

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí



Odpadové hospodářství města Brna z pohledu
požadavků EU a cirkulární ekonomiky

Bakalářská práce

Marian Mitrenga

Územní technická a správní služba v životním prostředí

doc. Mgr. Lukáš Trakal, Ph.D.

© 2023 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Marian Mitrenga

Územní technická a správní služba v životním prostředí

Název práce

Odpadové hospodářství města Brna z pohledu požadavků EU a cirkulární ekonomiky

Název anglicky

Waste management of Brno city in the light of EU requirements and circular economy.

Cíle práce

Cílem práce je zhodnotit úroveň odpadového hospodářství města Brna z pohledu současných cílů EU a jejich strategií s důrazem na cirkulární ekonomiku měst.

Metodika

Bakalářská práce zhodnotí současný stav odpadového hospodářství města Brna. Toto hodnocení přitom bude vycházet ze strategických ukazatelů a cílů stanovených na úrovni EU. Bude zhodnocena politika cirkulární ekonomiky a jejich hlavních pilířů. Bakalářská práce analyzuje zohlednění těchto pilířů a principů v politice odpadového hospodářství města Brna a výhled pro jejich splnění.

Doporučený rozsah práce

30-50

Klíčová slova

cirkulární ekonomika, odpadové hospodářství, Brno

Doporučené zdroje informací

Časopisy : Odpadové fórum, Odpady, atd.

Internetové stránky: www.cenia.cz, www.mzp.cz, www.cizp.cz,

KURAŠ, M.: Odpady, jejich využití a zneškodňování, VŠCHT, Praha 1994

Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 98/2008 ze dne 19. listopadu 2008 o odpadech a o zrušení některých směrnic

Vrbová, M. a kol.: Hospodaření s odpady v obcích. Praha: Ekocom, a.s. 2009.

Vyhláška číslo 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů a jejich využívání na povrchu terénu, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška číslo 376/2001 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 128/2000 Sb., o obcích (obecní zřízení), ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

doc. Mgr. Lukáš Trkal, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra geoenvironmentálních věd

Konzultant

Mgr. Emílie Trkalová

Elektronicky schváleno dne 20. 3. 2023

prof. RNDr. Michael Komárek, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 20. 3. 2023

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 26. 03. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Odpadové hospodářství města Brna z pohledu požadavků EU a cirkulární ekonomiky" jsem vypracoval(a) samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor(ka) uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 31.3.2023

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce, panu doc. Mgr. Lukáši Trakalovi, Ph.D. a paní konzultantce Mgr. Emílii Trakalové za odborné vedení, cenné rady a především trpělivost při zpracovávání této práce. Dále bych rád poděkoval svým přátelům a rodině za podporu.

Odpadové hospodářství města Brna z pohledu požadavků EU a cirkulární ekonomiky

Abstrakt

Tato bakalářská práce analyzuje současný stav odpadového hospodářství města Brna. Toto hodnocení vyplývá z požadavků Evropské unie v oblasti cirkulární ekonomiky a předcházení vzniku odpadů. Popisuje způsoby nakládání s jednotlivými druhy odpadů na území města, projekty v oblasti zlepšení využití odpadu, snížení emisí a předcházení vzniku odpadů. Dále analyzuje množství vyprodukovaného odpadu ve městě a množství jeho recyklace.

Práce také popisuje koncept cirkulární ekonomiky a vysvětluje její rozdíly s ekonomikou lineární. V neposlední řadě představuje strategie a směrnice Evropské unie v oblasti cirkulární ekonomiky a pojednává o cílech v dosažení udržitelného rozvoje a ekologické neutrality. Závěr literární rešerše je věnován požadavkům akčního plánu pro oběhové hospodářství pro nakládání s jednotlivými druhy odpadů a jejich budoucím cílům.

Cílem práce je zhodnotit úroveň odpadového hospodářství města Brna z pohledu současných cílů EU a jejich strategií s důrazem na cirkulární ekonomiku měst. Následné zhodnocení poukazuje na zohlednění pilířů cirkulární ekonomiky a cílů Evropské unie v odpadovém hospodářství města Brna, výhled na jejich splnění a oblasti pro jeho zlepšení.

Klíčová slova: cirkulární ekonomika, odpadové hospodářství, Brno

Waste management of Brno city in the light of EU requirements and circular economy.

Summary

This bachelor thesis analyzes the current state of waste management in the city of Brno. This assessment follows from the requirements of the European Union in the field of circular economy and waste prevention. It describes the methods of waste management in the city, projects to improve waste utilization, reduce emissions and waste prevention. It further analyzes the amount of waste produced in the city and the amount of its recycling.

The work also describes the concept of circular economics and its differences with linear economics. Lastly, it presents the European Union's strategies and directives in the field of circular economy and discusses the goals of achieving sustainable development and environmental neutrality. The conclusion of the literature search is devoted to the area of the action plan for the circular economy for the management of individual types of waste and their future goals.

The aim of this work is to evaluate the level of waste management in the city of Brno in terms of current EU goals and its strategies with emphasis on the circular economy of cities. The subsequent evaluation points to the consideration of the pillars of the circular economy and the objectives of the European Union in the waste management of the city of Brno and the outlook for their fulfillment and areas for its improvement.

Keywords: circular economy, waste management, Brno

Obsah

1 Úvod.....	9
2 Cíl práce.....	10
3 Metodika.....	11
4 Literární rešerše	12
4.1 Odpadové hospodářství města Brna	12
4.1.1 Plán odpadového hospodářství	12
4.1.2 Plán odpadového hospodářství města Brna.....	14
4.1.3 Charakteristika Města Brna	15
4.1.4 Projekty města Brna v oblasti zlepšení využití odpadu a snížení emisí ...	18
4.1.5 Projekty statutárního města Brna v oblasti předcházení vzniku odpadů .	21
4.1.6 Vývoj počtu obyvatel.....	23
4.1.7 Vývoj vyprodukovaného odpadu v městě Brně.....	24
4.1.8 Produkce jednotlivých složek odpadu	25
4.2 Pilíře cirkulární ekonomiky v Evropské unii	30
4.2.1 Lineární a cirkulární ekonomika	30
4.2.2 Principy cirkulární ekonomiky.....	32
4.2.3 Strategie Evropské unie v oblasti Cirkulární ekonomiky.....	35
5 Výsledky a diskuze	42
6 Závěr a přínos práce	47
7 Použitá literatura a zdroje	49

1 Úvod

Způsob, jakými lidstvo v současnosti nakládá se surovinami, je dlouhodobě neudržitelný. Množství lidí na planetě se každým rokem zvyšuje a tím jsou i nároky na množství surovin potřebné k uspokojení společnosti stále vyšší. I díky lineárnímu způsobu využívání zdrojů na výrobu se každým rokem zkracuje datum, kdy lidstvo svou poptávkou po ekologických zdrojích a službách překročí to, co je naše planeta schopna regenerovat. I proto je třeba změnit způsob, jakým se se zdroji nakládá a jak je využívat tak, aby i nastávající generace mohly vést život bez strachu o nedostatek surovin (Global Footprint Network 2022).

Tento problém se snaží vyřešit koncept cirkulární ekonomiky, a to pomocí nástrojů pro předcházení vzniku odpadů a znovuvyužívání surovin při výrobě produktů. Důležitým prvkem je ekodesign produktů, aby se již při jejich návrhu počítalo s budoucí cirkularitou. Jedná se o zvolení vhodného materiálu, přes snadnou opravitelnost či rozebratelnost až po možnost jeho opětovného využití v podobě jiného výrobku. Je ale potřeba, aby se zapojily všechny subjekty, které k oběhovému hospodářství mohou přispět. Jedním z nich jsou kromě obyvatel, výrobců a států také města. Tato bakalářská práce hodnotí z pohledu cirkulární ekonomiky město Brno, ze kterého pocházím a není mi tedy lhostejné, jakým způsobem se zde se zdroji a odpadem, který je nedílnou součástí cirkulární ekonomiky, zachází. Zároveň se také jedná o velkého producenta odpadů a je tedy třeba řešit jeho schopnost prvky lineární ekonomiky realizovat v odpadovém hospodářství.

Téma cirkulární ekonomiky mne oslovilo především kvůli schopnosti vytvořit z něčeho jako je odpad, jež se na první pohled zdá jako problém, úplně nový produkt bez zásahu do životního prostředí. Také se mi otevírá možnost lépe poznat své rodné město i z jiného úhlu pohledu, a zjistit co se doopravdy děje s odpadem, který vyhodím do kontejneru.

2 Cíl práce

Cílem práce je zhodnotit úroveň odpadového hospodářství města Brna z pohledu cirkulární ekonomiky měst. Dále také práce zhodnotí politiku cirkulární ekonomiky, její hlavní pilíře a zanalyzuje požadavky a cíle Evropské unie v oblasti cirkulární ekonomiky. Následně bude vyhodnocen stav odpadového hospodářství města Brna a aktuální schopnost vyhovět požadavkům a cílům Evropské unie v cirkulární ekonomice.

3 Metodika

V první části se práce zabývá rešerší legislativy v oblasti odpadového hospodářství na státní, krajské a obecní úrovni, následovaná charakteristikou řešené obce. V další fázi rešerše je vysvětlen současný způsob nakládání s jednotlivými druhy odpadů v obci a jednotlivé projekty statutárního města Brna v oblasti snížení emisí a zlepšení využití odpadu, či samotnému předcházení vzniku odpadů. První část literární rešerše je zakončena statistickými údaji o odpadovém hospodářství města Brna, o množství odpadu a jeho recyklaci získaných dat z výročních zpráv brněnské odpadové společnosti SAKO Brno z let 2016-2021 a datového portálu města Brna. Veškeré tabulky a výpočty byly vytvořeny a provedeny v prostředí MS Excel.

Druhá část rešerše hodnotí politiku cirkulární ekonomiky a jejich pilířů, kdy nejprve pojednává o konceptu a principech cirkulární ekonomiky a následně prezentuje požadavky Evropské unie v této oblasti a cíle do dalších let.

Výsledkem je srovnání kritérií a cílů Evropské unie v oblasti cirkulární ekonomie se současnou situací odpadového hospodářství obce a prognózou pro splnění těchto cílů.

4 Literární řešení

4.1 Odpadové hospodářství města Brna

4.1.1 Plán odpadového hospodářství

Plán odpadového hospodářství je dokument stanovující cíle a opatření pro nakládání s odpady. Jedná se o nástroj pro účinné předcházení vzniku odpadů a nakládání s nimi. V legislativě odpadového hospodářství se v České republice dělí na tři – plán odpadového hospodářství České republiky, plán odpadového hospodářství kraje a plán odpadového hospodářství obce (Kuraš 2014).

Dle nového zákona o odpadech č. 541/2020 Sb., který je účinný od 1.1.2021, se plány odpadového hospodářství České republiky a kraje rozebírají ve čtvrté části tohoto zákona. Plán odpadového hospodářství obce je ukotven ve druhé části, v paragrafu § 59 (Verlag Dashöfer 2021).

Plán odpadového hospodářství ČR

Ministerstvo životního prostředí České republiky ve spolupráci s veřejností a příslušnými orgány státní správy zpracovává návrh plánu odpadového hospodářství. Tento plán obsahuje závaznou a směrnou část, program pro předcházení vzniku odpadu a vyhodnocení stavu odpadového hospodářství. Vláda vyhláší svým nařízením závaznou část plánu odpadového hospodářství. V závazné části plánu odpadového hospodářství jsou stanoveny opatření a cíle k jejich dosažení pro následující oblasti:

- předcházení vzniku odpadů, omezování jejich množství a možných nebezpečných vlastností
- nakládání s vybranými druhy odpadů
- nakládání s dalšími druhy odpadů
- nakládání s obalovými odpady
- využívání odpadů
- snižování podílu odpadů, jež jsou uloženy na skládky a množství biologicky rozložitelných složek v nich obsažených
- vytváření integrovaného systému nakládání s odpady
- plnění podmínek pro předcházení vzniku odpadů

Zpracovává se na dobu nejméně deseti let, ministerstvo životního prostředí provádí každý rok pomocí hodnotících zpráv vyhodnocení plán odpadového hospodářství (Ministerstvo životního prostředí 2020b).

Aktuální plán pro odpadové hospodářství ČR, jenž byl stanoven pro roky 2015–2024, je dán politikou životního prostředí ČR, evropskými požadavky, závazky ČR a praktickými potřebami vyplývajícími dle stavu odpadového hospodářství ČR. Plán odpadového hospodářství i česká legislativa jsou založeny na dodržování hierarchie nakládání s odpadem.

Hierarchie nakládání s odpady:

1. Předcházení vzniku odpadů
2. Příprava k opětovnému použití
3. Recyklace odpadů
4. Jiné využití, například energetické
5. Odstranění odpadů

Plán odpadového hospodářství také určuje 11 priorit pro nakládání s odpadem pro roky 2015–2024:

1. Předcházení vzniku odpadů a snižování nebezpečných vlastností odpadů.
2. Opětovné použití výrobků s ukončenou životností.
3. Kvalitní recyklace a maximální využití vhodných odpadů (materiálové, energetické, biologické) a to především ve vazbě na průmyslové segmenty v regionech (zemědělství, energetiku, stavebnictví).
4. Optimalizace nakládání s biologicky rozložitelnými komunálními odpady (BRKO) a ostatními biologicky rozložitelnými odpady (BRO) na území ČR, s důrazem na povinné zavedení odděleného sběru BRO.
5. Povinné zavedení tříděného sběru přinejmenším pro odpady z: papíru, kovu, plastu a skla do roku 2015.
6. Energetické využívání odpadů, komunálních odpadů, zejména směsného komunálního odpadu.
7. Zásadní omezení skládkování na území ČR.

8. Optimalizace veškeré činnosti v odpadovém hospodářství s ohledem na ochranu zdraví lidí a životního prostředí.
9. Optimalizace veškeré činnosti v odpadovém hospodářství, s ohledem na vynaložené náklady a ekonomickou a sociální udržitelnost.
10. Vyjasnění stavu, kdy odpad přestává být odpadem.
11. Zajištění dlouhodobé stability a udržitelnosti odpadového hospodářství v regionech i v rámci ČR (Ministerstvo životního prostředí 2014).

Plán odpadového hospodářství kraje

Každý kraj, jež je v samostatné působnosti má povinnost zpracovat plán odpadového hospodářství kraje. Ten musí být v souladu se závaznou částí plán odpadového hospodářství České republiky. Plán odpadového hospodářství kraje obsahuje směrnou a závaznou část, dále také jednotlivé cíle, jako je předcházení vzniku odpadů, nakládání s komunálními odpady, jejich využívání či omezování množství a nebezpečných vlastností. Aktuální plán odpadového hospodářství Jihomoravského kraje je platný pro roky 2016–2025 (Ministerstvo zemědělství 2022).

Plán odpadového hospodářství obce

Plán odpadového hospodářství obce musí zpracovat obce, které vyprodukují ročně více než 1000 tun odpadu či 10 tun odpadu nebezpečného pro území, jež spravují. Ten musí být v souladu se závaznou částí plánu odpadového hospodářství kraje. Obsah je stanoven právním předpisem ministerstva životního prostředí. Jedná se o závazný podklad pro její činnost (Ecoservis 2021).

4.1.2 Plán odpadového hospodářství města Brna

Plán odpadového hospodářství města Brna je platný pro katastrální území města Brna a všech jeho městských částí. Byl zpracován pro období 2017–2025 podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů za účelem stanovení cílů a opatření k jeho naplnění. Byl navržen v souladu s cíli plánu odpadového hospodářství České republiky a plánu odpadového hospodářství Jihomoravského kraje.

Jedná se o plánovací dokument pro odpadové hospodářství města Brna, vycházející z priorit předcházení vzniku odpadů, omezování jejich nebezpečných vlastností a

množství, zvýšení materiálového a energetického využití a optimalizaci s jeho nakládáním (Statutární město Brno 2017).

4.1.3 Charakteristika Města Brna

Město Brno je s přibližně 380 tisíci obyvateli druhým největším městem v České republice. Nachází se na soutoku řek Svatky a Svitavy v Jihomoravském kraji, kterému je také sídelním městem. Z územně správního pohledu se statutární město Brno člení na 29 městských částí. Největší co do počtu obyvatel je městská část Brno-střed, nejmenší městská část Brno-Útěchov. Na území města žije přibližně třetina celkového počtu obyvatel kraje.

Město je důležitým společenským a obchodním centrem Jihomoravského kraje, dále také kongresovým a veletržním centrem České republiky. Je sídlem Nejvyššího soudu ČR, Nejvyššího správního soudu, Ústavního soudu ČR, Nejvyššího státního zastupitelství, Úřadu na ochranu hospodářské soutěže a Kanceláře veřejného ochránce práv (ombudsmana) (Český statistický úřad 2016).

Obrázek č. 1 – územní a správní členění města Brna (Zdroj: Statutární město Brno 2020, Dostupné z: <https://www.brno.cz/sprava-mesta/mestske-casti/>)



Hospodaření s odpady v městě Brně

Systém pro nakládání s komunálním odpadem je zajištěn a provozován městskou společností Sako Brno, jíž je město Brno jediným vlastníkem. Ta ve městě zajišťuje kompletní činnosti v oblasti shromažďování odpadu, jeho sběru, přepravy, třídění a následného využívání nebo odstraňování. Město jakožto původce komunálního odpadu musí určit místa pro odkládání odpadů občany, který produkují. Obecně závaznou vyhláškou může také stanovit jakým systémem se bude s odpady na území města nakládat a to u výše zmíněných činností (Sako Brno 2021a).

Svoz směsného komunálního odpadu

Směsný komunální odpad je složka komunálního odpadu, jež zbývá po vytrídění využitelných či nebezpečných složek komunálního odpadu a objemného komunálního odpadu (Vrbová 2009). Směsný komunální odpad ukládají občané do sběrných nádob – černých popelnic umístěných u jednotlivých nemovitostí (ke konci roku 2020 bylo v systému nasazeno celkem 56 861 ks sběrných nádob). Veškerý směsný komunální odpad je energeticky a tepelně využíván (využívání odpadní páry) v zařízení pro energetické využívání odpadu (ZEVO), provozované společností SAKO Brno, a.s., která také pro město zabezpečuje svoz směsného komunálního odpadu. Zbytkový odpad neboli škvára, která je zbytkovým produktem spalovacího procesu, je využíván pro technické zabezpečení skládek. Cílem společnosti je zajistit vyšší kvalitativní parametry škváry, aby ji bylo možné využívat jako stavební materiál. Aktuálně se tak daří skládkování městského odpadu držet pod třemi procenty (Odbor životního prostředí Magistrátu města Brna 2020).

Sběr využitelných složek komunálního odpadu

Komunální odpad lze ve městě odložit do kontejnerů na tříděný odpad umístěných v ulicích města, dále do sběrných středisek odpadů a také do provozoven oprávněných osob, jako jsou výkupny či sběrný. Společnost Sako Brno také organizuje nepravidelný svoz separovaných složek většího množství dle harmonogramu uvedeném na webových stránkách společnosti či individuální odvoz odpadu za poplatek (Odbor životního prostředí Magistrátu města Brna 2020).

Separace skla

Ve sběrných střediscích odpadů a dále do kontejnerů přístupných na veřejných místech je možné odevzdat také sklo. Zde jej lze vytrídít na bílé a barevné, kromě kontejnerů umístěných v zemi, kam se sklo odkládá nevytríděné. Ke konci roku 2020 bylo na území města rozmístěno 1823 kontejnerů. Ty jsou umístěny vždy po dvojicích, objem těchto kontejnerů se pohybuje od 240 do 3500 litrů. Takto odložené sklo je plně využito při výrobě nového skla (Odbor životního prostředí Magistrátu města Brna 2020).

Separace plastů a nápojových kartonů a hliníkových plechovek

Sběr a svoz PET lahví byl ve městě zahájen na začátku roku 2001. Od září roku 2010 lze do kontejnerů na plasty odhazovat také nápojové kartony a od dubna roku 2014 také veškeré ostatní plasty či hliníkové plechovky. Tyto odpady jsou občany odkládány do žlutých kontejnerů umístěných na veřejných místech či ve sběrných střediscích odpadů. Možností je také odložit PET lahve do kontejnerů u vybraných mateřských a základních škol do speciálních „bigbagů“, jejich sběr zajišťují oprávněné osoby. Ke konci roku 2020 bylo na území města umístěno celkem 2719 kontejnerů (Odbor životního prostředí Magistrátu města Brna 2020).

Separace papíru

Občané mohou vytríděný papír odevzdat do kontejnerů umístěných na veřejně přístupných místech nebo ve sběrných střediscích odpadů. Sběr probíhá také ve specializovaných sběrnách nebo v mateřských a základních školách, kde za něj zodpovídá oprávněná osoba určená danou institucí a kontroluje, zda je papír vhodný k recyklaci. Ke konci roku 2020 bylo na území města rozmístěno celkem 2602 sběrných nádob (Odbor životního prostředí Magistrátu města Brna 2020).

Separace ostatních materiálů využitelných složek komunálního odpadu

Dalším z recyklovatelných materiálů, který je ve městě sbírán je textil. Ten je možné odevzdat do jedné z 205 kontejnerů nebo ve kterémkoliv sběrném středisku odpadů. Ve sběrných střediscích odpadů je také možné odevzdat stavební odpad, kovový odpad, bioodpad či polystyren. Bioodpad je možné od roku 2021 vyhazovat také do popelnic umístěných napříč celým městem díky nově zavedenému pravidelnému svozu (Odbor životního prostředí Magistrátu města Brna 2020).

Sběr nebezpečných složek komunálního odpadu

Nebezpečné složky komunálního odpadu jsou sbírány ve sběrných střediscích odpadů a poté odborně likvidovány ve spalovně nebezpečných odpadů (Odbor životního prostředí Magistrátu města Brna 2020).

Provozování sběrných středisek odpadů

Sběrná střediska odpadů slouží k odkládání odpadu, které dle vyhlášky o nakládání s komunálním odpadem není možné vytrídít do kontejnerů na tříděný ani směsný odpad. Dále zde lze odevzdat i odpad většího množství či objemu, nebezpečný odpad, od roku 2015 se v těchto střediscích sbírají také jedlé oleje a tuky. Odpad zde uložený je zkontrolován obsluhou, aby se zabránilo přebírání odpadu nevhodného k dalšímu využití. Aktuálně je na území města provozováno 38 sběrných středisek odpadů (Odbor životního prostředí Magistrátu města Brna 2020).

Zpětný odběr elektrozařízení pocházejících z domácností

Ve sběrných střediscích odpadů je možné zdarma odevzdat také vysloužilé elektrospotřebiče z domácností. Tuto službu město Brno zprostředkovává pro výrobce a prodejce elektrospotřebičů, kteří jsou povinni je odebrat po ukončení životnosti. Odložit lze například pračky, zářivky, televizory a jinou spotřební elektroniku z domácností. Od roku 2004 lze odevzdat také použité baterie a akumulátory (Odbor životního prostředí Magistrátu města Brna 2020).

4.1.4 Projekty města Brna v oblasti zlepšení využití odpadu a snížení emisí

Projekt Odpadové hospodářství Brno

V roce 2001 byla společností Sako Brno zahájena příprava projektu pro vybudování zařízení pro třídění, recyklaci a následného energetického využití odpadu. Projekt byl financován dotacemi z Evropské unie a jeho provoz byl zahájen v roce 2011. Zařízení je schopno využít až 220 tun směsného komunálního odpadu ročně k výrobě elektřiny a vytrídít 10 tisíc tun separovaného odpadu. Zároveň je schopno výroby tepla z páry, to je následně využíváno pro potřebu společnosti nebo dodáváno do centrální městské sítě. Elektrická energie je rovněž využívána společností nebo dodávána do městské sítě pro potřeby občanů. Odpadním produktem z tohoto zařízení je škvára, která je upravována dle platných norem pro následné využití ve stavebnictví. Kovy, které jsou

součástí škváry jsou vytríděny a poté využity pro výrobu železa a oceli (Statutární město Brno 2011).

Nová dotříd'ovací linka pro plast a papír

Město Brno ve spolupráci s Evropskou unií a jejím Fondem soudržnosti v rámci Operačního programu Životní prostředí aktuálně realizuje projekt nové dotříd'ovací linky na plastový a papírový odpad. Na rozdíl od stávající linky, která byla obsluhována manuálně, tato bude fungovat zcela automaticky. Bude se jednat o první automatickou linku v České republice, stávající linky v jiných městech využívají pracovníky pro ruční dotříd'ování. Projekt se rozhodlo vedení SAKO Brno realizovat především kvůli již nedostačující kapacitě stávající linky, kdy se množství separovaného odpadu každým rokem zvyšuje. Současná linka v roce 2020 zpracovala 4 tisíce tun plastu a 6,5 tisíce tun papíru. Tím se dostala na hranu své kapacity. Nová linka oproti tomu nabídne možnost zpracovat až 7 tisíc tun plastového a 8 tisíc tun papírového odpadu. Zároveň se zvýší také procentuální úspěšnost vytrídění a do cirkulární ekonomiky se dostane mnohem více znovu využitelných komodit (Sako Brno 2021b).

Automatická linka rozpozná plasty podle tvaru, složení, a dokonce i barev a dokáže je rychle a účinně roztrídít. V lince bude zabudována také soustava bubnových, optických a balistických strojů pro separaci železných a neželezných kovů, umožňující například sběr plechovek, víček nebo konzerv. Dokončení stavby bylo plánováno na začátek roku 2023, kdy měl být zahájen zkušební provoz (Ekolist 2021a). Oficiálně byla třídící linka uvedena do provozu na konci března roku 2023 (Soldátová 2023).

Vybudování nové linky na kombinovanou výrobu elektrické energie a tepla

V současné době společnost Sako Brno provozuje dvě linky (K2 a K3) na přeměnu komunálního odpadu v elektrickou energii a teplo. Tyto linky jsou schopny ročně zpracovat asi 230 tisíc tun směsného komunálního odpadu. Výhoda těchto linek spočívá především ve využití odpadu namísto primárních neobnovitelných zdrojů a také k omezení skládkování, které způsobuje emise metanu. Ze škváry, která vzniká spálením odpadu se navíc získávají železné i neželezné kovy, které se dále recyklují a snižují tedy nutnost jejich další výroby. Nyní je v přípravné fázi projekt pro vybudování třetí linky s názvem K1, která navýší kapacitu o 132 tisíc tun za rok,

výrazně také zvýší množství vyrobeného tepla a elektrické energie, jež bude moci město využívat (Sako Brno, 2021d).

V souladu plánu odpadového hospodářství České republiky a Jihomoravského kraje tímto město Brno přispívá k jejich plnění a tímto projektem se snaží dopředu řešit narůstající množství odpadu a také budoucí zákaz ukládání neupraveného směsného odpadu na skládky, který má přijít v roce 2030. Tuto linku budou moci využívat také obce z Jihomoravského kraje, v případně volné kapacity bude nabídnuto její využití i okolním krajům. Město Brno se zavázalo do roku 2030 snížit produkci oxidu uhličitého o 40 %, zavedení této linky v tomto ohledu přispěje téměř deseti procenty i díky účinnosti blížící se 100 % a velmi nízkými emisemi. Projekt je tedy zcela v souladu s principy cirkulární ekonomiky (Sako Brno, 2021c).

Vybudování bioplynové stanice

Dalším plánem v oblasti nakládání s odpadem je výstavba bioplynové stanice na biologicky rozložitelný odpad. V současné době je biologický odpad z kontejnerů na bioodpad, veřejné zeleně, zahrádkářských kolonií, dřeva ze staveb a kalů z čistírný odpadních vod svážen do centrální kompostárny Brno, kde se zpracovaný odpad mění na kompost a je dále využitelný pro občany, kteří si jej mohou zakoupit. Bioodpad z popelnic umístěných na území města míří do bioplynové stanice ve Vyškově. Zde se mění na hnojivo a bioplyn, pomocí kterého se vyrábí elektrická energie a teplo. Jelikož je tento způsob využití efektivnější, rozhodlo se také vedení města Brna prostřednictvím společností SAKO Brno společně se společností SUEZ k výstavbě velkokapacitní bioplynové stanice. Ta bude schopna ročně zpracovat až 20 tisíc tun bioodpadu, mezi které budou patřit zbytky jídla z domácností, školních jídelen, restaurací nebo prošlé potraviny z obchodů. Z bioodpadu město získá surový bioplyn a také kvalitní hnojivo. Hlavním výstupem bude obnovitelný biometan, který může být alternativou za zemní plyn a mohou ho využívat autobusy MHD či auta na svoz odpadu městské společnosti SAKO. Firma také uvažuje, že by bioplynová stanice mohla v budoucnu vyrábět i teplo a elektřinu, které by zásobovaly průmyslovou zónu a bytové domy v okolí. Město má v plánu tento rok zahájit projektové a přípravné práce tak, aby mohlo být zařízení uvedeno do provozu v roce 2026 (Odpady 2020).

Projekt celoměstské fotovoltaické elektrárny

V oblasti snížení emisí oxidu uhličitého město plánuje na střechách budov rozmístit solární panely pro výrobu elektrické energie z obnovitelného zdroje. Primárně se jedná o budovy vlastněné městem či městskými firmami a budovy svěřené městským částem. V dalším průběhu budou využity brownfieldy a vhodné soukromé objekty, například střechy panelových a rodinných domů nebo firem. Město chce tímto krokem zapojit do systému také soukromé vlastníky či společenství vlastníků, kteří si budou moci koupit část akcií společnosti Sako Brno Solar. Již nyní byly v rámci první fáze projektu panely umístěny na dva bytové domy, kdy je vyrobená elektřina využívána pro osvětlení společných prostor, vzduchotechniku nebo provoz výtahů. V následujících pěti letech v rámci druhé fáze chce město osadit fotovoltaiku na zhruba pět střešních budov. Po dokončení se bude jednat co do výkonu o druhou největší sluneční elektrárnu v České republice, zároveň nebude zabírat další využitelnou půdu a dojde ke snížení emisí oxidu uhličitého nejméně o 36 tisíc tun za rok (Ekolist 2021b).

Kromě stovek fotovoltaických zdrojů umístěných na střechách budov bude součástí projektu také výstavba elektrodového kotle v kombinaci s akumulátory tepla, umístěného v areálu SAKO Brno. Jednotlivé výrobní zdroje budou následně spojeny do agregačního bloku, který bude vstupovat do distribuční soustavy jako jedna velká elektrárna. Většina vyrobené energie bude však spotřebována přímo v místě, přetoky energie budou dodávány do sítě a obchodovány (Ekolist 2021b).

Projekt městské fotovoltaické elektrárny tedy bude jedním z důležitých nástrojů, jak snižovat emise CO₂ na území města Brna. Rozvoj komunitní energetiky napomůže k racionálnějšímu využívání přírodních zdrojů, diverzifikaci energetického mixu a ke stabilitě distribuční soustavy a jejímu menšímu zatěžování (Oddělení motivačních programů odboru životního prostředí 2021).

4.1.5 Projekty statutárního města Brna v oblasti předcházení vzniku odpadů

Projekt „Druhý život“

Projekt druhý život byl vytvořen za účelem dalšího využití věcí, pro které obyvatelé již v domácnosti nemají využití. Pomocí RE-USE pointů, jež jsou na území města

umístěny ve čtyřech sběrných střediscích odpadů, lze darovat předměty pro další použití. Jedná se například o sportovní potřeby, vybavení pro domácnost či hračky. Možností je také zakoupení takto odložených věcí. Ty jsou následně společností Veřejná zeleň města Brna prodávány za symbolickou částku, která následně putuje na projekt Květiny v Brně. Ten má za cíl vysazovat na městských pozemcích veřejné zeleně okrasné květiny a přispět tak ke zkrášlení městského prostředí. Jedinečnost projektu tkví ve schopnosti zmírnění dopadu na životní prostředí a zároveň možnosti občanů získat potřebné věci za zlomkovou cenu produktu. I samotné město se rozhodlo přispět do tohoto projektu, a to repasováním starých kontejnerů do kterých jsou na sběrných střediscích darované předměty ukládány (Ekologie v praxi 2019).

Projekt RE-NAB

V dubnu 2016 byl spuštěn projekt RE-NAB, jehož cílem je využití použitého nábytku. V něm mohou občané darovat již nepotřebný nábytek, ten je následně předáván lidem v sociální nouzi. Jedná se o veškerý použitelný nábytek, jako jsou skříně, postele, stoly, židle či zahradní nábytek, a to ze dřeva, plastu či kovu. Kontejnery jsou umístěny ve čtyřech sběrných střediscích odpadu na území města, kde odborný pracovník posoudí stav nábytku. Pokud nábytek vyhovuje požadavkům na opětovné využití, je následně odeslán do skladu v areálu Sako Brno. Poté se nábytek zaeviduje, vyfotografuje a následně jej odbor sociální péče magistrátu města Brna předává sociálně slabým občanům k dalšímu užítku (Sako Brno 2016).

Projekt „RETRO-USE“

Předměty, jež jsou z historického hlediska zajímavé a vyrobené před rokem 1989, mohou od srpna roku 2016 občané odevzdat na sedmi sběrných střediscích odpadů. Jedná se o staré, ale funkční věci, pro které lidé doma již nemají využití, ale mohou posloužit i nadále. Jedná se například o staré fotografie, filmy, hračky, sportovní potřeby, vybavení domácnosti nebo stará četba. Cílem projektu je dostat tyto věci mezi lidi, kteří je nadále využijí pro vlastní potřebu či do kulturních institucí, jako je Technické muzeum, Vojenský historický ústav nebo Moravská galerie a prodloužit jejich životní cyklus opravou nebo čištěním. Pro toto jsou v rámci projektu zřízeny také chráněné dílny, kde lidé s hendikepem pomáhají s obnovou těchto výrobků. Jedná se tedy o projekt, který mimo předcházení vzniku odpadů a ochrany životního prostředí zasahuje také do sociální sféry (Sako Brno 2021a).

Mapa cirkulární Brno

Na konci roku 2020 město umístilo na své webové stránky interaktivní mapu s podniky a službami ve městě, které se zabývají nebo podporují cirkulární ekonomiku. Jedná se o projekt, který má za cíl zvýšit povědomí občanů o možnostech snížení produkce odpadů ve městě a ukázat jim, jak se chovat při svých nákupech více udržitelně a volit produkty a služby, které mají co nejmenší negativní dopad na životní prostředí. Na mapě se nachází prodejny místních designérů, lokálních potravin, bezobalových obchodů, re-use centra, bazary, opravy, vzdělávací instituce, stanice sdílených dopravních prostředků a další (Oddělení motivačních programů odboru životního prostředí 2020).

Projekty města Brna, jež působí v oblasti předcházení vzniku odpadů, mají za cíl implementování prvků cirkulární ekonomiky do odpadového hospodářství města a snížit tak množství odpadu vznikajícího na území města na minimum. Jejich přínos lze pozorovat nejen v oblasti životního prostředí ve formě snížení množství odpadu či efektivnějšímu využívání zdrojů, ale také v oblasti sociální, kdy mají sociálně slabší lidé možnost získat komodity, ke kterým by se dostávali jen velmi obtížně. Zavedením těchto projektů dochází také k plnění cíle Evropské unie v oblasti předcházení vzniku odpadů a postupnému přechodu z lineární na cirkulární ekonomiku, která hraje v politice Evropské unie v oblasti odpadů významnou roli (Sako Brno 2021a).

4.1.6 Vývoj počtu obyvatel

Počet obyvatel města značně ovlivňuje odpadové hospodářství města, především množství vyprodukovaného odpadu. Z tohoto důvodu byla vytvořena tabulka č.1, v níž je znázorněna početnost populace ve městě od roku 2016 do roku 2021.

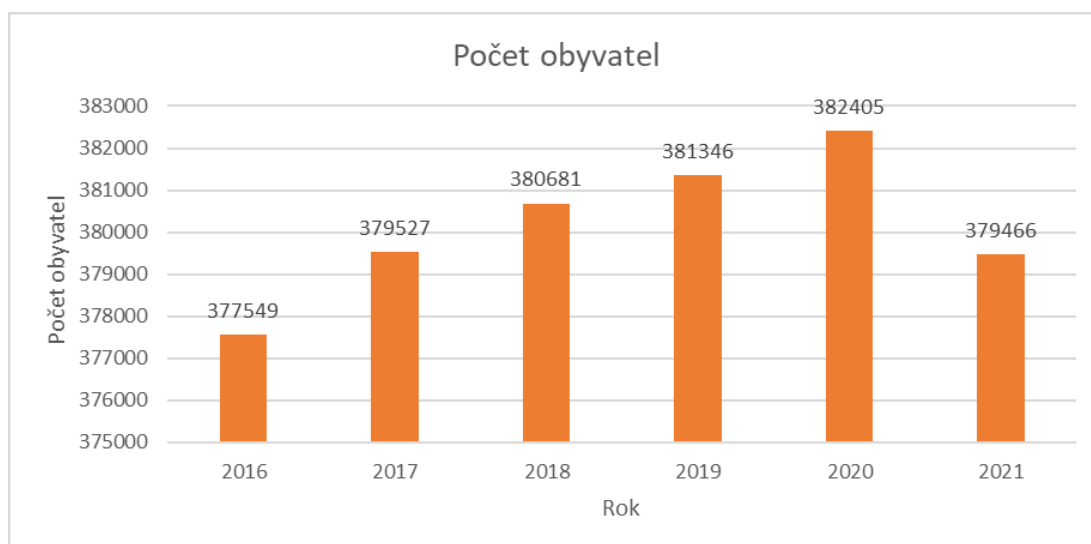
Tabulka č.1 – Počet obyvatel v městě Brně 2016–2021(Zdroj: data.brno.cz 2022)

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Počet obyvatel	377549	379527	380681	381346	382405	379466

Z tabulky je patrné, že se počet lidí žijících ve městě každým rokem zvyšuje. V roce 2016 v městě žilo 377549 obyvatel, v roce 2017 se počet zvýšil na 379527. V letech 2018-2020 počet obyvatel překonal hranici 380 tisíc, v roce 2020 bylo spočítáno

382405 obyvatel. S vyšším počtem obyvatel také vzrůstají nároky na odpadové hospodářství města kvůli vyšší produkci odpadů. Pro větší přehlednost byl vytvořen graf č.1 znázorňující vývoj počtu obyvatel žijících ve městě v letech 2016–2021.

Graf č.1 – Vývoj počtu obyvatel města Brna 2016–2021 (Zdroj: data.brno.cz 2022 Dostupné z: <https://data.brno.cz/pages/bvc-obyvatelstvo-a-bydleni>)

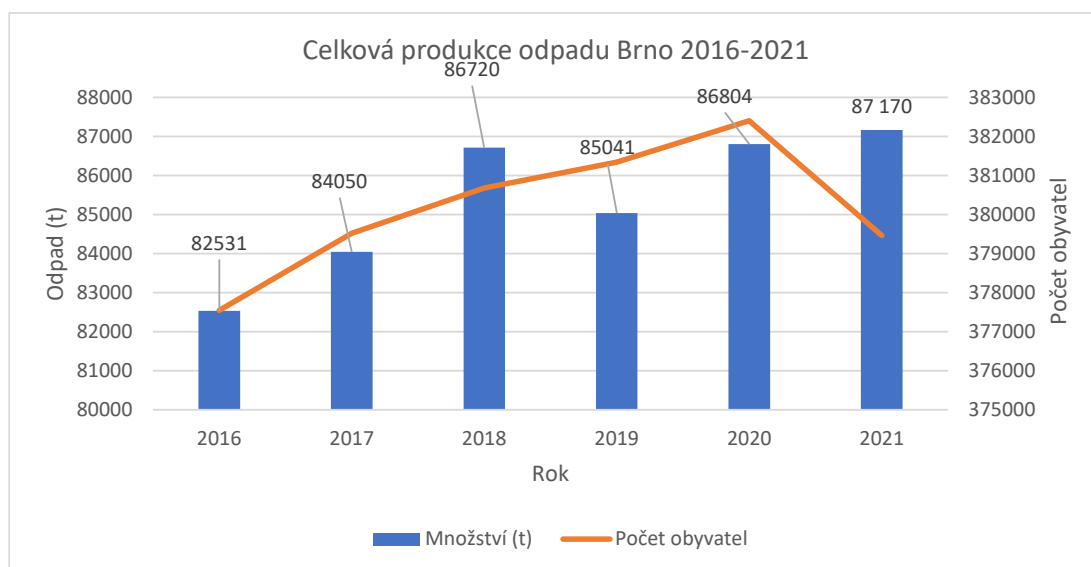


4.1.7 Vývoj vyprodukovaného odpadu v městě Brně

Vyšší produkce odpadu téměř vždy souvisí se zvýšením počtu obyvatel, kteří odpad produkují buď v domácnostech, nebo v zaměstnání. Důležitým aspektem jsou také neustále vyšší nároky obyvatelstva na vyšší životní standard a konzumní způsob života, kdy lidé nakupují výrobky s nízkou životností nebo vyhazují odpad, který stále může sloužit svému účelu. V grafu č.2 je znázorněn vývoj produkce odpadu ve městě v letech 2016–2020 v poměru s nárůstem počtu obyvatel. Data zahrnují jak odpad svezžený z odpadních kontejnerů, tak i odpad ze sběrných středisek na území města Brna.

Graf č.2 – Celková produkce odpadu v městě Brně 2016–2021 (Zdroj: SAKO BRNO: Výroční zprávy Sako Brno a.s. 2016–2021 a data.brno.cz 2022

Dostupné z: <https://data.brno.cz/pages/bvc-obyvatelstvo-a-bydleni>)



Z grafu lze zjistit, že produkce odpadu se se zvyšujícím počtem obyvatel téměř každý rok navyšovala. Zatímco v roce 2016 bylo vyprodukováno 82531 tun odpadu, v roce 2017 se množství zvýšilo na 84050 tun za rok. V letech 2018 se jednalo o 86720 tun, a v roce 2019 85041 tun. V roce 2020 lze pozorovat opět navýšení produkce, nejspíše kvůli pandemii koronaviru, kdy se výrazně proměnila skladba producentů odpadu. Především se jednalo o výrazné snížení odpadu z firem a škol, produkce se přesunula do domácností kvůli lockdownu a karanténním opatřením. Rok 2021 přinesl prozatím nejvyšší množství odevzdaného odpadu, kdy se jednalo o 87170 tun (Statutární město Brno 2017).

4.1.8 Produkce jednotlivých složek odpadu

V následující tabulce č.2 je zobrazen vývoj produkce jednotlivých složek odpadu svezných z třídících kontejnerů v letech 2016–2021. Jedná se o směsný komunální odpad („SKO“), papír, sklo, plasty, textil a bioodpad vyprodukovaný v městě Brně.

Tabulka č.2 – produkce jednotlivých složek odpadů města Brna v letech 2016–2021 (v tunách) (Zdroj: SAKO BRNO: Výroční zprávy Sako Brno a.s. 2016–2021)

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2021
SKO	67508	67439	68805	67997	69469	68 899
Papír	8249	9504	9972	8769	7979	7776
Sklo	3745	3828	4137	4283	4861	5042
Plasty	2484	2763	3209	3460	3819	3943
Textil	545	516	480	394	510	500
Bioodpad	0	0	117	138	166	1010
Celkem	82531	84050	86720	85041	86804	87 170

Z tabulky č.2 vyplývá, že produkce jednotlivých složek odpadu se téměř každým rokem zvyšuje. U směsného komunálního odpadu lze pozorovat v letech 2016–2019 téměř stejné množství produkce, pouze v roce 2018 bylo občany vyprodukováno 68805 tun. Nejvyšší množství směsného komunálního odpadu lze pozorovat v roce 2020, jedná se o 69469 tun. U papíru lze navýšení pozorovat především v letech 2017–2018, kdy se množství blížilo téměř deseti tisícům tunám. V letech 2019 a 2020 nastává pokles k 8769 a 7979 tunám. Množství vytríděného skla mělo od roku 2016 vzrůstající tendenci, během čtyř let se zvýšilo z 3745 tun o více než 1000 tun na hodnotu 4861 tun. Plastový odpad se každým rokem také navyšoval, v roce 2016 bylo vytríděno 2484 tun, v roce 2018 již 3209 tun a nejvyšší hodnota z roku 2020 představoval 3819 tun. Odpad z textilů se ve svém množství nijak výrazně neměnil, spíše měl jeho objem klesající tendenci. Produkce bioodpadu v letech 2016–2017 nebyla hodnocena, jelikož jeho svoz z domácností započal až rokem 2018. Od tohoto roku bylo postupně vyvezeno 117, 138, v roce 2020 až 166 tun.

Město v roce 2018 díky projektu předcházení vzniku odpadu s podporou státního fondu životního prostředí rozdalo mezi občany 2800 kompostérů na bioodpad. Na jaře roku 2020 jich ve stejném projektu bylo občanům rozdáno dalších 3000 kusů (Brno today 2020). I díky tomu se v roce 2021 téměř zdesetinásobilo množství bioodpadu vhozeného občany do popelnic.

Z výše uvedeného lze pozorovat téměř u všech složek tříděného odpadu zvýšený zájem občanů o jeho třídění, a tím i snížení vyhazování odpadů do směsného komunálního

odpadu. Zlepšení v oblasti třídění odpadů také napomáhá komunikační kampaň, která vznikla spoluprací společnosti EKO KOM a statutárním městem Brnem. Pomocí bannerů v městské hromadné dopravě a školách a také aktivitou na sociálních sítích se snaží motivovat občany k separaci recyklovatelného odpadu. Možností je také využívání mobilní aplikace, ve které lze nahlásit pomocí QR kódu plnou popelnici pro tříděný odpad. Tím se eliminuje problém s přeplněnými popelnicemi, kdy by občané vyhazovali odpad do popelnic na směsný komunální odpad. Lidé tak mohou vytříděný odpad odložit do správného kontejneru (Sako Brno 2018b).

Počet kontejnerů na odpad ve městě

Na zvyšující se množství odpadu, které bylo občany vyprodukováno, muselo reagovat také město. V tomto ohledu bylo v průběhu let přijato opatření v podobě navýšení množství nádob na odpad v ulicích města. Podrobnější statistiky o počtu nádob na směsný komunální odpad a tříděný odpad ve městě Brně je popsán v tabulce č.3.

Tabulka č.3 – Počet nádob na směsný a tříděný odpad ve městě Brně v letech 2016-2021(Zdroj: SAKO BRNO: Výroční zprávy Sako Brno a.s. 2016–2021)

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2021
SKO	55799	55795	56186	56449	56861	57352
Papír	1463	2096	2316	2487	2602	2812
Plast	1434	2115	2353	2547	2719	2995
Sklo	910	966	1546	1851	1823	1407
Textil	126	170	205	203	205	231
Bioodpad	0	0	0	0	0	1318
Celkem	59732	61142	62606	63537	64210	66115
Celkem tříděný odpad	3933	5347	6420	7088	7349	8763

Kvantita nádob na směsný komunální odpad i tříděný odpad se téměř každým rokem navyšovala. Jednalo se převážně o nádoby na tříděný odpad, jejichž množství se od roku 2016 více než zdvojnásobil. U směsných nádob se jedná o téměř dva tisíce nových kontejnerů.

Míra recyklace odpadu

Ne veškerý odpad, který je občany vyhozen do kontejnerů na tříděný odpad, lze recyklovat. V případě plastů se jedná se o mastné obaly se zbytky potravin nebo čistících prostředků, obaly od žiravin, barev a jiných nebezpečných látek, podlahové

krytiny či PVC. Papír a nápojové kartony nelze taktéž vytřídit, pokud jsou znečištěny. Na třídící lince je tedy tento odpad vhodně dotříděn a následně prodán do specializovaných firem zabývajících se využití recyklátu (Sako Brno 2018b).

V tabulce číslo 4 je znázorněno množství komodit vytříděných na dotřídňovací lince v letech 2016–2021.

Tabulka č.4 - Množství vytříděných komodit na dotřídňovací lince v letech 2016–2021(v tunách) (Zdroj: SAKO BRNO: Výroční zprávy Sako Brno a.s. 2016–2021)

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Papír	4678	2626	4203	4597	6283	638
PET lahve	588	629	523	501	450	493
HDPE tvrdý plast	109	112	91	103	88	97
LDPE fólie	3	8	11	5	6	4
Nápojové kartony	87	99	38	33		0,4
Hliníkové plechovky	7	8	4	3	3	3
Pěnový polystyren		2	4	4	3	3
Celkem	5472	3484	4874	5246	6833	1238,4

Množství vytříděného odpadu mělo v průběhu let kolísavou hodnotu. Zatímco v roce 2016 se podařilo recyklovat 5472 tun odpadu, v letech 2017–2019 byla hodnota vždy nižší. Až v roce 2020 se i díky vyššímu množství odpadu spojeným s pandemií podařilo množství recyklátu navýšit, a to až na 6833 tun. Nápojové kartony nebyly v roce 2020 váženy. V roce 2021 došlo k výraznému úbytku třídění papírového odpadu, jelikož byl převážně navážen k dotřídění k jinému odběrateli.

Celkové množství odpadu z kontejnerů na tříděný odpad umístěných ve městě, odpad ze sběrných středisek odpadů a celkové množství odpadu z města tvoří základ pro vypočítání procentuální míry recyklace odpadu ve městě. Výpočtem je podíl recyklovaného odpadu na celkové produkci komunálního odpadu. Recyklace zahrnuje kompostování, recyklaci materiálu i přeměnu bioodpadu na plyn (anaerobní digesci). V tabulce č.5 je vyjádřena procentuální míra recyklace odpadu v městě Brně za roky 2016-2021

Tabulka č.5 - procentuální míra recyklace odpadu v městě Brně za roky 2016–2021 (hodnoty odpadu jsou v tunách) (Zdroj: SAKO BRNO: Výroční zprávy Sako Brno a.s. 2016–2021)

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Odpad SSO+ kontejnery	23690	23443	25079	28484	32661	25696,4
Odpady celkem	82531	84050	86720	85041	86804	87170
Míra recyklace	29%	28%	29%	33%	38%	29%

Navzdory zvyšování množství odpadu se daří zvyšovat míru jeho recyklace. Od roku 2016, kdy se hodnota pohybovala na 29 procentech, se do roku 2020 podařilo navýšit recyklaci téměř o deset procent, kdy v roce 2020 dosahovala 38 %. Navyšovat recyklaci odpadu se daří i díky informační kampani, která byla popsána dříve v této kapitole pod tabulkou č. 2.

Míra recyklace obalových odpadů

Ke zhodnocení schopnosti recyklace města je třeba určit také míru recyklace obalových odpadů, která je jednou z priorit Evropské unie v oblasti nakládání s odpadem. Jedná se o odpady sloužící k balení potravin, výrobků či tekutin a jejich ochraně při přepravě ke spotřebiteli (Ministerstvo životního prostředí 2020a).

V tabulce č.6 je vyjádřena míra recyklace toho druhu odpadu v letech 2016-2021.

Tabulka č.6 – míra recyklace obalových odpadů v letech 2016-2021 (v procentech) (Zdroj: SAKO BRNO: Výroční zprávy Sako Brno a.s. 2016–2021)

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Vytříděný odpad - obaly	14478	16095	17318	16512	16659	8985
Recyklovaný odpad - obaly	9217	7312	9011	9529	11694	6280,4
Recyklace obalového odpadu	64%	45%	52%	58%	70%	70%

Recyklace obalového odpadu vykazovala kolísavé procentuální hodnoty. V roce 2016 bylo zrecyklováno 64 % obalových odpadů. V následujících třech letech se jednalo vždy o méně než 60 procent. Pozitivní výsledek přinesly až roky 2020 a 2021, kdy bylo zrecyklováno 70 % obalových odpadů.

4.2 Pilíře cirkulární ekonomiky v Evropské unii

4.2.1 Lineární a cirkulární ekonomika

Až do nedávna využívali lidé ve svém životě převážně jednosměrnou metodu při nakládání se surovinami a výrobky z nich, vyrobit produkt, spotřebovat jej a vyhodit. Toto chování se ale značně podepisuje na stavu životního prostředí, kdy jsou stále získávány suroviny z přírody bez ohledu na jejich obnovitelnost (Jørgensen, 2018). Zároveň dochází k neustálému růstu světové populace, a s tím i zvyšující se nároky na množství potravin a výrobků ke schopnosti udržení životní úrovně populace (Korhonen a kol. 2018).

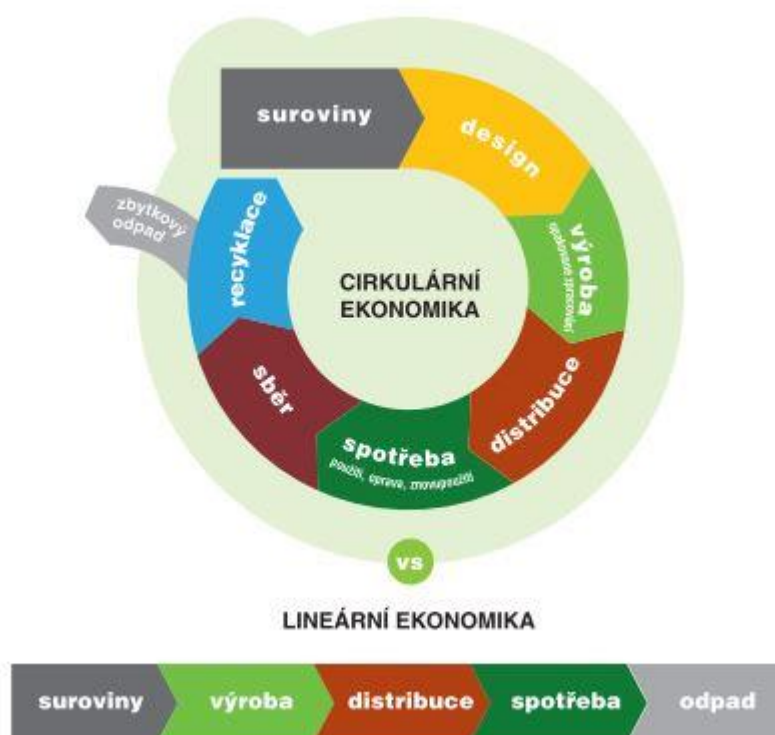
Již od počátku industrializace byla světovou ekonomikou využívána lineární ekonomika. Ta je založena na principu neustálého ekonomického růstu a spotřeby zdrojů. Tento model byl umožněn především nízkou cenou surovin s porovnáním ceny práce, kdy se pomocí nahrazování lidské práce stroji výrazně zvýšila produktivita. Zároveň ale nebyly dlouhou dobu brány v potaz negativní externality, jako právě neobnovitelnost zdrojů a poškozování životního prostředí. Především v rozvojových zemích, kde opakované využívání materiálu téměř neexistuje, jsou dopady na stav planety velmi vážným problémem (Lakatos a kol. 2021). Bohužel i přesto ve světě stále převládá model lineární, který značnou mírou přispívá ke zhoršující se situaci. V současnosti, kdy se klade důraz na snižování odpadu a co nejmenší zatěžování životního prostředí, je ale tento způsob ekonomiky považován za zastaralý. Je důležité jej nahradit tak, aby se uspokojila poptávka rostoucího trhu a současně nedocházelo k zatěžování životního prostředí odpady a těžbou neobnovitelných surovin (Lacy 2020).

Jako východisko z neudržitelného přístupu společnosti k surovinám, tedy vyrob-spotřebuj-vyhoď, se snaží země napříč světem zavést do svého systému principy cirkulární ekonomiky. Jedná se o koncept, který skrze kvalitní eco-design, modularitu, opravování, repasování, opětovné využití a recyklaci udržuje materiály co nejdéle v oběhu s maximální možnou hodnotou. Cirkulární ekonomika se tedy zabývá uzavíráním materiálových toků jak v technických cyklech v průmyslu, tak v organických cyklech v bioekonomice. Pracuje se s myšlenkou dvou materiálových toků, ve kterých látky cirkulují, a to s technosférou (prostředí vytvořené lidmi) a biosférou (Sariatli 2017).

Biosféra obsahuje látky přírodě blízké a netoxické, které jsou snadno kompostovatelné a lze je tedy vhodnou recyklací snadno navrátit do životního prostředí a využívat je i nadále. Technické suroviny, jako jsou plasty, slitiny a jiné syntetické materiály jsou naopak již upraveny. Měly by být navrženy tak, aby byla jejich recyklace možná s využitím co nejmenšího množství energie a zároveň v co nejlepší kvalitě k dalšímu možnému využití, aniž by vstoupily do biosféry. Energie potřebná pro pohánění těchto cyklů by měla pocházet z obnovitelných zdrojů, jako jsou solární, větrné, vodní nebo geotermální elektrárny či pomocí biopaliva. Využívání energie z obnovitelných zdrojů má pozitivní vliv na snižování množství vypouštění skleníkových plynů do atmosféry a znečištění životního prostředí. Tímto způsobem lze také snížit závislost na zdrojích a zvýšit odolnost systému (Liu a Ramakrishna 2021).

Pro lepší přehlednost je na obrázku č.2 vysvětlen rozdíl mezi lineární a cirkulární ekonomikou.

Obrázek č.2 – rozdíl mezi lineární a cirkulární ekonomikou (Zdroj: ekolamp.cz 2021, dostupné z: <https://www.ekolamp.cz/data/web/ekokoutek/cirkularni-ekonomika-a5.pdf>)



4.2.2 Principy cirkulární ekonomiky

Základními předpoklady pro správné využití a zavedení cirkulární ekonomiky ve společnosti je implementace jejich prvků, které jsou rozděleny do čtyř částí. První z nich jsou vstupy, jež by měly být dobře recyklovatelné, bezpečné a z obnovitelných zdrojů. Druhým předpokladem je také důležitost se zaměřit na design produktů, kde je kladen důraz na co největší omezení využití neobnovitelných zdrojů a aby bylo možné výrobky používat co nejdéle a opakovaně. Třetí prvek se zaměřuje na design procesu, který sleduje dodavatelský řetězec. Ten by měl zajistit, aby byly podmínky cirkulární ekonomiky zachovány během celého období životnosti produktu, tedy od výroby přes distribuci, samotného užívání a následného znovuvyužití pomocí recyklace. V poslední části je třeba řešit cirkulární toky produktu, které navazují na design procesu. Po skončení životnosti produktu bude nadále využíván, repasován nebo recyklován k dalšímu využití (Korhonen a kol. 2018).

Při přijetí filozofie a zavedení systému cirkulární ekonomiky do odpadového hospodářství států a obcí je možno pozitivně ovlivnit zhoršující se stav životního prostředí. Především schopností využívat primárně obnovitelné zdroje a recyklovat zdroje neobnovitelné lze dosáhnout výrazně menší produkce odpadů a plýtvání surovin. Znamená to být schopni používat produkty, komponenty i různé materiály mnohem déle než v případě využívání lineární ekonomiky (Sariatli 2017). Při uplatnění principů cirkulární ekonomiky a jejich pravidel lze všechny produkty využívat opakovaně, a tím z nich mít užitek déle. Snížit nebo zamezit plýtváním zdrojů lze také zvýšením kvality materiálů pro jejich výrobu, aby měl materiál co nejvyšší dobu životnosti produktu. Ty zůstanou funkční po delší dobu a po skončení životnosti je možné je rozebrat, repasovat nebo recyklovat a využít pro výrobu nového produktu (Kislingerová a kol. 2021).

Cirkulární ekonomika poukazuje na důležitost obnovitelných zdrojů a jejich využívání, které pozitivně působí na hospodářství (Winans 2017). Jako příklad lze uvést využívání bioodpadu k výrobě bioplynu a jeho následné využití k pohonu vozidel městské hromadné dopravy a s tím související ulehčení městskému rozpočtu za platby spojené s nákupem paliva.

Klade také vyšší požadavky na předcházení vzniku odpadů či alespoň jeho regulaci. Dobrým příkladem předcházení vzniku odpadu je například nakupování potravin a domácích potřeb pro domácnost v bezobalových obchodech nebo používáním plátěných tašek, které oproti igelitovým poslouží mnohem déle.

Dále se zaměřuje na technologické inovace, které umožní již při návrhu výrobku předcházet vzniku odpadů a také se snaží o snížení znečištění a plýtvání zdroji v co nejvyšší míře.

Pozitivním aspektem je také, mimo soběstačnosti a úspory materiálu, vytváření nových pracovních míst, která mají budoucnost a dále vytváří nové investiční prostory, které jsou vhodné pro udržitelné investice (Modak 2021).

Dle společnosti Ellen Macarthur je cirkulární ekonomika založena na třech principech:

1. Eliminovat odpad a znečištění
2. Cirkulace produktů a materiálů při zachování co nejvyšší hodnoty
3. Regenerace přírody

První princip zabývající se eliminací odpadu a znečištění se zaměřuje na problém se způsobem, jakým se nakládá se surovinami. Suroviny se získají ze země, použijí se na výrobu a poté se vyhodí bez dalšího užitku. Následně končí na skládkách či spalovnách a tím se nedostávají zpět do oběhu. Tento způsob užití je dlouhodobě neudržitelný, jelikož surovin je na planetě pouze omezené množství. Spoustu produktů je vyrobeno bez zodpovězení otázky, co se s jeho odpadem stane po ukončení životnosti. Proto je důležité myslet dopředu a produkty navrhovat tak, aby je bylo možné využívat dokola, ať už v přeměněné formě v podobě jiného výrobku pomocí recyklace materiálu nebo vyrobením produktu z odolného materiálu a tím předejít zbytečnému odpadu (Den Hollander 2017).

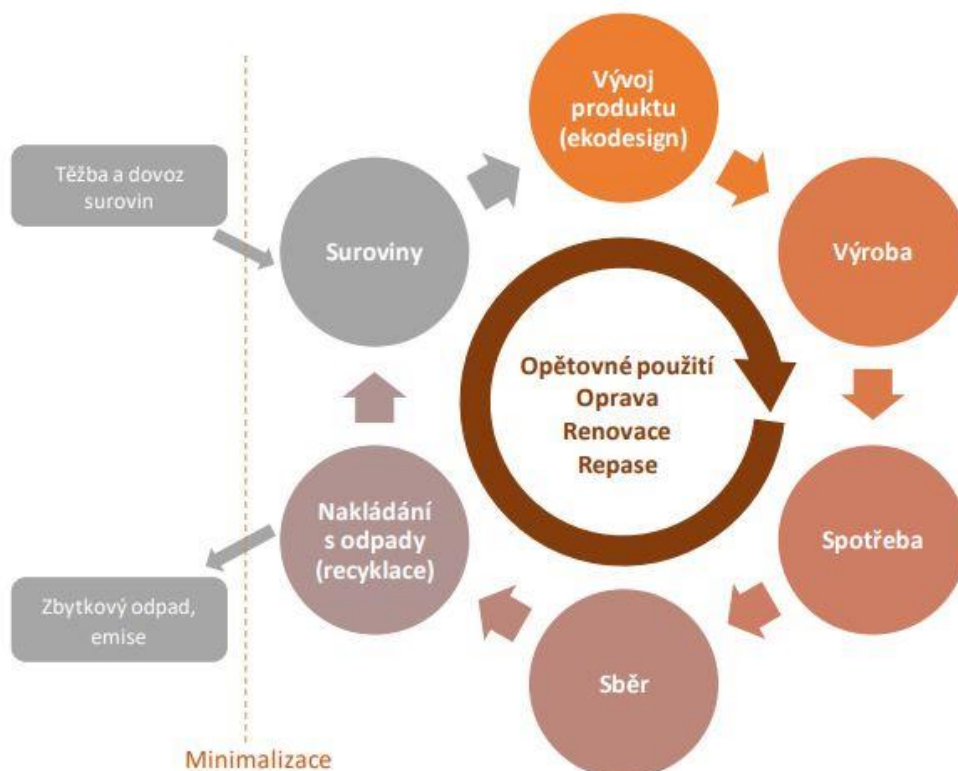
Druhý princip pracuje s myšlenkou cirkulace produktů a materiálů při výrobních procesech při zachování co nejvyšší hodnoty. To znamená využívání materiálů ve formě vyrobených produktů a pokud to již nebude nadále možné, využít alespoň z nich získaný materiál. Znovuvyužíváním produktů nebude docházet k tvorbě odpadu a zároveň zůstane zachována hodnota jak samotných produktů, tak i materiálů použitých na jeho výrobu. Opět je zde pracováno s myšlenkou dvou materiálových toků (cyklů), kterými jsou technosféra a biosféra (Ellen Macarthur Foundation 2022).

V technosféře jsou produkty repasovány, opětovně využívány, předělány na nový produkt a recyklovány. Produkty jako celek mají vyšší hodnotu než samotný materiál, proto je třeba je využívat a nejlépe je udržovat funkční co nejdéle. Tohoto cíle se dá dosáhnout například sdílením některých produktů více lidmi namísto nákupu. Příkladem mohou být sdílení aut, které je již praktikováno dnes skrze mobilní aplikace. Pokud již produkty nadále nemohou sloužit svému účelu, je důležité, aby mohl být materiál z nich využit na výrobu nových produktů a neskončil jako odpad. Recyklace by ovšem měla přijít na řadu až pokud opravdu nelze výrobek nijak využít a je velmi znehodnocen (Adams a kol. 2017).

V biosféře lze využívat biologicky rozložitelný odpad ke kompostování, výrobě bioplynu nebo může být, podobně jako v technosféře, recyklován, opraven nebo repasován (Pavlas 2020). Tím se efektivně využije namísto vytvoření odpadu, který by pravděpodobně skončil na skládce. Z bioodpadu pak lze získat kvalitní hnojivo. Produkty jako bavlněné oblečení nebo dřevěný nábytek lze právě využít oběma způsoby (Hartley a kol. 2020).

Třetí princip se zabývá schopností regenerace přírody. Přechodem z principu lineární ekonomiky, tedy vezmi-vyrob-vyhoď, na ekonomiku cirkulární, je třeba určit správný systém pro dosažení funkčnosti tohoto systému, a to odhalením a navržením negativních externalit. Veškerá energie, která bude pro vykonání cyklu využita, musí pocházet z obnovitelného zdroje. Důležitá je regulace využívání zdrojů, zvýšení odolnosti systému a podpora celkové efektivity systému. Soustředí se na úroveň hodnotového řetězce, tedy od návrhu samotného produktu přes jeho poskytnutí uživateli až po zpětnou logistiku. Jeho cílem je poukázat na to, že odpovědnost vůči životnímu prostředí nese pouze výrobce, ale také koncový uživatel (Ellen Macarthur Foundation 2022).

Obrázek č. 3 – Model cirkulární ekonomiky (Zdroj: VLASÁKOVÁ, V.: *Cirkulární ekonomika*, 2020)



4.2.3 Strategie Evropské unie v oblasti Cirkulární ekonomiky

Evropská unie má značný vliv na směřování ekonomiky. Zvyšující se poptávka po materiálech a produktech vedla Evropskou komisi k vytvoření nového akčního plánu pro oběhové hospodářství, která je součástí Zelené dohody pro Evropu. Ta má za cíl do roku 2050 udělat z Evropy první klimaticky neutrální kontinent (Domenech a Bahn–Walkoviak 2019).

Způsob, jakým se doposud nakládalo se zdroji, vede k vysoké míře znečištění, poškozování životního prostředí a vyčerpávání přírodních zdrojů (Neves 2022). V prosinci roku 2015 byla představena první vize v rámci cirkulární ekonomiky, kdy Evropská komise zveřejnila balíček k oběhovému hospodářství. Ten má evropským podnikatelským subjektům a spotřebitelům usnadnit přechod z ekonomiky lineární na cirkulární. Komise zde rovněž počítá s významnou finanční podporou těmto

subjektům. Zároveň bere v úvahu, že model cirkulární ekonomiky bude fungovat pouze za předpokladu, že z něj budou podnikatelé profitovat. Jeho součástí jsou revidované legislativní návrhy o odpadu a akční plán EU pro odpadové hospodářství, který pomocí konkrétních kroků podporuje cirkulární ekonomiku ve všech jejích fázích produkce. Komise tento plán představuje jako nástroj pro konkurenceschopnou, udržitelnou a nízkouhlíkovou evropskou ekonomii. Díky přechodu na cirkulární ekonomiku lze vytvořit konkurenční výhody snížením rizika nedostatku zdrojů a jejich kolísavou cenu a efektivnějším způsobu výroby a spotřeby. Dále se podílí na tvorbě nových pracovních míst všech stupňů kvalifikace a z ekologického hlediska přispěje ke snížení negativních enviromentálních dopadů pomocí snížení využívání primárních zdrojů (Eisenriegler 2020).

Plán se zaměřuje na 7 oblastí, které jsou nutné ke schopnosti aplikování cirkulární ekonomiky:

- Výroba
- Spotřeba
- Trh s druhotnými surovinami
- Nakládání s odpady
- Inovace
- Pokrok
- Schopnost využívat suroviny opakovaně

Politika EU v oblasti odpadů má dlouhou historii a tradičně se zaměřuje na nakládání s odpady, které je z hlediska životního prostředí udržitelnější. Tento trend by měl změnit plán pro Evropu, který zajistí účinnější využívání zdrojů a balíček opatření týkajících se oběhového hospodářství z roku 2018 tím, že ekonomiku EU přetvoří do roku 2050 do cirkulárního modelu (Amanatidis 2021).

Čtyři nové směrnice o odpadech v posledním balíčku opatření týkajících se oběhového hospodářství přináší nové cíle v oblasti nakládání s odpady, pokud jde o předcházení vzniku odpadu, jeho opětovné použití, recyklaci a skládkování:

- recyklovat 65 % komunálního odpadu do roku 2035 (55 % do roku 2025 a 60 % do roku 2030),
- do roku 2030 recyklovat až 70 % obalových odpadů,
- snížení skládkování na max. 10 % komunálního odpadu do roku 2035

- zákaz skládkování tříděného odpadu, což vyžaduje oddělený sběr biologického odpadu do roku 2023 a u textilu a nebezpečného odpadu z domácností do roku 2025
- podpora ekonomických nástrojů odrazujících od ukládání na skládky
- zjednodušené a zlepšené definice a harmonizované metody výpočtu míry recyklace v celé EU
- konkrétní opatření na podporu opětovného použití a stimulace průmyslové symbiózy – vedlejší produkt jednoho odvětví se použije jako surovina jiného odvětví
- povinné rozšířené systémy odpovědnosti výrobce, aby výrobci uváděli na trh ekologičtější výrobky a podporovali systémy využití a recyklace (např. u obalů, baterií, elektrických a elektronických zařízení) (Amanatidis 2021).

Evropská strategie pro plasty v oběhovém hospodářství

V lednu roku 2018 vydala komise evropské unie sdělení, které stanovuje strategii v oblasti plastového odpadu. Tato komplexní strategie se jako první snaží začlenit prvky cirkulární ekonomiky u určitého materiálu. Hlavními problémy, které strategie identifikuje, jsou nízká míra opětovného využití a recyklace plastového odpadu, emise skleníkových plynů spojené s výrobou a spalováním plastů a přítomnost plastů v životním prostředí. Komise navrhuje, aby byly veškeré plastové odpady recyklovatelné nebo znovu použitelné, a to do roku 2030. K prosazení těchto cílů strategie byly vydány opatření, jež se zaměřují na čtyři oblasti. Jedná se o zlepšení ekonomické stránky a kvalit recyklace plastů, omezení plastového odpadu a zamezení znečišťování odpady, podpora investic a inovací na cestě k oběhovému řešení a využívání celosvětových opatření. Dále budou zakázány některé plastové výrobky na jedno použití, jako jsou slámkové, plastové příbory a talíře, nádoby na potraviny a nápoje vyrobené z expandovaného polystyrenu a vatové tyčinky vyrobené z plastu. Pro členské státy bude také platit od roku 2025 cíl, podle něž musí všechny PET láhve na nápoje obsahovat alespoň 25 % recyklovaného plastu. Do roku 2030 budou muset všechny plastové láhve obsahovat alespoň 30 % recyklovaného materiálu (European Commission 2018).

Nový Akční plán pro oběhové hospodářství

Nový akční plán pro oběhové hospodářství přijala evropská komise v březnu 2020. Jedná se o jeden z hlavních stavebních kamenů Zelené dohody pro Evropu. Nový akční plán EU pro oběhové hospodářství v rámci Zelené dohody pro Evropu představuje program, který je zaměřený na budoucnost a klade si za cíl vytvořit čistší a konkurenceschopnější Evropskou unii a plně přispět ke klimatické neutralitě.

Přechod na cirkulární ekonomiku zemí Evropské unie zmenší nátlak na množství přírodních zdrojů a zajistí udržitelný rozvoj společně s vytvořením nových pracovních pozic. Také má za úkol dosáhnout ekologické neutrality do roku 2050 a zamezit ztrátě biodiverzity. Zaměřuje se na způsob, jakým jsou výrobky koncipovány, podporuje prvky oběhového hospodářství, udržitelný rozvoj a usiluje o to, aby se zabránilo produkci odpadů a zdroje byly zachovány v hospodářství Evropské unie co nejdéle. Veškerá opatření v akčním plánu budou přispívat ke snížení uhlíkové i materiálové stopy v Evropské unii.

Akční plán má za cíl vytvořit rovné podmínky pro všechny zúčastněné subjekty, podpoří projekty dotacemi a tím umožní rozvoj cirkulární ekonomiky na vnitřním trhu. Dle komise je třeba zavedení principů cirkulární ekonomiky na všech úrovních, tedy od členských států přes města až po samotné občany, ale také na úrovni globální. Plán počítá s několika body, kterými se bude zabývat pro snížení dopadu spotřeby a zdvojnásobit využití oběhových materiálů. Plán navrhuje opatření pro elektroniku, informační a komunikační technologie, textilní výrobky, plasty, stavebnictví a budovy, obaly, baterie a vozidla, potraviny a opatřeními pro odpady.

Každá z těchto oblastí má na evropské úrovni určené způsoby opatření, které mají pomoci ke naplnění jednotlivých prvků cirkulární ekonomiky (Amanatidis 2021).

Elektronika a informační a komunikační technologie

V oblasti elektroniky komise představí iniciativu pro elektroniku v oběhovém hospodářství, která se zabývá využitím stávajících i nových nástrojů. Pokud je výrobek, který je plně nebo alespoň částečně funkční vyhozen kvůli nemožnosti opravy či získání materiálu z něj, dochází u něj ke ztrátě hodnoty. Při výrobě elektronických produktů je tedy třeba klást důraz na jeho design, který mu zajistí delší

životnost a zjednoduší opravu, modernizaci nebo schopnost opětovně využít suroviny a jeho součástky (Parajuly 2020). Proto bylo do směrnice o ekodesignu, která řešila především energetickou účinnost výrobku, přidány také požadavky na design produktu. Jednalo se o pracovní plán pro ekodesign pro roky 2016–2019.

Od 1. března roku 2021 navíc proběhla změna značení výrobků energetickými štítky, které mimo vyšších nároků na energetickou účinnost kladou také důraz na možnost opravy výrobků a podporují tak oběhové hospodářství. Zavedení nového druhu štítkování bylo uvedeno v novém pracovním plánu pro ekodesign na roky 2020–2024. Výrobci nebo dovozci musí poskytovat odborným opravnám sortiment základních dílů po dobu nejméně sedmi až deseti let od doby uvedení posledního kusu spotřebiče na trh v evropské unii. Po několik let budou povinni dodávat také náhradní díly konečným uživatelům, kteří nejsou profesionální opraváři, ale chtějí si produkt opravit sami. Takto dostupné musejí být díly, které si jsou schopni opravit i neodborníci. Toto značení se prozatím týká čtyř kategorií výrobků, a to lednic, mrazniček, myček nádobí, praček a televizních přijímačů. Kladením vyšších nároků na spotřebiče lze dosáhnout snížení uhlíkové stopy. Důležitost přisuzuje evropská komise také udržitelnému získávání surovin a jejich následné využívání. Snaha zlepšení je také v oblasti sběru a zpracování elektrických a elektronických zařízení, kde se prozkoumá možnost zavedení celoevropského vratného systému pro zpětný odběr nebo odprodej staré elektroniky (European Commission 2020).

Textilní výrobky

V odvětví textilních výrobků bude podporována průmyslová konkurenceschopnost a inovace v tomto prostředí, dále bude probíhat podpora trhu Evropské unie pro udržitelné a oběhové textilní výrobky, včetně trhu pro opětovné využití textilu, bude se zabývat problémem s takzvanou rychlou módou a podpoří nové obchodní modely. V rámci legislativní iniciativy o udržitelné výrobkové politice, která řeší problém se současnou špatnou udržitelností výrobků uváděných na trh a snaží se o aplikování oběhové ekonomiky na všechny produkty, budou muset textilní výrobky splňovat podmínky oběhovosti, rozvoj ekodesignu, využívání druhotných surovin, zamezení přítomnosti nebezpečných látek a posílení pozice obchodních a soukromých spotřebitelů. Ti by měli mít možnost si vybrat udržitelné textilie a také měli snadný přístup k službám opětovného využití a oprav (European Commission 2020).

Plasty

Akční plán pro plasty vychází ze Evropské strategie pro plasty v oběhovém hospodářství z roku 2018 a zaměřuje se na zvýšení množství recyklovaného plastu. Komise navrhne závazné požadavky na obsah recyklovaného materiálu a opatření ke snížení množství odpadu u vybraných prvků, jako jsou stavební materiály, vozidla a obalové materiály. Dále se zaměří na přítomnost mikroplastů v životním prostředí a omezí jeho záměrné přidávání do výrobků. Soustředí se také na nezáměrné uvolňování mikroplastů z výrobků do přírody a během jeho životního cyklu, další rozvoj a harmonizaci metod měření, na označování, certifikaci a regulační opatření. Podporovat bude také využívání biologicky rozložitelných či kompostovatelných plastů (European Commission 2020).

Stavebnictví a budovy

V oblasti stavebnictví a budov řeší komise využití materiálu budov a jejich celkový životní cyklus. Navrhne novou komplexní strategii pro udržitelnost zastavěného prostředí s cílem zajištění soudržnosti v oblastech politiky, jako jsou klima, energetická účinnost, využívání zdrojů, nakládání se stavebním a demoličním odpadem. Zvláštní pozornost bude věnovat izolačním materiálům, které vytvářejí stále větší množství odpadů. Stavební výrobky by také mohly mít předepsaný obsah recyklovaných materiálů (European Commission 2020).

Obaly

Cílem komise v oblasti obalů je snížení objemu odpadu a zbytečné využívání obalů. Dále podpoří design, aby bylo možné obaly používat opakovaně, případně omezit využívání obalů u výrobku, zvláště pokud existují alternativní opakovaně využitelné výrobky nebo se spotřebním zbožím nakládat bezpečně bez použití obalu. Posoudí možnost zavedení celoevropského označení, které usnadní třídění výrobků přímo u zdroje. Podporovat bude také směrnici o pitné vodě, která má za cíl zpřístupnit pitnou vodu z vodovodů na veřejných místech a snížit tak závislost na vodě balené. Komise si tímto slibuje zamezení vzniku zbytečných obalů (European Commission 2020).

Baterie a vozidla

V oblasti baterií učinila Evropská unie první krok k implementování cirkulární ekonomiky do jejich životního cyklu, a to návrhem nařízení o modernizaci právních

předpisů EU pro baterie. Cílem je, aby baterie uváděné na trh EU byly udržitelné, oběhové, vysoce výkonné a bezpečné po celý svůj životní cyklus a aby byly sbírány, repasovány a recyklovány a staly se zdrojem cenných surovin. Zahrnuje požadavky na všechny typy baterií uvedené na trh v Evropské unii. Ty zahrnují používání zodpovědně získaných zdrojů s omezeným použitím nebezpečných látek. Dále také minimální obsah recyklovaných materiálů, uhlíkovou stopu, označování, výkonnost a trvanlivost a také cíle pro sběr a recyklaci (Amanatidis 2021).

U vozidel se jedná o návrh komplexní strategie pro udržitelnou a inteligentní mobilitu, která se zaměřuje na uplatnění řešení „produkt jako služba“. Cílem je snížení spotřeby původních materiálů, využití alternativních paliv v dopravě, optimalizace využití infrastruktury a vozidel a odstranění odpadu a znečištění s tím spojené. Zaměří se také na design, aby vozidla mohla být lépe využita po skončení životního cyklu, například možnou povinností určitého recyklovaného obsahu v některých materiálech. Posoudí nejúčinnější opatření k zajištění sběru odpadních olejů a jejich zpracování šetrným způsobem k životnímu prostředí (European Commission 2020).

Potraviny

Jelikož se množství odpadů z potravinářství neustále zvyšuje, rozhodla se komise do plánu oběhového hospodářství navrhnout cíl snížení potravinového odpadu, jakožto klíčové opatření v rámci připravované strategie „od zemědělce ke spotřebiteli“, která se bude zabývat potravinovým řetězcem. Zaměří se na nahrazení obalů, příborů a nádobí na jedno použití opětovně použitelnými výrobky (European Commission 2020).

Odpady

Nejdůležitějším předpokladem ke snížení objemu odpadu je jej vůbec nevytvářet, a pokud k vytvoření odpadu již došlo, přeměnit jej na kvalitní zdroj. Kromě cílů u jednotlivých typů odpadů se bude komise zabývat snížením vývozu odpadu mimo Evropskou unii do třetích zemí, aby se zamezilo škodlivému vlivu na zdraví lidí a životního prostředí. Jelikož je základem pro kvalitní recyklaci účinný sběr odpadu, navrhne také systém pro harmonizaci tříděného sběru odpadu, který řeší nejúčinnější kombinace tříděného sběru, dostupnost a hustotu sběrných míst nebo usnadnění zapojení občanů do systému tříděného odpadu pomocí sjednocení barev kontejnerů a značení odpadů (European Commission 2020).

5 Výsledky a diskuse

Hlavním cílem bakalářské práce bylo zhodnocení úrovně odpadového hospodářství města Brna, a to z pohledu současných cílů EU a jejích strategií s důrazem na cirkulární ekonomiku měst.

Přestože se každým rokem navyšuje počet obyvatel a tím i množství vyprodukovaného komunálního odpadu, daří se současně zvyšovat množství odpadu, které je občany odkládáno do nádob pro tříděný odpad. Ten může být nadále využíván a tím přispívat k předcházení vzniku odpadů. Z výsledků hodnocení městského odpadového hospodářství ovšem plyne, že se aktuální míra recyklace pohybuje pouze okolo 38 %, což značí, že v této oblasti město Brno požadavek Evropské unie recyklovat 55 % komunálního odpadu do roku 2025 nesplňuje a zřejmě ani dle trendu rychlosti navyšování recyklace splňovat nebude.

Tabulka č.7 – Současná a míra recyklace odpadu v městě Brně a její pravděpodobný vývoj (Zdroj: SAKO BRNO: Výroční zprávy Sako Brno a.s. 2016–2021)

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Míra recyklace	29%	28%	29%	33%	38%	29%	35%	36%	37%	39%

Důvodem může být velký nepoměr v množství nádob na směsný a tříděný odpad, kdy za rok 2020 bylo na území města přes 55 tisíc směsných kontejnerů, kdežto těch na recyklovatelný odpad pouze lehce přes 7 tisíc. I proto se snaha města podpořit sběr tříděného odpadu pomocí mobilní aplikace pro hlášení plných popelnic míjí účinkem. Pro občany je i tak jednodušší odpad odhodit do směsného kontejneru než do tříděného.

Pozitivním údajem je množství recyklace obalových odpadů. Zde představila Evropská unie cíl recyklovat do roku 2030 70 % odpadů z obalů. Město Brno sice v letech 2016–2019 bylo pod touto hranicí, ovšem v roce 2020 se podařilo dostat právě na hranici určenou Evropskou komisí. V následujících letech by se měla tato hodnota dokonce navyšovat, a to i díky uvedení nové automatické linky na třídění odpadu do provozu.

Tabulka č.8 – Současná míra recyklace obalových odpadů a její pravděpodobný vývoj
(Zdroj: SAKO BRNO: Výroční zprávy Sako Brno a.s. 2016–2021)

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Recyklace obalového odpadu	64%	45%	52%	58%	70%	70%	71%	74%	77%	80%

Důraz je ovšem kladen hlavně na omezení zbytečného obalového odpadu a využívání obalů opakovaně či nakupovat produkty zcela bez obalu. Zde Brno přispívá webovou mapou, kde jsou vyznačeny bezobalové prodejny.

Především ohledně druhotného využití plastových obalů v České republice však koluje spousta nejasností, kdy jsou společností EKO–KOM uváděny nereálné hodnoty. Míru recyklace je jimi uváděna jakožto celkové množství plastu, které se dostane na třídící linky, ovšem z kolika procent je tento odpad využit na výrobu nového produktu již známo není. Dle společnosti Sako Brno se jedná asi o 50–60 procent. Problém je především v nízké poptávce po těchto surovinách, které je potřeba vytrídít přesně dle požadavků výrobců, což manuální dotřídňovací linky zvládají velmi obtížně. I proto město Brno aktuálně realizuje projekt automatické třídící linky. Zbytkové plasty, neboli takzvané výměty, jsou v Brně alespoň energeticky využívány v zařízení ZEVO namísto skládkování, což lze při současné energetické krizi hodnotit velmi pozitivně (Veronica 2021).

Právě snížení množství skládkování odpadu je dalším cílem Evropské unie, a to snížení na maximálně 10 procent komunálního odpadu. V hierarchii odpadového hospodářství se jedná o nejhorší způsob nakládání s odpadem. Skládkování odpadu máří materiálovou i energetickou hodnotu odpadu a je značným producentem skleníkových plynů. V tomto ohledu si město vede dobře, jelikož se nevyužitelný odpad stává palivem pro výrobu elektrické energie a tepla. Na skládky míří pouhá 3 procenta odpadu. Bohužel ani energetické využití odpadu není nejlepší způsob, jak s odpadem nakládat. Primární snahou by mělo být odpady materiálově využít v co největším množství a z materiálově nevyužitelného zbytku vyrobit energii. K přechodu na cirkulární ekonomiku ale budou zařízení pro energetické využití potřeba. Nadále budou vznikat také odpady, které se jinak využít nedají. Jedná se například o použité hygienické potřeby, sanitární odpad nebo infekční odpad z nemocnic, či různě jinak kontaminované odpady (Cirkulární hub Praha 2020).

S tím souvisí také zákaz skládkování tříděného odpadu, sběr biologického odpadu do roku 2023 a textilu společně s nebezpečným odpadem z domácností do roku 2025. V oblasti skládkování se Brno řadí k nejlepším městům v republice, a to právě kvůli již zmiňovanému energetickému využívání odpadů. Tím pádem se občanům nezvedla ani cena poplatku za komunální odpad. Ta se ve městech, kde se odpad primárně skládá, bude díky navyšování poplatku za skládkování výrazně zvedat (CCB 2021).

Sběr biologického odpadu z domácností ve městě započal rokem 2018 v rámci pilotního projektu v jedné z městských částí. Až v dubnu roku 2021 byl zahájen svoz z celého území města. Ten má za cíl bioodpad efektivně využívat, namísto toho, aby končil v kontejnerech na směsný odpad. Cílem je využít především kuchyňský a také zahradní odpad, ten ale mají občané odevzdávat ve sběrných střediscích odpadů. Po výstavbě bioplynové stanice bude bioodpad využíván k výrobě biometanu a ten následně jako palivo pro vozy městské hromadné dopravy. Zavedení nové stanice na biometan do provozu by přineslo také výhodu v podobě nových pracovních pozic, což je další z cílů Evropské unie v rámci Zelené dohody (Odpady 2023a).

Bohužel, vzhledem k velmi malému množství biologického odpadu odevzdaného občany, není potenciál jeho využití naplňován. Velmi nízké množství odevzdaného bioodpadu, který by jinak mohl být zužitkován ke kompostování či výrobě bioplynu, má na starosti jak město, tak i jeho obyvatelé. Ti zejména kuchyňský odpad vhazují do směsných kontejnerů a ten poté končí ve spalovně pouze jako palivo pro výrobu energie a tepla. Zde se nabízí také možnost města ke zlepšení v podobě marketingových kampaní, kde by občanům bylo vysvětleno, jak správně bioodpad třídit a nastínit jim možné výhody, například v podobě snížení cen jízdného za městskou hromadnou dopravu poháněnou bioplynem (EnviWeb 2021).

K menšímu množství plýtvání s potravinami a tedy zamezení vzniku dalšího bioodpadu se snaží přispět například brněnský projekt s názvem Nesněženo, kdy lze pomocí mobilní aplikace za zvýhodněnou cenu objednat a vyzvednout jídlo, které se daný den nepodařilo prodat (TZB 2019).

Recyklace obalového odpadu by se dala dle dat z výročních zpráv hodnotit kladně, ovšem reálná recyklace se pohybuje mezi 30 a 40 procenty. V tomto ohledu je ze strany města pozitivní již zmíněná iniciativa k vystavění nové automatické třídící linky, která bude schopna odpad roztřídit mnohem důkladněji, než tomu bylo doposud. Důležité je ale mít komu recyklovaný odpad předat. Pokud o vytríděný odpad nebude ze strany výrobců zájem, postrádá smysl jeho separace a skončí také jako v případě bioodpadu ve spalovně (Odpady 2023a).

Textilní odpad je pravidelně svážen z kontejnerů a dále využit pro humanitární účely či putuje do second hand obchodů. Méně kvalitní materiál je pak využit ve strojírenství nebo tepelná izolace. Nebezpečný odpad lze odevzdat pouze ve sběrných střediscích odpadu, následně je likvidován ve spalovně nebezpečných odpadů. Zde tedy město Brno Evropským požadavkům nevyhovuje.

Akční plán pro oběhové hospodářství, jež je součástí Zelené dohody pro Evropu, má za cíl implementovat prvky cirkulární ekonomiky u jednotlivých druhů tříděného odpadu. Především se zaměřuje na ekodesign výrobku, který by ale měli řešit spíše výrobci a také na recyklovatelnost použitých materiálů a předcházení vzniku odpadů. Zde se město Brno aktivně podílí například pomocí projektů pro předcházení odpadů, jako jsou projekty Druhý život, re-nab, retro use nebo interaktivní mapou cirkulární Brno, kde jsou vyznačeny prodejny a provozovny fungující ve smyslu cirkulární ekonomiky. Dále také využíváním tříděného odpadu k recyklaci, kdy podle druhu materiálu putují ke společnostem zabývajících se jejich opětovnému využití. Elektronické výrobky míří do zpracovatelských závodů, kde jsou rozebírány a využitelné materiály z nich jsou určeny k opětovnému využití. Možností je také výrobky nechat opravit v opravnách spotřebního zboží uvedených v mapě cirkulární Brno. Problém nastává při třídění baterií, které jsou sice odebírány, ale v celé České republice je jen velmi málo firem, které se jejich recyklací zabývají a to pouze některými typy. Proto většina končí v zahraničí. Kapacity pro recyklaci baterií do elektromobilů chybí v Česku úplně (Mafra 2021). Na vině je stále levnější získání primárních surovin těžbou namísto odkoupení a využití recyklátu (Economia 2020).

S řešením v oblasti baterií a vozidel se do následujících let snaží přijít například společnost IBG. Ta v současnosti provádí výzkum recyklace lithiových baterií, které

jsou využívány v elektroautech či jiných zařízeních, a to z důvodu optimalizace recyklačního procesu. Na začátku roku 2024 by poté měla na území České republiky vyrůst první recyklační linka na tento typ baterií. Jedná se také o výrazný pokrok do budoucna, vzhledem k navyšování provozu elektroaut. To by přispělo k celkovému růstu recyklace baterií v celé České republice (Vrabec 2022).

U plánu snížení množství obalů u výrobků a potravin město podporuje bezobalové obchody skrze mobilní aplikaci Cirkulární Brno, odpady ze stavebnictví jsou předávány k recyklaci pro znovuvyužití ve stavebnictví.

Zakomponování cirkulární ekonomiky do odpadového hospodářství má velmi vysoký potenciál ke snížení nadměrného čerpání surovin. Svými principy pomáhá ke zlepšení stavu životního prostředí a řeší negativní dopady lidské činnosti při nakládání se surovinami. Důležité pro její fungování je ovšem zapojení všech subjektů, které mohou její realizaci zprostředkovat. Ať už se jedná o jednotlivce, kteří výrobky správně využijí a následně vhodně vytrídí pro snazší recyklaci, přes města, která jim to umožní a pomocí vhodných technologií uvedou výrobek zpět do koloběhu, až po státy, jež skrze legislativu a finanční podporu zaštití principy oběhového hospodářství na národní úrovni (ECO trend Research centre s.r.o., & Vysoká škola ekonomická v Praze 2020).

Uvedení cirkulární ekonomiky na těchto úrovních ale nebude snadná záležitost. U modelového příkladu Brna je pozitivní fakt, že se momentálně uvádí do provozu automatické třídící linky. Bohužel se v České republice jedná o úplně první linku tohoto druhu a ostatní obce jsou stále odkázány na linky manuální, jejichž čistota třídění se pohybuje pouze okolo 35 %, namísto 95 % (Baroch 2023). I z důvodu nízkého poplatku za skládkování a velmi vysoké ceny za výstavbu, která v Brně přesahovala 300 milionů korun, je pro obce snazší odpad ukládat do země. Do systému odpadového hospodářství by tedy musely přijít nemalé investice (Ministerstvo životního prostředí 2021).

6 Závěr a přínos práce

Práce se zabývá problematikou odpadového hospodářství města Brna a dává náhled na její aktuální stav. Vysvětluje rozdíl mezi lineárním a cirkulárním přístupem v ekonomice, nastiňuje cíle a požadavky Evropské unie v zavedení oběhového hospodářství a následně srovnává současné výsledky nakládání s odpadem v Brně s nastavenými limity pro evropská města a státy do dalších let.

Cílem bakalářské práce bylo zhodnotit stav odpadového hospodářství města Brna z pohledu současných cílů EU a jejich strategií s důrazem na cirkulární ekonomiku měst.

V první části bakalářské práce bylo vysvětleno, jakým způsobem město nakládá s odpady na jeho území a jaké projekty již realizovalo nebo se na jejich realizaci chystá, aby zlepšilo současný stav a způsoby s jejich nakládáním. V druhé části práce je popsána cirkulární ekonomie a její legislativa na evropské úrovni, včetně všech požadavků pro následující roky. Dále hodnotí dosažené výsledky města Brna dle těchto požadavků. Dle vyhodnocení celkové míry recyklace odpadu je zřejmé, že v tomto ohledu město zaostává za požadavkem Evropské unie a její cíl recyklace 55 % odpadů do roku 2025 současným způsobem nesplní. Město aktuálně splňuje pouze požadavek na recyklaci 70 % obalů a je schopno skládkovat méně než 10 % odpadu. V rámci výsledků jsou kromě statistických dat uvedeny také možné příčiny a důvody aktuálního stavu, kdy město nedokáže splnit všechny požadavky Evropské unie.

Práce přináší náhled na velmi aktuální téma, jež bude do budoucích let stále častěji řešeno. Na příkladu města Brna také ukazuje, jak je druhé největší české město momentálně schopné uspokojit požadavky EU v oblasti oběhového hospodářství. V rámci České republiky se také jedná o jednu z prvních prací tohoto typu, kdy byl koncept cirkulární ekonomiky a jejích principů zasazen do prostředí obce. Práce také poukazuje na oblast, která bude v příštích letech zcela určitě třeba řešit nejen na obecní, ale také národní úrovni.

7 Použitá literatura a zdroje

Odborné publikace:

ADAMS, Katherine Tebbatt, Mohamed OSMANI, Tony THORPE a Jane THORNBACK. *Circular economy in construction: current awareness, challenges and enablers. Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Waste and Resource Management* [online]. 2017, 170(1), 15-24 [cit. 2022-03-18]. ISSN 1747-6526. Dostupné z: doi:10.1680/jwarm.16.00011

AMANATIDIS, Georgios. *Resource efficiency and the circular economy*. Europarl.europa.eu [online]. Brusel: European Parliament, 2021, 10/2021 [cit. 2022-03-27]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/76/resource-efficiency-and-the-circular-economy>

DOMENECH, Teresa a Bettina BAHN-WALKOWIAK. *Transition Towards a Resource Efficient Circular Economy in Europe: Policy Lessons From the EU and the Member States*. Ecological Economics. 2019, **155**, 7-19. ISSN 09218009. Dostupné z: doi:10.1016/j.ecolecon.2017.11.001

EISENRIEGLER, Sepp. *The circular economy in the European Union: an interim review*. Cham: Springer Nature, [2020]. ISBN 978-3-030-50238-6. 250s.

HARTLEY, Kris, Ralf VAN SANTEN a Julian KIRCHHERR. *Policies for transitioning towards a circular economy: Expectations from the European Union (EU). Resources, Conservation and Recycling* [online]. 2020, 155 [cit. 2022-03-18]. ISSN 09213449. Dostupné z: doi:10.1016/j.resconrec.2019.104634

JØRGENSEN, Sveinung a Lars Jacob Tynes PEDERSEN, 2018. *The Circular Rather than the Linear Economy*. [online]. Cham: Springer International Publishing, 2018-08-01, s. 103-120, 2018 [cit. 2023-03-20]. ISBN 978-3-319-91970-6. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-319-91971-3_8

KISLINGEROVÁ, Eva. *Cirkulární ekonomie a ekonomika: společenské paradigma, postavení, budoucnost a praktické souvislosti*. Praha: Grada Publishing, 2021. Expert (Grada). ISBN 978-80-271-3230-0.

KORHONEN, Jouni, Antero HONKASALO a Jyri SEPPÄLÄ. *Circular Economy: The Concept and its Limitations*. Ecological Economics. 2018, 143, 37-46. ISSN 09218009. Dostupné z: doi:10.1016/j.ecolecon.2017.06.041

KURAŠ, Mečislav. *Odpady a jejich zpracování*. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 2014. ISBN 978-80-86832-80-7.

LACY, Peter. *The circular economy handbook: realizing the circular advantage*. London: Palgrave Macmillan, 2020. ISBN 978-1349959679.

LAKATOS, Elena Simina, Geng YONG, Andrea SZILAGYI, Dan Sorin CLINCI, Lucian GEORGESCU, Catalina ITICESCU a Lucian-Ionel CIOCA, *Conceptualizing Core Aspects on Circular Economy in Cities*. Sustainability [online]. 13(14) 2021 [cit. 2023-03-26]. ISSN 2071-1050. Dostupné z: doi:10.3390/su13147549

LIU, Lerwen a Seeram RAMAKRISHNA. *An introduction to circular economy*. Singapore: Springer, 2021. ISBN 978-981-15-8509-8.

Ministerstvo životního prostředí: *Plán odpadového hospodářství České republiky pro období 2015 – 2024*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2014. 182s.

MODAK, Prasad. *Practicing circular economy*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2021. ISBN 978-0-367-61957-2.

NEVES, Sónia Almeida a António Cardoso MARQUES, *Drivers and barriers in the transition from a linear economy to a circular economy*. Journal of Cleaner Production [online]. 341, 2022. [cit. 2023-03-26]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2022.130865

ODBOR ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ MAGISTRÁTU MĚSTA BRNA: *Životní prostředí brno 2018–2019*. Brno: Odbor životního prostředí Magistrátu města Brna, 2020. 48 s.

PARAJULY, Keshav, Colin FITZPATRICK, Orla MULDOON a Ruediger KUEHR, *Behavioral change for the circular economy: A review with focus on electronic waste management in the EU*. Resources, Conservation & Recycling: X [online]. 6, 2020 [cit. 2023-03-15]. ISSN 2590289X. Dostupné z: doi:10.1016/j.rcrx.2020.100035

PAVLAS, Martin, Jan DVOŘÁČEK, Thorsten PITSCHKE a René PECHE, 2020. *Biowaste Treatment and Waste-To-Energy—Environmental Benefits*. Energies [online]. 13(8) [cit. 2023-03-31]. ISSN 1996-1073. Dostupné z: doi:10.3390/en13081994

SAKO BRNO: *Výroční zpráva 2016*. Brno: Sako Brno a.s., 2017, 52 s.

SAKO BRNO: *Výroční zpráva 2017*. Brno: Sako Brno a.s., 2018a. 70 s.

SAKO BRNO: *Výroční zpráva 2018*. Brno: Sako Brno a.s., 2019. 74 s.

SAKO BRNO: *Výroční zpráva 2019*. Brno: Sako Brno a.s., 2020. 86 s.

SAKO BRNO: *Výroční zpráva 2020*. Brno: Sako Brno a.s., 2021a. 90 s.

SAKO BRNO: *Výroční zpráva 2021*. Brno: Sako Brno a.s., 2022. 92 s.

SARIATLI, Furkan, *Linear Economy Versus Circular Economy: A Comparative and Analyser Study for Optimization of Economy for Sustainability*. *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development* [online]. 6(1), 31-34, 2017[cit. 2023-03-02]. ISSN 1339-3367. Dostupné z: doi:10.1515/vjbsd-2017-0005

SOLDÁTOVÁ, Anna.: *V Brně spustili první automatickou dotřídovací linku odpadů v Česku*. *Odpady-online.cz* [online]. Praha: Odpady, 2023 [cit. 2023-03-28]. Dostupné z: <https://odpady-online.cz/v-brne-spustili-prvni-automatickou-dotridovaci-linku-odpadu-v-cesku/>

STATUTÁRNÍ MĚSTO BRNO: *Plán odpadového hospodářství statutárního města Brna 2017 - 2025*. Brno: Statutární město Brno, 2017. 55 s.

VRBOVÁ ,Martina.: *Hospodaření s odpady v obcích*. Praha: Ekocom, a.s. 2009.
WINANS, Kiara., A. KENDALL a H. DENG,,: *The history and current applications of the circular economy concept*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* [online]. 68, 825-833, 2017 [cit. 2023-03-26]. ISSN 13640321. Dostupné z: doi:10.1016/j.rser.2016.09.123

DEN HOLLANDER, Marcel C., Conny A. BAKKER a Erik Jan HULTINK.: *Product Design in a Circular Economy: Development of a Typology of Key Concepts and Terms*. *Journal of Industrial Ecology* [online]. 21(3), 517-525 2017 [cit. 2023-03-31]. ISSN 10881980. Dostupné z: doi:10.1111/jiec.12610

Legislativní zdroje:

Nový zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech: účinnost - 1. ledna 2021. Praha: Verlag Dashöfer, 2021. Edice AZ - aktuální úplná znění. ISBN 978-80-7635-056-4. 108 s.

Elektronické zdroje:

BRNO TODAY: *Zdarma kompostéry pro Brňáky*. Brnotoday.cz [online]. Brno: Brno today, 2020 [cit. 2022-02-11]. Dostupné z: <https://www.brnotoday.cz/zdarma-kompostery-brnaky/>

BAROCH, Pavel.: *První automatická třídící linka v Česku zpracuje čtyřikrát více plastového odpadu*. Obnovitelne.cz [online]. Brno: obnovitelne.cz, 2023 [cit. 2022-03-25]. Dostupné z: <https://www.obnovitelne.cz/clanek/2362/brnensky-unikat-prvni-automaticka-tridici-linka-v-cesku-zpracuje-ctyrikrat-vice-plastoveho-odpadu>

CCB: *Brno nezdraží poplatek za komunální odpad ani v roce 2022*. Ibrno.cz [online]. Brno: CCB, 2021 [cit. 2022-03-25]. Dostupné z: <https://www.ibrno.cz/brno/65011-brno-nezdrazi-poplatek-za-komunalni-odpad-ani-v-roce-2022.html>

CIRKULÁRNÍ HUB PRAHA: *Energetické využití odpadu: Role EVO v cirkulární ekonomice*. Praha: Cirkulární Hub Praha, 2020, 11 s. Dostupné z: https://hub.cirkularnicesko.cz/wpcontent/uploads/2020/09/08_2020_info_energetick%C3%A9-vyu%C5%BEit%C3%AD-odpad%C5%AF.pdf

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD: *Charakteristika okresu Brno-město* [online]. Brno: Český statistický úřad, 2016 [cit. 2022-02-02]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/xb/charakteristika_okresu_brno_mesto

ECONOMIA: *Lithium nakupujeme od Číňanů, ale použité končí na skládce. Recyklace se nevyplatí*. Aktuálně.cz [online]. Praha: Economia, 2020, 30.06.2020 [cit. 2022-03-26]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/auto/lithium-nakupujeme-od-cinanu-ale-pouzite-konci-na-skladce-re/r~62c166ecb15911ea842f0cc47ab5f122/>

ECOSERVIS: *Plán odpadového hospodářství* [online]. Liberec: Ecoservis, 2021 [cit. 2022-01-20]. Dostupné z: <https://ecoservis.eu/plan-odpadoveho-hospodarstvi/>

ECO TREND RESEARCH CENTRE S.R.O., & VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE: *Obce v kruhu cirkulární ekonomiky - Metodika oběhového hospodářství měst a obcí*. 2020 [cit. 2023-02-22]. Dostupné z: http://www.ecotrend.cz/files/ecotrend/uploads/files/02_METODIKA%20CE_fin_al.pdf

EKOLIST: *Brno zahájilo jako první v republice stavbu automatické dotříd'ovací linky na papír a plasty*. Ekolist.cz [online]. Brno: Ekolist, 2021a [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/brno-zahajilo-stavbu-automaticke-dotridovaci-linky-na-papir-a-plasty>

EKOLIST: *V Brně začala instalace prvních solárních panelů na městské domy*. Ekolist.cz [online]. Brno: Ekolist, 2021b [cit. 2022-02-25]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/v-brne-zacala-instalace-prvnich-solarnich-panelu-na-mestske-domy>

EKOLOGIE V PRAXI: *ReUse: Druhý život v Brně*. Komunalniekologie.cz [online]. Praha: Ekologie v praxi, 2019 [cit. 2022-03-27]. Dostupné z: <https://www.komunalniekologie.cz/info/reuse-druhy-zivot-v-brne>

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION: *What is a circular economy?*. ellenmacarthurfoundation.org [online]. Cowes: Ellen MacArthur Foundation, 2022 [cit. 2022-03-24]. Dostupné z: <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>

ENVIWEB .: *Více autobusů na bioplyn z odpadních kalů*. Enviweb.cz [online]. Brno: EnviWeb, 2021 [cit. 2022-12-11]. Dostupné z: <https://www.enviweb.cz/119606>

EUROPEAN COMISSION: *A European Strategy for Plastics in a Circular Economy*. Eur-lex.europa.eu [online]. Brusel: European comission, 2018 [cit. 2022-03-26]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0028&from=CS>

EUROPEAN COMISSION: *A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe: communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions*. Eur-lex.europa.eu [online]. Brusel: European comission, 2020, 11.3.2020 [cit. 2022-03-27]. Dostupné z: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9903b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1.0017.02/DOC_1&format=PDF

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK: *About Earth Overshoot Day*. Overshootday.org [online]. Oakland: Global Footprint Network, 2022 [cit. 2022-03-26]. Dostupné z: <https://www.overshootday.org/about-earth-overshoot-day/>

MAFRA: *Recyklace baterií se teď nevyplatí, čeká se na velký elektromobilní třesk*. Idnes.cz [online]. Praha: Mafra, 2021, 3.8.2021 [cit. 2022-03-26].

Dostupné z: https://www.idnes.cz/auto/zpravodajstvi/lithium-recyklace-baterie-akumulator-ecobat-elektromobil.A210803_100438_automoto_fdv

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ: *Plán odpadového hospodářství kraje*. Eagri.cz [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2022 [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100196476.html>

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ: *Obaly*. Mzp.cz [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2020a [cit. 2022-03-20]. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/cz/obaly>

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ: *Plán odpadového hospodářství ČR*. Mzp.cz [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2020b [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/plan_odpadoveho_hospodarstvi_cr

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.: *Strategický rámec cirkulární ekonomiky České republiky 2040*. Mzp.cz [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2021 [cit. 2023-03-20]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/odpady_podrubrika/\\$FILE/OODPStrategicky_ramec_CC_2040_verze-20210426.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/odpady_podrubrika/$FILE/OODPStrategicky_ramec_CC_2040_verze-20210426.pdf)

ODDĚLENÍ MOTIVAČNÍCH PROGRAMŮ ODBORU ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ: *Start brněnské solární elektrárny*. Priprav.brno.cz [online]. Brno: Oddělení motivačních programů odboru životního prostředí, 2021 [cit. 2022-02-25]. Dostupné z: <https://priprav.brno.cz/aktuality/start-brnenske-solarni-elektrarny/>

ODPADY.: *Brno chce vybudovat bioplynovou stanici*. Odpady-online.cz [online]. Praha: Profi press, 2020 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://odpady-online.cz/brno-chce-vybudovat-bioplynovou-stanici/>

ODPADY.: *Trendem obalového hospodářství je udržitelnost, 2023*. *Odpady-online.cz* [online]. Praha: Profi press, 2023a [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://odpady-online.cz/trendem-obaloveho-hospodarstvi-je-udrzitelnost/>

ODPADY.: *V roce 2030 by mohl trh s biometanem zaměstnat téměř půl milionu Evropanů*, 2023. *Odpady-online.cz* [online]. Praha: Profi press, 2023b [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://odpady-online.cz/analyza-v-roce-2030-by-mohl-trh-s-biomethanem-zamestnat-temer-pul-milionu-evropanu/>

SAKO BRNO: *Projekt re-nab zajistí nábytek sociálně potřebným*. Sako.cz [online]. Brno: Sako Brno, 2016 [cit. 2022-03-27]. Dostupné

z: <https://www.sako.cz/novinka/cz/633/projekt-re-nab-zajisti-nabytek-socialne-potrebnym/>

SAKO BRNO: *Brňané se v třídění zlepšují, množství separovaného odpadu výrazně stoupá.* Sako.cz [online]. Brno: SAKO Brno, 2018b [cit. 2022-02-11]. Dostupné z: <https://www.sako.cz/novinka/cz/582/brnane-se-v-trideni-zlepsuji-mnozstvi-separovaneho-odpadu-vyrazne-stoupa/>

SAKO BRNO: *Ruční dotřídování plastu a papíru je u konce. Stavíme 1. Automatickou linku v ČR.* Sako.cz [online]. Brno: Sako Brno, 2021b [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://www.sako.cz/novinka/cz/1574/rucni-dotridovani-plastu-a-papiru-je-u-konce-stavime-1-automatickou-linku-v-cr/>

SAKO BRNO: *Sako spolupracuje se světovou špičkou.* Sako.cz [online]. Brno: Sako Brno, 2021c [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://www.sako.cz/novinka/cz/1143/sako-spolupracuje-se-svetovou-spickou/>

SAKO BRNO: *Budování nové linky k1.* Resako.cz [online]. Brno: Sako Brno, 2021d [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://www.resako.cz/#projekt>

STATUTÁRNÍ MĚSTO BRNO: *Projekt Odpadové hospodářství Brno – OHB.* Brno.cz [online]. Brno: Statutární město Brno, 2011 [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://www.brno.cz/brno-aktualne/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/a/projekt-odpadove-hospodarstvi-brno-ohb/>

TZB: *Vítězem E.ON Energy Globe 2019 je aplikace Nesněženo.cz.* Tzb [online]. Praha: E.ON , 2019 [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: <https://oze.tzb-info.cz/19739-vitezem-e-on-energy-globe-2019-je-aplikace-nesnezeno-cz>

VERONICA: *V Brně lze nyní třídít všechny plast, neskončí stejně ve spalovně?.* Veronica.cz [online]. Brno: ZO ČSOP Veronica, 2021, 21.4.2021 [cit. 2022-03-25]. Dostupné z: <https://www.veronica.cz/otazky?i=443>

VRABEC, Petr: *Recyklační linka na lithiové baterie z elektroaut by měla vyrůst v Česku. První v Evropě!.* Ekonomickydenik.cz [online]. Praha: Media Network 2022 [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: <https://ekonomickydenik.cz/recyklaacni-linka-na-lithiove-baterie-z-elektroaut-by-mela-vyrust-v-cesku-prvni-v-evrope/>

Ostatní zdroje:

STATUTÁRNÍ MĚSTO BRNO *Městské části*. Brno.cz [online]. Brno: Statutární město Brno, 2020 [cit. 2022-03-28]. Dostupné z: <https://www.brno.cz/sprava-mesta/mestske-casti/>

VLASÁKOVÁ, V. 2020: *Cirkulární ekonomika*. Univerzita Hradec Králové, Fakulta informatiky a managementu, Hradec Králové, 67s. bakalářská práce. „nepublikováno“. Dep. Univerzita Hradec Králové

