

Univerzita Pardubice  
Fakulta chemicko-technologická

Koncept cirkulární ekonomiky v podnikové praxi chemického odvětví

Diplomová práce

Univerzita Pardubice  
Fakulta chemicko-technologická  
Akademický rok: 2022/2023

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Adam Benda**  
Osobní číslo: **C21531**  
Studijní program: **N0413A050010 Ekonomika a management podniků chemického průmyslu**  
Téma práce: **Koncept cirkulární ekonomiky v podnikové praxi chemického odvětví**  
Zadávací katedra: **Katedra ekonomiky a managementu chemického a potravinářského průmyslu**

## Zásady pro vypracování

1. Teoretické vymezení pojmů souvisejících s konceptem cirkulární ekonomiky.
2. Cirkulární ekonomika v průmyslovém prostředí.
3. Výzkum přístupu k implementaci principů cirkulární ekonomiky ve vybraném podniku. Sumarizace zjištění, formulace návrhu na zlepšení. Identifikace současných příležitostí a bariér.
4. Sumarizace a zhodnocení možností využití konceptu cirkulární ekonomiky v podnikové praxi.

Rozsah pracovní zprávy: **50**  
Rozsah grafických prací:  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. STAHEL, Walter R. The circular economy: a user's guide. London: Routledge/Taylor & Francis Group, 2019. ISBN 978-0-367-20014-5
2. KIRCHHERR, Julian, et al. 2017. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling, 127, 221-232.
3. BLOMSMA, Fenna, et al. 2019. Developing a circular strategies framework for manufacturing companies to support circular economy-oriented innovation. Journal of Cleaner Production, 241, 118271.
4. KUMAR, Vikas, et al. 2019. Circular economy in the manufacturing sector: benefits, opportunities and barriers. Management Decision, 57(4), 1067-1086.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Simona Munzarová, Ph.D.**  
Katedra ekonomiky a managementu chemického  
a potravinářského průmyslu

Datum zadání diplomové práce: **28. února 2023**  
Termín odevzdání diplomové práce: **5. května 2023**

L.S.

---

**prof. Ing. Petr Němec, Ph.D.**  
děkan

---

**Ing. Jan Vávra, Ph.D.**  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 28. února 2023

Prohlašuji:

Práci s názvem Koncept cirkulární ekonomiky v podnikové praxi chemického odvětví jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 5.5.2023

Bc. Adam Benda v. r.

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval své vedoucí práce Ing. Simoně Munzarové, Ph.D. za odborné vedení práce, skvělý přístup, trpělivost a cenné rady. Dále bych rád poděkoval panu Ing. Jiřímu Daňkovi a paní Ing. Kamile Řezníčkové za poskytnutí informací k vypracování praktické části. Děkuji také své rodině a přátelům za jejich podporu během celého studia.

## **ANOTACE**

Diplomová práce se zaměřuje na koncept cirkulární ekonomiky a jeho aplikaci v chemickém průmyslu. V teoretické části jsou definovány klíčové pojmy cirkulární ekonomiky a představeny různé rámce a nástroje, které podniky mohou použít k dosažení cirkularity. Dále se řešeršní část věnuje přínosům a bariérám spojenými s cirkulární ekonomikou. Praktická část se zabývá mapováním způsobů implementace cirkulárních opatření v chemickém průmyslu a identifikací bariér a vnímaných přínosů, které z těchto opatření vyplývají. Práce také prezentuje příklady dobré praxe, které vycházejí z úspěšně implementovaných opatření. Výsledky praktické části jsou konfrontovány s literární řešerší v diskusní části, závěrečné kapitoly jsou věnovány konkrétním návrhům pro zavedení cirkularity do činností podniků chemického odvětví.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Cirkulární ekonomika, udržitelný rozvoj, cirkulární strategie, implementace cirkulární ekonomiky, cirkulární chemie, zelená chemie

## **TITLE**

The concept of circular economy in the business practice of the chemical industry

## **ANNOTATION**

The diploma thesis focuses on the concept of circular economy and its application in the chemical industry. The theoretical part defines the key concepts of circular economy and introduces various frameworks and tools that companies can use to achieve circularity. The literature review section also examines the benefits and barriers associated with circular economy. The practical part maps the ways of implementing circular measures in the chemical industry and identifies the barriers and perceived benefits arising from these measures. The thesis also presents examples of good practice that result from successfully implemented measures. The results of the practical part are contrasted with the literature review in the discussion section, where specific proposals for introducing circularity into these companies are also interpreted.

## **KEYWORDS**

Circular economy, sustainable development, circular strategies, implementation of circular economy, circular chemistry, green chemistry

# OBSAH

SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK .....	10
SEZNAM ZKRATEK.....	11
ÚVOD .....	12
1 Vývoj a koncept cirkulární ekonomiky.....	13
1.1 Cirkulární ekonomika jako součást národních a nadnárodních strategií.....	15
1.2 Principy a strategie cirkulární ekonomiky.....	18
1.3 Cirkulární obchodní model.....	25
1.4 Přínosy a bariéry přechodu na cirkulární ekonomiku.....	31
1.4.1 Přínosy.....	31
1.4.2 Bariéry.....	34
2 Chemický průmysl a cirkulární ekonomika.....	36
2.1 Green Chemistry.....	36
2.2 Cirkulární chemie.....	37
2.3 Příklady cirkulárních aktivit v chemickém odvětví.....	41
3 Praktická část.....	43
3.1 Výsledky výzkumů v podnicích.....	44
3.1.1 Druchema.....	44
3.1.2 Zenit.....	49
3.2 Vyhodnocení výsledků výzkumu.....	52
3.2.1 Povědomí a nazírání společností na cirkulární ekonomiku.....	52
3.2.2 Vyhodnocení využívání cirkulárních strategií.....	53
3.2.3 Vyhodnocení vnímaných přínosů a bariér.....	59
3.3 Diskuse a návrhy opatření.....	61
3.3.1 Návrhy pro Druchema.....	61
3.3.2 Návrhy pro Zenit.....	63
3.3.3 Společné návrhy.....	63



ZÁVĚR.....	65
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	67

## SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK

Obrázek 1 - Počet publikovaných článků v jednotlivých letech na Web Of Science, které obsahovaly klíčová slova „circular economy“ .....	13
Obrázek 2 - Hierarchie cirkulárních strategií podle jejich příspěvku k cirkularitě .....	21
Obrázek 3 – Scanner cirkulárních strategií .....	24
Obrázek 4 – Přístupy k cirkulární ekonomice na makroekonomické úrovni .....	26
Obrázek 5 – Ecocanvas .....	29
Obrázek 6 – Popularita termínů cirkulární ekonomie, zelená chemie a industriální ekologie .	37
Tabulka 1 – Výsledky výzkumu v podnicích ve Scanneru cirkulárních strategií .....	58

## **SEZNAM ZKRATEK**

CE – cirkulární ekonomika

EU – Evropská unie

SDGs – sustainable development goals (cíle udržitelného rozvoje)

GC – green chemistry (zelená chemie)

ZEVO – zařízení pro energetické využití odpadu

UR – udržitelný rozvoj

SME – small and medium enterprises (malé a střední podniky)

# ÚVOD

Cirkulární ekonomika (později v textu používána také zkratka CE) se stala klíčovým tématem v oblasti udržitelného rozvoje, neboť tradiční lineární model výroby a spotřeby způsobuje degradaci životního prostředí a ohrožuje dostupnost zdrojů, potřebných pro hospodářský růst. Cirkulární ekonomika se zaměřuje na zacyklení materiálových toků a efektivní využívání zdrojů tak, aby se minimalizovala tvorba odpadu a snížila se spotřeba a závislost na primárních surovinách. V rámci cirkulární ekonomiky jsou zdroje využívány opakovaně a produkty jsou navrhovány tak, aby byly recyklovatelné a znovu použitelné. Tento přístup k hospodaření s materiály nejen že pomáhá chránit životní prostředí, ale také umožňuje podnikům zlepšovat své hospodářské výsledky a vytvářet nové hodnoty například skrze adaptaci nových obchodních modelů. Je tedy důležité se zaměřit na cirkulární strategie a cirkulární přístupy, které mohou vést k udržitelnému a efektivnímu využívání zdrojů. Implementace cirkulárních strategií může být pro podniky výzvou, a to z důvodu finančních, technologických či organizačních bariér. Problém spočívá také v nedostatečné informovanosti podniku o jeho možnostech, což může bránit plnému využití potenciálu cirkulární ekonomiky.

Důležité je řešit přechod na cirkulární ekonomiku na všech úrovních ekonomiky, včetně úrovně výrobních podniků. Výrobní podniky chemického odvětví pak mají specifické postavení. Toto odvětví je spojováno jak s možnými negativními i pozitivními aspekty svých činností pro společnost i životní prostředí. Přechod na cirkulární ekonomiku těchto podniků je stejně významný jako skutečnost, že svými postupy mohou přispívat k přechodu na cirkulární ekonomiku i dalších subjektů, například v recyklačních a separačních procesech.

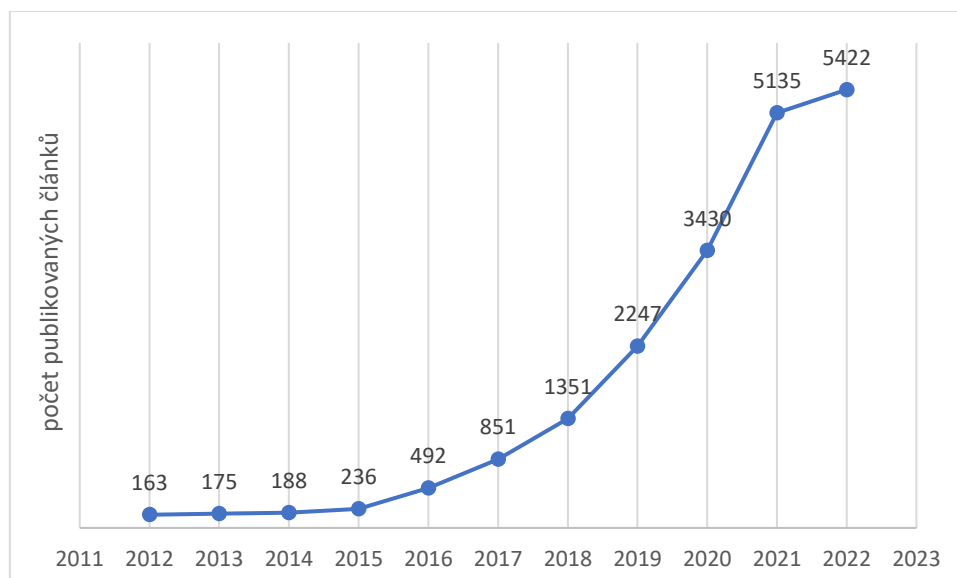
Tato práce se zaměřuje právě na postupy přechodu na cirkulární ekonomiku v podnicích chemického odvětví. Hlavním cílem diplomové práce je identifikovat postupy, příležitosti a bariéry přechodu na cirkulární ekonomiku v podnicích chemického průmyslu. K naplnění tohoto cíle byly definovány dílčí cíle, a to:

- na základě cílené literární rešerše dostupné odborné literatury definovat a vymežit koncept cirkulární ekonomiky, její základní principy, vnímané přínosy a bariéry,
- realizovat kvalitativní výzkum zavádění principů cirkulární ekonomiky ve vybraném podniku (podnicích) chemického odvětví a identifikovat postupy, příležitosti a bariéry přechodu na cirkulární ekonomiku v současné praxi těchto podniků.

# 1 Vývoj a koncept cirkulární ekonomiky

V roce 2050 bude na Zemi žít přibližně 9 miliard osob (Godfray a kol., 2010) a s jejich rostoucí životní úrovní se předpokládá až trojnásobná spotřeba zdrojů oproti současné době. Přibližně 70 % světového odpadu končí na skládkách, zatímco zbytek se recykluje, kompostuje nebo spaluje (Barbhuiya a kol, 2021). Rostoucí populace, větší spotřeba nerostných surovin, omezená asimilační schopnost přírody, globální oteplování, ztráta biologické rozmanitosti a mnoho dalších důvodů jsou hlavní motivací pro implementaci principů nového směru, tzv. cirkulární ekonomiky, do každodenních životů.

Koncept cirkulární ekonomiky se nedá považovat za novátorskou myšlenku. První zmínku bychom našli v počátcích environmentálního hnutí mezi roky 1960 a 1970 (Ekins, 2019). Větší pozornost se jí však věnuje až posledních 10 let, a to jak mezi odborníky na akademické půdě, tak mezi odborníky z praxe. Důkazem růstu zájmu o toto téma mezi vědci je rapidně rostoucí počet publikací a článků na toto téma, jak je zachycuje graf na obrázku 1.



Obrázek 1 - Počet publikovaných článků v jednotlivých letech na Web Of Science, které obsahovaly klíčová slova „circular economy“ (Web of science, 2023)

V praxi je patrný zvýšený zájem jak na úrovni světových organizací, jednotlivých států, firem ale i spotřebitelů. Současná situace je pro nastartování a implementaci cirkulární ekonomiky příhodnější než kdy jindy. To může být také důvodem, proč se tomuto tématu věnuje stále více pozornosti a ze světových fondů je do jejího rozvoje investováno nemalé množství peněz. V praxi se začíná zavádění cirkulárních modelů projevovat především zájmem o recyklaci,

zamezení plýtvání, znovu-užívání, ale i o další aktivity cirkulární ekonomiky (Potting a kol., 2017).

S rostoucím zájmem o cirkulární ekonomiku se také napříč literaturou objevují odlišné definice tohoto konceptu. Evropská unie definuje cirkulární ekonomiku následovně: „*Cirkulární ekonomika si klade za cíl co nejdéle udržet hodnotu produktů, materiálů a zdrojů jejich vrácením do produktového cyklu na konci jejich použití a zároveň minimalizovat vznik odpadu.*“ (Eurostat, b.r.). Dále doplňuje, že cirkulární ekonomika představuje model výroby a spotřeby, který zahrnuje sdílení, leasing, opětovné použití, opravy, renovaci a recyklaci stávajících materiálů a produktů tak dlouho, jak je to možné.

Podle neziskové organizace Ellen MacArthur foundation (2015) zabývající-se výzkumem cirkulární ekonomiky, její implementací či výhodami, je tato ekonomika založena na principech eliminace odpadu a znečištění, cirkulace produktů a materiálů s co nejvyšší hodnotou a na regeneraci přírody. Obecně cirkulární ekonomiku definují jako: „*rámec systémových řešení, který řeší globální výzvy, jako je změna klimatu, ztráta biologické rozmanitosti, odpad a znečištění.*“ (Ellen MacArthur Foundation, 2015). Koncept cirkulární ekonomiky tato organizace představila již v roce 2012, a to jako průmyslovou ekonomiku, která je obnovující nebo regenerační podle záměru a koncepce (Morseletto, 2020). Vymezení CE podle nadace MacArthur je podle Kirchherra (2017) nejčastěji využívané.

V roce 2017 Kirchherr (2017) také varoval před neúplnými a nesprávnými definicemi cirkulární ekonomiky v akademických pracích, které nekladou důraz na strukturální změny ve společnosti a mohou tak cirkulární ekonomiku učinit jen dalším synonymem pro recyklaci, ačkoli se za tímto pojmem skrývá daleko více. O 4 roky později dále Grafström (2021) uvádí, že cirkulární ekonomika zasahuje do mnoha odvětví a skutečnost, že současné definice CE jsou velmi široké a zahrnují mnoho činností prováděných ve společnosti, může vysvětlit, proč zatím neexistuje shoda na jedné definici.

Kirchherr (2017) ve své práci analyzoval celkem 114 definic cirkulární ekonomiky napříč odbornými publikacemi. Při analýze definic pojmu CE využili mimo jiné i 4 základních pojmů obecně známého konceptu CE, tzv. 4R, tedy **reduce**, **reuse**, **recycle**, **recover** a zkoumali jejich obsah v jednotlivých definicích. Nejčastěji se ve zkoumaném vzorku objevují zmínky o recyklaci, poté o znovu-využití a redukování vstupů. Nejméně je v definicích zmiňováno recover. Dalším z výsledků analýzy je, že nejčastěji se definice zaměřují na environmentální a ekonomickou oblast a minimálně na oblast sociální. Pozornost věnoval také tomu, na jakou

sféru se definice zaměřuje, zda makro – globální instituce, mezo - regionální, mikro - spotřebitelé a zda je v definici uvedena hierarchie odpadů a důraz na znovupoužití, opravitelnost atp. Z posbíraných poznatků pak přišel s vlastní definicí:

*„Cirkulární ekonomika je ekonomický systém, který nahrazuje koncept „konce životnosti“ redukováním, případně opětovným použitím, recyklací a regenerací materiálů ve výrobních/distribučních a spotřebních procesech. Působí na mikroúrovni (produkty, společnosti, spotřebitelé), mezourovni (eko-průmyslové parky) a makroúrovni (město, region, národ a další). Jejím cílem je dosáhnout udržitelného rozvoje, a tím současně vytvářet kvalitní životního prostředí, ekonomickou prosperitu a sociální spravedlnost ve prospěch současných i budoucích generací. Přechod k cirkulární ekonomice umožňují nové obchodní modely a odpovědní spotřebitelé.“ (Kirchherr, 2017)*

Tato definice tedy klade důraz na inkorporaci cirkulárních strategií (4R) do podnikových procesů a odkazuje se na využití principu cirkularity na různých úrovních ekonomie. Klade důraz na všechny tři pilíře udržitelného rozvoje, tedy životní prostředí, ekonomickou prosperitu a sociální rovnost. Zmiňuje také důležitou roli spotřebitelů pro přechod k CE.

Definice uvedená v Novém akčním plánu EU pro oběhové hospodářství (European commission, 2020) se s definicí, kterou vytvořil Kirchherr (2017) shoduje na principu udržení hodnoty výrobků, materiálů a zdrojů a jejich udržení v hodnotovém řetězci. Naopak nezmiňuje podporu pilířů udržitelného rozvoje, působení na různých ekonomických úrovních a nezmiňuje roli spotřebitelů a inovace obchodních modelů.

## **1.1 Cirkulární ekonomika jako součást národních a nadnárodních strategií**

Význam CE lze vidět také v tom, že její zavedení může významně přispět k plnění některých cílů udržitelného rozvoje, tzv. 17 SDGs. Konkrétně se jedná například o cíle:

- 9 – průmysl, inovace a infrastruktura,
- 11 – udržitelná města a obce,
- 12 – odpovědná výroba a spotřeba,
- silné synergie s cíli v oblasti klimatu a energetiky (SDG 7 a 13).

Význam CE je také patrný na úrovni EU. Již v roce 2015 byl Evropskou unií vytvořen výše citovaný akční plán pro cirkulární ekonomiku, ukončený v roce 2019. Jeho obsahem byla opatření, která měla zajistit bezproblémový přechod na cirkulární ekonomiku, posílit konkurenceschopnost Evropy na globálních trzích, vytvořit nové pracovní pozice a podporovat ekonomický růst. Tato opatření se týkala celého životního cyklu výrobků včetně vytvoření trhu

pro vedlejší produkty výroby a revize zákonů o odpadech (European commission, 2015). V roce 2019 obdržela Evropská komise obsáhlý report vyhodnocující implementaci prvního akčního plánu pro přechod na CE, jehož obsahem byla míra naplnění hlavních cílů, ale také výzvy, které budou utvářet celou evropskou ekonomiku. Návazně na splnění prvního akčního plánu uveřejnila v roce 2020 Evropská unie nový akční plán pro cirkulární ekonomiku, který označuje za jeden z hlavních stavebních kamenů Zelené dohody pro Evropu (tzv. „Green Deal“). Nový akční plán obsahuje iniciativy v průběhu celého životního cyklu produktů. Zaměřuje se na to, jak jsou produkty navrhovány, používány, znovu využívány a případně likvidovány. Tímto podporuje principy oběhového hospodářství a udržitelné spotřeby. Jeho cílem je zajistit, aby nedocházelo k plýtvání a aby použité zdroje zůstaly v ekonomice EU co nejdéle. Jeho obsahem jsou legislativní i nelegislativní opatření, která se zaměřují na nejvíce problematické oblasti (European commission, 2020).

Klíčové hodnotové řetězce, na které se nový plán EU zaměřuje (European commission, 2020):

- Elektronika a informační technologie
  - důraz na ecodesign u všech elektronických zařízení zejména na energetickou efektivitu, robustnost, opravitelnost, možnost upgradování a znovu-použití a recyklaci,
  - zdůraznění elektroniky jako prioritní sektor pro implementaci „práva na opravu“ a stejně tak práva na upgrade zastaralého softwaru,
  - zavedení jednotné nabíječky pro telefony a podobná zařízení včetně jejího poskytnutí společně se zařízením.
- Baterie a vozidla
  - zavedení pravidel týkajících se recyklovaného obsahu a opatření ke zlepšení míry sběru a recyklace všech baterií, zajištění obnovy cenných materiálů a poskytování pokynů spotřebitelům,
  - nahrazování nedobíjecích baterií v zařízeních jejich dobíjecími alternativami.
- Plasty
  - vývoj opatření pro označování, standardizaci, certifikaci a regulační opatření pro neúmyslné uvolňování mikroplastů, včetně opatření ke zvýšení zachycování mikroplastů ve všech příslušných fázích životního cyklu výrobků,
  - vývoj legislativních opatření na používání alternativ pro plasty, zejména pak jejich označení jako kompostovatelné či biodegradovatelné,
  - zavedení uzávěrů na lahve, které jsou s lahví pevně spojeny.



- Balení
  - zaměření na redukování obalů a obalového odpadu,
  - snaha o implementaci principů ecodesignu do návrhu výrobků a jejich obalů, včetně omezení použití vybraných obalových materiálů, zejména v oblastech, kde je možné využít více ekologickou alternativu.
- Textil
  - vývoj opatření v oblasti ekodesignu, která zajistí, že textilní výrobky budou vhodné pro cirkulaci, a zajistí využití druhotných surovin.
- Budovy
  - zvážení revize cílů materiálového využití stanovených v právních předpisech EU pro stavební a demoliční odpad a jeho materiálově specifické frakce.
- Potraviny a voda
  - implementace cirkulárních postupů pro využití vody zejména v zemědělství,
  - specifická opatření na distribuci potravin,
  - tlak na nahrazení plastového nádobí jeho ekologickými alternativami.

Odhodlanost Evropské unie nastartovat cirkulární ekonomiku také dokazuje poskytovaná finanční podpora a možnost výhodného financování cirkulárních projektů skrze European Investment Bank, např. prostřednictvím programu Horizon Europe, či LIFE program se sub-programem Cirkulární ekonomika a kvalita života (European Union, 2019).

Úsilí Evropské unie není zaměřeno pouze na evropský kontinent, ale usiluje také o globální změnu. Jedním z nástrojů může být určení tzv. „Safe Operating Space“, čili hranice, kde využití přírodních zdrojů nebude překračovat jisté lokální, regionální či globální limity a environmentální dopady nebudou převyšovat asimilační schopnost planety. Oblasti, kterým se EU věnuje na globální úrovni zahrnuje například shoda na řešení problematiky plastů, založení organizace, která se bude zabývat cirkulární ekonomikou na celosvětové úrovni, podpora i nečlenských států EU a osvěta v rámci Zelené dohody pro Evropu.

Součástí úspěšné implementace je i monitoring plnění cílů. Pro tento účel byl zaveden systém monitoringu, který se zaměřuje na oblasti výroby a spotřeby, recyklace, využití druhotných surovin, monitoring konkurenčního prostředí a inovace na poli cirkulární ekonomiky. Tyto oblasti jsou průběžně monitorovány a vyhodnocovány pro celou Evropskou unii, ale také pro jednotlivé členské státy (Eurostat, 2018).

Cirkulární ekonomikou se nezabývá pouze EU, ale také jednotlivé členské státy, ať už prostřednictvím uplatňování směrnic EU či individuálně, zaváděním dalších vlastních politik. Pro Českou republiku byl Ministerstvem životního prostředí vypracován strategický rámec CE ČR 2040: „Cirkulární Česko 2040“. Ten se věnuje prosazení principů oběhového hospodářství na území ČR. Dokument a opatření jsou zaměřena na 10 oblastí – Produkty a design, Spotřeba a spotřebitelé, Odpadové hospodářství, Průmysl, Suroviny, Stavebnictví, Energetika, Bioekonomika a potraviny, Cirkulární města a infrastruktura, Voda, Výzkum, Vývoj a inovace, Vzdělávání a znalosti a Ekonomické nástroje (Ministerstvo životního prostředí, 2021). V těchto oblastech jsou obsažené i klíčové hodnotové řetězce navržené v Novém akčním plánu EU pro CE (European commission, 2020).

## **1.2 Principy a strategie cirkulární ekonomiky**

Jak již bylo řečeno v předchozí kapitole, s cirkulární ekonomikou jsou silně spojeny pojmy jako recyklace, znovu-použití a redukce vstupních materiálů. Tyto praktiky se souhrnně označují jako cirkulární principy (např. Ellen MacArthur Foundation) či strategie. Někteří autoři je pak označují velkými písmeny R, tedy R strategie. Nejvíce využívaným rámcem cirkulárních strategií je 3R, jak dokazuje ve své práci Okorie a kol. (2018). Nicméně se lze setkat s rozšířením na více R strategií (např. Potting a kol.) a jejich rozpracováním pro implementaci na podnikové úrovni (např. Blomsma a kol., Stahel).

### Principy cirkulární ekonomiky podle Ellen MacArthur Foundation

Jedním z principů cirkulární ekonomiky, které popisuje Ellen MacArthur Foundation (Ellen McArthur foundation, b.r.) je odstranění odpadů a znečištění, do kterého řadí i uvolňování skleníkových plynů a nebezpečných látek. Druhým principem je udržení produktů v systému po co nejdélnější dobu, ať ve stávající podobě, nebo pouze jeho části. To znamená navrhovat produkty, které budou kvalitní, znovu-použitelné a snadno recyklovatelné. Třetí princip je zaměřen na přírodní systémy – tedy využívání obnovitelných materiálů a zdrojů energie a kompostování.

### Klasifikace cirkulárních strategií podle Pottinga a kol. (2017)

V roce 2015 holandská společnost RLI (Council for Environment and Infrastructure) zmiňuje pomyslný žebříček a hierarchii rozšiřující tento rámec na celkem 9 různých cirkulárních strategií (RLI, 2015). Tyto strategie ve své podstatě reprezentují činnosti a postupy, které navrhuje způsob utváření cirkulárních modelů. Cílem R-strategií je zachovat u infrastruktury,

budov, vybavení, vozidel, zboží a dalších vyrobených produktů a jejich součástí nejvyšší možnou užitnou hodnotu po co nejdelší možnou dobu (Stahel, 2019). Čím je číslo cirkulární strategie nižší, tím méně materiálů a energie je k její realizaci zapotřebí a tím je snižován tlak na životní prostředí.

Potting a kol. (2017) ve své práci rozdělil těchto 9 strategií do následujících kategorií:

1. Chytřejší využití produktu a výroba,
2. Prodloužení životního cyklu produktu a jeho částí,
3. Výhodné využití materiálů.

#### *Chytřejší využití produktu a výroba*

Chytřejší využití produktu a výroba zahrnuje strategie R0, R1 a R2. Cirkulární strategie **refuse** (R0) reprezentuje eliminaci využívání produktů, například nahrazením produktu, který plní více funkcí najednou. Stejně tak se může jednat o rozhodnutí společnosti zcela eliminovat používané materiály. Příkladem mohou být bezobalové obchody (Vermeulen, 2019). **Rethink** (R1) je strategie, která označuje intenzivnější využívání statků, například skrze sdílení či vytvořením produktu, který plní více funkcí. **Reduce** (R2) z pohledu podniku a designerů znamená využívání menšího množství materiálu na jednotku produkce, nebo dematerializace. Z pohledu uživatele produktu může R2 reprezentovat užívání daného produktu méně často či po delší dobu. K této cirkulární strategii se řadí také snížení spotřeby elektrické energie, vody a dalších přírodních zdrojů.

#### *Prodloužení životního cyklu produktu a jeho částí (R3-7)*

Za strategií **reuse** (R3) se skrývá prodloužení životního cyklu opětovným použitím dílu/produktu (vyřazeného/nepoužívaného), který může plnit svou původní funkci, novým zákazníkem. Proces může zahrnovat předprodejní operace, jako je čištění nebo přebalení. Zpravidla není poskytována záruka. Příkladem může být prodej použitých produktů na sekundárních trzích (Saavedra a kol., 2013). **Repair** (R4) je prodlužování životního cyklu zabráněním opotřebení a opravením vadných součástí. Podstatou je navrácení produktu jeho původní funkci skrze opravu. Tento koncept je zřejmě ve společnosti nejznámější a nejvíce rozšířený. Jako **refurbish** (R5) se označuje prodlužování životního cyklu navrácením dílu/produktu do provozu-schopného stavu, kdy celková struktura zařízení/budovy zůstává neporušená, zatímco její komponenty jsou vyměněny/opraveny. Výsledkem je celkový „upgrade“ kvality produktu. Může také obsahovat činnosti jako: čištění, oprava, přemalování

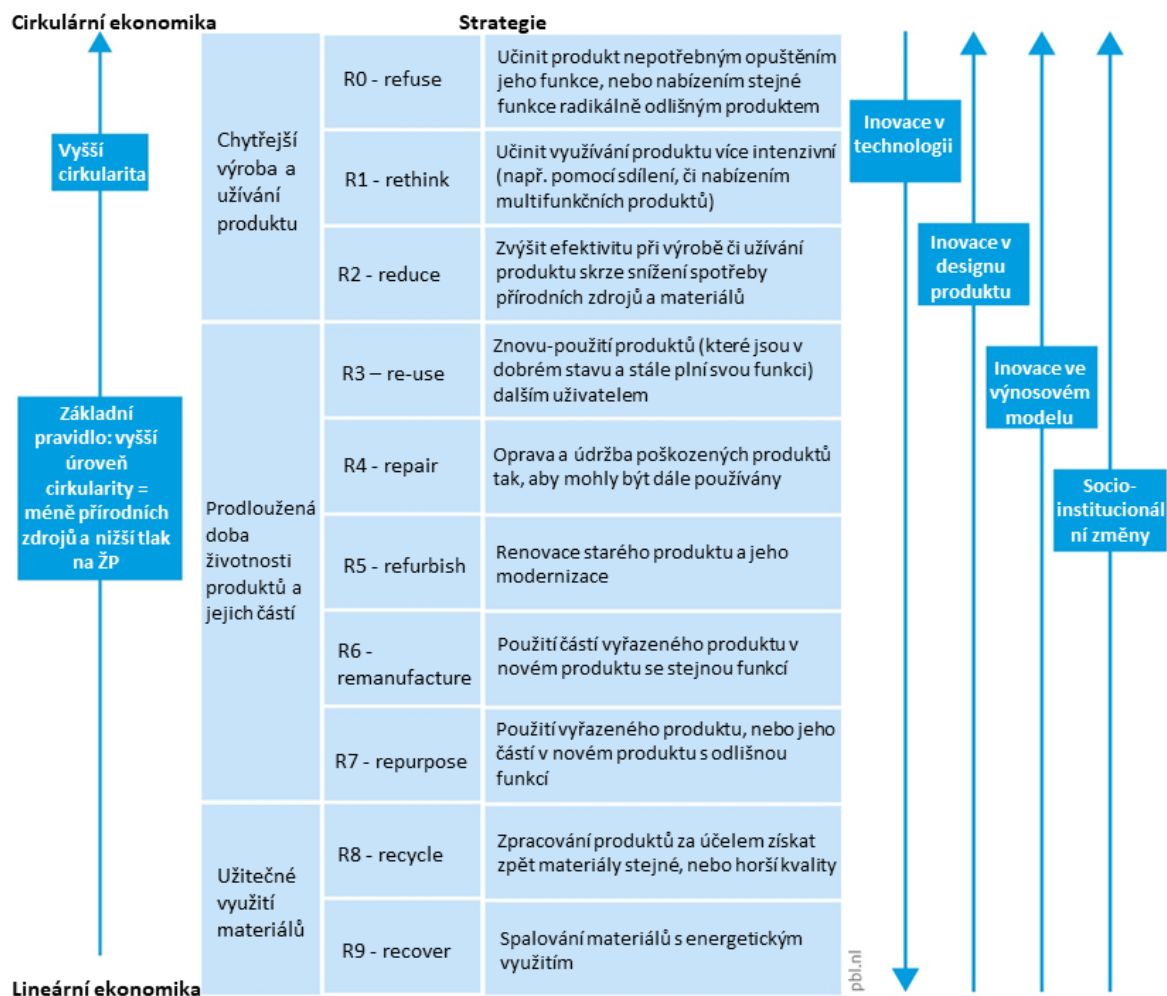
atp. (Hatcher, 2011). Jako **remanufacture** (R6) se označují procesy, které využívají části vyřazených produktů k vytvoření nového se stejnou funkcí. **Repurpose** (R7) označuje využívání součástí vyřazených produktů k tvorbě nového se zcela odlišnou funkcí. (Potting a kol., 2017)

#### *Výhodné využití materiálů (R8-9)*

**Recycle** (R8) je dobře známý pojem. Jedná se o prodloužení životního cyklu zpracováním odpadních materiálů za účelem získání nového materiálu v horší, či lepší kvalitě (Allwood a kol., 2011). S tímto souvisí také pojmy upcycle a downcycle, čili transformace odpadu na materiál s vyšší/nížší hodnotou (Campbell-Johnston a kol., 2020). Příkladem upcyclace může být výroba fleecu z PET lahví. Nejméně cirkulární strategií je **recover** (R9). Jedná se o získávání živin a energie z kompostování či jiného způsobu zpracování odpadu. Příklady mohou být také spalování odpadu za účelem získávání elektrické energie v ZEVO (zařízení pro energetické využití odpadů) či získávání skládkového plynu pomocí kompostování (Potting a kol., 2017).

Z následujícího obrázku 2 je patrné, že Potting a kol. (2017) na základě analýzy setu reálných příkladů rozšířil tento žebříček o to, jaké druhy inovací tyto typy strategií vyžadují a s jakou intenzitou. K hierarchickému uspořádání CE strategií od nejméně po nejvíce cirkulární aktivitu pak Potting a kol. (2017) vysledoval následující inovační trendy:

- čím vyšší úroveň cirkularity aktivit, tím nižší úsilí je nutné vyvinout co se týče klíčové technologie dané pro konkrétní strategii,
- cirkulární aktivity na vyšší úrovni se pojí s vyššími nároky na design produktu a inovace jeho výnosového modelu,
- nároky na inovace ve spotřebním modelu rostou s vyšší cirkulární strategií,
- čím více cirkulární aktivita, tím vyšší nároky na socio-institucionální změny.



Obrázek 2 - Hierarchie cirkulárních strategií podle jejich příspěvku k cirkularitě (Potting a kol., 2017)

Potting a kol. (2017) také dále rozlišuje tři odlišné druhy přechodů na CE ve vztahu k technologiím:

1. přechody na CE v nichž je ústředním prvkem vznik nové technologie, či diskontinuální inovace, která musí být podpořena sociálními změnami; příkladem mohou být nově zavedená papírová brčka či bioplasty,
2. přechody na CE, kde hraje hlavní roli sociální změna a technologie hraje až druhou roli; příkladem mohou být bezobalové obchody,
3. přechody na CE, kde je nutná výrazná sociální změna, ale je usnadněná inovací v technologii; příkladem může být sdílení vozů které je usnadněné pomocí pokroku v informačních technologiích.

V oběhovém hospodářství si materiály recyklované z vyřazeného výrobku v ideálním případě zachovávají své vlastnosti a původní kvalitu, aby mohly být znovu použity v podobném výrobku. Výsledkem je, že k výrobě materiálů není zapotřebí dalších přírodních zdrojů, vyřazené výrobky se již nevyužívají a použité výrobky se již nestávají odpadem. Tento model, kdy jsou produkty využívány znovu a znovu, pravděpodobně není v praxi dosažitelný, nicméně je to ideální situace, které se CE snaží dosáhnout (Potting a kol., 2017).

#### Adaptace cirkulárních strategií podle Blomsma a kol. (2019)

Blomsma a kol. (2019) se ve své práci zabývali vytvořením rámce pro výrobní podniky, pomocí kterého se mohou řídit při implementaci vlastního cirkulárního obchodního modelu (Obrázek 3). V tomto rámci dále rozvíjí myšlenku 9R, konkretizuje opatření a dává doporučení, jakým oblastem se podnik může věnovat.

Pottingovo a kol. (2017) schéma bylo přeorganizováno podle obchodních a výrobních procesů typických pro podniky. První oblast nazvaná **reinvent** reprezentuje cirkulární strategii refuse (R0).

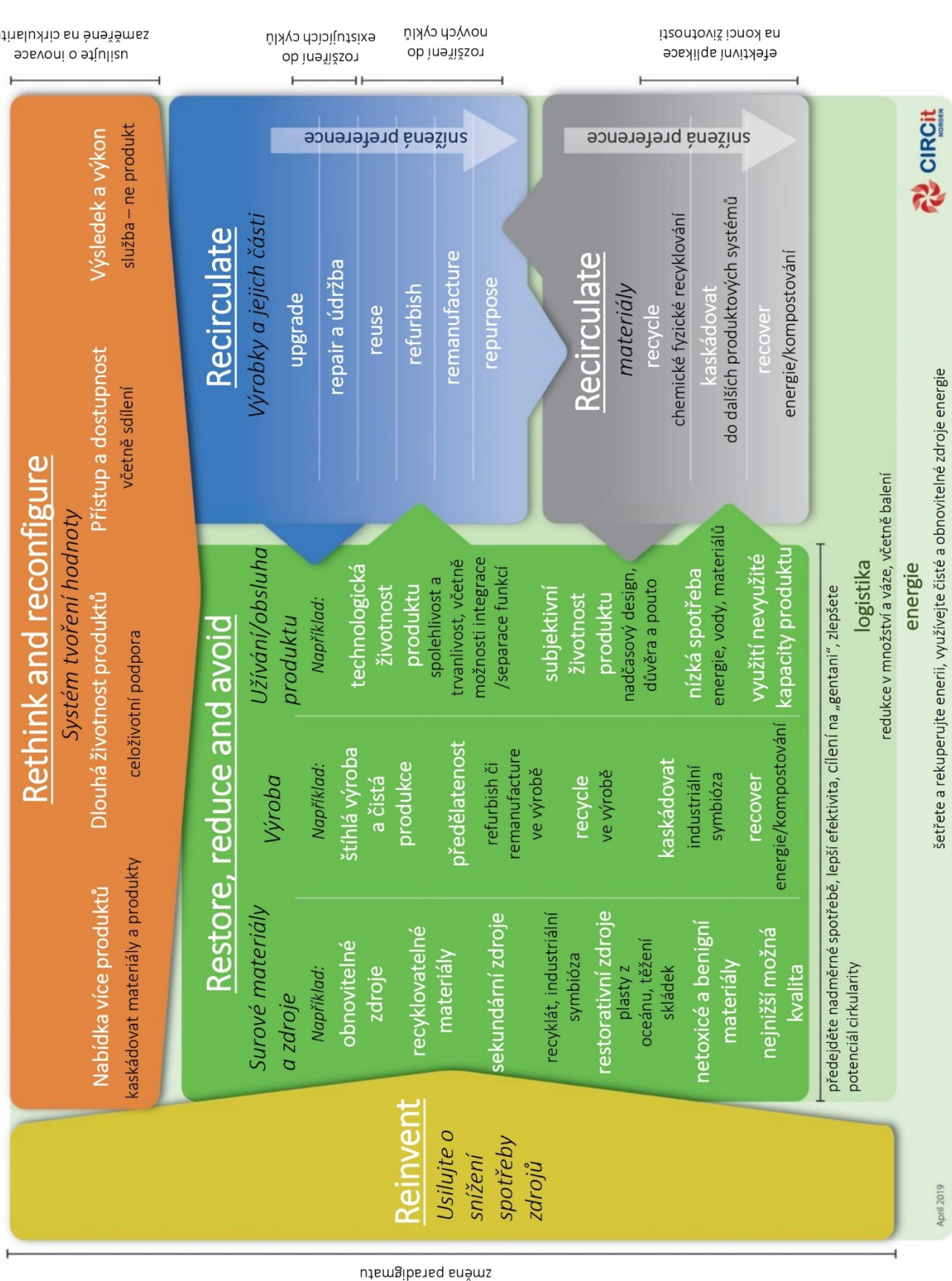
Druhá oblast souvisí s podnikovou strategií a zaměřuje se na změnu zvyklostí a zaběhlých procesů prostřednictvím inovací v obchodním modelu a byla nazvána **rethink (R1) and reconfigure**. Obsahuje doporučení, jako *prodloužení životnosti produktů* například skrze opravitelnost, *zlepšení dostupnosti produktů včetně principu sdílení* a zaměření na výsledky a výkonnost *nabízením a využíváním služeb*, namísto využití vlastních zdrojů. Do této části se řadí také *multi-flow offering*, čili prodloužení životnosti takovým způsobem, který využívá zbytkovou hodnotu produktu. Jedná se zejména o kaskádování materiálů, částí produktů, nebo produktu jako takového (Bocken, 2016).

Prevence nadbytku, lepší efektivita a využití konceptu „gentani“ (pochopení procesu a minimalizace zdrojů nutných k jeho realizaci) jsou cíle, které jsou ve schématu uvedené v oblasti **restore, reduce (R2) and avoid**. Tato kategorie v sobě skrývá doporučení podél celého životního cyklu výrobku, tedy pro suroviny a zdroje, výrobu a užívání produktu. Pro surové materiály a ostatní zdroje dává doporučení jako *využívání obnovitelných zdrojů, recyklovaných materiálů, sekundárních materiálů či restorativních zdrojů* (plasty z oceánů, materiály ze skládek). Ve výrobě je možné dosáhnout cirkularity pomocí praktik jako je *Lean manufacturing a cleaner production, recyklaci* či *získávání energie z odpadu*. Ve fázi používání produktů je nutné se zaměřit na *dlouhou životnost produktů, optimální využití výrobku a nízkou spotřebu energie a vody* během užívání.

Důležitou součástí schématu je **cirkulace produktů, jejich částí a materiálů**. Podstatou recirkulace je prodlužování životních cyklů s účelem zachycení (zbytkové) hodnoty nebo snížení ztrácené hodnoty z používání dílů a produktů. Strategie pro recirkulaci **produktů** (či zařízení) a jejich částí zahrnuje *modernizace, repair* (R4), *reuse* (R3), *refurbish* (R5), *remanufacture* (R6) a *repurpose* (R7). Pro recirkulaci **materiálů** jsou strategie následující: *recycle* (R8), *upcylace/downcylace* a *recover* (R9), například zpracování v ZEVO.

Se všemi zmíněnými oblastmi je spojena problematika **logistiky a energie**. Cíl logistiky by měl být podle Blomsma a kol. (2019) zlepšit efektivitu procesu, usilovat o nejnižší možné využití zdrojů a zároveň je užívat co nejefektivněji. Příklady mohou být využívání *zpětné logistiky, zařazení ekologických variant transportu a minimalizace, znovu-použití či recyklace obalových materiálů*. V oblasti energie se doporučení týkají *snížení její spotřeby a využívání obnovitelných zdrojů*.

# Scanner cirkulárních strategií



Obrázek 3 – Scanner cirkulárních strategií (Blomsma a kol., 2019)



### Rámec D-strategií podle Stahela (2019)

Stahel (2019) ve své knize rozeznává dvě základní cesty, kterými je možné se ubírat po konci životnosti produktů. První cestou je „high-value route“, která je pro naplnění cílů CE preferována. Její podstatou je zachování co možná nejvíce hodnoty z použitých výrobků a odpadu po co nejdelší dobu. Její nástroje jsou zmíněné R-strategie. Pokud vyřazené předměty není možné využít podle některé z R-strategií, tak nejlepší možností, jak s odpady naložit, je z nich získat atomy a molekuly v jejich nejvyšší možné kvalitě a čistotě pro opětovné použití – takzvaná „low-value route“. Stahel (2019) navrhuje několik D-strategií které vedou k získání atomů a molekul z jinak nevyužitelného odpadu a jsou založeny na existenci inovativních separačních metod:

- de-polymerise – de-polymerizace plastových materiálů (v současné době se praktikuje u HDPE a PTFE),
- de-alloy – získávání kovů (Ni, Cr, Cu) ze slitin (v současné době neexistuje technologie),
- de-laminate – dekompozice materiálů, jako jsou uhlíková vlákna (v Evropě technologie pro získávání molekul z těchto materiálů zatím neexistuje),
- de-vulkanize – zpracování pneumatik pro získání gumy a železa (technologie existují, ale nejsou příliš komerční),
- de-coat – technologie které zbavují předměty nátěrů (například pomocí vodních trysek v uzavřeném systému),
- de-construct – promyšlené bourání budov a infrastruktury, kde se klade důraz na opětovné využívání materiálů, případně generování energie při spouštění materiálu z vyšších pater budovy.

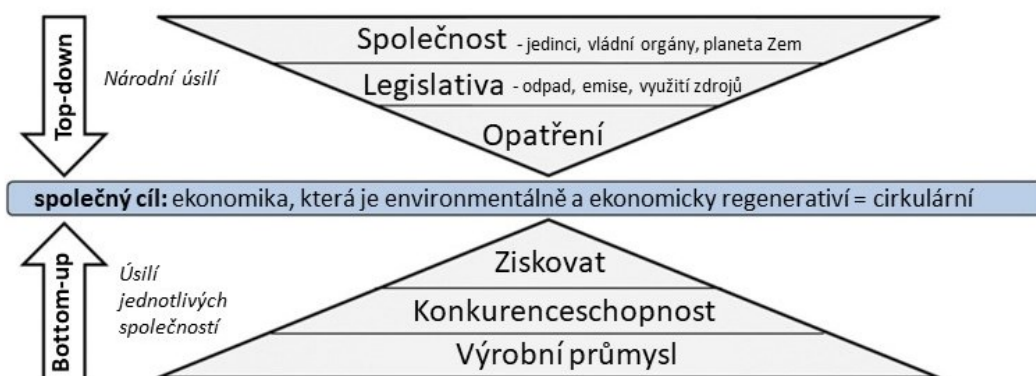
### **1.3 Cirkulární obchodní model**

Cirkulární ekonomiku lze dle Barreiro-Gen (2020) budovat jak na makro, mezo i mikro úrovni (podobně lze toto rozdělení najít i výše v definici cirkulární ekonomiky Kirchherra (2017)). Na tuto myšlenku navázal Lieder (2016), který se ve své práci zabývá implementací cirkulární ekonomiky na makroekonomické úrovni. Poukazuje na skutečnost, že při přechodu na cirkulární ekonomiku je nutná snaha jak individuálních společností, tak států a nadnárodních

organizací. Proveditelnost této strategie je pak výsledkem dvou přístupů, které označuje Lieder (2016) jako:

- top down – legislativa a politika, podpůrná infrastruktura, sociální povědomí a
- bottom up – kolaborativní obchodní modely, design produktu, dodavatelský řetězec.

Spojení obou přístupů pak vede k cirkulární ekonomice, která je environmentálně a ekonomicky regenerativní, viz následující obr. 4.



Obrázek 4 – Přístupy k cirkulární ekonomice na makroekonomické úrovni (Lieder, 2016)

Prieto-Sandoval a kol. (2021) dále doplňují, že implementaci cirkulární ekonomiky na mezo- a mikro- úrovních je možné řídit pomocí Demingova cyklu Plan-Do-Check-Act.

V souvislosti s přechodem na cirkulární ekonomiku autoři poukazují na budování nového, cirkulárního obchodního modelu. Existují však rozdílné názory na to, co se skrývá za pojmem cirkulární obchodní model. Zatímco mezi odborníky panuje shoda na definici obchodního modelu (jak organizace vytváří, dodává a zachycuje hodnotu), chybí ucelený pohled na strategii účinného využívání zdrojů a změny v materiálových tocích klasifikující obchodní model jako cirkulární. Linder (2017) definuje cirkulární obchodní model jako obchodní model, ve kterém je logika pro tvorbu hodnoty založená na využití ekonomické hodnoty zůstávající ve výrobcích po jejich použití pro výrobu nových výrobků. Tím pádem, cirkulární obchodní model rozšiřuje původní o zpětný tok od uživatelů k výrobcům a vždy zahrnuje recyklaci, remanufacturing, opětovné použití, sdílení nebo podobné aktivity (např. renovace a opravy).

Vývoj cirkulárních obchodních modelů a realizace výhod CE, které jsou popsány níže, bude vyžadovat různé kroky ze strany soukromého sektoru. Mnoho nadnárodních společností a malých a středních podniků si tyto výhody uvědomuje a začíná zkoumat možnosti obchodních modelů, které jsou v souladu s CE (Lewandowski, 2016). Bocken a kol. (2014) navrhl seznam obecných doporučení pro přechod na cirkulární obchodní model. Ačkoli jsou tato doporučení orientována na tvorbu udržitelného obchodního modelu, je možné je aplikovat také na zajištění cirkularity, neboť principy UR a CE jsou silně propojeny. Doporučení jsou následující:

- maximalizace materiálové a energetické účinnosti,
- vytvoření hodnoty z odpadu,
- využívání obnovitelných zdrojů a přírodních procesů,
- poskytování funkcionality spíše než vlastnictví,
- změna účelu podnikání pro společnost a životní prostředí,
- podpora udržitelné spotřeby řízením poptávky a zmírňování spotřeby.

Doporučení je možné aplikovat i samostatně, nicméně pro dosažení cirkularity je nutné do cirkulárního řešení implementovat co nejvíce těchto doporučení. Bocken (2016) také poukazuje na skutečnost, že sociálně orientované obchodní modely, například etický obchod a vzdělávání spotřebitelů za účelem snížení neudržitelné spotřeby, zatím nejsou základními prvky obchodních modelů cirkulární ekonomiky.

K implementaci CE do podnikových business modelů nabízí odborná literatura různé nástroje, mezi které patří například Ecocanvas či metodika Ecopyme (viz níže), na úrovni mezinárodních standardů je sestavena komise, která má za úkol vytvořit mezinárodní standard ISO pro implementaci CE, vyvinout rámce, pokyny, podpůrné nástroje a požadavky na provádění aktivit organizací, a to tak, aby byl zároveň maximalizován přínos k udržitelnému rozvoji (ISO, 2018).

### **Ecocanvas – tvorba cirkulárního modelu**

Daou a kol. (2020) ve své práci představili nový nástroj, který je založen na běžně využívaných „canvas modelech“ navržených Osterwalderem (2010), čili schématech, která vyjadřují zjednodušený popis daného podnikatelského nápadu a pomáhají v bodech definovat základní složky projektu, případně vytvářet jeho varianty. Navržený „ecocanvas“ umožní společností vytvořit jedinečné cirkulární modely, při zahrnutí environmentálních a sociálních aspektů v jednom holistickém nástroji. Tento nástroj umožňuje organizacím začlenit tyto aspekty

„vytvořením metodického přístupu, který pomůže podnikům stát se udržitelnějšími podle nového paradigmatu oběhového hospodářství“ (Ceantola, 2019).

Oproti klasickému canvasu je zde zohledněno:

- současné a budoucí ekonomické a právní výzvy, jako jsou regulace, inovace na trhu a makroekonomické aspekty, které mohou pro společnost představovat riziko. Příkladem může změna v ekologických daních, nebo změna na trhu s emisními povolenkami.
- Současné a budoucí environmentální výzvy, jako je nedostatek vody, změna klimatu, znečištění a ohrožení životního prostředí, které mohou přímo ovlivnit dodavatelský řetězec, výrobní činnosti nebo logistiku.
- Současné a budoucí společenské a technologické výzvy, jako jsou digitální technologie, inovace ve výrobě a kulturní posuny, které budou časem utvářet hodnoty, přesvědčení a chování zákazníků.

Daou a kol. (2020) tvrdí, že ecocanvas má mnoho výhod, kterými se odlišuje od ostatních modelů. Dává příležitost řešit slabé stránky tradičních přístupů, protože zohledňuje udržitelnost a cirkulární ekonomiku. Tento nástroj slouží k vytvoření uceleného pohledu na vymyšlený cirkulární model, jeho zhodnocení či vyhodnocení přínosů a bariér. V podnicích může také sloužit jako prostředek tvorby nápadů a ve spojení s tradičními metodami, jako je brainstorming, se může stát důležitou součástí celé koncepce cirkularity v podniku. Ecocanvas může sloužit pro inovaci celého výrobního procesu, ale také procesů dílčích či vedlejších. Zaměřuje se na personalizaci a přehodnocení toho, jak se ekonomika, společnost a životní prostředí začleňují do kontextu podnikání. Ecocanvas je zobrazen na obrázku 5.

<p><b>Předpovědi a dopady (envír.)</b></p> <p>Jaké jsou a jak budou nejdůležitější environmentální aspekty ovlivňovat vaše podnikání v příštích letech? Například globální oteplování, ztráta biodiverzity, nedostatek zdrojů atp.</p>	<p>Uvedte, jaké environmentální dopady bude vaše činnost mít (pozitivní i negativní)</p>	<p><b>Cirkulární hodnotový řetězec</b></p> <p>Kdo jsou hlavní stakeholderi, kteří ovlivňují nebo jsou ovlivněni projektem?</p>	<p><b>Klíčové zdroje</b></p> <p>Jaké zdroje (fyzické, lidské, finanční, ...) potřebujete k fungování? Jaký je váš vztah k přírodnímu kapitálu?</p>	<p><b>Potřeba/problém /výzva</b></p> <p>Jaký je problém/potřeba, kterou jste identifikovali a chcete vyřešit?</p>	<p>Popište váš produkt a služby:</p>	<p><b>Unikátní cirkulární nabídka přidané hodnoty</b></p> <p>Jaká je vaše unikátní přidaná hodnota pro jednotlivé zákaznické segmenty? Jaká je unikátní přidaná hodnota (která nemůže být replikovatelná), kterou generujete? Popište:</p>	<p><b>Komunikace a prodej</b></p> <p>Jak budete přitahovat zákazníky a zapojovat stakeholdery? Jaká je poskytována služba? Jak a kde je produkt prodáván?</p>	<p><b>Vztahy se stakeholdery</b></p> <p>Jaký je váš vztah se zákazníky a stakeholdery?</p>	<p><b>Toky příjmů</b></p> <p>Jaké jsou zdroje příjmů za vámi vytvořenou přidanou hodnotu?</p>	<p><b>Segmenty zákazníků</b></p> <p>Kdo je ovlivněn problémem, nebo má potřebu? Jaké jsou tvé hlavní segmenty zákazníků? Buďte specifičtí. Pokud jich je více použijte různé barvy.</p>	<p>Uvedte, jaké sociální dopady bude vaše činnost mít (pozitivní i negativní)</p>
<p><b>Předpovědi a dopady (sociální)</b></p> <p>Jaké jsou a jak budou nejdůležitější sociální aspekty ovlivňovat vaše podnikání? Například technologie, kultura, sociální síť atp.</p>	<p>7</p>	<p>8</p>	<p>9</p>	<p>10</p>	<p>11</p>	<p>12</p>	<p>11</p>	<p>1</p>	<p>3</p>	<p>4</p>	<p>6</p>
<p><b>Cirkulární obchodní model a inovace</b></p> <p>Jaké jsou klíčové vlastnosti vašeho cirkulárního obchodního modelu? Uplatněte cirkulární strategie a popište výsledek.</p>											

Obrázek 5 – Ecocanvas (Ceantola, 2019)

## Ecopyme metodika - implementace

Prieto-Sandoval a kol. (2021) se zabýval vývojem metody pro implementaci CE na podnikové úrovni, a to různých typů, především ale pro malé a střední podniky, neboť, jak poukazuje ve svém článku, zatím bylo věnováno málo pozornosti návrhu strukturovaného postupu implementace CE u malých a středních podniků. V jeho práci na základě dvou výzkumných metod určil pět kroků pro implementaci CE. Nazval ji „Ecopyme methodology“. Tato metodika využívá stejné myšlenky jako metodika pro implementaci EMS – cyklus PDCA, který je obohacen o cirkulární aspekt. Je důležité uvést, že stejně jako u původního Demingova cyklu jde o opakující-se proces, kterému je potřeba se neustále věnovat. Tato metodika zahrnuje celkem 5 kroků:

1. **zjištění identity firmy** – v tomto kroku si musí firma uvědomit základní prvky, které jí definují (portfolio produktů a služeb, externí prostředí, jehož jsou součástí a o jaký druh společnosti se jedná). Je nutné, aby si management osvojil koncept CE a zjistil, zda stojí za to přejít od lineárního k cirkulárnímu mechanismu. Je také zdůrazňována důležitost ztotožnění vlastníka či manažera s konceptem CE, kvůli vytváření náležitého prostředí na všech úrovních společnosti. Zájem o životní prostředí může být dobrovolný, vynucený legislativou nebo nutný k udržení konkurenční výhody.
2. **Diagnostika** – tato fáze má za cíl identifikovat výzvy a příležitosti firmy pro vytváření a získávání hodnoty z implementace CE. Ta může plynout z recirkulace materiálů, odprodeje vedlejších produktů atp. (Kumar a kol., 2019). Diagnostika by měla být prováděna také pro externí prostředí podniku, protože má potenciál odhalit potencionální úspěchy, či selhání při implementaci CE u podniků s podobným zaměřením. Tato diagnóza navíc vyžaduje podporu třetích stran, které jsou zahrnuty do firemních procesů a podpůrných činností (dodavatelé, zákazníci a další stakeholderi).
3. **Plánování** – firmy musí identifikovat překážky a bariéry navrhovaných CE strategií a upřednostnit je podle oblastí činnosti, podnikové strategie a jejich uskutečnitelnosti. V tomto kroku by měla také firma analyzovat potencionální destinaci vytvářených odpadů, a možnost využití ve výroбах ostatních podniků. Toto zjištění má důležité důsledky pro rozvoj spoluprací napříč podniky. Firmy, které plánují přechod na CE, musí inovovat svůj ziskový model a způsob vytváření hodnot, protože konfigurace jejich produktů a organizace firmy se bude měnit. Kromě toho by tato fáze měla

zahrnovat strategii pro zlepšení znalostí zaměstnanců ohledně principů CE a environmentálních otázek.

4. **Implementace plánu** – samostatná implementace principů CE ve vybrané společnosti musí být výhodná pro podnik, zákazníky, dodavatele a celou společnost. Je nutné také vyvinout indikátory pokroku na poli CE, které budou sloužit k měření pokroku implementace a zároveň identifikují klíčové oblasti. Stejně jako předchozí krok je tento krok příležitostí k provedení změn v obchodním modelu a vyvinutí prototypů udržitelných produktů. Kromě toho musí firma definovat, jak propojí svou činnost s ostatními aktivitami ve svém průmyslovém sektoru nebo regionu.
5. **Hodnocení a zpětná vazba** – tento krok představuje konec cyklu. Je nutné výsledky hodnotit podle předem definované strategie a plánu implementace. Komunikační strategie je zásadní pro informování interních subjektů a externích zainteresovaných stran o pokroku společnosti. Firma by si měla uvědomit své environmentální slabiny a sdělit a navrhnout opatření pro zjištěné nedostatky procesů.

Je třeba vzít v úvahu omezení tohoto rámce. Jedním z nedostatků je absence zapojení stakeholderů v mezo – (např. eko-průmyslové parky) a makro – úrovních (města, okresy, státy) (Prieto-Sandoval a kol., 2021).

## 1.4 Přínosy a bariéry přechodu na cirkulární ekonomiku

### 1.4.1 Přínosy

S principy cirkulární ekonomiky se pojí řada přínosů, které z pohledu podniku člení Sehnem a kol. (2019) na 4 základní oblasti:

- Environmentální přínosy
- Ekonomické přínosy
- Provozní přínosy
- Přínosy pro společnost

#### Environmentální přínosy

Cirkulární ekonomika a bussiness modely založené na jejích principech jsou vnímány jako *účinný nástroj k řešení globálních environmentálních problémů* (Nikolaou, 2021).

Mezi nejčastěji uváděné environmentální přínosy se řadí **snížení množství použitých surovin pro výrobu** a s nimi **nižší spotřeba neobnovitelných zdrojů**. Na tomto tvrzení se shoduje více autorů, například Baars a kol. (2021), Linder (2017), Helander a kol. (2019) či Potting a kol. (2017). Dalším zřejmým přínosem je **minimalizace tvorby odpadů podél celého životního řetězce materiálů či samotných výrobků** (Howard a kol., 2022).

Na faktu, že výrobky, jejichž výroba vychází z principů CE, mají během svého životního cyklu výrazně **nižší emise uhlíku a skleníkových plynů** oproti lineárním výrobám, se shodují Sankaran (2020) a Gallego-Schmid a kol. (2020), který také dodává, že aplikování cirkulární ekonomiky na stavební průmysl může výrazně **zpomalit změnu klimatu**.

Další environmentální přínos můžeme nalézt v oblasti vody a její cirkulace. Recyklace a opětovné použití jsou ústředními body přístupu oběhového hospodářství a jejich principy lze uplatnit i ve vodním hospodářství. Nicméně opětovné použití vody naráží na četné překážky – od vnímání veřejností až po cenové a regulační výzvy. Sehnen a kol. (2019) poukazuje také na nedostatek znalostí v oblasti využití vody pro opětovné použití například PET lahví, kdy spotřeba vody pro vymývání je neznámá.

### Ekonomické přínosy

Implementace cirkulární ekonomiky je lákavá pro podniky také z hlediska ekonomického. Na podstatné finanční zisky, které plynou z přechodu z lineárních na cirkulární modely, poukazuje například: Sillanpaa (2019), Ramirez a kol. (2021), Eberhardt a kol. (2019). Tyto zisky mohou plynout z úspory na materiálových vstupech, ale také ze služeb spojených s CE. Podle Evropské komise by efektivnější využívání surovin a zdrojů v celém dodavatelském řetězci mohlo snížit potřebu nových surovin do roku 2030 až o 24 %, přičemž úspory pro evropský průmysl se odhadují na 630 miliard eur ročně. Zacyklením materiálových toků bude také dosaženo nižší závislosti na importovaných surovinách (European comission, 2014).

Zdroje **snížených nákladů** mohou plynout z úspor v odpadovém hospodářství (Esmaeili, 2015), emisních povolenek a ekologických daní, či z úspory za energie.

Vyšších zisků mohou podniky dosáhnout také **vyššími příjmy** například z **prodejů odpadu** jiným zpracovatelům, ze **získání energie z odpadu**, nebo **zvýšením good-will**. Yin a kol. (2023) ve svém výzkumu také dokázali, že existuje silná závislost mezi implementací CE a získáním **vyššího tržního podílu**. Cirkulární ekonomika bude mít také významný vliv na ekonomický růst, kdy do roku 2030 může vzrůst celosvětově na hodnotu 4,5 bilionu dolarů (Lacy, 2020).



## Přínosy pro společnost

Vedle přínosů environmentálních a ekonomických se hojně diskutuje také o přínosech pro společnost, která plyne především z *tvorby nových pracovních míst*. Evropská komise poukazuje na fakt, že přechod na nelineární výrobní modely nepochybně povede ke ztrátě pracovních pozic a vzniku nových, přičemž nová převažují. Podle hodnocení Evropské komise by se mohlo jen v oblasti odpadového hospodářství vytvořit do roku 2030 až 178 000 nových pracovních míst (European Union, 2020). Propojení mezi podniky za účelem uzavření materiálového toku vede k *vyšší transparentnosti a většímu zapojení společnosti* do produktového řetězce například skrze recyklaci. Posun společnosti směrem k udržitelnosti – sociálně i ekologicky – by vyžadoval změnu v daňovém systému, konkrétně snížení daní z příjmů a zvýšení daní ze spotřeby neobnovitelných zdrojů ve formě materiálů a fosilních paliv. Daň z přidané hodnoty by se měla aplikovat pouze na hodnotu-tvořící procesy, jako je výroba či těžba, a naopak by se neměla vztahovat k procesům udržujícím hodnotu, jako je znovu-použití, opravy atp. Takováto změna daní by urychlila přechod na oběhové hospodářství (Stahel, 2016).

## Provozní přínosy CE z pohledu firem

Poslední vyčleněnou oblastí jsou provozní přínosy. Tomuto tématu se detailněji věnoval např. Kumar a kol. (2019), který ve své studii pomocí dotazníkového šetření identifikoval, jaké výhody CE považují podniky za nejvíce významné. Tato studie poukazuje na přínosy ve 4 oblastech, a to: environmentální, ekonomické, sociální a legislativní. V ekonomické oblasti podniky nejvíce oceňují *snížení nákladů* díky udržitelnému zásobování a řízení dodavatelského řetězce, *příjmy z prodeje odpadu* a také vytváření nových zdrojů *příjmů* prostřednictvím *efektivnějšího řízení životního cyklu* produktu. V oblasti environmentální jsou jako nejvýznamnější přínosy vnímány: *zvýšující se dostupnost zelených výrobků, snížení ekologického znečištění a zamezení tvorby toxických materiálů*. Za další přínosy podniky považují *zlepšení povědomí o environmentálních problémech, tvorba nových pracovních pozic a zlepšení vztahů mezi průmyslovým sektorem a lokálními komunitami*.

## 1.4.2 Bariéry

Přechod na cirkulární ekonomiku může také čelit řadě výzev a bariér. Kirchherr a kol. (2018) rozdělili tyto bariéry do 4 oblastí:

- kulturní bariéry
- legislativní bariéry
- bariéry trhu
- technologické bariéry

### Kulturní bariéry

Za kulturní neboli také sociální bariéry se označují ta omezení, která plynou ze zvyklostí a k jejich překonání je třeba změna spotřebních návyků a chování článků distribučního řetězce a koncových uživatelů (Kirchherr a kol., 2018). Podle Ranta a kol. (2018), problém spočívá také ve faktu, že zákazníci *preferují nové produkty před recyklovanými*, protože jim přiřkládají nižší hodnotu. Kirchherr a kol. (2018) ve svém výzkumu zjistil, že 3 z celkem pěti největších bariér jsou sociálního charakteru. Konkrétně *váhavá firemní kultura, nedostatek zájmu a povědomí zákazníků a zvyk fungovat v lineárním systému*.

### Legislativní bariéry

Současná legislativa a předpisy jsou zaměřeny spíše na lineární ekonomiku, ačkoli státní i nadnárodní útvary začínají postupně přijímat patřičné kroky. V důsledku toho mohou některé aspekty (vnitrostátní a evropské) legislativy bránit přechodu na CE. Lídři v CE tak mohou mít omezený prostor pro inovace kvůli vyhýbání se riziku, které plyne ze špatného vyložení legislativy (Grafström, 2021). Na nedostatek legislativních opatření poukazuje také Badhotiyou a kol. (2021), který uvádí legislativní bariéry zejména v oblastech vlastnictví, financí, přepravy odpadů přes hranice. S tímto souvisí také problematika danění vstupů zmiňovaná dříve (Stahel, 2016). Za legislativní bariéry, které brání přechodu na CE, podniky považují například *absenci standardizovaného systému na měření výkonosti, neefektivní pravidla pro recyklaci a špatná vymahatelnost legislativy a její nedostatečná podpora* (Kumar a kol., 2019).

### Bariéry trhu

Mont a kol. (2017) zdůrazňují, že tržní bariéry brání přechodu na CE, a to jak *nízkými cenami původních materiálů*, tak náklady na implementaci nových obchodních modelů podporujících CE. Zdůrazňuje, že nízké ceny surovin by znemožnily výrobcům CE předčít výrobky s lineárním hmotným tokem. V souladu s tím se v Kirchherrově práci (2018) bariéry spojené

s trhem vyskytují mezi pěti největšími bariérami celkem dvakrát. Jmenovitě to jsou *vysoká cena recyklovaných materiálů* a *vysoké investice*. Výzkumy ukazují, že většina lidí se více stará o vzhled výrobků a nevěnují pozornost jejich udržitelnosti a jejich vlivům na životní prostředí (Pomponi, 2017).

### Technologické bariéry

Ecodesign a technologie recyklace jsou pro implementaci cirkulární ekonomiky kritické. Způsob a forma, jakým jsou produkty vyráběny představují významný problém pro znovupoužití, recyklaci a remanufacturing (Masi a kol., 2018). Analýza nákladů životního cyklu naznačuje, že velký podíl příležitostí ke snížení nákladů na projekty nebo produkty lze najít ve fázi jejich vývoje (Martinez-Sanchez, 2015).

## 2 Chemický průmysl a cirkulární ekonomika

### 2.1 Green Chemistry

Především vyčerpatelnost přírodních zdrojů a také omezená asimilační schopnost přírody vůči emisím chemickému průmyslu (Kuss, 2009) postupně nutí společnost věnovat se otázce uplatnění cirkulární ekonomiky v odvětví chemického průmyslu. Je zřejmé, že i v tomto odvětví musí být lineární způsob výroby „take-make-dispose“ nahrazen řešeními s uzavřeným cyklem a bezodpadovými alternativami, které mohou sloužit jako nástroj k řešení globálních krizí, jako je změna klimatu, snížená biologická diverzita ale také nedostatek potravin, vody a energie (Keijer, 2019). Již v 80. letech dvacátého století byl představen rámec pro provozování udržitelných chemických výrob, který poskytl impuls pro vývoj čistších produktů a procesů (Erythropel, 2018). Mezi odborníky se ustálil pojem zelená chemie (Green Chemistry, dále jen GC). Předpokládá se, že světový trh se zelenou chemií dosáhne v roce 2030 hodnoty 229.04 triliónu USD, což je oproti roku 2021 více než dvojnásobek (Straits research, 2022). Je tedy zřejmé, že v budoucnu bude hrát zelená chemie velkou roli a pro chemické podniky bude nesmírně důležité se na tuto změnu připravit, aby byly schopny se zbytkem trhu soupeřit.

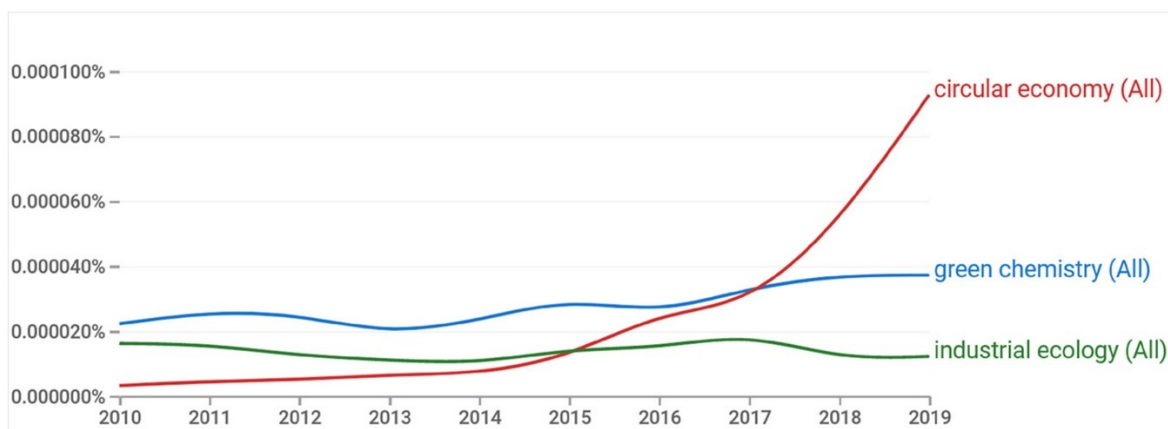
Řada autorů, např. Abdussalam-Mohammed (2020) pracuje s dvanácti principy zelené chemie, kterými jsou:

1. prevence – předcházení tvorby odpadu, kdy je také ekonomicky výhodnější zaměřit se na prevenci než na následnou likvidaci,
2. atomová ekonomika – syntéza by měla být prováděna při optimálním stechiometrickém množství tak, aby nevznikal odpad,
3. bezpečnější syntéza – syntéza by měla být navržena tak, aby nevnikaly nevyužitelné či nebezpečné chemikálie,
4. bezpečnější chemikálie – co nejnižší toxicita chemikálií,
5. použití bezpečnějších rozpouštědel – použití organických rozpouštědel by mělo být co nejvíce omezeno,
6. design pro efektivní využití energie – design procesů tak, aby spotřebovávaly co nejméně energie,
7. používání obnovitelných surovin – kdykoli je ekonomicky a technologicky možné, měly by být využívány obnovitelné suroviny namísto neobnovitelných,
8. snížení tvorby derivátů,

9. katalýza – je preferováno využití co nejvíce selektivních katalyzátorů,
10. výroba degradabilních produktů – tvorba chemikálií, které se po použití rozloží na neškodné produkty,
11. analýza procesu v reálném čase – sledování procesu musí zamezit tvorbě nebezpečných chemikálií,
12. minimalizace potencionálních nehod – samotné látky ale i způsob, jak jsou v chemickém procesu využívány, by měly být vybírány tak, aby představovaly co nejmenší riziko a tím předcházely haváriím a úrazům.

## 2.2 Cirkulární chemie

Rámec zelené chemie může být považován za vhodný k přechodu z lineárních obchodních modelů na cirkulární. Zelená chemie vyvíjí inovativní modely, které by mohly být snadno začleněny do CE či průmyslové ekologie. Touto myšlenkou se hlouběji zabývá Loste (2020) a potvrzuje, že koncepce zelené chemie může podpořit CE a udržitelný rozvoj. Dodává také, že chemici, kteří se zabývají zelenou chemií, si obecně souvislost s cirkularitou neuvědomují. Špatné vymezení vztahu mezi těmito disciplínami také může být důvodem, proč se studie, které se týkají zelené chemie, s cirkularitou nespojují. To, jak často jsou tyto dva pojmy užívány je patrné z obrázku číslo 6. Také z něj vyplývá, že pojem *zelená chemie* byl užíván mnohem dříve, nežli se začalo mluvit o konceptu cirkulární ekonomiky.



Obrázek 6 –Popularita termínů cirkulární ekonomie, zelená chemie a industriální ekologie (Google Trends, b.r.)

Panuje tedy snaha o napasování konceptu zelené chemie do rychle rostoucího konceptu cirkulární ekonomiky a vytvoření vzájemných vazeb, nicméně do sebe tato témata přesně

nezapadají. Například princip recyklace je pravděpodobně nejméně diskutovaný v rámci GC a žádný z 12 principů zelené chemie na něj přímo neodkazuje (Loste, 2020).

Namísto snahy o začlenění témat jako je recyklace či cirkulace do konceptu GC se Keijer (2019) ve své práci zabývá vytvořením nového rámce pro cirkularitu v chemii. Tento koncept nazvali circular chemistry. Hlavní myšlenkou je uplatnění principů cirkularity na celý chemický proces a optimalizaci efektivity zdrojů napříč hodnotovými řetězci, což zajistí zacyklený a bezodpadový chemický průmysl. Keijer (2019) vytvořil na základě 12 principů zelené chemie vlastní rámec principů pro cirkulární chemii:

1. sbírejte a využívejte odpad – odpad je cenným zdrojem, který by měl být přeměněn na produkty,
2. maximalizujte cirkulaci atomů – cirkulární procesy by měly mít za cíl maximalizovat využití všech atomů v molekulách,
3. optimalizujte efektivitu zdrojů – mělo by se usilovat o podporu znovu-použití a udržování co nejvyšší přidané hodnoty výrobků,
4. optimalizujte využití energie – energetická účinnost by měla být maximalizována,
5. zvyšte efektivitu procesu – inovace by měly neustále zdokonalovat možnosti opětovného použití a recyklace během procesu i po něm, nejlépe přímo v místě výroby,
6. žádná toxicita mimo závod – chemické procesy by neměly uvolňovat žádné toxické sloučeniny do životního prostředí,
7. zaměřte se na optimální design – design produktu by měl být takový, aby umožnil zachování co nejvyšší možné hodnoty produktu,
8. posuzujte udržitelnost – hodnocení procesu po ekologické stránce (typicky LCA) by se mělo stát převládajícím pro identifikaci neefektivností chemických procesů,
9. aplikujte rámec 9R – výrobky s ukončenou životností by se měly dále využít cirkulární strategií co nejvýše umístěnou v hierarchii 9R,
10. prodávejte službu, ne produkt – výrobci by měli využívat obchodní modely založené na službách, jako je chemický leasing, které podporují efektivitu,
11. inovační prostředí – podnikatelské a regulační prostředí by měla být flexibilní, aby umožňovala zavádění inovací,
12. sjednoťte průmysl a nastolte sjednocenou firemní politiku – výroba a firemní politika by měly být sjednoceny, aby se vytvořilo optimální prostředí umožňující cirkularitu v chemických procesech.

Je zajímavé, že těchto dvanáct principů cirkulární chemie pokrývá aspekty chemie, ale také aspekty ekonomiky, politiky a environmentální vědy, což zdůrazňuje důležitost vzájemného propojení mezi těmito oblastmi a potřebu trans- a multidisciplinárních přístupů.

Keijer (2019) ve své práci také poukazuje na skutečnost, že vývoj směrem k oběhovému hospodářství vyžaduje přehodnocení toho, co udržitelný chemický proces definuje a je nutné brát v úvahu společnost, životní prostředí ale také ekonomický aspekt, neboť inovativní řešení chemických procesů jsou efektivní pouze tehdy, když jsou převedena do ekonomicky výhodných aplikací. Jedním z problémů způsobených přechodem na cirkulární chemii jsou počáteční investice spjaté s pořízením nových technologií (Kirchherr a kol., 2018).

Rok po vytvoření zmíněných 12 principů cirkulární chemie, odborníci na zelenou a udržitelnou chemii Kümmerer a Clark (2020) představili ve své práci 15 pokynů pro integraci chemie do cirkulární ekonomiky:

1. udržujte molekulární složitost na minimu (složitější molekuly vyžadují více kroků syntézy, mohou mít další nežádoucí vlastnosti a může být obtížnější je recyklovat),
2. navrhujte recyklovatelné produkty,
3. snižte a zjednodušte rozmanitost a dynamiku toků látek, materiálů a produktů; např. používáním méně chemikálií (jak počtu, tak množství),
4. vyhněte se složitým produktům (např. materiálům),
5. minimalizujte používání produktů, které nelze snadno oddělit a recyklovat (např. organická rozpouštědla, kovy),
6. navrhujte produkty vhodné pro zachycení, recyklaci a rozklad na konci jejich životnosti (např. léčiva, pesticidy, prostředky pro osobní péči a čisticí prostředky),
7. zabraňte tomu, aby se suroviny staly nedostupné skrze omezené používání, efektivní využití a recyklaci,
8. vyvarujte se entropických ztrát (např. disipace kovů, energie),
9. vyhněte se efektu odrazu,
10. buďte zodpovědní za svůj produkt po celou dobu jeho životního cyklu, včetně recyklace,
11. zajistěte monitoring a zvažte použití digitálních pasů výrobků,
12. vyvíjejte a aplikujte cirkulární modely (např. odměňování za použití vedlejších produktů),
13. změňte tradiční chemické postupy založené na „větší-rychlejší“ na „optimálně přizpůsobené-lepší-bezpečnější“ a změňte modely vlastnictví na obchodní modely pronájmu, leasingu a sdílení,

14. udržujte procesy co nejjednodušší s minimálním počtem kroků, pomocných látek, energie a kroků výroby,
15. navrhňte procesy tak, aby bylo využíváno optimální množství materiálu, pomocných látek a nezamýšlených vedlejších produktů.

Ačkoli je podobnost mezi oběma sadami doporučení zjevná, rámec Kümmerera a Clarka (2020) je více komplexní a lépe promyšlený. Zároveň ale netvrdí, že by způsobili revoluci v chemii tím, že by nahradili starší rámce. Naopak, volně a explicitně přidávají nové poznatky k principům vyplývajícím z tvrzení v práci Keijera (2019) (Loste, 2020).

Výrobci chemikálií, podobně jako výrobci z dalších odvětví, mohou získat zpět hodnotu vloženou do produktů, které jsou na konci jejich životnosti, pomocí začlenění cirkularity do interních procesů. Považování odpadu za zdroj je tedy hlavním předpokladem cirkulace. Je zapotřebí optimalizovat návrh procesu tak, aby byla umožněna efektivní separace, čištění, opětovné použití a recyklace odpadních produktů způsobem šetrným k životnímu prostředí (Keijer, 2019).

S přechodem z lineární výroby na cirkulární řešení se hodnotový řetězec vyvine v kontinuální proces, kde jsou materiály shromažďovány a znovu používány. Keijer (2019) poukazuje na to, že se snahou distribučních článků přeformulovat receptury, přehodnotit materiálové vstupy a posílit své závazky v oblasti udržitelného rozvoje, budou chemické podniky v ideálním postavení k tomu, aby podpořily vlastní růst a zároveň získaly lepší konkurenční pozici. Klíčová bude aktivní spolupráce na společných cílech v rámci distribučního řetězce. Chemické společnosti mohou například poskytovat důležité poradenství a technické schopnosti. Tím mohou vést značky a prodejce při redesignu výrobků pro naplnění cílů cirkulární ekonomiky.

Příležitostmi, které nabízí cirkulární ekonomika pro podniky chemického průmyslu, se ve své studii zabývala společnost Accenture. Na základě této studie identifikovala celkem 5 příležitostí (Accenture, 2019):

1. Cirkulární dodavatelský řetězec – v rámci tohoto modelu se společnosti zaměřují na eliminaci toxických, jednorázových nebo jiných neobnovitelných vstupů ve všech svých dodavatelských řetězcích. Jejich interní procesy přechází na obnovitelné zdroje energie a nahrazují jednorázové vstupy během životního cyklu udržitelnými biologickými nebo plně recyklovatelnými vstupy.



2. Produkt, jako služba – tento model je postaven na využívání produktu (auta, oblečení, ale také chemické látky) bez vlastnických práv. Příkladem, jak mohou firmy snížit svůj dopad na životní prostředí a zvýšit svůj příspěvek k cirkulární ekonomii, je leasing chemikálií.
3. Obnova a recyklace – využití odpadních zdrojů a/nebo energie z vyřazených výrobků nebo vedlejších produktů vytváří obrovskou příležitost. Zejména pak pro zpracování a opětovné využití plastového materiálu.
4. Prodloužení životnosti výrobků – vývoj trvanlivějších materiálů či výroba produktů s delší životností je do jisté míry proti principu obchodního modelu. Nicméně příjmy společnosti mohou plynout z údržby těchto produktů. Příkladem mohou být zesílené PET lahve, kdy společnost může nabízet služby jako jejich čištění k opětovnému použití.
5. Platformy pro sdílení – využití produktu může být optimalizováno jeho sdílením například skrze on-line tržiště, kde firmy mohou sdílet své prostředky.

### **2.3 Příklady cirkulárních aktivit v chemickém odvětví**

Také v podnikové praxi je tyto příležitosti možné nalézt. Například společnost BASF využívá obchodní modely, které fungují na principu chemical leasingu, tedy výkonnostně orientovaném modelu, který se zaměřuje na efektivnější využití chemikálií ve výrobním procesu tím, že definuje nový obchodní vztah mezi dodavatelem a odběratelem. Konvenční obchodní modely jsou zaměřeny na prodané objemy, nicméně při uplatnění modelu chemical leasingu dodavatel neprodává množství, ale výkon či funkci chemikálie – čili službu. Tím je dosaženo větší efektivity při použití chemikálií, snížení rizik a ochrany lidského zdraví. Tento model zlepšuje ekonomickou a environmentální výkonnost zúčastněných společností a zlepšuje jejich přístup na nové trhy (Lu, 2023). Tato praktika využívá hned několik příležitostí podle společnosti Accenture (2019), zejména *cirkulární dodavatelský řetězec a produkt, jako služba*.

Společnost Covestro se zabývá mimo jiné také chemickou recyklací. Zajišťují zpětný odběr a následné zpracování použitých PU matrací. Dalším příkladem recyklace v chemickém průmyslu můžeme nalézt u společnosti LyondellBasell Industries, která vyrábí recyklované plastové

pytle, zajišťuje jejich zpětný odběr a uvádí je zpět do oběhu. U obou těchto společností můžeme identifikovat využití příležitosti *obnova a recyklace*.

Společnost Linde cirkulární ekonomice přispívá minimalizací jednorázových balení, využíváním opakovaně-použitelných lahví (až 40 let) či provozem středisek pro renovaci lahví, testovacích dílen a opravných center. Zde je patrná strategie *prodloužení životnosti výrobků*.

Využívání *platforem pro sdílení* je veřejnosti známé zejména na B2C a C2C trhu. Příkladem může být car-sharing, poskytování krátkodobého ubytování typu airbnb, pronájem elektrických koloběžek atp. Nicméně i na B2B trhu můžeme příklady sdílení nalézt. Například sdílení generovaného odpadu, který může být využit jinou společností, půjčovny náradí a vybavení, pronájem pracovních sil, kanceláří a skladů. Sdílet je možné také know-how. Například společnost Levi-Strauss vyvinula 21 nových technologií pro snížení spotřeby vody při výrobě oděvů. Po úspěšném využití těchto technologií ve svém hodnotovém řetězci je tato společnost zpřístupnila svým konkurentům.

### 3 Praktická část

Vzhledem k tomu, že se v současné době nacházíme v období snahy o transformaci na cirkulární ekonomiku na všech úrovních (makro, mezo i mikro) ekonomiky, je důležité poznat, jak jsou jednotlivé subjekty na tento přechod připraveny, či v jaké fázi transformace se nacházejí, jaké mají možnosti zavádět principy konceptu cirkulární ekonomiky do svých činností, jakým čelí bariérám, či jaké vnímají příležitosti vyplývající z tohoto přechodu. Odvětví chemického průmyslu a jeho dopadům na životní prostředí byla vždy věnována větší pozornost a nejinak je tomu v otázkách uplatnění cirkulární ekonomiky. Lídři tohoto odvětví již proces transformace na cirkulární ekonomiku zahájili celou řadou aktivit. Existuje značná nejistota ohledně toho, jak další podniky tohoto odvětví k této transformaci přistupují, a zda se na ni vůbec připravují. Praktická část této diplomové práce se věnuje kvalitativní analýze dvou podniků chemického průmyslu, které se zaměřují na výrobu a prodej spotřební chemie. Cílem výzkumu je zjistit, jak jsou nástupem cirkulární ekonomiky podniky ovlivněny, jaké aktivity v této oblasti implementují, jakým čelí překážkám a jaké příležitosti pro ně cirkulární ekonomika skýtá. Součástí práce je také zobecnění zjištěných poznatků a návrhová část a diskuse, kde jsou shromážděna doporučení pro jednotlivé podniky, návrhy opatření, zhodnocení přínosů a omezení.

Jako vhodný způsob pro získání informací se jevil řízený rozhovor se zástupci jednotlivých firem pomocí scénáře dotazování, a to v rozsahu přibližně 2 hodin každý. V případě dodatečné potřeby ujasnění či získání dalších informací bylo přistoupeno k opakovanému, telefonickému, dotazování respondentů. Scénář dotazování se ve své první části zaměřuje na obeznámenost managementu podniku s konceptem cirkulární ekonomiky a udržitelného rozvoje a co pro ně tyto pojmy znamenají. Účelem toho prvního bloku bylo také zjistit, zda je management obeznámen s nadcházejícími legislativními výzvami a rámci pro CE, jaká jsou jejich stanoviska a cíle v oblasti CE a jaké standardy mají pro tento účel zavedené. Ve druhém bloku byla pozornost zaměřena na jednotlivá cirkulární opatření, která se týkají surových materiálů a zdrojů, samotné výroby, fáze použití a konce životnosti produktu, logistiky a energií. Součástí scénáře je i zaměření na rámec 9R a využití těchto strategií v podniku. Závěr scénáře dotazování je věnován motivaci, vnímaným přínosům a bariérám implementace těchto cirkulárních opatření. Součástí tohoto výzkumu byla také obsahová analýza webových stránek obou podniků, kterou byly získány jak základní informace o podniku, jeho podnikatelské činnosti, tak o přístupu podniku k udržitelnému rozvoji.

## **3.1 Výsledky výzkumů v podnicích**

### **3.1.1 Druchema**

Družstvo pro chemickou výrobu a služby Druchema patří k tradičním českým výrobním firmám. Byla založena v roce 1951 a řadí se mezi poslední chemické výroby na území hlavního města Prahy. V současné době je družstvo v holdingu korporace Unikont Holding s.r.o., která je jednou z největších společností v oboru čistící a komunální techniky. Do tohoto holdingu spadá také mimo jiné družstvo pro chemickou výrobu a služby Styl.

Do specializace společnosti Druchema spadá výroba produktů pro každodenní využití, zejména pak produkty pro dům a zahradu, hobby, autokosmetika nebo sport a volnočasové aktivity. Její produkty je možné nalézt v několika zemích Evropy, například na Slovensku, Polsku, Německu a Norsku. Mezi známé produkty patří například lepidla Herkules, barvy na vajíčka OVO, autokosmetika TEMPO či vosky na lyže Skivo. Během pandemie Covid-19 měla také jako jedna z mála firem licenci na výrobu komerční dezinfekce. Společnost se zabývá také zakázkovou výrobou, vývojem a adjustací ve všech zmíněných oblastech, a to i pro zahraniční společnosti. Společnost Druchema se zaměřuje především na B2B trh a aktivně podporuje své produkty pomocí marketingových kampaní (Druchema, 2022).

### **Povědomí společnosti o cirkulární ekonomice a udržitelném rozvoji**

Vedení společnosti Druchema je seznámeno s pojmy cirkulární ekonomika a udržitelný rozvoj zejména ve vazbě na certifikace produktů, a označuje je jako příležitost ke zlepšování interních procesů. Jako svůj hlavní příspěvek k CE podnik vnímá:

- využívání principů recyklace;
- dosahování nejlepšího možné využití surovin, které zpracovávají;
- minimalizaci tvorby odpadu a
- pečlivý výběr obalových materiálů.

Nicméně tato tvrzení se do firemní politiky a cílů příliš nepromítají. Konkrétně je s tímto tématem spojen jediný strategický cíl pro rok 2021: „Být šetrný k životnímu prostředí a splňovat podmínky dané legislativou“. V oblasti ochrany životního prostředí nebyly učiněny žádné konkrétní závazky. Společnost na svých webových stránkách, ve výročních zprávách ani

na obalech produktů nekomunikuje žádné ekologické iniciativy ani výsledky. Tento trend je patrný napříč celým holdingem.

Firma má zavedený standart ISO 9001:2015 a HACCP, které jsou nutností pro výrobu potravinových výrobků. Společnost nemá zavedený žádný systém environmentálního managementu. Jako důvod uvádějí absenci tlaku od odběratelů, náročnost zavedení tohoto systému, s ním spojené náklady a zvětšenou byrokratickou zátěž. Naopak jako stěžejní pro výrobu privátních značek uvádějí požadavky odběratelů na zavedení certifikace standardu bezpečnosti potravin BRC, bez kterého nelze na trhu uspět. Druchema u svých dodavatelů nelpí na certifikaci EMS, ale její přítomnost/absenci zahrnuje do rozhodovacího procesu při jejich výběru.

## **Cirkulární opatření**

### Suroviny

Společnost Druchema stále hledá nové způsoby a cesty, jak zvýšit efektivitu materiálové spotřeby, zejména skrze přesně seřízené linky a nižší zmetkovitost. Tím, že se jedná zejména o výroby mícháním, není zde prostor pro vyšší účinnost pomocí úpravy podmínek reakcí. Další činnosti, které redukují spotřebu vstupních materiálů, jsou důraz na těsnost aparatur a přesné plnění do obalů.

### Výroba

Společnost činí využití svých linek intenzivnější skrze jejich modulárnost a možnost je využít na široké spektrum produktů. Na nové lince pro výrobu lepidel Herkules je nyní možné plnit a vyrábět celý sortiment tohoto produktu. Dříve funkce této jedné linky plnili celkem tři linky. Panuje také snaha o modifikace starých linek pro výrobu odlišných produktů. Tyto linky tedy plní funkci, ke které nebyly primárně určeny. Staré linky se využívají také pro menší série výrobků, kdy by bylo ekonomicky nevýhodné využít nové (větší) linky. Při renovacích linek často není možné zrenovovat jednotlivé komponenty, zejména kvůli značnému fyzickému a morálnímu opotřebení. Nicméně společnost se věnuje renovacím dopravního potrubí, zejména výměnou manuálních prvků, za elektricky ovládané. I přes to, že má společnost v naprosté většině procesy, kde nevzniká odpad, je možné nalézt příklady recyklace i pro produkty samotné. Například při výrobě Tempo pasty se z varné nádoby získává zbytkový vosk a znovu se přepracuje na výsledný produkt. Stejně tak se recyklují i produkty, které nevyhoví

výstupní kontrole kvality. Příkladem může být proces, kdy se várka s nevyhovujícím barevným odstínem přepracuje na odstín tmavší.

### Užití výrobků

Společnost Druchema vyvíjí všechny své produkty tak, aby splňovaly legislativní podmínky a nebylo nutné jejich obal označovat výstražnými symboly. Podnik nemá u svých produktů žádné ekologické značení. V podniku se nevyrábí pro trh B2C žádné koncentráty produktů a není to vnímáno ani jako obchodní příležitost. Hlavním důvodem jsou požadavky spotřebitelů užívat již hotové směsi. Koncentrované přípravky však firma prodává na trhu B2B, zejména profesionálním úklidovým firmám. Společnost designuje většinu svých obalů s ohledem na ergonomičnost obalu a jeho snadné a úplné vyprázdnění. Veškerý obalový materiál je zajišťován skrze externí dodavatele a ve všech případech se jedná o již vyfouknuté obaly. Dodávané obaly obsahují maximálně 30 % recyklátu, který pochází z výroby dodavatele obalů (odřezky, zmetky). V zakázkové výrobě je běžné, že si zákazník objedná výrobek v obalu s větším podílem recyklátu, nicméně u vlastních produktů společnost Druchema tuto službu zatím nevyužívá a drží se spodní hranice stanovených norem pro obsah recyklátu v obalech. Jako hlavní důvod uvádí výrazně vyšší náklady na pořízení oproti obalům s nižším obsahem recyklátu. Z rozhovoru dále vyplynulo, že by pro podnik bylo silnou motivací, pokud by odváděné poplatky za obaly byly nižší u obalů s vyšším podílem recyklátu, vzhledem k tomu, o jak velký výdaj se jedná. Celkově dle názoru top managementu chybí pozitivní motivace ze strany státu k využívání obalů s vyšším podílem recyklátu.

Po každém z dodavatelů obalů firma požaduje prohlášení o splnění podmínek uvedení obalu na trh. Toto prohlášení obsahuje, zda obal splňuje například:

- prevenci snižováním zdrojů,
- opakované použití,
- recyklaci materiálu,
- energetické zhodnocení,
- využití kompostováním a biodegradací,
- obsah nebezpečných látek,
- obsah těžkých kovů.

## Dodavatelé a logistika

Druchema ve svém podniku uplatňuje principy znovu-použití zejména na obalové materiály, ve kterých bylo zabaleno zboží od dodavatelů čili strečové fólie a kartony. Co se dále týče znovu-použití obalů a účasti v take-back programech, společnost Druchema má zavedena obalová konta se svými dodavateli. Zejména se jedná o EURO palety, IBC nádrže, sudy a 60l kanystry. Nezálohované obalové materiály (čili netypické palety a nádrže) firma dále využívá. Například nevratné palety jsou využity pro manipulaci ve skladu, přepravě nestandardně velkého zboží a prodávány veřejnosti k dalšímu využití či spálení. Poškozené palety jsou opravovány a uváděny dále do oběhu. Firma má také několik svých IBC nádrží, ve kterých přepravuje své produkty, pro které nemají vlastní plničky ke svému partnerovi. Tímto způsobem nádrže stále cirkulují mezi podnikem a partnerem. Společnost Druchema často využívá externích služeb pro různé podnikové procesy. Příkladem může být kompletní zajištění dopravy skrze externí logistickou společnost, či využívání plnicích linek jiných společností (zejména pro atypické produkty). Stejně tak firma nabízí své plnicí linky k využití dalším společnostem tak, aby byly co nejvíce vytížené. Tímto sdílením svých kapacit využívá cirkulární strategii R1 – rethink.

Podnik vzniklý chemický odpad likviduje skrze externí odpadovou službu pomocí spalování. Směsný odpad společnost likviduje pomocí externího partnera. Produkce bio-odpadu je ve společnosti téměř nulová, a tedy nejsou využívány principy kompostování.

## Energie

Důležitým aspektem při výrobě je spotřeba energie. Společnost Druchema stále hledá nové cesty, jak snížit energetické náročnosti procesů. Jedním ze způsobů, je změna skupenství vstupních surovin. Příkladem může být využití emulzí namísto granulátu, kdy k ohřevu emulze na požadovanou teplotu je potřeba daleko méně vygenerované páry oproti granulátu. Tento princip společnost zatím nevyužívá. Překážkou je zejména dostupnost emulzí na trhu a technologická náročnost. Dalším způsobem, jak ušetřit energii je časová koordinace procesů, které využívají páru tak, aby probíhaly návazně na sebe či současně. Společnost k vytápění budov nevyužívá zbytkové teplo z výrob ani o tom neuvažuje. Druchema nevyužívá žádné obnovitelné zdroje energie, nicméně v budoucnu uvažuje o instalaci solárních panelů za účelem

výroby elektrické energie. Nicméně tato investice by proběhla pouze za předpokladu, že bude podpořena dotacemi EU.

### **Motivace podniku pro zavedení cirkulárních opatření**

Na podnik není vyvíjen prakticky žádný tlak na implementaci cirkulárních, či udržitelných opatření od žádného z jeho stakeholderů. Společnost cítí pouze tlak na nevyužívání toxických směsí, zejména od konečných zákazníků. Od odběratelů je kladen důraz zejména na kvalitu výrobků a cenu. Pozitivní motivací pro podnik je také příjem z prodeje odpadů – zejména odprodej vyřazených zařízení do sběrného dvora, odprodej použitých čirých fólií či zmíněných vyřazených palet. Za největší motivaci pro zavádění cirkulárních opatření a větší angažovanost v této oblasti považuje společnost Druchema možnost snížení nákladů na vstupní materiály, energie ale také příjmy z prodeje odpadu.

### **Bariéry pro uplatňování cirkulárních strategií**

Obalové materiály, byly označeny jako oblast, kde podnik může přispět cirkulární ekonomice nejvíce. Za největší bariéru pro využívání vyššího podílu recyklátu v obalech podnik považuje vysoké pořizovací náklady na obaly, které pochází z recyklovaných zdrojů a současný tlak zákazníků na nízké ceny. Společnost podotýká, že obaly, které jsou vyrobené z tzv. virgin materiálu, jsou až 3x levnější oproti obalům, které jsou vyrobené z recyklovaného plastu.

Jako druhou největší bariéru pro zavedení cirkulárních opatření společnost Druchema vnímá příliš rychle se měnící požadavky legislativy na povolené koncentrace látek v produktech. Jako příklad byla uvedena změna legislativy, která snižovala limity na množství konzervantů v produktech. Díky těmto změnám byla společnost nucena zlikvidovat své zásoby dosud používaných konzervantů a změnit složení produktu. Tímto se staly nepoužitelné i zásoby nakoupených etiket.

Se změnami legislativy byla také zmíněna byrokratická a finanční zátěž pro podnik, kterou označují jako jeden z důvodů, proč nemá například společnost zavedené žádné ekoznačky, či ekologické řady produktů. Jako další bariéru pro získání ekoznačky byla uvedena absence požadavků zákazníků po produktech tohoto typu. To si vysvětlují vyšší konečnou cenou a nedůvěrou v ekologické varianty produktů, zejména u čistících prostředků a autokosmetiky.



### **3.1.2 Zenit**

Zenit, spol. s.r.o. je česká firma, založena v roce 1992. Jedná se o rodinnou firmou se sídlem a provozovny v Čáslavi. Firma se zaměřuje zejména na výrobu mycích a pracích prostředků, kdy ve svém programu má více, než 100 produktů. Například mycí a čisticí prostředky (Real, Lena, Hit, Solvina), avivážní a apretační přípravky (Laguna, Alba efekt), tekuté prací prostředky (Real, Laguna), mazlavé mýdlo a mycí pasty na ruce (Solvina), či tekutá hnojiva (Lotos). Podnik se zabývá také výrobou privátních značek, kdy je schopen nabídnou vlastní kapacity pro výzkum a vývoj včetně legislativních laboratoří. V zahraničí je možné koupit produkty společnosti Zenit zejména na území Švédska, Slovenka, Rumunska či Anglie.

#### **Povědomí společnosti o cirkulární ekonomice a udržitelném rozvoji**

Společnost Zenit, spol. s.r.o. je seznámena s pojmem cirkulární ekonomika, udržitelný rozvoj a společenská odpovědnost podniku a jejich principy vědomě uplatňují ve všech podnikových procesech – od nákupu surovin po expedici. Cirkulární ekonomika, udržitelný rozvoj a celkové zaměření na ochranu životního prostředí jsou v tomto podniku vnímány, jako velmi důležité oblasti, do kterých je nutné investovat, pro udržení konkurenční výhody na trhu. To se promítá i do politiky podniku a strategických cílů. Celkem 6 cílů z 12 strategických podnikových cílů z roku 2021 je spojeno se životním prostředím. Konkrétně se jedná o cíle:

- obhájit certifikace ISO 9001, ISO 14001 a IFS HPC,
- zvýšení podílu vlastní produkce výroby obalového materiálu o 5 % oproti předešlému roku,
- zvýšení výroby vlastních lahví z recyklovaného materiálu R-PET o 5 %,
- získání dotačního titulu pro výstavbu FVE v areálu společnosti a pro potřeby vlastní výroby,
- příprava a zahájení realizace výstavby FVE pro zajištění vlastní dodávky elektrické energie,
- snížení výrobní ztráty preforem při výrobě PET lahví o 0,5 %.

Společnost komunikuje své iniciativy s veřejností pomocí webových stránek, kdy jsou zpřístupněny dokumenty jako datové a bezpečnostní listy, propagační materiály či informace o obdržení certifikací výrobků. Firma má zavedený systém environmentálního

managementu podle standardu ISO 14001:2016, dále systém managementu kvality ISO 9001:2015.

## **Cirkularita v podniku**

### Suroviny

Společnost Zenit s.r.o. se snaží pro výrobu svých produktů využívat zejména ekologicky šetrné suroviny. Konečné produkty není možné z hlediska jejich použití dále recyklovat. Společnost si také vyfukuje vlastní obalové materiály z PET preforem, které obsahují minimálně 30% recyklovaného plastu. Technologie umožňuje vyfukování PET také z preforem, které mají vyšší podíl recyklátu, nicméně by se tímto značně zpomalil proces vyfukování a hrozí větší zmetkovitost u vyfouknutých obalů. Naráží zde také na problém vyšších pořizovacích nákladů na preformy s vyšším podílem R-PET. Dalšími prostředky k šetření materiálů a surovin ve výrobě je důraz na dodržování plánu oprav, eliminace úkapů a přesné plnění do obalů. Stejně jako u první zkoumané společnosti je účinnost výrobních zařízení téměř 100 %.

### Výroba

Ve výrobě je kladen důraz na mezioperační kontroly. Produkt, který byl naplněn do obalu, který touto kontrolou neprošel, je dále použit pro další výrobu. Plán výroby je také koncipován tak, aby na sebe navazovaly produkty s podobným chemickým složením. Tímto je významně snížena spotřeba vody, potřebná na proplach. Výrobní zařízení jsou využívána pro více produktů a většina linek je multifunkčních. Při inovování výrobních zařízení se společnost snaží využívat komponenty vyřazených linek, které nejsou poškozené a stále plní svou funkci, například dopravní pásy. Zbytky použitých linek společnost odprodává. Společnost nesdílí žádné své výrobní kapacity ani tyto služby nevyužívá u jiných firem.

### Užití výrobku

Všechny výrobky společnosti Zenit jsou vyvíjeny tak, aby byly maximálně účinné a zároveň co nejvíce šetrné k životnímu prostředí. Například výrobky zelené řady Real Green, jsou zcela biologicky odbouratelné a hodí se i pro využití v domácnostech s vlastní čističkou odpadních vod. Výrobky této řady získaly také certifikaci Ecolabel, která je považována za jednu z nejprestižnějších ekologických značek. Výroba koncentrovaných produktů, které je nutné ředit vodou, je vyhrazena pouze pro řadu Real profi, která je určena pro profesionální použití. Společnost se zabývá také návrhem, vývojem a výrobou drogistického zboží pro privátní značky, které mohou mít požadavek na koncentrovanější produkty i pro využití v domácnosti

(Anglie). Veškeré obaly a dávkovače jsou navrhovány tak, aby vyprázdnění obalu bylo co nejdokonalejší a na vnitřních stěnách neulpívaly zbytky produktu. Společnost vzhledem k pořízení stroje na vyfukování lahví z preforem (petomatu) využívá PET a R-PET obaly tam, kde to je z hlediska chemického složení produktu možné. Například produkty obsahující chlornan nemohou být plněny do obalů z PET. Přechodem z HDPE na PET společnost snížila spotřebu HDPE o 40 %. Obaly z PET jsou také vyráběny použitím nejnižšího možného množství materiálů, výsledkem toho jsou obaly tenké a neforemné, nicméně spotřeba plastů je o 29 % nižší. Při výrobě privátních značek se však společnost setkává s požadavky na silnější obaly. Tyto PET obaly jsou recyklovatelné s výjimkou některých uzávěrů. Společnost u některých produktů využívá také štítek z rPET. Příkladem může být výroba privátní značky pro zákazníka v Anglii, která má zavedenou daň na importované plasty, které nejsou z recyklátu. Společnost nabízí také náhradní náplně pro obaly na mýdla s pumpičkou. Společnost skrze text na etiketách informuje uživatele o vhodném použití výrobku, tak aby byla jeho spotřeba a likvidace co nejšetrnější k životnímu prostředí.

### Dodavatelé a logistika

Firma Zenit nemá vlastní nákladní automobily. Pro přepravu výrobků ze závodu k odběratelům využívá zejména lokální řidiče. Panuje zde snaha o optimální vytěžení jednotlivých vozů. Všechny obaly jsou navrhovány tak, aby maximálně využily a vyplnily prostor na paletách. Díky využívání petomatu firma výrazně snížila objem přepravovaných obalů od svých dodavatelů, oproti stavu, kdy jsou dopravovány obaly již vyfouklé.

Firma si zakládá na dobrém a osobním vztahu s jejími dodavateli. Právě od nich totiž získává důležité poznatky o legislativních změnách (na které je schopna včas reagovat), podílí se s nimi na vývoji cirkulárních řešení a získává inspiraci k novým postupům. Příkladem může být design štítků na obaly, který je ze stejného materiálu, jako obal samotný, což usnadňuje recyklaci. Viz příklad privátní značky z Anglie uvedený výše. Firma si vybírá své dodavatele podle jejich přístupu k životnímu prostředí a pravidelně u nich dělá audity na kvalitu výroby. Společnost má vedena obalová konta se svými dodavateli. V případě, že se palety na zboží poškodí, jsou opravovány a dále použity.

### Energie

Společnost využívá odpadní teplo z výroby pro vytápění budov a ohřev vody (teplo pochází zejména z kompresorů a vyvíječů páry). Dalším příkladem opatření, které spoří energii, může být nahrazení zářivek úspornými LED žárovkami. Společnost má také vybudovanou vlastní

fotovoltaickou elektrárnu, pomocí které pokrývá část energie potřebné na provoz závodu. Součástí výroby je také čistička odpadních vod, která ústí do nádrže se pstruhy. Kal získaný z čističky se pak dále využívá.

### **Motivace podniku pro zavedení cirkulárních opatření**

Z rozhovoru vyplynulo, že majitelům podniku velmi záleží na jejich dopadu na životní prostředí a celkově společensky odpovědném chování. Dalo by se tedy říct, že jednou z motivací je také přesvědčení top managementu o nutnosti zachování přírodních zdrojů a zacyklení materiálových toků. Společnost díky svému dobrému environmentálnímu profilu také zaznamenává lepší konkurenční postavení na trhu, nicméně podotýká, že v současné době se pozornost odběratelů a zákazníků upírá spíše na cenu a obchodní podmínky nežli na ekologičnost produktů. To si vysvětlují současnou ekonomickou situací, ale věří, že v budoucnu bude nabídka zelených produktů klíčová pro udržení-se na trhu. Další motivací je nepochybně ekonomický aspekt cirkulárních opatření. Největší úsporou je dle tvrzení managementu pořízení strojů na vyfukování obalů z preforem (petomat).

### **Bariéry pro uplatňování cirkulárních strategií**

Jako největší bariéru podnik vnímá časté změny v legislativě a nutnost se jim přizpůsobovat. Tuto bariéru překonávají skrze využívání právního informačního systému Codexis, který včas informuje o změnách legislativy. Tyto informace získávají také díky blízkému kontaktu s dodavateli, kterých se například změny v možnostech použití a povolené koncentraci látek dotknou jako první. Další vnímaná bariéra souvisí s vysokou pořizovací cenou preforem na výrobu obalů s vysokým podílem R-PET. S tímto souvisí i technologická bariéra, kdy vyfukování obalů s vyšším podílem recyklátu je časově a technologicky náročnější. Společnost dále uvádí problém vysokých poplatků společnosti EKO-KOM za vyprodukované plasty. Ačkoli existuje ekomodulace poplatků, stále není zvýhodnění dostatečné.

## **3.2 Vyhodnocení výsledků výzkumu**

### **3.2.1 Povědomí a nazírání společností na cirkulární ekonomiku**

Obě společnosti mají zavedeny řadu opatření, která podporují cirkularitu a uzavírání hmotných toků. Na rozdíl od společnosti Druchema, implementuje Zenit tato opatření s vědomím, že se jedná o cirkulární ekonomiku a také si lépe uvědomují jejich ekonomický efekt a dopady na životní prostředí. Postoj společnosti k životnímu prostředí a ekologickým výrobkům je rovněž

rozdílný. Zatímco Druchema považuje ekologické výrobky se značkou Ecolabel (nebo jiným certifikovaným značením) za neschopné konkurence na trhu, společnost Zenit v nich naopak vidí příležitost a má od nich do budoucna velká očekávání. I to je jeden z důvodů, proč nemá společnost Druchema zavedený žádný systém environmentálního managementu ani environmentální značku. Důvodem může být také váhavá firemní kultura a zvyk fungovat v lineárním systému, jak ve své práci zdůrazňuje Kirchherr a kol. (2018).

Obě společnosti se věnují také dalším principům udržitelného rozvoje, které souvisí se sociální oblastí, například vyrovnaný poměr mužů a žen zaměstnaných na manažerských pozicích či zaměstnávání tělesně a duševně postižených.

Ani jedna ze společností nezařazuje CE ani UR do svých každoročních reportů, ani nemají samostatný report, který by se na tuto oblast zaměřoval. Ačkoli obě společnosti zahrnují do svých strategických cílů ochranu životního prostředí, cíle společnosti Zenit jsou více specifické a také jich lze nalézt větší množství. Při výběru svých dodavatelů obě společnosti zohledňují jejich environmentální profil, nicméně z rozhovorů vyplynulo že pro společnost Zenit je tento parametr důležitější. Společnost Druchema nekomunikuje skrze online platformy žádné z jejich cirkulárních aktivit, ani aktivit související s udržitelným rozvojem. Společnost Zenit na svých webových stránkách komunikuje některé cirkulární aktivity, například pořízení FVE, získání ecolabellu či zavedení EMS podle ISO 14000:2016. Na webových stránkách Zenitu lze také nalézt několik certifikátů o ekologických činnostech firmy.

### **3.2.2 Vyhodnocení využívání cirkulárních strategií**

Jedním z cílů práce bylo vyhodnotit jaké postupy a strategie využívají firmy k přechodu na cirkulární ekonomiku. K popisu a kategorizaci konkrétních cirkulárních strategií, které byly implementovány v analyzovaných podnicích byly využity dva rámce, a sice rámec R0-R9 podle společnosti RLI (2015) a rámec scanneru cirkulárních strategií podle Blomsma a kol. (2019). Zároveň je v textu poukazováno, jaké příležitosti pro implementaci CE definované společností Accenture (2019) využívají.

#### Rámec podle společnosti RLI (2015)

Výsledkem této analýzy jsou poznatky o tom, jaké konkrétní kroky podniky přijímají k přechodu na cirkulární ekonomiku a jaké strategie jsou nejúčinnější v jejich konkrétních oblastech působení.

## **R0 - refuse**

Využívání této strategie není v podnikové praxi často zřejmé. Obě společnosti tuto strategii aplikují skrze využívání modulárních linek, na kterých je možné vyrábět několik typů produktů. Jedná se o běžnou podnikovou praxi v SME, které jsou zaměřeny na spotřební chemii.

## **R1 - rethink**

Jedním z mála způsobů, jako mohou oba podniky využívat této strategie je skrze principy sdílení. Jednou ze služeb poskytovanou společností Druchema je zakázkové plnění produktů do obalů, kdy má uzavřené smlouvy s několika jinými podniky. Tuto službu využívají u jiných společností i pro své produkty – zejména při plnění do tub. Tímto způsobem sdílí své výrobní kapacity. Druchema tak využívá příležitost *platformy pro sdílení*, kterou definovala společnost Accenture (2019). Společnost Zenit žádné služby spojené se sdílením výrobních či pracovních kapacit nevyužívá a ani to nemají v plánu.

S touto strategií souvisí také změna obchodního modelu tak, aby se produkt využíval intenzivněji, například skrze leasing chemikálií. Ani jedna ze společností však tohoto principu nevyužívá. Jako důvod uvádí vysoké pořizovací náklady na nové technologie, nedostatek kapacit, nemožnou regeneraci chemikálií kvůli jejich spotřebnímu charakteru.

## **R2 - reduce**

Oba podniky dosahují úspory surového materiálu skrze optimalizaci a pravidelnou údržbu výrobních zařízení, v souladu s normou ISO 9001 a systém kritických bodů HACCP.

Jako další ze způsobů Druchema označuje přesné plnění do obalů. Oba podniky se také zabývají výrobou koncentrovaných variant produktů zejména pro profesionální použití, čímž snižují spotřebu obalových materiálů a přepravované množství. Tímto způsobem *prodlužují životnost* svých výrobků, jak doporučuje společnost Accenture (2019).

Všechny obaly společnosti Zenit jsou designovány tak, aby zajistily co nejlepší možné vyprázdnění produktů z obalů, zatímco společnost Druchema má takto navrhovány pouze některé obaly. Zajímavým přístupem, jak redukovat množství použitého materiálu je využití minimální možné tloušťky obalů. To ve své výrobě uplatňuje u většiny produktů společnost Zenit. Důraz na možnost přesného dávkování produktu kladou obě společnosti zejména prostřednictvím zakomponovaných odměrek ve víčkách produktu.

Jasným trendem ve společnostech je také snižování spotřeby energie a vody. Toho obě společnosti dosahují efektivním plánováním výroby tak, aby na sebe procesy se stejnou technologií výroby navazovaly a nemuselo tak docházet k častějším průplachům systému, než je nutné. Společnost Druchema navíc tvoří plán generace páry k ohřevu tak, aby byla maximálně využita v co nejvíce procesech. Další příklad, jak má Druchema v plánu šetřit energii, je změna skupenství vstupních surovin tak, aby se při jejich ohřevu spotřebovalo co nejmenší množství energie. Společnost Zenit dosahuje nižší spotřeby energie zejména skrze instalovanou FVE a využitím odpadního tepla k vytápění a ohřevu vody. Nahrazení osvětlení úspornými LED žárovkami lze pozorovat v obou podnicích.

### **R3 - re-use**

Využívání take-back programů je v podnicích běžnou praxí a ani Druchema či Zenit nejsou výjimkou. Oba podniky mají vedená obalová konta se svými dodavateli. Mezi podnikem a dodavateli cirkulují zejména europalety, IBC nádrže a sudy. Tímto podporují *tvorbu cirkulárního obchodního řetězce*, což je také jedna z příležitostí, kterou ve své studii uvedla společnost Accenture (2019). Principy znovu-použití lze také aplikovat na vyřazené palety a nádrže, například skrze odprodej zaměstnancům, kteří je využijí k osobním účelům (čím dochází také k uplatňování cirkulární strategie repurpose). Pokud společnost Druchema obdrží zboží od dodavatelů na nestandardizovaných paletách, dále je využívají pro manipulaci ve vlastním skladu či pro nestandardní zboží.

Ve výrobě je možné uplatnit principy re-use například vrácením produktů, které nevyhovují výstupní kontrole, zpět do výrobního procesu. Takto si počínají obě společnosti.

Dalším příkladem využití vyřazených produktů/zařízení, která stále plní svou funkci, lze nalézt ve společnosti Druchema. Ta využívá vyřazených linek pro výrobu menších sérií výrobků, u kterých by byla výroba na nových linkách s větším objemem produkce neekonomická.

Dalším příkladem uplatňování principu re-use může být prodej použitých produktů a obalů na sekundárních trzích. To při rozhovoru zdůraznila pouze společnost Druchema.

### **R4 - repair**

Obě společnosti mají zavedené plány preventivní údržby v souladu s normou ISO 9001. Oba podniky se také zabývají opravou europalet v případě jejich poškození, kdy společnost Zenit za tímto účelem využívá externí opraváře a společnost Druchema si je opravuje vlastními silami. Produkty společností, jako takové není možno opravovat.

## **R5 – refurbish**

Využívání této strategie je v podnicích možné nalézt zejména ve formě modernizace a upgradu potrubí pro dopravu produktů. Příklad můžeme nalézt ve společnosti Druchema, kdy postupně probíhá výměna manuálních šoupy za moderní elektrická. Do této strategie také spadá modernizace budov (například zateplením) a jejich zařízení, kterou v nedávné době provedly obě společnosti.

## **R6 – remanufacture**

Principy této strategie lze z obou pozorovaných podniků nalézt pouze u společnosti Zenit, která využívá části vyřazených výrobních zařízení při stavbě nových. Toto u společnosti Druchema nelze uplatnit zejména kvůli tomu, že vyřazené linky stále mohou najít své využití, pro výrobu menších sérií výrobků (viz R3 – re-use) a také proto, že vyřazená zařízení a linky již nejsou s novými kompatibilní.

## **R7 – repurpose**

Společnost Druchema této cirkulární strategie využívá zejména skrze modifikaci vyřazených linek pro výrobu nových produktů.

Příklad je možné nalézt také u společnosti Zenit, která z vyřazeného dopravního pásu nechala vyrobit umění v podobě sochy. Tím využila vyřazené zařízení (které by se jinak pravděpodobně stalo odpadem) k účelu, ke kterému nebylo původně určeno.

## **R8 – recycle**

Produkty obou společností jako takové, vzhledem k jejich spotřební povaze, není možné recyklovat, proto se pozornost podniků v rámci recyklace upírá zejména na obalové materiály. Oba podniky se pro své produkty snaží využívat obaly s co největším podílem recyklovaného plastu a zároveň s přiměřenou cenou. Podíl recyklátu běžně tvoří 30 % celkové hmotnosti obalu. Samozřejmostí pro oba podniky je třídění obalového materiálu uvnitř podniku v souladu s požadavky EKO-KOM. Většina obalů na produkty obou společností jsou recyklovatelné, s výjimkou uzávěrů. Společnost Zenit na požadavky zahraničního zákazníka dodává vybrané produkty v obalech ze 100 % recyklovaného PET. Důvodem je danou zemí zavedená daň na import plastových obalů, které nepochází z recyklátu.



## R9 – recover

Oba podniky využívají principy přeměny odpadů na energii. Zenit tuto strategii naplňuje skrze instalovanou čističku odpadních vod, kdy její produkty dále využívá. Společnost Druchema má ve svém areálu instalované odpadní jímky, které se po naplnění odváží a spalují v zařízení pro energetické využití odpadů.

### Rámec podle Blomsma a kol.

Níže v tabulce 1 jsou zobrazeny činnosti, které jsou obsaženy v rámci podle Blomsma a kol. (2019). Tento rámec je předně určen pro výrobní podniky ale je možné jej adaptovat i pro podniky chemického průmyslu. Adaptace tohoto rámce pro chemické podniky bylo dosaženo skrze zahrnutí oblasti obalových materiálů do skupiny *surové materiály* a zahrnutí činností, které se vztahují k výrobním zařízením do skupiny *recirkulace*. V tomto rámci nebyly zohledňovány cirkulární strategie, které není možné v podnicích realizovat díky povaze výroby a vyráběných produktů. Jedná se o cirkulární strategie:

- dlouhá technologická životnost produktu,
- dlouhá morální životnost produktu,
- kaskádování pro konečné produkty,
- kaskádování vedlejších produktů z výroby,
- nabídka více produktů z jednoho zdroje (výroby),
- využití nevyužité kapacity produktu,
- obnovitelné zdroje (produkty).

Vzhledem k podobnému zaměření obou podniků, u nich lze identifikovat využívání podobných strategií. I přes to můžeme nalézt strategie, které nevyužívá žádný, nebo pouze jeden z podniků. Příkladem může být *prodloužení životnosti produktů* (v souladu s příležitostmi definovanými Accenture (2019)), kdy společnost Zenit uvedla na trh náhradní náplně pro mýdla s pumpičkou. Dává tak zákazníkovi možnost koupit pouze náplň namísto celého balení s pumpičkou. Velký rozdíl lze také pozorovat v oblasti energie, kdy společnost Zenit využívá jak odpadní teplo ze svých výrob (rekuperace), tak má instalovanou FVE (obnovitelné zdroje energie). Dalším rozdílem je postoj podniků ke *sdílení a pronajímání výrobních kapacit*, což je jedna z příležitostí podle Accenture (2019). Zatímco společnost Druchema tuto příležitost běžně využívá u produktů, pro které nemají plnicí zařízení, společnost Zenit se k této strategii staví spíše negativně. Žádný z podniků nenabízí své

produkty formou služby. Tímto nevyužívají příležitosti prodeje *produktu jako služby*, jak ji definovala Accenture (2019). To je v souladu s tvrzením Kirchherra a kol. (2018), který jako bariéry přechodu na cirkulární obchodní model uvádí mimo jiné také zvyk společností *fungovat v lineárním systému*. Argumentem obou podniků je obtížná adaptace na nových trzích, nedostatek kvalifikovaných pracovníků a složitost technologií. Ani jeden z podniků nevyužívá restorativní zdroje, zejména kvůli jejich nízké dostupnosti na českém trhu a vysoké ceně. Využívání obnovitelných zdrojů a rekuperaci energie je možné pozorovat také pouze v podniku Zenit.

Tabulka 1 – Výsledky výzkumu v podnicích ve Scanneru cirkulárních strategií

Scanner cirkulárních strategií		
Společnost	Druchema	Zenit
<b>Reinvent</b>		
úsilí o snížení spotřeby zdrojů	Ano	Ano
<b>Rethink and reconfigure</b>		
nabídka více produktů z jednoho zdroje	-	-
Prodloužení životnosti produktů	Ne	Ano
přístup a dostupnost (sdílení)	Ano	Ne
výsledek a výkon (služby)	Ne	Ne
<b>Restore, reduce and avoid</b>		
<u>Surové materiály pro výroby a obaly</u>		
obnovitelné zdroje (produkty)	-	-
obnovitelné zdroje (obaly)	Ano	Ano
recyklovatelné materiály	Ano	Ano
sekundární zdroje	Ano	Ano
restorativní zdroje	Ne	Ne
netoxické a benigní materiály	Ano	Ano
nejnižší možná kvalita	Ne	Ano
<u>Výroba</u>		
štíhlá výroba a čistší produkce	Ne	Ano
předělatelnost	Ano	Ne
recyklace ve výrobě	Ano	Ano
kaskádování z výroby	-	-
recover	Ano	Ano
<u>Užívání a obsluha produktu</u>		
dlouhá technologická životnost produktu	-	-
dlouhá morální životnost	-	-
nízká spotřeba zdrojů produktem	Ano	Ano
využití nevyužité kapacity produktu	-	-
<b>Recirkulace - výrobky/zařízení a jejich využití</b>		
upgradovatelnost	Ano	Ne
repair R4	Ano	Ano
reuse R3	Ano - pro obaly	Ano - pro obaly

refurbish R5	Ano	Ano (pouze budovy)
remanufacture	Ne	Ano
repurpose R6	Ano	Ano
<b>Recirkulace - materiály</b>		
recycle R7	Ano - pro obaly	Ano - pro obaly
kaskádování pro konečné produkty	-	-
recover R8	Ano	Ano
<b>Logistika</b>		
redukce v množství a váze produktů	Ano	Ano
redukce v množství balení	Ne	Ano
<b>Energie</b>		
šetření energií	Ano	Ano
rekuperace energie	Ne	Ano
obnovitelné zdroje	Ne	Ano

### 3.2.3 Vyhodnocení vnímaných přínosů a bariér

#### *Přínosy*

Obě společnosti si uvědomují přínosy, které cirkulární strategie poskytují. Většina přínosů zmíněných oběma společnostmi je ekonomického rázu, zejména tedy snižování nákladů či zvýšení příjmů. Společnost Druchema jako největší přínos vnímá úspory, které vyplývají z optimalizace výroby a příjmy z prodeje odpadů – zejména vyřazených zařízení, papíru či obalových fólií. To se shoduje s tvrzením Yina a kol. (2023), který tuto praktiku označuje také jako jeden z nejvýznamnějších přínosů. Zenit, ačkoli má také příjmy z prodeje odpadu, vidí jako největší přínos snížení nákladů na surové materiály (a snížení jejich spotřeby), energii a dopravu obalů do podniku. Na tomto tvrzení se ve svých pracích shodují například Baars a kol. (2021), Linder (2017) či Potting a kol. (2017). Těchto úspor dosahuje mimo jiné instalací FVE a strojem na vyfukování obalů z preforem.

Jako přínos oba podniky vnímají lepší reputaci a konkurenční výhodu spojenou s lepším environmentálním profilem. To je v souladu s přínosy, které ve své práci zmiňuje Yin a kol. (2023). Pro Zenit je další silnou motivací také vlastní přesvědčení majitelů a top managementu o nutnosti ochrany životního prostředí a uvědomění o vlastních dopadech, které na ŽP mají.

Další motivací je pro oba zkoumané podniky tlak, který je na ně vyvíjen skrze zpřísnování legislativy.

V budoucnu podnik Zenit očekává také vzrůstající tlak od koncových zákazníků a odběratelů. Díky implementaci cirkulárních opatření bude podnik připraven na tyto požadavky reagovat a neztratí tak svou pozici na trhu.

### *Bariéry*

Mezi bariéry, které vnímají obě společnosti se řadí příliš rychle měnící-se legislativa, díky které jsou nuceni alokovat část svých zdrojů na změny receptur a výrobních procesů. Společnost Druchema to také uvádí, jako jeden z důvodů, proč se tolik nevěnují ochraně životního prostředí. Legislativa tedy značně zatěžuje náklady podniků, a to jak v platbách za odpady, tak náklady na inovace, kdy musí být vstupy nahrazovány novými, legislativě vyhovujícími, což vyvolává i zásahy do výrobních postupů, rychlost změn legislativy vyvolává i náklady na monitoring přípravy změn i změn samotných. Na bariéru špatné komunikace legislativy a její nedostatečnou podporu poukazuje také Kumar a kol. (2019). Zenit tento problém s monitoringem řeší skrze úzké kontakty se svými dodavateli, kterých se tyto změny dotknou vždy jako prvních. Pro monitoring změn v legislativě je také možné využít členství v chemických spolcích (Druchema) či právní informační systém Codexis (Zenit).

Další bariérou společnou pro oba podniky je současný nezájem o ekologické produkty u koncových zákazníků, zejména kvůli vyšší pořizovací ceně. Na tomto tvrzení se shodují i Kirchherr a kol. (2018). Druchema jako bariéru pro zavedení zelené řady produktů uvádí nedůvěru konečných zákazníků ve funkčnost těchto produktů. Zatímco společnost Druchema toto vnímá spíše jako dlouhodobý trend, management v Zenitu tuto skutečnost vnímá jako dočasnou a věří, že poptávka po zelených produktech poroste, a to i přes vyšší cenu oproti běžným produktům. Pozitivní vnímání této situace může vyplývat z faktu, že již má úspěšně zavedou zelenou řadu čistících prostředků.

Bariéry trhu s recyklovanými materiály jsou pro oba podniky společné. Vyšší cena obalů z recyklovaného plastu se výrazně promítá do konečné ceny produktu. Bariéru vysokých cen recyklovaných materiálů ve své práci uvádí také Pomponi (2017). Společnost Zenit se navíc díky využívání strojů na vyfukování obalů potýká s optimalizací nastavení tohoto stroje kvůli rozdílným vlastnostem materiálů s různým obsahem recyklátu. Pozorují, že větší podíl recyklátu v preformách vede k větší zmetkovitosti a pomalejší produkci.

Další bariérou, kterou zdůraznila společnost Druchema je nedostatečná pozitivní motivace a podpora legislativy ze strany státu. Jako problém uvádí stále zvyšující-se poplatky za vyprodukované plastové obaly společnosti EKO-KOM, které jsou sice modulovány tak, aby podporovaly užití recyklovaných materiálů, ale zvýhodnění je stále malé. I tuto bariéru ve své práci zmiňuje Kumar a kol. (2019).

### **3.3 Diskuse a návrhy opatření**

Ačkoli jsou cirkulární strategie lépe pozorovatelné v podnicích strojího průmyslu, tak i v chemickém odvětví je možné identifikovat cirkulární opatření. V obou podnicích lze u většiny cirkulárních strategií podle rámce 0-9R najít alespoň jeden příklad. Většina těchto opatření plyne z běžné podnikové praxe, ačkoli u obou společností je možné identifikovat i činnosti, které jsou založeny na jejich inovátorském přístupu, nových trendech a vývoji technologie. Svou roli pravděpodobně sehrála i pandemie COVID-19, kdy díky nedostupnosti zdrojů byly podniky nuceny šetřit a implementovat principy cirkulární ekonomiky, aby se udržely na trhu. Řada nástrojů plyne také z platné legislativy a požadavků odběratelů (recyklace), či implementovaných systémů řízení kvality environmentu nebo kritických bodů. Opatření je možná pozorovat v oblastech výroby, logistiky, energetiky a surových materiálů.

U obou společností lze najít určité činnosti, které podniky nevyužívají, ačkoli by to bylo možné. Některé z těchto činností by vyžadovaly změnu obchodního modelu a vysoké investice.

#### **3.3.1 Návrhy pro Druchemu**

Společnost Druchema se dlouhodobě angažuje v oblasti udržitelnosti a cirkulárního hospodářství a lze najít mnoho opatření, která tuto snahu podporují. Nicméně, i přesto jsou k dispozici strategie, které by mohly být efektivně využity a zatím nebyly implementovány. Návrhy pro společnost Druchema jsou následující:

- Implementace obnovitelných zdrojů energie: Druchema by mohla sestavit plán na implementaci obnovitelných zdrojů energie, jako jsou solární panely. Tím by snížila

svou závislost na fosilních palivech a snížila své emise. Instalace FVE může mít také ekonomický efekt.

- Využívání odpadního tepla: navrhnout systém využívání odpadního tepla z výrobních procesů k vytápění provozoven či ohřevu vody. Tímto budou sníženy náklady na vytápění a emise skleníkových plynů.
- Lepší komunikace s veřejností skrze webové stránky a sociální sítě: Druchema by měla na své webové stránky přidat informace o udržitelných aktivitách, certifikacích dodavatelů a další relevantní informace. Díky komunikaci svých aktivit v oblasti CE může Druchema zvýšit povědomí o jejich podnikání a vytvořit si tak konkurenční výhodu.
- Vývoj tlaku na cirkulární opatření u svých dodavatelů: Druchema by měla usilovat o to, aby její dodavatelé také přijali cirkulární opatření. To může zahrnovat zavedení udržitelnostních kritérií pro výběr dodavatelů.
- Využití přístroje na vyfukování obalů: investice do strojů na výrobu obalů z preforem může být velmi efektivním způsobem, jak snížit náklady na logistiku a zvýšit efektivitu výroby. Při návrhu implementace tohoto řešení je však třeba vzít v úvahu objem produkce daného podniku a náklady na pořízení strojů. Je nutné provést náležitou finanční analýzu a zhodnotit, zda se takováto investice vyplatí.
- Redesign obalů: snížení tloušťky obalů může být výhodné z několika důvodů. Příkladem může být snížení poplatků společnosti EKO-KOM za generované odpady, úspora nákladů na samotný obal, použití menšího množství plastů a potenciální snížení nákladů na logistiku. Nicméně s tím jsou spojena i rizika, jako například větší pravděpodobnost poškození obalů během přepravy od výrobce ke spotřebiteli. Je tedy nutné pečlivě zvážit, jaký druh obalů je pro konkrétní produkty nejvhodnější a jaké jsou rizika a výhody s tím spojené. Společnost může také na obalech uvádět doporučení pro ekologické zacházení s produktem, například ohledně nanášení vhodného množství či zamezení plýtvání vodou a energiemi.

### 3.3.2 Návrhy pro Zenit

Ačkoli je společnost Zenit velmi angažována v implementaci cirkulárních opatření a věnuje udržitelnému rozvoji mnoho prostředků, lze nalézt několik oblastí, kterým se v současné nevěnuje a které by mohly výrazně přispět k cirkularitě v podniku. Návrhy pro společnost Zenit jsou následující:

- Zlepšení komunikace se stakeholdery: Zenit by měl využít své webové stránky k prezentaci svých aktivit v oblasti udržitelného rozvoje a cirkulární ekonomiky. Podnik již v minulosti využíval zprávu o společenské odpovědnosti, jejíž jednostránkový souhrn prezentuje na webových stránkách. Nicméně by mohl komunikovat své aktivity častěji. Jedním z nástrojů může být tzv. sustainability reporting, tedy zpracování zprávy o udržitelnosti. Tato zpráva by měla obsahovat vizi, cíle a plány společnosti v oblasti udržitelného rozvoje a cirkulární ekonomiky. Zenit by měl dále v této zprávě monitorovat a hodnotit své výsledky. Tím by mohl ukázat svůj přístup k udržitelnému rozvoji a přispět k zvýšení povědomí o této problematice.
- Sdílení výrobních kapacit: Zenit by také mohl zvážit zpoplatněné sdílení výrobních kapacit jinými firmami, které vyrábí stejný nebo podobný produkt. Tímto by se zvýšily jeho příjmy a také by se minimalizovalo množství vytvořeného odpadu. Společnost může také sdílet své know-how a technologie, což může vést k novým inovacím a vývoji nových výrobků a služeb.

### 3.3.3 Společné návrhy

Existují cirkulární strategie, které nejsou využívány ani jednou ze společností, nebo jsou využívány pouze okrajově. Jedná se většinou o strategie, kde hraje ústřední roli změna spotřebních návyků, změna obchodního modelu a inovace v designu produktu. Jinými slovy se jedná o obtížně realizovatelné činnosti, které vyžadují mnoho finančních prostředků či úsilí. Mezi tyto cirkulární strategie patří například:

- Nabízení produktu jako služby: jako výhody tohoto modelu můžeme uvést snížení nákladů na skladování a manipulaci s produkty, snížení rizika vzniku odpadu a efektivnější využití surovin. Zákazník také získává větší flexibilitu a možnost využívat produkty pouze tehdy, kdy jsou skutečně potřebné. Mezi výzvy tohoto modelu patří nutnost úzké spolupráce mezi dodavatelem a zákazníkem, zajištění

kvality produktů a potřeby dostatečného technického know-how. Tímto by společnosti využily příležitosti *produkt jako služba*, definovanou společností Accenture (2019).

- Využívání restorativních zdrojů: využívání restorativních zdrojů, jako jsou plastové materiály z moří a skládek, má pozitivní dopad na životní prostředí. Tím, že jsou využívány již existující materiály, minimalizuje se množství primárních surovin, které by musely být vytěženy či vyrobeny. Dalším kladným efektem je snížení množství odpadu na skládkách. Nicméně, pro využívání těchto zdrojů jsou potřebné určité technologie a know-how, což může být pro některé společnosti finančně i časově náročné, a tedy i obaly z restorativních zdrojů budou pravděpodobně drahé na pořízení. Zároveň by to pro tyto podniky znamenalo (například u obalů) požadovat takový výrobek od svých dodavatelů.
- Navázání partnerství a vývoj cirkulárních řešení s odběrateli (bezobalová partnerství): firma mohou navázat partnerství s odběrateli, kteří sdílí jejich cíle o udržitelnosti. Výsledkem této spolupráce může být vývoj cirkulárních řešení, jako jsou bezobalová partnerství či zavedení take-back programů pro obaly. Jako příklad lze uvést dodávky produktů pro úklidové firmy ve vratných obalech, či v obalech, které mohou po vyprázdnění plnit novou funkci.

Podnikům je možné doporučit také snadno realizovatelné strategie, které se zaměřují na drobné změny ve spotřebních návycích. Příkladem takovéto strategie může být používání digitálních platforem pro nákup a prodej odpadů.

- Využití odpadu jako suroviny: společnosti mohou svůj odpad prodávat na cirkulárních on-line tržištích jako je například platforma Cirkl.com. Zde může být odpad odkoupen a využit jinými podniky jako surovina pro jejich výrobu. Podniky by tak snížily množství odpadu a zároveň by mohly získat finanční příjem z prodeje odpadu. Využití odpadu jako suroviny pro další výrobu také přispívá ke snížení spotřeby primárních surovin. Toto doporučení plyne z příležitosti podle Accenture (2019) – *Cirkulární obchodní řetězec*.



## ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývá problematikou cirkulární ekonomiky a možnostmi její implementace v podnicích. Cílem práce bylo identifikovat, analyzovat a zhodnotit cirkulární strategie a opatření, která mohou být podniky implementována, a to s ohledem na přínosy, motivace a bariéry spojené s přechodem na cirkulární model. Pro dosažení těchto cílů byla v první řadě provedena rešerše odborné literatury, která se věnuje vývoji a konceptu cirkulární ekonomiky včetně interpretace legislativního rámce Evropské unie a České republiky pro CE. V další části práce jsou popsány implementační rámce a jednotlivé cirkulární strategie, včetně recyklace, redukce využití přírodních zdrojů, prodlužování životnosti produktů, návrhu produktů pro opakované využití, využití obnovitelných zdrojů energie a dalších. Práce se zabývá také nástroji pro implementaci cirkulární ekonomiky do chodu podniků.

Pozornost je věnována také přínosům a bariérám, se kterými se podniky i společnost při přechodu na cirkulární ekonomiku musí potýkat. Dále je v práci představen rámec circular chemistry, který se zaměřuje na uplatňování principů cirkulární ekonomiky v podnicích chemického průmyslu. Teoretická část práce dále obsahuje analýzu příkladů úspěšného uplatňování cirkulárních strategií v praxi, včetně případových studií podniků, které dokázaly efektivně využít cirkulárních opatření a implementovat cirkulární obchodní model.

Cílem praktické části diplomové práce bylo zjistit, jak jsou podniky ovlivněny nástupem cirkulární ekonomiky, jaké aktivity v této oblasti implementují, jakým překážkám čelí a jaké příležitosti jim cirkulární ekonomika nabízí. Výzkum byl proveden pomocí kvalitativní analýzy dvou podniků chemického průmyslu, které se specializují na výrobu spotřební chemie. Primární data byla získána pomocí řízeného rozhovoru se zástupci obou podniků, sekundární data pak z webových stránek a výročních zpráv. Konkrétně se jednalo o společnost Zenit s.r.o. a družstvo pro chemickou a služby Druchema.

Pro vyhodnocení míry implementace cirkulárních opatření v těchto podnicích byly využity rámce 0-9R a Scanner cirkulárních strategií, kdy identifikované činnosti byly dále dávány do souvislosti s poznatky zjištěnými v praktické části. Na základě této analýzy byla dále navržena konkrétní doporučení, jak mohou podniky efektivně implementovat cirkulární strategie a využívat cirkulární obchodní model a tím dosáhnout snížení tvorby odpadů, osvojit si nové přístupy ke tvorbě hodnoty a také dosáhnout ekonomického efektu.

Z provedené studie vyplývá, že oba podniky již implementují některé cirkulární strategie a opatření, ale stále se potýkají s určitými překážkami při plné implementaci. Mezi hlavní překážky patří například nedostatek finančních prostředků, nedostatečná podpora legislativy, náročnost změn vnitřních procesů a podnikové kultury a nedostatečná dostupnost technologií. Přestože jsou tyto překážky významné, výsledky ukázaly také mnoho příležitostí, které cirkulární ekonomika může podnikům nabídnout, jako je například snížení nákladů na suroviny a energie, zvýšení efektivity využití zdrojů a zlepšení vztahů se zákazníky a dodavateli.

Závěrem lze konstatovat, že cirkulární ekonomika je, ne pouze zajímavou příležitostí pro podniky, ale v blízké době také nutností pro zachování jejich konkurenceschopnosti. Výsledky této práce by mohly být cenným zdrojem informací pro podniky, které usilují o vyvinutí udržitelného a cirkulárního obchodního modelu a tím přispět k udržitelnému rozvoji naší společnosti.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ABDUSSALAM-MOHAMMED, Wanisa, 2020. Green Chemistry: Principles, Applications, and Disadvantages. *Chemical Methodologies* [online]. **4**(4), 408-423 [cit. 2023-02-13]. ISSN 26457776. Dostupné z: doi:10.33945/SAMI/CHEMM.2020.4.4

ACCENTURE, 2019. CHEMICAL (RE)ACTION. *Accenture.com* [online]. London: Accenture [cit. 2023-01-30]. Dostupné z: <https://www.accenture.com/acnmedia/pdf-107/accenture-chemicals-circular-economy-growth.pdf>

ALLWOOD, Julian M., Michael F. ASHBY, Timothy G. GUTOWSKI a Ernst WORRELL, 2011. Material efficiency: A white paper. *Resources, Conservation and Recycling* [online]. **55**(3), 362-381 [cit. 2023-03-16]. ISSN 09213449. Dostupné z: doi:10.1016/j.resconrec.2010.11.002

BAARS, Joris, Teresa DOMENECH, Raimund BLEISCHWITZ, Hans Eric MELIN a Oliver HEIDRICH, 2021. Circular economy strategies for electric vehicle batteries reduce reliance on raw materials. *Nature Sustainability* [online]. **4**(1), 71-79 [cit. 2023-02-02]. ISSN 2398-9629. Dostupné z: doi:10.1038/s41893-020-00607-0

BADHOTIYA, Gaurav Kumar, Shwetank AVIKAL, Gunjan SONI a Neeraj SENGAR, 2021. Analyzing barriers for the adoption of circular economy in the manufacturing sector. *International Journal of Productivity and Performance Management* [online]. **71**(3), 912-931 [cit. 2023-02-06]. ISSN 1741-0401. Dostupné z: doi:10.1108/IJPPM-01-2021-0021

BARBHUIYA, Najmul Haque, Ashish KUMAR, Ayush SINGH, Munish K. CHANDEL, Christopher J. ARNUSCH, James M. TOUR a Swatantra P. SINGH, 2021. The Future of Flash Graphene for the Sustainable Management of Solid Waste. *ACS Nano* [online]. **15**(10), 15461-15470 [cit. 2023-01-31]. ISSN 1936-0851. Dostupné z: doi:10.1021/acsnano.1c07571

BARREIRO-GEN, Maria a Rodrigo LOZANO, 2020. How circular is the circular economy? Analysing the implementation of circular economy in organisations. *Business Strategy and the Environment* [online]. **29**(8), 3484-3494 [cit. 2023-02-22]. ISSN 0964-4733. Dostupné z: doi:10.1002/bse.2590

BLOMSMA, Fenna, Marina PIERONI, Mariia KRAVCHENKO, et al., 2019. Developing a circular strategies framework for manufacturing companies to support circular economy-oriented innovation. *Journal of Cleaner Production* [online]. **241** [cit. 2023-02-14]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2019.118271

BOCKEN, Nancy, a Samuel W. SHORT, 2016. Towards a sufficiency-driven business model: Experiences and opportunities. *Environmental Innovation and Societal Transitions* [online]. **18**, 41-61 [cit. 2023-02-14]. ISSN 22104224. Dostupné z: doi:10.1016/j.eist.2015.07.010

BOCKEN, Nancy, Samuel W. SHORT, a kol., 2014. A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production* [online]. (vol. 65), 42-56 [cit. 2023-02-22]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2013.11.039

CAMPBELL-JOHNSTON, Kieran, Walter J.V. VERMEULEN, Denise REIKE a Sabrina BRULLOT, 2020. The Circular Economy and Cascading: Towards a Framework. *Resources, Conservation & Recycling: X* [online]. 7 [cit. 2023-03-16]. ISSN 2590289X. Dostupné z: doi:10.1016/j.rcrx.2020.100038

CEANTOLA, Nicola, 2019. Ecologing. *Ecologing.es* [online]. Madrid: Ecologing [cit. 2023-02-22]. Dostupné z: <https://ecologing.es/en/#ecologing>

DAOU, Alain, Camille MALLAT, Ghina CHAMMAS, Nicola CERANTOLA, Sammy KAYED a Najat Aoun SALIBA, 2020. The Ecocanvas as a business model canvas for a circular economy. *Journal of Cleaner Production* [online]. (vol. 258) [cit. 2023-02-22]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2020.120938

DRUCHEMA, 2022. O nás. *Druchema.cz* [online]. Praha [cit. 2023-04-18]. Dostupné z: <https://www.druchema.cz/s10251-o-nas>

EBERHARDT, Leonora Charlotte Malabi, Harpa BIRGISDOTTIR a Morten BIRKVED, 2019. Potential of Circular Economy in Sustainable Buildings. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [online]. 471(1), 20-21 [cit. 2023-02-03]. ISSN 1757-899X. Dostupné z: doi:10.1088/1757-899X/471/9/092051

EKINS, Paul, Teresa DOMENECH a Paul DRUMMOND, 2019. *The Circular Economy: What, Why, How and Where* [online]. Paříž, s. 4-5 [cit. 2022-10-25]. Dostupné z: <https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/Ekins-2019-Circular-Economy-What-Why-How-Where.pdf>

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015. Circular economy introduction. <https://ellenmacarthurfoundation.org> [online]. Londýn: Ellen MacArthur Foundation [cit. 2022-10-25]. Dostupné z: <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, b.r. The Circular Economy In Detail. *Ellenmacarthurfoundation.org* [online]. Ellen MacArthur Foundation [cit. 2023-01-31]. Dostupné z: <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/explore/the-circular-economy-in-detail>

ESMAEILI, Maryam, Ghazaleh ALLAMEH a Taraneh TAJVIDI, 2015. Using game theory for analysing pricing models in closed-loop supply chain from short- and long-term perspectives. *International Journal of Production Research* [online]. 54(7), 2152-2169 [cit. 2023-02-03]. ISSN 0020-7543. Dostupné z: doi:10.1080/00207543.2015.1115907

EUROPEAN COMMISSION, 2014. *Towards a circular economy: a zero waste programme for Europe*. 2. Brusel: European union.

EUROPEAN COMMISSION, 2015. First circular economy action plan. *European commission* [online]. Brusel: European union [cit. 2022-10-09]. Dostupné z: [https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/first-circular-economy-action-plan\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/first-circular-economy-action-plan_en)

EUROPEAN COMMISSION, 2020. Circular economy action plan. *European commission* [online]. Brusel: European union, 2020 [cit. 2023-01-31]. Dostupné z: [https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan\\_en](https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en)

EUROPEAN UNION, 2019. Financing the circular economy. *European Circular Economy Stakeholder Platform* [online]. Brusel: European union [cit. 2023-01-26]. Dostupné z: <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/financing-circular-economy>

EUROPEAN UNION, 2020. The CESME White Book. *CSME Interreg Europe* [online]. Brusel: European union, 2020 [cit. 2023-02-03]. Dostupné z: <https://www.cesme-book.eu/book/1-circular-economy-policies-and-framework/1.3>

EUROSTAT, 2018. Monitoring framework. *Eurostat* [online]. Brusel: European union, 2018 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat>

EUROSTAT, b.r. Circular economy – Overview. *Eurostat* [online]. Brusel: European union, b.r. [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy>

GALLEGO-SCHMID, Alejandro, Han-Mei CHEN, Maria SHARMINA a Joan Manuel F. MENDOZA, 2020. Links between circular economy and climate change mitigation in the built environment. *Journal of Cleaner Production* [online]. **260** [cit. 2023-02-02]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2020.121115

GODFRAY, H. Charles J., John R. BEDDINGTON, Ian R. CRUTE, et al., 2010. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science* [online]. **327**(5967), 812-818 [cit. 2023-01-27]. ISSN 0036-8075. Dostupné z: doi:10.1126/science.1185383

*Google Trends* [online], b.r.. Google [cit. 2023-04-13]. Dostupné z: <https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q=circular%20economy,green%20chemistry,industrial%20ecology&hl=cs>

GRAFSTRÖM, Jonas a Siri AASMA, 2021. Breaking circular economy barriers. *Journal of Cleaner Production* [online]. **292**(292), 2 [cit. 2022-10-26]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2021.126002

HATCHER, Gillian, Winifred L. IJOMAH a James F.C. WINDMILL, 2011. Design for remanufacture: a literature review and future research needs. *Journal of Cleaner Production* [online]. **19**(17-18), 2004-2014 [cit. 2023-03-16]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2011.06.019

HELANDER, Hanna, Anna PETIT-BOIX, Sina LEIPOLD a Stefan BRINGEZU, 2019. How to monitor environmental pressures of a circular economy: An assessment of indicators. *Journal of Industrial Ecology* [online]. **23**(5), 1278-1291 [cit. 2023-02-02]. ISSN 1088-1980. Dostupné z: doi:10.1111/jiec.12924

HOWARD, Mickey, Xiaoyu YAN, Nav MUSTAFEE, Fiona CHARNLEY, Steffen BÖHM a Stefano PASCUCCI, 2022. Going beyond waste reduction: Exploring tools and methods for circular economy adoption in small-medium enterprises. *Resources, Conservation and Recycling* [online]. **182** [cit. 2023-02-02]. ISSN 09213449. Dostupné z: doi:10.1016/j.resconrec.2022.106345

ISO, 2018. ISO/TC 323 Circular economy. *ISO* [online]. Paříž: ISO, 2018 [cit. 2023-03-29]. Dostupné z: <https://www.iso.org/committee/7203984.html>

KEIJER, Tom, Vincent BAKKER a J. Chris SLOOTWEG, 2019. Circular chemistry to enable a circular economy. *Nature Chemistry* [online]. **11**(3), 190-195 [cit. 2023-01-30]. ISSN 1755-4330. Dostupné z: doi:10.1038/s41557-019-0226-9

KIRCHHERR, Julian, Denise REIKE a Marko HEKKERT, 2017. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling* [online]. **127**, 221-232 [cit. 2022-10-25]. ISSN 09213449. Dostupné z: doi:10.1016/j.resconrec.2017.09.005

KIRCHHERR, Julian, Laura PISCICELLI, Ruben BOUR, Erica KOSTENSE-SMIT, Jennifer MULLER, Anne HUIBRECHTSE-TRUIJENS a Marko HEKKERT, 2018. Barriers to the Circular Economy: Evidence From the European Union (EU). *Ecological Economics* [online]. **150**(150), 264-272 [cit. 2023-02-06]. ISSN 09218009. Dostupné z: doi:10.1016/j.ecolecon.2018.04.028

KUMAR, Vikas, Ihsan SEZERSAN, Jose Arturo GARZA-REYES, Ernesto D.R.S. GONZALEZ a Moh'd Anwer AL-SHBOUL, 2019. Circular economy in the manufacturing sector: benefits, opportunities and barriers. *Management Decision* [online]. **57**(4), 1067-1086 [cit. 2023-02-04]. ISSN 0025-1747. Dostupné z: doi:10.1108/MD-09-2018-1070

KÜMMERER, Klaus, James H. CLARK a Vânia G. ZUIN, 2020. Rethinking chemistry for a circular economy. *Science* [online]. **367**(6476), 369-370 [cit. 2023-03-17]. ISSN 0036-8075. Dostupné z: doi:10.1126/science.aba4979

KUSS, 2009. *Absorptive capacity, environmental strategy and competitive advantage*. Zurich. Disertace. ETH Zurich.

LACY, Peter, Jessica LONG a Wesley SPINDLER, [2020]. *The circular economy handbook: realizing the circular advantage*. 1. London: Palgrave Macmillan. ISBN 978-1-349-95967-9.

LEWANDOWSKI, Mateusz, 2016. Designing the Business Models for Circular Economy—Towards the Conceptual Framework. *Sustainability* [online]. **8**(1) [cit. 2023-02-14]. ISSN 2071-1050. Dostupné z: doi:10.3390/su8010043

LIEDER, Michael a Amir RASHID, 2016. Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of Cleaner Production* [online]. **115**, 36-51 [cit. 2023-02-21]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2015.12.042

LINDER, Marcus a Mats WILLIANDER, 2017. Circular Business Model Innovation: Inherent Uncertainties. *Business Strategy and the Environment* [online]. **26**(2), 182-196 [cit. 2023-02-02]. ISSN 09644733. Dostupné z: doi:10.1002/bse.1906

LOSTE, Natalia, Esther ROLDÁN a Beatriz GINER, 2020. Is Green Chemistry a feasible tool for the implementation of a circular economy?. *Environmental Science and Pollution Research* [online]. **27**(6), 6215-6227 [cit. 2023-03-17]. ISSN 0944-1344. Dostupné z: doi:10.1007/s11356-019-07177-5

LU, Chen-Fu, Chia-Yi CHENG a Ying-Lin HUNG, 2023. Assessing consumer perceptions of chemical leasing business models and possibilities for adoption by Taiwanese manufacturers. *Sustainable Production and Consumption* [online]. **35**, 325-337 [cit. 2023-03-29]. ISSN 23525509. Dostupné z: doi:10.1016/j.spc.2022.11.010

MARTINEZ-SANCHEZ, Veronica, Mikkel A. KROMANN a Thomas Fruergaard ASTRUP, 2015. Life cycle costing of waste management systems: Overview, calculation principles and case studies. *Waste Management* [online]. **36**, 343-355 [cit. 2023-02-06]. ISSN 0956053X. Dostupné z: doi:10.1016/j.wasman.2014.10.033

MASI, Donato, Vikas KUMAR, Jose Arturo GARZA-REYES a Janet GODSELL, 2018. Towards a more circular economy: exploring the awareness, practices, and barriers from a focal firm perspective. *Production Planning & Control* [online]. **29**(6), 539-550 [cit. 2023-02-06]. ISSN 0953-7287. Dostupné z: doi:10.1080/09537287.2018.1449246

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2021. Strategický rámec cirkulární ekonomiky České republiky 2040. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Praha: MŽP, 2021 [cit. 2023-01-26]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/news\\_20211213\\_Vlada-schvalila-Cirkularni-Cesko-2040](https://www.mzp.cz/cz/news_20211213_Vlada-schvalila-Cirkularni-Cesko-2040)

MONT, Oksana, Andrius PLEPYS, Katherine WHALEN a Julia L.K. NUSSHOL, 2017. *Business model innovation for a Circular Economy : Drivers and barriers for the Swedish industry – the voice of REES companies*. Mistra REES, 4-7.

MORSELETTO, Piero, 2020. Restorative and regenerative: Exploring the concepts in the circular economy. *Journal of Industrial Ecology* [online]. **24**(4), 763-773 [cit. 2023-01-31]. ISSN 1088-1980. Dostupné z: doi:10.1111/jiec.12987

NIKOLAOU, Ioannis E., Nikoleta JONES a Alexandros STEFANAKIS, 2021. Circular Economy and Sustainability: the Past, the Present and the Future Directions. *Circular Economy and Sustainability* [online]. **1**(1), 1-20 [cit. 2023-02-02]. ISSN 2730-597X. Dostupné z: doi:10.1007/s43615-021-00030-3

OKORIE, Okechukwu, Konstantinos SALONITIS, Fiona CHARNLEY, Mariale MORENO, Christopher TURNER a Ashutosh TIWARI, 2018. Digitisation and the Circular Economy: A Review of Current Research and Future Trends. *Energies* [online]. **11**(11) [cit. 2023-01-31]. ISSN 1996-1073. Dostupné z: doi:10.3390/en11113009

OSTERWALDER, Alexander a Yves PIGNEUR, . *Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers*. John Wiley & Sons, 2010.

POMPONI, Francesco a Alice MONCASTER, 2017. Circular economy for the built environment: A research framework. *Journal of Cleaner Production* [online]. **143**, 710-718 [cit. 2023-02-06]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2016.12.055

POTTING, José, Marko HEKKERT a Ernst WORRELL, 2017 *Circular economy: Measuring innovation in the product chain*. The Hague. Policy Report. Universiteit Utrecht.

PRIETO-SANDOVAL, Vanessa, Luz Elba TORRES-GUEVARA, Marta ORMAZABAL a Carmen JACA, 2021. Beyond the circular economy theory: Implementation methodology for industrial SMEs. *Journal of Industrial Engineering and Management* [online]. **14**(3), 425-438 [cit. 2023-02-21]. ISSN 2013-0953. Dostupné z: doi:10.3926/jiem.3413

RAMIREZ, Jerome, Bernadette MCCABE, Paul D. JENSEN, Robert SPEIGHT, Mark HARRISON, Lisa VAN DEN BERG a Ian O'HARA, 2021. Wastes to profit: a circular economy approach to value-addition in livestock industries. *Animal Production Science* [online]. **61**(6) [cit. 2023-02-03]. ISSN 1836-0939. Dostupné z: doi:10.1071/AN20400

RANTA, Valtteri, Leena AARIKKA-STENROOS, Paavo RITALA a Saku J. MÄKINEN, 2018. Exploring institutional drivers and barriers of the circular economy: A cross-regional comparison of China, the US, and Europe. *Resources, Conservation and Recycling* [online]. **135**(135), 70-82 [cit. 2023-02-06]. ISSN 09213449. Dostupné z: doi:10.1016/j.resconrec.2017.08.017

RLI, 2015. *Circular economy. From intention to implementation*. The Hague: Council for the Environment and Infrastructure. ISBN 978-90-77323-00-7. Dostupné také z: [https://www.rli.nl/sites/default/files/advice\\_rli\\_circular\\_economy\\_interactive\\_def.pdf](https://www.rli.nl/sites/default/files/advice_rli_circular_economy_interactive_def.pdf)

SAAVEDRA, Yovana M.B., Ana P.B. BARQUET, Henrique ROZENFELD, Fernando A. FORCELLINI a Aldo R. OMETTO, 2013. Remanufacturing in Brazil: case studies on the automotive sector. *Journal of Cleaner Production* [online]. **53**, 267-276 [cit. 2023-03-16]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2013.03.038

SANKARAN, Krishnaswamy, 2020. Carbon Emission and Plastic Pollution: How Circular Economy, Blockchain, and Artificial Intelligence Support Energy Transition?. *Journal of Innovation Management* [online]. **7**(4), 7-13 [cit. 2023-02-02]. ISSN 2183-0606. Dostupné z: doi:10.24840/2183-0606\_007.004\_0002

SEHNEM, Simone, Diego VAZQUEZ-BRUST, Susana Carla Farias PEREIRA a Lucila M.S. CAMPOS, 2019. Circular economy: benefits, impacts and overlapping. *Supply Chain Management: An International Journal* [online]. **24**(6), 784-804 [cit. 2023-02-02]. ISSN 1359-8546. Dostupné z: doi:10.1108/SCM-06-2018-0213

SILLANPAA, Mika a Chaker NCIBI, 2019. *The Circular Economy: Case Studies about the Transition from the Linear Economy*. 1. LUT University: El Sevier. ISBN 978-0-12-815267-6.

STAHEL, W., 2016. The circular economy. *Nature* [online]. (531), 435–438 [cit. 2023-02-03]. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1038/531435a

STAHEL, Walter R. a Ellen MACARTHUR, 2019. *The Circular Economy* [online]. 1. New York: Routledge: Routledge. ISBN 9780429259203. Dostupné z: doi:10.4324/9780429259203

STRAITS RESEARCH, 2022. Green Chemicals and Materials Market Size. *Globenewswire.com* [online]. UK: straits research [cit. 2023-01-30]. Dostupné z: <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2022/11/01/2545805/0/en/Green-Chemicals-and-Materials-Market-Size-is-projected-to-reach-USD-229-04-Billion-by-2030-growing-at-a-CAGR-of-9-5-Straits-Research.html>



VERMEULEN, Walter a WALTER, 2019. *Circular Economy 3.0 - Solving confusion around new conceptions of circularity by synthesising and re-organising the 3R's concept into a 10R hierarchy*. In: . Utrecht.

WEB OF SCIENCE [online], 2023. [cit. 2023-05-02]. Dostupné z: <https://www.webofscience.com>

YIN, Shiyuan, Fu JIA, Lujie CHEN a Qinru WANG, 2023. Circular economy practices and sustainable performance: A meta-analysis. *Resources, Conservation and Recycling* [online]. **190** [cit. 2023-02-03]. ISSN 09213449. Dostupné z: doi:10.1016/j.resconrec.2022.106838