní tvorba]

	Váha	Hodnocení	
Silné stránky			
Snížení odpadu	0,6	5	3
Prezentace univerzity	0,1	2	0,2
Krok k udržitelnosti	0,1	2	0,2
Ekonomická úspora	0,2	4	0,8
Slabé stránky			
Více práce pro personál	0,7	-4	-2,8
Potřebná úprava pokladního systému	0,05	-1	-0,05
Výrobci mimo EU	0,05	-2	-0,1
Malé pokrytí kampusu	0,2	-3	-0,6
Příležitosti			
Více vratných obalů (tácky, talíře...)	0,4	3	1,2
Rozšíření k více partnerům	0,5	4	2
Další kroky k omezení odpadů	0,1	2	0,2
Hrozby			
Nespolupráce partnerů	0,7	-5	-3,5
Hromadění kelímků v jedné provozovně	0,1	-1	-0,1
Nedostatek kelímků	0,2	-2	-0,4
Interní		0,65	
Externí		-0,6	
Celkem		0,05	

5.1.4 Analýza jiných projektů

Na území Hl. m. Prahy existují dva velké otevřené systémy vratných kelímků. Prvním a největším je projekt Otoč kelímek, který je již rozšířen do více než 150 kaváren a jiných stravovacích zařízení v Praze, další desítky po celém území ČR. Dalším projektem je GoCup, který v Praze je k sehnání v přibližně 12 kavárnách. Ve fyzickém srovnání je kelímek z projektu Otoč kelímek o něco tvrdší než alternativa z GoCup. ve srovnání s kelímkem vybraným pro tento projekt (více kapitola 5.2.2.3.3) jsou oba velmi tenké a poddajné, nebudí tak robustní dojem.

Při zvažování výsledné verze ČZU REfill projektu se uvažovalo o připojení k jednomu z výše zmíněných projektů. Zapojení do sítě však znamená měsíční poplatky s tím spojené, které se neslučovaly se zadáním projektu, kde se počítalo pouze s prvotní investicí. další analýza projektů byla nadále bezpředmětná.

5.2 Projektová část

5.2.1 Varianty vratného systému

Na úplném začátku projektu bylo vymyšleno několik variant systému od kompletně zálohovaných setů po přímý prodej znovupoužitelných kelímků a bylo potřeba zvážit všechny pozitivní i negativní aspekty všech variant.

5.2.1.1 Prodej víček, záloha kelímků

Uživatel systému si za vratnou zálohu půjčí kelímek a k němu zakoupí víčko. Po použití vrátí kelímek na sběrné místo a obdrží vratnou zálohu za kelímek, víčko mu již zůstane, může si ho sám umýt a použít při příštím nápoji. Výhody a nevýhody sumarizuje následující Tabulka 4:

Tabulka 4 Výhody a nevýhody prodeje víček a zálohování kelímků [vlastní tvorba]

Výhody	Nevýhody
Nižší cena zálohy za kelímek	Nižší uživatelský komfort
Určitý zisk v prodeji víček	Hygiena víčka přenesena na uživatele
Vyšší hygienický standard pro restauraci	
Uživatel používá nesdílené víčko	

5.2.1.2 Kompletní zálohovaný systém

Ve variantě kompletního zálohovaného systému si uživatel za vratnou zálohu půjčí víčko i kelímek (set), které po použití vrátí zpět na odběrné místo. Tento systém vyniká ve vysokém uživatelském komfortu, kdy se od něj neočekává žádné velké zapojení do vratného systému, a také má nulové náklady, pokud by nebylo nutné právě kvůli tomu navýšit ceny nápojů. Jak vyniká v uživatelském komfortu, tak upadá na druhé straně u provozovatele, který z takového systému bez zdražení nápojů, případně vysokých ztrát zálohovaných kelímků nemá žádný zisk a z finančního hlediska se tedy jedná o ztrátovou investici, jak shrnuje následující Tabulka 5:

Tabulka 5 Výhody a nevýhody kompletně zálohovaného systému [vlastní tvorba]

Výhody	Nevýhody
Nulový náklad pro uživatele	Bez ztrát setů žádný zisk – zdražení nápoje
Vysoký uživatelský komfort	Vysoká hygienická zátěž pro provozovatele
	Kvůli rentabilitě nutná vysoká záloha

5.2.1.3 Prodej kelímku a víčka v provozovnách

Systém prodeje kelímků v provozovnách míří na úplné prodání setu kelímku a víčka jako nového zboží přímo uživateli. Tento systém byl navržen, ale neprošel schvalovací částí do konečného rozhodování. Při přímém prodeji nejen že by výrazně snížil uživatelský komfort, ale při aplikaci takového systému ztrácí původní myšlenka a jeden z pilířů projektu – snížení odpadu pomocí vratných kelímků – pokud by si každý zájemce kelímek zakoupil, je pravděpodobné, že při příštím nákupu by zakoupil další. Tímto způsobem by se kelímky pouze navrhovaly, ale nepoužívaly. Shrnutí poskytuje Tabulka 6.

Tabulka 6 Výhody a nevýhody přímého prodeje kelímků i víček [vlastní tvorba]

Výhody	Nevýhody
Bez nutnosti víčka či kelímky mýt	Nejnižší uživatelský komfort (nošení setu)
	Nejnižší efektivita vratného systému
	Problematické z hygienických důvodů

5.2.1.4 Kombinace dvou systémů

Systém kombinace počítá s tím, že méně atraktivní verzi kelímku (např. plastovou či rostlinou) nabídne jako vratný systém „prodej víček, záloha kelímků“, ale spolu s tím nabídne luxusní verzi (např. sklo s korkovým madlem) k přímému prodeji jako nového produktu. Tabulka 7 sumarizuje výhody a nevýhody kombinovaného systému:

Tabulka 7 Výhody a nevýhody kombinovaného systému [vlastní tvorba]

Výhody	Nevýhody
Dle použitých systémů	Dle použitých systémů
Kombinace výhod a nevýhod různých systémů	Možná nižší efektivita vratného systému
Větší cílová skupina uživatelů	

Po srovnání všech variant systémů byl jako nejvhodnější zvolen první, tedy prodej víček, záloha kelímků. Má největší rozdíl poměru výhod k nevýhodám oproti ostatním systémům, které jsou vyvážené mezi třemi základními faktory: potenciál snížit odpad, komfort

uživatele a komfort provozovatele. Jako záložní systém byl zvolen poslední, kombinovaný systém mezi prodejem víček, záloha kelímků a úplným prodejem setů, tedy jak víček, tak kelímků s tím, že k úplnému prodeji by se dle finanční rozvahy zvolila luxusní varianta, např. skleněné hrnky. O kombinované variantě lze uvažovat při rozšíření pilotního projektu.

5.2.1.5 Studentská sbírka nevyužitých hrnků

Při konzultaci navrhovaného projektu s autorkou předešlého projektu (viz kapitola 4) byla zmíněna možnost spustit projekt studentské sbírky nevyužitých hrnků z domácností. Projekt měl vysokou přidanou hodnotu z pohledu naprosté minimalizace vzniku dalšího odpadu, který nákupem nových hrnků, i když po nějaké době, stejně vznikne. Návrh byl zahrnutý provozovatelem, předpokládalo se, že různorodost hrnků bude komplikovat provozní podmínky. Realizace pro pilotní projekt tímto byla pozastavena. Jeho plošné nasazení je z těchto důvodů značně problematické.

Je zde možné zauvažovat, zda by předešlý návrh nemohl být zrealizovaný např. jako doprovodný projekt stávajícího projektu, např. i s další akcí na snížení jednorázového odpadu s délkou trvání např. měsíc.

1. Realizuje se studentská sbírka doma nepoužívaných hrnků
2. Zvolí se jeden automat pro pilotní projekt, u kterého budou hrnky ze sbírky seřazeny ve dvou frontách – čisté hrnky připravené k použití a špinavé použité hrnky
3. Uživatel využije při objednávce přiložený hrnek a poté ho vrátí do druhé fronty
4. Po dobu pilotního projektu automat nebude zásobován kelímků, objednávka pouze bez kelímku
5. Dle bodu 4 tohoto seznamu musí být automat zřetelně označen, že nevydává jednorázové kelímky
6. Dodatečně firma Delikommat může upravit funkčnost podle akce „Dej si kávu do vlastního“ zmíněné v kapitole 5.1.2

Úskalí tohoto zamýšleného projektu mohou být např. v tom, že za mytí hrnků by provozovatel měl obdržet plnění od univerzity či fakulty (např. měsíční paušál), která takovou akci přijme. V případě REfill projektu byly uvažovány pouze investiční náklady a o vyložené dlouhodobé závazky nebyl zájem. Dalším příkořím může být přístup firmy Delikommat, která takovou akci nemusí podpořit. Silná stránka by mohla být v tom, že provozovatel by se s univerzitou či fakultou mohl domluvit na nefinančních odměnách, slevách na nájmu apod. Projekt by mohl být zajímavý pro obě strany.

5.2.2 Výběr vratných kelímků

5.2.2.1 Požadavky na znovupoužitelné kelímky

Po konzultaci s vedením HDJ jakožto provozovatelem vratného systému se dospělo k následujícím závěrům a požadavkům ohledně kelímků:

1. Vratný kelímek musí mít unesitelnou výši zálohy pro uživatele takového systému, která tak byla určena na optimálních 50 Kč, maximálně 100 Kč /*
2. Vratný kelímek musí být zdravotně nezávadný
3. Vratný kelímek musí být přizpůsobený na mytí v mycím ústrojí (myčce)
4. Vratný kelímek by měl být použitelný na 400 a více cyklů mytí
5. Vratný kelímek by měl být odolný (hrubější zacházení, časté přenášení apod.)
6. Vratný kelímek by měl být uživatelsky přívětivý
7. Vratný kelímek by měl být plně kompostovatelný, případně recyklovatelný či jinak materiálově zpracovatelný
8. Vratný kelímek by měl mít nějakou vlastní přidanou hodnotu
9. Velkou přidanou hodnotu by měl výrobek čistě lokální české výroby

/* dle interního průzkumu trhu jsou uživatelé bez delšího přemýšlení ochotni zaplatit zálohový poplatek 50 Kč, je tak nastavena většina zálohovacích systémů jak na teplé nápoje, tak na nápoje studené (např. na festivalech)

Výše napsaný seznam je sestupný, první body „musí“ mají nejvyšší prioritu, bez které by nebylo možné produkty nakoupit a projekt spustit. Následující body „by měl“ jsou doplňkové a produktu je splňující mají přednost při nákupu.

5.2.2.2 Požadavky na vratný systém

Vratný systém dle interních nařízení a hygienických norem musí zásadně fungovat následovně:

1. Není možné dát nápoj do použité, „znečistěné“ nádoby přinesené uživatelem
2. Nápoj je vždy servírován do čisté nádoby buď nové, nebo umyté v mycím systému provozovatele

Tyto dva požadavky jsou naprosto zásadní a není proto možné přistoupit k „nejlidštější“ variantě, že si uživatel jednou koupí hrnek/kelímek a bude si s ním opakovaně chodit pro nápoj. Hygienická norma je v tomto ohledu ne příliš jasně definovaná. Sám uživatel, který přijme takový nápoj, si může za vlastní způsobené zdravotní problémy z takového činu, nicméně zdravotní problémy dalších uživatelů možná způsobné tím, že obsluha pracovala se zašpiněným nádobím, již zodpovědný není. V tomto bodě přechází zodpovědnost na provozovatele takového zařízení. Je tedy na něm, jak benevolentně se zachová, jestli výdej do „vlastního“

povolí či nikoli. Vyplývá to z odborného stanoviska Státního zdravotního ústavu psané Ing. Jitkou Sosnovcovou (2019).

5.2.2.3 Analýza vratných kelímků

5.2.2.3.1 Sklo

Po konzultaci s HDJ se domluvilo, že nejvhodnější materiál, ze kterého by kelímky mohly být, by bylo buď sklo (Obrázek 7), nebo z rostlinného odpadního materiálu – v odůvodněném případě z prvotní suroviny, viz Obrázek 8. V případě skla bylo očekávané, že nesplní jednu ze základních podmínek – maximální cenu za zálohu.



Obrázek 7 Ilustrativní obrázek borosilikátového Simax To Go hrnku [zdroj: oficiální stránky výrobce]

Byla poptána ryze česká společnost Sklářny Kavalier (KAVALIERGLASS, a.s.), která pod obchodní značkou Simax Kavalier prodává nejen dvoustěnné cestovní hrnky včetně silikonového víčka, které jsou vyrobeny z borosilikátového (někdy také jako borokřemičitého) skla, které se vyznačuje vysokou chemickou odolností a nízkou tepelnou roztažností. Vlastnosti shrnuty v následující tabulce (Tabulka 8):

Tabulka 8 Srovnávací tabulka splnění zadaných požadavků u Simax hrnku [vlastní tvorba]

Požadavek	Splňuje	Poznámka
Možná záloha 50-100 Kč	NE	Vysoce přesahuje maximální hranici
Zdravotní nezávadnost	ANO	Borosilikátové sklo je všeobecně považované jako bezpečné pro styk s potravinami
Možné mytí v myčce	ANO	Borosilikátové sklo vydrží vysoké teploty
400 a více cyklů mytí	ANO	
Odolný	/	V rámci své třídy (sklo, keramika) je odolný, ve srovnání s ostatními materiály odolný není
Uživatelsky přívětivý	ANO	Jednoduchá manipulace s víčkem, dvouplášťový
Recyklovatelnost	ANO	Plně recyklovatelný hrnek, víčko nerecyklovatelné
Přidaná hodnota	ANO	Dvouplášťový, ryze česká lokální výroba
Lokální výrobek	ANO	Výroba probíhá v České republice

Reakce zodpovědných osob ze společnosti Kavalier byla na poptávku kladná, nicméně nezveřejnitelná výše ceny za jednotku byla příliš vysoká na vratný systém. V ostatních bodech však produkt prospěl výborně. Byl zařazen jako možnost luxusnější verze na přímý prodej v případě kombinovaného systému.

5.2.2.3.2 Rostlinné

Prvotně zamýšlený materiál na vratné znovupoužitelné kelímky byl některý z řad rostlinných, plně biologicky rozložitelných. Na trhu jsou velmi dobře dostupné takzvané Bio Bamboo Cups, které jsou tvořené kukuřičnými a bambusovými vlákny a jsou tedy údajně plně biologicky rozložitelné kompostováním. Ne už tak časté jsou takové, které slibují, že jsou tvořené odpadními materiály, např. namletým práškem rýžových lusků a pluch (asijská alternativa např. k obilným plevám a pluchám).

Při rešerši byly však nalezeny jisté opodstatněné obavy ohledně zdravotní nezávadnosti. Většina takovýchto „100 % přírodních“ hrnků a kelímků obsahuje různý podíl melaminu (některé jsou 100 % melamin), někdy i formaldehydu. Často jsou látky vázány k sobě v podobě melaminformaldehydové pryskyřice (také zvaná jako kaurit M70), která se zde používá jako pojídlo bambusových vláken a dodává pevnost a stabilitu výsledné směsi.

Jak Dlouhý a Anděl (2009) uvádějí, u melaminu (chemicky 2,4,6-triamino-1,3,5-triazin) nebyly zjištěny karcinogenní ani jiné škodlivé zdravotní účinky na lidské zdraví, avšak v laboratorních testech byla objevena nízká toxicita na potkanech (LC₅₀ 3161 mg/kg tělesné váhy), kdy hlavní toxický efekt spočíval v zánětlivých onemocněních močových cest, zbytnění sliznice, a při vysokých dávkách i nádorové onemocnění močového měchýře. U melaminu byl z rozhodnutí Komise (EU) č. 10/2011 o materiálech a předmětech z plastů určených pro styk s potravinami stanoven limit uvolňování 2,5 mg melaminu/kg tělesné váhy za předvídatelných podmínek používání. Tyto limity jsou vytvořené dle testování do 70 °C, je důležité si uvědomit,

že teplé nápoje podávané v zamýšleném vratném systému mají teploty vyšší. Melamin by měl do 70 °C být stálou látkou, na vyšší teploty by již neměl být používán v produktech určených pro styk s potravinami. Nedoporučuje se takové výrobky umisťovat do mikrovlnné trouby, případně podávat v nich kyselé nápoje, což káva (pH 4-5) i čaj (pH okolo 6) jsou.

Dlouhý a Anděl (2009) dále varují, že melamin, díky nízké toxicitě a obsahu dusíku 66 %, může být nelegálně použit jako aditivum do potravin, kde se jeho pomocí často maskuje ředění mléka, případně se jím „na oko“ zvyšuje nutriční hodnota jiných potravin, kde se obsah bílkovin měří pouze pomocí obsahu dusíku.

Formaldehyd (chemicky HCHO) je inhalační cestou vysoce toxická látka akutně způsobující bolesti hlavy a zánět nosní sliznice. Při vyšších dávkách může způsobovat ekzémy, zánět průdušek, zákal rohovky až slepotu. Podle Mezinárodního agentury pro výzkum rakoviny (2011) se jedná o karcinogenní látku v případě inhalace. Jeho negativní účinky v případě požití nebyly prokázány. Z rozhodnutí Komise (EU) č. 10/2011 o materiálech a předmětech z plastů určených pro styk s potravinami stanoven limit uvolňování 15 mg formaldehydu/kg tělesné váhy za předvídatelných podmínek používání.

České laboratorní testy různých produktů, např. test Ministerstva zdravotnictví (MZČR) na uvolňování sloučenin melaminu a formaldehydu (Stanovení nebezpečného výrobku 2015), od různých výrobců a dovozců, a s odlišným podílem melaminových pryskyřic prokázaly, že téměř vždy dochází k nadlimitnímu uvolňování melaminu a formaldehydu do nápoje. V případě 100% melaminového hrnku se jednalo o uvolnění 3,6 mg melaminu/kg tělesné váhy a o 29,6 mg formaldehydu/kg tělesné váhy za předvídatelných podmínek používání. Podle Hygienické stanice Hl. m. Prahy pod záštitou MZČR, která v roce 2019 testovala 6 výrobků údajně „100% přírodního nádobí z bambusových vláken“, vyjma jednoho ve všech byly obsaženy syntetické látky v čele s melaminem, jak uvádí Zikl (2019).

Při poptání složení výrobku s názvem Biodegradable Rice Husk Reusable Coffee Cup od výrobce Ecorpor (Dalian) Trading Co., Ltd. (Obrázek 8), který slibuje vysoký obsah odpadní složky z rýžové produkce (rýžové lusky a pluchy), byl obdržena protokol o testování nezávadnosti výrobku, který je dostupný jako samostatná příloha této práce (Obrázek 13 až Obrázek 17). V protokolu je zmíněn senzorický test, jehož metodika spočívá v porovnání pachu a chuti po dvouhodinovém naložení v 70 °C, jako médium byla použita demineralizovaná voda. Dle protokolu výrobek prospěl s výsledkem „bez zaznamenaných rozdílů“. Další test byl na sledování migrace formaldehydu. 6 vzorků bylo při třech opakováních po dobu 2 hodin namočeno v médiu (kys. octová) při teplotě 40 °C. Z výsledků vyplývá, že hladina uvolňování není detekována, nebo nižší než určený limit (15 mg/kg tělesné hmotnosti testovaného subjektu). Testování na uvolňování melaminu není součástí protokolu.

Z výše napsaného vyplývá, že k žádnému nadměrnému uvolňování nedochází a produkt je tak bezpečný pro styk s potravinami. Avšak testovací scénáře, kterým jsou produkty podrobeny, odpovídají více testování bezpečnosti pro styk se studenými nápoji, případně potravinami. Nejvyšší testovaná teplota je 70 °C, přesto na oficiální stránkách je uvedeno, že výrobek je vhodný do mikrovlnné trouby a je bezpečný do 130 °C, což jsou nepodložené údaje. Produkt dle všeho není vhodný pro teplé, kyselé nápoje (Chik, 2011).

Po zvážení všech možných, případně i nemyslitelných rizik bylo rozhodnuto, že rostlinná varianta vratného kelímku není dostatečně bezpečná, není vhodná pro vratný systém. Odklonění od prodeje takovýchto výrobků uvádí např. i Deáková (2019) z firmy Econea, z obdobných důvodů, zejména kvůli uvolňování melaminu, formaldehydu a jiných cizorodých látek do nápoje. Spolu s tím také vznášejí pochyby ohledně vypovídajících hodnot použitých laboratorních testů, kdy nemusí reflektovat běžné použití, které kelímky mají plnit.



Obrázek 8 Ilustrativní obrázek bambusového kelímku [zdroj: oficiální stránky výrobce]

Dle získaného prohlášení o shodě dovozce obdobných „bambusových“ hrnečků do České republiky, bulharské firmy Balev Bio EOOD, jsou jejich hrnečky „za podmínek obvyklého a určeného použití bezpečné“. Dle popisu jsou hrnečky vyrobeny „z organických přírodních bambusových vláken, v kombinaci s kukuřičným škrobem a pryskyřice z aminokyselin“. Za pojmem „pryskyřice z aminokyselin“ se skrývá melamin, případně melaminová pryskyřice. V samostatné příloze pod označením Obrázek 18 jsou obě citované věty prohlášení k nahlédnutí. Ani dle tohoto prohlášení nelze přesně určit, zda je nebo není vhodný pro teplé nápoje, dá se tedy předpokládat, že vhodný není.

V případě objednání 500 a více kusů by se konečná cena přepočtená na kus (kelímek + víčko) pohybovala v rozmezí 35 a 40 Kč dle nabídky výrobce a dovozce. Do konečné ceny jsou započteny poplatky v podobě DPH, cla a dopravy. Tabulka 9 zobrazuje srovnání výhod a nevýhod přírodních kelímků:

Tabulka 9 Srovnávací tabulka splnění zadaných požadavků bambusového hrnku [vlastní tvorba]

Požadavek	Splňuje	Poznámka
Možná záloha 50-100 Kč	ANO	Po započtení všech poplatků cca 40 Kč/set
Zdravotní nezávadnost	NE	Závadnost nebyla přímo prokázána, ale ani dostatečně vyvrácena
Možné mytí v myčce	/	Dle oficiálních informací ano, není potvrzeno
400 a více cyklů mytí	/	Informace nedostupná, životnost cca 2 roky
Odolný	ANO	Vhodný pro běžné používání, přenášení
Uživatelsky přívětivý	ANO	
Recyklovatelnost	/	Oficiální informace uvádějí plnou rozložitelnost
Přidaná hodnota	/	V případě čistě přírodního nezávadného produktu
Lokální výrobek	NE	Výroba v Asii

5.2.2.3.3 Plastové

Na trhu je velké množství vratných kelímků různých barev, provedení, velikostí. Většinou jsou vyrobeny z polypropylenu (identifikační recyklační kód 5), zkráceně PP plast. PP plasty jsou všeobecně brány jako bezpečné plasty pro styk s potravinami a nápoji při normálním používání. Neměl by být vystavován dlouhodobě vysokým teplotám přesahující 100 °C a mechanickému namáhání. Podle Songa et al. (2003) PP fólie, chránící potraviny před stykem s recyklovaným obalem potencionálně nebezpečným na přenos čistících reziduí do uchovaných potravin, při standardním testu (2 hodiny při 100 °C) uvolnila méně než 0,5 µg/kg benzofenonu (podle Mezinárodní agentury pro výzkum rakoviny se jedná o potencionální karcinogenní látku pro člověka), kdy limitní úroveň je stanovena na 1000 µg/kg uvolněné látky. Ideální provozní teploty PP plastů jsou 5 až 100 °C, měknutí nastává přibližně okolo 145 °C, tavení poté při přibližně 165 °C. Kelímek z PP plastu může vypadat jako na následujícím obrázku (Obrázek 9):



Obrázek 9 Finální verze PP hrnku vč. víčka [zdroj: www.predvo.cz]

PP plast je dobře recyklovatelný, nejčastějším produktem je regranulát, vstupní surovina pro výrobu jiných plastů, případně fyzikální recyklace, kdy se lisuje do připravených forem. Touto formou se recyklací vyrábí např. stavební prvky jako plastová prkna, zámková dlažba, protihlukové stěny, zahradní kompostéry a jiné, jak uvádí portál samosebou (2019).

Podle portálu samosebou (2019) polypropylen s jeho zdravotní nezávadností, chemickou odolností a stálostí (odolný proti UV záření, působení olejů, organických rozpouštědel a alkoholu), pevností, nízkou hmotností a dosažitelné ceně se výborně hodí na vratný systém kelímků na teplé nápoje. Situaci by měla sumarizovat následující Tabulka 10:

Tabulka 10 Srovnávací tabulka splnění zadaných požadavků hrnku z PP plastu [vlastní tvorba]

Požadavek	Splňuje	Poznámka
Možná záloha 50-100 Kč	ANO	Kompletní set se pohybuje v relaci do 60 Kč
Zdravotní nezávadnost	ANO	Při použití na teplé nápoje je nezávadný
Možné mytí v myčce	ANO	Může být vložen do mycího ústrojí
400 a více cyklů mytí	ANO	Min. trvanlivost 500 cyklů, předpokládá se více
Odolný	ANO	Vydrží volný pád na pevnou zem z 2 metrů
Uživatelsky přívětivý	ANO	Šroubovatelné neprotékající víčko
Recyklovatelnost	ANO	Dostačující
Přidaná hodnota	ANO	Šroubovatelné víčko, barvy univerzity
Lokální výrobek	NE	Výroba v Asii

Bylo osloveno 22 českých společností zabývajících se výrobou, případně prodejem reklamních předmětů, zda by měli zájem účastnit se projektu. Z celkového počtu byly obdrženy 2 negativní odpovědi a 5 pozitivních. Z 5 pozitivních 4 společnosti nabídly své produkty za neudržitelné ceny pro tento projekt. Poslední, společnost Predvo, projevila o projekt zájem a nabídla své produkty za přijatelné ceny. Po nastavení politiky prodeje víček za 30 Kč vč. DPH (zvýšení z původně zamýšlených 20 Kč vč. DPH) by byl projekt realizovatelný. Finální cena setu kelímku a víčka se stanovila na 45,30 Kč bez DPH. Záloha za kelímek 50 Kč, prodej víček 30 Kč vč. DPH.

5.2.3 Finanční plán projektu

5.2.3.1 Aktuální lineární systém jednorázových kelímků

Při spotřebě 82 000 kelímků za rok HDJ eviduje náklad v podobě 155 800 Kč bez DPH za jednorázové kelímky (1,9 Kč/kus) a 12 300 Kč bez DPH za 42 zásobovacích cest (250 Kč/cesta). Celkem je finální roční náklad 168 100 Kč bez DPH. V případě univerzity je pouze velmi orientační údaj v podobě poplatku nakládání s odpady, kdy se roční náklad na Delikommat a HDJ kelímky v komunálním odpadu může pohybovat okolo 20 000 až 25 000 Kč

bez DPH. Po dobu životnosti projektu 5 let se jedná o celkový náklad 840 500 Kč bez DPH pro HDJ a 112 500 Kč bez DPH pro ČZU.

5.2.3.2 Alternativní vratný systém

Tržní hodnota vybraných PP kelímků vč. víčka se pohybovala nad hodnotou 50 Kč, častěji spíše nad 60 Kč za ty nejlevnější varianty, v případě objednávky 500 kusů by se finální cena pohybovala okolo 30 000 Kč bez DPH. Finální rozpočet poskytnutý univerzitou se po konzultaci zvedl z 11 850 Kč bez DPH na 15 800 Kč bez DPH. Vedení HDJ se zavázalo, že zbývající investiční náklady pokryje.

V projektu se počítá s pozvolným nástupem vratného systému, 30 % roční poptávky HDJ bude 1. rok obslouženo vratným systémem, v druhém roce 50 % a v následujících letech 75 %. Projekt s těmito odhady budiž označen jako scénář 1. V případě Delikommat automatů se v prvním roce počítá s 5 %, v druhém s 15 % a v následujících 20 %, nepočítá se s mytím v HDJ systému, ale svépomocí. Dohromady se jedná o průměrných 61 % objednávek HDJ vyřízených vratným systémem. Scénář 2 počítá s pozvolnějším nástupem i využíváním vratného systému. V prvním roce bude vratný systém využíván 5 % objednávek HDJ, v dalších letech 10 % a v posledním roce 15 %. Z důvodů nižšího vytižení systému se počítá s jedním doplněním kelímků, zato svozových nákladů je dvojnásobně více. Dohromady se jedná o průměrných 10 % objednávek vyřízených vratným systémem. Scénář 1 sumarizuje Tabulka 11:

Tabulka 11 Předpokládaný počet objednávek pro scénář 1 [vlastní tvorba]

Počet objednávek	HDJ (obj.)	ČZU (obj.)	Celkem objednávek
1. rok (30 % / 5 %)	24600	50400	75000
2. rok (50 % / 10 %)	41000	100800	141800
Další roky 3*(75 % / 15 %)	184500	453600	638100
Celkem	250100	604800	854900

Pro uspokojení denní poptávky bude pro obě provozovny dohromady objednáno 500 kusů kelímků (200 se zeleným, 200 s červeným víčkem a 100 kusů s černým šroubovatelným víčkem). Předpokládá se, že 5 % víček nebude prodáno a 20 % z každé objednávky vratných kelímků nebude vráceno, uživatelé si je nechají, ztratí nebo jinak znehodnotí. Při životnosti 500 cyklů se počítá s tím, že s rostoucí vytižeností a ztrát kelímků se 2. a 4. rok bude muset objednat opět 500 kusů, případně 2. rok dvojnásobit objednávku na 1 000 kusů. Úprava pokladního a účetního systému na vratný systém kelímků stojí jednorázově 3 000 Kč bez DPH. Zaučení a náklady na zaměstnance provozu restauračních zařízení nejsou započítány. Bere se v úvahu přidání pracovní povinnosti bez náhrady.

Největší neinvestiční náklad je spojen s mycím cyklem vratného kelímku. Cyklus uskladnění – vydání – přijetí – mytí – uskladnění byl spočítán na 1,4 Kč bez DPH při použití přírodního detergentu na mytí, který se v přirozeném prostředí odpadních vod rozloží do 4 dnů, který je v restauracích používán.

5.2.3.3 Analýza nákladů a přínosů alternativního projektu

Pro potřebu lépe pochopit finanční bilanci projektu v čase, je zapotřebí podle Hartmana (2004) přidat dynamické metody efektivnosti investic – čistou současnou hodnotu, vnitřní výnosové procento a index. Hanafizadeh (2011) vysvětluje, že čistá současná hodnota (ČSH, také jako NPV – Net Present Value) projektu slouží k porovnávání různých investičních příležitostí, kdy ukazuje skutečnou hodnotu investice do projektu v průběhu celé životnosti projektu. Jedná se tedy o dynamickou metodu. NPV je jedna z nevhodnějších a nejpoužívanějších finančních kritérií (Hartman, 2004). Spolu s NPV se jako doplňující kritéria používají vnitřní výnosové procento (IRR – Internal Rate of Return) a index ziskovosti (PI – Profitability Index). IRR je rovno diskontní sazbě, při které je NPV rovno nule a tedy je-li vyšší než zadaná diskontní sazba, tak čím vyšší IRR, tím vyšší je návratnost investice. PI vyjadřuje poměr přínosů ku investičním nákladům (Hartman, 2004).

Vztah proměnných u čisté současné hodnoty se dá vyjádřit následujícím vzorcem (1):

$$\text{ČSH (NPV)} = \sum_{n=1}^N \frac{CF_n}{(1+i)^n} \quad (1)$$

kde N je počet period, po které projekt trvá (roky), n jednotlivé periody, CF_n finanční toky v jednotlivých periodách, i diskontní sazba. Diskontní sazba je procentuální vyjádření požadované návratnosti investice, která v sobě často zahrnuje jak riziko investice, tak např. inflaci po celou dobu trvání projektu. Tato sazba tedy postupně nominálně znehodnocuje investované peníze v čase pro potřeby posoudit projekt současnou hodnotou investice. V reálných podmínkách se často používá diskontní sazby 10 %, ale může být vlastního uvážení (Hanafizadeh, 2011). Pro vnitřní výnosové procento platí vztah (2):

$$0 = \sum_{n=1}^N \frac{CF_n}{(1+IRR)^n} \quad (2)$$

kde IRR je jediná proměnná, která není známá. Nejčastěji se zjišťuje lineární interpolací, kdy odhadneme hodnotu IRR_1 tak, aby NPV vyšlo záporně (NPV_1) a hodnoty si poznačíme. To samé platí pro IRR_2 a kladné NPV_2 . Hodnoty dosadíme do vztahu lineární interpolace (3) (Hartman, 2004):

$$IRR = IRR_1 + \left[\left(\frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \right) \times (IRR_2 - IRR_1) \right] \quad (3)$$

Pro index ziskovosti platí vztah (4):

$$PI = \frac{\sum_{n=1}^N \frac{CF_n}{(1+i)^n}}{I} \quad (4)$$

kde I jsou vstupní investice do projektu. Výslednou hodnotou je bezrozměrné číslo, které pro potřeby ziskovosti projektu musí být větší než 1. Při hodnotě menší než 1 nemusí z pohledu finanční výnosnosti být přijat (Hartman, 2004).

Následující Tabulka 12 obsahuje investiční i neinvestiční, udržovací, náklady pro scénář 1. Největším investičním nákladem je pořízení setů kelímků s víčky, neinvestičním pak mycí cyklus, který tvoří majoritní náklady spojené s vratným systémem. Scénář 1 nahrazuje 61 % veškerých objednávek vyžadující jednorázový kelímek.

Tabulka 12 Analýza investičních a neinvestičních nákladů projektu pro scénář 1 [vlastní tvorba]

Náklady	Cena [Kč]	Počet	Celkem [Kč]
Kelímek + víčko	45,30 Kč	500	22 650 Kč
Doprava	250 Kč	2	500 Kč
Pokladní systém	3 000 Kč	1	3 000 Kč
Kelímek + víčko doobjednání	45,30 Kč	1000	45 300 Kč
Cyklus mytí/1. rok	34 440 Kč	1	34 440 Kč
Cyklus mytí/2. rok	57 400 Kč	1	57 400 Kč
Cyklus mytí/následující roky	258 300 Kč	3	774 900 Kč
Celkem			938 190 Kč
Legenda barvy: neinvestiční náklady			

Tabulka 13 obsahuje finanční výnosy projektu pro scénář 1. Mezi výnosy je uvedeno i ušetření nákladů spojených s nahrazeným lineárním modelem jednorázových kelímků, které je stejně jako mycí cyklus v nákladech majoritní.

Tabulka 13 Analýza finančních výnosů projektu pro scénář 1 [vlastní tvorba]

Výnosy	Cena [Kč]	Po DPH (21%)	Počet	Celkem [Kč]
Prodej víček	30 Kč	21 Kč	1425	30 353 Kč
20% ztráta kelímků	50 Kč	36 Kč	300	10 650 Kč
Ušetřená zásobovací cesta	250 Kč	-	40	10 000 Kč
1. rok ušetřeno na jednorázových	1,9 Kč	-	24600	46 740 Kč
2. rok ušetřeno na jednorázových	1,9 Kč	-	41000	77 900 Kč
3. rok ušetřeno na jednorázových	1,9 Kč	-	184500	350 550 Kč
4. rok ušetřeno na jednorázových	1,9 Kč	-	184500	350 550 Kč
5. rok ušetřeno na jednorázových	1,9 Kč	-	184500	350 550 Kč
Celkem				1 227 293 Kč

Tabulka 14 zahrnuje přínosy a náklady projektu v jednotlivých letech. Součástí je i výpočet NPV, IRR a PI pro scénář 1. Pro výpočet NPV je použito dvou diskontních sazeb – nižší úroková míra (NÚM) a vyšší úroková míra (VÚM), dle praktických zkušeností (Hartman, 2004) zvolena jako NÚM 5 % a VÚM 10 %. IRR v tabulce odpovídá zvoleným úrokovým mírám, ale vypočtená IRR z kladné a záporné NPV se rovná 351,86 %. PI je rovno 8,52. Obě hodnoty jsou velmi dobré.

Tabulka 14 Výpočet NPV, IRR a PI pro scénář 1 [vlastní tvorba]

Rok	Přínosy	Náklady	SH NÚM 5%		SH VÚM 10%	
			Přínosy	Náklady	Přínosy	Náklady
1	57340	60590	54 610 Kč	57 705 Kč	52 127 Kč	55 082 Kč
2	88500	102700	80 272 Kč	93 152 Kč	73 140 Kč	84 876 Kč
3	361150	258300	311 975 Kč	223 129 Kč	271 337 Kč	194 065 Kč
4	361150	258300	297 119 Kč	212 504 Kč	246 670 Kč	176 422 Kč
5	361150	258300	282 970 Kč	202 385 Kč	224 246 Kč	160 384 Kč
Suma	1229290	938190	1 026 946 Kč	788 875 Kč	867 521 Kč	670 829 Kč
Čistá současná hodnota (NPV)			238 071,26 Kč		196 692,34 Kč	
Vnitřní výnosové procento (IRR)			351,86%			
Index ziskovosti (PI)			8,52			

Následující Tabulka 15 obsahuje investiční i neinvestiční, udržovací, náklady pro scénář 2. Největším investičním nákladem je pořízení setů kelímků s víčky, neinvestičním pak mycí cyklus, který tvoří majoritní náklady spojené s vratným systémem. Scénář 2 nahrazuje 10 % veškerých objednávek vyžadující jednorázový kelímek. Oproti scénáři 1 doobjednání obsahuje pouze 500 kusů kelímku a víček.

Tabulka 15 Analýza investičních a neinvestičních nákladů projektu pro scénář 2 [vlastní tvorba]

Náklady	Cena [Kč]	Počet	Celkem [Kč]
Kelímek + víčko	45,30 Kč	500	22 650 Kč
Doprava	250 Kč	2	500 Kč
Pokladní systém	3 000 Kč	1	3 000 Kč
Kelímek + víčko doobjednání	45,30 Kč	500	22 650 Kč
Cyklus mytí/1. rok (4100 obj.)	5 740 Kč	1	5 740 Kč
Cyklus mytí/2-4. rok (8200 obj.)	11 840 Kč	3	35 520 Kč
Cyklus mytí/5. rok (12300 obj.)	17 220 Kč	1	17 220 Kč
Celkem			107 280 Kč
Legenda barvy: neinvestiční náklady			

Tabulka 16 obsahuje finanční výnosy projektu pro scénář 2. Mezi výnosy je uvedeno i ušetření nákladů spojených s nahrazeným lineárním modelem jednorázových kelímků, které je stejně jako mycí cyklus v nákladech majoritní, ale ponížené o počet realizovaných objednávek.

Tabulka 16 Analýza finančních výnosů projektu pro scénář 2 [vlastní tvorba]

Výnosy	Cena [Kč]	Po DPH (21%)	Počet	Celkem [Kč]
Prodej víček	30 Kč	21 Kč	950	20 235 Kč
20% ztráta kelímků	50 Kč	36 Kč	200	7 100 Kč
Ušetřená zásobovací cesta	250 Kč	-	20	5 000 Kč
1. rok ušetřeno na jednorázových	1,9 Kč	-	4100	7 790 Kč
2. rok ušetřeno na jednorázových	1,9 Kč	-	8200	15 580 Kč
3. rok ušetřeno na jednorázových	1,9 Kč	-	8200	15 580 Kč
4. rok ušetřeno na jednorázových	1,9 Kč	-	8200	15 580 Kč
5. rok ušetřeno na jednorázových	1,9 Kč	-	12300	23 370 Kč
Celkem				110 235 Kč

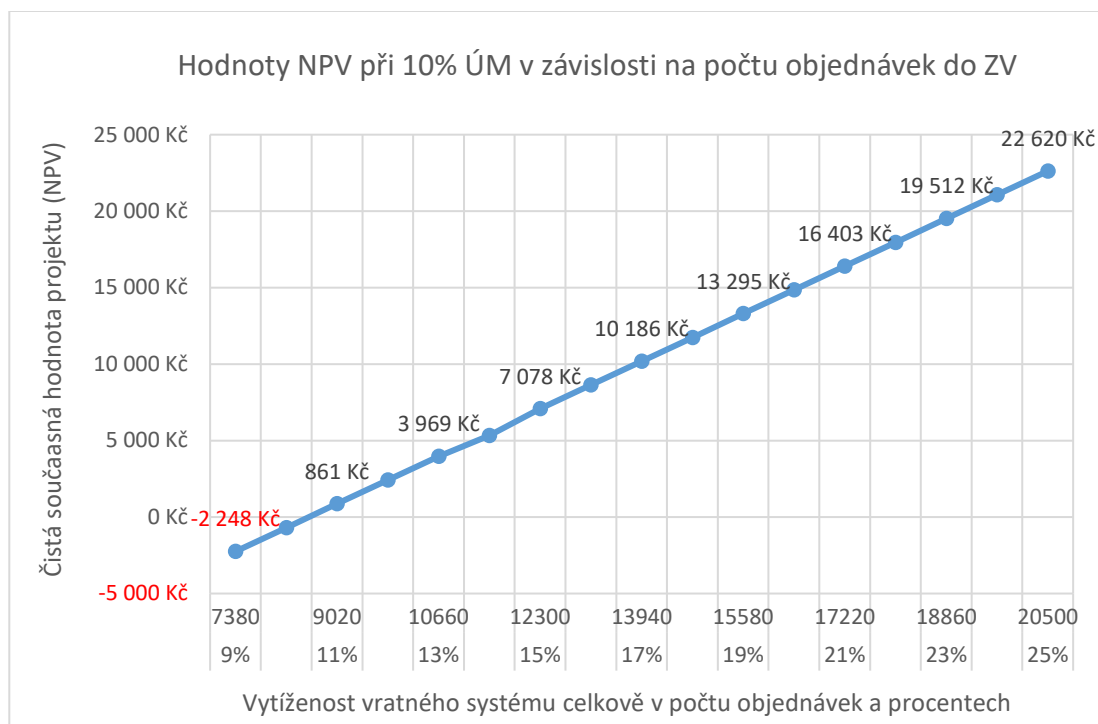
Tabulka 17 zahrnuje přínosy a náklady projektu v jednotlivých letech. Součástí je i výpočet NPV, IRR a PI pro scénář 2. Pro výpočet NPV je použito dvou diskontních sazeb – nižší úroková míra (NÚM) a vyšší úroková míra (VÚM), dle praktických zkušeností (Hartman, 2004) zvolena jako NÚM 5 % a VÚM 10 %. Pro následující vyhodnocování finanční výnosnosti je zvolena 10% míra úročení. IRR v tabulce je vypočítáno na 4,7 %, což při zvolených ÚM není pozitivní. PI je rovno 0,92. Obě hodnoty naznačují, že tento scénář může přinést finanční ztrátu.

Tabulka 17 Výpočet NPV, IRR a PI pro scénář 2 [vlastní tvorba]

Rok	Přínosy	Náklady	SH NÚM 5,0%		SH VÚM 10,0%	
			Přínosy	Náklady	Přínosy	Náklady
1	14257	31640	13 578 Kč	30 133 Kč	12 961 Kč	28 764 Kč
2	22047	11840	19 997 Kč	10 739 Kč	18 221 Kč	9 785 Kč
3	22047	34740	19 045 Kč	30 010 Kč	16 564 Kč	26 101 Kč
4	22047	11840	18 138 Kč	9 741 Kč	15 058 Kč	8 087 Kč
5	29837	17220	23 378 Kč	13 492 Kč	18 526 Kč	10 692 Kč
Suma	110235	107280	94 137 Kč	94 115 Kč	81 331 Kč	83 429 Kč
Čistá současná hodnota (NPV)			21,19 Kč		-2 097,95 Kč	
Vnitřní výnosové procento (IRR)			4,70%			
Index ziskovosti (PI)			0,92			

Z výpočtů vyplynulo, že scénář 2 se při 10% znehodnocování úrokovou mírou jeví jako ztrátový. Na následujícím Graf 3 je závislost čisté současné hodnoty (a finanční úspěšnost

projektu) na účinnosti vratného systému (počtu objednávek do znovupoužitelné varianty) jasně patrná:



Graf 3 Hodnoty NPV při 10% ÚM v závislosti na počtu objednávek do ZV [vlastní tvorba]

Z výsledku je patrné, že má-li být vratný systém při současném nastavení veškerých nákladů, stejných přínosů a 10% ÚM výnosný, je zapotřebí dosáhnout alespoň 11% účinnost, tedy za celou životnost projektu přijmout 9020 objednávek do ZV, přibližně 1804 za rok.

5.2.4 Fyzická kvantifikace vlivů

Největší přínos tohoto projektu je v minimalizaci směsného komunálního odpadu vznikajícího z jednorázových kelímků. V komunálním odpadu je vzniklý odpad poměrně lehký. Odhadem se jedná o 9 tun za rok. Problém odpadu z jednorázových kelímků není v hmotnosti, ale jeho objemu. Uživatelé často kelímky fyzicky nezmenšují a nechávají ho tak v objemném tvaru, viz např. Obrázek 3. Tím dochází k dřívějšímu naplnění odpadních nádob a častějšímu vývozu. V tomto ohledu by se mělo jednat o zásadní snížení tvorby takového odpadu a snížit tak periodiku svozu či počet nádob na KO. V ekonomické rozvaze tento přínos není započítán, neboť dopředu není jasné, o jak velký podíl se objem KO sníží.

Vedlejším přínosem může být i snížení nutnosti dopravy jednorázových kelímků, které mají původ stejný jako znovupoužitelná varianta – v Asii. Oba produkty jsou nakupovány z EU skladů, cena dopravy je v obou případech stejná, avšak u jednorázové varianty je mnohem častější. Vzhledem ke spotřebě HDJ průměrných 6 834 kelímků za měsíc se jednorázové

kelímky objednávají 10× za rok, náklady na dopravu (finanční i emisní) jsou oproti vratnému systému enormní.

Do výpočtu se nedají přesně zahrnout náklady na životní prostředí v podobě přidaných obalových materiálů potřebných pro takové množství jednorázových kelímků. Vzhledem k obdobným obalovým požadavkům obou produktů se dá předpokládat 20× až 40× nižší náklady na takové materiály. Tabulka 18 zobrazuje shrnutí dopadů na zájmové skupiny:

Tabulka 18 Shrnutí dopadů alternativního vratného systému na zájmové skupiny [vlastní tvorba]

Zájmový subjekt	Životní prostředí	Uživatelé systému	Obsluha restaurace
Záporné dopady	Vyrobeno z neobnovitelných materiálů	Nákup víčka a s tím spojené nakládání	Zvýšená administrativní činnost v pokladním systému
	Vyrobeno v Asii (doprava)	Zálohový systém a s tím spojená omezení	Práce s udržováním vratného systému
Kladné dopady	Enormní snížení lokální dopravy (emise)	Dobry pocit	Finanční úspora na dopravě a používání jednorázových kelímků
	Snížení množství tvořeného odpadu	Možnost personalizace víčka	Dobry pocit, přidaná hodnota k poskytovaným službách

5.2.5 Marketing projektu

K projektu byl vypracován informační plakát, který měl o skutečnosti vratných kelímků informovat na předem domluvených přístupných nástěnkách patřící ČZU. Na PEF bylo umístěno 6 plakátů, 4 na FAPPZ, 2 na FLD, 1 v SIC. Dále 3 plakáty na každou provozovnu HDJ. Zde by pro projekt bylo výhodnější, kdyby mohl využít jiné plochy než ty volně přístupné, kde se mezi jednorázovými akcemi a festivaly ztrácí jeho důležitost. Původní plakát vlastní tvorby přiložen k práci jako samostatná příloha pod označením Obrázek 11, poté došlo k úpravě školním grafikem a finální podoba je přiložena jako samostatná příloha Obrázek 12.

Vedení HDJ taktéž zmínilo, že může motivovat k použití znovupoužitelné varianty kelímku částkou okolo 5 Kč, v realizaci projektu se s touto formou marketingu nepočítá.

Informativní akce ke spuštění projektu byla také podpořena oficiálními stránkami ČZU na sociální síti Facebook, přes jehož příspěvek byl sdílen doprovodný článek umístěný na webových stránkách univerzity (Zdařil, 2019). Dostupné informace o výsledku jsou: za první

týden sdělení vidělo přes 4 000 lidí, nebyla zaznamenána žádná negativní reakce, pouze kladné. Příspěvek byl v desítkách sdílen, reakce typu „líbí se“ necelých 100.

5.2.6 Zhodnocení projektu

Tato práce měla sloužit jako předloha pro realizaci projektu, měla obsahovat literární přehled současné problematiky, zkoumat dostupné varianty nápojových kelímků i vratných systémů, a v neposlední řadě zvážit přednosti a úskalí takového projektu. Při průzkumu trhu a literární rešerši však byl objeveno nepředpokládané zdravotní riziko do té chvíle upřednostňované rostlinné varianty, ve kterých se používají jako pojivové materiály sloučeniny melaminu a formaldehydu. Díky rešerši bylo toto riziko objeveno a podařilo se najít alternativní řešení v podobě PP kelímků, které jsou všeobecně vnímány jako zdravotně nezávadné.

Přehled problematiky, výběr vratného systému a znovupoužitelných kelímků, to vše bylo zpracováno na dobré úrovni. Díky vytvoření partnerství mezi projektanty, provozovatelem pilotního projektu Hodně Dobré Jídlo a dodavatelem vratných kelímků firmou Predvo se podařilo vratný systém dobře nastavit ve všech možných směrech. Ihned po spuštění projektu se ale začalo projevovat nedostatečné konzultování běhu projektu, jeho marketing a další podpora. Během konzultací neproběhla konzultace marketingu ze strany HDJ a jejich zaměstnanců, kteří v nabízení znovupoužitelné varianty nejsou jednotní. Pro další pokračování je zapotřebí tento jev napravit. Obsluha je totiž ve velmi vhodné situaci ovlivnit objednávání do znovupoužitelné varianty už jen tím, že může dotazy či větou zmínit, že tu taková možnost je, např. „Mohu Vám kávu nabídnout do vratného kelímku, abychom snížili množství odpadu?“

V celkovém zhodnocení se projekt zdá být úspěšný, zváží-li se jeho finanční možnosti, které jsou na projekt takovéto velikosti velmi nízké. Velmi podceněnou stránkou projektu je jeho vlastní prezentace a marketing všeobecně. Z výpočtů čisté současné hodnoty a indexu ziskovosti vyplynulo, že má-li systém být finančně přínosný, je vhodné držet míru objednávek do vratných kelímků nad 15 % z celkových objednávek „To Go“. Čím vyšší procento, tím více projekt šetří náklady spojené s lineárním systémem.

6 Diskuze

6.1 Zdravotní rizika rostlinné varianty kelímků

V průběhu přípravy projektu v části výběru vhodného materiálu vratných kelímků byla objevena zásadní informace ohledně zdravotní nezávadnosti tzv. kelímků z rostlinných materiálů. Z českého prostředí je situace nastíněna v kapitole 5.2.2.3.2, kdy MZČR a Hygienická stanice Hl. m. Prahy upozorňují na možná zdravotní rizika způsobená uvolňováním formaldehydových a melaminových sloučenin, z nádobí je obsahujících, do požívaných tekutin a stravy. Dle nizozemské studie z roku 2022 bylo evidováno 82 hlášení skrze Systém rychlého varování pro potraviny a krmiva (RASFF, informační systém pro členské státy EU a její partnery) před zvýšeným uvolňováním těchto látek z nádobí do potravy. Hlášení pocházela z více jak 10 zemí EU vč. Česka, Německa, Francie a Belgie v období od června 2018 do března 2021. Veškeré hlášené produkty byly dovezeny z Číny (Bouma, 2022). Dle této studie více jak 40 produktů vykazovalo zvýšené uvolňování melaminu o více než dvojnásobné množství povoleného limitem komise EU z nařízení č. 10/2011, jež limit stanovila na 2,5 mg/kg melaminu a 15 mg/kg u formaldehydu. Produkty nejčastěji vykazovaly uvolňování okolo 7,5 mg/kg, nejvyšší naměřený údaj byl ale 28,5 mg/kg melaminu (Bouma, 2022). U formaldehydu je situace obdobná, 30 produktů překročilo povolený limit v rozsahu 15–100 mg/kg, nejvyšší naměřené překročení je však 818 mg/kg (Bouma, 2022).

Vzhledem k těmto údajům se Nizozemský úřad pro bezpečnost potravin a spotřebního zboží (NVWA) rozhodl podrobit testu 46 náhodně vybraných produktů (29 kelímků, 6 hrnků, 11 mís) z 10 obchodů a 8 e-shopů na nizozemském trhu, jejich test se zaměřil pouze na formaldehyd. Metodika testu bylo uložení vzorků do 3% roztoku kys. octové se stálou teplotou 70 °C na 2 hodiny. Poté byly provedeny 3 po sobě jdoucí měření hodnoty uvolnění formaldehydu se 7% nejistotou. Z výsledků vyplynulo, že mediální hodnota uvolňování byla 3,8 mg/kg, 25 % produktů překročilo hodnotu 7,2 mg/kg a pouhých 5 % překročilo hranici 158 mg/kg, maximálně byla naměřena hodnota 247 mg/kg. Většina produktů dle testu tedy dodrželo stanovený limit 15 mg/kg. Studie došla k závěru, že sice dochází k uvolňování formaldehydu, ale jeho množství je oproti jiným zdrojům kontaminace minimální. Například uvádí, že v ovoci a zelenině je měřená koncentrace formaldehydu v rozmezí 3–60 mg/kg, i když přiznává, že se jedná o údaje i 30 let starého průzkumu WHO (Bouma, 2022).

Bouma (2022) na závěr uvádí, že i když biologicky rozložitelné složení může vzbuzovat dobrý pocit o šetrnosti k přírodě, dané nádobí není úplně biologicky odbouratelné, není recyklovatelné, a proto se nejedná o vhodný materiál pro cirkulární ekonomiku.

K velice podobným závěrům došel i obdobný test prováděný v Malajsii v roce 2011, bylo však provedeno více scénářů testu a měřen byl melamin. Vzorky byly v testu odebrány po 30 minutách v destilované vodě (roz. 1) i 3% roztoku kys. octové (roz. 2) při 25, 70 a 100 °C (Chik, 2011). Při 25 °C se uvolnilo <0,06 mg/kg v roz. 1 a 0,1 mg/kg v roz. 2, při 100 °C 0,18 mg/kg v roz. 1 a 0,5 mg/kg v roz. 2. Výsledek testu potvrdil, že výrobky nepřekročily limit EU, Chik (2011) ale uvádí, že i když nedošlo k překročení limitu, zvýšená teplota a kyselost prostředí výrazně zvyšují uvolňování melaminu do nápoje, a proto není doporučeno používat

takové nádoby na uchování teplého čaje a kávy. V případě 3% roztoku kys. octové se jedná o pětinasobné navýšení uvolněného melaminu při čtyřnásobném navýšení teploty. V případě kyselého prostředí jsou výsledky pokaždé minimálně dvojnásobně vyšší než u destilované vody stejné teploty.

Vzhledem k těmto výzkumům i doporučení hygienické stanice v kapitole 5.2.2.3.2 nelze doporučit k užívání rostlinných produktů obsahující melaminové a formaldehydové sloučeniny na servírování teplých pokrmů a nápojů.

6.2 Problematika informovanosti a motivace

V letech 2016-2017 byla v Británii provedena studie Univerzitou Cardiff na půdě 8 univerzit a 4 firem zkoumající chování spotřebitelů kavárenských produktů „s sebou“ poté, co byla spuštěna reklamní letáková akce vyzývající k použití znovupoužitelné varianty (ZV), ale znovupoužitelné kelímky již v institucích zavedeny byly před touto akcí. Na všech lokacích byla reklamní akce obsahově stejná, byly však použité jiné další motivační prostředky. Z celkem 12 institucí byly v 8 ZV na prodej a ve 4 zdarma. 3 instituce nabízely slevu mezi 15-25 pencemi při použití ZV, a 1 instituce nejdříve zlevnila kávu o 25 pencí a poté si účtovala 25 pencí poplatek za použití jednorázové varianty. ZV tedy byla systémově zlevněná, ale spotřebitelé vnímali zakoupení nápoje do jednorázové varianty jako dražší možnost (Poortinga, 2018). Průměrný počet ZV objednávek do před a po reklamní akci se zvýšil z 3,3 % na 7,6 %, průměrný nárůst o 4,3 % tedy znamená, že počet objednávek se více jak dvojnásobil. Z výsledků vyplynulo, že informování spotřebitelů pomocí reklamní akce jako takové zapříčinilo zvýšení objednávek do ZV o 2,3 %. V institucích, kde ZV byla na prodej, se prodej zvýšil o 2,5 % a tam, kde ZV byla zdarma, o 4,3 % (Poortinga, 2018).

Studie nepotvrdila rozdíly v prodejkách na univerzitách a ve firmách, taktéž nebyl zaznamenán měnící se trend prodejků po započatí reklamní akce. Velmi zajímavý údaj byl ale naměřen v alternativních metodách motivace. V institucích, kde byla nabízena sleva za použití ZV, měřený dopad 0,5 % na prodej nebyl statisticky významný. Zatímco v instituci, kde sleva byla formou negativní motivace, tedy přidání poplatku k jednorázové variantě, se prodeje zvýšili díky této motivaci o 3,4 % (Poortinga, 2018).

V roce 2019 Novoradovskaya v australské Curtin University realizovala obdobný projekt zkoumaný z pohledu behaviorální psychologie (Novoradovskaya, 2021). Testované subjekty byly rozděleny do 4 skupin, 3 jinak intervenovaných a 1 kontrolní, ze které první skupina byla „environmentální hodnota“. Té byla vydána ZV a byl jim vysvětlen environmentální dopad jednorázových kelímků a přehráno informativní video takového dopadu. Druhé skupině pojmenované „záměr“ byla vydána ZV a byl vytyčen cíl nahradit jednorázové kelímky znovupoužitelnými s tím, že cíl musejí mít napsaný viditelně na přístupném místě, bude-li zapotřebí si jej zopakovat. Třetí skupina „zvyk“ měla na výběr více barevných variant, aby vybraný kelímek byl co nejvíce personalizovaný a pocit vlastnictví mohl být co nejsilnější. Měli pouze za úkol si kelímek vystavit doma na viditelném místě, aby při odchodu na kelímek nezapomínali a brali si ho s sebou. Kontrolní skupina byla informována,

že jejich objednávky budou sledovány. ZV obdrželi až po skončení průzkumu trvající 6 týdnů (Novoradovskaya, 2021). Ihned po začátku průzkumu u všech intervenovaných skupin vzrostly objednávky do ZV o 250 % oproti skupině kontrolní, i v té ale došlo k nárůstu používání.

Na konci průzkumu tento trend dokázala udržet pouze „environmentální“ skupina následovaná skupinou „záměr“, skupina „zvyk“ růst neudržela. Zvyklosti byli ale dle vyplněného dotazníku nejvýznamnější psychologický mechanismus, který zvýšení používání ZV u všech skupin udržel. Novoradovskaya (2021) se domnívá, že nárůst používání ZV u kontrolní skupiny mohl být způsoben čistě tím, že o experimentu věděla, neboť jediným společným bodem pro všechny skupiny bylo vyplnění dotazníku při začátku a konci průzkumu.

Nejvyšší a stabilní nárůst používání u environmentální skupiny si Novoradovskaya (2021) vysvětluje způsobem propagace, kdy náhlým „environmentálním stresem“ v podobě relevantních informací i poskytnutého videa, spolu s obdržáním ZV zdarma může vyvolat krátkodobý šok, kdy ZV bude více používána, ale 6 týdnů je krátká doba na změnu či vytvoření vlastních environmentálních hodnot. Je to ale dostatečná doba na založení základů těchto hodnot (Novoradovskaya, 2021).

Podle Poortinga (2018) při zachování úsilí instituce delší časové období, informovanost může účinek učinit dlouhotrvajícím a efektivnějším. K podobnému závěru došel ve svém výzkumu i Tseng (2016), kdy spotřebitelé lépe reagovali na „běžný“ marketing než ten „zelený“ i přesto, že „zelený“ nabízel větší procentuální slevu. Lidé také lépe reagovali na procentuální slevu u „zeleného“ marketingu a na nominální ve stejné výši u „běžného“. Tseng (2016) v práci díky těmto výsledkům navrhuje, aby došlo k úpravě „zeleného“ marketingu. To částečně potvrzuje i nález Poortinga (2018), kde bylo negativní motivací (zdražení jednorázové varianty) dosaženo výrazně vyššího využívání ZV.

V kapitole 5.2.5 je zmíněno, že vedení HDJ je připraveno poskytnout slevu za použití ZV. Z pohledu dalšího výzkumu by se negativní nominální motivace mohla jevit jako zajímavější předmět zkoumání, jak Poortinga (2019) uvádí ve své navazující práci, velká část podniků motivuje k vydání produktu do znovupoužitelné varianty slevou, protože se mylně obávají, že přidáním poplatku k jednorázové variantě by ztratili část klientů I pro jeho předchozí výzkum byla výzva najít podnik, který negativní motivaci zavedl (Poortinga, 2018). Avšak s jeho výsledky i průzkumy ukazují, že 74 % Britů by poplatek za využití jednorázové varianty vítalo (Poortinga, 2019). Tento jev Poortinga (2018) vysvětluje prospektovou teorií (Schmidt, 2008), kdy spotřebitel lépe reaguje na to, když něco získá, než když něco ztratí – raději zvolí ZV, než by platil poplatek za jednorázový kelímek. Dále uvádí (2018), že to také může být tím, že je-li jednorázová varianta zpoplatněna a ZV je bez poplatku, ukazuje to, že ZV je standard a použitím jednorázové daná osoba „vypadne“ z normy, protože použití ZV je výchozí předpoklad.

Z výše napsaného v této kapitole i v kapitole 5.2.6 je patrné, že informovanost ovlivňuje tvorbu odpadů, hypotéza H1 o informovanosti může být přijata. Např. Česká společnost patří k těm nejlepším v Evropě, co se třídění odpadu týká, ale co recyklace daných odpadů? Podle výroční zprávy EKO-KOM (2019) se tříděním podle nich věnuje již 73 % obyvatel ČR, uspokojivé vysvětlení recyklace v článku chybí, je však zmíněno, že díky spolupráci průmyslu a obcí se v ČR recykluje pětina domovního komunálního odpadu a 73 % všech obalů. Článek

na serveru trideniodpadu.cz (2019) však zmiňuje, že skutečná míra recyklace na území ČR je pouhých 34 %, přibližné číslo sdílené téměř po celé Evropě, zjištěné z přiložené mapy, vyjma Německa, Rakouska, Belgie, Nizozemska a Švýcarska, kde míra recyklace někdy i zdaleka překračuje hranici 50 %. Ukazuje to ale, že politika třídění odpadu, která je již desítky let zakořeněna do systému školství základního stupně, opravdu funguje a informovaní občané podle takového učení jednají. I zde je ale zapotřebí neustále pokračovat dále a přijmout třídění jako jednu z posledních možností nakládání s odpadem, viz kapitola 3.1.2. Přes temný plášť skutečné míry recyklace je těžké prohlédnout, jediným lékem zdá se být naplnit přirozený řád věcí a ctít hierarchii nakládání s odpady, kdy předejít vzniku odpadu se nabízí jako první možnost. Na české scéně existuje nepřehledné množství portálů, které se zabývají tříděním odpadu, jedním z největších je např. samosebou.cz, které se snaží i nabídat ke snížení vzniku odpadu jeho předcházením, např. upcyklací nebo „bezobalovými“ poučkami, ale primárně se jedná o informace o třídění. Ano, samo sebou je správně třídít, ale ještě správnější je předejít odpadu než vzniklý pak třídít. Většina takto zaměřených portálů ovšem jen informuje, co udělat s již vytvořeným odpadem, ale ne o tom, jak takovému odpadu zamezit. Spotřebitelé ale dokazují (Poortinga, 2018) a (Novoradovskaya, 2020), že informovanost dokáže změnit vzory chování a lidé přijmou posun v přístupu k tvorbě odpadu, případně i přechod na cirkulární systémy. Systémy, na které byli zvyklí v jejich lineárním zastaralém přístupu. Je ale zapotřebí dbát na správnou interpretaci, aby změna byla možná (Tseng, 2016).

6.3 Problematika tvorby odpadu

Jak bylo zmíněno v kapitole 5.1.2, hmotnost odpadu z jednorázových kelímků se odhaduje okolo 9 tun za rok. Při životnosti projektu 5 let se jedná o celkových 45 tun. Vratný PP kelímek vč. víčka váží 98 g. Při zaokrouhlení na 100 g a při předpokladu, že za celých 5 let bude používáno pouze 1 500 vratných kelímků dle nastavení projektu, finální produkce odpadu na konci životnosti je hmotnosti 150 kg. Pokud střídavě nastavíme, že za celou dobu životnosti projektu vratný systém zabrání vzniku 5 % odpadu z jednorázových kelímků a životnost vratných kelímků bude poloviční než odhadovaná, po ukončení projektu systém zabrání vzniku 450 kg nesourodého odpadu vznikem 300 kg cenného, dobře recyklovatelného druhotného materiálu. Tato varianta výsledného efektu je v projektu považována za pesimistickou, přesto se zdá být vhodnější než stávající lineární systém.

Jak zjistil Poortinga (2018) a Novoradovskaya (2021), po spuštění informativních akcí se v rámci týdnů i měsíců zvýšilo používání znovupoužitelné varianty (ZV) pouze v řádu procent, různě od 4 % do 10 % nárůstu používání ZV. Těmto číslům neodpovídají odhady zmíněné v kapitole 5.2.3, kdy se například 1. rok očekává 30% využívání ZV, v následujících letech avšak strmě stoupá až na 75 %. Pokud by HDJ chtěla takového nárůstu dosáhnout, nejspíš bude zapotřebí zvýšit agresivitu marketingu, jak zmiňuje Tseng (2016), případně uvalit na jednorázovou variantu nominální poplatek ve výši maximálně 5 Kč (Poortinga, 2018). Pro vyšší jak 75% využívání se pak nabízí jednorázovou variantu vyřadit úplně (Poortinga, 2019), případně ještě zvýšit poplatek, vzniká zde ale vysoké riziko odlivu klientů. Ukazuje se, že

poplatek okolo 5 Kč je nejefektivnější (Poortinga, 2018). Nižší postrádá motivační funkci a vyšší odrazuje od nákupu. Je také vhodné použít nominální hodnotu poplatku, a ne procentuální přepočít, jak zmiňuje Tseng (2016). V této kapitole se však počítá s celkovou náhradou 5 % jednorázových kelímků, tedy přibližně 450 kg SKO.

V případě odpadu vratného systému se většinou jedná o polypropylen o celkovém objemu 300 kg, který může být předán k opětovnému použití zpracovatelské firmě (viz kapitola 5.2.2.3.3), čemuž nahrává i skutečnost, že v případě vratného systému se dá předpokládat, že ukončovat životnost kelímků bude právě provozovatel takového systému. V případě jednorázových kelímků se jedná o odpad, s kterým majoritně nakládají uživatelé systému, což může markantně zvyšovat chybovost při třídění, případně se kelímky mohou stát smetím, jak dokazuje i studie Poortinga (2018).

Dle průzkumu (viz kapitola 5.1.2) se v případě lineárního systému většinou jedná o odpad nerecyklovatelný, v lepším případě (správně separovaný) bude ukončena životnost jednorázového kelímku energetickým využitím. V případě PP kelímku může takový podle portálu samosebou (2019) sloužit jako surovina pro výrobu jiných plastových věcí, např. zahradní techniky, plotů, protihlukových zdí apod.

Do porovnání tvorby odpadu se dá oboustranně zahrnout i obalový materiál potřebný při dopravě kelímků do areálu použití, blíže rozebíraný v kapitole 5.2.4. Dá se předpokládat, že množství obalových materiálů potřebných na přepravu vratných kelímků bude větší než v případě jednorázových, na druhou stranu se v případě vratného systému předpokládá se 2 nebo 3 cestami od dodavatele do provozovny. U jednorázových se však odhaduje, že takových cest bude přes 40, obalovou náročnost tedy přebírá lineární varianta systému, což zjistil i Poortinga (2018). Spolu s tím se dá uvažovat i o dopravních nákladech, jak finančních, tak emisních. V korelaci s výše napsaným je patrné, že se u lineárního systému dá předpokládat zvýšených dopravních nákladů. Při odhadu se počítá pouze se zásobováním kelímky HDJ provozovny, ne doplňování Delikommat automatů, které po celém areálu probíhá každý pracovní, případně školní den. Dopravní náklady lineárního systému by pak byly mnohem znatelnější. Protože ale zásobovací cesty jsou podnikané i pro jiné činnosti daných subjektů, není dopravním nákladům kladena vysoká váha, bylo by těžké přesněji kvantifikovat vlivy takovéto činnosti.

Z významu hypotézy o snížení odpadu vratným systémem byl pochopen odpad jako odpad tuhé povahy, je třeba však zmínit největší finanční náklad vratného systému, který se dá považovat taktéž za odpad. Je jím odpadní voda (OV) z mytí vratných kelímků. Na úrovni HDJ provozoven je používán přírodě šetrný detergent, který se v běžných podmínkách OV rozloží v rámci jednotek dnů, v případě mytí běžně ušpiněných kelímků vratného systému (zbytky kávových nápojů apod.) se i díky chemické stálosti PP kelímků nepředpokládá, že by se OV kontaminovala nebezpečnými látkami, přesto se o odpadní látku jedná.

Po zvážení výše napsaného se dá hypotéza H2 přijmout. Vratný systém skutečně může snížit tvorbu odpadů, ale velmi záleží na nastavení systému, od kterého se odvíjí jeho efektivita. Vratný systém, aby se vyplatil, musí být využíván. Pokud využíván nebude, ve výsledku snížení odpadu nemusí nastat. Provozovatel takového systému by měl počítat s tím, že vratný systém může fungovat efektivněji, doprovodí-li ho např. slevovou akcí, kdy při použití vratného

kelímku může uživatel systému obdržet nápoj za zvýhodněnou cenu, případně naopak přidat poplatek k jednorázové variantě (Poortinga, 2018). Poortinga a Whitaker dále uvádí, že velmi efektivní zdá se být vratný kelímek uživateli darovat, alespoň v začátku systému, může to zvýšit využívání vratného systému. Mohlo by se předpokládat, že darování ZV by výrazně snížilo návratnost kelímků, ale Šuškevič (2021) ve své studii návratnosti ZV na festivalech v Lotyšsku uvádí, že v systému (S1), kdy se na festivalech za vratnou variantu nevybírala záloha ani poplatky, návratnost byla 77-78 %, v systémech s vratnou zálohou (S2) návratnost byla 97 %, pokles návratnosti je tedy okolo 20 % z velmi na návratnost efektivního systému S2. Problém řešení S2 je finanční. Jedná-li se o vratnou zálohu, veškeré náklady včetně ztrát i pečování o systém musí zaplatit pořadatel takové akce, případně se musí promítnout do ceny produktu. Částečným řešením se ukázal být systém s částečnou zálohou (S3), při vrácení ZV uživatel obdrží pouze část zálohy zpět. Finanční zatížení tento systém řeší a návratnost systému byla 85 % (Šuškevič, 2021). Systém S3 se zdá být zajímavým řešením, nicméně daná studie byla aplikovaná na festivalech, což jsou jednorázové krátkodobé akce, velmi často uzavřeného charakteru, otázkou tedy je, zda by podobné řešení přineslo pozitivní dopad na dlouhodobý a otevřený vratný systém jako ten v kampusu univerzity. Stejně jako negativní motivace viz kapitola 6.2 a Poortinga (2018) se tento přístup dá doporučit k dalšímu zkoumání.

6.4 Problematika financování

Aktuálně zavedený systém jednorázových kelímků je ze strany univerzity nastaven externím směrem. Dodávku kelímků a obsluhu poplavy po teplých nápojích obstarává vnější dodavatel takových služeb, což je případ i kolejních a fakultních restauračních zařízení. Ekonomické zatížení takového systému je patrné pouze z pohledu nakládání s odpady. V kapitole 5.2.3 je zmíněn finanční odhad, že univerzita vynaloží každý rok přibližně 22 500 Kč bez DPH (112 500 Kč bez DPH za životnost projektu) na nakládání s odpady spojenými s lineárním systémem jednorázových kelímků. Jedná se o odhad ročních nákladů, náklad takové výše je v rozpočtu univerzity zanedbatelný.

Při optimistickém odhadu, že z celkového objemu odpadu vratný systém předejde 50 %, ušetří vratný systém přibližně 11 000 Kč bez DPH ročně, při střednějším odhadu snížení odpadu o 25 % je to necelých 6 000 Kč bez DPH. Po odečtení investičních nákladů spojených s vratným systémem (15 800 Kč bez DPH) ušetří systém za dobu životnosti 5 let při efektivitě 25 % 14 000 Kč bez DPH a přibližně 39 000 Kč bez DPH při 50% efektivitě. Při efektivitě 5 % zmíněné v kapitole 6.3 je přínos 1 125 Kč bez DPH za rok a je tedy nevýznamný. Je nutné zmínit, že čísla jsou čistě teoretická, neboť náklady spojené s tvorbou odpadu se odvíjí od velikosti a počtu odpadních nádob a intervalu svozu. Snížení tvorby odpadu z jednorázových kelímků nemusí mít na výši poplatků za svoz odpadu žádný efekt, nedošlo by k reálnému snížení nádob či prodloužení intervalu svozu.

Do univerzitních nákladů na provoz vratného systému není zahrnuto mytí vrácených kelímků, v pilotním systému se uvažovalo pouze o mytí špinavých kelímků z produkce HDJ provozoven, protože zadání projektu počítalo pouze s investičními náklady. Jak se ukázalo,

mycí cykly jsou největším nákladem vratného systému. Univerzita významně neušetří na snížení počtu kupovaných jednorázových kelímků, neboť se nejedná o jejich náklad, mycí cykly by ovšem jejím nákladem byly. Pokud by provozovatel vratného systému měl obstarávat mytí i použitých kelímků jiných poskytovatelů, např. automatů Delikommat, neměl by na takovém chování finančně tratit. Spolupodílet by se měl jak jiný poskytovatel, tak možná i univerzita. Toto se ve skutečných podmínkách prokázalo být poměrně problematické. S firmou Delikommat bylo obtížné domluvit jen vylepení informačních letáků podporující pilotní projekt na jejich automaty (jedná se o jejich reklamní plochu), které nakonec skončilo i tak negativně. Požadovat ještě finanční náhradu za mytí vratných kelímků zdá se být nemyslitelné.

S ohledem na náklady spojené s udržováním vratného systému se dá hypotéza H3 o výhodnosti jednorázového systému pro univerzitu přijmout, jednorázový systém je pro univerzitu skutečně ekonomicky výhodnější. Pilotní projekt vratných kelímků v kampusu však nebyl projektován pro snížení ekonomických nákladů, i když se jednalo o jeden z rozhodujících faktorů. Shrňme-li finanční náklady všech interesovaných společností, ekonomický přínos vratného systému patrný je. V kapitole finanční analýzy projektu (5.2.3.3) bylo vypočítáno, že má-li být systém profitabilní včetně 10% úrokové míry, je zapotřebí dosáhnout míry využívání vratného systému (účinnosti) alespoň 11 %, což činí v průměru 1804 objednávek za rok. Jak Poortinga ale uvádí (2018), se v různých univerzitách a institucích i po masivní cílené reklamní akci účinnost vratných systémů pohybuje často v řádech procent. Jsou ale případy, kdy je účinnost více než 17 %. Z 12 institucí zapojeným do výzkumu toto procento dlouhodobě dosahují 3 instituce, z toho 1 je korporátní. Cíl takovéto účinnosti tedy není nereálný. Vhodný prostředek by mohl být agresivnější marketing včetně jiných zásahů do systému zmíněné v kapitole 6.2.

7 Závěr

Primárním cílem této diplomové práce bylo vybrat nejvhodnější metodu na snížení tvorby odpadů z jednorázových nápojových obalů na půdě České zemědělské univerzity v Praze. Jako sekundární cíl bylo zvoleno porovnání a zvolení nejvhodnější metody zavedení vratného systému nápojových obalů, které mohou být znovupoužitelné. Oba tyto cíle byly v dobré míře naplněny, skrze partnerství s externími subjekty se systém může těšit velmi kvalitním produktům, které studentům a zaměstnancům slouží jako výborná oběhová varianta té předešlé, lineární jednorázové.

Spolu s cíli byly také stanoveny 3 hypotézy. Hypotéza H1 o informovanosti byla přijata testováním funkčnosti vratného systému a porovnáním s jinými výzkumy zabývající se behaviorální psychologií. Ukázalo se, že „zelený“ marketing je potřeba rozvíjet a můžou v něm fungovat jiné postupy než v „běžném“ marketingu. V diskuzi v kapitole 6.2 zmíněná negativní motivace může být zajímavým pokračováním tohoto výzkumu, zda by se takovou motivací cirkulární systém nestal více efektivní.

Při správném nastavení vratného systému také dochází ke snižování vzniklého odpadu, byla tedy přijata i hypotéza H2 o snížení tvorby odpadu, viz kapitola 6.3. K motivaci systém využívat je k dispozici několik nástrojů logistiky a marketingu, viz kapitola 6.2. Nejvíce efektivní, co se do používání znovupoužitelné varianty týče, zdá se být systém plně zálohovaný. Z průzkumů ale vyplývá, že systém částečné zálohy vykazoval vyšší finanční přínos pro provozovatele s přijatelným snížením vrácených kelímků. Systém byl ale testován na festivalech, není potvrzeno, že stejně efektivní bude i v otevřenějším systému kampusu, případně v jiné instituci. Jedná se ale o zajímavý počín, který v reálných podmínkách není k vidění, lze tedy jako takový doporučit k dalšímu výzkumu.

Poslední hypotézu H3 o lepší univerzitní ekonomice lineárního systému lze přijmout. Neinvestiční náklady jsou špatně rozvrženy, partneři se zde neseťkávají s potřebami a náhradami. Pro další zkoumání by bylo zapotřebí systém více integrovat do dané instituce, neboť interně v instituci funguje více subjektů, které v tomto pilotním systému nemají stejná pravidla a možnosti, zejména snížení vydaných jednorázových kelímků z kávových automatů se jeví jako problematické, neboť do značné míry je ovlivněn externím marketingem, viz kapitola 5.1.2.

Při zadání projektu byl požadavek na udržitelné chování systému, tedy aby po zamýšlenou dobu 5 let nebylo zapotřebí dalších finančních zásahů předem nedefinovaných. Alternativní projekt nedosahuje velkých finančních výnosů (za prodej víček či náhradu nevrácených kelímků), ale šetří velkou spoustu finančních výdajů, které by byly zapotřebí při setrvání v současném jednorázovém lineárním systému. Blíže se této problematice věnuje finanční kapitola 5.2.3 a diskuze 6.4. V tomto ohledu se projekt zdá být rentabilní, dosáhne-li požadované účinnosti. Z pohledu životního prostředí je díky projektu možné ušetřit mnoho zdrojů na snížené přepravní náročnosti, obalových materiálů potřebných pro přepravu současných jednorázových kelímků a v neposlední řadě snížení tvorby objemného komunálního odpadu.

Jak po stránce ochrany životního prostředí, tak z celkového ekonomického pohledu lze tento projekt doporučit k realizaci. Za další úvahu lze vzít, zda znovupoužitelnou variantu kelímků nenahradit za produkty lokální výroby vyrobené z udržitelného materiálu. Zde však může být limitní zálohovaná částka takového kelímku (50 Kč). Jednalo by se zejména o šetření životního prostředí, ekonomické náklady by se zvýšily.

Pilotní projekt pravděpodobně nemá dostatečnou finanční podporu, což se může projevit v nezájmu potenciálních uživatelů, kteří se o něm nedozvědí. To může mít negativní, až fatální důsledky na možné rozšíření působnosti do dalších budov areálu. Jako doprovodný projekt lze doporučit projekt představený v kapitole 5.2.1.5. Studentská sbírka nevyužitých hrnků by mohl mít silný dosah, má potenciálně velmi vysokou přidanou hodnotu z pohledu ochrany životního prostředí a předcházení odpadu, navíc nevyžaduje vysoké finanční náklady. Jeho nasazení je pravděpodobně možné pouze lokálně (možné problémy plošného nasazení viz kapitola 5.2.1.5), např. na vybraných kolejích, případně v místě stravovacího zařízení, které se rozhodne jej podpořit.

Vrátíme-li se na úplný začátek práce k vyřčeným otázkám v závěru kapitoly Úvod, tato práce ukázala, že jednorázovost je nákladná k našemu okolí. Lineární systém s sebou nese lineární, snadno predikované náklady. Na druhou stranu systémy cirkulární jsou natolik dynamické, že náklady, ať už environmentální či ekonomické, se odvíjejí od toho, nakolik je takový systém používán. Nechť tato práce pomůže k širšímu využití takových systémů.

8 Seznam použité literatury

BOUMA, K., D.K. KALSBECK-VAN WIJK a D.T.H.M. SIJM. *Migration of formaldehyde from 'biobased' bamboo/melamine cups: A Dutch retail survey* [online]. Chemosphere. 2022. **292** [cit. 2022-04-09]. ISSN 00456535. Dostupné z: doi:10.1016/j.chemosphere.2021.133439

BRAUNGART, M. a W. MCDONOUGH. *Cradle to Cradle: Patterns of life*. Bungay (Great Britain): Vintage. 2019, 192 s. Vintage classics. ISBN 978-1-78487-365-3.

CARDOSO, J., A. DELICADO, N. DOMINGOS a L. DE SOUSA. *The circular economy: historical grounds* [online]. Imprensa de Ciências Sociais. 2018, s. 115-127 [cit. 2020-03-29]. ISBN 9789726715054. Dostupné z: doi:10.31447/ics9789726715054.04

CENIA. *Statistická ročenka životního prostředí České republiky 2018* [online]. Cenia, 2019 [cit. 2020-03-09]. ISBN 978-80-87770-81-8. Dostupné z: https://www.cenia.cz/wp-content/uploads/2020/01/Statisticka_Rocenka_ZP_CR-2018.pdf

ČESKO. *Zákon č. 185/2001 ze dne 15. května 2001 o odpadech a o změně některých dalších zákonů*. Moraviapress: Břeclav: Sbírka zákonů České republiky, 2001, částka 71.

ČESKO. *Zákon č. 477/2001 ze dne 4. prosince 2001 o obalech a o změně některých dalších zákonů (zákon o obalech)*. Moraviapress: Břeclav: Sbírka zákonů České republiky, 2001, částka 172. Dostupné z: https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/2E3A627D45671704C1257563004137A8/%24file/OL_477_2001.pdf

ČESKO. *Zákon č. 541/2020 ze dne 1. prosince 2020 o odpadech* [online]. Moraviapress: Břeclav, Sbírka zákonů České republiky, ročník 2020, částka 222, číslo 541. ISSN: 1211-1244. Dostupné z: https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/E4044163A66CAA76C1258655002DE3C9/%24file/OL_541_2020.pdf

ČESKÝ HYDROMETEROLOGICKÝ ÚŘAD. *Seznam spaloven odpadů v ČR* [online]. České Budějovice: Český hydrometeorologický ústav, 2020 [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/emise/spalovny/index.html>

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Produkce, využití a odstranění odpadů: Generation, recovery and disposal of wastes in...* Praha: Český statistický úřad. Životní prostředí, zemědělství, 2019. ISBN 978-80-250-2957-2.

DALY, H. a K. TOWNSEND. *Valuing the earth: economics, ecology, ethics*. Cambridge, Mass.: MIT Press. 1993 ISBN 0262540681.

DEÁKOVÁ, T. *Vyřazujeme z prodeje bambusové hrnky: Proč pochybujeme o jejich nezávadnosti?* [online]. In: *Econea*, 2019. [cit. 2020-07-03]. Dostupné z: <https://www.econea.cz/blog/proc-vyrazujeme-z-prodeje-bambusove-hrnky/>

DEBRAH, J.K., D.G. VIDAL a M.A.P. DINIS. *Raising Awareness on Solid Waste Management through Formal Education for Sustainability: A Developing Countries Evidence Review* [online]. *Recycling*, 2021. 6(1) [cit. 2022-04-11]. ISSN 2313-4321. Dostupné z: doi:10.3390/recycling6010006

- DLOUHÝ, P. a M. ANDĚL. *Melamin: Falšování kojenecké výživy příčinou úmrtí* [online]. Praha: Vesmír, 2009 [cit. 2020-07-03]. ISSN 1214-4029. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2009/cislo-5/melamin.html>
- DVOŘÁČEK, T., T. ROSENBERG, P. TLUKA a J. HABART. *Výstavba komunálních bioplynových stanic s využitím BRKO* [online]. Praha: CZ Biom, 2009 [cit. 2018-01-07]. Dostupné z: <https://biom.cz/cz/knihovna/vystavba-komunalnich-bioplynovych-stanic-s-vyuzitim-brko>
- EUROSTAT. *Municipal waste statistics* [online]. Eurostat, 2019 [cit. 2020-03-09]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal_waste_statistics
- EUROSTAT. *Eurostat waste statistics* [online]. Eurostat, 2020 [cit. 2020-03-09]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics#Total_waste_generation
- FILDÁN, Z. *V praxi je stále velmi často porušován zákon o obalech*. ENVI GROUP, 2018 [online]. [cit. 2020-07-03]. Dostupné z: <https://www.envigroup.cz/v-praxi-je-stale-velmi-casto-porusovan-zakon-o-obalech.html>
- HANAFIZADEH, P. a V. LATIF. *Robust net present value* [online]. Mathematical and Computer Modelling, 2011. 54(1-2), 233-242 [cit. 2022-04-13]. ISSN 08957177. Dostupné z: doi:10.1016/j.mcm.2011.02.005
- HARTMAN, J.C. a I.C. SCHAFRICK. *THE RELEVANT INTERNAL RATE OF RETURN* [online]. The Engineering Economist, 2004. 49(2), 139-158 [cit. 2022-04-13]. ISSN 0013-791X. Dostupné z: doi:10.1080/00137910490453419
- CHIK, Z., D.E. HARON, E.D. AHMAD, H. TAHA a A.M. MUSTAFA. *Analysis of melamine migration from melamine food contact articles* [online]. Food Additives & Contaminants, 2011. 28(7), 967-973 [cit. 2022-04-09]. ISSN 1944-0049. Dostupné z: doi:10.1080/19440049.2011.576401
- KAPLAN, J., K. KRUMHARDT a N. ZIMMERMANN. *The prehistoric and preindustrial deforestation of Europe* [online]. Quaternary Science Reviews, 2009. 28(27-28), 3016-3034 [cit. 2020-03-29]. ISSN 02773791. Dostupné z: doi:10.1016/j.quascirev.2009.09.028
- NATIONAL CANCER INSTITUTE. *Formaldehyde and Cancer Risk* [online] National Cancer Institute, 2011. Washington, D.C. [cit. 2020-07-03]. Dostupné z: <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/formaldehyde/formaldehyde-fact-sheet>
- NOVORADOVSKAYA, E., B. MULLAN a P. HASKING. *Choose to reuse: Predictors of using a reusable hot drink cup* [online]. Journal of Consumer Behaviour, 2020. 19(6), 608-617 [cit. 2022-04-11]. ISSN 1472-0817. Dostupné z: doi:10.1002/cb.1834
- NOVORADOVSKAYA, E., B. MULLAN, P. HASKING a H.V. UREN. *My cup of tea: Behaviour change intervention to promote use of reusable hot drink cups* [online]. Journal of Cleaner Production, 2021, 284 [cit. 2022-04-10]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2020.124675

O ENERGETICE. *Odpad jako zdroj energie: jak je využíván v ČR a Evropě?*. In: *O energetice* [online]. O energetice, 2018 [cit. 2020-07-03]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/zivotni-prostredi/infografika-energeticke-vyuziti-odpadu-evrope-ceske-republice>

ODPADY-ONLINE. *Návrh nového zákona o odpadech* [online]. Odpady-online., 2019. [cit. 2020-07-23]. Dostupné z: <https://www.odpady-online.cz/video/navrh-noveho-zakona-o-odpadech/>

PIŇOS, J. *Návrh zákona o odpadech je jen stínem evropské vize oběhu materiálů a šetření surovin i energie* [online]. Hnutí duha, 2019, [cit. 2020-07-03]. Dostupné z: <https://www.hnutiduha.cz/aktualne/navrh-zakona-o-odpadech-je-jen-stinem-evropske-vize-obehu-materialu-setreni-surovin-i>

POORTINGA, W., N. NASH a L. HOEIJMAKER. *Rapid Review of Charging for Disposable Coffee Cups and other Waste Minimisation Measure* [online]. Cardiff, 2019, (4-13) [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://orca.cardiff.ac.uk/124422/1/rapid-review-charging-disposable-coffee-cups-waste-minimisation-measure-full-report.pdf>

POORTINGA, W. a L. WHITAKER. *Promoting the Use of Reusable Coffee Cups through Environmental Messaging, the Provision of Alternatives and Financial Incentives* [online]. Sustainability, 2018, **10**(3) [cit. 2022-04-10]. ISSN 2071-1050. Dostupné z: [doi:10.3390/su10030873](https://doi.org/10.3390/su10030873)

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Česko čeká velká odpadová revoluce*. [online] Ministerstvo životního prostředí, 2019 [cit. 2020-07-03]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/news_20191207_cesko_ceká_velká_odpadková_revoluce_vlada_dnes_schválila_novou_odpadovou_legislativu

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Průvodce předcházením vzniku odpadů na komunální úrovni*. Ministerstvo životního prostředí, 2016. ISBN 978-80-7212-611-8.

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Průvodce předcházením vzniku odpadů v domácnosti*. Ministerstvo životního prostředí, 2017. ISBN 978-80-7212-614-9.

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Sbírka zákonů Česká republika: Zákon o odpadech*. Břeclav: Moraviapress, roč. 2020, částka 222, číslo 541. ISSN 1211-1244.

Dostupné z: https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/E4044163A66CAA76C1258655002DE3C9/%24file/OL_541_2020.pdf

EKO-KOM. *Výroční shrnutí 2019*. EKO-KOM, 2019 [online]. [cit. 2020-07-03]. Dostupné z: <https://www.ekokom.cz/cz/ostatni/o-spolecnosti/system-eko-kom/vysledky-systemu/vyrocní-shrnutí>

RIZOS, V., K. TUOKKO a A. BEHRENS. *The Circular Economy: A review of definitions, processes and impacts* [online]. Brusel: CEPS, 2017 [cit. 2020-03-28]. ISBN 978-94-6138-597-0. Dostupné z: http://aei.pitt.edu/85892/1/RR2017-08_CircularEconomy_0.pdf

ROBAINA, M., J. VILLAR a E. PEREIRA. *The determinants for a circular economy in Europe*. Environmental Science and Pollution Research, 2020. ISSN 1614-7499. Dostupné z: doi:10.1007/s11356-020-07847-9

RUSSELL, Peter, 2008. *Od vědy k Bohu: fyzikova cesta do mystéria vědomí*. Vyd. 1. Praha: Dybbuk. ISBN 978-80-86862-68-2.

SAMOSEBOU. *Encyklopedie plastů: Polypropylen (PP)*. Samosebou, 2019 [online]. [cit. 2020-07-03]. Dostupné z: <https://www.samosebou.cz/2019/10/25/encyklopedie-plastu-polypropylen-pp/>

SCHMIDT, U., CH. STARMER a R. SUGDEN. *Third-generation prospect theory*. Journal of Risk and Uncertainty, 2008 [online]. **36**(3), 203-223 [cit. 2022-04-11]. ISSN 0895-5646. Dostupné z: doi:10.1007/s11166-008-9040-2

SCHULZ, H. a B. EDER. *Bioplyn v praxi: teorie - projektování - stavba zařízení - příklady*. 1. české vyd. Ostrava: HEL, 2004. ISBN 80-86167-21-6.

SIEGEL, S. *Budiž voda: izraelská inspirace pro svět ohrožený nedostatkem vody*. Vydání třetí. Přeložila Hana ŠKAPOVÁ. Praha: Aligier s.r.o., 2018 ISBN 978-80-906420-5-8.

SONG, Y., T. BEGLEY, K. PAQUETTE a V. KOMOLPRASERT. *Effectiveness of polypropylene film as a barrier to migration from recycled paperboard packaging to fatty and high-moisture food* [online]. Food Additives and Contaminants, 2003. **20**(9), 875-883 [cit. 2020-07-19]. ISSN 0265-203X. Dostupné z: doi:10.1080/02652030310001597592

SOSNOVCOVÁ, Jitka. *Odborné stanovisko: k častým dotazům provozovatelů potravinářských podniků k možnosti náhrady či redukování spotřeby jednorázového plastového nádobí, náčiní či jiných výrobků určených k podávání či servírování potravin a nápojů a jejich nahrazení výrobky, které jsou určeny pro opakované použití, případně nádobami či obaly přinesenými spotřebitelem* [online]. Státní zdravotní ústav, 2019. [cit. 2020-07-09]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/odborne-stanovisko-szu-k-moznosti-redukovani-spotreby-jednorazoveho-plastoveho-nadobi.aspx>

STRAKA, F. a M. DOHÁNYOS. *Bioplyn: [příručka pro výuku, projekci a provoz bioplynových systémů]*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha [i.e. Říčany u Prahy]: GAS, 2006. ISBN 80-7328-090-6.

ŠUŠKEVIČĚ, V. a J. KRUIPIENĚ. *Improvement of Packaging Circularity through the Application of Reusable Beverage Cup Reuse Models at Outdoor Festivals and Events* [online]. Sustainability, 2021. **13**(1) [cit. 2022-04-11]. ISSN 2071-1050. Dostupné z: doi:10.3390/su13010247

TAGLIABUE, J. *A City That Turns Garbage Into Energy Copes With a Shortage* [online]. Oslo: The New York Times, 2013 [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: https://www.nytimes.com/2013/04/30/world/europe/oslo-cope-with-shortage-of-garbage-it-turns-into-energy.html?_r=0

TŘÍDĚNÍODPADU. *Recyklace* [online]. Třídění odpadu, 2019 [online]. [cit. 2020-07-23]. Dostupné z: <https://www.trideniodpadu.cz/recyklace>

TSENG, C. *The effect of price discounts on green consumerism behavioral intentions* [online]. Journal of Consumer Behaviour, 2016. **15**(4), 325-334 [cit. 2022-04-11]. ISSN 14720817. Dostupné z: doi:10.1002/cb.1572

WEETMAN, C. *A circular economy handbook for business and supply chains: repair, remake, redesign, rethink*. 1st Edition. New York: Kogan Page Ltd., 2017. ISBN 9780749476755.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. *Our common future*. New York: Oxford University Press, 1987. ISBN 978-0-19-282080-8

ZIKL, P. *Rizika „eko a bio“ výrobků z pohledu hygieniků, které obsahují mletý bambus nebo jiné podobné složky*. Praha: Hygienická stanice Hl. m. Prahy, 2019 [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/rizika-eko-a-bio-vyrobků-z-pohledu-hygieniku.aspx>

9 Seznam použitých zkratk a symbolů

Zkratka	Význam
BRKO	Biologicky rozložitelný komunální odpad
BRO	Biologicky rozložitelný odpad
ČOV	Čistírna odpadních vod
ČSH	Čistá současná hodnota
ČSÚ	Český statistický úřad
FAPPZ	Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
FLD	Fakulta lesnická a dřevařská
FTZ	Fakulta tropického zemědělství
FŽP	Fakulta životního prostředí
HDJ	Hodně Dobré Jídlo
IRR	Internal Rate of Return
ISOH	Informační systém odpadového hospodářství
KO	Komunální odpad
LCA	Life Cycle Assessment
MZČR	Ministerstvo zdravotnictví
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NPV	Net Present Value
OV	Odpadní voda
PEF	Provozně ekonomická fakulta
PET	Polyethylenftalát
PI	Profability Index
PP	Poplypropylen
SKO	Směsný komunální odpad

Přílohy

Schéma oběhového hospodářství

ZÁSADA

1

Zachovat a zlepšit přírodní kapitál kontrolou zásob a vyvažovat toky obnovitelných zdrojů

Hlavní pilíře: obnovit, virtualizovat, vyměnit

Obnovitelné zdroje    Finální suroviny

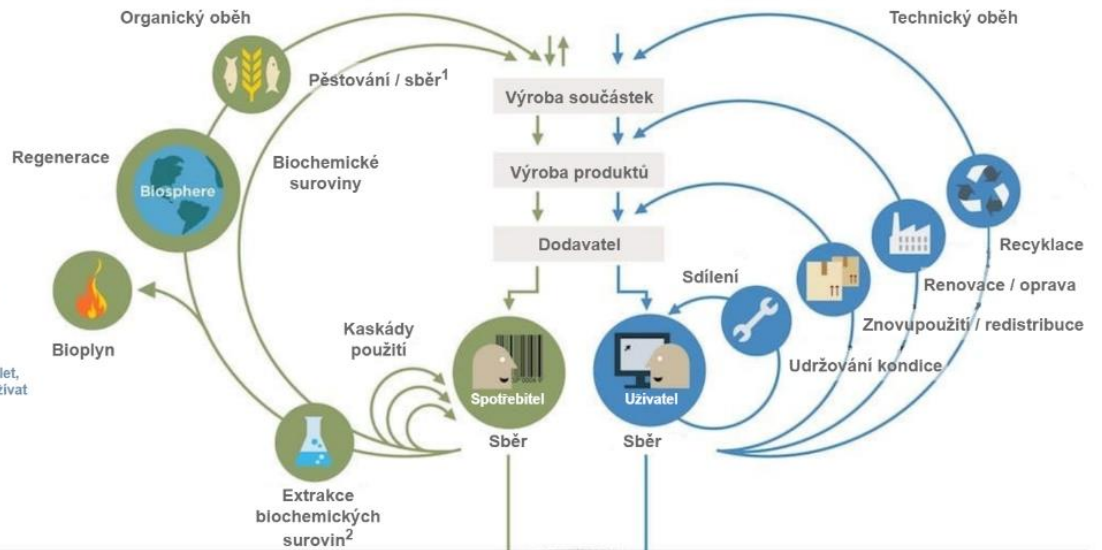
Obnovit Nahradit Virtualizovat Vyměnit

ZÁSADA

2

Optimalizovat zdroje cirkulárních produktů, součástí a materiálů, k dosažení maximálního využití v cyklech, jak v technickém, tak organickém okruhu

Hlavní pilíře: obnovit, sdílet, optimalizovat, znovupoužívat



ZÁSADA

3

Podpora efektivity systému identifikací negativních externalit a jejich systematické odstraňování

Všechny pilíře podporovány

Minimalizování systematických úniků a negativních externalit

1. Lov / rybolov
2. Vstup je možný jak posklizňového odpadu, tak BRKO od spotřebitele

Zdroj: Ellen MacArthur Foundation, SUN, and McKinsey Center for Business and Environment; Drawing from Braungart & McDonough, Cradle to Cradle (C2C). Cradle to Cradle and C2C are trademarks of Braungart & McDonough

Obrázek 10 Komplexní model oběhového hospodářství [zdroj: ellenmacarthurfoundation.org]



**Za 50 si vyzvedni vratný kelímek v provozovnách Hodně Dobré Jídlo
a vychutnej si výbornou kávu bez výčitek!**

- 1) Vyzvedni za vratnou zálohu kelímek (50,-)**
- 2) Přikup víčko, které bude jen tvoje (20,-)**

Náš příběh a více na:



bit.do/refillczu

Česká zemědělská
univerzita v Praze



Obrázek 11 Původní plakát reklamní kampaně v kampusu [vlastní tvorba]

Máš už dost zbytečného odpadu?

VYZVEDNI
SI VRATNÝ
KELÍMEK

Za 50 si vyzvedni vratný kelímek v provozovnách Hodně dobré jídlo a vychutnej si kávu bez výčitek!

- 1) Vyzvedni za vratnou zálohu kelímek – 50,-
- 2) Přikup víčko, které bude jen tvoje – 30,-

Náš příběh a více na:



bit.do/refillczu



Česká zemědělská
univerzita v Praze



Obrázek 12 Finální plakát reklamní kampaně v kampusu [zdroj: spolupráce s ČZU grafickým oddělením]

Test Report No. SHAHG1715052701 Date: 13 Jul 2017 Page 1 of 5

ANHUI ECOTECH CO LTD
777 WEST YINGJIA ROAD HUOSHAN COUNTY ANHUI CHINA 237200

The following sample(s) was/were submitted and identified on behalf of the clients as : BAMBOO FIBER MUG WITH SILICON LID AND SLEEVE

SGS Job No. : SHHL1706036264CW - SH

Date of Sample Received : 20 Jun 2017

Testing Period : 20 Jun 2017 - 26 Jun 2017

Test Requested : Selected test(s) as requested by client.

Test Method : Please refer to next page(s)

Test Results : Please refer to next page(s)

Result Summary :

Test Requested	Conclusion
Sensorial examination odour and taste test	PASS
Specific migration of formaldehyde	PASS
Asenic	PASS
Pentachlorophenol (PCP)	PASS

Signed for and on behalf of
SGS-CSTC Standards Technical Services (Shanghai) Co., Ltd

Serena Wang

Approved Signatory
Unless otherwise stated the results shown in this test report refer only to the sample(s) tested. This document cannot be used for publicity, without prior written approval of the SGS.



SGS-CSTC
Standards Technical Services (Shanghai) Co., Ltd

Unless otherwise agreed in writing, this document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed on the reverse side of this report. The Company is not responsible for the accuracy of the information provided in this report. The Client is responsible for the accuracy of the information provided in this report. The Client is responsible for the accuracy of the information provided in this report. The Client is responsible for the accuracy of the information provided in this report.

Member of the SGS Group (SGS SA)

Obrázek 13 Protokol o provedeném testu nezávadnosti, strana 1 [Zdroj: Ecorpor]

Test Report No. SHAHG1715052701 Date: 13 Jul 2017 Page 2 of 5

Test Results :

Test Part Description :

Specimen No.	SGS Sample ID	Description	Material (claimed by the client)
SN1	SHA17-150527.001	Beige bamboo cup with colourful printing(1mer)	Bamboo

Remarks :

- (1) mg/dm² = milligram per square decimeter
- (2) mg/kg = milligram per kilogram
- (3) °C = degree Celsius
- (4) < = less than
- (5) MDL = Method Detection Limit
- (6) ND = Not Detected (< MDL)

Sensorial examination odour and taste test

Test Requested : In accordance with German Food, Articles of Daily Use and Feed Code of September 1, 2005 (LFGB), Section 30 and 31 with amendments, to determine sensorial examination odour and taste.

Test Method : With reference to DIN 10955:2004.

Test media: Deionized water.
No. of panels: 6

Test Item(s)	Limit	007
Test time (hr(s))	-	2
Temperature(°C)	-	70
Sensorial examination odour (Point scale)	2.5	0
Sensorial examination taste (Point scale)	2.5	0
Conclusion		PASS

Notes :

- Scale evaluation:
- 0 – no perceptible difference
 - 1 – just perceptible difference
 - 2 – slight difference
 - 3 – marked difference
 - 4 – strong difference

Specific migration of formaldehyde



SGS-CSTC
Standards Technical Services (Shanghai) Co., Ltd

Unless otherwise agreed in writing, this document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed on the reverse side of this report. The Company is not responsible for the accuracy of the information provided in this report. The Client is responsible for the accuracy of the information provided in this report. The Client is responsible for the accuracy of the information provided in this report.

Member of the SGS Group (SGS SA)

Obrázek 14 Protokol o provedeném testu nezávadnosti, strana 2 [Zdroj: Ecorpor]

Test Report No. SHAHG1715052701 Date: 13 Jul 2017 Page 3 of 5

Test Requested : In accordance with German Food, Articles of Daily Use and Feed Code of September 1, 2005 (LFGB), Section 30 and 31 with amendments, to determine specific migration of formaldehyde.

Test Method : With reference to EN13130-1:2004; analysis was performed by UV-vis.

Sample 001

Simulant Used : 3% Acetic acid (W/V) aqueous solution

Test Condition : 40 °C 2.00 hr(s)

Test Item(s)	Max. Permissible		Test Result
	Limit	Unit	
Migration times	-	-	Third
Area/volume	-	dm ³ /kg	6.0
Specific migration of formaldehyde	15	mg/kg	ND
Conclusion			PASS

Notes :
(1) Test condition & simulant were specified by client.

Arsenic

Test Requested : In accordance with German Food, Articles of Daily Use and Feed Code of September 1, 2005 (LFGB), Section 30 and 31 with amendments, to determine arsenic.

Test Method : Acid digestion, analysis was performed by ICP-OES.

Test Item(s)	Limit	Unit	MDL	LOI
Arsenic (As)	★	mg/kg	2	ND
Conclusion				PASS

Notes :
★ = Absent

Pentachlorophenol (PCP)

Test Requested : In accordance with German Food, Articles of Daily Use and Feed Code of September 1, 2005 (LFGB), Section 30 and 31 with amendments, to determine pentachlorophenol (PCP).



Unless otherwise agreed in writing, this document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed on the reverse side of this report. The Company's liability is limited to the amount of the fee paid for the service. The Company is not liable for any damage or loss of any kind, including consequential loss, arising from the use of this report. The Company's liability is limited to the amount of the fee paid for the service. The Company is not liable for any damage or loss of any kind, including consequential loss, arising from the use of this report. The Company's liability is limited to the amount of the fee paid for the service. The Company is not liable for any damage or loss of any kind, including consequential loss, arising from the use of this report.

31 Shuangpu Road, Shanghai, China 200233 TEL: (86-21) 5402553 FAX: (86-21) 5402594
 141, Rue de la Chine, Shanghai, China 200233 TEL: (86-21) 6102294 FAX: (86-21) 6102294
 141, Rue de la Chine, Shanghai, China 200233 TEL: (86-21) 6102294 FAX: (86-21) 6102294

Member of the SGS Group (SGS SA)

Obrázek 15 Protokol o provedeném testu nezávadnosti, strana 3 [Zdroj: Ecorpor]

Test Report No. SHAHG1715052701 Date: 13 Jul 2017 Page 4 of 5

Test Method : With reference to LFGB § 64 BVL B 82:02.8 - 2001, analysis was performed by GC-ECD and GC-MS.

Test Item(s)	Limit	Unit	MDL	LOI
Pentachlorophenol (PCP)	0.15	mg/kg	0.05	ND

Remark:
Results of sample 001 are taken from report SHA17-129799.001



Unless otherwise agreed in writing, this document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed on the reverse side of this report. The Company's liability is limited to the amount of the fee paid for the service. The Company is not liable for any damage or loss of any kind, including consequential loss, arising from the use of this report. The Company's liability is limited to the amount of the fee paid for the service. The Company is not liable for any damage or loss of any kind, including consequential loss, arising from the use of this report. The Company's liability is limited to the amount of the fee paid for the service. The Company is not liable for any damage or loss of any kind, including consequential loss, arising from the use of this report.

31 Shuangpu Road, Shanghai, China 200233 TEL: (86-21) 5402553 FAX: (86-21) 5402594
 141, Rue de la Chine, Shanghai, China 200233 TEL: (86-21) 6102294 FAX: (86-21) 6102294
 141, Rue de la Chine, Shanghai, China 200233 TEL: (86-21) 6102294 FAX: (86-21) 6102294

Member of the SGS Group (SGS SA)

Obrázek 16 Protokol o provedeném testu nezávadnosti, strana 4 [Zdroj: Ecorpor]

ES PROHLÁŠENÍ O SHODĚ

BALEV BIO EOOD,
Vladislav Varnenchik Blvd. 260,
9009 Varna, Bulgaria

prohlašujeme na svou výlučnou odpovědnost, že výrobek:

BAMBUSOVÝ HRNEČEK

rok výroby: 2017
dovozce: BALEV BIO EOOD
popis: Znovupoužitelný ekologický hrneček se silikonovým víčkem a objímkou. Jevyrobený z organických přírodních bambusových vláken, v kombinaci s kukuřičným škrobem a pryskyřice z aminokyselin. Bio rozložitelný v přírodě.

na něž se vztahuje toto prohlášení, je ve shodě s následujícími vyhláškami a nařízeními:

Nařízení komise (EU) č.10/2011 z 14.ledna 2011.
Nařízení Evropského parlamentu a rady 1935/2004, čl. 3

Na základě TEST REPORT č.: 7260651512665 / 26. 07. 2018

č.: 7261651612666 / 26. 07. 2018

č.: 7262651812668 / 26. 07. 2018

č.: 7263651912669 / 26. 07. 2018

Výrobek je za podmínek obvyklého a určeného použití bezpečný.

Ve Varně, 30. 7. 2018



Obrázek 18 Prohlášení o shodě bambusového nádobí [Zdroj: Baley Bio EOOD]