

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2024

Bc. Marie Znamínková

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická

Cirkulární ekonomika ve výrobních podnicích

Diplomová práce

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická
Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Marie Znamínková**
Osobní číslo: **C22327**
Studijní program: **N0413A050010 Ekonomika a management podniků chemického průmyslu**
Téma práce: **Cirkulární ekonomika ve výrobních podnicích**
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 transformace podniků na oběhové hospodářství. Analýza přijímaných strategií a aktivit cirkulární ekonomiky ve vybraných výrobních podnicích, včetně dopadu do dodavatelského řetězce.
4. Sumarizace výsledků výzkumu, příkladů dobré praxe, vnímané příležitosti a bariéry.
5. Diskuse a zhodnocení možností využití konceptu cirkulární ekonomiky v podnikové praxi.

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

Seznam doporučené literatury:

1. AYATI, S. M., SHEKARIAN, E., MAJAVA, J., WÆHRENS, B.V. (2022). Toward a circular supply chain: Understanding barriers from the perspective of recovery approaches. *Journal of Cleaner Production*, 359, 131775.
2. KIRCHHERR, J., Denise R. a HEKKERT M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*. 127, 221-232.
3. DEN HOLLANDER, M. C., BAKKER, C. A., HULTINK, E. J. (2017). Product design in a circular economy: Development of a typology of key concepts and terms. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 517-525.
4. FAROOQUE, M., ZHANG, A., THURER, M., QU, T., HUISINGH, D. (2019). Circular supply chain management: A definition and structured literature review. *Journal of Cleaner Production*, 228, 882-900.
5. POTTING, J., HEKKERT, M. P., WORRELL, E., HANEMAAIJER, A. (2017). *Circular Economy: Measuring Innovation in the Product Chain*. Policy Report. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague, 2544.

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

Datum zadání diplomové práce: **29. února 2024**
Termín odevzdání diplomové práce: **10. května 2024**

L.S.

prof. Ing. Petr Němec, Ph.D.
děkan

Ing. Jan Vávra, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 29. února 2024

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, 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. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

Ve Strašově dne 10. 05. 2024

Bc. Marie Znamínková, v.r.

Poděkování

Tímto bych velmi ráda poděkovala Ing. Simoně Munzarové, Ph.D. za její čas, který mi při vedení diplomové práce věnovala, její cenné rady, připomínky a nápady, které výrazně posunuly tuto práci. Dále bych chtěla poděkovat zaměstnancům firem GA PROFI TREX, s.r.o., SPOLCHEMIE a Firma X za jejich čas, ochotu a vstřícnost při poskytování potřebných informací. A jako poslední, avšak ne méně důležité, poděkování patří mé rodině a přátelům za jejich podporu a pomoc nejen během psaní diplomové práce, ale také během celého studia.

ANOTACE

Tato diplomová práce je zaměřená na cirkulární ekonomiku a možnosti jejího využití nejen v podnicích, ale v rámci celého dodavatelského řetězce. V teoretické části je definován pojem cirkulární ekonomika a její principy. Dále se práce zaměřuje na cirkulární dodavatelský řetězec a přínosy a bariéry, které s sebou jeho zavedení přináší. Pozornost je také věnována principům cirkulární chemie. Praktická část je poté věnována prezentaci výsledků výzkumu, který je zaměřen na využívání principů cirkulární ekonomiky v podniku i v rámci dodavatelských řetězců a na přínosy a bariéry této oblasti ve vybraných podnicích v České republice.

KLÍČOVÁ SLOVA

cirkulární ekonomika, cirkulární dodavatelský řetězec, cirkulární chemie, principy, udržitelnost, přínosy a bariéry

TITLE

Circular economy in manufacturing companies

ANNOTATION

This thesis is focused on the circular economy and the possibilities of its use not only in companies, but within the entire supply chain. The concept of circular economy and its principles are defined in the theoretical part. Furthermore, the work focuses on the circular supply chain and the benefits and barriers that its introduction brings. Attention is also paid to the principles of circular chemistry. The practical part is then devoted to the presentation of research results, which is focused on the use of circular economy principles in the company and within supply chains, and on the benefits and barriers of this area in selected companies in the Czech Republic.

KEYWORDS

circular economy, circular supply chain, circular chemistry, principles, sustainability, benefits and barriers

Obsah

Seznam obrázků a tabulek	15
Seznam zkratk	11
Úvod.....	12
1 Cirkulární ekonomika.....	14
1.1 Vymezení pojmu cirkulární ekonomika.....	15
1.2 Principy, strategie a aktivity cirkulární ekonomiky	18
2 Cirkulární dodavatelský řetězec	25
2.1 Vymezení pojmu cirkulární dodavatelský řetězec	25
2.2 Principy cirkulárního dodavatelského řetězce	27
2.2.1 Obchodní model PSS neboli systém produkt a služba	28
2.2.2 Cirkulární produkt.....	30
2.2.3 Integrace dodavatelského řetězce	31
2.2.4 Cirkulární dodavatel	32
2.2.5 Manažerské schopnosti	34
2.3 Bariéry a přínosy cirkulárního dodavatelského řetězce.....	35
2.3.1 Bariéry a nedostatky	35
2.3.2 Přínosy	39
3 Cirkulární chemie	42
4 Analýza implementace principů cirkulární ekonomiky ve vybraných průmyslových podnicích V ČR.....	46
4.1 Postup výzkumu.....	46
4.2 Výsledky výzkumu cirkulárních aktivit v jednotlivých podnicích.....	48
4.2.1 GA PROFI TREX, s.r.o.....	48
4.2.2 SPOLCHEMIE	51
4.2.3 Firma X.....	55
4.3 Porovnání výsledků výzkumu implementace principů cirkulární ekonomiky ve sledovaných podnicích	58
4.4 Diskuse a návrhy opatření.....	67
4.4.1 Návrhy pro GA PROFI TREX, s.r.o.	67
4.4.2 SPOLCHEMIE	68
4.4.3 Firma X.....	69

4.4.4 Společné návrhy pro firmy	69
Závěr	71
Seznam literatury	73
Seznam příloh	83

Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1: Počet publikovaných článků v jednotlivých letech na Web Of Science, které obsahovaly klíčová slova „circular economy“	15
Obrázek 2: Rámec definice CE.....	17
Obrázek 3: Hierarchie cirkulárních strategií podle prioritního pořadí jejich cirkularity	20
Obrázek 4: Mapování možností udržení cirkulární ekonomiky: Životní cyklus výroby a používání produktu	22
Obrázek 5: Lineární dodavatelský řetězec, dodavatelský řetězec s uzavřenou smyčkou a cirkulární dodavatelský řetězec	26
Obrázek 6: Archetyp cirkulárního dodavatelského řetězce	27
Obrázek 7: Struktura navrhovaného přístupu	33
Obrázek 8: PAS principy zelené chemie	42
Tabulka 1: Cirkulární aktivity přijímané podniky	61
Tabulka 2: Porovnání vnímaných překážek respondenty při přechodu na cirkulární dodavatelský řetězec	63
Tabulka 3: Porovnání vnímaných přínosů respondenty z přechodu na cirkulární dodavatelský řetězec	66

Seznam zkratek

CE – cirkulární ekonomika

PSS – product – service system (systém produkt a služba)

ČR – Česká republika

B2B – business-to-business

B2C – business-to-consumer

IMS – IP Multimedia Subsystem

AKB – akumulátorové baterie

ČOV – Čistírna odpadních vod

R&D – výzkum a vývoj

Úvod

21. stoléní se vyznačuje industrializací, technizací všech oblastí, humanizací, dostupností informací a mnoha dalšími aspekty, které jsou pro lidi žijící v této době naprostou samozřejmostí. Od roku 2000 přibyly na světě takřka dvě miliardy obyvatel, což kromě rozvoje společnosti s sebou přineslo i značný negativní dopad na klima a životní prostředí. Tato problematika neustále nabírá na důležitosti a na vlastní kůži ji začínají pociťovat i běžní obyvatelé. Nejtypičtějším příkladem mohou být výkyvy teplot během ročních období a jiné meteorologické jevy atypické pro danou oblast. Tyto jevy lidstvo stále více nutí přemýšlet nad životním prostředím a sociálními či ekonomickými dopady svých činností (tedy nad udržitelností obecně), což mimo jiné přispívá k vytvoření nových přístupů, obchodních modelů, metod a produktů či služeb, které vedou ke zkvalitnění procesů podniků a k menší enviromentální a sociální zátěži. Zároveň je v posledních letech díky globálnímu konkurenčnímu prostředí pro mnoho organizací důležité stávat se součástí dodavatelských řetězců držících se tří základních pilířů udržitelného rozvoje, které zahrnují ekonomická, enviromentální a sociální hlediska (Nosratabadi a kol., 2019).

V současné době je valná část dodavatelských řetězců založena na lineárním modelu ekonomiky, který však není udržitelný, neboť nejen, že při něm vzniká veliké množství odpadu, ale vlivem vyčerpávání přírodních zdrojů také dochází k jejich nedostatku a celkovému znečištění životního prostředí (Lahane a kol. 2020). V důsledku zátěže životního prostředí, kterou s sebou tradiční lineární model dodavatelského řetězce přináší, byly zavedeny udržitelné postupy pro řízení dodavatelského řetězce podniky, které chtějí v rámci svých dodavatelských řetězců snížit negativní enviromentální a sociální dopady. Jedním z těchto postupů je ekonomický model, v němž hraje hlavní roli vize tzv. cirkulární ekonomiky, překládané do češtiny také jako oběhové hospodářství (dále v textu využívané jako cirkulární ekonomika), která se mimo jiné zaměřuje na správné začlenění aspektů tvorby hodnoty z hlavních i vedlejších produktů výroby a toků užitečného odpadu prostřednictvím prodloužení jejich životního cyklu.

Implementace cirkulární ekonomiky je významná na všech úrovních ekonomiky, tedy jak na makroekonomické úrovni, tak i na úrovni měst a v neposlední řadě hraje významnou roli její zavádění na podnikové úrovni. Právě na implementaci cirkulárních principů do podnikových procesů se zaměřuje tato diplomová práce. Cílem práce bylo analyzovat a zhodnotit úroveň zavádění principů cirkulární ekonomiky ve výrobních podnicích, jakož i napříč dodavatelským řetězcem. Za účelem naplnění tohoto cíle byly stanoveny cíle dílčí: shrnutí současných

odborných poznatků z této oblasti rešerší odborné literatury, konkrétně zaměřením se na vymezení konceptu cirkulární ekonomiky, cirkulárního dodavatelského řetězce a přínosů a bariér, které s sebou zavedení cirkulárního hospodářství může přinášet; realizace primárního kvalitativního výzkumu úrovně implementace cirkulárních principů do podnikové praxe ve vybraných výrobních podnicích ČR, sběr dat, jejich vyhodnocení a diskuse výsledků.

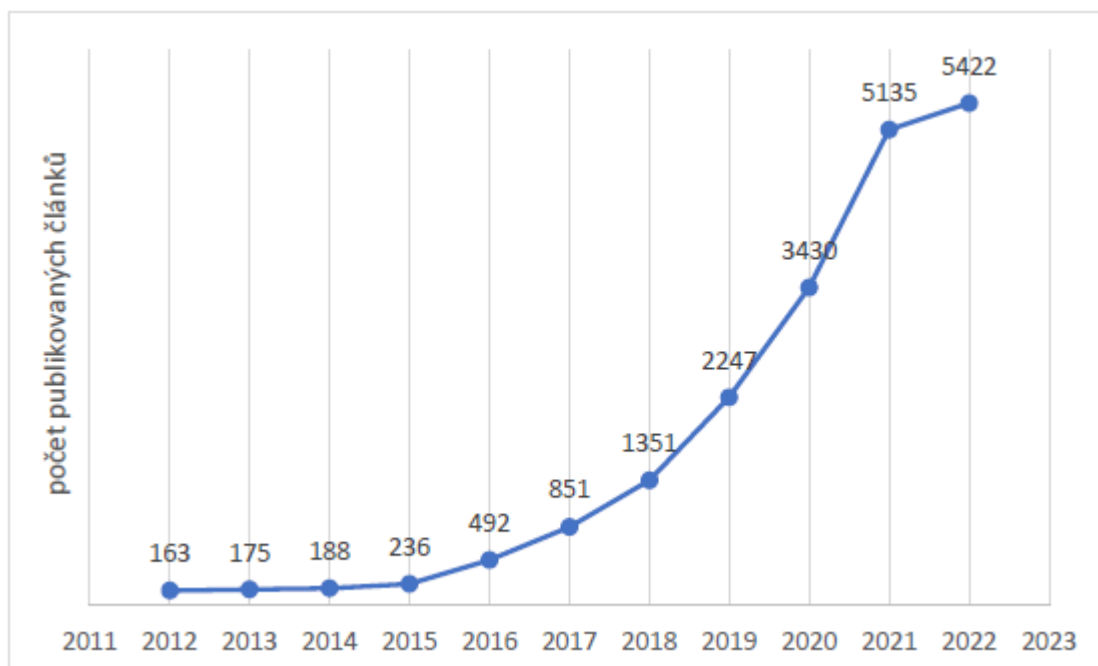
Tato práce je rozdělena do čtyř hlavních kapitol. První tři vycházejí z rešerše odborné literatury, čtvrtá popisuje metodiku výzkumu a dále shrnuje výsledky výzkumu v podnicích a podává jejich zhodnocení.

1 Cirkulární ekonomika

Cirkulární ekonomika, zkratkou CE, je v současné době pojmem, který se snaží dostat do povědomí lidí a do činností nejen podniků, ale i států, a vznikla v důsledku rostoucího zájmu o zachování přírodních zdrojů planety a potřeby celkového snížení environmentální zátěže (Korhonen a kol., 2018). Koncept CE zahrnuje využití obnovitelných materiálů a technologií (Kazancoglu a kol., 2020) a byl vytvořen především odborníky z praxe, podnikatelskou komunitou a tvůrci politik, přičemž je v současnosti výrazně prosazován EU, několika dalšími vládami a obchodními organizacemi po celém světě (Korhonen a kol., 2018).

Ačkoliv je CE nejdiskutovanějším konceptem, který navrhuje cirkulární myšlení, nejedná se o jediný koncept založený na tomto principu. Existuje mnoho dalších konceptů, které aplikují cirkulární myšlení v rámci ekonomických aktivit, avšak často zde nedochází k jasnému odlišení (Nobre a Tavares, 2021), což lze demonstrovat například na pojmu udržitelný rozvoj. Velenturf a Purnell (2021) ve své práci uvádí, že ačkoliv se pojem CE a udržitelný rozvoj často zaměňují, je důležité je odlišit, neboť CE může pozitivně přispět k většině cílů udržitelného rozvoje. Zatímco program udržitelného rozvoje staví do popředí lidi a ekonomickou prosperitu jako prostředek k plnohodnotnému životu v souladu s přírodou, CE zůstává fixována na technologická řešení, jejichž implementace je poháněna příslibem tradičního hospodářského růstu. (Velenturf a Purnell, 2021)

To, že pojem CE získal větší prestiž a pozornost nežli ostatní pojmy, má však své opodstatnění. Je to částečně díky tomu, že do sebe koncept CE zahrnuje téměř všechny ostatní pojmy a částečně díky silnému aktivismu Nadace Ellen Macarthurové, který byl vyvíjen od jejího samotného založení v roce 2010 (MacArthur a Waughray, 2016), a jejich globálních partnerů mezi něž patří například Google, Unilever, Philips a Renault (Nobre a Tavares, 2021). I když aktivity nadace prosazovaly koncept CE již od roku 2010, významný nárůst zájmu o CE v odborné literatuře přichází až v roce 2017, kdy byl oproti roku 2016 nárůst odborné literatury v oblasti CE více jak dvojnásobný, viz obrázek 1.



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

1.1 Vymezení pojmu cirkulární ekonomika

Přesto, že je cirkulární ekonomika pojmem posledních několika let, kořeny této myšlenky nalezneme již v roce 1966, kdy Boulding (1966) ve své knize *The Economics of the Coming Spaceship Earth* tvrdil, že zavedení cirkulárních systémů v rámci globální ekonomiky je nevyhnutelné pro zaručení lidského života na Zemi v dlouhodobém časovém horizontu. O tuto myšlenku se opírali i další průkopníci v této oblasti Pearce a Turner (1989), kteří uvedli, že tradiční lineární model ekonomiky nemůže být bez recyklačních prvků udržitelný, a proto je nutné, aby byl nahrazen cirkulárním modelem. Tyto myšlenky se postupem času přetvořily do konceptu, který začal být důležitým aspektem pro řízení podniků, organizací ale i samotných států.

Obecně platí, že definováním CE je na mysli ekonomika s uzavřeným cyklem hmotného toku, což znamená, že se jedná o model ekonomiky, který nevytváří nadměrné množství odpadu a v němž se jakýkoliv druh odpadu stává zdrojem (Wysokińska, 2016). V současné době je jednou z nejužnavanějších definic definice nadace Ellen MacArthur Foundation (2016): "*Cirkulární ekonomika je systém, kde se materiály nikdy nestávají odpadem a příroda se regeneruje. V oběhovém hospodářství jsou výrobky a materiály udržovány v oběhu prostřednictvím procesů, jako je údržba, opětovné použití, renovace, repasování, recyklace a kompostování. Oběhové hospodářství řeší změnu klimatu a další globální výzvy, jako je*

úbytek biologické rozmanitosti, odpady a znečištění tím, že odděluje hospodářskou činnost od spotřeby omezených zdrojů a využívá obnovitelné zdroje energie."

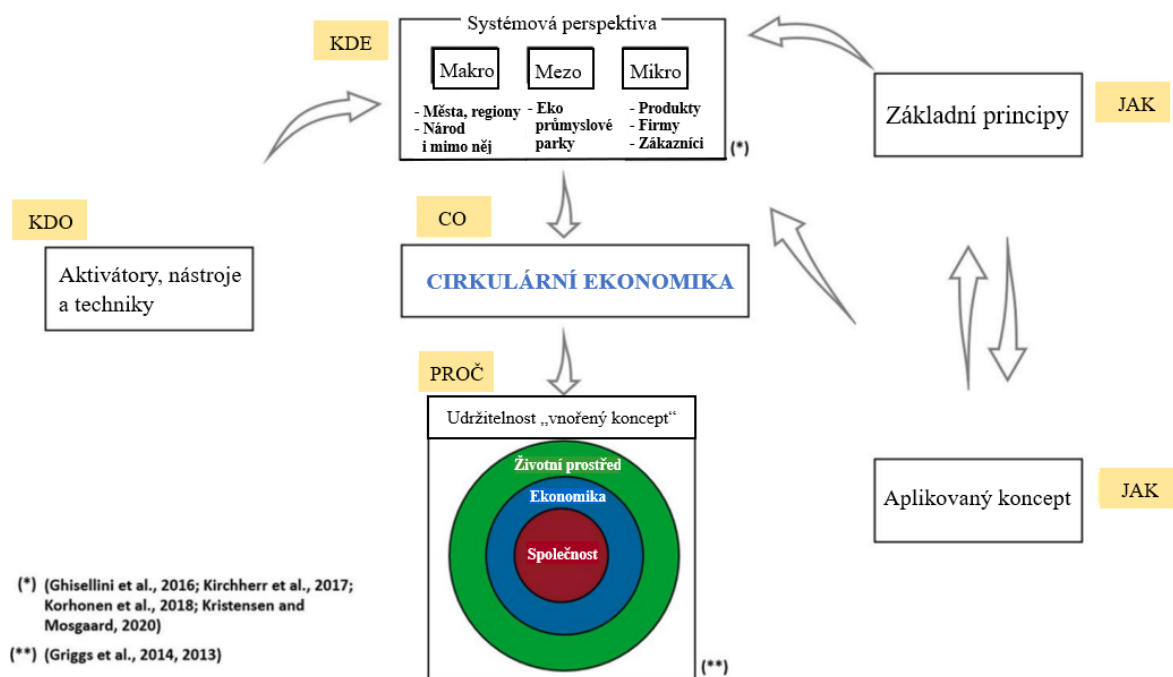
Další významná definice vychází z akčního plánu EU z roku 2015, který cirkulární ekonomiku představuje jako hospodářství, kde je: *„hodnota výrobků, materiálů a zdrojů zachována co nejdéle a ve kterém je minimalizován vznik odpadu.“* Dále je zde uvedeno, že přechod na oběhové hospodářství: *„představuje významný příspěvek k úsilí EU o vytvoření udržitelného, nízkouhlíkového a konkurenceschopného hospodářství účinně využívajícího zdroje. Tento přechod je příležitostí k transformaci našeho hospodářství a k vytvoření nových a udržitelných konkurenčních výhod pro Evropu. (Evropská komise, 2015)*

O definování pojmu cirkulární ekonomika se snaží řada autorů, proto Kirchherr a kol. (2017) realizovali výzkum 114 definic pojmu CE a následně navrhli vlastní definici, kterou lze chápat především jako souhrn výsledků zkoumání, přičemž mimo jiné zdůraznili přínos CE k udržitelnému rozvoji. Kirchherr a kol. (2017) ve svém výzkumu uvádějí, že neexistuje skupina lidí, která by měla nezpochybnitelnou autoritu v definování toho, co CE přesně znamená a každá z definic je alespoň částečně subjektivní. Z výzkumu vyplývá následující definice: *„Oběhová ekonomika popisuje ekonomický systém, který je založen na obchodních modelech, které nahrazují koncept „konce životnosti“ snižováním, případně opětovným používáním, recyklací a obnovováním materiálů ve výrobních/distribučních a spotřebních procesech, takže fungují na mikroúrovni (produkty, společnosti, spotřebitelé), střední úrovni (eko-průmyslové parky) a makroúrovni (město, region, národ a další), s cílem dosáhnout udržitelného rozvoje, který znamená vytvoření kvality životního prostředí, ekonomické prosperity a sociální spravedlnosti ve prospěch současných i budoucích generací.“ (Kirchherr a kol., 2017)*

Trochu kritičtější vědecký přístup k definování CE představují Korhonen a kol. (2018), kteří v roce 2018 pro koncept CE z perspektivy udržitelného rozvoje a jeho tří dimenzí, navrhli tuto definici: *„Cirkulární ekonomika je ekonomika vytvořená ze společenských systémů výroby a spotřeby, které maximalizují služby produkované lineárním tokem materiálu a energie příroda-společnost-příroda. Toho je dosaženo využitím cyklických materiálových toků, obnovitelných zdrojů energie a energetických toků kaskádového typu. Úspěšná cirkulární ekonomika přispívá ke všem třem dimenzím udržitelného rozvoje. Oběhové hospodářství omezuje průtok na úroveň, kterou příroda toleruje a využívá ekosystémové cykly v hospodářských cyklech tím, že respektuje jejich přirozenou míru reprodukce.“*

Obdobnou definici, vycházející z předešlých definic, navrhli i Nobre a Tavares (2021), kteří CE definují jako: *„ekonomický systém, který se zaměřuje na nulový odpad a znečištění*

v průběhu životního cyklu materiálů, od těžby životního prostředí po průmyslovou transformaci a až po konečné spotřebitele, a to ve všech zúčastněných ekosystémech. Po skončení své životnosti se materiály vrátí buď do průmyslového procesu, nebo v případě ošetřeného organického zbytku bezpečně zpět do životního prostředí jako v přirozeném regeneračním cyklu. Funguje vytvářením hodnoty na makro, mezo a mikroúrovni a plně využívá vnořený koncept udržitelnosti. Použité zdroje energie jsou čisté a obnovitelné. Využívání a spotřeba zdrojů jsou efektivní. Vládní agentury a odpovědní spotřebitelé hrají aktivní roli při zajišťování správného dlouhodobého fungování systému.“ Tato definice byla následně Nobrem a Tavarem (2021) rámcově zpracována i do grafické podoby, viz obrázek 2.



Obrázek 2: Rámec definice CE (Nobre a Tavares, 2021)

Přesto, že se definice, stejně jako samotný koncept CE, postupem času vyvíjí a přizpůsobují se globálním potřebám, všechny definice zachycují myšlenku, že CE prostřednictvím svých principů povzbuzuje a vybízí všechny aktéry ekonomiky, aby přispívali k ekologičtějším využívání zdrojů (Planing, 2015). V praxi se prosazuje multidimenzionální CE s více aktéry, která vyžaduje jak technologické inovace, tak i rozsáhlé institucionální změny na trzích, veřejných politikách a sociálních postupech z důvodu, aby nedošlo ke ztrátě inovačních systémů, neboť jejich nedostatek by mohl snížit kvalitu konkurenceschopnosti podniku (de Jesus a Mendonca, 2018).

Den Hollander a kol. (2017) ve své studii uvádí, že koncept CE zachovává ekonomickou a environmentální hodnotu materiálů tím, že jsou materiály udržovány v ekonomickém systému prodloužením životnosti výrobků, nebo jejich vrácením zpět do systému k opětovnému použití. Z toho důvodu v CE již neexistuje pojem odpad, neboť výrobky a materiály jsou v zásadě opakovaně používány a cyklovány na dobu neurčitou. Při použití strategie „zeleného“ získávání zdrojů lze snížit nejen negativní dopad na životní prostředí, ale zároveň touto cestou lze zlepšit ekonomickou výkonnost (Rogetzer a kol., 2018).

Cílem CE by tedy mělo být oddělení tvorby hodnoty od produkce odpadů a využívání zdrojů radikální transformací systémů výroby a spotřeby (Kirchherr a kol., 2017). Proto se zdá být CE z hlediska metodiky slibným konceptem, který dokázal přilákat podnikatelskou komunitu k práci na udržitelném rozvoji (Korhonen a kol., 2018), neboť zahrnuje oblast ekonomiky, ekologie, sociální aspekty, technologické aspekty a další a zároveň má také obecný účel přispět ke globální ekonomické příležitosti (Ripanti a Tjahjono, 2019). Účinné zavedení modelu cirkulární ekonomiky je podporováno technologiemi Průmyslu 4.0. (Mastos a kol., 2021).

1.2 Principy, strategie a aktivity cirkulární ekonomiky

Principy CE představují základní pilíře celého konceptu a porozumění těmto principům by mělo vést k jeho lepšímu pochopení (Ripanti a Tjahjono, 2019). Jedno ze základních dělení principů CE uvedla Ellen Macarthur Foundation (Ellen Macarthur Foundation, b.r.), která vymezila tři principy, na nichž cirkulární ekonomika stojí. Prvním principem je eliminace odpadu a znečištění, neboť koncept CE poukazuje na negativní dopady hospodářské činnosti, které poškozují lidské zdraví a přírodní systémy, přičemž tento princip vede k minimalizaci těchto negativních dopadů. Druhým klíčovým principem je cirkulace produktů a materiálů, neboť CE upřednostňuje činnosti, které zachovávají hodnotu ve formě energie, práce a materiálů. Třetím principem je obnova přírody. Tento princip vychází z myšlenky, že cirkulární ekonomika se vyhýbá využívání neobnovitelných zdrojů a spíše zachovává nebo posiluje obnovitelné zdroje. To může zahrnovat například navracení cenných živin do půdy kvůli podpoře její regenerace nebo využívání energie z obnovitelných zdrojů místo spotřeby fosilních paliv.

Principy uvedené Ellen Macarthur Foundation se v různých podobách odrážejí v principech a strategiích jiných odborníků, kteří je rozšířili o vlastní výzkumná zjištění a přínosy pro tento

koncept. Titova a Terentyeva (2020) ve své práci uvádí myšlenku Sotova (2019), že obecným konceptem, který shrnuje principy existující v odborné literatuře, je koncept cirkularity, který odkazuje na opětovné použití materiálů v daném ekonomickém systému, přičemž se řídí opatřeními pro snížení zátěže požadavků na materiálové vstupy (Orji a Ojadi, 2022). Při tvorbě ekonomických modelů, které jsou založeny na této myšlence, jsou k dosahování jejich cílů využívány tzv. R-strategie. Jedná se o rámec 9R (někdy psáno i jako 10R), který zahrnuje strategie Refuse, Rethink, Reduce, Reuse, Repair, Refurbish, Remanufacture, Repurpose, Recycle, Recover. Tento rámec je podrobný a specifický a nemusí být použitelný pro všechny druhy průmyslových odvětví (Van Buren a kol., 2016). Z toho důvodu se v praxi využívají jen některé vybrané R-strategie. A přesto, že se dle některých publikací může zdát nejvýznamnějším rámec 3R: Reduce, Reuse, Recycle (Kirchherr a kol., 2017), nejpoužívanějším v literatuře v souvislosti s CE je rámec 5R: Reduce, Reuse, Remanufacture, Recycle, Recover (Reike a kol., 2018).

Tyto R-strategie do svých prací v různých podobách zakomponovala řada odborníků, přičemž Potting a kol. (2017) je klasifikovali do tří oblastí. Těmito oblastmi je chytřejší využití produktu a výroba, prodloužení životního cyklu produktu a jeho částí a výhodné využití materiálů. Do oblasti chytřejšího využití produktu a výroby Potting a kol. (2017) zahrnuli tyto R-strategie:

- **Refuse** (R0) – tato strategie eliminuje používání produktů, například úplné odmítnutí produktu nebo bezobalové technologie;
- **Rethink** (R1) – v této strategii jsou zdroje využívány intenzivněji, například sdílením nebo vytvářením produktů s více funkcemi;
- **Reduce** (R2) – tato strategie zahrnuje snížení množství použitého materiálu na jednotkovou produkci, patří sem také snížení spotřeby energií, vody atd.

Druhou oblastí je oblast prodloužení životního cyklu produktu a jeho částí, která zahrnuje nejvíce R-strategií a to:

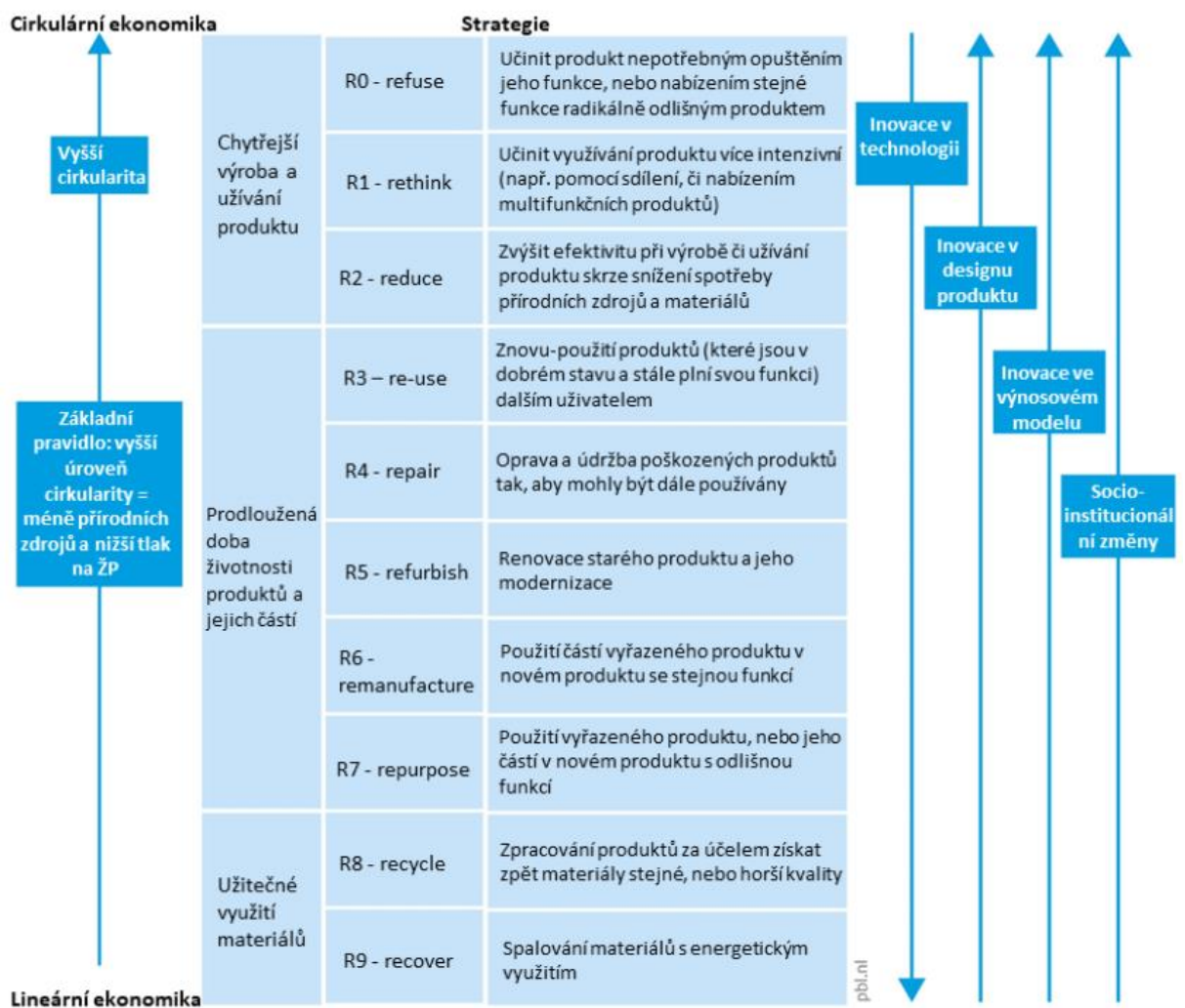
- **Reuse** (R3) – jedná se o prodloužení životního cyklu použitím dílu nebo produktu, který byl vyřazen nebo již není používán, má nového zákazníka;
- **Repair** (R4) – tato strategie zahrnuje opravu vadných součástí, což by mělo vést k zabránění opotřebení a následnému prodloužení životního cyklu;
- **Refurbish** (R5) – tato strategie zahrnuje obnovení dílu nebo produktu do stavu schopného provozu s výměnou nebo opravou komponent;
- **Remanufacture** (R6) – jedná se o vytvoření nového produktu s použitím částí z vyřazených produktů;

- **Repurpose (R7)** – zahrnuje vytváření nových produktů s odlišnými funkcemi z vyřazených produktů.

Poslední část zahrnuje R-strategie obsahující výhodné využití materiálů. Do této oblasti Potting a kol. (2017) řadí:

- **Recycle (R8)** – zpracování odpadních materiálů k získání nového materiálu;
- **Recover (R9)** – získávání živin a energie z odpadu, například pomocí kompostování nebo spalování odpadu za účelem výroby elektrické energie.

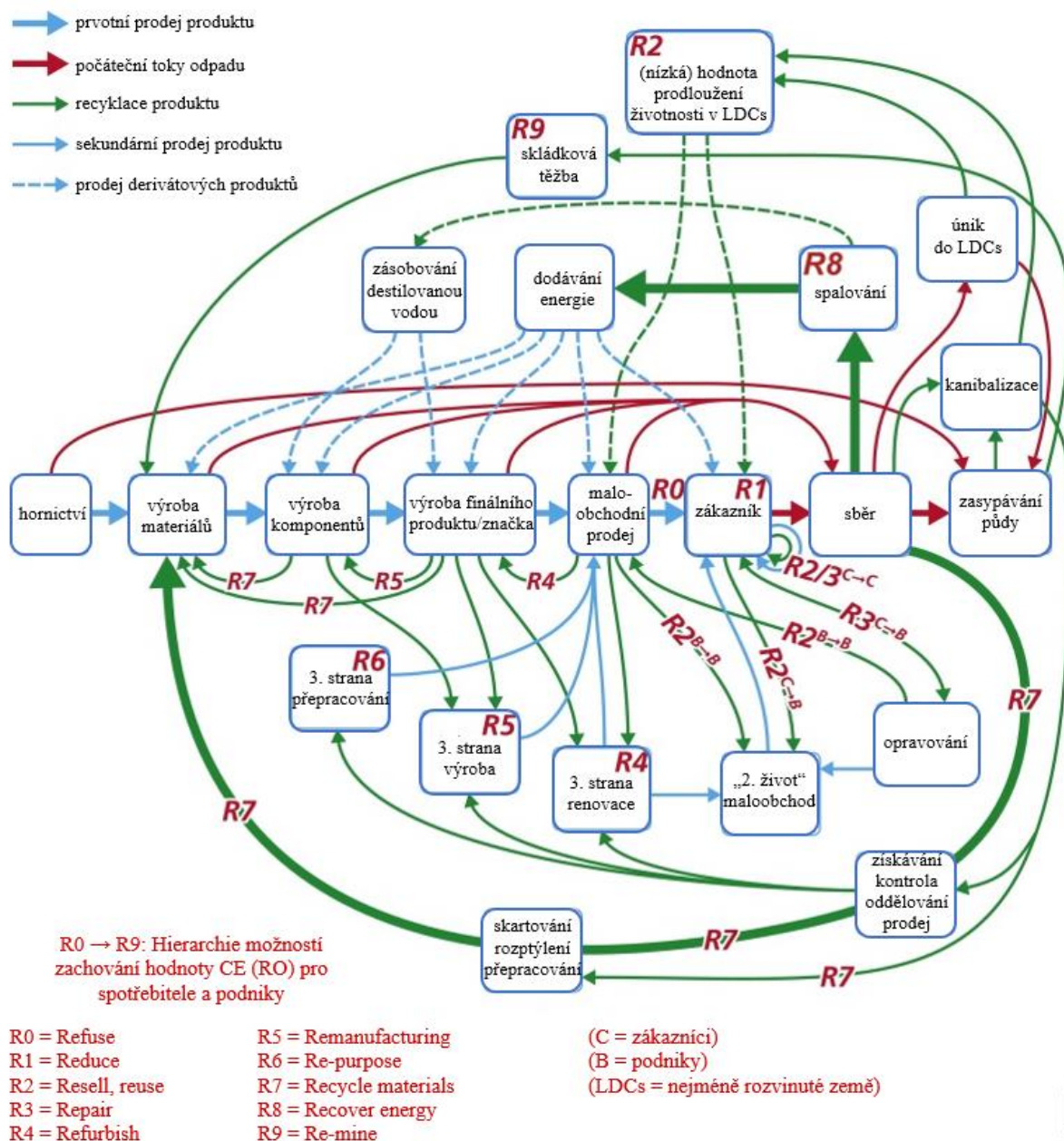
Potting a kol. (2017) toto uspořádání R-strategií následně převedli i do grafické podoby zvané jako Hierarchie R-strategií, viz obrázek 3.



Obrázek 3: Hierarchie cirkulárních strategií podle prioritního pořadí jejich cirkularity (Potting a kol., 2017)

Hierarchie R-strategií, která je založena na prioritním pořadí strategií cirkularity, usnadňuje hodnocení rolí sociálně-institucionálních změn a inovací v přechodech na CE. Jedná se o první krok ke stanovení toho, jaké typy informací jsou potřebné pro měření pokroku přechodů CE v produktových řetězcích. (Potting a kol., 2017) Odstupňování cirkularity v hierarchii R-strategií poukazuje na fakt, že Recovery, což je spalování materiálů s energetickým využitím, je konečnou možností, jak získat hodnotu ze zdrojů, neboť využití energie ve skutečnosti uzavírá koloběh zdrojů degradací a rozkladem materiálů na teplo, emise a popel (Van Buren a kol., 2016).

Dalšími autory, kteří ve své práci využili R-strategie je i Reike a kol. (2018), kteří prostřednictvím R-strategií zmapovali možnosti zachování hodnoty cirkulární ekonomiky pro spotřebitele a podniky díky posouzení životního cyklu výrobku a jeho následného používání, viz obrázek 4.



Obrázek 4: Mapování možností udržení cirkulární ekonomiky: Životní cyklus výroby a používání produktu (Reike a kol., 2018)

Titova a Terentyeva (2020) ve svém výzkumu zaměřeném na ruský průmysl, poukazují na myšlenku, že výše uvedené strategie nemají žádné opodstatnění pro ekonomickou efektivitu, neboť jsou popsány pouze technicko-environmentální postupy, což je vhodnější pro definování strategií environmentální industrializace než pro samotnou CE. Z toho důvodu R-strategie rozšířili a doplnili dále o principy, které by se měly v rámci strategií a zavedení CE dodržovat:

- **princip zavedení cirkulární ekonomiky**, což zahrnuje zásady účetnictví a oceňování potenciálních nákladů na odpady, diferenciaci zdrojů, zvýšenou

životnost produktu prostřednictvím PSS obchodního modelu, vývoj platform pro sdílení či vytvoření infrastruktury pro opravu produktů a obnovu jeho součástí;

- **princip účtování a hodnocení potenciálních nákladů na odpady**, přičemž je výrobní proces CE posuzován nejen z hlediska zvýšení zisku pro podnik a ekonomický růst státu, ale také z hlediska snižování negativních důsledků pro životní prostředí, které je výrazně poškozováno odpadními emisemi;
- **princip diferenciacce zdrojů**. Jedná se v podstatě o princip, který obsahuje principy průmyslové recyklace, které jsou uvažovány z hlediska ekonomického efektu pro průmyslové organizace plánující jejich implementaci do výroby. Zdroje, které nejsou vhodné pro další použití ve výrobě, jsou druhotné a mohou být využity jako zdroj pro další výrobní proces, avšak pro jiný podnik, nebo je třeba je uložit na skládku;
- **princip úspor z používání obnovitelných zdrojů energie**, neboť jakákoliv výroba spotřebovává zdroje a je nutné počítat s dobou jejich obnovy.

Trochu odlišný pohled na principy CE přináší Suárez-Eiroa a kol. (2019), kteří ve svém výzkumu navrhli sedm operačních principů, které dělí mezi principy cílové, základní a průřezové. Cílové operační principy přímo vycházejí z teoretických cílů CE a fungují jako klíčové komunikační kanály mezi teoretickými cíli CE a některými praktickými strategiemi implementace. Suárez-Eiroa a kol. (2019) je následně dělí na:

- **provozní princip přizpůsobující vstupy do systému**, přičemž se tento princip zaměřuje na efektivní správu vstupů do systému **v souladu s přirozenou regenerací** a týká se strategií, které minimalizují a dokonce eliminují vstupy neobnovitelných zdrojů a upravují míru těžby obnovitelných zdrojů;
- **provozní princip přizpůsobující výstupy ze systému**, který se soustředí na efektivní kontrolu výstupů ze systému, tak **aby odpovídaly absorpční kapacitě**. Tento provozní princip podporuje strategie, které minimalizují a eliminují výstupy technologických odpadů a upravují míru emisí biologických odpadů.

Operační principy základní nejsou přímo odvozeny z teoretických cílů, ale jsou klíčové pro jejich dosažení a charakterizují podstatu CE jako nástroje k dosažení udržitelnosti v rámci podniku. Tyto principy jsou schopny směřovat strategie, které nepřímou upravují vstupy zdrojů a výstupy odpadů a emisí. Mezi tyto principy patří:

- **uzavření systému**, což má za cíl propojit fázi nakládání s odpady s fází získávání zdrojů;
- **udržování hodnoty zdrojů v systému**;

- **zmenšení velikosti systému**, přičemž je zde hlavním cílem snížit celkové množství zdrojů.

Jako poslední Suárez-Eiroa a kol. (2019) uvádí průřezové operační principy, které jsou potřebné k podpoře úspěchu ostatních operačních principů a ve větší či menší míře se podílejí na jakékoli strategii CE. Tyto principy se dále člení na:

- **projektování pro CE**, což zahrnuje inovace v oblasti designu, sociálních, organizačních, finančních či politických otázkách;
- **vzdělávání v oblasti CE**.

Stejně jako rámec R-strategií, který poskytuje strukturovaný přístup k dosahování cílů cirkulární ekonomiky, i navrhované operační principy přispívají k dosažení udržitelnosti a posouvají implementaci cirkulární ekonomiky vpřed. Jak lze tedy z předešlého textu vyčíst, principy cirkulární ekonomiky formují základní kameny tohoto konceptu a odráží se v různých aktivitách podniků a organizací.

2 Cirkulární dodavatelský řetězec

Přechod na CE vyžaduje značnou transformaci v řízení dodavatelského řetězce, díky níž vzniká nový koncept cirkulárního dodavatelského řetězce (Zhang a kol., 2021). Cirkulární dodavatelský řetězec představuje koncepci udržitelného rozvoje, jejímž cílem je zvýšit účinnost využívání zdrojů za účelem dosažení ekonomického, environmentálního a společenského rozvoje (Del Giudice a kol., 2021). Zaměřuje se na zajištění obnovy a regeneraci všech přírodních zdrojů, maximalizaci efektivity jejich využití (Lahane a kol., 2020), odpadové hospodářství a řízení dodavatelského řetězce (Jain a kol., 2018) s cílem transformovat výrobky na konci jejich životního cyklu na výrobky nové, jejichž využití by mohlo být odlišné od toho původního (Mastos a kol., 2021).

2.1 Vymezení pojmu cirkulární dodavatelský řetězec

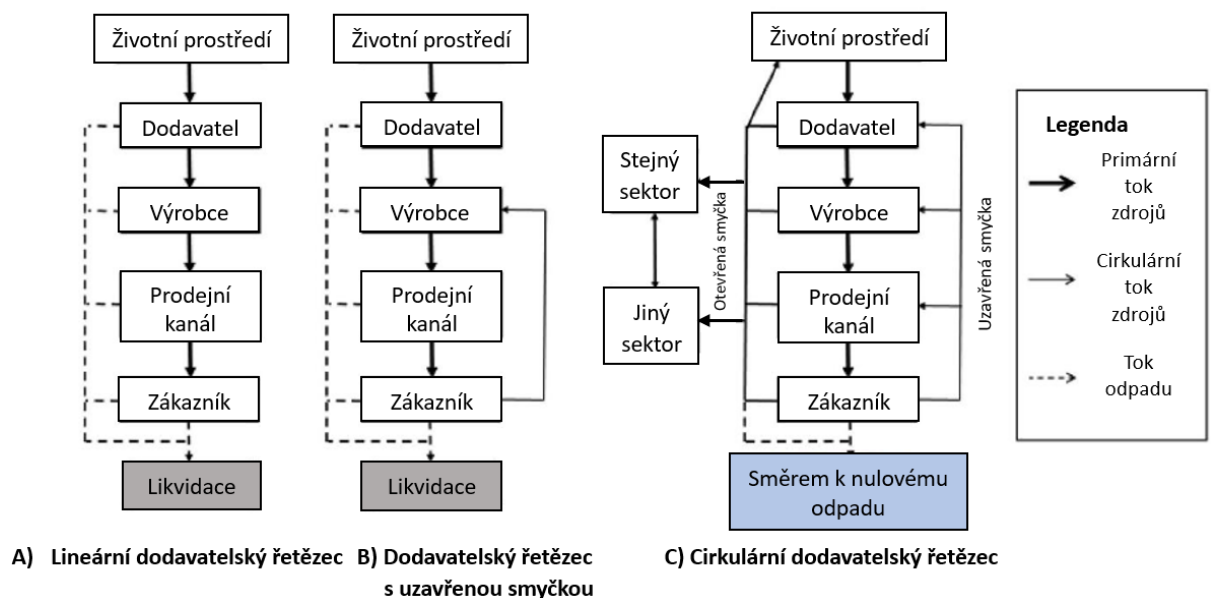
Změna tradičního modelu dodavatelského řetězce na cirkulární je doprovázena novými logistickými potřebami zahrnujícími jak zdroje a odpady, tak i distribuci a využití výrobků (González-Sánchez a kol., 2020). Dodavatelský řetězec ve spojení s udržitelností a cirkularitou dostal v průběhu vývoje řadu jmen jako například udržitelný dodavatelský řetězec, zelený dodavatelský řetězec, environmentální dodavatelský řetězec či dodavatelský řetězec s uzavřenou smyčkou, viz obrázek 5 (Gurtu a kol., 2015). Tato pojmenování měla vyjádřit integraci konceptů udržitelnosti do dodavatelských řetězců, avšak přesto, že tyto koncepty představují různé stupně integrace aspektů udržitelného rozvoje, žádný z nich systematicky neintegroval podstatu filozofie cirkulární ekonomiky do dodavatelského řetězce (Batista a kol., 2018), což vedlo ke vzniku pojmu cirkulární dodavatelský řetězec.

Přesto, že již v roce 2006 využil Canning (2006) ve své studii termín cirkulární dodavatelský řetězec, teprve v roce 2018 se v literatuře objevila pracovní definice řízení cirkulárního dodavatelského řetězce. Batista a kol. (2018) v této pracovní definici definovali cirkulární dodavatelské řetězce jako: *„koordinované dodavatelské řetězce vpřed a vzad prostřednictvím účelné integrace podnikatelského ekosystému pro vytváření hodnot z produktů/služeb, vedlejších produktů a toků užitečného odpadu prostřednictvím prodloužených životních cyklů, které zlepšují ekonomickou, sociální a environmentální udržitelnost organizací.“*

V této definici však chybí aspekt vize ekonomiky s nulovým odpadem, což tvoří cirkulární dodavatelský řetězec jedinečným. V návaznosti na tento nedostatek vytvořili Farooque a kol. (2019) v roce 2019 definici, která tento aspekt zahrnuje: *„Cirkulární řízení*

dodavatelského řetězce je integrace cirkulárního myšlení do řízení dodavatelského řetězce a jeho okolních průmyslových a přírodních ekosystémů. Systematicky znovu skládá technické materiály a regeneruje biologické materiály směrem k vizi nulového odpadu prostřednictvím systémových inovací v obchodních modelech a funkcích dodavatelského řetězce od návrhu produktu/služby až po ukončení životnosti a nakládání s odpady, se zapojením všech zúčastněných životního cyklu produktu/služby zahrnující výrobce dílů/produktů, poskytovatele služeb, spotřebitele a uživatele.“

Obě tyto definice odráží myšlenku, že zlepšení činnosti dodavatelského řetězce přispívá k dosahování cílů udržitelného rozvoje. Je to tedy klíčový prvek, na který by se měly podniky zaměřit při efektivní implementaci cirkulární ekonomiky (Ripanti a Tjahjono, 2019). Filozofie cirkulární ekonomiky je využita v cirkulárním dodavatelském řetězci jak u vyráběných produktů, tak při poskytování služeb. V cirkulárním dodavatelském řetězci spolupracují organizace v rámci sektorů i mimo něj, aby maximalizovaly užitek ze zboží či materiálu. Všechny tyto aspekty vedou k efektivnímu využívání zdrojů a následné ziskovosti. (Farooque a kol., 2019) Podobný tlak vytváří i spotřebitelé, kteří stále více vyžadují odpovědnost podniků vůči životnímu prostředí (Masi, 2017).



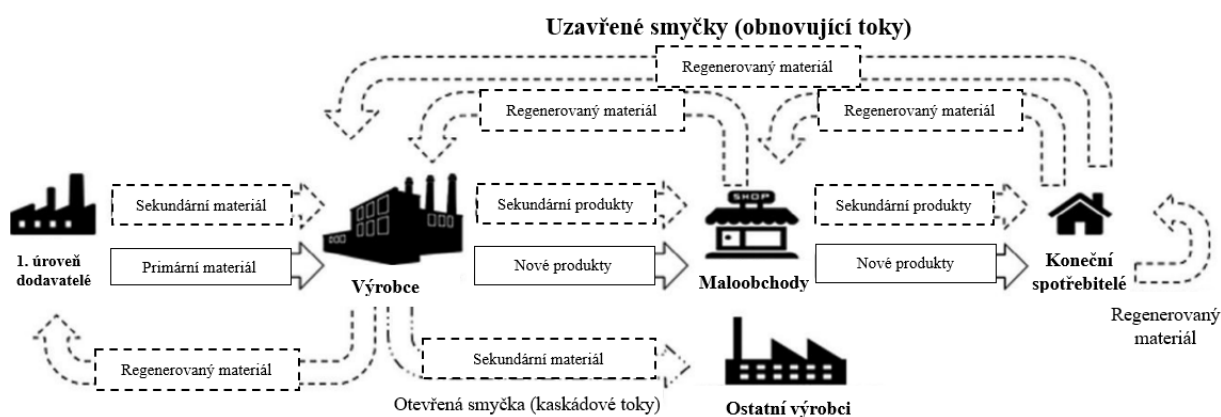
Obrázek 5: Lineární dodavatelský řetězec, dodavatelský řetězec s uzavřenou smyčkou a cirkulární dodavatelský řetězec (Farooque a kol., 2019)

Lze tedy konstatovat, že účelem cirkulárních dodavatelských řetězců je, aby docházelo k zacyklení jednotlivých toků zdrojů mezi různými subjekty v rámci celého dodavatelského řetězce, což je znázorněno na obrázku 5, který kontrastuje cirkulární dodavatelský řetězec s tradičním lineárním dodavatelským řetězcem a dodavatelským řetězcem s uzavřenou smyčkou.

2.2 Principy cirkulárního dodavatelského řetězce

Obecně platí, že v každém dodavatelském řetězci existují toky informací, materiálů a finančních prostředků, přičemž jsou spolu propleteny prostorem a časem. Příkladem může být přijatá objednávka, která spustí výrobu a způsobí požadavek na přepravu produktu zákazníkovi. V důsledku toho dochází v celém dodavatelském řetězci k finanční transakci mezi zainteresovanými stranami. Provozní činnosti bývají zpravidla monitorovány a data jsou shromažďována a analyzována, z důvodu zlepšení efektivity, transparentnosti a spolupráce, v celém dodavatelském řetězci. Vedlejší produkty a odpady jsou následně zpracovány, recyklovány nebo likvidovány. (Orji a Ojadi, 2022)

Pro přechod na cirkulární dodavatelský řetězec se do zavedeného dodavatelského řetězce následně implementují myšlenky cirkularity a udržitelnosti. Nag a kol. (2021) ve svém výzkumu odborné literatury uvádí, že cirkulární dodavatelský řetězec začíná tím, že dojde k přijetí cirkulárního obchodního modelu, což dále zahrnuje cirkulární produkt (Van Loon a kol., 2021), cirkulární výběr dodavatelů (Kannan a kol., 2020), integraci dodavatelského řetězce (Mishra a kol., 2018) a manažerské schopnosti (Ünal a kol., 2019), které jsou potřebné při fázi používání a ukončení životnosti produktu (Nag a kol., 2021).



Obrázek 6: Archetyp cirkulárního dodavatelského řetězce (Batista a kol., 2018)

Jde tedy o to, že CE zahrnuje do činností dodavatelských řetězců jednoduchá, ale účinná opatření pro snížení zátěže požadavků na materiálové vstupy. Pro získání co nejvyššího přínosu by měly být zásady či principy CE uplatňovány všemi stranami v rámci celého dodavatelského řetězce, včetně samotných zákazníků. (Orji a Ojadi, 2022) Využívání cirkularity v dodavatelském řetězci je znázorněno na obrázku 6, kde se do životního cyklu produktů promítají zásady R-strategií.

K využívání cirkulárních strategií napomáhá i skutečnost, že je v současnosti řada dodavatelských řetězců digitalizována, což vede k dynamičtějším systémům využívajícím informačních technologií pro integraci činností dodavatelského řetězce pro hladké materiálové toky (Ageron a kol., 2020). K řešení potřeb moderních dodavatelských řetězců se využívá pokročilá analýza dat, prognostické techniky, zařízení IoT a blockchainové aplikace, které podporují flexibilitu dodávek, procesy a metody pro zvýšení produktivity práce, optimalizaci zdrojů a udržitelnější výrobní a spotřební postupy snížení či nulovou produkci odpadu (Tortorella a Fettermann, 2018; Wang a kol., 2020). Průmysl 4.0. také umožňuje rozvoj společného ekosystému řízení digitálního dodavatelského řetězce, který zlepšuje postupy spolupráce směrem k CE (Mastos a kol., 2021). K tomuto tvrzení se přiklání i Ozkan-Ozen a kol. (2020), kteří ve svém výzkumu uvádí, že průmysl 4.0, respektive průmysl 3.5, by mohl být klíčovým při synchronizaci postupů při přechodu na cirkulární model ekonomiky. Pro organizace by tedy mělo být nezbytné přizpůsobit se požadavkům digitální transformace a principům cirkularity, neboť to vede k zachování konkurenceschopnosti a dosažení udržitelného řízení zdrojů (Ozkan-Ozen a kol., 2020).

V rámci cirkulárních dodavatelských řetězců také dochází k přechodu od vlastnictví produktu k většímu důrazu na alternativní modely, jako je leasing a sdílení. Tyto strategie jsou založeny na poskytování služeb namísto trvalého vlastnictví fyzických produktů, což umožňuje digitální systémy. Digitální systémy a platformy hrají klíčovou roli v usnadnění těchto nových obchodních modelů a umožňují transparentní správu a optimalizaci využívání produktů a zdrojů v rámci celého dodavatelského řetězce. (de Angelis a kol., 2018; Kühn a kol., 2019)

2.2.1 Obchodní model PSS neboli systém produkt a služba

S vizí cirkulární ekonomiky se shoduje i tzv. systém PSS (product-service system), což je obchodní model, který zajišťuje společné poskytování produktů a služeb. Model PSS představuje efektivní prostředek ke kolektivnímu využívání produktů a služeb (Haber a Fargnoli, 2022) s cílem optimalizace spotřeby zdrojů, zvýšení produktivity a výkonnosti produktu v různých fázích jeho životního cyklu (Den Hollander a kol., 2017) a snížení tak

zátěže na přírodní zdroje i životní prostředí (Lindahl a kol. 2014; Nag a kol., 2021). Zavedení systémů PSS tedy umožňuje snížení odpadu, dosažení environmentálních cílů a maximalizaci zisků výrobce. Výrobky PSS zaujímají ekologický a šetrný přístup ke své produkci již od raných fází návrhu produktu či služby, včetně zohledňování environmentálních aspektů v dalších fázích jeho životního cyklu s cílem usnadnit činnosti spojené s obnovou, opětovným použitím a recyklací v okamžiku, kdy produkt dosáhne konce svého životního cyklu. (Haber a Fagnoli, 2022)

Model PSS lze modifikovat do různých odvětví podnikání či oblastí daného podniku. Podle poměru produktů/služeb lze model PSS rozdělit na různé typy (Tukker, 2004):

- PSS orientované na výrobky, kde výrobci nejen prodávají výrobky, ale také poskytují související služby, jako je údržba a poradenství;
- PSS orientované na užívání, kde výrobci nabízejí užité vlastnosti nebo dostupnost výrobků, aniž by převáděli vlastnictví na zákazníky, včetně forem jako leasing, pronájem a sdílení;
- PSS orientované na výsledky, kde výrobci zůstávají vlastníky výrobků a prodávají konkrétní výsledky výrobků.

Příklad tohoto rozdělení uvedli Yang a kol. (2018), kteří ve svém výzkumu státního podniku v Číně, který je jedním z největších výrobců jednotek pro separaci vzduchu na světě, zanalyzovali cirkularitu operací dodavatelského řetězce a rozdělili je do definovaných typů obchodního modelu PSS:

- produktově orientovaná PSS – podniky prodávají produktové jednotky pro separaci vzduchu a také poskytují technické služby, včetně instalace, údržby a oprav jako doplňkových nabídek na trhu. Jedná se o nejběžnější obchodní model PSS provozovaný ve firmách;
- užitečně orientovaná PSS – podnik pronajímá jednotky pro separaci vzduchu nebo celý inženýrský systém zákazníkům na základě smluv, které obvykle trvají určité roky;
- PSS orientovaný na výsledek – podnik poskytuje "průmyslový plyn" spíše než "generátory plynu". Jedná se o PSS orientované na výsledek, protože podnik vlastní generátory plynu a zákazníci platí za spotřebované plyny.

Obchodní model PSS má ve srovnání s tradičním lineárním modelem efektivnější cykly jednotlivých operací dodavatelského řetězce, což znamená, že systém oprav, opětovného použití a repasování je rychlejší. (Yang a kol., 2018) S tímto tvrzením souhlasí i Labbate a kol. (2021), kteří uznali, že PSS může podpořit firmy, které směřují k udržitelnějším obchodním modelům. Kühn a kol. (2019) ve své práci uvedli, že pro efektivní propojení principů CE do

systemu PSS by se měly firmy zaměřit na tři aspekty, a to na návrh dodavatelského řetězce, design produktu a informační a komunikační technologie, což vede k vhodné konfiguraci životního cyklu produktu a služby. Fernandes a kol. (2020) ve svém výzkumu využili také myšlenku propojení principů CE do systému PSS a navrhli základní principy tvorby cirkulárních PSS na úrovni firmy, kterými jsou: inovativnost, iniciativy udržitelnosti, vize CE na úrovni firmy, myšlení v kontextu celého životního cyklu produktu či služby, zapojení zainteresovaných stran, vnímaná hodnota a zaměření na funkční potřeby zákazníka.

I přes nesporné výhody PSS modelu jeho zavedení brání bariéry v oblasti společností, kultury a regulace (Werning a Spinler, 2020) a přesto, že se jedná o velmi diskutovanou oblast, návrhy cirkulárního PSS jsou stále na začátku, což poukazuje i fakt, že návrhy cirkulárního a hodnotového návrhu PSS jsou zvažovány nezávisle nebo že neexistuje dostatek jednotných popisů možností návrhu hodnotových návrhů cirkulárního PSS (Fernandes a kol., 2020; Labbate a kol., 2021).

2.2.2 Cirkulární produkt

Klíčovými prvky v přechodu na CE, které ovlivňují různé oblasti, jako je hodnotový řetězec, inovativní obchodní model a nakládání s odpady jsou návrh a vývoj produktů (Shahbazi a Jonbrink, 2020). Základním krokem k budování CE v rámci řízení dodavatelského řetězce je tedy cirkulární design výrobků (Wang a kol., 2022).

V průběhu let se environmentální filozofie vyvinuly od zeleného designu k designu pro udržitelnost a v poslední době k cirkulárnímu designu (Moreno a kol., 2016). Zde je třeba rozlišovat mezi ekodesignem a cirkulárním designem, neboť ekodesign je založen na hierarchii odpadů, která uvádí pořadí priority nakládání s odpady, přičemž cirkulární design, s definovaným designem pro principy udržitelnosti, (Den Hollander a kol., 2017) poskytuje výrobcí nebo servisnímu partnerovi schopnost snadno provést demontáž na konci životnosti a znovu vytvořit hodnotu (Nag a kol., 2021). To znamená, že cirkulace těchto výrobků snižuje, ve srovnání s výrobou pouze nových výrobků, dopad na životní prostředí (Van Loon a kol., 2021). Aby byla myšlenka CE úplná, musí být výrobky navrženy pro uzavřené smyčky a musí být přizpůsobeny tak, aby generovaly zisky (Moreno a kol., 2016).

Při studiu životního cyklu produktu se vychází z konceptu cirkulárního designu pro zlepšení potenciálu obnovy a zvýšení opětovné použitelnosti součástí nebo celého produktu (Nag a kol., 2021). Rámec designu pro CE se v průmyslu stále více používá ke zlepšení udržitelnosti produktů a snížení nákladů s nimi spojenými (Kane a kol., 2018). Princip CE klade značný důraz na udržitelný dopad produktů a využitých zdrojů na společnost a životní

prostředí na konci jejich životního cyklu (Wang a kol., 2022). Tento dopad však do určité míry závisí na rané fázi výroby (Kobayashi, 2006) a je značně obtížné změnit alokaci zdrojů a infrastrukturu po návrhu výrobku. Z toho důvodu by měla být přijata environmentální opatření již během návrhu produktů, kdy by mělo dojít k zavedení cirkulárního výrobního systému (Bocken a kol., 2016). Pro produktové designéry by změny v obchodním modelu mohly vést k návrhům produktů, které jsou v ostrém kontrastu s návrhy pro lineární ekonomické produkty, což by znamenalo vznik cirkulárních produktů. (Den Hollander a kol., 2017)

Přechod na cirkulární design s sebou přináší určité výzvy a faktory, které jej ovlivňují, patří sem zejména kritičnost zařízení z hlediska servitizace, hodnoty zařízení a organizace podpory (Kane a kol., 2018). A přestože se jedná o oblast zkoumání, která není zcela probádaná, například Shahbazi a Jonbrink (2020) ve své studii představili návrhy 28 pokynů pro různé cirkulární strategie, které lze použít k mapování iniciativ cirkulárního designu produktů podniků v raných fázích návrhu a vývoje produktu. Do těchto pokynů Shahbazi a Jonbrink (2020) zařadili například: zaměřte se především na funkčnost a kvalitní výkon, přemýšlejte o podpoře činnosti v provozní fázi, zaměřte se na plnění požadavků zákazníka a vytváření hodnot, využívejte digitalizace, ICT a IoT řešení, usnadněte kontroly produktu a součástí, přemýšlejte o doplňkových schopnostech či usnadňujte identifikace materiálů a relevantních informací. Podobně Moreno a kol. (2016) ve své studii popsali design pro více životních cyklů produktu jako cirkulární návrhové strategie a tvrdili, že design pro více životních cyklů produktu klade důraz na obnovu zdrojů, což umožňuje dodávání materiálu nebo součástí zpět do systému.

2.2.3 Integrace dodavatelského řetězce

Vytváření cirkulární hodnoty do určité míry závisí na sociálních a environmentálních dopadech, řízení obnovy, na rozvoji trhu s repasovanými produkty a návrhu sítě prostřednictvím integrace dopředného a zpětného dodavatelského řetězce (Mishra a kol., 2018). Efektivní a účinné řízení těchto činností a procesů má za cíl integrace dodavatelského řetězce. Schopnost integrace dodavatelského řetězce zahrnuje integraci interní a externí, přičemž mají tyto dvě integrace v kontextu řízení dodavatelského řetězce odlišné role. Zatímco interní integrace uznává, že oddělení a funkce v rámci výrobce by měly fungovat jako součást integrovaného procesu, externí integrace uznává důležitost navázání úzkých vazeb a partnerství s dodavateli a zákazníky. Oba pohledy jsou významné pro umožnění členům dodavatelského řetězce jednat společně a maximalizovat tak hodnotu celého dodavatelského řetězce. (Flynn a kol., 2010) Tato interní a externí tvorba hodnot se týká strategií dodavatelského řetězce, které

mohou podpořit výrobu produktů s návrhem principů udržitelnosti v dodavatelské síti (Nag a kol., 2021).

Interní a externí integraci dodavatelského řetězce lze podle Jain a kol. (2018) propojit s návrhem cirkulárního dodavatelského řetězce orientovaného na služby upstream a downstream integrací. Upstream cirkulární dodavatelský řetězec je složen z udržitelného produktového designu a průmyslové ekologie, takže využívá průmyslovou symbiózu. Downstream poté zahrnuje činnosti a procesy ke zpomalení a uzavření smyčky a využívá se perspektivy nulového odpadu v každé fázi dodavatelského řetězce.

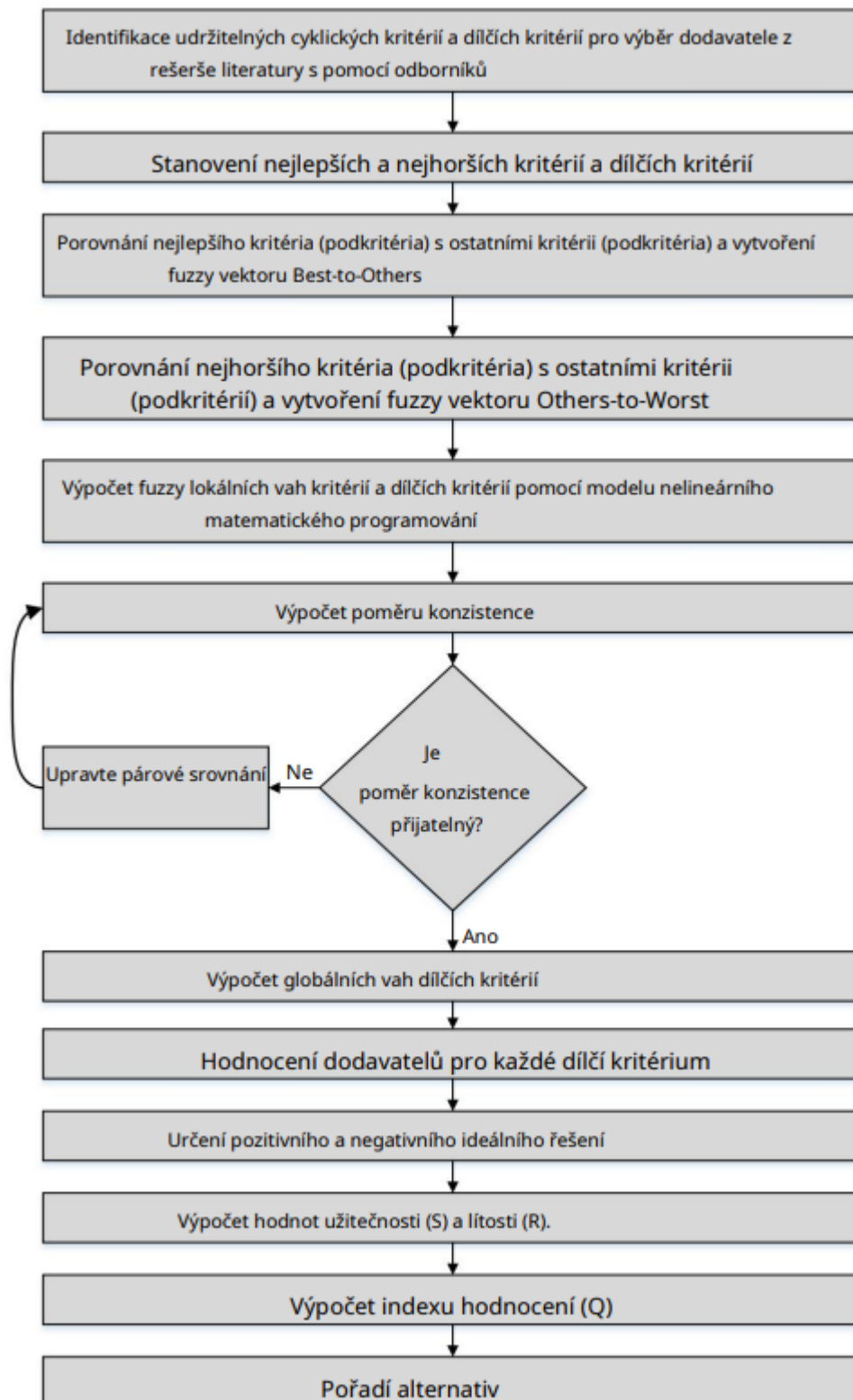
K lepší integraci dodavatelských řetězců je možné využít i digitální rozhraní v rámci vývoje Průmyslu 4.0. Jedná se o výrazně dynamičtější systém, než je tradiční lineární model, záviselý na cílech a strategiích organizace. Využívání digitálního dodavatelského řetězce poskytuje subjektům lepší přehled o materiálových tocích v celém hodnotovém řetězci a zpřístupňuje informace v reálném čase, díky čemuž je možné přijímat přesná a včasná rozhodnutí, která umožňují podporu výkonnostních cílů organizace, jako jsou výnosy, zisk, podíl na trhu, kvalita, schopnost reagovat, náklady, spolehlivost a udržitelnost. Obecně lze říci, že v rámci digitálního dodavatelského řetězce dochází k lepší komunikaci a interakci mezi partnerskými firmami dodavatelského řetězce. (Ageron a kol., 2020).

2.2.4 Cirkulární dodavatel

V současném rychle se měnícím se, globálním konkurenčním prostředí může být výběr správného dodavatele pro organizaci životně důležitým procesem (Ghadimi a kol., 2016), neboť podstata důležitosti výběru dodavatele vychází ze skutečnosti, že podnik vůči dodavateli vynakládá své zdroje a zároveň ovlivňuje takové činnosti podniku, jako je například řízení zásob, plánování a kontrola výroby, požadavky na peněžní toky a kvalita produktů. Proto hraje výběr správných dodavatelů v dodavatelském řetězci nesmírně důležitou a nezbytnou roli (Govindan a kol., 2020), protože se v CE fyzické zdroje a energie vracejí zpět do dodavatelského řetězce na delší dobu a správný výběr dodavatelů je základním kritériem pro správné uplatňování zásady CE v dodavatelském řetězci (Haleem a kol., 2021). Z toho důvodu je i důležité, aby se jednalo o dodavatele dodávajícího zásady CE tedy cirkulárního dodavatele.

Cirkulární dodavatelé jsou důležitým faktorem ochrany životního prostředí. Odpovědný cirkulární dodavatel by se měl zaměřovat na snižování množství odpadu ve své síti a těžit z dopředných i zpětných toků (Govindan a kol., 2020). Nákup ekologicky šetrných a opakovaně použitelných surovin a materiálů vede ke snížení odpadu a využití surovin v celém dodavatelském řetězci v závislosti na správném výběru cirkulárního dodavatele (Kannan a kol.,

2020). V souladu s touto myšlenkou navrhli Kannan a kol. (2020) ve svém výzkumu rámec pro výběr cirkulárních dodavatelů, který je postaven na sociálních, ekonomických, environmentálních a cirkulárních kritériích, viz obrázek 7.



Obrázek 7: Struktura navrhovaného přístupu (Kannan a kol, 2020)

Pro správné posouzení a hodnocení dodavatelů v rámci cirkulárního dodavatelského řetězce ve své studii Haleem a kol. (2021) identifikovali kritéria, která by měla podnikům usnadnit rozhodování v této oblasti. Tato kritéria zahrnují technologické schopnosti, energetickou náročnost, ekonomické faktory, environmentální aspekty, sociální a regulační podporu, logistiku a respekt managementu vůči oblasti CE.

2.2.5 Manažerské schopnosti

V efektivním přechodu na systém cirkulárního dodavatelského řetězce hrají významnou roli manažeři. Tato myšlenka vychází z faktu, že vzhledem ke své pozici mají schopnost ovlivňovat udržitelnost jednotlivých činností dodavatelského řetězce (Asante a kol., 2022).

- Lze tedy tvrdit, že manažerská angažovanost má strategický význam, pokud jde o **sladění zdrojů s cíli společnosti**, neboť toto sladění je posíleno zejména vzájemnou provázaností dimenzí cirkularity podniku (Ünal a kol., 2019).
- Jako nejdůležitější lidské zdroje v podniku manažeři ve své studii identifikovali Kumar a kol. (2019), a to z toho důvodu, že mohou **ovlivnit ostatní lidské zdroje** směrem k efektivní integraci environmentálního managementu v systému dodavatelského řetězce. S tímto tvrzením souhlasí i Ünal a kol. (2019), kteří ve svém výzkumu tvrdí, že zejména manažeři, mohou využít své manažerské postupy, aby napomohli přechodu jejich společností k novému a udržitelnějšímu přístupu.
- Při budování cirkulárního dodavatelského řetězce navíc mohou manažeři **využívat velká data**, což napomáhá nejen při implementaci cirkulárního myšlení do dodavatelského řetězce, ale zároveň to zvyšuje konkurenceschopnost a lze očekávat, že jejich firmy dosáhnou lepších výsledků. Dodavatelský řetězec založený na velkých datech v kombinaci s řízením lidských zdrojů se proto jeví jako klíčový prvek pro podporu výkonnosti firmy z hlediska CE. Z toho důvodu by měli manažeři věnovat pozornost různým postupům dodavatelského řetězce CE, aby mohli těžit z výhod perspektivy založené na velkých datech v podobě udržitelné výkonnosti firmy. (Del Giudice a kol., 2021)

Přestože se manažeři jeví při implementaci iniciativ CE do dodavatelského řetězce jako klíčové subjekty, hloubka dosavadních poznatků o aktivitách manažerů nebo organizátorů je značně omezená (Palmié a kol., 2021).

2.3 Bariéry a přínosy cirkulárního dodavatelského řetězce

Aby se firma začlenila do cirkulárního dodavatelského řetězce, je nezbytné systematicky přepracovat stávající systém dodavatelského řetězce. Prvním krokem je identifikace všech překážek, které brání tomuto začlenění a následně je nutné formulovat strategie a řešení, která budou čelit těmto výzvám (Roy a kol. 2022) a zároveň budou usnadňovat přestup z tradičních lineárních dodavatelských řetězců na cirkulární dodavatelské řetězce. Spolu s tím by měly odrážet i enviromentální, ekonomické a sociální přínosy (Bressanelli a kol., 2019). Baig a kol. (2020) ve svém výzkumu poukazují na to, že sektorové a ekonomické, manažerské a dodavatelské překážky přímo ovlivňují přijetí postupů cirkulárního dodavatelského řetězce, a to buď negativním, nebo pozitivním způsobem. Také uvedli, že velikost firmy je považována za faktor, který má největší vliv při zavádění iniciativ souvisejících s udržitelností v dodavatelských řetězcích.

2.3.1 Bariéry a nedostatky

V důsledku úbytku přírodních zdrojů a surovin a celkového snížení úrovně kvality životního prostředí, přijala řada zemí mnoho vládních iniciativ s cílem zajistit udržitelný rozvoj prostřednictvím postupů cirkulární ekonomiky a snížit úbytek biologicky rozmanitých složek (Wallace, 2020). Vlády a podniky se však potýkají při přetváření stávajících lineárních dodavatelských řetězců na cirkulární dodavatelské řetězce se značnými problémy (Roy a kol., 2022). Kumar a kol. (2019) ve svém výzkumu dělí bariéry zavedení cirkulárního dodavatelského řetězce na sociálně-politické, ekonomické a environmentální, mezitímco Ayati a kol. (2022) člení bariéry na technologické, informační, znalostní a dovednostní, hospodářské a finanční, tržní, organizační, vládní, společností a kulturní. Cole a kol. (2019) se ve svém výzkumu snažili odhalit příčiny vzniku těchto bariér, přičemž identifikovali tři faktory, které brání opětovnému použití, a to odpor výrobců k opětovnému použití, nevhodné metody sběru a postoje spotřebitelů. Tyto faktory jsou vzájemně propojené a ovlivňují kvalitu a množství položek dostupných k opětovnému použití a mají dopad na trh s použitým zbožím. Z klasifikace bariér cirkulární ekonomiky Ayatiho a kol. (2022), které zpracovali na základě výzkumu odborné literatury, vychází následující text.

Jedněmi z nejčastěji vyzdvihoovaných bariér v literatuře bývají **bariéry technologické**. Mezi technologické překážky, které komplikují implementaci cirkulárního myšlení do dodavatelského řetězce patří podle Mangla a kol. (2018) např.:

- nedostatek transferů technologií;
- nedostatek systematických informačních systémů.

Obě tyto bariéry se mohou projevit v dalších technologických bariérách přechodu na cirkulární ekonomické modely a cirkulární dodavatelský řetězec. Další technologické bariéry přináší i Ayati a kol. (2022), kteří mezi ně dále člení:

- špatnou dostupnost technologií pro hodnocení kvality nebo kontroly stavu produktů při ukončení jejich doby životnosti (Werning a Spinler, 2020);
- špatnou dostupnost technologií určených pro sběr produktů na konci jejich užívání a třídění cenného odpadu během zpětného odběru (Fedotkina a kol., 2019);
- nedostatek vyspělých technologií pro zavedení postupů vedoucích k obnově produktů;
- obtížné sledování a monitorování procesů zpětného odběru produktů ve fázi po ukončení užívání jejich životního cyklu a kroků obnovy (Ranta a kol., 2018);
- nedokonalé technologie pro integraci dat a komunikaci mezi odděleními ve firmě i ostatními články dodavatelského řetězce (Campbell-Johnston a kol., 2019).

Mezi další bariéry patří **nedostatek dovedností, znalostí a informací** o cirkulárním dodavatelském řetězci ve firmách, napříč dodavatelskými řetězci, ale i ve vládních institucích (Ayati a kol., 2022). Informace, znalosti a dovednosti patří mezi nejvýznamnější překážky v této oblasti bez ohledu na odvětví (Koutamanis a kol., 2018). Ayati a kol. (2022) řadí mezi tyto překážky:

- nedostatek znalostí a dovedností pro vytváření spolehlivých kanálů, integraci dat nebo komunikaci mezi subjekty;
- nedostatek znalostí či potřebných informací o podmínkách životního cyklu produktu omezují hodnocení kvality produktů na konci jejich životnosti, přičemž má tato překážka dopad na různé iniciativy reverzní logistiky;
- nedostatek dovedností nebo praktických znalostí pro přijetí přístupu zaměřujících se na obnovu produktů;
- nedostatek zpětné vazby nebo potíže s používáním zpětné vazby uvnitř organizace nebo firmy, což má dopad na přijetí cirkulární ekonomiky.

Dalšími bariérami jsou podle Ayati a kol. (2022) **překážky ekonomické a finanční**. Tyto překážky většinou souvisí s obtížemi při zavádění či provozování cirkulárního myšlení uvnitř podniku. Rogetzer a kol. (2018) poukazují na to, že ceny recyklovaných výrobků nejsou stabilní a kolísají v důsledku kvality vráceného materiálu, což ovlivňuje proces recyklace a množství materiálu, který lze recyklovat. Na další problém související s recyklací produktů poukazují i Huang a kol. (2019), podle kterých může být v některých zemích problematický přechod na recyklované produkty z důvodu nízkých nákladů na skládkování, které odrazují podniky a koncové uživatele od přechodu na znovu obnovitelné produkty. Ayati a kol. (2022) dle studie Baiga a kol. (2022) zařadili mezi ekonomické a finanční překážky navíc ještě:

- nedostatek finančních zdrojů pro investování do cirkulárního chodu řetězce;
- nízkou výnosnost investice s dlouhým časovým horizontem pro překročení bodu zvratu;
- požadavek na vysoké investice při zavádění cirkulárního myšlení do dodavatelského řetězce;
- cena vytvoření nového výrobku je pro podnik ekonomicky (finančně) výhodnější než cena regenerovaného výrobku. To samé platí i v případě konečné ceny zpětně získané hodnoty z produktu.

Různé typy trhů hrají i v běžných modelech dodavatelských modelů významný faktor jak z hlediska příležitostí, tak ale i bariér. Každý trh má jinou strukturu a je jinak náročný na systémy sběru produktů na konci jejich doby životnosti, což často vede k jejich absenci (de Oliveira a kol., 2019). Cole a kol. (2019) uvádí následující bariéry zavádění cirkulárního dodavatelského řetězce vztahující se k **trhu**:

- celkové rozdíly mezi autorizovaným a neautorizovaným trhem, především rozdílné ceny pro formální a neformální kolektory (sběrné komory) produktů na konci jejich životního cyklu;
- náročnost spolupráce účastníků dodavatelského řetězce při spolupráci na zpětném odběru produktů v konečné fázi jejich životního cyklu v různých geologických oblastech;
- strach výrobců z poškození značky z důvodu prodeje obnovených produktů a komponentů;
- nedostatečně organizovaný trh, který by umožňoval vytvoření infrastruktury pro produkty s prodlouženou dobou životnosti.

Bariéry **organizace** představují výzvy z hlediska organizační struktury, strategie a harmonizace organizace s jejich dodavatelskými řetězci. Mangla a kol. (2018) uvedli jako organizační překážky zavedení cirkulárního dodavatelského řetězce tyto bariéry:

- nedostatek vhodných školicích a rozvojových programů pro členy dodavatelského řetězce a zaměstnance podniků;
- nedostatek koordinace a spolupráce mezi členy dodavatelského řetězce;
- nedostatek znalostí a povědomí členů organizace o iniciativách cirkulárního dodavatelského řetězce;
- nedostatek podpory a zapojení manažerů na střední a nižší úrovni do propagace produktů s prodlouženou dobou životnosti;
- nedostatek efektivního plánování a řízení konceptů cirkulárního dodavatelského řetězce;
- nedostatek odhodlání vedení a přístupu k přijetí cirkulárního myšlení;
- potíže se sladěním krátkodobých a dlouhodobých plánů (Baig a kol., 2020).

Zapojení vlád a politik do cirkulárního myšlení je důležitým aspektem z pohledu efektivního zapojení všech článků společnosti a posunu k jeho obecnému přijetí. Na nedostatek pravidel a podpory je nahlíženo jak ze strany zákazníka a podniku, ale také z pohledu partnerů dodavatelského řetězce (Ayati a kol., 2022). K bariérám této oblasti lze řadit:

- nedostatek environmentálních zákonů, předpisů (Mangla kol., 2018) a nedostatečná politika, která by usměrňovala environmentální odpovědnost veřejnosti nebo hodnotila odpovědnost dané komunity (Cole a kol. 2019);
- nedostatek preferenčních daňových politik pro podporu oběhových modelů (Mangla kol., 2018) a absence předpisů na podporu iniciativ zpětného odběru v celém hodnotovém řetězci (de Oliveira a kol., 2019; Campbell-Johnston a kol., 2019);
- nedostatečná snaha a nedostatek legislativy o uzákonění ukazatelů a systémů hodnocení (de Jesus a Mendonca, 2018);
- špatná integrita mezi vládami a systémy řízení v zemi nebo regionu (de Jesus a Mendonca, 2018).

Dalším typem bariér jsou bariéry **společenské a kulturní**. Gåvertsson a kol. (2020) uvádí, že v důsledku nedostatečného environmentálního povědomí a záměru nakupovat recyklované výrobky, kam lze řadit i nedostatečnou informovanost o úrovni kvality opětovně

použitých výrobků, nevykazují spotřebitelé tendenci nahrazovat nové výrobky za výrobky znovuzpracované. Lze sem tedy řadit:

- nedostatečnou informovanost zákazníků (Mangla a kol., 2020; Campbell-Johnston a kol., 2019, de Oliveira a kol., 2019);
- neochotu spotřebitelů vybírat si záměrně recyklované produkty (Gåvertsson a kol., 2020);
- cenovou citlivost spotřebitelů, která se výrazně projevuje v případě nákupu produktů s prodlouženou dobou životnosti. Dochází zde ke konfliktu mezi cenou a vnímanou hodnotou opakovaně použitých produktů pro zákazníka. (Cole a kol. 2019)

Z výše uvedených bariér je zřejmé, že se podniky musí při přechodu z tradičního na cirkulární model potýkat s řadou problémů, které se v jednotlivých oblastech protínají, proto je důležité na ně hledět komplexně. Pro správnou implementaci a chod cirkulárního myšlení je proto zapotřebí zapojit do řešení všechny zainteresované strany, aby se bariéry odstranily v celém dodavatelském řetězci (Kazancoglu a kol., 2020). Dle Sahu a kol. (2021) mohou být technologie Průmyslu 4.0 potencionálním řešením výzev, které s sebou přináší přechod na cirkulární myšlení.

2.3.2 Přínosy

Současné konkurenční tržní prostředí tlačí na podniky, aby byly inovativní ve výrobních systémech a soustředily se také na využívání zdrojů a nakládání s odpady. Aby se jednalo o efektivní cirkulární systémy, musí produkovat vyšší výnosy z méně primárních zdrojů, což vede i k tvorbě nižších emisí, které jsou s těmito zdroji spojené. Tato myšlenka se vztahuje i k dodavatelskému řetězci dané firmy, neboť hraje klíčovou roli v jejich výkonnosti. (González-Sánchez a kol., 2020)

Dle nadace Ellen Macarthurové (2017) podniky vynaloží znatelně méně nákladů při renovaci či opětovném použití produktu než při samotné recyklaci a například v odvětví elektroniky a elektrických zařízení generovaly repasované výrobky až šestkrát větší hodnotu než výrobky recyklované. Tuto myšlenku podporují i Van Loon a kol. (2021), kteří ve své studii poukazují na fakt, že samotný proces repasování ve srovnání s výrobou nových položek vede v mnoha případech k nižšímu dopadu na životní prostředí. V případě integrace cirkulárního myšlení do řízení dodavatelského řetězce, lze výrazně posunout oblast udržitelnosti dodavatelského řetězce tím, že nabízí novou a přesvědčivou perspektivu pro jeho rozvoj a směr (Zhang a kol., 2021).

Bressanelli a kol. (2021) na základě výsledků výzkumu odborné literatury uvádí, že cirkulární dodavatelský řetězec přináší zejména tyto **environmentální** přínosy:

- využití druhotných zdrojů získaných z recyklace, čímž se snižuje potřeba těžby primárních zdrojů z životního prostředí, což má za následek snížení negativních dopadů při výrobě nových materiálů;
- snížení množství odpadu vyprodukovaného v konečné fázi životního cyklu produktu dosažením především prodloužením životnosti produktu nebo nalezením dalších možností opětovného využití či repasování;
- úspory spotřebního materiálu dosažené nahrazením starých spotřebičů spotřebiči energeticky vysoce účinnými s environmentálnějším chováním či modernizací;
- upřednostňování obnovitelné energie, např. prostřednictvím integrace inteligentních spotřebičů;
- omezování uvolňování znečišťujících látek, mezi které patří např. mikroplasty, ty se uvolňují například při praní oděvů vyrobených se syntetických textilií, což může prostřednictvím odpadních vod znečišťovat mořské prostředí.

Valná část těchto bodů výrazně podporuje snižování skleníkových plynů, kam spadá například nadměrná produkce CO₂.

Mezi **ekonomické a provozní** přínosy cirkulárního dodavatelského řetězce můžeme řadit například:

- ekonomické přínosy vzniklé díky nižší spotřebě materiálu a energie, zvýšenému využití zdrojů a nižším nákladům na likvidaci;
- vytvoření nových zdrojů příjmů prodejem odpadů a vedlejších produktů, Bressanelli a kol. (2021) poukazují na příjmy z prodeje recyklovaných materiálů nebo recyklovaných součástí či z prodeje použitých nebo vyměněných výrobků;
- snížení překážek vstupu na trh prostřednictvím cirkulárního využívání zdrojů na úrovni průmyslu a dodavatelských řetězců např. využitím sdílené ekonomiky, což umožňuje firmám podnikat, aniž by výrazně investovaly do nákupu dalších zařízení (Zhang a kol., 2021). Zde dochází ke snižování kapitálového omezení a překážek vstupu na trh, které hrají významnou roli při podnikání malých a středních podniků;
- zlepšení vztahů v dodavatelském řetězci prostřednictvím integrace cirkulárního myšlení (Zhang a kol., 2021);

- přijetí systému produktových služeb, kdy podniky přechází k poskytování integrovaných nabídek produktů a služeb ve formě leasingu nebo pronájmu namísto dodávání fyzických produktů (Wang a kol., 2020);
- dosažení konkurenční výhody díky enviromentálnějšímu obrazu a celkovému povědomí o značce (Bressanelli a kol., 2021);
- minimalizaci rizik z nedodržování předpisů (Bressanelli a kol., 2021).

Přechod na cirkulární dodavatelský řetězec s sebou přináší i řadu **sociálních** výhod, mezi které lze zařadit:

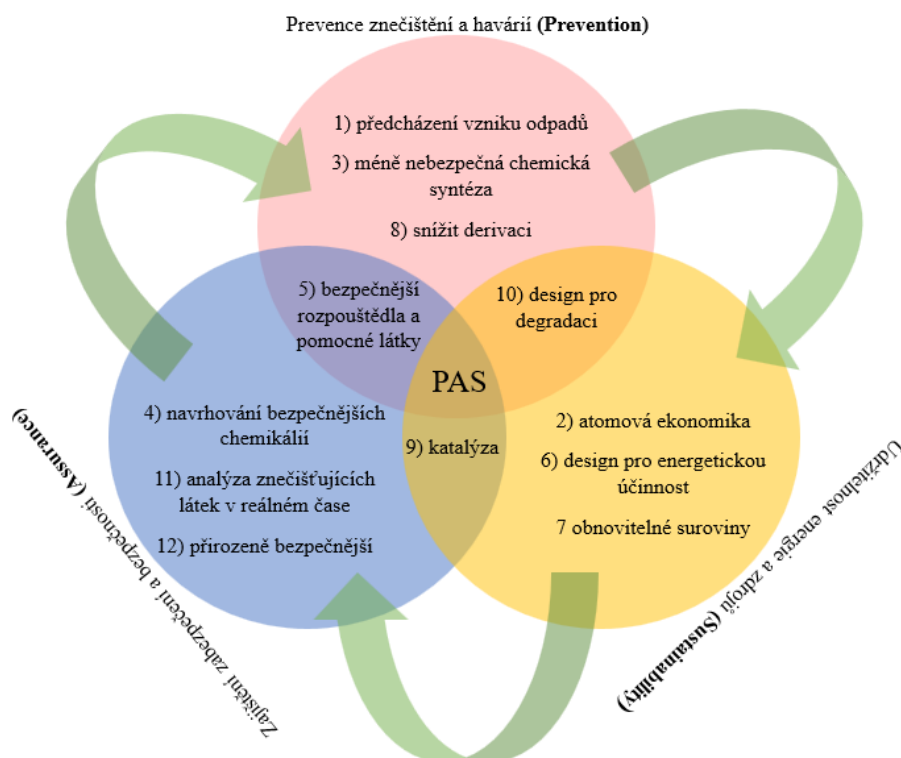
- vytvoření nových pracovních příležitostí a zvýšení rozmanitosti náplně práce (Zhang a kol., 2021);
- zlepšení sociálních vztahů mezi sektorem průmyslu a veřejností (Kumar a kol., 2019);
- zlepšení úrovně zdraví obyvatel (Kumar a kol., 2019) tím, že se např. zabrání neformální recyklaci vyřazených elektrických nebo elektronických zařízení s ukončenou životností, která může vést ke kontaminaci půdy, vody a ovzduší a ovlivnit tak lidské zdraví (Bressanelli a kol., 2021);
- zlepšení přístupu k technologiím, produktům či službám prostřednictvím opětovného použití, sdílení či leasingu (de Angelis a kol., 2018).

Z uzavírání smyček vznikají různé příležitosti k vytváření hodnot a mohou mít i rozdílný význam pro technické a biologické materiály. Jednotlivé případy se liší rozsahem, obchodním úspěchem a samotnou tvorbou hodnoty, a ne vždy jsou nutně snadno dosažitelné, měřitelné nebo kvantifikovatelné (Mishra a kol., 2018). Přesto, že přínosy například v enviromentální a ekonomické oblasti cirkulárního dodavatelského řetězce jsou důkladně prozkoumané, je zde mnoho oblastí, na něž dopady cirkulárního dodavatelského řetězce dosud nebyly pozorovány (Bressanelli a kol., 2021). Avšak vzhledem k nejisté poptávce, stoupajícím cenám primárního materiálu a očekávání snížení cen recyklace se považují cirkulární zdroje za nejvýhodnější (Rogetzer a kol., 2018).

3 Cirkulární chemie

Implementace systému cirkulární ekonomiky má v jednotlivých odvětvích ekonomiky svá specifika. V odvětví chemického průmyslu se v posledním desetiletí dostávají do popředí více než kdy jindy pojmy: zelená chemie, udržitelná chemie či cirkulární chemie. A přesto, že tyto koncepty sdílejí podobné cíle, liší se v přístupu a dosažených výsledcích. Dříve byl odborníky hojně využíván pojem zelená ekonomika, který je také považován za základní pojem v této oblasti a využívání principů zelené ekonomiky může přispět k implementaci principů cirkulární ekonomiky a udržitelného rozvoje. S myšlenkou prosazování potřeby cirkularity se však v posledních letech odborníci přiklání spíše k principům cirkulární ekonomiky, tedy cirkulární chemie (Chen a kol., 2020). V praxi je ale stále ještě velmi oblíbený a hojně využívaný pojem zelená chemie.

Pokud budeme hovořit o principech zelené chemie, tak ty jsou komplexně implementovány v průmyslovém managementu, vládní politice, vzdělávací praxi a vývoji technologií po celém světě. (Chen a kol., 2020) Pro koncept zelené chemie navrhli Chen a kol. (2020) dvanáct principů, které následně rozdělili do tří kategorií. První kategorií je prevence znečištění a havárií, druhou je zajištění zabezpečení a bezpečnosti a třetí obsahuje udržitelnost energie a zdrojů. Toto seskupení principů bylo pojmenováno PAS, viz obrázek 8.



Obrázek 8: PAS principy zelené chemie (Chen a kol., 2020)

Se zelenou chemií je často spojovaná mechanochemie, což je druh chemické syntézy, kde je energie dodávána pomocí mechanické práce. Do vize zelené chemie spadá díky své schopnosti minimalizovat produkci odpadu během chemické syntézy. Ardila-Fierro a Hernández (2021) ve svém výzkumu hodnocení udržitelnosti mechanochemie vytvořili dvanáct principů mechanochemie odrážejících principy zelené chemie, které by měly přispět k vyšší úrovni udržitelnosti v chemických průmyslech. Ardila-Fierro a Hernández (2021) do principů mechanochemie řadí:

- 1) prevenci – předcházení vzniku odpadů je možná nejdůležitějším principem zelené chemie, neboť minimalizace množství reaktantů, které se nepromění v požadovaný produkt, je klíčovým prvkem pro další uplatňování dalších principů zelené chemie;
- 2) atomovou ekonomiku – kromě dosažení vysokých chemických výtěžků a selektivity v chemických reakcích se zelená chemie také věnuje konceptu atomového hospodářství, což je koncept zaměřený na začlenění všech materiálů použitých při reakci do konečného produktu, čímž se snižuje vyčerpávání surovin a produkce odpadu;
- 3) méně nebezpečné chemické syntézy – mechanochemie se vyhýbá používání nebo výrobě látek toxických pro člověka a životní prostředí;
- 4) navrhování bezpečnějších chemických látek – tento princip přispívá k lepšímu pochopení základního vztahu mezi chemickou strukturou a fyziologickou reakcí, což by mohlo pomoci při navrhování chemických látek, které nejenže efektivně plní své funkce, ale zároveň by minimalizovaly svoji toxicitu;
- 5) bezpečnější rozpouštědla a pomocné látky – mechanochemie umožňuje vysoce účinné reakce bez rozpouštědel či jejich minimalizaci;
- 6) návrh pro energetickou účinnost – v oblasti kulového mletí v případě, že reakce lze provádět bez nutnosti vnějšího ohřevu, což by mělo představovat nižší spotřebu energie;
- 7) využití obnovitelných surovin – aplikace mechanochemie může představovat významný způsob získávání surovin, zejména pak při hledání zelených syntetických strategií pro využití obnovitelných zdrojů jako výchozích surovin;
- 8) redukce chemických derivátů – jednou z účinných strategií ke snížení produkce odpadu při chemické syntéze je snížení derivatizačních kroků, čímž lze zabránit použití dalších činidel a vzniku dalšího odpadu;
- 9) katalýza – mechanochemická aktivace umožnila otevřít nové cesty ve výzkumu katalýzy;

- 10) návrh na degradaci – nalezení správné rovnováhy mezi funkčností a rozložitelností v nových materiálech;
- 11) monitorování v reálném čase – monitorování v reálném čase napomáhá k dosažení lepšího pochopení chemických kroků, ke kterým dochází při mechanické aktivaci chemických systémů;
- 12) bezpečnější chemie a prevence úrazů – mechanochemie přináší přínosy v podobě efektivity a udržitelnosti a umožňuje zjednodušení standardních reakčních podmínek.

Jak již bylo zmíněno, v současné době se do popředí pomalu dostává pojem cirkulární chemie, přičemž s jejím rozvojem Keijer a kol. (2019) navrhli dvanáct principů odrážejících myšlenku cirkularity, která je aplikovaná na celý chemický proces. Mezi tyto principy Keijer a kol. (2019) zařadili:

- 1) sbírejte a využívejte odpad;
- 2) maximalizujte cirkulaci atomů;
- 3) optimalizujte efektivitu zdrojů;
- 4) optimalizujte využití energie;
- 5) zvyšte efektivitu procesu;
- 6) žádná toxicita mimo závod;
- 7) zaměřte se na optimální design;
- 8) posuzujte udržitelnost;
- 9) aplikujte rámec 9R;
- 10) prodávejte službu, ne produkt – přičemž by měli výrobci využívat obchodní modely založené na službách;
- 11) inovační prostředí;
- 12) sjednoťte průmysl a nastolte sjednocenou firemní politiku.

Obdobně vidí principy cirkulární chemie i Mohan a Katakowala (2021), kteří ve svém výzkumu odborné literatury uvedli deset faktorů, které jsou pro cirkulární chemii strategicky důležité a ovlivňují směřování k cirkularitě. Mezi tyto faktory Mohan a Katakowala (2021) zařadili:

- 1) uzavírání smyček neboli cirkulace molekul – klíčovou roli zde hraje uzavírání otevřených smyček, energeticky účinné postupy a maximální/efektivní využití zbytkových materiálů;

- 2) intenzifikace procesu – hraje klíčovou roli při návrhu nebo implementaci nového procesu či zařízení s cílem překonat omezení procesu a zároveň minimalizovat spotřebu zdrojů a energie, produkci odpadů a snižovat provozní a kapitálové náklady;
- 3) obnovitelné zdroje (chemurgie) – doplnění či nahrazení procesu obnovitelným nebo alternativním materiálem namísto primárních fosilních surovin může významně usnadnit molekulární cirkulaci a redukovat závislost na omezených neobnovitelných zdrojích;
- 4) nízkouhlíkové procesy a produkty – dosažení konečného produktu s nízkou uhlíkovou stopou, který bude zohledňovat méně emisí uhlíku během celého životního cyklu produktu;
- 5) princip 5R (Reduce, Reuse, Repurposing, Recycling a Recovery);
- 6) čisté nulové emise – snížení emisí z procesů je jedním z hlavních kritérií, které stojí za úspěchem oběhových postupů;
- 7) nová chemie zahrnující inovativní technologie – inovace v chemii jsou velmi potřebné při navrhování nových produktů s vysokou selektivitou/recyklovatelností a při vývoji nového procesu;
- 8) průmyslová symbióza – subdisciplína průmyslové ekologie, je integrovaný přístup, který podporuje opětovné použití odpadů/vedlejších produktů vznikajících v procesu na místní úrovni prostřednictvím sdílení/pronájmu snížením logistiky;
- 9) myšlení v rámci životního cyklu – může pomoci při znovuobjevení chemie a tvoří základ pro vývoj udržitelných chemických produktů/procesů, které přispívají k realizaci CE;
- 10) chemie 4.0 – Průmysl 4.0 má potenciál transformovat chemický průmysl zefektivněním provozu pomocí digitální analytiky, přičemž cirkularita tvoří důležitý subjekt, který lze propojit s digitalizovanými obchodními modely.

Všichni autoři ve svých pracích poukazují na minimalizaci odpadů či jejich odstranění, přičemž Zimmerman a kol. (2020) zdůraznili potřebu přehodnotit tradiční pojetí odpadu v návrhových rámcích pro udržitelnost. Namísto jednoduchého označení "odpad" navrhuje zaměřit se na uvažování v pojmech materiálové a energetické toky v ekonomických systémech. Tento přístup by umožnil lepší porozumění celkovému ekologickému dopadu. (Zimmerman a kol., 2020)

4 Analýza implementace principů cirkulární ekonomiky ve vybraných průmyslových podnicích V ČR

Praktická část práce se zaměřuje na zhodnocení úrovně aplikace principů cirkulární ekonomiky ve výrobních podnicích a jejich dodavatelských řetězcích působících v České republice. První část je věnována postupu zpracování primárního kvalitativního výzkumu, který byl vytvořen na základě provedené rešerše odborné literatury. Druhá část je věnována charakteristice podniků, ve kterých primární výzkum probíhal, včetně získaných dat z výzkumu. Třetí a čtvrtá část této kapitoly se věnuje vyhodnocení získaných dat, interpretaci, jejich shrnutí, diskusi a návrhům opatření pro podniky.

4.1 Postup výzkumu

Hlavní cíl

Hlavním cílem výzkumu této práce je zjistit povědomí a postoje respondentů zastupujících vybrané podniky k cirkulární ekonomice a to, jaké konkrétní principy cirkulární ekonomiky jsou aplikovány do podnikových činností a dodavatelského řetězce, nebo by mohly být zavedeny v budoucnosti.

Dílčí cíle

1. Zjistit povědomí respondentů z vybraných podniků o pojmu udržitelnost a cirkulární ekonomika.
 - Zjistit znalost respondentů pojmu udržitelný rozvoj.
 - Zjistit znalost respondentů pojmu cirkulární ekonomika.
 - Zjistit dosažené certifikace v těchto oblastech.
2. Identifikovat postoje respondentů vybraných podniků k implementaci principů cirkulární ekonomiky do podniku a do celého dodavatelského řetězce.
 - Zjistit, jaké principy cirkulární ekonomiky jsou využívány ve vybraných podnicích.
 - Zjistit, jaké principy cirkulární ekonomiky jsou využívány v rámci celého dodavatelského řetězce vybraných podniků.
 - Zjistit, jaké principy cirkulární ekonomiky mají firmy v plánu v nadcházejících letech implementovat do podniku.
 - Zjistit, jaké principy cirkulární ekonomiky mají firmy v plánu v nadcházejících letech implementovat v rámci dodavatelského řetězce.

3. Identifikovat přínosy a bariéry, které s sebou přináší implementace principů cirkulární ekonomiky do podniku a dodavatelského řetězce podniku.
- Identifikovat přínosy, které respondenti pocítují při využívání principů cirkulární ekonomiky.
 - Identifikovat bariéry, které respondenti pocítují při využívání principů cirkulární ekonomiky.
 - Identifikovat přínosy, které respondenti pocítují ze zavedení principů cirkulární ekonomiky do dodavatelského řetězce.
 - Identifikovat bariéry, které respondenti pocítují ze zavedení principů cirkulární ekonomiky do dodavatelského řetězce.

Metoda kvalitativního výzkumu a analýza výsledků

Do této práce byli respondenti vybráni na základě úsudkového výběru z podniků, které působí na území České republiky. V rámci primárního kvantitativního výzkumu byli identifikováni 3 respondenti z různých výrobních podniků. Přičemž nejprve byl proveden sběr informací, jež firmy poskytovaly na svých webových stránkách a následně byly prováděny primární výzkumy podle předem stanoveného scénáře dotazování, a to buď osobně nebo prostřednictvím videohovorů. Scénář dotazování zahrnoval čtyři tematické oblasti: obecný přehled, cirkulární opatření podniku, cirkulární dodavatelská řetězec a bariéry a přínosy (viz Příloha 1). Data z výzkumu byla analyzována pomocí obsahové analýzy získaných informací.

4.2 Výsledky výzkumu cirkulárních aktivit v jednotlivých podnicích

4.2.1 GA PROFI TREX, s.r.o.

GA PROFI TREX, s.r.o. je česká firma, která vznikla koncem roku 2016. Respondentem zastupujícím tento podnik byl jednatel. Tato firma sídlí v Jablonci nad Nisou a je leaderem v oblasti výroby, prodeje a servisu chemických technologií pro povrchové úpravy a průmyslové čištění ve střední Evropě. Svým zákazníkům nabízí široké portfolio přípravků pro povrchové úpravy a průmyslové čištění od odmašťovacích přípravků, přes široký sortiment přísad pro galvanické pokovování, až po dodávky zařízení a výrobních doplňků pro galvanické provozy. Firma také nabízí konzultační a technický servis v provozu zákazníka jak v Česku, tak i v zahraničí. (GA PROFI TREX, s.r.o., 2024)

Mezi zásady a cíle udržitelného rozvoje v rámci integrovaného systému řízení (IMS) podnik zahrnuje (GA PROFI TREX, s.r.o., 2024):

- důsledné dodržování příslušných právních předpisů ČR;
- dodržování termínu dodávek a jakostních parametrů produktů;
- neustálou inovaci produktů s cílem uspokojení požadavků svých zákazníků;
- každodenní uplatňování etiky podnikání a férového přístupu ke svým obchodním partnerům a zaměstnancům;
- odmítání jakýchkoliv korupčních praktik;
- rozvoj a zlepšování vztahů jak se současnými, tak i potenciálními zákazníky;
- neustálý rozvoj tvůrčích schopností všech svých zaměstnanců, spolu s prosazováním týmové práce na všech úrovních i napříč organizací;
- kontinuální zvyšování efektivity procesů, a to zejména uplatněním systémových požadavků.

GA PROFI TREX, s.r.o. je držitelem certifikovaných manažerských systémů řízení kvality dle ISO 9001:2015, ochrany životního prostředí dle ISO 14001:2015, bezpečnosti práce dle ISO 45001:2018 a certifikátu o akreditaci laboratoře dle ISO 17025: 2018. (GA PROFI TREX, s.r.o., 2024)

Oblast cirkulární ekonomiky v podniku

Díky svému unikátnímu zaměření GA PROFI TREX nakupuje základní **suroviny** od úzkého okruhu dodavatelů, neboť dodavatelů, kteří nabízí suroviny, které firma potřebuje, je na trhu velmi málo. Proto nejen kvůli úzkému okruhu dodavatelů, ale také kvůli zajištění kvality,

je pro firmu náročné hledat využití obnovitelných či druhotných surovin. Výjimku tvoří výroba alkylpolyglykosidů GLUCOPONU, která je založena na obnovitelných surovinách. Glukóza je využita z kukuřičného či bramborového škrobu a přírodní mastné alkoholy jsou odvozeny z kokosového či palmového oleje. Obdobnou výjimku zde tvoří i vstupní surovina uhličitan sodný, kterou firma získává jako odpadní výstup z farmaceutické firmy z tuzemska. Důležitou roli v této firmě hraje síran nikelnatý, který je však záměrně nakupován z prvotních surovin kvůli nutnosti extrémní čistoty, ačkoliv je na trhu nabízen s nižší čistotou. Firma v rámci úspor a recyklace občas schraňuje oplachovou vodu, která je následně opět využita k výrobě. Firma jiné **recykláty** nevyužívá.

V rámci IMS má firma plán **údržby strojů**, které jsou vzhledem k roku založení poměrně nové a kvalitně udržované. Firma je **energeticky** méně náročná. Nejvíce náročným je systém na výrobu demineralizované vody, která se ve výrobě také hojně využívá předehřátá. Firma využívá pouze nakoupenou elektrickou energii, a přestože zvažovala nainstalování solárních panelů, po kalkulaci nákladů a posouzení výnosů dospěla k názoru, že vzhledem k nízké spotřebě elektrické energie ve firmě by investice neměla požadovanou návratnost. Firma však využívá zbytkové teplo z kompresoru.

Vzhledem k povaze zaměření firmy je recyklovatelnost **produktů** poměrně nízká, neboť jich je většina následně rozpuštěna. Z toho důvodu jsou produkty v konečné fázi svého životního cyklu přeměněny na kal, který končí ve spalovnách či na skládkách.

Firma se snaží o snižování využívání **toxických látek** z vlastní iniciativy nad rámec zákona, neboť se jedná o oblast, na níž veřejnost klade vysoký tlak, a také to firma vidí jako konkurenční výhodu. V posledních letech vyvinula úsilí v oblasti eliminace využívání kobaltu, a to nejen z důvodu jeho toxicity, ale i z etických důvodů, neboť největší oblastí těžby kobaltu je Kongo, kde se k těžbě využívají děti.

Pro kontrolu množství **skleníkových plynů** firma využívá autorizované měření na emise a tuhé znečišťující látky.

Společnost využívá odpadní kartony od sesterské firmy, které používá jako **balicí materiál**. Dalšími obaly jsou kontejnery, které se firma snaží nakupovat použité. Tyto jsou repasovány a před jejich použitím jsou znovu certifikovány z hlediska zajištění těsnosti. Výhodou použitých kontejnerů je jejich podstatně nižší pořizovací cena. Firma vlastní kontejnery, které nakupuje u svých dodavatelů, následně dle vlastností látky, která se v něm převážela, je dále využívá. Spotřební kanystry ale nakupuje nové, neboť velká část přípravků, které firma vyrábí, má určitou nebezpečnost a toxicitu, proto většina obalů musí mít platnou ADR certifikaci. Další informace k této oblasti viz dodavatelský řetězec níže.

Pro menší zákazníky si firma na **dopravu** najímá dopravní společnost, která funguje formou sběrné služby, která následně přes svou distribuční síť zasílá produkty konečným zákazníkům. Pro střední zákazníky si firma objednává dokládku, kdy dopravní společnost nabízí své volné prostory vozidla silniční dopravy při cestě zpět. Jedná se o levnější formu dopravy, avšak méně flexibilní. Pro největší zákazníky firma nabízí možnost dopravy celovozy, přičemž k zákazníkovi jede dodávka s produkty a na zpáteční cestu veze od zákazníků obalový materiál. Firma v rámci služebních cest a vnitropodnikové dopravy nevyužívá elektromobilní ani vodíková auta z důvodu velké vzdálenosti při přejezdech mezi klienty.

Firma v současnosti nevyužívá **principů sdílení**, ačkoliv v minulosti pronajímala své výrobní zařízení jiné firmě po dobu výstavby jejího výrobního závodu.

Firma také nabízí jakožto **služby** stanovování obsahu galvanických přísad, stanovování kovů v lázních, pasivací a odpadních vodách, stanovování základních parametrů galvanických lázní a školení laborantů provozů povrchových úprav.

Oblast cirkulárního dodavatelského řetězce

Firma uvádí, že **stakeholderi vyvíjí tlak** na firmu, směrem k udržitelnosti, nepřímo skrz požadavky na nižší ceny nebo odmítnutí surovin z určitých oblastí světa, které nedodržují správné podmínky na pracovišti či šetrné chování se k životnému prostředí.

Podnik v rámci IMS systému má zaveden systém **hodnocení dodavatelů**. Přičemž během hodnocení a výběru dodavatelů firma přisuzuje 25% váhy ceně, 35% váhy kvalitě výrobku, 10% váhy managementu kvality, 10% váhy platebním podmínkám, 10% váhy dokumentaci k službám a výrobkům, 10% váhy faktu, zdali proběhla či neproběhla s dodavatelem reklamace.

Firma svým zaměstnancům poskytuje **školení** v rámci bezpečnosti práce na pracovišti a životního prostředí. V rámci bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků se firma rozhodla pro vybudování veřejně přístupného defibrilátoru.

V rámci **recyklace obalů** se momentálně firma snaží o zavedení sběrného systému kanystrů od větších zákazníků, přičemž by byly následně kanystry dodavatelskou firmou čištěny a znovu uváděny na trh.

Vnímané přínosy a bariéry cirkulární ekonomiky v rámci podniku i cirkulárního řetězce

Firma jako největší **motivaci** pro zavádění cirkulárních opatření v podniku vidí hlavně finanční a konkurenční výhodu. Příkladem může být rostoucí požadavek trhu na stanovování

niklu v různých slitinách železa. Firma v důsledku rostoucího zájmu vyvinula technologii na stanovování obsahu niklu ve slitinách a je tak jednou z mála firem na tuzemském trhu.

Firma vidí jako největší **překážku v rámci celého dodavatelského řetězce** požadavky na vysoké investice při zavádění cirkulárního myšlení do dodavatelského řetězce a cenovou citlivost spotřebitelů, která se výrazně projevuje v případě nákupu produktů s prodlouženou dobou životnosti, dále nedostatek znalostí a dovedností pro vytváření spolehlivých komunikačních kanálů nebo integraci dat a nedostatek zpětné vazby nebo potíže s používáním zpětné vazby uvnitř organizace, což má dopad na přijetí cirkulární ekonomiky. Jako malou překážku vidí potíže se sladěním krátkodobých a dlouhodobých plánů a jako velmi malou nedostatek transferů technologií, nedostatek systematických informačních systémů, nedokonalé technologie pro integraci dat a komunikaci mezi odděleními ve firmě i ostatními články dodavatelského řetězce a nedostatek dovedností nebo praktických znalostí pro přijetí přístupu zaměřujících se na obnovu produktů.

Přínosy cirkulární ekonomiky firma vnímá ve zlepšení vztahů v dodavatelském řetězci prostřednictvím integrace cirkulárního myšlení, dosažení konkurenční výhody díky environmentálnějšímu obrazu a celkovému povědomí o značce a minimalizaci rizik z nedodržování předpisů.

4.2.2 SPOLCHEMIE

SPOLCHEMIE (Spolek pro chemickou a hutní výrobu, a.s.) je česká chemická firma, která sídlí v Ústí nad Labem a jejíž počátky sahají až do roku 1856. Respondenty zastupující tuto společnost byli zaměstnanci z odvětví Product Marketing Manager. SPOLCHEMIE je jedním z předních výrobců syntetických pryskyřic v Evropě. Základní sortiment zde tvoří epoxidové a alkydové pryskyřice, hydroxidy a chlorové deriváty, tvrdidla, rozpouštědla a další. (SPOLCHEMIE, 2024)

Firma v rámci určitého rozvoje své zásady a aktivity odráží ve třech základních pilířích (SPOLCHEMIE, 2024):

- životní prostředí – zahrnuje program Zelená SPOLCHEMIE a všechny její aktivity, které snižují její dopad na životní prostředí a pomáhají efektivně využívat zdroje;
- společnost – aktivity v této oblasti se vztahují k jejímu blízkému okolí, městu Ústí nad Labem a k veřejnosti. Cílem SPOLCHEMIE v této oblasti je, aby byla i přes blízkost svého areálu centru města přijímána jako dobrý, přínosný, důvěryhodný a bezpečný soused;

- ekonomika – zaměřuje se na posilování ekonomické situace SPOLCHEMIE, zvyšování zisku a posilování své pozice na trhu a prohlubování vztahů se zákazníky, přičemž součástí vztahů se zákazníky je i oblast kvality.

SPOLCHEMIE je držitelem certifikovaných manažerských systémů řízení kvality dle ISO 9001:2015, ochrany životního prostředí dle ISO 14001:2015, bezpečnosti práce dle ISO 45001:2018, certifikátu pro systém managementu ISO 50001: 2018, Certifikátu Hodnocení nejvyšší důvěryhodnosti AAA, EcoVadis certifikátu a Certifikátu Responsible Care. Kromě toho firma v minulém roce získala také certifikát EFQM Committed to Sustainability. (SPOLCHEMIE, 2024)

Oblast cirkulární ekonomiky v podniku

Firma chápe cirkularitu jako podporu znovuvyužití materiálů a cestu k redukci odpadů, což však může aplikovat omezeně u svých produktů, neboť jejich většina je využita k dalšímu zpracování. Firma však podniká několik kroků směrem k cirkularitě, a to například v podobě snižování produkce odpadů v širším slova smyslu. Nejdůležitější iniciativou v této oblasti je odsolování odpadních vod z výroby, což podniku umožňuje znovupoužití takto vzniklé soli na výrobu dalších výrobků. Jedná se o využívání vlastního **recyklátu** pro následnou výrobu.

Firma využívá pro výrobu epoxidových pryskyřic epichlorhydrin z **obnovitelných surovin** (z glycerinu). Obsah bio-složky u nízkomolekulárních epoxidových pryskyřic je 33,5 %. Dále využívá rostlinné oleje pro výrobu alkydových pryskyřic, přičemž obsah bio-složky může být až 90 %.

Výrobní technologie jsou ve firmě modernizovány za účelem snížení spotřeby energií, zvýšení efektivity a bezpečnosti. Tyto postupy jsou v souladu s energetickým managementem a implementovanou ISO 50 001. Údržba je integrální a důležitou součástí aktivit podniku. Co se týče zastaralých technologií, tak tam se postupuje individuálně. Firma je členem České vodíkové technologické platformy HYTEP, jejímž úkolem je sdružovat a koordinovat jednotlivé subjekty zabývající se vodíkovými technologiemi s cílem rozvoje vodíkové ekonomiky v ČR. SPOLCHEMIE v roce 2017 zavedla membránovou elektrolýzu solanky (NaCl či KCl), umožňující vyrábět chlor a hydroxidy bez rtuti (zakázaná legislativou EU, Spolchemie byla poslední velkou výrobou se rtutí v EU). Při této výrobě vzniká také vodík, který lze dále využít jako bezemisní palivo. Zajímavé je, že tento postup vyžadoval velké investice do membránového elektrolyzérů bez rtuti, ale také zdvojnásobení produkce hydroxidů.

Možnosti recyklace **produktů** jsou omezené, neboť část produktů nelze recyklovat, protože se používají do dalších syntéz. Další část produktů je dále zpracovávána např. do nátěrových hmot a jejich recyklace je tedy značně komplikovaná. U epoxidových pryskyřic v kompozitech se zčásti využívá mechanická recyklace, v ostatních případech lze využít pro tepelnou energii. Nadpoloviční většina odpadů je skládkována, a to především po biodegradaci nebo fyzikálně-chemické úpravě. Přibližně 40 % odpadů je poté spalováno, přičemž tři čtvrtiny jsou spalovány ve vlastní spalovně.

Firma se při snižování **toxicity** látek velmi striktně řídí podle legislativy o bezpečnosti chemických látek jak v rámci Česka, tak i Evropské unie.

Firma využívá při přepravě produktů z velké části bezobalové postupy (silniční a železniční cisterny), případně znovupoužitelné IBC kontejnery. U ostatních **obalů**, jako jsou například plastové pytle či kovové sudy, je jejich recyklace možná a je prováděna.

Podnik pomocí LCA analýzy sleduje stopu CO₂ klíčových produktů. K **minimalizaci emisí skleníkových plynů** SPOLCHEMIE přijala řadu kroků, ať už na nákupu nebo ve vztahu k jejím činnostem. Jako jednu z nejvýznamnějších uvádí přechod k nákupu výhradně bezemisní energie z českých jaderných elektráren, a to již od roku 2021. V plánu jsou také projekty na využívání obnovitelné energie. Snižování spotřeby **energií** a snižování jejich ztrát je součástí energetického managementu, přičemž má podnik rozpracovaných několik projektů, které se rekuperací energií zabývají. V rámci snižování spotřeby energie firma nahradila stará energeticky náročná svítidla v exteriérech a na jednotlivých pracovištích za energeticky méně náročná LED osvětlení.

Firma si **dopravu** zajišťuje jak sama, tak k tomu využívá i odběrateli preferovaného dopravního partnera. Maximální vytěžování dopravních kapacit je standardním postupem u jejích logistických partnerů. Pro vnitropodnikovou dopravu ani osobní či služební cesty firma nevyužívá vodíková auta nebo elektromobily.

Firma také nevyužívá, avšak poskytuje služby, které by byly na principu **sdílení**, kam spadá například sdílení svých kapacit ČOV, viz níže.

V rámci **produktu jakožto služby**, nabízí dceřiná společnost SYNPO služby R&D (výzkumu a vývoje) a analýz.

Oblast cirkulárního dodavatelského řetězce

Firma se snaží motivovat dodavatele a spolupracovat s nimi na větší udržitelnosti jejich aktivit a produktů. Co se však týče samotných produktů, tak v rámci dodavatelského řetězce

není zavedena aktivní **spolupráce** mezi jeho články s cílem dosáhnout cílů cirkulární ekonomiky, neboť je pro většinu jejich produktů cirkularita těžko aplikovatelná.

V rámci **hodnocení dodavatelů** firma posuzuje řadu kritérií jako je cena, spolehlivost, kvalita produktů, soulad s legislativou či ESG parametry.

Firma spolupracuje s Dopravním podnikem města Ústí nad Labem na projektu využití vodíku vyrobeného membránovou elektrolýzou jako čistého paliva pro autobusy.

Firma nakládání s **odpady** řeší interně, přičemž poskytuje své kapacity (např. ČOV) i ostatním subjektům v ústeckém areálu. Odpady v rámci celého dodavatelského řetězce pro firmu momentálně nejsou hlavním tématem. V rámci dodavatelského řetězce dochází k aktivní spolupráci s dodavateli na vyčíslení **uhlíkové stopy** a v budoucnosti má v plánu podniknout v této oblasti i další kroky.

Firma uvádí, že se z hlediska cirkularity produktu její postupy při práci s B2B trhem nebo B2C trhem nijak neliší.

Firma se podílí na **šíření osvěty a vzdělávání ohledně cirkulárního chování** mezi svými zaměstnanci, dodavateli a veřejností prostřednictvím poskytování základních informací o udržitelnosti a jejího vztahu k ní. Separátně cirkularita řešena není a je tedy podporována v obecné rovině.

Vnímané přínosy a bariéry cirkulární ekonomiky v rámci podniku i cirkulárního řetězce

Firma vidí ve využívání cirkulárních opatření nové technické možnosti, neboť na následnou recyklaci/znovupoužití nemá přímý vliv, protože je jen článek v dalších stupních výrobního procesu. Z toho důvodu vidí jako cestu zlepšení cirkularity chemických produktů hlavně prostřednictvím výzkumu a vývoje nových metod, které umožní efektivněji recyklovat/znovupoužít/upcyklovat produkty chemického průmyslu.

Velkou **bariéru** při zavádění cirkulárních opatření do podniku tvoří jak fyzikální a chemické překážky, tak ale i samotné technologie.

Firma vidí jako největší **překážku v rámci celého dodavatelského řetězce** požadavek na vysoké investice při zavádění cirkulárního myšlení do dodavatelského řetězce, dále poté špatnou dostupnost technologií určených pro sběr produktů na konci jejich užívání a třídění cenného odpadu během zpětného odběru, nedostatek vyspělých technologií pro zavedení postupů vedoucích k obnově produktů, nedostatek znalostí a dovedností pro vytváření spolehlivých komunikačních kanálů nebo integraci dat, nedostatek dovedností nebo praktických znalostí pro přijetí přístupu zaměřujících se na obnovu produktů, nízkou výnosnost investice s dlouhým časovým horizontem pro překročení bodu zvratu, nedostatečnou snahu

a nedostatek legislativy o uzákonění ukazatelů a systémů hodnocení a také to, že cena vytvoření nového výrobku je pro podnik ekonomicky (finančně) výhodnější než cena regenerovaného výrobku. Jako malou či velmi malou překážku poté vidí nedostatek znalostí či potřebných informací o podmínkách životního cyklu produktu omezující hodnocení kvality produktů na konci jejich životnosti a nedostatek preferenčních daňových politik pro podporu cirkulárních modelů a absence předpisů na podporu iniciativ zpětného odběru v celém hodnotovém řetězci.

Jakožto **přínosy** zde vidí dosažení konkurenční výhody díky enviromentálnějšímu obrazu a celkovému povědomí o značce, minimalizaci rizik z nedodržování předpisů, využití druhotných zdrojů získaných z recyklace, snížení množství odpadu vyprodukovaného v konečné fázi životního cyklu produktu dosažením především prodloužení životnosti produktu nebo nalezením dalších možností opětovného využití či repasování, omezování uvolňování znečišťujících látek, mezi které patří např. mikroplasty, ekonomické přínosy vzniklé díky nižší spotřebě materiálu a energie, zvýšenému využití zdrojů a nižším nákladům na likvidaci, vytvoření nových pracovních příležitostí a zvýšení rozmanitosti náplně práce a zlepšení sociálních vztahů mezi sektorem průmyslu a veřejností.

4.2.3 Firma X

Tato firma si přála být anonymní, proto bude v této práci označována jako Firma X. Firma X působí v České republice již od konce minulého století. Jedná se o výrobce speciálních vozidel, jejichmi zákazníky jsou společnosti či jednotlivci z celého světa. V nabídce má nejen výrobu celého výrobku, ale zajišťuje podporu pro své zákazníky zajištěním jak nabídky náhradních dílů a možností výměny jednotlivých dílů, tak i školení, která jsou tréninkem v různých úrovních bezpečného užívání výrobku.

Výzkum a vývoj podniku se zaměřuje především na zlepšení technických parametrů, funkčnost a stabilitu vozidel a na konstrukční řešení. Důraz klade na kvalitu použitých materiálů, chování výrobků v různých podmínkách a na prodloužení životního cyklu výrobku a jeho jednotlivých částí.

Firma je držitelem certifikovaných manažerských systémů řízení kvality dle ISO 9001:2015, ochrany životního prostředí dle ISO 14001:2015, Dále je ve firmě certifikován systém kvality svařování dle normy ISO 3834-2:2022, systém pro řízení informační bezpečnosti ISO/IEC 27001:2022. Také je držitelem certifikace AQAP 2110 – požadavky NATO na ověřování kvality při návrhu, vývoji a výrobě.

Oblast cirkulární ekonomiky v podniku

Podnik využívá pouze malé procento obnovitelných **surovin**. Prioritně firma zpracovává ocel. Dalšími vstupy jsou například termoplastický polymer polyvinylbutyral (PVB), různé druhy plastů, speciální skla, rozpouštědla a další. U vstupů, u kterých je to možné, je ve firmě zajištěn sběr zbytků z výroby, které jsou pravidelně posílány zpět výrobcům k přetavení a recyklaci, například ocel, skla i polymerové folie. Firma však většinou nemá k dispozici informace o tom, komu jsou materiály ze zbytků z jejich výrob nabízeny. Podobně procento recyklované oceli přidávané do polotovarů firmě není dodavatelem sdělováno.

Firma má nové výrobní prostory, přibližně 12 let staré, a z toho důvodu nemá zastaralý **výrobní systém**. Firma má vlastní plán údržby strojů. V případě nevyhovujícího zařízení vždy posuzuje individuálně, zdali se vyplatí výrobní zařízení před odepsáním repasovat.

Vzhledem k povaze **výrobků**, což jsou specifické vozy, je možné je následně recyklovat. Recyklace autovraku je možná z více než 95 %, což firma svou činností podporuje.

Firma se snaží snižovat **toxicitu** látek tím, že postupně přechází na vodou ředitelné barvy. Barvy jsou ve firmě chemickou látkou, která se nejvíce spotřebovává. Ostatní chemické látky jsou nakupovány pouze takové, které mají vydaný bezpečnostní list v souladu s nařízením 1907/2006 REACH. V oblasti snižování toxicity jsou tak pro firmu zásadní požadavky legislativy. Jedná se například o rozpouštědla ve sklárnách.

Mezi nejčastější **obalový materiál**, který firma získává od odběratelů jsou europalety, které jsou následně rozebrány zaměstnanci (či prodány) k dalšímu užití. Dále zde vzniká odpadní plast, což je využitá fólie, v níž byl automobil dodavatelem dopraven Firmě X. Fólie jsou následně zasílány zpět dodavateli.

Firma využívá opatření, která vedou k předcházení **tvorby odpadu** či jeho úniků, viz výše. V současné době plánuje sledování **podnikové stopy CO₂** a případná opatření k minimalizaci skleníkových plynů.

Za účelem **šetření energie** firma přešla k šetrnějšímu způsobu vytápění prostorů a vyměnila osvětlení v areálu za energeticky méně náročná (zářivky nahrazeny LED světly). Během letního období jsou zastíňovány světlíky, aby nedocházelo k přehřívání interiérů. Podnik tak snižuje spotřebu elektrické energie klimatizačních jednotek. Během zimního období je regulována i spotřeba energie na vytápění zavedením chytřejšího režimu vytápění dle potřeby. Firma v minulých letech i v současnosti instaluje fotovoltaické systémy. Pro ohřev vody využívá solární zdroj energie.

Dopravu hotových výrobků zajišťují firemní partneři. O vyřízení cesty zpět firma nemá informace. Firma nevlastní vodíková auta, ani elektromobily, ale pro vnitropodnikovou dopravu využívá elektrické manipulační vozíky.

Firma nevyužívá služby, které by byly na principu **sdílení**.

V rámci **produktu jakožto služby** firma nabízí servisní prohlídky. Nabízeny jsou i prohlídky s návrhem druhu opravy tak, aby došlo k prodloužení životního cyklu daného produktu. Výrobek tak nemusí být vyměněn úplně celý. Podobně je tomu u součástí produktu, kdy se například u skel může vyměnit pouze některá z jeho vrstev. Firma má vlastní servis produktů pro zákazníky. Ve vybraných případech realizuje i opravu u zákazníka. U řady součástí vrací výrobek do původního stavu, např. u skel v případě, že se jedná o sklo Firmy X, tak jej dokáže plně replikovat.

Oblast cirkulárního dodavatelského řetězce

Firma zatím nepocítuje, že by na ni stakeholdeři **vyvíjeli tlak** v rámci dodavatelského řetězce s ohledem na udržitelnost.

V rámci dodavatelského řetězce podniku existuje **aktivní spolupráce** mezi jeho články s cílem dosáhnout cílů cirkulární ekonomiky prostřednictvím registrace firmy v kolektivním systému zpětného odběru pneumatik a AKB. Dlouhodobé cíle ale v této oblasti prozatím nejsou stanoveny.

Firma také zatím nemá stanovena kritéria pro **výběr dodavatelů**, do kterých by byla zahrnuta kritéria ohledně udržitelnosti či cirkulární ekonomiky. Zároveň uvedla, že samotní dodavatelé přichází s nabídkou řešení, která spadají do kategorie cirkulárních opatření, a to například pokud je třeba snižovat toxicitu vstupů.

Firma řeší **nakládání s odpady** ve spolupráci se svými partnery, přičemž se sama stará o třídění odpadu či zbytkového materiálu a její partneři následně řeší likvidaci tohoto odpadu.

Firma zatím neimplementovala opatření k podpoře **obnovitelných zdrojů energie** ve svém dodavatelském řetězci a také zatím nepřijala opatření k minimalizaci emisí skleníkových plynů ve svém dodavatelském řetězci.

Firma uvádí, že se z hlediska cirkularity produktu její postupy při práci s B2B trhem nebo B2C trhem nijak neliší a ani pro ni není jeden z trhů více prioritní.

Firma svým zaměstnancům poskytuje periodická **školení** v rámci bezpečnosti práce na pracovišti a životního prostředí.

Vnímané přínosy a bariéry cirkulární ekonomiky v rámci podniku i cirkulárního řetězce

Firma vidí jako největší **motivaci** pro zavádění cirkulárních opatření v podniku hlavně zvýšení příjmů, zájem stakeholderů a snižování režijních nákladů.

Firma uvádí, že velkou **bariérou** při zavádění cirkulárního myšlení do dodavatelského řetězce jsou hlavně tržní a ekonomické povahy. Příkladem zde může být problém s dodávkami do velmi vzdálených zemí, kdy odběratel nechce platit náklady na přepravu obalů nazpět, proto je poté pro firmu levnější pořídit obal nový než platit přepravné za stažení obalů od odběratelů. Lze sem tedy řadit jako bariéru požadavky na vysoké investice při zavádění cirkulárního myšlení do dodavatelského řetězce, dále to, že cena vytvoření nového výrobku je pro podnik ekonomicky (finančně) výhodnější než cena regenerovaného výrobku a náročnost spolupráce účastníků dodavatelského řetězce při spolupráci na zpětném odběru produktů v konečné fázi jejich životního cyklu v různých geologických oblastech. Jako menší bariéru zde také vidí nedostatek znalostí a dovedností pro vytváření spolehlivých komunikačních kanálů nebo integraci dat.

Firma vidí v zavedení principů cirkulární ekonomiky do dodavatelského řetězce hlavně ekonomické **přínosy** vzniklé díky nižší spotřebě materiálu a energie, zvýšenému využití zdrojů a nižším nákladům na likvidaci, dále také omezování uvolňování znečišťujících látek, mezi které patří např. mikroplasty, snížení množství odpadu vyprodukovaného v konečné fázi životního cyklu produktu dosažením především prodloužení životnosti produktu nebo nalezením dalších možností opětovného využití či repasování, úspory spotřebního materiálu dosažené nahrazením starých spotřebičů spotřebiči energeticky vysoce účinnými s enviromentálnějším chováním či modernizací a minimalizací rizik z nedodržování předpisů.

4.3 Porovnání výsledků výzkumu implementace principů cirkulární ekonomiky ve sledovaných podnicích

Využití obnovitelných zdrojů a cirkulárních opatření vstupů

Využívání obnovitelných surovin, recyklátů a recyklovaných materiálů je u všech třech firem ovlivněno druhem výroby. V některých výroбах je využití takových surovin technologicky zatím nereálné, v jiných jsou patrné výrazné změny. Nejvýraznějšími firmami ve využívání těchto surovin jsou SPOLCHEMIE a GA PROFI TREX, a to např. využívání biosložek surovin vstupujících do výroby, glukózy z kukuřičného či bramborového škrobu, přírodních mastných alkoholů. Příkladem může být i využití vlastními postupy regenerované

solí z odsolování odpadních vod, využívání odpadů jiných firem, včetně recyklátů, přičemž firmy nemají vždy k dispozici, pokud ji nevyžadují, informaci o podílu recyklátu v nakoupeném materiálu.

Výrobní zařízení a ekologičtější výroba

Firmy se výrazně lišily tím, zda mají nové nebo již staré provozy. U řady provozů byla potvrzena snaha o snižování energetické náročnosti výrob, patrná je snaha o zvýšení efektivity a bezpečnosti. Zavádění výrob, které lze zařadit mezi cirkulární, ovlivňuje také legislativa, která zákazem využívání určitých látek či postupů, vede podniky k investicím do nových technologií (SPOLCHEMIE a odstup od amalgámové elektrolýzy). Výrobní zařízení ve všech firmách prochází pravidelnou údržbou. Všechny firmy v případě nevyhovujícího zařízení postupují při jeho výměně či opravě individuálně dle druhu zařízení. SPOLCHEMIE je členem aktivním členem v platformě HYTEP, čímž sleduje a podporuje nejnovější technologie využití a výroby vodíku, jako obnovitelného zdroje energie.

Zavádění cirkulárních principů u produktů a obalového materiálu

Poměrně dobře recyklovatelný produkt nabízí Firma X, neboť automobily jsou více než z 95 % recyklovatelné. Poměrně nízkou recyklovatelnost produktů poté nalezneme u chemických firem GA PROFI TREX a SPOLCHEMIE, kde jsou výrobky buďto rozpuštěny, smíchány s dalšími látkami či jinak dále zpracovány. Z toho důvodu zde výrobky končí ve spalovnách či na skládkách, přičemž přepracování látek na kal a jejich následné spalování je cirkulárním opatřením. Například firma SPOLCHEMIE určité procento odpadů sama spaluje ve vlastní spalovně.

Všechny firmy mají své postupy pro řešení následné recyklace či znovupoužitelného obalového materiálu (znovupoužitelné IBC kontejnery), nebo využívání přepravy produktů bezobalovými postupy, zároveň lze nalézt příklady, kdy firmy využívají obaly jiných firem (využití odpadních kartonů od sesterské firmy jako balicí materiál).

Snížení toxicity

Všechny firmy zdůrazňují snižování toxicity svých procesů a materiálů. Firma GA PROFI TREX se snaží o snižování využívání toxických látek z vlastní iniciativy nad rámec zákona, SPOLCHEMIE i Firma X se při snižování toxicity látek striktně řídí podle legislativy o bezpečnosti chemických látek jak v rámci Česka, tak i Evropské unie, či v souladu s nařízením REACH.

Využívání obnovitelné a odpadní energie a omezení uhlíkové stopy

Všechny firmy se snaží šetřit energií, ačkoliv je zde znatelný rozdíl v jejich angažovanosti v této oblasti. Příkladem může být firma SPOLCHEMIE, která přešla k nákupu výhradně bezemisní energie z českých jaderných elektráren. Oproti tomu například firma GA PROFI TREX se prezentuje jako energeticky méně náročná, což je také důvod, proč zatím nepodnikla větší kroky ve využívání cirkulárnější energie. Firma X využívá zbytkové teplo z výroby, instaluje solární ohřev vody i fotovoltaické systémy výroby elektrické energie.

Pouze firma SPOLCHEMIE a GA PROFI TREX aktivně sledují a měří množství emisí skleníkových plynů.

Průmyslová odpadová politika

Všechny tři podniky mají jasně definované politiky nakládání s průmyslovým odpadem a recyklací.

Využití dopravy

Všechny firmy si zajišťují dopravu skrz logistické partnery. Žádná z firem nevyužívá vodíková auta nebo elektromobily.

Princip sdílení

Firma SPOLCHEMIE poskytuje své kapacity (např. ČOV) i ostatním subjektům v ústeckém areálu. Ostatní firmy v současnosti nevyužívají ani neposkytují služby, které by byly na principu sdílení.

Produkt jakožto služba

Všechny podniky až na firmu SPOLCHEMIE nabízí produkty, kterými jsou služby. Firma SPOLCHEMIE sama služby nenabízí, ale nabízí je její dceřiná firma.

Zapojení do dodavatelského řetězce

Všechny firmy spolupracují se svými dodavateli na dosažení cílů cirkulární ekonomiky. Firma GA PROFI TREX se snaží o zavedení sběrného systému kanystrů od větších zákazníků. SPOLCHEMIE spolupracuje s Dopravním podnikem města Ústí nad Labem na projektu využití vodíku vyrobeného membránovou elektrolýzou jako čistého paliva pro autobusy. V této oblasti je slabším hráčem Firma X, jejichž aktivity vyplývají převážně z požadavků legislativy ČR.

Všechny firmy mají svá kritéria pro hodnocení dodavatelů, avšak až na SPOLCHEMII, která do svých kritérií zahrnuje soulad s ESG parametry, žádná z firem nevyžaduje kritéria zahrnující udržitelnost.

Zapojení zaměstnanců

Všechny firmy poskytují svým zaměstnancům školení v oblasti bezpečnosti práce a životního prostředí.

Četnosti přijímaných cirkulárních aktivit firmami, u kterých probíhal výzkum, jsou patrné z následující tabulky 1.

Tabulka 1: Cirkulární aktivity přijímané podniky

SPOLEČNOST	GA PROFI TREX, s.r.o.	SPOLCHEMIE	Firma X
Cirkulární aktivity přijímané v rámci podniků			
Využívání obnovitelných či druhotných surovin	ANO	ANO	ANO (zřídka)
Využívání recyklovatelného materiálu	ANO	ANO	ANO
Úprava výrobního systému za účelem šetření energie	-	ANO	-
Recyklovatelnost produktů	(spíš) NE	(spíš) NE	ANO
Aktivní snížování toxicity látek	ANO	ANO	ANO
Recyklovatelnost obalů	ANO	ANO	ANO
Opatření k předcházení tvorby odpadů/úniků	ANO	ANO	ANO
Sledování podnikové stopy CO₂	ANO	ANO	NE
Opatření k minimalizaci emisí skleníkových plynů	ANO	ANO	NE
Šetření energie v podniku	ANO	ANO	ANO
Rekuperování energie v podniku	ANO	ANO	NE
Využívání obnovitelných zdrojů energie	NE	NE	ANO
Šetrné logistické nastavení dopravy	ANO	ANO	-
Využití vodíkových či elektrických automobilů	NE	NE	NE
Služby na principu sdílení	NE	ANO	NE
Nabízení produktu jakožto služby	ANO	NE	ANO
Cirkulární aktivity dodavatelských řetězců podniků			
Tlak s ohledem na cirkularitu od stakeholderů	ANO	-	NE
Existence aktivní spolupráce mezi články dodavatelského řetězce	ANO	ANO	ANO
Kritéria pro výběr dodavatelů zahrnující kritéria udržitelnosti a CE	NE	ANO	NE

Minimalizace odpadů v rámci dodavatelského řetězce	NE	ANO	NE
Opatření k podpoře obnovitelných zdrojů energie v dodavatelském řetězci	NE	NE	NE
Opatření k podpoře minimalizaci emisí skleníkových plynů v dodavatelském řetězci	NE	ANO	NE
Opatření k podpoře zajištění udržitelného získávání surovin a materiálů v dodavatelském řetězci	ANO	NE	NE
Rozdíl v práci s B2B a B2C trhem	NE	NE	NE
Šíření osvěty a vzdělávání ohledně CE mezi svými zaměstnanci	ANO	ANO	ANO
Šíření osvěty a vzdělávání ohledně CE mezi ostatními stakeholdery	NE	ANO (ale pasivně)	NE
Spolupráce s odběrateli v otázkách a opatřeních CE	NE	NE	NE
Zajištění transparentnosti a sledovatelnosti dodavatelského řetězce z hlediska jeho cirkulárního charakteru	NE	NE	NE
Sledování a hodnocení úspěšnosti a dopadu iniciativ na cirkulárním dodavatelském řetězci	NE	NE	NE

Přínosy a bariéry cirkulární ekonomiky v rámci podniku i cirkulárního řetězce

Firma X vidí jako největší motivaci pro zavedení principů cirkulární ekonomiky ekonomické tedy finanční přínosy. S tímto souhlasí i firma GA PROFI TREX, která k finančnímu přínosu přidává i motivaci zvýšením konkurenční výhody. Firma SPOLCHEMIE vidí jako největší motivaci pro zavedení principů cirkulární ekonomiky nové technické možnosti.

Odpovědi respondentů v bariérách zavedení cirkulárního myšlení do dodavatelského řetězce se výrazně lišily. Shodu u všech respondentů dle teoretického rámce, kde by respondenti odpověděli, že vnímají bariéru hodně či spíše hodně, měla pouze ekonomická bariéra, a to **požadavek na vysoké investice při zavádění cirkulárního myšlení do dodavatelského řetězce**, což ve své práci zdůrazňovali Baiga a kol. (2022), a poté **nedostatek znalostí a dovedností pro vytváření spolehlivých kanálů, integraci dat nebo komunikaci mezi subjekty**, jak uvádí Ayati a kol. (2022). Významnou bariérou je zde i **cenová citlivost spotřebitelů, která se výrazně projevuje v případě nákupu produktů s prodlouženou dobou životnosti**, jak uvádí Cole a kol. (2019), což pocítuje hlavně firma GA PROFI TREX, s.r.o. a SPOLCHEMIE.

Celkové zhodnocení odpovědí respondentů na vnímanou úroveň problematičnosti při přechodu na cirkulární dodavatelský řetězec v jednotlivých oblastech je uvedeno v následující Tabulce 2, kde je firma GA PROFI TREX uvedena jako GA, SPOLCHEMIE jako SPOL

a Firma X jako X. V případě, že v řádku není vyplněna daná zkratka firmy, znamená to, že respondent nedokázal zhodnotit danou překážku. Firmy byly dotazovány na bariéry na škále: hodně, spíše hodně, málo, spíše málo a vůbec – tato škála je uvedena v záhlaví tabulky a postupně nahrazena body 5 (hodně) až 1 (vůbec).

Tabulka 2: Porovnání vnímaných překážek respondenty při přechodu na cirkulární dodavatelský řetězec

Technologické překážky	5	4	3	2	1
Nedostatek transferů technologií			GA/X		
Nedostatek systematických informačních systémů			GA/X		
Špatná dostupnost technologií pro hodnocení kvality nebo kontroly stavu produktů při ukončení jejich doby životnosti					GA
Obtížné sledování a monitorování procesů zpětného odběru produktů ve fázi po ukončení užívání jejich životního cyklu a kroků obnovy			X		GA
Špatná dostupnost technologií určených pro sběr produktů na konci jejich užívání a třídění cenného odpadu během zpětného odběru		SPOL/ X			GA
Nedostatek vyspělých technologií pro zavedení postupů vedoucích k obnově produktů;		SPOL			GA
Nedokonalé technologie pro integraci dat a komunikaci mezi odděleními ve firmě i ostatními články dodavatelského řetězce			X	GA	
Nedostatek dovedností, znalostí a informací	5	4	3	2	1
Nedostatek znalostí a dovedností pro vytváření spolehlivých kanálů, integraci dat nebo komunikaci mezi subjekty		GA/ SPOL	X		
Nedostatek znalostí či potřebných informací o podmínkách životního cyklu produktu omezují hodnocení kvality produktů na konci jejich životnosti				SPOL	GA
Nedostatek dovedností nebo praktických znalostí pro přijetí přístupu zaměřujících se na obnovu produktů		SPOL		GA	
Nedostatek zpětné vazby nebo potíže s používáním zpětné vazby uvnitř organizace nebo firmy, což má dopad na přijetí cirkulární ekonomiky		GA			
Ekonomické a finanční překážky	5	4	3	2	1
Nedostatek finančních zdrojů pro investování do cirkulárního chodu řetězce			GA/X		
Nízká výnosnost investice s dlouhým časovým horizontem pro překročení bodu zvratu		SPOL			GA

Požadavek na vysoké investice při zavádění cirkulárního myšlení do dodavatelského řetězce	GA/ SPOL	X			
Cena vytvoření nového výrobku je pro podnik ekonomicky (výhodnější než cena regenerovaného výrobku)		SPOL/ X			GA
Tržní překážky	5	4	3	2	1
Celkové rozdíly mezi autorizovaným a neautorizovaným trhem, především rozdílné ceny pro formální a neformální kolektory (sběrné komory) produktů na konci jejich životního cyklu				X	GA
Náročnost spolupráce účastníků dodavatelského řetězce při spolupráci na zpětném odběru produktů v konečné fázi jejich životního cyklu v různých geologických oblastech	X				GA
Strach výrobců z poškození značky z důvodu prodeje obnovených produktů a komponentů					GA/X
Nedostatečně organizovaný trh, který by umožňoval vytvoření infrastruktury pro produkty s prodlouženou dobou životnosti					GA
Organizační překážky	5	4	3	2	1
Nedostatek vhodných školicích a rozvojových programů pro členy dodavatelského řetězce a zaměstnance podniků				SPOL	GA/X
Nedostatek koordinace a spolupráce mezi členy dodavatelského řetězce			X		GA
Nedostatek znalostí a povědomí členů organizace o iniciativách cirkulárního dodavatelského řetězce					GA
Nedostatek podpory a zapojení manažerů na střední a nižší úrovni do propagace produktů s prodlouženou dobou životnosti					GA/SP OL
Nedostatek efektivního plánování a řízení konceptů cirkulárního dodavatelského řetězce					GA
Nedostatek odhodlání vedení a přístupu k přijetí cirkulárního myšlení					GA
Potíže se sladěním krátkodobých a dlouhodobých plánů			GA		
Překážky v oblasti zapojení vlád a politik	5	4	3	2	1
Nedostatek environmentálních zákonů, předpisů a nedostatečná politika, která by usměrňovala environmentální odpovědnost veřejnosti nebo hodnotila odpovědnost dané komunity				GA	
Nedostatek preferenčních daňových politik pro podporu oběhových modelů a absence předpisů na podporu iniciativ zpětného odběru v celém hodnotovém řetězci			SPOL	GA	
Nedostatečná snaha a nedostatek legislativy o uzákonění ukazatelů a systémů hodnocení		SPOL	X	GA	

Špatná integrita mezi vládami a systémy řízení v zemi nebo				GA	
Společenské a kulturní překážky	5	4	3	2	1
Nedostatečná informovanost zákazníků				SPOL	GA/X
Neochota spotřebitelů vybírat si záměrně recyklované produkty					GA
Cenová citlivost spotřebitelů, která se výrazně projevuje v případě nákupu produktů s prodlouženou dobou životnosti	GA	SPOL		X	

Pokud budeme hovořit o přínosech, tak zde se respondenti ještě méně ztotožňovali s teoretickým rámcem, neboť podle většiny odpovědí respondenti pocítují přínosy z cirkulárních činností málo či vůbec. Odpovědi všech respondentů, které by se pohybovaly u odpovědi, že by je vnímali hodně či spíše hodně, byly pouze u jednoho ekonomického přínosu, a to ekonomické přínosy vzniklé díky **nižší spotřebě materiálu a energie, zvýšenému využití zdrojů a nižším nákladům na likvidaci a dosažení konkurenční výhody díky enviromentálnějšímu obrazu a celkovému povědomí o značce**, jak ve své práci uvítá Bressanelli a kol. (2021). Firma GA PROFI TREX, s.r.o. a Firma X poté ohodnotily jako významné přínosy i **úspory spotřebního materiálu dosažené nahrazením starých spotřebičů spotřebiči energeticky vysoce účinnými s environmentálnějším chováním či modernizací**, na což opět poukazuje Bressanelli a kol. (2021) a **zlepšení vztahů v dodavatelském řetězci prostřednictvím integrace cirkulárního myšlení**, což ve své práci vyzdvihuje Zhang a kol., (2021).

Přehled odpovědí respondentů na vnímanou úroveň přínosů z přechodu na cirkulární dodavatelský řetězec v jednotlivých oblastech je uvedeno v následující tabulce 3, kde je firma GA PROFI TREX uvedena jako GA, SPOLCHEMIE jako SPOL a Firma X jako X. V případě, že v řádku není vyplněna daná zkratka firmy, znamená to, že respondent nedokázal zhodnotit daný přínos. Firmy byly dotazovány na přínosy na škále: hodně, spíše hodně, málo, spíše málo a vůbec – tato škála je uvedena v záhlaví tabulky a postupně nahrazena body 5 (hodně) až 1 (vůbec).

Tabulka 3: Porovnání vnímaných přínosů respondenty z přechodu na cirkulární dodavatelský řetězec

Oblast environmentálních přínosů	5	4	3	2	1
Využití druhotných zdrojů získaných z recyklace		SPOL			GA
Snížení množství odpadu vyprodukovaného v konečné fázi životního cyklu produktu dosažením především prodloužení životnosti produktu nebo nalezením dalších možností opětovného využití či repasování		SPOL	GA/X		
Úspory spotřebního materiálu dosažené nahrazením starých spotřebičů spotřebiči energeticky vysoce účinnými s environmentálnějším chováním či modernizací	GA	X			
Upřednostňování obnovitelné energie, např. prostřednictvím integrace inteligentních spotřebičů			GA		
Omezování uvolňování znečišťujících látek, mezi které patří např. mikroplasty		SPOL/X			GA
Oblast ekonomických a provozních přínosů	5	4	3	2	1
Ekonomické přínosy vzniklé díky nižší spotřebě materiálu a energie, zvýšenému využití zdrojů a nižším nákladům na likvidaci		GA/ SPOL/X			
Vytvoření nových zdrojů příjmů prodejem odpadů a vedlejších produktů					GA
Snížení překážek vstupu na trh prostřednictvím cirkulárního využívání zdrojů na úrovni průmyslu a dodavatelských řetězců např. využitím sdílené ekonomiky					GA
Zlepšení vztahů v dodavatelském řetězci prostřednictvím integrace cirkulárního myšlení	GA/X				
přijetí systému produktových služeb, kdy podniky přechází k poskytování integrovaných nabídek produktů a služeb ve formě leasingu nebo pronájmu namísto dodávání fyzických produktů					GA
dosažení konkurenční výhody díky environmentálnějším obrazu a celkovému povědomí o značce	GA/ SPOL				
minimalizaci rizik z nedodržování předpisů	GA/ SPOL		X		
Oblast sociálních přínosů	5	4	3	2	1
vytvoření nových pracovních příležitostí a zvýšení rozmanitosti náplně práce		SPOL			GA/X
zlepšení sociálních vztahů mezi sektorem průmyslu a veřejností		SPOL		GA/X	

zlepšení úrovně zdraví obyvatel tím, že se např. zabrání neformální recyklaci vyřazených elektrických nebo elektronických zařízení s ukončenou životností, která může vést ke kontaminaci půdy, vody a ovzduší a ovlivnit tak lidské zdraví		X			GA
zlepšení přístupu k technologiím, produktům či službám prostřednictvím opětovného použití, sdílení či leasingu					GA

4.4 Diskuse a návrhy opatření

Všechny firmy se určitým způsobem a v rozdílné míře snaží implementovat principy cirkulární ekonomiky do svých firemních procesů. Nejčastější motivací je ekonomický přínos, který s sebou cirkulární opatření přináší, což ve svých pracích vyzdvihují například Bressanelli a kol. (2021) a Zhang a kol. (2021). Zde dochází ke snižování kapitálového omezení a překážek. Všechny firmy se snaží implementovat tyto principy zejména do svých podnikových činností, přičemž některé z nich začaly tyto principy prosazovat napříč dodavatelských řetězcem. Z toho důvodu je v některých oblastech znatelný rozdíl mezi firmami s aktivním využíváním těchto principů a firmami, které s těmito principy v dané oblasti teprve začínají.

4.4.1 Návrhy pro GA PROFI TREX, s.r.o.

Firma GA PROFI TREX se aktivně angažuje v oblasti udržitelnosti a cirkulární ekonomiky, díky čemuž lze ve firmě nalézt řadu opatření, která navazují na myšlenky cirkulární ekonomiky. Podobně tomu tak je i v rámci dodavatelského řetězce, kde jsou znatelné počátky implementace principů cirkulární ekonomiky. Z celkové analýzy firmy v porovnání s ostatními firmami v této práci, jsou vypracovány následující návrhy pro efektivnější využití principů cirkulární ekonomiky:

- optimalizace využití obnovitelných a druhotných surovin: zvážit přijetí aktivit ve výzkumu a vývoji, zaměřeného na nalezení (hledání) nových zdrojů obnovitelných surovin pro své výrobky;
- snížení spotřeby energie a zvýšení podílu obnovitelných zdrojů: přezkoumat v budoucnu, při změně technologií, cen apod. možnosti instalace solárních/fotovoltaických panelů nebo jiných obnovitelných zdrojů energie s ohledem na dlouhodobou udržitelnost a návratnost investice; zvážit další optimalizaci využití zbytkového tepla z kompresoru a jiných procesů;

- inovace v oblasti produktů a procesů: vyhledávat nové požadavky trhu pro zavedení nových technologií (viz technologie na stanovení niklu ve slitinách), z toho důvodu by možná bylo vhodné investovat do výzkumu a vývoje nových produktů a procesů s nižším dopadem na životní prostředí a větší efektivitou. Dále by v této oblasti bylo vhodné zavést mechanismy pro pravidelné hodnocení životního cyklu produktů a hledání způsobů, jak minimalizovat jejich ekologický dopad;
- zlepšení recyklace a snižování odpadů: rozšířit program třídění na další druhy odpadů a zavést interní procesy pro minimalizaci odpadu. Prohloubit spolupráci s dodavateli a odběrateli na zavedení systému zpětného odběru obalů a jejich recyklace.

4.4.2 SPOLCHEMIE

Firma SPOLCHEMIE se také aktivně angažuje v oblasti udržitelnosti a cirkulární ekonomiky, což dokládá řada aktivit v podniku založených na těchto principech. Podobně tomu tak je i v rámci dodavatelského řetězce, kde jsou také znatelné implementace principů cirkulární ekonomiky. Nicméně i u této firmy je možné najít několik aktivit, které lze implementovat do chodu podniku pro lepší využití principů cirkularity. Proto jsou pro firmu stanoveny tyto návrhy:

- modernizace logistiky a dopravy: firma by mohla investovat do moderních a udržitelných logistických a dopravních řešení, jako jsou například elektrická vozidla nebo využívání sdílené dopravy. To by mohlo snížit emise skleníkových plynů spojené s přepravou produktů a zvýšit efektivitu dodavatelského řetězce;
- zavedení PSS modelu – zavedení produktů jakožto služeb by mohlo firmě umožnit snížení odpadu, dosažení environmentálních cílů a maximalizaci zisků výrobce, jak uvádí ve své práci Haber a Fagnoli (2022);
- prohloubení podpory výzkumu a inovací: firma by mohla dále podporovat výzkum a inovace v oblasti cirkulární ekonomiky tím, že investuje do projektů výzkumu a vývoje nových technologií a postupů, které podporují recyklaci, znovupoužití a minimalizaci odpadů.

4.4.3 Firma X

Firma X se zdá být oproti předešlým firmám v této oblasti trochu pasivnější, což může být způsobeno jiným odvětvím, ve kterém podniká. Firma využívá řadu cirkulárních principů především v podobě postupů řešení nakládání s odpady, které dokáže nabídnout k dalšímu znovupoužití či repasování. Podobně tomu je i u zavedení těchto principů do dodavatelského řetězce, v rámci kterého nalézá jak partnery, kteří umožňují svými činnostmi cirkulaci použitých materiálů či dodavatelé nabízející postupy snižování toxicity, tak i partnery, kteří nerealizují cirkulární řešení, nebo alespoň ne ve spolupráci s analyzovanou firmou. Proto jsou pro Firmu X vypracovány následující návrhy pro vylepšení využívání principů cirkulární ekonomiky:

- zvýšení podílu obnovitelných surovin: prozkoumávat případné možnosti zvýšení podílu obnovitelných surovin ve svých výrobních či pomocných procesech. I přesto, že je specifickým výrobcem vozidel, otázkou je, zda existují alternativní materiály nebo komponenty z obnovitelných zdrojů (například použití kompozitních materiálů na bázi biomasy), které by šlo v podniku využít;
- podpora recyklace a snižování odpadu: investovat do výzkumu a vývoje technologií umožňujících snížení množství odpadu vyprodukovaného v jejich výrobních procesech. To může zahrnovat optimalizaci procesů, aby se minimalizovalo množství odpadu, další podporu recyklace či znovupoužití, repase v rámci celého životního cyklu produktů;
- zavedení opatření pro minimalizaci emisí CO₂: zavést opatření k monitorování a počítání emisí CO₂, které by jako ukazatel mohlo pomoci v dalším rozhodování o investicích snižujících uhlíkovou stopou, např. v oblasti energií.

4.4.4 Společné návrhy pro firmy

Ačkoliv je úroveň využití principů cirkulární ekonomiky v jednotlivých podnicích rozdílná, i přesto se zde nalezne několik opatření, která lze zavést či vylepšit v jednotlivých podnicích:

- rozvoj spolupráce v dodavatelském řetězci: každá z firem má tuto oblast rozvinutou jinak, avšak v odpovědích často zaznělo, že firmy neví o aktivitách dodavatelů. Proto by mohly firmy aktivně zapojit své dodavatele do diskusí o udržitelnosti a cirkulární ekonomice. To může zahrnovat sdílení znalostí a osvěty o významu R – strategií, zvyšování podílu recyklovaných složek v surovinách či snižování odpadu. Zavedení

kritérií udržitelnosti do výběru dodavatelů může také posílit závazek dodavatelů k udržitelným aktivitám, neboť jak uvádí Mishra a kol. (2018), tak vytváření cirkulární hodnoty do určité míry závisí na integraci dopředného a zpětného dodavatelského řetězce;

- rozšíření principů sdílení, sdílené ekonomiky a dalších R – strategií: zvážit zavedení sdílení výrobních zařízení s jinými firmami nebo pronájem nevyužívaných aktiv třetím stranám;
- osvěta a vzdělávání: zaměřit se na šíření osvěty a vzdělávání o cirkulární ekonomice mezi svými zaměstnanci, dodavateli a veřejností. To může zahrnovat pořádání školení, workshopy a informační kampaně zaměřené na význam udržitelnosti a možnosti implementace cirkulárních opatření;
- zlepšení sledování a hodnocení udržitelnosti: posílit mechanismy sledování a hodnocení udržitelnosti, včetně sledování uhlíkové stopy klíčových produktů a pravidelného hodnocení dopadů svých činností na životní prostředí a společnost.

Tyto návrhy by mohly pomoci firmám k posílení své pozice v oblasti udržitelného rozvoje a cirkulární ekonomiky, což by mohlo vést k dlouhodobě udržitelnějšímu a konkurenceschopnějšímu podnikání.

Závěr

Tato diplomová práce se zaměřuje na problematiku cirkulární ekonomiky na podnikové úrovni. Cílem této práce bylo analyzovat a zhodnotit úroveň využívání principů cirkulární ekonomiky ve výrobních podnicích, jakož i napříč dodavatelským řetězcem, přičemž byly zohledňovány i její přínosy a bariéry. Aby bylo dosaženo tohoto cíle, byla nejprve provedena rešerše odborné literatury, která byla zaměřena na koncept cirkulární ekonomiky, cirkulárního dodavatelského řetězce a přínosy a bariéry, které s sebou zavedení cirkulárního hospodářství může přinášet.

Praktická část této práce shrnuje výsledky výzkumu ve vybraných výrobních podnicích, jejímž cílem bylo zjistit, v jakém rozsahu a v jakých oblastech jednotlivé podniky využívají principy cirkulární ekonomiky, a to jak v rámci podnikových činností, tak i její přesah do dodavatelského řetězce. Výzkum byl proveden pomocí kvalitativní analýzy tří výrobních firem. Primární data byla získána formou řízeného dotazování zástupců firem a sekundární data byla pořízena z webových stránek firem. Dvě z firem jsou zaměřené na oblast chemických výrob, konkrétně firma GA PROFI TREX, s.r.o. a SPOLCHEMIE. Třetí firma působí v oblasti výroby speciálních vozů.

Prostřednictvím analýzy výsledků odpovědí respondentů byla provedena identifikace přijímaných cirkulárních aktivit firem. Na základě vyhodnocení získaných dat byly vypracovány návrhy pro zlepšení využívání principů cirkulární ekonomiky v těchto podnicích i v rámci jejich dodavatelského řetězce. Zavedení cirkulárních principů by mohlo vést k dosažení dlouhodobě udržitelnějšího a konkurenceschopnějšího podnikání, což by vedlo k pozitivnímu ekonomickému efektu.

Z provedeného výzkumu vyplývá, že všechny podniky v určité míře využívají v různých oblastech principy cirkulární ekonomiky, ať už aktivně či pasivně. Při implementaci těchto opatření se ale potýkají s řadou bariér jako je například požadavek na vysoké investice při zavádění cirkulárního myšlení do dodavatelského řetězce, nedostatek znalostí a dovedností pro vytváření spolehlivých kanálů, integraci dat nebo komunikaci mezi subjekty, nedostatek finančních zdrojů či technologické překážky. Tento výzkum ukázal, že se většina firem neztotožňuje se všemi bariérami, které poskytuje teoretický rámec, přičemž u přínosů, které s sebou implementace cirkulárních opatření přináší, je rozdíl praxe s teoretickým hlediskem ještě znatelnější. Tato studie rovněž poukazuje na řadu příležitostí, které lze v podnicích využít pro získání ekonomického přínosu, šetrnější zacházení k životnímu prostředí a zvýšení konkurenceschopnosti. Lze sem řadit například rozvoj spolupráce v dodavatelském řetězci,

rozšíření principů sdílení a sdílené ekonomiky, osvětu a vzdělávání stakeholderů v oblasti udržitelnosti a cirkulární ekonomiky či zlepšení sledování a hodnocení udržitelnosti.

Závěrem lze jednoznačně konstatovat, že cirkulární ekonomika s sebou nepřináší pouze zajímavé příležitosti v rámci podpory ochrany životního prostředí a ekonomického efektu pro podnik, ale v budoucnu se může stát významným konkurenčním prvkem. Výsledky této práce by mohly být využity jako východiska pro podniky při zavádění principů cirkulární ekonomiky a rozvoj takovýchto aktivit v rámci celého dodavatelského řetězce.

Seznam literatury

1. AGERON, B., BENTAHAR, O., GUNASEKARAN, A. (2020). Digital Supply Chain: Challenges and Future Directions. *In Supply Chain Forum: An International Journal*, 21 (3), 133-138. DOI: 10.1080/16258312.2020.1816361
2. ARDILA-FIERRO, K. J., HERNÁNDEZ, J. G. (2021). Hodnocení udržitelnosti mechanochemie s využitím dvanácti principů zelené chemie. *ChemSusChem*, 14(10), 2145-2162. DOI: 10.1002/cssc.202100478
3. ASANTE, R., AGYEMANG, M., FAIBIL, D., OSEI-ASIBEY, D. (2022). Roles and Actions of Managers in Circular Supply Chain Implementation: A Resource Orchestration Perspective. *Sustainable Production and Consumption*, 30, 64-76. DOI: 10.1016/j.spc.2021.11.028
4. AYATI, S. M., SHEKARIAN, E., MAJAVA, J., WÆHRENS, B. V. (2022). Toward a Circular Supply Chain: Understanding Barriers From the Perspective of Recovery Approaches. *Journal of Cleaner Production*, 359, 131775. DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.131775
5. BAIG, S. A., ABRAR, M., BATOOL, A., HASHIM, M., SHABBIR, R. (2020). Barriers to the Adoption of Sustainable Supply Chain Management Practices: Moderating Role of Firm Size. *Cogent Business a Management*, 7(1), 1841525. DOI: 10.1080/23311975.2020.1841525
6. BATISTA, L., BOURLAKIS, M., SMART, P., MAULL, R. (2018). In Search of a Circular Supply Chain Archetype—A Content-Analysis-Based Literature Review. *Production Planning a Control*, 29(6), 438-451. DOI: 10.1080/09537287.2017.1343502
7. BENDA, A. (2023). *Koncept cirkulární ekonomiky v podnikové praxi chemického odvětví*. Diplomová práce. Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická. Vedoucí práce Ing. Simoně Munzarové, Ph.D.
8. BOCKEN, N. M., DE PAUW, I., BAKKER, C., VAN DER GRINTEN, B. (2016). Product Design and Business Model Strategies for a Circular Economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320. DOI: 10.1080/21681015.2016.1172124
9. BOULDING, K. E. (1966). *The Economics of the Coming Spaceship Earth*. In: Jarrett, H., Ed., *Environmental Quality in a Growing Economy*, [online]. [cit. 2023-1123] Dostupné z: http://arachnid.biosci.utexas.edu/courses/thoc/readings/boulding_spaceshipearth.pdf

10. BRESSANELLI, G., PIGOSSO, D. C., SACCANI, N., PERONA, M. (2021). Enablers, Levers and Benefits of Circular Economy in the Electrical and Electronic Equipment Supply Chain: A Literature Review. *Journal of Cleaner Production*, 298, 126819. DOI: 10.1016/j.jclepro.2021.126819
11. CAMPBELL-JOHNSTON, K., TEN CATE, J., ELFERING-PETROVIC, M., GUPTA, J. (2019). City Level Circular Transitions: Barriers and Limits in Amsterdam, Utrecht and the Hague. *Journal of cleaner production*, 235, 1232-1239. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.06.106
12. CANNING, L. (2006). Rethinking Market Connections: Mobile Phone Recovery, Reuse and Recycling in the UK. *Journal of Business a Industrial Marketing*, 21(5), 320-329. DOI: 10.1108/08858620610681623
13. COLE, C., GNANAPRAGASAM, A., COOPER, T., SINGH, J. (2019). Assessing Barriers to Reuse of Electrical and Electronic Equipment, a UK Perspective. *Resources, Conservation a Recycling: X*, 1, 100004. DOI: 10.1016/j.rcrx.2019.100004
14. DA COSTA FERNANDES, S., PIGOSSO, D. C., MCALOONE, T. C., ROZENFELD, H. (2020). Towards Product-Service System Oriented to Circular Economy: A Systematic Review of Value Proposition Design Approaches. *Journal of Cleaner Production*, 257, 120507. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120507
15. DE ANGELIS, R., HOWARD, M., MIEMCZYK, J. (2018). Supply Chain Management and the Circular Economy: Towards the Circular Supply Chain. *Production Planning a Control*, 29(6), 425-437. DOI: 10.1080/09537287.2018.1449244
16. DE JESUS, A., MENDONÇA, S. (2018). Lost in Transition? Drivers and Barriers in the Eco-Innovation Road to the Circular Economy. *Ecological Economics*, 145, 75-89. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2017.08.001
17. DE OLIVEIRA, C. T., LUNA, M. M., CAMPOS, L. M. (2019). Understanding the Brazilian Expanded Polystyrene Supply Chain and Its Reverse Logistics Towards Circular Economy. *Journal of Cleaner Production*, 235, 562-573. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.06.319
18. DEL GIUDICE, M., CHIERICI, R., MAZZUCHELLI, A., FIANO, F. (2021). Supply Chain Management in the Era of Circular Economy: The Moderating Effect Of Big Data. *The International Journal of Logistics Management*, 32(2), 337-356. DOI: 10.1108/IJLM-03-2020-0119
19. DEN HOLLANDER, M. C., BAKKER, C. A., HULTINK, E. J. (2017). Product Design in a Circular Economy: Development of a Typology of Key Concepts and Terms. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 517-525. DOI: 10.1111/jiec.12610

20. ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. (2015). Circular Economy Introduction. What Is a Circular Economy? Londýn: *Ellen Macarthur Foundation*, [online]. [cit. 2023-1129] Dostupné z: <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>
21. ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, b.r. eStoks. (2017). 'Pre-Consumer Waste'—A GBP 1.9 Billion Opportunity Awaits. *Ellen Macarthur Foundation Case Studies*, [online]. [cit. 2023-1129] Dostupné z: <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies/pre-consumer-waste-a-gbp-1-9-billion-opportunity-awaits>
22. ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, b.r. The Circular Economy in Detail. *Ellenmacarthurfoundation.org* [online]. Ellen MacArthur Foundation [cit. 2023-1230]. Dostupné z: <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/explore/the-circular-economy-in-detail>
23. EUROPEAN COMMISSION. (2015). First Circular Economy Action Plan. *European Commission*. Brusel: European Union, [online]. [cit. 2023-1230] Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015DC0614>
24. FAROOQUE, M., ZHANG, A., THÜRER, M., QU, T., HUISINGH, D. (2019). Circular Supply Chain Management: A Definition and Structured Literature Review. *Journal of Cleaner Production*, 228, 882-900. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.04.303
25. FEDOTKINA, O., GORBASHKO, E., VATOLKINA, N. (2019). Circular Economy in Russia: Drivers and Barriers for Waste Management Development. *Sustainability*, 11 (20), 5837. DOI: 10.3390/su11205837
26. FLYNN, B. B., HUO, B., ZHAO, X. (2010). The Impact of Supply Chain Integration on Performance: A Contingency and Configuration Approach. *Journal of Operations Management*, 28(1), 58-71. DOI: 10.1016/j.jom.2009.06.001
27. GA PROFI TREX, s.r.o. (2024). *Certifikáty* [online]. [cit. 2024-0401] Dostupné z: <https://www.gaprofitrex.cz/ims-2/certifikaty/>
28. GA PROFI TREX, s.r.o. (2024). *O nás* [online]. [cit. 2024-0401] Dostupné z: <https://www.gaprofitrex.cz/>
29. GA PROFI TREX, s.r.o. (2024). *Politika IMS* [online]. [cit. 2024-0401] Dostupné z: <https://www.gaprofitrex.cz/ims-2/politika-kvality-csn-en-iso-90012016/>
30. GÅVERTSSON, I., MILIOS, L., DALHAMMAR, C. (2020). Quality Labelling for Re-Used ICT Equipment to Support Consumer Choice in the Circular Economy. *Journal of Consumer Policy*, 43, 353-377. DOI: 10.1007/s10603-018-9397-9

31. GHADIMI, P., AZADNIA, A. H., HEAVEY, C., DOLGUI, A., CAN, B. (2016). A Review on the Buyer–Supplier Dyad Relationships in Sustainable Procurement Context: Past, Present And Future. *International Journal of Production Research*, 54(5), 1443-1462. DOI: 10.1080/00207543.2015.1079341
32. GONZÁLEZ-SÁNCHEZ, R., SETTEMBRE-BLUNDO, D., FERRARI, A. M., GARCÍA-MUIÑA, F. E. (2020). Main Dimensions in the Building of the Circular Supply Chain: A Literature Review. *Sustainability*, 12(6), 2459. DOI: 10.3390/su12062459
33. GOVINDAN, K., MINA, H., ESMAEILI, A., GHOLAMI-ZANJANI, S. M. (2020). An Integrated Hybrid Approach for Circular Supplier Selection and Closed Loop Supply Chain Network Design Under Uncertainty. *Journal of Cleaner Production*, 242, 118317. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.118317
34. GURTU, A., SEARCY, C., JABER, M. Y. (2015). An Analysis of Keywords Used in the Literature on Green Supply Chain Management. *Management Research Review*, 38(2), 166-194. DOI: 10.1108/MRR-06-2013-0157
35. HABER, N., FARGNOLI, M. (2017). Design for Product-Service Systems: A Procedure to Enhance Functional Integration of Product-Service Offerings. *International Journal of Product Development*, 22(2), 135-164. DOI: 10.1504/IJPD.2017.086474
36. HALEEM, A., KHAN, S., LUTHRA, S., VARSHNEY, H., ALAM, M., KHAN, M. I. (2021). Supplier Evaluation in the Context of Circular Economy: A Forward Step for Resilient Business and Environment Concern. *Business Strategy and the Environment*, 30(4), 2119-2146. DOI: 10.1002/bse.2736
37. HUANG, B., WANG, X., KUA, H., GENG, Y., BLEISCHWITZ, R., REN, J. (2018). Construction and Demolition Waste Management in China Through the 3R Principle. *Resources, Conservation and Recycling*, 129, 36-44. DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.09.029
38. CHEN, T. L., KIM, H., PAN, S. Y., TSENG, P. C., LIN, Y. P., CHIANG, P. C. (2020). Implementation of Green Chemistry Principles in Circular Economy System Towards Sustainable Development Goals: Challenges and Perspectives. *Science of the Total Environment*, 716, 136998. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.136998
39. JAIN, S., JAIN, N. K., METRI, B. (2018). Strategic Framework Towards Measuring a Circular Supply Chain Management. Benchmarking: *An International Journal*, 25(8), 3238-3252. DOI: 10.1108/BIJ-11-2017-0304
40. KANE, G. M., BAKKER, C. A., BALKENENDE, A. R. (2018). Towards Design Strategies for Circular Medical Products. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 38-47. DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.07.030

41. KANNAN, D., MINA, H., NOSRATI-ABARGHOOEE, S., KHOSROJERDI, G. (2020). Sustainable Circular Supplier Selection: A novel hybrid approach. *Science of the Total Environment*, 722, 137936. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.137936
42. KAZANCOGLU, I., KAZANCOGLU, Y., YARIMOGLU, E., KAHRAMAN, A. (2020). A Conceptual Framework for Barriers of Circular Supply Chains for Sustainability in the Textile Industry. *Sustainable development*, 28(5), 1477-1492. DOI: 10.1002/sd.2100
43. KEIJER, T., BAKKER, V., SLOOTWEG, J. C. (2019). Circular Chemistry to Enable a Circular Economy. *Nature Chemistry*, 11(3), 190-195. DOI: 10.1038/s41557-019-0226-9
44. KIRCHHERR, J., REIKE, D., HEKKERT, M. (2017). Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232. DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.09.005
45. KOBAYASHI, H. (2006). A Systematic Approach to Eco-Innovative Product Design Based on Life Cycle Planning. *Advanced Engineering Informatics*, 20(2), 113-125. DOI: 10.1016/j.aei.2005.11.002
46. KORHONEN, J., HONKASALO, A., SEPPÄLÄ, J. (2018). Circular Economy: The Concept and Its Limitations. *Ecological Economics*, 143, 37-46. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2017.06.041
47. KÜHL, C., BOURLAKIS, M., AKTAS, E., SKIPWORTH, H. (2020). How Does Servitisation Affect Supply Chain Circularity?—A Systematic Literature Review. *Journal of Enterprise Information Management*, 33(4), 703-728. DOI: 10.1108/JEIM-01-2019-0024
48. KUMAR, A., MANGLA, S. K., LUTHRA, S., ISHIZAKA, A. (2019). Evaluating the Human Resource Related Soft Dimensions in Green Supply Chain Management Implementation. *Production Planning & Control*, 30(9), 699-715. DOI: 10.1080/09537287.2018.1555342
49. KUMAR, V., SEZERSAN, I., GARZA-REYES, J. A., GONZALEZ, E. D., AL-SHBOUL, M. D. A. (2019). Circular Economy in the Manufacturing Sector: Benefits, Opportunities and Barriers. *Management Decision*, 57(4), 1067-1086. DOI: 10.1108/MD-09-2018-1070
50. LABBATE, R., SILVA, R. F., RAMPASSO, I. S., ANHOLON, R., QUELHAS, O. L. G., LEAL FILHO, W. (2021). Business Models Towards Sdgs: The Barriers for Operationalizing Product-Service System (PSS) in Brazil. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 28(4), 350-359. DOI: 10.1080/13504509.2020.1823517

51. LAHANE, S., KANT, R., SHANKAR, R. (2020). Circular Supply Chain Management: A State-of-Art Review and Future Opportunities. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120859. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120859
52. LINDAHL, M., SUNDIN, E., SAKAO, T. (2014). Environmental and Economic Benefits of Integrated Product Service Offerings Quantified With Real Business Cases. *Journal of cleaner production*, 64, 288-296. DOI: 10.1016/j.jclepro.2013.07.047
53. MACARTHUR, E. A WAUGHROY, D. (2016). Intelligent Assets: Unlocking the Circular Economy Potential. *Ellen MacArthur Foundation: Cowes, UK* [online]. [cit. 2023-1013]. Dostupné z: <https://emf.thirdlight.com/file/24/w2e0YaBwImHGGmw2AD8wcn6o4T/Intelligent%20as%20sets%3A%20Unlocking%20the%20circular%20economy%20potential.pdf>
54. MANGLA, S. K., LUTHRA, S., MISHRA, N., SINGH, A., RANA, N. P., DORA, M., DWIVEDI, Y. (2018). Barriers to Effective Circular Supply Chain Management in a Developing Country Context. *Production Planning a Control*, 29(6), 551-569. DOI: 10.1080/09537287.2018.1449265
55. MASI, D., DAY, S., GODSELL, J. (2017). Supply Chain Configurations in the Circular Economy: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 9(9), 1602. DOI: 10.3390/su9091602
56. MASTOS, T. D., NIZAMIS, A., TERZI, S., GKORTZIS, D., PAPADOPOULOS, A., TSAGKALIDIS, N., ... TZOVARAS, D. (2021). Introducing an Application of an Industry 4.0 Solution for Circular Supply Chain Management. *Journal of Cleaner Production*, 300, 126886. DOI: 10.1016/j.jclepro.2021.126886
57. MISHRA, J. L., HOPKINSON, P. G., TIDRIDGE, G. (2018). Value Creation from Circular Economy-Led Closed Loop Supply Chains: A Case Study of Fast-Moving Consumer Goods. *Production Planning & Control*, 29(6), 509-521. DOI: 10.1080/09537287.2018.1449245
58. MOHAN, S. V., KATAKOJWALA, R. (2021). The Circular Chemistry Conceptual Framework: A Way Forward to Sustainability in Industry 4.0. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 28, 100434. DOI: 10.1016/j.cogsc.2020.100434
59. MORENO, M., DE LOS RIOS, C., ROWE, Z., CHARNLEY, F. (2016). A Conceptual Framework for Circular Design. *Sustainability*, 8(9), 937. DOI: 10.3390/su8090937
60. NAG, U., SHARMA, S. K., GOVINDAN, K. (2021). Investigating Drivers of Circular Supply Chain with Product-Service System in Automotive Firms of an Emerging Economy. *Journal of Cleaner Production*, 319, 128629. DOI: 10.1016/j.jclepro.2021.128629

61. NOBRE, G. C., TAVARES, E. (2021). The Quest for a Circular Economy Final Definition: A Scientific Perspective. *Journal of Cleaner Production*, 314, 127973. DOI: 10.1016/j.jclepro.2021.127973
62. NOSRATABADI, S., MOSAVI, A., SHAMSHIRBAND, S., ZAVADSKAS, E. K., RAKOTONIRAINY, A., CHAU, K. W. (2019). Sustainable Business Models: A Review. *Sustainability*, 11(6), 1663. DOI: 10.3390/su11061663
63. ORJI, I. J. a OJADI, F. (2022). *The Circular Supply Chain: Basic Principles and Techniques*. CRC Press. DOI: 10.1201/9781003252016
64. OZKAN-OZEN, Y. D., KAZANCOGLU, Y., MANGLA, S. K. (2020). Synchronized Barriers for Circular Supply Chains in Industry 3.5/Industry 4.0 Transition for Sustainable Resource Management. *Resources, Conservation and Recycling*, 161, 104986. DOI: 10.1016/j.resconrec.2020.104986
65. PALMIÉ, M., BOEHM, J., LEKKAS, C. K., PARIDA, V., WINCENT, J., GASSMANN, O. (2021). Circular Business Model Implementation: Design Choices, Orchestration Strategies, and Transition Pathways for Resource-Sharing Solutions. *Journal of cleaner production*, 280, 124399. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.124399
66. PEARCE, D. W., TURNER, R. K. (1989). *Economics of Natural Resources and the Environment*. Johns Hopkins University Press [online]. [cit. 2023-1025].
67. PLANING, P. (2015). Business Model Innovation in a Circular Economy Reasons for Non-Acceptance of Circular Business Models. *Open Journal of Business Model Innovation*, 1(11), 1-11 [online]. [cit. 2023-1025].
68. POTTING, J., HEKKERT, M. P., WORRELL, E., HANEMAAIJER, A. (2017). Circular Economy: Measuring Innovation in the Product Chain. *Planbureau voor de Leefomgeving*, (2544).
69. RANTA, V., AARIKKA-STENROOS, L., RITALA, P., MÄKINEN, S. J. (2018). Exploring Institutional Drivers and Barriers of the Circular Economy: A Cross-Regional Comparison of China, the US, and Europe. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 70-82. DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.08.017
70. REIKE, D., VERMEULEN, W. J., WITJES, S. (2018). The Circular Economy: New or Refurbished as CE 3.0? —Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy Through a Focus on History and Resource Value Retention Options. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 246-264. DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.08.027

71. RIPANTI, E. F., TIAHJONO, B. (2019). Unveiling the potentials of Circular Economy Values in Logistics and supply chain management. *The International Journal of Logistics Management*, 30(3), 723-742. DOI: 10.1108/IJLM-04-2018-0109
72. ROGETZER, P., SILBERMAYR, L., JAMMERNEGG, W. (2018). Sustainable Sourcing of Strategic Raw Materials by Integrating Recycled Materials. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 30, 421-451. DOI: 10.1007/s10696-017-9288-4
73. ROY, T., GARZA-REYES, J. A., KUMAR, V., KUMAR, A., AGRAWAL, R. (2022). Redesigning Traditional Linear Supply Chains into Circular Supply Chains—A Study into Its Challenges. *Sustainable Production and Consumption*, 31, 113-126. DOI: 10.1016/j.spc.2022.02.004
74. SAHU, A., AGRAWAL, S., KUMAR, G. (2021). Integrating Industry 4.0 and Circular Economy: A Review. *Journal of Enterprise Information Management*, 35(3), 885-917. DOI: 10.1002/bse.2910
75. SHAHBAZI, S., JÖNBRINK, A. K. (2020). Design Guidelines To Develop Circular Products: Action Research on Nordic Industry. *Sustainability*, 12(9), 3679. DOI: 10.3390/su12093679
76. SOTOVA, T. N. (2019). Resource Recycling as a Source of Strategic Economic Growth and Innovative Development of the Russian Economy. *Contentus*, 11, 309-315.
77. SPOLCHEMIE (2024). *Dokumenty ke stažení* [online]. [cit. 2024-0401] Dostupné z: <https://www.spolchemie.cz/cs/ostatni/iso-a-jina-certifikace/>
78. SPOLCHEMIE (2024). *O nás* [online]. [cit. 2024-0401] Dostupné z: <https://www.spolchemie.cz/cs/>
79. SPOLCHEMIE (2024). *Udržitelný rozvoj* [online]. [cit. 2024-0401] Dostupné z: <https://www.spolchemie.cz/cs/odpovedna-firma/udrzitelny-rozvoj/>
80. SUÁREZ-EIROA, B., FERNÁNDEZ, E., MÉNDEZ-MARTÍNEZ, G., SOTO-OÑATE, D. (2019). Operational Principles of Circular Economy for Sustainable Development: Linking Theory and Practice. *Journal of Cleaner Production*, 214, 952-961. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.12.271
81. TITOVA, N. Y., TEREPTYEVA, T. V. (2020). Principles of Circular Economy Introduction in Russian Industry. *Universidad y Sociedad*, 12(5), 203-208, [online]. [cit. 2023-1123] Dostupné z: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1700/1702>
82. TORTORELLA, G. L., FETTERMANN, D. (2018). Implementation of Industry 4.0 and Lean Production in Brazilian Manufacturing Companies. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2975-2987. DOI: 10.1080/00207543.2017.1391420

83. TUKKER, A. (2004). Eight Types of Product–Service System: Eight Ways to Sustainability? Experiences from SusProNet. *Business Strategy and the environment*, 13(4), 246-260. DOI: 10.1002/bse.414
84. ÜNAL, E., URBINATI, A., CHIARONI, D. (2019). Managerial Practices for Designing Circular Economy Business Models: The Case of an Italian SME in the Office Supply Industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(3), 561-589. DOI: 10.1108/JMTM-02-2018-0061
85. VAN BUREN, N., DEMMERS, M., VAN DER HEIJDEN, R., WITLOX, F. (2016). Towards a Circular Economy: The Role of Dutch Logistics Industries and Governments. *Sustainability*, 8(7), 647. DOI: 10.3390/su8070647
86. VAN LOON, P., DIENER, D., HARRIS, S. (2021). Circular Products and business Models and Environmental Impact Reductions: Current Knowledge and Knowledge Gaps. *Journal of Cleaner Production*, 288, 125627. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.125627
87. VELENTURF, A. P., PURNELL, P. (2021). Principles for a Sustainable Circular Economy. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 1437-1457. DOI: 10.1016/j.spc.2021.02.018
88. WALLACE, D. (2020). 2. The UN regime and Sustainable Development: Agenda 2030. *Implementing Sustainable Development Goals in Europe: The Role of Political Entrepreneurship*, 14.
89. WANG, B., LUO, W., ZHANG, A., TIAN, Z., LI, Z. (2020). Blockchain-Enabled Circular Supply Chain Management: A System Architecture for Fast Fashion. *Computers in Industry*, 123, 103324. DOI: 10.1016/j.compind.2020.103324
90. WANG, J. X., BURKE, H., ZHANG, A. (2022). Overcoming Barriers to Circular Product Design. *International Journal of Production Economics*, 243, 108346. DOI: 10.1016/j.ijpe.2021.108346
91. WERNING, J. P., SPINLER, S. (2020). Transition to Circular Economy on Firm Level: Barrier Identification and Prioritization Along the Value Chain. *Journal of Cleaner Production*, 245, 118609. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.118609
92. WYSOKIŃSKA, Z. (2016). The "New" Environmental Policy of the European Union: A path to development of a Circular Economy and mitigation of the Negative Effects of Climate Change. *Comparative Economic Research. Central and Eastern Europe*, 19(2), 57-73. DOI:10.1515/CE-2016-0013

93. YANG, M., SMART, P., KUMAR, M., JOLLY, M., EVANS, S. (2018). Obchodní modely systémů produkt-slужba pro oběhové dodavatelské řetězce. *Plánování a řízení výroby*, 29(6), 498-508. DOI: 10.1080/09537287.2018.1449247
94. ZHANG, A., WANG, J. X., FAROOQUE, M., WANG, Y., CHOI, T. M. (2021). Multi-Dimensional Circular Supply Chain Management: A Comparative Review of the state-of-the-Art Practices and Research. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 155, 102509. DOI: 10.1016/j.tre.2021.102509
95. ZIMMERMAN, J. B., ANASTAS, P. T., ERYTHROPEL, H. C., LEITNER, W. (2020). Designing for a Green Chemistry future. *Science*, 367(6476), 397-400. DOI: 10.1126/science.aay3060

Seznam příloh

Příloha 1: Scénář dotazování	84
------------------------------------	----

Scénář dotazování

Obecný přehled

1. Strategie udržitelného rozvoje vašeho podniku.
2. Rámec cirkulární ekonomiky v podniku.
3. Certifikované manažerské systémy.

Cirkulární opatření podniku

4. Využívají se ve vašem podniku obnovitelné či druhotné **suroviny**? Jaký je podíl neobnovitelných a obnovitelných surovin?
5. Využívají se ve vašem podniku **recyklovatelné materiály** (recykláty (vlastní/ cizí), zbytky z jiných výrob)?
6. Prošel váš **výrobní systém** redesignem nebo úpravou procesů za účelem šetření energie?
7. Jak zacházíte se zastaralým výrobním systémem? (koupě nového, využití repasování, oprav...) Kladete důraz na údržbu strojů? (využití cirkulárních principů)
8. Jsou **produkty** vašeho podniku recyklovatelné? Popřípadě mohou/ nemohou být?
9. Jak snižujete toxicitu látek? Snižujete toxicitu látek ze zákona či nařízení REACH?
10. Jsou **obaly** vašeho podniku recyklovatelné? Popřípadě mohou/nemohou být?
11. Využíváte nějaká opatření, která vedou k předcházení tvorby **odpadu/úniků**? (změna druhu/ množství obalového materiálu, bezobalové produkty) → Využíváte bezobalové partnerství? (příklady dobré praxe)
12. Sledujete podnikovou stopu CO₂ (v jakém rozsahu)? Jaká opatření přijímáte k **minimalizaci emisí skleníkových plynů**?
13. Šetříte/rekuperujete ve vašem podniku **energii**?
14. Využívá váš podnik obnovitelné (popř. čisté) zdroje energie?
15. Zajišťujete si **dopravu** sami, nebo ji zajišťují vaši partneři? Jak hodně jsou vytížené při přepravě vašich produktů dopravní prostředky – jak tvarem obalů výrobků, tak i např. vytížeností po dobu cesty zpět. Jaký typ dopravy zákazníkovi využíváte?
16. Využíváte pro vnitropodnikovou dopravu, osobní/služební cesty vodíková auta nebo elektromobily?
17. Využívá váš podnik některé služby, které jsou na principu sdílení?
18. Existuje ve vašem podniku nějaký produkt, který lze nabízet jako službu?

Cirkulární dodavatelský řetězec

19. Je na váš podnik vyvíjen v rámci dodavatelského řetězce tlak s ohledem na udržitelnost?
Pokud ano, od jakých stakeholderů?

Obecný rámec

20. Existuje v dodavatelském řetězci vašeho podniku **aktivní spolupráce** mezi jeho články s cílem dosáhnout cílů cirkulární ekonomiky?
21. Jaké jsou vaše dlouhodobé cíle týkající se CE ve vašem dodavatelském řetězci a jaké kroky podnikáte k jejich dosažení vy?
22. Jaké jsou vaše **kritéria pro výběr dodavatelů**, jsou do nich zahrnuty také kritéria ohledně udržitelnosti a cirkulární ekonomiky?
23. Jaké kroky **podniká váš podnik k minimalizaci odpadu** ve vašem dodavatelském řetězci? (př.: firemní ČOV i pro okolí podniku...) Řešíte nakládání s odpady sami, nebo máte v této oblasti partnerství pro třídění či jiné R-strategie?
24. Jaká opatření jste již implementovali k podpoře **obnovitelných zdrojů energie ve vašem** dodavatelském řetězci? (zbytky tepla od jiného firmy/ tepelná energie)
25. Jaký je Váš postoj k zapojení recyklace nebo obnovy materiálů (a dalších R-strategií) na konci jejich životního cyklu ve vašem dodavatelském řetězci?
26. Jaká opatření přijímáte k **minimalizaci emisí skleníkových plynů** ve vašem dodavatelském řetězci?
27. Jaká **opatření podnikáte k zajištění udržitelného získávání surovin a materiálů ve vašem dodavatelském řetězci**?
28. Z hlediska cirkularity produktu je pro vás jednodušší práce s B2B trhem nebo B2C trhem?
29. Jakými způsoby se podílíte na **šíření osvěty a vzdělávání ohledně cirkulárního hospodářství** mezi svými zaměstnanci, dodavateli a veřejností?
30. Podporujete či spolupracujete s odběrateli v otázkách a opatření cirkulární ekonomiky?
31. Jaká opatření podnikáte k zajištění **transparentnosti a sledovatelnosti** vašeho dodavatelského řetězce z hlediska jeho cirkulárního charakteru?
32. Jakým způsobem hodnotíte a sledujete úspěšnost a dopad vašich iniciativ na cirkulární dodavatelský řetězec?

Bariéry a přínosy

33. Co je/by bylo největší motivací k zavedení cirkulárních opatření ve vašem podniku?

(vyšší příjmy, zájem dodavatelů/odběratelů, lepší goodwill...)

34. Existují nějaké fyzické či technologické bariéry, které vašemu podniku brání v přijetí cirkulárních opatření?

35. Vnímáte **překážky** při přechodu na cirkulární dodavatelský řetězec v těchto oblastech (viz následující tabulka):

Jak hodně problematické vnímáte při přechodu na cirkulární dodavatelský řetězec následující technologické překážky:	HODNĚ	SPÍŠE HODNĚ	MÁLO	SPÍŠE MÁLO	VŮBEC
– nedostatek transferů technologií					
nedostatek systematických informačních systémů					
špatná dostupnost technologií pro hodnocení kvality nebo kontroly stavu produktů při ukončení jejich doby životnosti					
obtížné sledování a monitorování procesů zpětného odběru produktů ve fázi po ukončení užívání jejich životního cyklu a kroků obnovy					
špatná dostupnost technologií určených pro sběr produktů na konci jejich užívání a třídění cenného odpadu během zpětného odběru					
nedostatek vyspělých technologií pro zavedení postupů vedoucích k obnově produktů;					
nedokonalé technologie pro integraci dat a komunikaci mezi odděleními ve firmě i ostatními články dodavatelského řetězce					

Jak hodně problematické vnímáte při přechodu na cirkulární dodavatelský řetězec následující překážky nedostatku dovedností, znalostí a informací:	HODNĚ	SPÍŠE HODNĚ	MÁLO	SPÍŠE MÁLO	VŮBEC
nedostatek znalostí a dovedností pro vytváření spolehlivých kanálů, integraci dat nebo komunikaci mezi subjekty					
nedostatek znalostí či potřebných informací o podmínkách životního cyklu produktu omezují hodnocení kvality produktů na konci jejich životnosti					
nedostatek dovedností nebo praktických znalostí pro přijetí přístupu zaměřujících se na obnovu produktů					
nedostatek zpětné vazby nebo potíže s používáním zpětné vazby uvnitř organizace nebo firmy, což má dopad na přijetí oběhového hospodářství					

Jak hodně problematické vnímáte při přechodu na cirkulární dodavatelský řetězec následující ekonomické a finanční překážky:	HODNĚ	SPÍŠE HODNĚ	MÁLO	SPÍŠE MÁLO	VŮBEC
nedostatek finančních zdrojů pro investování do cirkulárního chodu řetězce					
nízká výnosnost investice s dlouhým časovým horizontem pro překročení bodu zvratu					
požadavek na vysoké investice při zavádění cirkulárního myšlení do dodavatelského řetězce					

cena vytvoření nového výrobku je pro podnik ekonomicky (finančně) výhodnější než cena regenerovaného výrobku					
--	--	--	--	--	--

Jak hodně problematické vnímáte při přechodu na cirkulární dodavatelský řetězec následující tržní překážky:	HODNĚ	SPÍŠE HODNĚ	MÁLO	SPÍŠE MÁLO	VŮBEC
celkové rozdíly mezi autorizovaným a neautorizovaným trhem, především rozdílné ceny pro formální a neformální kolektory (sběrné komory) produktů na konci jejich životního cyklu					
náročnost spolupráce účastníků dodavatelského řetězce při spolupráci na zpětném odběru produktů v konečné fázi jejich životního cyklu v různých geologických oblastech					
strach výrobců z poškození značky z důvodu prodeje obnovených produktů a komponentů					
nedostatečně organizovaný trh, který by umožňoval vytvoření infrastruktury pro produkty s prodlouženou dobou životnosti					

Jak hodně problematické vnímáte při přechodu na cirkulární dodavatelský řetězec následující organizační překážky (z hlediska organizační struktury, strategie a harmonizace organizace s jejich dodavatelskými řetězci):	HODNĚ	SPÍŠE HODNĚ	MÁLO	SPÍŠE MÁLO	VŮBEC
nedostatek vhodných školicích a rozvojových programů pro členy dodavatelského řetězce a zaměstnance podniků					
nedostatek koordinace a spolupráce mezi členy dodavatelského řetězce					
nedostatek znalostí a povědomí členů organizace o iniciativách cirkulárního dodavatelského řetězce					
nedostatek podpory a zapojení manažerů na střední a nižší úrovni do propagace produktů s prodlouženou dobou životnosti					
nedostatek efektivního plánování a řízení konceptů cirkulárního dodavatelského řetězce					
nedostatek odhodlání vedení a přístupu k přijetí cirkulárního myšlení					
potíže se sladěním krátkodobých a dlouhodobých plánů					

Jak hodně problematické vnímáte při přechodu na cirkulární dodavatelský řetězec následující překážky v oblasti zapojení vlád a politik:	HODNĚ	SPÍŠE HODNĚ	MÁLO	SPÍŠE MÁLO	VŮBEC
nedostatek environmentálních zákonů, předpisů a nedostatečná politika, která by usměrňovala environmentální odpovědnost veřejnosti nebo hodnotila odpovědnost dané komunity					
nedostatek preferenčních daňových politik pro podporu oběhových modelů a absence předpisů na podporu iniciativ zpětného odběru v celém hodnotovém řetězci					
nedostatečná snaha a nedostatek legislativy o uzákonění ukazatelů a systémů hodnocení					
špatná integrita mezi vládami a systémy řízení v zemi nebo					

Jak hodně problematické vnímáte při přechodu na cirkulární dodavatelský řetězec následující společenské a kulturní překážky:	HODNĚ	SPÍŠE HODNĚ	MÁLO	SPÍŠE MÁLO	VŮBEC
nedostatečnou informovanost zákazníků					
neochotu spotřebitelů vybírat si záměrně recyklované produkty					
cenovou citlivost spotřebitelů, která se výrazně projevuje v případě nákupu produktů s prodlouženou dobou životnosti					

36. Jaké **enviromentální, ekonomické a sociální přínosy** vidíte v cirkulárním dodavatelském řetězci? Viz následujících tabulka:

Jak hodně přínosnými vnímáte při přechodu na cirkulární dodavatelský řetězec následující environmentální přínosy:	HODNĚ	SPÍŠE HODNĚ	MÁLO	SPÍŠE MÁLO	VŮBEC
využití druhotných zdrojů získaných z recyklace					
snížení množství odpadu vyprodukovaného v konečné fázi životního cyklu produktu dosažením především prodloužení životnosti produktu nebo nalezením dalších možností opětovného využití či repasování					
úspory spotřebního materiálu dosažené nahrazením starých spotřebičů spotřebiči energeticky vysoce účinnými s environmentálnějším chováním či modernizací					
upřednostňování obnovitelné energie, např. prostřednictvím integrace inteligentních spotřebičů					
omezování uvolňování znečišťujících látek, mezi které patří např. mikroplasty					

Jak hodně přínosnými vnímáte při přechodu na cirkulární dodavatelský řetězec následující ekonomické a provozní přínosy:	HODNĚ	SPÍŠE HODNĚ	MÁLO	SPÍŠE MÁLO	VŮBEC
ekonomické přínosy vzniklé díky nižší spotřebě materiálu a energie, zvýšenému využití zdrojů a nižším nákladům na likvidaci					
vytvoření nových zdrojů příjmů prodejem odpadů a vedlejších produktů					
snížení překážek vstupu na trh prostřednictvím cirkulárního využívání zdrojů na úrovni průmyslu a dodavatelských řetězců např. využitím sdílené ekonomiky					
zlepšení vztahů v dodavatelském řetězci prostřednictvím integrace cirkulárního myšlení					
přijetí systému produktových služeb, kdy podniky přechází k poskytování integrovaných nabídek produktů a služeb ve formě leasingu nebo pronájmu namísto dodávání fyzických produktů					
dosažení konkurenční výhody díky enviromentálnějšímu obrazu a celkovému povědomí o značce					
minimalizaci rizik z nedodržování předpisů					

Jak hodně přínosnými vnímáte při přechodu na cirkulární dodavatelský řetězec následující sociální přínosy:	HODNĚ	SPÍŠE HODNĚ	MÁLO	SPÍŠE MÁLO	VŮBEC
vytvoření nových pracovních příležitostí a zvýšení rozmanitosti náplně práce					
zlepšení sociálních vztahů mezi sektorem průmyslu a veřejností					
zlepšení úrovně zdraví obyvatel tím, že se např. zabrání neformální recyklaci vyřazených elektrických nebo elektronických zařízení s ukončenou životností, která může vést ke kontaminaci půdy, vody a ovzduší a ovlivnit tak lidské zdraví					
zlepšení přístupu k technologiím, produktům či službám prostřednictvím opětovného použití, sdílení či leasingu					