

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA EKONOMICKO-SPRÁVNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2020

Bc. Lucie Šrámková

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní

Inteligentní řízení odpadu v rámci služeb veřejného sektoru

Bc. Lucie Šrámková

Diplomová práce

2020

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Lucie Šrámková**
Osobní číslo: **E18509**
Studijní program: **N6202 Hospodářská politika a správa**
Studijní obor: **Ekonomika veřejného sektoru**
Téma práce: **Inteligentní řízení odpadu v rámci služeb veřejného sektoru**
Zadávající katedra: **Ústav správních a sociálních věd**

Zásady pro vypracování

Cílem práce je analyzovat změny struktury a případně potenciálu při inteligentním řízení odpadu. Práce bude potenciál pro veřejný sektor sledovat z hlediska možností outsourcingu a následných látkových a energetických toků a vlivu inteligentního řízení na jejich strukturu. Práce bude obsahovat:

- Vymezení veřejného sektoru a veřejných statků a služeb.
- Charakteristiku forem partnerství a spolupráce veřejného a soukromého sektoru.
- Analýzu moderních přístupů v oblasti poskytování veřejných služeb.
- Zhodnocení efektivity a kvality vybrané veřejné služby.

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

Seznam doporučené literatury:

- MIKUŠOVÁ MERIČKOVÁ, Beáta, Petr FANTA a kol. Optimalizace outsourcingu ve veřejném sektoru. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2012, 144 s. ISBN 978-80-7357-990-6.
- MINISTERSTVO FINANCÍ ČR – Hodnocení v řízení veřejného sektoru.[online]. Copyright. 2005. [cit. 26.06.2019]. Dostupné z: <<https://www.mfcr.cz/cs/archiv/programy-spolufinancovane-ze-zahranici/hodnoceni-v-rizeni-verejneho-sektoru>>
- OCHRANA, František. Veřejné služby – jejich poskytování, zadávání a hodnocení: teorie a metodika poptávkového způsobu poskytování a zadávání veřejných služeb na úrovni municipalit. Praha: Ekopress, 2007. ISBN 978-80-86929-31-6.
- PROVAZNÍKOVÁ, Romana. Financování měst, obcí a regionů: teorie a praxe. 3., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2015. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-2789-9. Monografie.
- STEJSKAL, Jan. Teorie a praxe veřejných služeb. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2017. ISBN 978-80-7552-726-4. Monografie.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Robert Baťa, Ph.D.**
Ústav správních a sociálních věd

Datum zadání diplomové práce: **2. září 2019**
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2020**

L.S.

doc. Ing. Romana Provozníková, Ph.D.
děkanka

doc. Ing. Jolana Volejníková, Ph.D.
vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 2. září 2019

PROHLÁŠENÍ

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

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako Školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne

Bc. Lucie Šrámková

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Robertu Bařovi, Ph.D., vedoucímu této diplomové práce. Děkuji za všestrannou pomoc při vytváření diplomové práce, množství cenných rad, podnětů, doporučení, i a za ochotou a čas věnovaný konzultacím přispívajícím ke zpracování této práce.

ANOTACE

Inteligentní, neboli řízený svoz odpadu může pomoci obcím plánovat a koordinovat proces svozu a nakládání s místními odpady. Obec tak má detailní přehled o tomto konkrétním procesu svozu odpadu, může tak jednodušeji upravovat proces podle aktuální potřeby, a následně tak vytvořit optimální a kvalitní veřejnou službu poskytovanou svým občanům. Zároveň tak může přispět k řízení úspor a nákladů obce, a má tedy značný vliv na veřejný rozpočet a na alokaci veřejných prostředků. Nově vzniklý model lze také hodnotit z environmentálního hlediska, v němž vykazuje značné environmentální přínosy, které lze také následně řídit a upravovat. Chytrý svoz odpadu lze nasimulovat v konkrétním modelovacím nástroji, jehož výstup pak poslouží jako podklad pro rozhodování ve vícero oblastech.

KLÍČOVÁ SLOVA

veřejný sektor, veřejné statky a služby, poskytování veřejných služeb, spolupráce veřejného a soukromého sektoru, efektivita a kvalita veřejných služeb

TITLE

Intelligent waste management within public sector services.

ANNOTATION

Intelligent or controlled waste disposal can help municipalities to plan and coordinate the process of local waste management. The municipality has a detailed overview of this particular process of waste disposal, it can adjust more easily the process according to current needs and consequently create an optimal and quality public service for its citizens. At the same time, it can contribute to the management of savings and costs of the municipality and thus has a significant impact on the public budget and on the allocation of public funds. The newly created model is also important for environmental purposes, where shows significant environmental benefits, which can also be subsequently managed and adjusted. Smart waste disposal can be simulated in a specific modeling tool, the output will serve as a basis for decision making in several areas.

KEYWORDS

public sector, public goods and services, provision of public services, public-private cooperation, efficiency and quality of public services

OBSAH

Úvod.....	11
1 VEŘEJNÝ SEKTOR.....	13
1.1 Vymezení veřejného sektoru.....	13
1.2 Znaky veřejného sektoru.....	16
1.3 Role veřejného sektoru.....	16
1.4 Efektivnost veřejného sektoru.....	18
2 VEŘEJNÉ STATKY A SLUŽBY.....	19
2.1 Ekonomická podstata veřejných statků a služeb.....	19
2.2 Klasifikace veřejných služeb.....	20
2.2.1 Veřejné služby dle úrovně poskytování.....	20
2.2.2 Institucionální hledisko.....	20
2.2.3 Ekonomické hledisko.....	21
2.2.4 Mezinárodní třídění služeb.....	22
2.3 Zabezpečování veřejných služeb.....	23
2.3.1 Způsoby zabezpečování veřejných statků a služeb.....	24
2.3.2 Institucionální zajištění veřejných služeb.....	26
2.3.3 Moderní přístupy v zabezpečování veřejných služeb.....	29
2.3.4 Svoz odpadů jako veřejná služba.....	31
2.4 Financování veřejných služeb.....	32
2.5 Poskytování veřejných služeb.....	33
2.5.1 Moderní přístupy v poskytování veřejných služeb.....	34
2.6 Výkonnost a efektivita při poskytování veřejných služeb.....	36
3 SPOLUPRÁCE Veřejného A Soukromého Sektoru.....	38
3.1 Outsourcing.....	39
4 ODPAD JAKO AKTUÁLNÍ EKONOMICKÁ OTÁZKA.....	41
4.1 Produkce (plastového) odpadu v EU.....	41
4.2 Produkce (plastového) odpadu v ČR.....	45
5 PETRIHO SÍTĚ - METODIKA PRÁCE.....	52
5.1 Petriho síť.....	52
5.2 Výhody PN.....	52
5.3 Matematický zápis PN.....	53
5.4 Grafické znázornění PN.....	53
6 APLIKACE PN.....	55
6.1 Vybraný proces pro modelování - zpracovávání odpadů.....	55
6.2 Modelovaný proces v programu Umberto 5.5.....	57
7 ZÁVĚR.....	67
8 Seznam POUŽITÉ LITERATURY.....	69
9 Přílohy.....	74

SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ A TABULEK

Obrázek 1 - Členění NH podle Pestoffa – „Pestoffův trojúhelník“.....	15
Obrázek 2 - Systém chytrého odpadového hospodářství v rámci projektu Smart city Kolín...	30
Obrázek 3 - Ukázka možného postupu participativního rozpočtování.....	35
Obrázek 4 - Hierarchie nakládání s odpady.....	42
Obrázek 6 - Histogram celkových nákladů v Kč/ob. ve vzorku obcí za 2015	50
Obrázek 7 - Základní značení PN	54
Obrázek 8 - Grafické značky PN v programu Umberto 5.5	54
Obrázek 9 - Ukázka diagramu PN – změna stavu po provedení přechodu	54
Obrázek 10 - Model ISNO na regionální úrovni	55
Obrázek 11 - Vstupy a výstupy procesu programu Umberto 5.5	58
Obrázek 12 - Grafické zobrazení procesu třídění odpadu	58
Obrázek 13 - Program Umberto 5.5 – elektrárenský mix ČR, přehled vstupů a výstupů	59
Obrázek 14 - Výstup programu Umberto 5.5 - proces elektrárny	60
Obrázek 15 - Zadané parametry – specifikace T1 (P1)	63
Obrázek 16 - Výstup modelu základního procesu (P2, P3).....	65
Obrázek 17 - Propojení procesů výroby energie a třídění odpadu	66
Graf 1 - Světová výroba plastů, 2017.....	42
Graf 2 - Nakládání se SKO odpadem v členských zemích EU-28, 2017 (%).....	43
Graf 3 - Celková produkce odpadů v ČR, 2002-2018 (mil. t).....	45
Graf 4 - Celková produkce všech odpadů v krajích ČR, 2017 (kg/obyv.)... ..	46
Graf 5 - Vývoj a prognóza SKO v ČR, 2010 – 2024 (%).....	47
Graf 6 - Skladba SKO za domácnosti, průměr za ČR, za 2018.....	48
Graf 7 - Průměrná vzdálenost k nádobám separovaného odpadu v ČR (m).....	48
Graf 8 - Množství vytríděných odpadů na obyvatele v ČR (kg).....	49
Tabulka 1 - Typy organizací a společností k poskytování veřejných služeb.....	25
Tabulka 2 - Výhody a nevýhody interního zajišťování veřejných služeb... ..	25
Tabulka 3 - Výhody a nevýhody externího zajišťování veřejných služeb.....	26
Tabulka 4 - Výhody a rizika spolupráce mezi veřejným a soukromým sektorem... ..	38
Tabulka 5 - Náklady přepočítané na osobu a rok podle velikosti obce a kraje.....	50
Tabulka 6 - Tříděný odpad vychází levněji po započítání finančních odměn.....	51

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
DSO	dobrovolný svazek obcí
ERÚ	Energetický regulační úřad
EU	Evropská Unie
ISNO	Integrovaný systém nakládání s odpady
MV ČR	Ministerstvo vnitra ČR
MŽP ČR	Ministerstvo životního prostředí ČR
NH	národní hospodářství
NO	neziskové organizace
OPS	obecně prospěšné společnosti
PN	Petri nets – Petriho sítě
PPP	Public Private Partnership – Partnerství veřejného a soukromého sektoru
SKO	směsný komunální odpad
SR	státní rozpočet
VVP	veřejné výdajové programy
ŽP	životní prostředí

ÚVOD

Odpad je v současné době nedílnou součástí naší společnosti. Hlavně plast je důležitým a všudypřítomným materiálem v národním hospodářství i v každodenním životě, nicméně je zároveň jedním z nejpálčivějších témat dnešní doby. Způsob, jakým jsou v současné době plasty vyráběny a používány, se však často vymyká zdravému oběhovému hospodářství a může škodit životnímu prostředí. Česká republika i země Evropské unie řeší otázku snižování objemu plastových odpadů či snížení emisí CO₂, aj. Alarmující jsou zejména miliony tun plastového odpadu, které se hromadí na skládkách, ba dokonce v oceánech.

Spolu s problematikou plastů je dalším velkým tématem výroba a spotřeba elektrické energie, na níž je vyvíjen stále větší tlak, zpracování odpadů toho není výjimkou. Třídění odpadů pro svou existenci také vyžaduje určité množství elektrické energie. Při výrobě mohou vznikat látky, které ovlivňují životní prostředí. Bude zajímavé zjistit propojenost procesu výroby elektrické energie a zpracování, tj. třídění odpadu na třídících linkách.

Snahou obce je zajistit optimální a kvalitní veřejné služby poskytované svým občanům. Nově vypracovaný model tak může přispět k řízení úspor a nákladů obce, a mít tak značný vliv na veřejný rozpočet a alokaci veřejných prostředků. Nově vzniklý model bude brát v úvahu i environmentální hledisko, lze totiž sledovat množství spotřebované energie na proces třídění odpadů, množství znečišťujících látek při výrobě elektrické energie. Díky modelu bude moci obec či svozová firma sledovat množství znečišťujících látek, které mohou mít negativní vliv na životní prostředí.

Chytrý svoz odpadu lze nasimulovat v modelovacím nástroji tzv. Petriho sítě, a je možné jej zobrazit v softwarovém prostředí programu Umberto 5.5. Tyto výstupy pak poslouží jako podklad pro rozhodování ve vícero oblastech. Dále obec bude moci díky datům vybrat ideální formu poskytování – tj. vhodnou formu poskytovatele této veřejné služby. Zda si zvolí možnost provozovat službu interní cestou, nebo zda na základě smlouvy převede provozování služby na externí subjekt. Jedná se o rozhodnutí, zda službu outsourcovat, či si ji zanechat ve své režii. Každá z těchto forem má své výhody a nevýhody.

Na základě výše uvedeného je cílem práce namodelovat proces třídění odpadu a vyčíslit jeho energetickou náročnost. Model bude obcím nápomocný v naplánování a koordinaci procesu svozu a v nakládání s plastovými odpady, a může tak být ideálním nástrojem pro rozhodování ve veřejném sektoru. Obec díky tomu bude moci sledovat a analyzovat data týkající se objemu vyříděného odpadu, spotřeby elektrické energie a dalších ukazatelů. Proces

shromažďování, sběru či třídění odpadu může být upraven na základě dat modelu podle individuálních a aktuálních potřeb dané lokality. To znamená, že se mohou zdokonalit veřejné služby pro občany, například díky zkrácení vzdálenosti od barevných nádob na separovaný odpad či zefektivnění svozových tras apod.

Pro splnění hlavního cíle je potřeba vysvětlit základní pojmy a ekonomické zákonitosti, které působí na trhu a ve veřejném sektoru. Dále budou objasněny jednotlivé možnosti zajišťování veřejných služeb. Pro pochopení kontextu je v práci nastíněn i aktuální stav a predikce v oblasti odpadů a odpadového hospodářství z pohledu České republiky i zemí Evropské unie. To dopomáhá nastítnit celkovou situaci a problematiku, na jejímž základě je vytvořena myšlenka tohoto výzkumu. Nejrozsáhlejší částí této práce bude výzkumná část, zabývající se namodelováním procesu třídění odpadu spolu s výrobou elektrické energie.

1 VEŘEJNÝ SEKTOR

1.1 Vymezení veřejného sektoru

„*Ekonomie je věda, která zkoumá využívání vzácných zdrojů k výrobě ekonomických statků, a jak jsou tyto statky rozdělovány mezi obyvatele. Jedná se o vědu společenskou, abstraktní i obecnou.*“ (VOLEJNÍKOVÁ, 2013) Ekonomie řeší otázku, jak rozdělit omezené vzácné zdroje mezi subjekty v ekonomice. Z toho podle ŽÁKA vyplývá, že se ekonomie zabývá řešením základního problému, kterým je jednak vzácnost ekonomických statků na jedné straně, a také omezenost zdrojů na straně druhé. (ŽÁK, 2002)

S tím také souvisí pojem *ekonomická efektivita – efektivita*, která podle ekonomického výkladového slovníku „*obecně představuje vztah mezi účinkem (efektem), který poskytuje zkoumaný systém, a náklady nutnými pro jeho dosažení.*“ Jedná se tedy o účinnost vynaložených zdrojů na vstupu a užitek jimi získaný na výstupu. Vzácnost těchto zdrojů je dána omezeným množstvím. (FIALOVÁ, FIALA, 2011)

„Efektivnost znamená absenci plýtvání, tj. co nejefektivnější užívání zdrojů k uspokojení potřeb a přání lidí.“ P. A. Samuelson

Na ekonomii lze pohlížet ze dvou základních pohledů, jednak mikroekonomického, jednak makroekonomického. Tyto dva pohledy se od sebe odlišují v rovině analýzy – zatímco makroekonomie používá agregátní veličiny (souhrnné, celkové), tak mikroekonomie zkoumá úroveň jednoho samostatného ekonomického subjektu. (HOLMAN, 2016) „*Mikroekonomie je věda, která studuje rozhodování a chování firem a domácností, a jejich vzájemnou interakci na dílčích trzích.*“ (VOLEJNÍKOVÁ, 2013) Sleduje jednotlivé subjekty ekonomiky a vztahy mezi nimi, přičemž základními sledovanými ekonomickými subjekty jsou domácnosti, firmy a stát, které mimo jiné působí na trhu výrobků a služeb i trhu výrobních faktorů. Oproti tomu „*Makroekonomie je věda, která studuje ekonomiku jako celek. Soustředí se na chování a vzájemný vztah agregátních ekonomických ukazatelů, jako je národní produkt, nezaměstnanost, inflace, dovoz a vývoz.*“ (VOLEJNÍKOVÁ, 2013)

Podle ŽÁKA je makroekonomie hospodářská politika státu, která zkoumá výkon, strukturu, chování a rozhodování ekonomiky jako celku. Předmětem zájmu makroekonomie je vývoj a vztah především základních makroekonomických agregátů, kterými jsou mimo jiné národní důchod, reálný produkt, cenová hladina či měnový kurz. (ŽÁK, 2002) S tím se pojí i pojem ekonomika.

„Ekonomika je věda o tom, jak lidé a společnost volí s použitím nebo bez použití peněz omezené výrobní zdroje a vyrábí různé varianty výrobků a zboží, které lze rozdělit nyní a v budoucnu mezi jednotlivé členy společnosti.“ P. A. Samuelson

Ekonomika souvisí s pojmem národního hospodářství (dále jen „NH“). Podle TETŘEVOVÉ NH představuje ekonomiku země a jedná se o soustavu subjektů a ekonomicko-sociálních vztahů mezi nimi, které se vytvořily v průběhu fungování společnosti za účelem produkce statků a služeb, jimiž jsou uspokojovány potřeby lidí v rámci ekonomiky. Zahrnuje sektor domácností, sektor firem, vládní sektor, dále občanský sektor (součástí jsou i nestátní neziskové organizace). Součástí NH je vládní sektor neboli sektor veřejný. (TETŘEVOVÁ, 2009)

Veřejný sektor spolu se soukromým tvoří NH dané země. Je významnou součástí ekonomiky ve všech demokratických společnostech, tvoří její činnosti a vztahy mezi subjekty (stát, kraj či obec). Tato oblast se řídí specifickými pravidly a principy rozhodování, tj. např. kolektivní rozhodování. Podle TETŘEVOVÉ veřejný sektor vznikl jako reakce na problémy trhu – selhání trhu. Posláním veřejného sektoru je řešit důsledky tohoto selhání nebo jim předcházet. Veřejný sektor je ta část NH, ve které je usilováno o dosahování společenských užitků tím, že jednotliví členové společnosti co nejvíce spolupracují. (TETŘEVOVÁ, 2009) (ŽÁK, 2002) Strukturu veřejného sektoru zkoumá tzv. veřejná ekonomie.

Podle STEJSKALA, a kol., je veřejná ekonomie (neboli ekonomika veřejného sektoru) teoretická vědní disciplína, zkoumající tu část NH, ve které se aplikuje všeobecná spolupráce a tvorba celospolečenského užitku. Zabývá se neziskovým sektorem, který má specifické vlastnosti a trh jako takový by zde mohl selhávat - jednotlivé ekonomické subjekty jsou podřízeny veřejné donucovací moci. Mimo jiné zkoumá příčiny existence, strukturu, efektivitu a principy fungování neziskového sektoru, užívá poznatků veřejné ekonomie a zkoumá strukturu veřejného sektoru. (MIKUŠOVÁ MERIČKOVÁ, STEJSKAL, 2014)

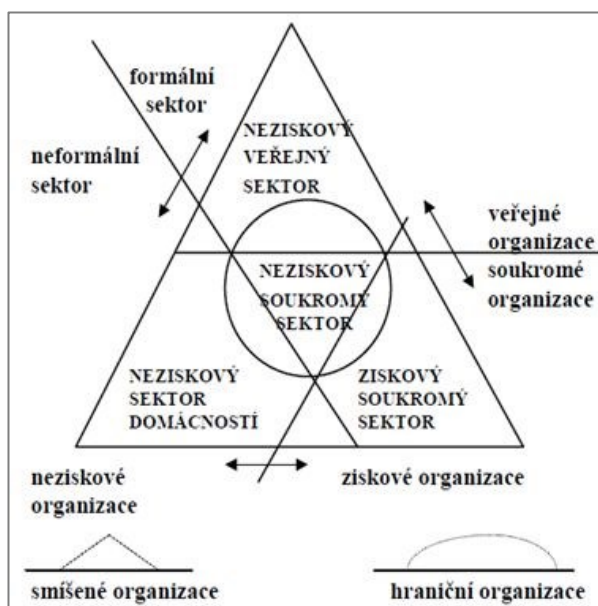
NH jako celek lze členit podle několika hledisek, jedním z nich je např. kritérium sektoru. Průkopníkem je anglický ekonom *A. B. Fisher*, který rozdělil ekonomické činnosti NH do tří sektorů. Jmenovanými třemi typy sektorů jsou následující:

- **primární** - je první stupeň, který obsahuje prvovýrobu,
- **sekundární** - jako druhý stupeň, sem lze zařadit průmyslovou výrobu,
- **terciální** - nejvyšší stupeň, je sektorem služeb.

Nicméně Fisherovo rozdělení je spíše statický pohled, nezohledňuje vývoj lidské společnosti či technologický pokrok, aj. Další ekonom proto vychází z těchto nedostatků a zavádí nové rozdělení sektorů, je jím francouzský ekonom *J. Fourastie*. Je si vědom dynamického vývoje ekonomiky a také nutnosti zohlednění tohoto faktu v sektorovém třídění. Bere v úvahu nové technologie, vědecko-technický pokrok, evoluci, apod. Ještě významnější změnu provedl francouzský ekonom *J. P. Coutheoux*, který rozdělil terciér na čtyři skupiny služeb:

- služby **veřejné povahy** (př. veřejná správa, justice, obrana, svoz odpadů),
- služby **ekonomického řízení** (banky, pojišťovny),
- služby **prostorově ekonomické povahy** (doprava, energie, obchod),
- služby **ostatní** (osobní služby, sport, kultura).

Podle nového - moderního pojetí se tedy NH třídí do pěti sektorů: **primární, sekundární, terciální, kvartální a kvintární**. (STEJSKAL, 2017) Dalšími významnými kritérii členění NH jsou kritéria financování, vlastnictví a formalizace (viz. Obrázek 1). Klasifikační třídění NH schematicky znázorňuje tzv. „*Pestoffův trojúhelník*“, jehož autorem je švédský ekonom *Victor A. Pestoff*. Schéma zobrazuje rozdělení ekonomiky na základě uplatnění ekonomické racionality fungování institucí v ní působících, je nástrojem pro snadné vymezení nestátního neziskového sektoru a je považován za nejvíce propracované sektorové vymezení. Hlavními subjekty, které se zde vyskytují, jsou veřejný a soukromý sektor, domácnosti a neziskový sektor.



Obrázek 1 - Členění NH podle Pestoffa – „*Pestoffův trojúhelník*“

Zdroj: ROSENMAYER, 2005

Tento Pestoffův trojúhelník znázorňuje rozdělení ekonomiky na základě tří kritérií: dle financování na sektor ziskový a neziskový, dle vlastnictví na sektor soukromý a veřejný, dle míry formalizace na sektor formální a neformální. (ROSENMAYER, 2005)

Do vzniklých ploch lze přiřadit určité organizace, kterým odpovídají vlastnosti daných ploch. Rozdělení trojúhelníku zobrazuje smíšené a hraniční organizace – zde se poslání jednotlivých organizací může překrývat. Model NH je rozdělen na několik částí, hlavními z nich jsou: ziskový soukromý sektor, neziskový soukromý sektor, neziskový sektor domácností, neziskový sektor – domácnosti. (STEJSKAL, 2017)

1.2 Znaký veřejného sektoru

Podle TETŘEVOVÉ existuje několik znaků veřejného sektoru, kterými se odlišuje od soukromého sektoru. Prvním z nich je skutečnost, že veřejný sektor je výhradně neprivatní, jedná se tedy o netržní sektor, kde se nerozhoduje na základě nabídky a poptávky. Je zajištěna produkce veřejných statků a služeb na základě potřeb občanů. Činnosti organizací veřejného sektoru jsou financovány z veřejných zdrojů, tj. veřejných rozpočtů, jež pocházejí od daňových poplatníků municipalit, regionu, státu. Hlavním kritériem úspěšnosti není zisk, ale užitek – neziskový charakter. Tzn. co nejkvalitnější zajištění požadovaného množství veřejných statků a služeb díky hospodárnosti a účelnosti. S tím je spojeno i několik problémů, jedním z nich je např. dosahování efektivnosti vynakládaných prostředků veřejného sektoru. Je řízen a spravován orgány veřejné správy, kterou tvoří jednak státní správa, ale i samospráva obcí a krajů. Rozhoduje se zde veřejnou volbou, tzn. politickým hlasováním. Veřejná volba zde představuje kolektivní volbu (rozhodování), buď všemi občany, nebo jimi volenými zástupci. Je právem občana (tj. veřejnosti) kontrolovat veřejnou volbu (tzn. důsledky rozhodování) buď přímo, nebo nepřímo prostřednictvím zvolených zástupců. Veřejný sektor tedy podléhá veřejné kontrole. (TETŘEVOVÁ, 2009)

1.3 Role veřejného sektoru

V zemích, kde je uplatňována smíšená ekonomika, jako je například ČR, má veřejný sektor své místo a své poslání. Hlavními úkoly veřejného sektoru je zajištění produkce veřejných statků, patří sem například zajištění služeb s kolektivní spotřebou. Dalším úkolem je předcházet negativním dopadům, které jsou způsobeny selháním trhu, a veřejný sektor je

snaží napravit. Trh je prostor, kde dochází ke směně statků a služeb, a střetává se zde nabídka s poptávkou. Trh by měl dospět k rovnováze (tzv. dosáhnout ekvilibria), aby byl optimální, ovšem může se stát, že trh selhává, například v případě, kdy daný trh vůbec neexistuje nebo nemá svou nabídku (poptávku) anebo nedojde k rovnováze. V tomto případě je trh nahrazen veřejným sektorem. Pak se jedná o tzv. státní intervenci – tj. zásah vlády do tržního mechanismu. Státní intervence je zde forma účelné pomoci k nápravě selhání trhu. Veřejný sektor má zájem na řešení negativních důsledků, způsobených selháním trhu, ve prospěch dobře fungujícího NH. (MIKUŠOVÁ MERIČKOVÁ, STEJSKAL, 2014)

Tržní mechanismus má svá pozitiva i negativa. Mezi pozitiva lze řadit respekt k osobnímu vlastnictví, absolutní suverenitu rozhodování jedince a rozvoj společnosti díky konkurenci atd. Za negativa se dá považovat opomíjení kolektivní spotřeby statků a služeb, přehlížení netržních pozitivních i negativních efektů (tj. externalit) a neřešení sociální nerovnosti spotřebitelů, čímž dochází k polarizaci bohatství a chudoby. Polarizace bohatství a chudoby je přirozeným důsledkem trhu, avšak způsobuje negativní následky, např. zvyšování stínové ekonomiky (korupce, kriminalita), populismus či zvyšování nezaměstnanosti, a tím i snižování příjmů občanů.

Veřejný sektor v ekonomice aplikuje několik funkcí, aby tato negativa napravit. Mezi hlavní funkce patří alokační, redistribuční a stabilizační. Pokud by v ekonomice došlo k neefektivní alokaci vzácných zdrojů, mohlo by dojít k nerovnováze na trhu (tj. mikroekonomickému selhání) a stát by zareagoval aplikací alokační funkce. Cílem alokační funkce je efektivní alokace omezených vzácných zdrojů. Mikroekonomickými příčinami selhání trhu jsou: kolektivní statky, existence nedokonalé konkurence – tj. monopolu, pozitivní/negativní externality, nekomplexní trhy a asymetrie informací.

V případě, že v NH dochází k sociální nerovnosti (tj. nespravedlivé rozdělení důchodů), jedná se o mimoekonomické selhání trhu, stát reaguje aplikací redistribuční funkce. V případě makroekonomického selhání, z důvodu nestability makroekonomických agregátů (jako je např. inflace, hrubý domácí produkt, nezaměstnanost), stát zasahuje stabilizační funkcí. Mezi další základní funkce lze pokládat funkci ochrannou, legislativní a produkční. Veřejný sektor, tj. stát sleduje několik cílů. Jedním z hlavních cílů je právní ochrana občanů jakožto členů NH. Stát se snaží podporovat konkurenci na trhu, jelikož se jedná o prvek, který jednak zajišťuje dobré fungování trhu a také zefektivňuje veřejný sektor. Dalšími cíli jsou - regulace

přirozeného monopolu, řešení negativních produkcí (tj. externalit) či práce s důchodovou, příjmovou nerovností.

Za hlavní příčiny existence veřejného sektoru jsou považovány: náprava tržního selhání či vztah občana k veřejnému sektoru – produkce statků pod ochranou. Nejen tržní mechanismus jakožto soukromý sektor selhává. Své nedostatky má i veřejný sektor, nastává tzv. *vládní selhání*. Selhání vlády je taková situace, kdy se zásahy státu míjí účinkem. Existují určité problémy státních zásahů: náročný odhad dopadu vládních rozhodnutí na soukromý sektor, omezená kontrola státu nad byrokracií, časové zpoždění hospodářské politiky, omezenost informací, omezenost vyplývající z podstaty existence veřejného sektoru. (MIKUŠOVÁ MERIČKOVÁ, STEJSKAL, 2014)

1.4 Efektivnost veřejného sektoru

Efektivnost je jedním z diskutovaných, avšak stěžejních pojmů ekonomie, nicméně lze říci, že efektivita veřejného sektoru je spatřována v optimálním využití veřejných financí při naplňování poslání veřejného sektoru – tj. např. produkci veřejných statků a služeb. To znamená, že není plýtváno zdroji v ekonomice. Zdroje jsou využity maximálně účelně pro účely uspokojování potřeb občanů.

Problematická je měřitelnost a způsob vyjádření efektivity veřejného sektoru. Mimo jiné díky těmto úskalím dochází k selhání veřejného sektoru. Veřejný sektor selhává vždy, už jen ze své podstaty. Přirozeně tedy tenduje k neefektivitě. To ovšem neznamená, že by veřejný sektor byl sám o sobě neefektivní. Existuje několik příčin, které mohou působit proti efektivitě, tzn. kontraproduktivně při jejím dosahování. Mezi ty hlavní se řadí např. neziskovost veřejného sektoru, neexistuje zde vztah mezi vstupy a výstupy nebo specifická produkce s potřebou odborné způsobilosti.

Ve veřejném sektoru je známo několik druhů neefektivnosti. Alokační neefektivnost je důsledkem nesprávného alokačního rozhodnutí – ekonomika se nenachází na hranici výrobních možností. Makroekonomická neefektivnost vzniká chybným rozhodnutím vlády v rámci fiskální politiky státu, to znamená, že ekonomika se potýká s vytěšňovacím efektem. K redistribuční neefektivitě dochází, pokud stát zvolí nevhodný redistribuční nástroj. A nakonec produkční, někdy též technická neefektivita. Ta vzniká z důvodu nevhodného postupu produkčního procesu, např. nízká produktivita práce či nehospodárnost při využití výrobních faktorů. (MIKUŠOVÁ MERIČKOVÁ, STEJSKAL, 2014)

2 VEŘEJNÉ STATKY A SLUŽBY

2.1 Ekonomická podstata veřejných statků a služeb

Veřejný statek a služba patří mezi základní ekonomické pojmy, které se vyznačují specifickými ekonomickými vlastnostmi. Tyto vlastnosti mohou způsobit, že o jejich produkci nemá trh (jakožto soukromý sektor) zájem anebo je produkuje v nedostatečné míře. Jsou spojeny s mnoha příčinami selhání tržního mechanismu, které je důvodem pro vládní intervenci, neboli zásah státu v oblasti zabezpečení veřejných statků a služeb. (STEJSKAL, 2017)

Jednoznačný výklad pojmu veřejná služba v české legislativě není definován. I přesto někteří autoři uvádí vysvětlení tohoto pojmu. SVAZ MĚST A OBCÍ ČR ve svém oficiálním článku uvádí tuto definici: „*Jedná se o službu ve veřejném či obecném zájmu, která je vytvořena, organizována a usměrňována orgánem veřejné správy k zabezpečení potřeb veřejnosti. Veřejným zájmem pak rozumíme požadavky společnosti, tedy občanů – voličů.*“ (SVAZ MĚST A OBCÍ ČR, 2012)

Podle OCHRANY lze veřejnou službu definovat jako takový druh služeb, jejímž spotřebitelem či uživatelem je veřejnost. Je tedy ekonomickým, veřejným statkem, tj. statkem s kolektivní spotřebou. Veřejné služby jsou produkovány a zabezpečovány či regulovány orgány veřejné správy, jejichž působnosti jsou stanoveny zákonem. (OCHRANA, 2007)

OCHRANA uvádí, že veřejná služba je neopakovatelná, unikátní, nehmatatelná a neskladovatelná činnost vykonávána pro občany – veřejnost. Veřejná služba je tedy chápána jako služba občanovi, občan je tedy příjemcem služby. Téměř ve všech případech je služba současně vyrobena, poskytnuta a spotřebována. Regulaci, zabezpečování a produkci veřejných služeb zajišťují orgány veřejné správy přímo (orgány veřejné správy) či nepřímo (kontrahováním). Účelem veřejných služeb je uspokojování společenských potřeb veřejnosti při respektování principu solidarity. Poskytovatelem (garantem) veřejné služby je ze zákona orgán veřejné správy, který poskytuje veřejné služby jak na centrální úrovni (př. obrana, bezpečnost), tak na úrovni municipalit (př. veřejná doprava, svoz odpadu, údržba veřejných prostranství). Produkce veřejných služeb je financována z veřejných prostředků (tj. soustavy veřejných rozpočtů, vč. státního rozpočtu – dále jen „SR“), dále z rozpočtů nižších samosprávních celků (tj. rozpočtů obcí, krajů), případně spolufinancována soukromým sektorem. (OCHRANA, 2007)

Služby veřejného charakteru mají několik typických vlastností. Podle ŠPAČKA jsou jimi následující vlastnosti:

- **nehmotnost** – službu nelze skladovat, nelze předem kontrolovat kvalitu,
- **heterogenita** – stejná služba může být poskytnuta odlišným způsobem v závislosti na čase, technologiích, lidech,
- **neoddělitelnost produkce od spotřeby** – obě činnosti probíhají souběžně. (ŠPAČEK, 2016)

2.2 Klasifikace veřejných služeb

Kategorizace veřejných služeb je neodmyslitelně spjata s ekonomickou podstatou služeb a potrhuje jejich místo v NH. Veřejné služby lze členit podle různých hledisek, například podle úrovně poskytování, z institucionálního hlediska, z ekonomického hlediska anebo podle mezinárodní klasifikace.

2.2.1 Veřejné služby dle úrovně poskytování

Veřejný sektor může přenést odpovědnost za zabezpečování některých veřejných služeb na nižší stupně územní samosprávy. Pak by podle TETŘEVOVÉ třídění veřejných služeb vypadalo následovně:

- **nižší stupně územní samosprávy** – obce zabezpečují národní (př. základní vzdělání) či lokální veřejné statky a služby (př. veřejné osvětlení)
- **vyšší stupně územní samosprávy** – regiony/kraje zabezpečují národní veřejné statky (př. vzdělání) či regionální veřejné statky (př. hasiči),
- **stát zajišťuje národní veřejné statky** (např. státní policie, armáda). (TETŘEVOVÁ, 2008)

Další hledisko třídění je stanoveno z institucionálního hlediska podle toho, zda se jedná o tržní, netržní či polotržní statek.

2.2.2 Institucionální hledisko

Z tohoto hlediska je možno statky a služby rozdělit podle vlivu státu na rozhodování o alokaci zdrojů na produkci a na rozhodování o rozdělení mezi spotřebitele, tzn. dělení podle toho, kde budou statky produkovány a kdo rozhoduje o produkci. Podle tohoto hlediska se statky se člení na:

- **tržní** – o alokaci se rozhoduje na trhu, na základě nabídky a poptávky, za tržní cenu, bez zásahu státu,
- **polotržní** – rozhodnutí je učiněno na trhu, ale cena služby je ovlivněna vládními intervencemi, tj. regulačními opatřeními státu (př. energetika, telekomunikace),
- **netržní** – služby nejsou poskytovány prostřednictvím trhu (tržní selhání), nastupuje sem stát prostřednictvím vládních intervencí, služby jsou poskytnuty zdarma nebo za uživatelský poplatek. (STEJSKAL, 2017) Členění z ekonomického hlediska je důležité pro vymezení soukromé či kolektivní spotřeby.

2.2.3 Ekonomické hledisko

Třídění služeb z pohledu formy financování, stanovení dostupnosti a množství služeb se ztotožňuje s tradičním členěním kolektivních statků, které je aplikováno na služby. Kolektivní statky a služby jsou charakteristické kolektivní spotřebou, spotřebitelem je tedy veřejnost. Z ekonomického hlediska se na veřejné služby pohlíží jako na užitek spotřebitele ze spotřeby daného statku či služby. Podle tohoto hlediska se služby dělí na:

- **soukromé služby** – užitek jednoho spotřebitele, o spotřebě je rozhodováno na základě individuálních preferencí spotřebitele a jeho rozpočtového omezení, cílem spotřebitele je maximalizovat individuální užitek z dané služby,
- **kolektivní služby** – o produkci služby rozhoduje vláda (na základě veřejné volby), produkce je financována z veřejných prostředků, cílem je uspokojení potřeb určitého množství spotřebitelů. (MIKUŠOVÁ MERIČKOVÁ, STEJSKAL, 2014)

U soukromé služby dochází k individuální spotřebě, týká se to např. služby zdraví či vzdělání. Jedná se především o spotřebu jednotlivců či domácností jako samostatných jednotek. Naopak za kolektivní služby neboli služby s kolektivní spotřebou (tj. skupinová spotřeba) jsou považovány např. následující: všeobecné veřejné služby, obrana, veřejný pořádek a bezpečnost, ekonomické záležitosti, ochrana životního prostředí (dále jen „ŽP“) a bydlení a veřejná infrastruktura. (STEJSKAL, 2017) Z ekonomického hlediska lze ještě služby členit podle toho, zda jsou soukromé či kolektivní a zda jsou smíšené či čisté:

- **Čisté kolektivní (veřejné) služby** – v praxi se vyskytují jen zřídka a vláda rozhoduje o tom, jaké množství služeb bude poskytnuto. Spotřeba má nedělitelný charakter – spotřebitelé si navzájem nekonkurují ve spotřebě. Dalšími vlastnostmi jsou: rivalitní a automatická spotřeba, nevylučitelnost spotřebitele ze spotřeby a nemožnost určit výši uživatelského poplatku. Příkladem této služby může být veřejné osvětlení či městská policie.

- **Smíšené kolektivní (veřejné) služby** – užitek ze spotřeby je individuální, lze určit podíl spotřebitele na celkové spotřebě – tzn. dělitelnost spotřeby, je možné stanovit poplatek za spotřebu jednotlivých spotřebitelů, služby lze rozdělit následovně:
 - **služba poskytnutá za uživatelský poplatek** – poplatek vylučuje spotřebitele ze spotřeby, ale je zde nerivalitní spotřeba (př. divadla, kina, mýtný systém),
 - **služba typu společných zdrojů** – silný regulační zájem státu. Je zde nevylučitelnost ze spotřeby a zároveň rivalitní spotřeba (př. přírodní plody).
- **Čisté soukromé služby** – individuální spotřeba, rozhodnutí činí sám spotřebitel dle svých preferencí, s cílem, aby individuální užitek byl maximální. Spotřebitelova volba je omezena individuálním rozpočtem. (MIKUŠOVÁ MERIČKOVÁ, STEJSKAL, 2014)

Ze členství České republiky (dále jen „ČR“) v Evropské unii (dále jen „EU“) vyplývá i další klasifikace, a to z mezinárodního pohledu.

2.2.4 Mezinárodní třídění služeb

Roku 2008 byla zavedena tzv. Klasifikace ekonomických činností CZ – NACE, nahradila tak původní Odvětvovou klasifikaci ekonomických činností – OKEČ. Klasifikace se používá pro zpracování statistických dat, v rámci ČR je spravována Českým statistickým úřadem (dále jen „ČSÚ“). (MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU ČR, 2013)

Mezi hlavní výhody patří možnost mezinárodního srovnání v rámci zemí EU. Díky tomu lze ekonomické činnosti jednoduše porovnávat mezi jednotlivými členskými státy, protože je používání tohoto mezinárodního třídění v zemích EU povinné. Klasifikace třídí ekonomické činnosti dané země tak, že každé statistické jednotce lze přiřadit určitý pětimístný kód. Ekonomickou činností je v tomto případě například výroba výrobků či poskytování služeb, při použití výrobních faktorů. (ČSÚ, 2008)

ČSÚ podle zákona č. 89/1995 Sb., o státní statistické službě, zavedl 1. ledna 1997 Klasifikaci funkcí veřejnoprávních subjektů (dále jen „Klasifikace CZ-COFOG“). Předmětem této klasifikace „CZ-COFOG“ je třídění výdajů jednotlivých vládních institucí. Podle tohoto mezinárodního třídění sem spadají následující oddíly klasifikace, vč. veřejných služeb:

01 Všeobecné veřejné služby,	06 Bydlení,
02 Obrana	07 Zdraví,
03 Veřejný pořádek a bezpečnost,	08 Rekreace, kultura a náboženství,
04 Ekonomické záležitosti,	09 Vzdělávání,
05 Ochrana ŽP,	10 Sociální věci. (ČSÚ, 2008)

Hledisko (ne)povinnosti v poskytování či spotřeby vysvětluje PEKOVÁ, a kol. - z pohledu obce jakožto poskytovatele veřejných služeb, lze rozdělit služby podle toho, zda je poskytování povinné (tzv. obligatorní), či nepovinné (tzn. fakultativní).

- **Obligatorní veřejné služby** – obce mají ze zákona povinnost je poskytovat, na jejich zajišťování se podílí stát především ve financování ze SR, jedná se o služby (např.: zásobování obyvatelstva elektřinou, odpadové služby). Z pohledu spotřebitele se jedná o spotřebu přikázanou státem. Jedná o tzv. paternalistické služby a patří sem např. základní vzdělání či povinné ručení.
- **Fakultativní veřejné služby** – tyto služby obec poskytuje, pokud disponuje dostatečným množstvím finančních prostředků, služby jsou zajišťovány obcí, jimi zřízenými organizacemi či soukromými organizacemi (př. provoz veřejného osvětlení, péče o veřejnou zeleň). Z pohledu spotřebitele si sám spotřebitel rozhoduje o tom, zda bude či nebude daný statek či službu využívat. Jedná se např. o veřejnou hromadnou dopravu, kulturu či sport. (PEKOVÁ, PILNÝ, JETMAR, 2008)

2.3 Zabezpečování veřejných služeb

V rámci poskytování veřejných služeb je potřeba zodpovědět otázku zabezpečování, financování a produkce. Samotné zabezpečování je nejširší pojem a zahrnuje v sobě další činnosti, jako jsou např. garantování, regulaci, organizování či kontrolu produkce veřejných služeb. Zabezpečování veřejných služeb představuje poskytnutí takových služeb, po kterých je obecný (veřejný) zájem. Jedná se o služby např. z oblasti sociální, zdravotnické či služby ŽP, konkrétně se pak jedná např. o výstavbu kanalizace či veřejného osvětlení.

Zabezpečovatelem veřejných služeb může být přímo stát (tj. organizační složky státu, kraje, obce), anebo soukromý sektor na základě smlouvy s veřejnou institucí, jedná se o tzv. *veřejnou zakázku*. Veřejná zakázka je dle zákona zákonem č. 134/2016 Sb., o veřejných zakázkách: „*Zakázka realizovaná na základě smlouvy mezi zadavatelem a jedním či více dodavateli, jejímž předmětem je úplatné poskytnutí dodávek či služeb.*“ (Zákon o veřejných zakázkách)

„*V některých případech si veřejný sektor nechává kontrolu nad kvalitou určitých služeb, neboť by bylo nežádoucí, aby je poskytoval soukromý sektor.*“ (PROVAZNÍKOVÁ, 2015). Takovými službami, které zabezpečuje i poskytuje výhradně veřejný sektor, mohou být např.: policie, armáda, justice, školství, zdravotnictví, sociální služby nebo služby technické infrastruktury (př. telekomunikace, energetika). (OCHRANA, 2007)

Mezi hlavní úkoly zabezpečovatele patří zajistit rozsah a kvalitu poskytovaných služeb, a to v závislosti na veřejné potřebě společnosti. Mělo by tomu tak být z důvodu přímé odpovědnosti za zajištění systému zabezpečování veřejných služeb. Mezi primární cíle patří např. dosažení maximální hospodárnosti při zabezpečování těchto služeb, dále dosažení maximální užitečnosti (tedy efektivity), či zajištění rovných podmínek pro zájemce o veřejnou zakázku. V případě, kdy je zabezpečování veřejných služeb efektivnější a hospodárnější na nižší úrovni územní samosprávy a je na této úrovni přenecháno rozhodování, lze hovořit o tzv. decentralizaci zabezpečování veřejných služeb. Může se jednat o decentralizaci jak na regionální, tak na lokální úrovni. Důležitým rozdílem je jednak přenos kompetencí, ale i věcné odpovědnosti z vyšší úrovně na úroveň nižší veřejné správy. Při rozhodování o aplikaci této decentralizace v zabezpečování veřejných služeb je důležité i zohlednění, komu plyne užitek (prospěch), tzn. zda má prospěch celé obyvatelstvo státu či obyvatelé regionu anebo obce. (PEKOVÁ, PILNÝ, JETMAR, 2008) (PEKOVÁ, 2012)

PROVAZNÍKOVÁ uvádí, že za zajišťování veřejných služeb lze pokládat způsob rozhodování o produkci či spotřebě statku či služby. O produkci se ve veřejném sektoru rozhoduje veřejnou volbou, která se uskutečňuje prostřednictvím hlasování. (PROVAZNÍKOVÁ, 2015).

2.3.1 Způsoby zabezpečování veřejných statků a služeb

Veřejný sektor jako poskytovatel nese politickou odpovědnost za zabezpečování veřejných služeb. Z legislativy vyplývá, že veřejný sektor má povinnost zabezpečit odpovídající rozsah a kvalitu těchto služeb. Je však několik možností, kterými může těmto povinnostem dostát. Různé způsoby zabezpečení se mohou lišit typem producenta či zdrojem financování. Dvě základní formy poskytování jsou následující:

- **tradiční (interní)** – poskytovatel je producentem služby a zároveň ji financuje,
- **alternativní (externí)** – poskytovatel a producent jsou dva různé subjekty. (STEJSKAL, 2017)

In-house neboli interní způsob poskytování je takové poskytování veřejných statků a služeb, které zajišťuje přímo stát (či jeho organizační složky, aj.) bez pomoci jiného smluvního poskytovatele. Obce mohou ze zákona č. 128/2000 Sb., o obcích, zřízovat organizační složky či právnické osoby a podle zákona č. 250/2000 Sb., o rozpočtových pravidlech územních rozpočtů směřjí zakládat obchodní společnosti. (Zákon o obcích) (Zákon o rozpočtových pravidlech územních rozpočtů)

Při volbě formy zabezpečování je nutné zohlednit povahu poskytované služby, jedná-li se např. o čistý veřejný statek, pak nelze nikoho vyloučit ze spotřeby. Obec službu dotuje a poskytuje ji bezplatně. Municipality tím tak zajišťuje službu pro všechny spotřebitele bez výjimky – jedná se tak o nerivalitní spotřebu. Při interním způsobu poskytování služeb je typické, že jsou služby financovány buď z vlastních zdrojů, nebo prostřednictvím zřízené organizace (tj. obchodní společnost, aj.) anebo prostřednictvím spolupráce obcí či krajů. Jednotlivé organizačně právní formy, které mohou zakládat obce a kraje, jsou uvedeny v následující Tabulce 1. (OCHRANA, 2007)

Tabulka 1 - Typy organizací a společností k poskytování veřejných služeb

Typ organizace	Příklad použití
organizační složky obce/kraje	sociální služby, veřejně prospěšné práce
příspěvkové organizace	MŠ, ZŠ, technické služby
obecně prospěšné společnosti	sociální služby
svazky obcí	svaz obcí
zájmová sdružení právnických osob	ZŠ
obchodní společnosti (s.r.o., a.s.)	technické služby, svoz odpadu, správa majetku
družstva	bytové záležitosti

Zdroj: vlastní zpracování, Ochrana, 2007

Každý ze způsobů poskytování má své výhody i nevýhody. V následující Tabulce 2, jsou uvedeny klady a zápory interního způsobu zabezpečování služeb. Zdrojem těchto dat je Ministerstvo vnitra ČR (dále jen „MV ČR“).

Tabulka 2 - Výhody a nevýhody interního zajišťování veřejných služeb

Výhody	Nevýhody
pevné zásady, pravidla	byrokracie
stabilita	neefektivita
standardizace	netransparentnost
přímá kontrola	strnulost

Zdroj: vlastní zpracování, MV ČR, 2007

Ve druhém zmiňovaném případě, v tzv. contracting-out, jsou veřejné statky a služby poskytovány na základě smluvní dohody mezi soukromým (externím) poskytovatelem a veřejným sektorem (zadavatelem) – jedná se o tzv. outsourcing veřejné služby. Pokud veřejný sektor, jakožto zadavatel, rozhodne o externím způsobu financování, je povinen se

řídít zákonem č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek. Zde jsou přesně definovány zásady a postupy, které musí veřejný sektor respektovat. Základními zásadami jsou např. transparentnost, rovné podmínky a nediskriminace při zadávání veřejných zakázek. (OCHRANA, 2007) Při použití takového způsobu poskytování veřejných statků a služeb se mluví o tzv. kontrahování či kontraktování. V ČR se jedná již o standardní způsob zabezpečování služeb v obcích. (OCHRANA, a kol., 2007) Výhody a nevýhody uvádí následující Tabulka 3.

Tabulka 3 - Výhody a nevýhody externího zajišťování veřejných služeb

Výhody	Nevýhody
nové technologie, postupy	dichotomii cílů obou subjektů
tlak na efektivitu	možný výskyt korupce
transparentnost	nárůst transakčních nákladů
úspory z rozsahu	přesun zodpovědnosti
vyšší kontrolovatelnost	snížení kvality služby

Zdroj: vlastní zpracování, Stejskal, 2017

Při rozhodování o způsobu poskytování veřejné služby by měl veřejný sektor pečlivě zvážit dané výhody a nevýhody a konečné rozhodnutí učinit alespoň na základě některé ekonomické analýzy. Je tedy nutné, aby veřejný sektor zvážil vhodnost dané formy pro konkrétní poskytovanou službu či statek. OCHRANA uvádí, že pokud se veřejný sektor rozhodne pro externí formu poskytování, tzv. kontrahování služby, je pak žádoucí, aby externí producent byl schopen poskytovat danou službu s nižšími náklady či vyššími benefity, než kdyby byla služba poskytována interním způsobem. Zároveň by nemělo docházet ke snížení kvality služeb, aby samotné kontrahování splňovalo smysl a účel. (OCHRANA, a kol., 2007) Pokud se veřejný sektor rozhoduje, jakou formu zabezpečování veřejné služby zvolí, měl by rozhodnout dle několika kritérií, např. na základě vlivu formy zabezpečování na efektivnost produkce, kvality služby, ekonomického charakteru služby, možnosti veřejné kontroly, rozpočtové omezení (tj. dostupné zdroje) či vlivu na náklady. (OCHRANA, 2007)

2.3.2 Institucionální zajištění veřejných služeb

Podle STEJSKALA existují tři základní alternativní přístupy v poskytování veřejných služeb. V rámci reformy veřejné správy se formuje vztah mezi veřejným a soukromým sektorem a mění se právě i přístup k poskytování veřejných služeb. Tři alternativní přístupy vztahu veřejného a soukromého sektoru jsou:

- **řídící a kontrolní** – monopolizace, pouze tradiční (interní) způsob poskytování služeb,
 - **konkurenční** – individualizace v poskytování služeb, vznik alternativních přístupů,
 - **partnerský** – decentralizace, demonopolizace, deregulace, partnerství v poskytování služeb.
- (STEJSKAL, 2017)

Z tohoto pohledu lze pak odvodit organizační zajišťování veřejných služeb, a to na zajištění veřejným sektorem (obec, kraj, příp. jimi zřízené příspěvkové organizace), zajišťování soukromým sektorem – tj. veřejná zakázka na základě výběrového řízení, anebo se může jednat o poskytování na základě spolupráce veřejného a soukromého sektoru. (OCHRANA, 2007, str. 55) Obce či kraje mohou podle PROVAZNÍKOVÉ zajišťovat veřejné služby několika základními formami, a to komunálními organizacemi, obchodními společnostmi, neziskovými organizacemi či spoluprací mezi obcemi či kraji navzájem. (PROVAZNÍKOVÁ, 2015) Podle PEKOVÉ, a kol. lze veřejné statky a služby zajistit zpravidla prostřednictvím neziskových organizací, státních podniků, zakázek se soukromým sektorem nebo společného podniku. (PEKOVÁ, PILNÝ, JETMAR, 2008)

Neziskové organizace (dále jen „NO“) - jednou ze základních organizací, která může zajišťovat veřejné služby je NO¹. Tyto organizace jsou většinou založené na bázi dobrovolných sdružení a uplatňují se např. v oblasti sociálních služeb. Patří sem např. ústavy, nadace, nadační fondy, občanská sdružení, spolky, politické strany či hnutí, církve, obecně prospěšné společnosti (dále jen „OPS“) anebo veřejné vysoké školy, atd. (PROVAZNÍKOVÁ, 2015, str. 247, 248) (STEJSKAL, a kol. 2012, str. 17, 18) NO lze členit z hlediska zřizovatele, kterým je stát (prostřednictvím ministerstev, ústředních správních úřadů) či územní samospráva – dohromady se jedná o vládní (státní) NO. Oproti tomu existují i nestátní NO, které jsou založené soukromou organizací či církví a patří sem: OPS, nadace anebo nadační fondy. (PEKOVÁ, 2012, str. 41,42)

Státní NO je vhodné zvolit pro veřejné služby v případě, že se jedná o nezbytné veřejné služby – tzv. preferované veřejné služby, kde se vyžaduje absolutní spolehlivost zajištění služby (např. základní vzdělání). Tento způsob zajištění služeb je vhodný i v případě, kdy v soukromém sektoru neexistuje konkurenční prostředí, a zároveň je monopol v dané preferované oblasti nežádoucí. (PEKOVÁ, PILNÝ, JETMAR, 2008, str. 57)

¹ **Neziskové organizace („NO“)** – jsou organizace, které nebyly založeny za účelem podnikání. Jedná se o organizace, o jejichž činnosti je jiný zájem – zájem státu či společnosti. Tyto organizace působí v rámci neziskového sektoru, veřejného i soukromého. (STEJSKAL, a kol. 2012) (TETŘEVOVÁ, 2008)

Státní podniky - pomocí státních podniků se zajišťují především polotržní či tržní služby, a to v případě, kdy trh v konkrétní oblasti selhává. V tom případě se pak kompenzuje ztráta ze zabezpečování veřejných služeb na neziskovém principu, a to ziskem z tržních a polotržních služeb. (PEKOVÁ, PILNÝ, JETMAR, 2008, str. 57)

Veřejné zakázky u soukromého sektoru - zabezpečování veřejných služeb probíhá na základě tzv. veřejné zakázky, prostřednictvím soukromé organizace, na základě výběrového řízení – tj. veřejné smlouvy. Jedná se tedy o zabezpečení veřejné služby na základě spolupráce veřejného a soukromého sektoru. Tento způsob zabezpečení je vhodný, pokud je možné zabezpečit danou veřejnou službu hospodárněji v požadovaném množství a kvalitě. (PEKOVÁ, PILNÝ, JETMAR, 2008, str. 57)

Založení společného podniku - tato forma se využívá především na úrovni územní samosprávy (obcí, krajů). Jedná se o spolupráci veřejného a soukromého sektoru – tzv. Public Private Partnership² (dále jen „PPP“). Tento způsob je vhodný, pokud vede k vyšší hospodárnosti poskytované služby. Typů spolupráce je celá řada, patří sem například i spolupráce mezi obcemi či kraji. (PEKOVÁ, PILNÝ, JETMAR, 2008, str. 58)

PPP projekty - jedná se o formu spolupráce mezi orgány veřejné správy a podnikatelskými subjekty za účelem zajišťování poskytování veřejné služby. Představuje smluvní vztah, v němž se podnikatelský sektor zavazuje poskytovat veřejnou službu či infrastrukturní projekty, které bývají často poskytovány/provozovány veřejným sektorem. Základem PPP projektů je dlouhodobý smluvní vztah, ve kterém obě strany vzájemně sdílejí užitky a rizika, která vyplývají ze zajištění těchto služeb. Veřejný sektor svěřuje výkon určité služby soukromému sektoru, a tím čerpá určité výhody, např. organizační, či odborné znalosti, dovednosti a technologie, aj. (TETŘEVOVÁ, 2009, str. 171, 172)

Účastníky těchto projektů ze strany veřejného sektoru jsou orgány státní správy, orgány místní samosprávy anebo jimi zřízené organizace. Ze strany soukromého sektoru je typické zakládání tzv. Special Purpose Vehicle³. Financování PPP projektů probíhá zejména prostřednictvím bank (i když přímo nevystupují ve smluvních vztazích) či ze strukturálních fondů a fondů soudržnosti EU. (TETŘEVOVÁ, 2009, str. 169 – 172)

² **Public Private Partnership** (jinak „PPP projekty“, v překladu „Partnerství veřejného a soukromého sektoru“) – je soubor nástrojů pro spolupráci veřejného a soukromého sektoru při přípravě, realizaci a provozování určitých typů veřejných služeb. (TETŘEVOVÁ, 2009, str. 169)

³ **Special Purpose Vehicle** (jinak „SPV“, v překladu „Společnost zvláštního určení“) - je společnost, která je účelově založena a určena k provedení jednoho konkrétního projektu.

Spolupráce obcí či krajů vzniká za účelem ochrany a posuzování společných zájmů obcí či krajů. Jedná se např. o zajištění školství, sociálních služeb, zdravotnictví či shromažďování a svoz směsného komunálního odpadu (dále jen „SKO“) na této lokální úrovni. Spolupráce mezi obcemi a kraji je další způsob, kterým lze zajistit veřejné služby. Existuje několik forem této spolupráce. Jednou z nich je spolupráce na základě smlouvy, která je uzavřena ke splnění určitého úkolu. Další formou je zakládání právnických osob dvěma či více obcemi, a to podle obchodního zákoníku. Třetí forma spolupráce je zakládání tzv. dobrovolných svazků obcí (dále jen „DSO“), které jsou založeny na základě zakladatelské smlouvy, jsou samostatnou právnickou osobou, hospodaří se svým majetkem a sestavují vlastní rozpočet. Předmětem jejich činnosti jsou pouze činnosti výslovně stanovené zákonem v samostatné působnosti – např. správa obecního majetku, zásobování obce vodou či systém svozu odpadu obce. (PEKOVÁ, PILNÝ, JETMAR, 2008) (PROVAZNÍKOVÁ, 2015, str. 248)

2.3.3 Moderní přístupy v zabezpečování veřejných služeb

Vzhledem k vývoji společnosti a technologickému pokroku, který je motorem celé ekonomiky, dochází ke zvyšování nároků na rozvoj regionů. I ve veřejném sektoru je nutná adaptace a oproštění se od tradičních (ustrnulých) postupů a přechod k novým moderním. (KRBOVÁ, 2017, str. 39 – 46)

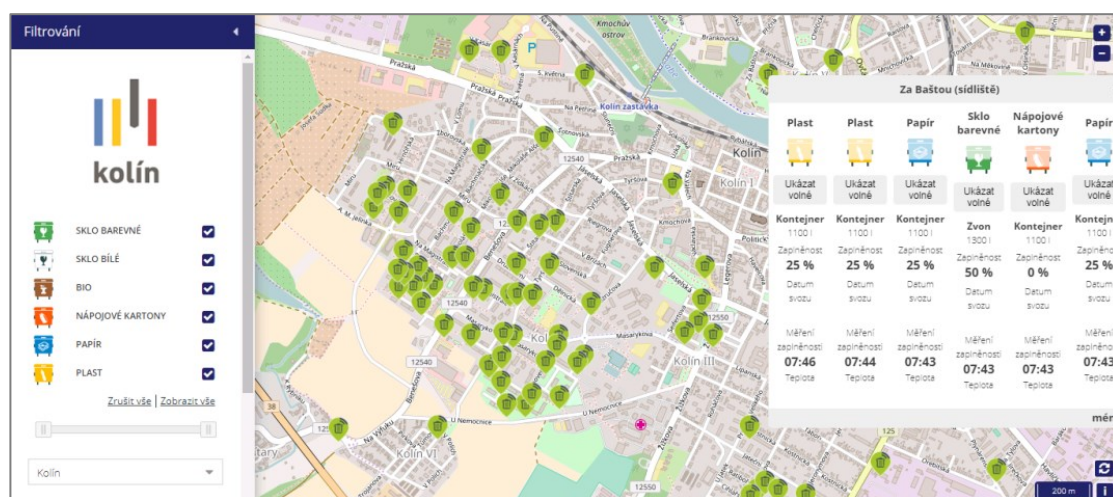
Jedním z moderních a inovativních řešení na lokální úrovni je tzv. koncept Smart cities⁴. Koncept Smart City byl aplikován již v řadě evropských i dalších měst. Jeho cílem je s využitím moderních technologií rozvíjet městské prostředí, podporovat jeho udržitelný ekonomický vývoj a zároveň kvalitu života jeho obyvatel. Tento koncept se nejčastěji uplatňuje v oblasti dopravy, ŽP, správy měst či IT technologií. Mezi hlavní přínosy tohoto konceptu patří zvýšení kvality života ve městě, rozvoj města, úspory mandatorních nákladů či zkvalitnění a propojení dopravních systémů. (MMR ČR – Koncept Smart city, 2019)

MV ČR zpracovalo příručku „Přívětivý úřad 2018 – příklady dobré praxe“, kde prezentuje typové příklady realizovaných služeb. Jednotlivé příklady poukazují na konkrétní služby, jež jsou vybaveny technologiemi, které si města dobrovolně zavádí, a jsou tak příkladem pro

⁴ **Koncept Smart cities** – je koncept „inteligentních měst“. Smart cities lze chápat jako uplatnění informačních a telekomunikačních technologií v různých odvětvích na základě čehož má docházet k urychlení pokroku, k dosažení např. snížení spotřeby energií a zdrojů, zkvalitnění a propojení dopravních systémů a mobility, a to vše za předpokladu využití moderních informačních a komunikačních systémů. (MMR ČR – Koncept Smart city, 2019)

ostatní města. Většina služeb se dá bez větších problémů implementovat na kterékoliv obci. (MMR ČR – Koncept Smart city, 2019) (MV ČR – Přívětivý úřad III typu 2018, 2019)

Konkrétním příkladem je město Kolín, které za pomoci technologií nabízí svým občanům nejmodernější prostředí k životu. Cílem a impulzem města pro zavedení takovýchto služeb bylo zefektivnit správu města, která ulehčí úřední úkony jak občanům, tak také zaměstnancům městského úřadu. Město realizuje několik Smart projektů, jsou jimi aplikace „Kolín v mobilu“, „Chytré parkování“ či unikátní projekt „Kolínská chytrá klíčenka“, která má mnoho využití pro žáky základních škol. Jedním z hlavních projektů města Kolín je i „Systém chytrého odpadového hospodářství“, který monitoruje zaplněnost kontejnerů na tříděný odpad. Na webových stránkách občané naleznou polohu nejbližšího kontejneru, naplněnost a také termín dalšího svozu, viz následující Obrázek 2. (MÚ KOLÍN, 2018)



Obrázek 2 - Systém chytrého odpadového hospodářství v rámci projektu Smart city Kolín

Zdroj: MÚ KOLÍN, Dostupné z: <<https://kolin.smartcity.cz/public/>>

Systém pomáhá nejen občanům, ale také provozovateli svozové společnosti, která dokáže lépe optimalizovat svozy a počet kontejnerů. Pro firmu je dobrým nástrojem pro optimalizaci svozů odpadu či počtu kontejnerů na jednotlivých místech. Jedním ze zjevných přínosů je viditelná uklizenost a čistota v místě nádob na tříděný odpad. Hlavním smyslem je optimalizovat svozové trasy, počty kontejnerů na jednotlivých místech ve městě, nárůst podílu tříděného odpadu a uklizenější místa okolo kontejnerů po optimalizaci svozových tras. Služba funguje na jednoduchém principu, každý kontejner pro tříděný odpad je opatřen buď ultrazvukovými senzory (aktivní režim), nebo speciální samolepkou s NFC čipem a QR kódem (pasivní režim). Tyto detektory informují o míře zaplnění kontejneru prostřednictvím datové sítě nebo prostřednictvím odečtů přes mobilní aplikaci. (MÚ KOLÍN, 2018)

2.3.4 Svoz odpadů jako veřejná služba

Při zajišťování veřejných služeb nastávají situace, kdy má stát zájem na zajišťování konkrétní veřejné služby ve srovnatelném standardu na celém území. Jedná se zejména o zajištění podmínek např. pro splnění povinné základní školní docházky či dopravní obslužnost. Zároveň však není proveditelné, aby ji zajišťoval přímo stát na celém území. Proto stát deleguje určité veřejné služby na obce, a to v podobě právní povinnosti. Tím zároveň takovou službu v základním rozsahu celoplošně zabezpečuje (což nevylučuje, že stát připouští též alternativní způsoby realizace služeb). Do této skupiny povinně zajišťovaných veřejných služeb patří i oblast odpadového hospodářství. (OECD, 2018)

Na základě Zákona o odpadech má obec povinnost zajistit místa pro separaci složek SKO, tj. místa pro nebezpečný odpad, papír, plast, sklo, kovy či biologicky rozložitelný odpad. Obec podle zákona vydává obecně závaznou vyhlášku pro úpravu systému shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování SKO, které vznikají na jejím katastrálním území. (Svaz měst a obcí ČR, 2018) (Zákon o odpadech)

Pro tuto službu je typické smluvní zajištění této veřejné služby externím subjektem. Obec tedy může službu zajišťovat prostřednictvím vlastní právnické osoby anebo vybere dodavatele veřejnou zakázkou. Obec má dle Zákona o odpadech možnost nakládání s odpady naplánovat, a to formou tzv. Plánu odpadového hospodářství. (Zákon o odpadech)

Co se týče financování této služby zákon o odpadech a zákon č. 565/1990 Sb., o místních poplatcích připouští tři způsoby. Tím nejobvyklejším je místní poplatek za provoz systému shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování SKO (využívá cca 80 % obcí). Druhou formou je zpoplatnění občana za jeho odpady, jedná se o tzv. poplatek za SKO (využívá cca 18 % obcí). Nejméně využívaným způsobem je smluvní úhrada mezi obcí a občanem (využívá cca 2 % obcí). (Zákona o místních poplatcích)

Základní legislativní rámec týkající se odpadů v rámci ČR je široký, mezi ty hlavní patří zákony, nařízení a vyhlášky patří:

- č. 17/1992 Sb., zákon o životním prostředí,
- č. 123/1998 Sb. , zákon o právu na informace o životním prostředí,
- č. 282/1991 Sb. , zákon o České inspekci životního prostředí a její působnosti v ochraně lesa,
- č. 100/2001 Sb. , zákon o posuzování vlivů na životní prostředí,
- č. 185/2001 Sb. , zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů (Zákon o odpadech),
- č. 477/2001 Sb. , zákon o obalech a o změně některých zákonů,

- č. 352/2014 Sb., Nařízení vlády o POH ČR pro období 2015-2024,
- č. 93/2016 Sb., Vyhláška o Katalogu odpadů,
- č. 94/2016 Sb., Vyhláška o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů,
- č. 321/2014 Sb., Vyhláška o rozsahu a způsobu zajištění odděleného soustředování složek KO,
- č. 383/2001 Sb., Vyhláška o podrobnostech nakládání s odpady, apod.

Základním předpisem pro tuto oblast je tzv. Zákon o odpadech. Tento zákon upravuje pravidla pro:

- „předcházení vzniku odpadů, pro nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany lidského zdraví a trvale udržitelného rozvoje a při omezování nepříznivých dopadů využívání přírodních zdrojů a zlepšování účinnosti tohoto využívání,
- práva a povinnosti osob v odpadovém hospodářství a
- působnost orgánů veřejné správy v odpadovém hospodářství“ (Zákon o odpadech).

Dále je v rámci ČR vydávána řada prováděcích předpisů, tj. nařízení vlády či vyhlášek, metodických pokynů a odborných doporučení, apod. Je však také potřeba průběžně sledovat a implementovat legislativu EU. Mezi hlavní legislativu v této oblasti ze strany EU lze řadit:

- Směrnici 2008/98/ES o odpadech,
- Směrnice Rady 1999/31/ES o skládkách odpadů, nebo
- Směrnice EU 2019/904 - o snižování dopadů některých plastových výrobků na ŽP.

2.4 Financování veřejných služeb

Při zabezpečování veřejných služeb vyvstává otázka financování. Veřejná správa provádí alokaci veřejných zdrojů prostřednictvím soustav veřejných rozpočtů a fondů. Hlavní otázkou je, jak nejlépe alokovat omezené finanční zdroje k uspokojení potřeb veřejnosti. V zemích EU neexistuje jednotný doporučený zdroj, způsob či nástroj financování veřejných služeb. Obecně je zabezpečování veřejných služeb možno financovat několika způsoby.

V ČR je systém veřejných služeb nejčastěji zabezpečován následujícími způsoby, pomocí následujících zdrojů:

- nadnárodní rozpočty – rozpočet EU, fondy EU,
- systém veřejných rozpočtů v rámci ČR
 - SR,
 - rozpočty územních samosprávných celků – obcí, krajů,
 - mimorozpočtové fondy,
- přímé finanční účasti uživatelů služby – tj. částečné/plné poplatky občanů za službu,
- státní fondy – př. Státní fond životního prostředí ČR,
- další zdroje – př. sponzorské prostředky, dary. (STEJSKAL, 2017)

Finanční otázku je potřeba řešit individuálně pro každou veřejnou službu zvlášť. Je důležité zvažovat zejména hospodárnost vynakládaných finančních prostředků a užitek, který daná služba přinese občanům. V praxi často bývá problémem dosáhnout efektivity při vynakládání těchto zdrojů či samotná alokace finančních prostředků. Z velké části plynou finanční prostředky ze systému veřejných rozpočtů, kam spadá centrální rozpočet a územní rozpočty municipalit – obcí, krajů. „*Veřejný rozpočet představuje decentralizovaný peněžní fond, který se tvoří, rozděluje a používá na principu nenávratnosti, neekvivalence a nedobrovolnosti.*“ Veřejný rozpočet je nástrojem k zabezpečování chodu veřejného sektoru a mimo jiné i veřejných služeb. Zároveň peněžním fondem, bilancí, finančním plánem i nástrojem řízení veřejné politiky. (PROVAZNÍKOVÁ, 2015)

2.5 Poskytování veřejných služeb

Je podstatný rozdíl mezi zabezpečováním (garancí) a poskytováním (produkcí) jednotlivých statků a služeb. Tyto dva termíny vysvětlují MASGRAVEOVI, a to následovně: „*Je třeba přesně rozlišit veřejné zabezpečování od veřejné produkce. Jsou to dva odlišné a nesouvisející pojmy, které nelze směřovat či zaměňovat. Říkáme-li, že se veřejné statky zabezpečují veřejně, míníme tím, že je hradí rozpočet a jsou dostupné bez poplatků jednotlivých spotřebitelů. Jak je vyrábějí, nehraje roli.*“ (MUSGRAVE, MUSGRAVE, KAMENÍČKOVÁ, 1994)

Poskytování veřejných statků a služeb je jednou ze základních činností, které veřejný sektor vykonává pro občany. Rozhodnutí o poskytování veřejných služeb jsou vykonávána veřejnou politikou a to prostřednictvím tzv. veřejných výdajových programů (dále jen „VVP“). VVP jsou naplňovány jednotlivými dílčími aktivitami, ve většině případů se jedná o veřejné projekty. Aby mohly být tyto programy a projekty realizovány, je zapotřebí zajistit potřebné finanční zdroje. Avšak zdroje jsou vzácné a omezené, je tedy potřeba najít takový způsob

jejich alokace, aby zdroje byly využity co nejefektivněji. Následně využití těchto zdrojů hodnotíme. Pro hodnocení projektů lze použít některou z ekonomických analýz, jako jsou například analýza minimalizace nákladů (CMA), analýza efektivnosti nákladů (CEA), analýza užitečnosti nákladů (CUA) anebo nejznámější analýza nákladů a užitků (CBA). (OCHRANA, 2007) (MIKUŠOVÁ MERIČKOVÁ, STEJSKAL, 2014)

2.5.1 Moderní přístupy v poskytování veřejných služeb

Podle STEJSKALA existují nové přístupy ve financování veřejných služeb, které jsou založené na kombinaci veřejných a soukromých zdrojů. Jedná se o tzv. „*participaci*“⁵, která znamená aktivní *zapojování veřejnosti do procesu rozhodování* a plánování. (AGORA, 2006) (STEJSKAL, 2017) Zapojení veřejnosti do rozhodování je způsob a cesta ke spolurozhodování veřejnosti na správě věcí veřejných. (PAVLÍK, 2014)

Podle KADERÁBKOVÉ „*se jedná o přímou účast občanů na správě věcí veřejných.*“, to znamená, že se občané obce mohou účastnit řízení v oblasti územního plánování či strategického rozvoje území. Mezi hlavní výhody tohoto systému patří posilování sociálních vztahů mezi veřejným sektorem a veřejností, zohledňování reálných potřeb občanů, podpora demokratického rozhodování či podněcování zájmů jednotlivců o veřejné dění. Mezi problémy, se kterými se tento systém potýká, je malá ochota veřejnosti se zapojovat do veřejného života a často je i obtížné nalézt zdravou hranici toho, do jaké míry a jakým způsobem se má veřejnost participovat do veřejného rozhodování. (KRBOVÁ, 2017) (KADERÁBKOVÁ 2012)

Vhodným příkladem pro tuto formu spolupráce je tzv. participativní rozpočet. Podle ČERNÉHO se „*Jedná především o výsledek specifického postupu zapojení veřejnosti do rozhodování o určitém balíku financí vyčleněného vedením města. Abychom k tomuto výsledku dospěli, je třeba občany informovat, motivovat a zapojit je do dialogu o tom, jak má být participativní rozpočet sestaven.*“ (ČERNÝ - Metodika tvorby participativního rozpočtu pro města v ČR, 2016).

Participativní rozpočtování je postup, jak občané či obyvatelé města či regionu mohou vstoupit do rozpočtového procesu, a ovlivnit tak, na co budou vynaloženy veřejné finance. Je

⁵ **Participace** – pojem ve významu „podílet se“, „účastnit se“. Pojem odvozen z latinského *partem capere* – mít podíl, účast (na něčem). (LOCHMANNOVÁ, 2017) Participace je jednání, které není motivováno pouze ve vlastním zájmu na základě individuálních preferencí, ale naopak jednání s cílem prosperity celku. (KADERÁBKOVÁ, 2012, str. 156)

důležité, aby především politici a úředníci pro takové zapojení občanů vytvořili vhodné podmínky a zvolili takový postup, který bude otevřený, efektivní i transparentní. Ukázkou postupu sestavování rozpočtu znázorňuje Obrázek 3. Participativní rozpočet by měl splňovat několik základních kritérií, aby se jednalo o tento typ rozpočtu. Jedná se zejména o:

- rozhodování o konkrétním obnosu veřejných financí veřejného rozpočtu obce,
- rozhodování probíhá na úrovni obce s rozhodovací pravomocí,
- jedná se o pravidelně se opakující činnost,
- zahrnuje formu veřejného spolurozhodování prostřednictvím otevřených veřejných setkání – formou diskuze,
- vyžaduje se určitá míra zodpovědnosti všech zúčastněných za výstupy procesu.



Obrázek 3 - Ukáзка možného postupu participativního rozpočtování

Zdroj: ČERNÝ - Metodika tvorby participativního rozpočtu pro města v ČR, 2016

Tento druh rozpočtování má mnoho výhod, na jejichž základě je vhodné jej realizovat. Občané navrhuji a vytváří návrhy a aktivně spolupracují na jejich prosazování a realizaci. Pro občany to znamená transparentnější pohled na fungování rozpočtu. Občané získávají relevantní informace, a tak mohou přímo ovlivnit část rozpočtu obce. Politici a řídicí pracovníci úřadu nesou přímou odpovědnost za naplňování návrhů občanů. Výhodou je, že se občané při přípravě rozpočtu seznamují se svými spoluobčany.

Mezi výhody z pohledu politika patří efektivnější a aktivní zapojení občanů do diskuze o rozvoji města. Důležitá je motivace neaktivních občanů k vyššímu zájmu o věci veřejné. Znalost toho, co veřejnost opravdu trápí a jak by to chtěla řešit, vynakládání veřejných prostředků transparentněji a v souladu se skutečnými potřebami obyvatel, má za důsledek posílení důvěry mezi občany a vedením obce. Politik je garantem respektování pravidel rozpočtu a kontinuální podpory procesu.

Z pohledu úředníků to může znamenat, že občané se stávají partnery, se kterými je v rámci daných pravidel možné lépe spolupracovat, občané si váží výsledků společné práce a pomáhají je uhlídat např. před vandaly, občané respektují úředníky, se kterým řeší realizaci

vlastních nápadů, realizují činnosti na základě skutečných potřeb obyvatel. Úředník zde představuje odborného konzultanta, který spolupracuje s občany na dotváření jejich návrhů.

Základními podmínkami pro zdařilou realizaci participativního rozpočtu je získat politickou podporu celého postupu, stanovit jasná pravidla a podobu procesu, zajistit na úřadu dostatečnou kapacitu k práci s veřejností, připravit a kvalitně provést informační kampaň, vyvolat a naplnit zájem veřejnosti o zapojení do procesu a neméně významné je propojit participativní rozpočtování se strategickým a finančním plánováním. Důležitá je i celková a kvalitní příprava samotného participačního rozpočtu (viz. Příloha 2). (ČERNÝ - Metodika tvorby participativního rozpočtu pro města v ČR, 2016)

Počet měst, která realizovala participativní rozpočet, vzrostl v roce 2019 na 63. Významné prvenství patří také Středočeskému kraji, který jako první zavedl participativní rozpočet na krajské úrovni. V závěru lze říci, že pokud je veřejný sektor a veřejnost ochotna spolupracovat, může to mít pozitivní vliv na chod obce. Může dojít mimo jiné ke zvýšení kvality poskytovaných veřejných služeb ve smyslu zvýšení souladu mezi potřebami občanů a skutečným poskytováním služeb. (AGORA, 2020)

2.6 Výkonnost a efektivita při poskytování veřejných služeb

Veřejný sektor se potýká s několika faktory, díky kterým se obtížně hodnotí výkonnost či efektivita poskytování veřejných služeb. Jedním z nich je specifikace výstupů při poskytování služeb. Posuzování kvality poskytovaných veřejných služeb je díky těmto faktorům obtížné a často je založené na subjektivním hodnocení. Aspekty pro hodnocení pak mohou být: specifikace služby, komunikace s uživatelem či personální kvality. (PROVAZNÍKOVÁ, 2015, str. 287)

V případě interního způsobu zabezpečování veřejné služby obec jen obtížně definuje výstupy a využívá spíše zavedených standardů. Proto je téměř nemožné aplikovat ekonomické analýzy. Obce tak častěji volí neekonomické analýzy pro zvolení vhodné formy zabezpečování. (OCHRANA, a kol., 2007)

Ať už se garant rozhodne pro interní či externí formu produkce, vždy by měly být veřejné prostředky vynaloženy efektivně, hospodárně a účelně, tj. podle „*konceptu 3E*“⁶, který je

⁶ **Koncept 3E** (tzn. „*Economy, Efficiency, Effectiveness*“) – Zákon č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole ve veřejné správě a o změně některých zákonů v platném znění, ukládá, že ve veřejné správě musí orgány veřejné správy prověřovat hospodárný, efektivní a účelný výkon veřejné správy. Prověřování 3E je vedoucí orgánu veřejné správy povinen realizovat v rámci vnitřního kontrolního systému. (OCHRANA, 2011, str. 47)

v rámci ČR zakotven v zákoně č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole. Tento koncept je založen na následujících pojmech:

„Efektivností se rozumí takové použití veřejných prostředků, kterými se dosáhne nejvyššího možného rozsahu, kvality a přínosu plněných úkolů ve srovnání s objemem prostředků vynaložených na jejich plnění.“

„Hospodárností se rozumí takové použití veřejných prostředků k zajištění stanovených úkolů s co nejnižším vynaložením těchto prostředků, a to při dodržení odpovídající kvality plněných úkolů, tj. minimalizace nákladů na zdroje (vstupy) používané na činnost se zřetelem na odpovídající kvalitu.“

„Účelností se rozumí takové použití veřejných prostředků, které zajistí optimální míru dosažení cílů při plnění stanovených úkolů. Jinými slovy je účelností chápán stupeň dosažení cílů a vztah mezi zamýšlenými a skutečnými dopady dané činnosti.“ (MMR ČR – Základní analýza problematiky veřejných zakázek, 2008) (Zákon o finanční kontrole)

Princip 3E je často používán v případě, kdy se jedná o kontraktování veřejné služby, tzn. dochází k realizaci veřejných zakázek. Mezi hlavní kritéria hodnocení pro výběr vhodné formy produkce určité veřejné služby patří: cena (celkové náklady na produkci služby), poskytovaná úroveň kvality, dostupnost, rozsah poskytovaných služeb či omezenost finančních zdrojů garanta služby. (PŮČEK, KOPPITZ, 2012)

V oblasti veřejných služeb je vyvíjen tlak na zvyšování výkonu veřejné správy a také na zvyšování kvality poskytovaných služeb. Proto se zde objevuje nový trend, a to přejímání moderních metod řízení, které byly primárně určeny pro soukromý sektor. Tyto metody mají za cíl zkvalitnit řízení úřadů veřejné správy, přispět k vyšší efektivnosti a účinnosti fungování organizace. V oblasti samosprávy se lze setkat zejména s těmito metodami: Benchmarking, Metoda Balance Scorecard (BSC), Místní Agenda 21, New Public Management (NPM), Normy ISO 9001, ISO 14001, apod. (PROVAZNÍKOVÁ, 2015, str. 272)

3 SPOLUPRÁCE VEŘEJNÉHO A SOUKROMÉHO SEKTORU

Zlomovým okamžikem pro NH je začátek 21. stol., kdy se změnil vztah mezi veřejným a soukromým sektorem, a to z konkurenčního na partnerský vztah. Jedná se o přechod od tradičních (interních) modelů k novým - moderním (alternativním) modelům, které jsou založené na spolupráci veřejného a soukromého sektoru. Primárním cílem je uspokojení potřeb veřejnosti v oblasti zabezpečování veřejných služeb či financování, výstavba či údržba infrastruktury, prostřednictvím níž jsou služby poskytovány. V tomto partnerském vztahu se angažuje soukromý sektor tam, kde obvykle působí sektor veřejný. Oba sektory mají své silné i slabé stránky, je tedy zapotřebí rozdělit úkoly obou sektorů tak, aby byly oba subjekty maximálně využity a aby byla minimalizována rizika. To vede k efektivnějšímu zabezpečování kvalitních veřejných služeb. (STEJSKAL, 2017, str. 97)

Spolupráce mezi veřejným a soukromým sektorem může vznikat na všech úrovních veřejné správy. Jedná se o činnosti zastřešené ústřední vládou, např. výstavba dálnic, ale také lokální aktivity na úrovni územních samospráv. Mezi společné výhody spolupráce patří sdílení rizika či získání přidané hodnoty z partnerství. Jednotlivé výhody a rizika obou sektorů zobrazuje následující Tabulka 4. (PEKOVÁ, PILNÝ a JETMAR, 2008, str. 635)

Tabulka 4 - Výhody a rizika spolupráce mezi veřejným a soukromým sektorem

	Veřejný sektor	Soukromý sektor
výhody	efektivnější alokace veřejných prostředků	stabilní obchodní partner
	vyšší uspokojení potřeb	absence konkurence
	úspory z partnerství	garantovaná výše zisku
rizika	složitost právní úpravy	vysoké požadavky na kvalitu
	dlouhodobost závazků	převzetí rizika
	finanční ztráty v případě nezdaru	postihy při nedodržení smlouvy

Zdroj: vlastní zpracování, PEKOVÁ, PILNÝ a JETMAR, 2008, str. 634 – 644, PROVAZNIKOVÁ, 2015, str. 251

Před uzavřením závazných smluvních vztahů mezi veřejným a soukromým subjektem je nutné zvážit několik aspektů, na jejichž základě je posléze rozhodnuto o vhodnosti spolupráce pro konkrétní typ veřejné služby. Mezi aspekty spolupráce soukromého a veřejného sektoru lze zařadit typ veřejné služby, standardy veřejné služby, personální zabezpečení, kontrola produkce veřejné služby či transakční náklady na externí zajištění veřejné služby. (STEJSKAL, 2017, str. 103)

Co se týče spolupráce veřejného a soukromého sektoru, existuje v současné době několik možností spolupráce při zajišťování služeb. Služby odpadového hospodářství mohou být zabezpečovány interně (inhouse), přičemž veřejnou službu zajišťuje obec vlastními silami, prostřednictvím vlastních společností (technické služby, aj.), anebo externě (contracting-out, outsourcing), kdy je zabezpečením veřejné služby pověřen externí, na obci nezávislý, subjekt. (DOHRMAN, AIELLO, 2008)

3.1 Outsourcing

Outsourcing⁷ je původně nástrojem soukromého sektoru, je založen na principu, kdy se podnik věnuje především hlavním činnostem, a tím se tak může stát úspěšnější ve své stěžejní činnosti, a zároveň ostatní procesy a činnosti může outsourcovat - tj. nakoupit. Outsourcing znamená, že podnik vyčlení některé podpůrné činnosti, které poté nakupuje již jako jednotlivé činnosti či vstupy ve vyšším stupni zpracování. Outsourcing lze označit za alternativní způsob poskytování služeb ve veřejném sektoru a zároveň je jednou z forem kontrahování služeb. Tuto formu spolupráce lze zařadit mezi partnerství veřejného a soukromého sektoru, tedy jednu z forem PPP projektů. Je inovačním prvkem v managementu veřejné správy. Využitím této metody je možné dosahovat efektivnější alokace veřejných zdrojů či zvyšování kvality veřejných služeb. Při neefektivitě veřejného sektoru je nutné zvážit alternativní zajištění poskytování veřejných služeb, právě prostřednictvím soukromého sektoru. (MIKUŠOVÁ MERIČKOVÁ, Beáta a Petr FANTA, 2012, s. 13 a násl.)

Vyžití outsourcingu ve veřejném sektoru má své výhody, např. vyšší transparentnost při vynakládání veřejných prostředků, což umožňuje vytváření většího prostoru pro veřejnou kontrolu, dále je zde větší přístup k novým technologiím, kvalitnějšímu vybavení a pracovním postupům a kvalifikované pracovní síle, dále je zde značné snižování rizik, provozních nákladů, či snazší plánování. Použití outsourcingu ve veřejném sektoru má i svá rizika, kterými jsou například: „*morální hazard*“⁸, informační asymetrie či demotivace zaměstnanců. Tato rizika se dají eliminovat díky dodržování definovaných pravidel veřejné zakázky a důslednou kontrolou ze strany veřejné instituce. Může také nastat situace, kdy externí dodavatel získá zakázku a není schopen dodržet stanovený rozsah, kvalitu či finanční strop

⁷ **Outsourcing** - výraz vznikl z anglických slov „outside“ a „resourcing“. Volně si lze outsourcing přeložit jako „získávání zdrojů z vnějšku“.

⁸ **Morální hazard** – je termín z teorie tržního selhání, je činnost v kontextu asymetrických informací jednoho ekonomického subjektu, který chce maximalizovat svůj užitek na úkor užitku ostatních subjektů. Subjekt, který vlastní informaci (je ve výhodě) přizpůsobuje své chování na úkor ostatních subjektů, kteří informaci nemají. (MIKUŠOVÁ MERIČKOVÁ, STEJSKAL, 2014)

poskytované služby z důvodu podhodnocení nákladů při uzavírání veřejné zakázky. Toto riziko lze minimalizovat důsledným přístupem a správným smluvním zajištěním. (STÝBLO, 2005) Je několik situací, kdy není vhodné danou službu outsourcovat. Je to v takové situaci, kdy by daný veřejný subjekt (př. obec) má přístup k citlivým informacím, například o svých občanech či personálu, anebo pokud by outsourcování dané služby vedlo ke komplikacím v jejím každodenním využívání. V takovém případě služba není vhodná pro outsourcování a její poskytnutí bude levnější i bezpečnější interním způsobem. (SYNEK, 2006)

Existují jisté důvody, proč veřejná správa přistoupí na outsoursování veřejné služby. Mezi tyto důvody patří: potřeba zvýšení efektivity z důvodu soustředění se na hlavní činnost, získání znalostí, dovedností a technologií, které by jinak byly nedostupné, snížení nákladů v důsledku lepšího výkonu a lepší nákladové struktury partnera, aj. Veřejný sektor musí učinit ekonomické, technologické či personální rozhodnutí. V rámci organizace je zapotřebí identifikovat činnosti, které jsou neefektivně zajišťovány vlastní organizací. Tyto činnosti lze pak nazvat „podpůrnými činnostmi“ a jsou vhodné pro outsourcování. Z pohledu veřejného sektoru, jsou takovými podpůrnými činnostmi např.: svoz, sběr a nakládání s odpady, právní služby, účetní služby, úklidové služby, ostraha objektů, správa IT technologií, údržba zeleně, úklid a údržba komunikací, stravování, aj. (SYNEK, 2006)

A právě odpadové hospodářství je vhodné outsoursovat. Základem outsourcingu odpadového hospodářství je převzetí zodpovědnosti za nakládání s odpady soukromým subjektem, tj. specializovanou soukromou firmou zabývající se odpadovým hospodářstvím za veřejný sektor. Týká se především nakládání s odpady a druhotnými surovinami včetně manipulace, zpracování, skladování, přepravy a související administrativy v rámci dané lokality či regionu. Výhodami, které může outsoursování poskytnout v této oblasti jsou například optimalizace nákladů na odpadové hospodářství, optimalizace logistiky odpadů, minimalizace environmentálního rizika, komplexnost služeb, profesionalita, nové technologie – vysoká technická a technologická úroveň apod. Výsledky studií většinou poukazují na to, že externí zabezpečování je levnější než interní zabezpečování služeb odpadového hospodářství. (SOUKOPOVÁ, 2016) (DOHRMAN, AIELLO, 2008)

4 ODPAD JAKO AKTUÁLNÍ EKONOMICKÁ OTÁZKA

4.1 Produkce (plastového) odpadu v EU

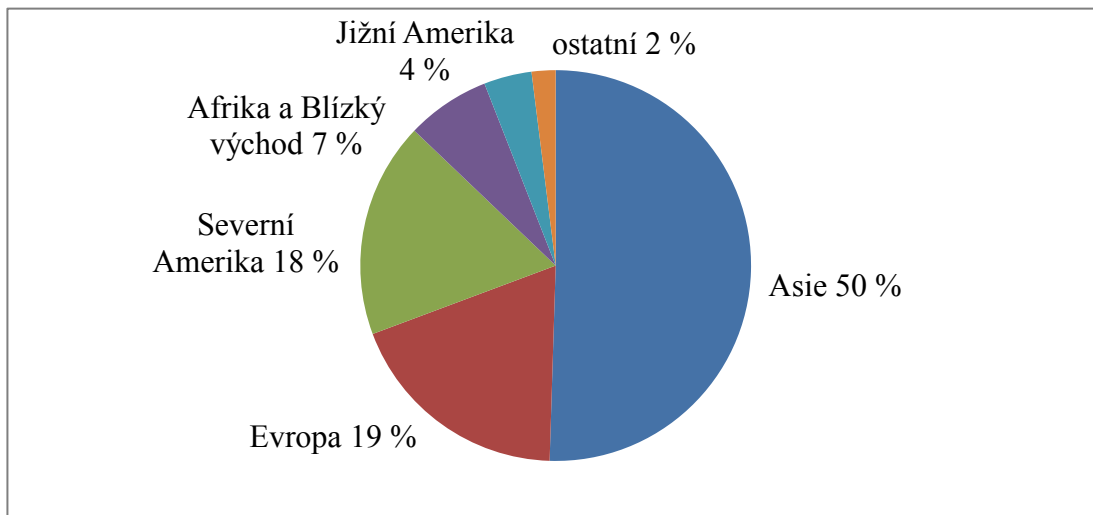
Odpadová problematika je aktuálním a stále důležitějším tématem nejen v rámci ČR či EU, ale celosvětově. Problémem je všeobecně vysoká a zvyšující se produkce odpadů. Náročnější výroba způsobuje nárůst odpadů, zejména plastových. Jedním z palčivých témat jsou plastové výrobky na jedno použití – tzv. jednorázové plasty (př. jednorázové plastové tašky, lahve či plastová brčka). Zůstává po nich velké množství zbytečného odpadu, které mimo jiné končí v mořích, kde se vytváří „ostrovy odpadků“.

Na tuto aktuální problematiku reaguje i EU, a to směrnicí 2019/904 - o snižování dopadů některých plastových výrobků na ŽP. Cílem této směrnice je předcházet a snižovat dopad některých plastových výrobků na ŽP. Mezi konkrétní jednorázové plastové výrobky, které mají být podle směrnice zakázány, patří příbory (vidličky, nože, lžice, hůlky), talíře, brčka, tyčinky do uší s bavlněnými konci, nápojová míchadla, nádoby na potraviny vyrobené z polystyrenu, aj. Směrnice vyžaduje trvalé kvantitativní snížení spotřeby těchto produktů do roku 2026. Země EU musí také přijmout opatření k informovanosti spotřebitele a podpořit odpovědné chování spotřebitelů, aby se snížilo množství odpadů těchto produktů (SMĚRNICE 2019/904).

Na řešení problému s nárůstem plastového odpadu pracuje EU i například Indie. Ta je známá všudypřítomnými hromadami odpadků v ulicích měst i mimo ně. Indie se chystá zavést zákaz používání některých plastových produktů, a to legislativní cestou. Zákaz se má týkat 6 druhů plastových výrobků – plastových tašek, kelímků, talířů, lahví, brček a sáčků. Vláda země chce především zlepšit povědomí o problematice plastů, prozatím se jedná o progresivní přístup, kterým se započal boj proti plastovému odpadu. Indie již v některých oblastech spolupracuje s EU. (EVROPA V DATECH – Svět proti plasty, 2019) (OECD, 2018)

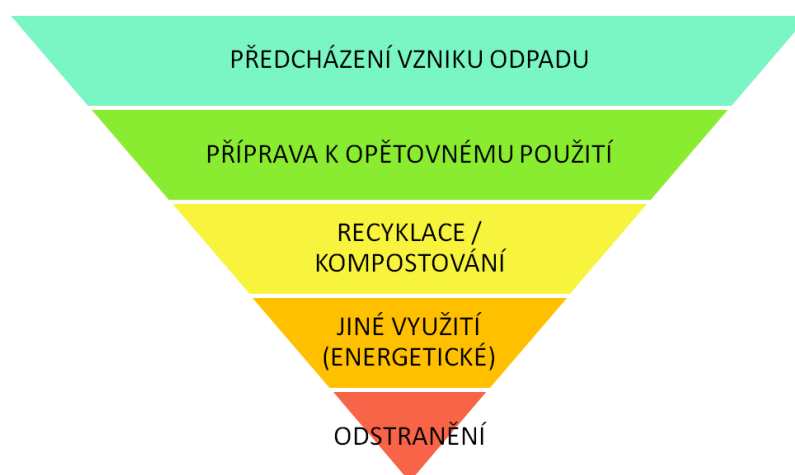
Je potřeba dodat, že EU není tím největším znečišťovatelem a producentem či výrobcem plastového odpadu na světě. První příčku obsazuje jednoznačně Asie s 55 % výroby plasty v celosvětovém měřítku, dále následuje Evropa s 19 %, další hodnoty ukazuje Graf 1.

Graf 1 - Světová výroba plastů, 2017



Zdroj: vlastní zpracování, PlasticsEurope Market Research Group, 2018

V rámci EÚ i mimo ni je nutná změna myšlení ve způsobu nakládání s odpady. Je potřeba přejít od méně vhodných způsobů k těm vhodnějším, což vychází z hierarchie způsobů nakládání s odpady (Obrázek 4). Rámcová směrnice č. 98/2008 o odpadech požaduje dodržování hierarchie nakládání, kde na prvním místě je předcházení vzniku odpadu a následuje příprava pro znovuvyužití, recyklace, jiné využití (i energetické) a až na posledním místě je skládkování odpadů. Předcházet vzniku odpadů znamená snižovat spotřebu surovin, energie a produkci odpadů v celém řetězci životního cyklu daného výrobku, od těžby surovin, přes výrobu, distribuci, spotřebu až po likvidaci odpadů (viz Obrázek 4). (Sustainable waste management, 2019)



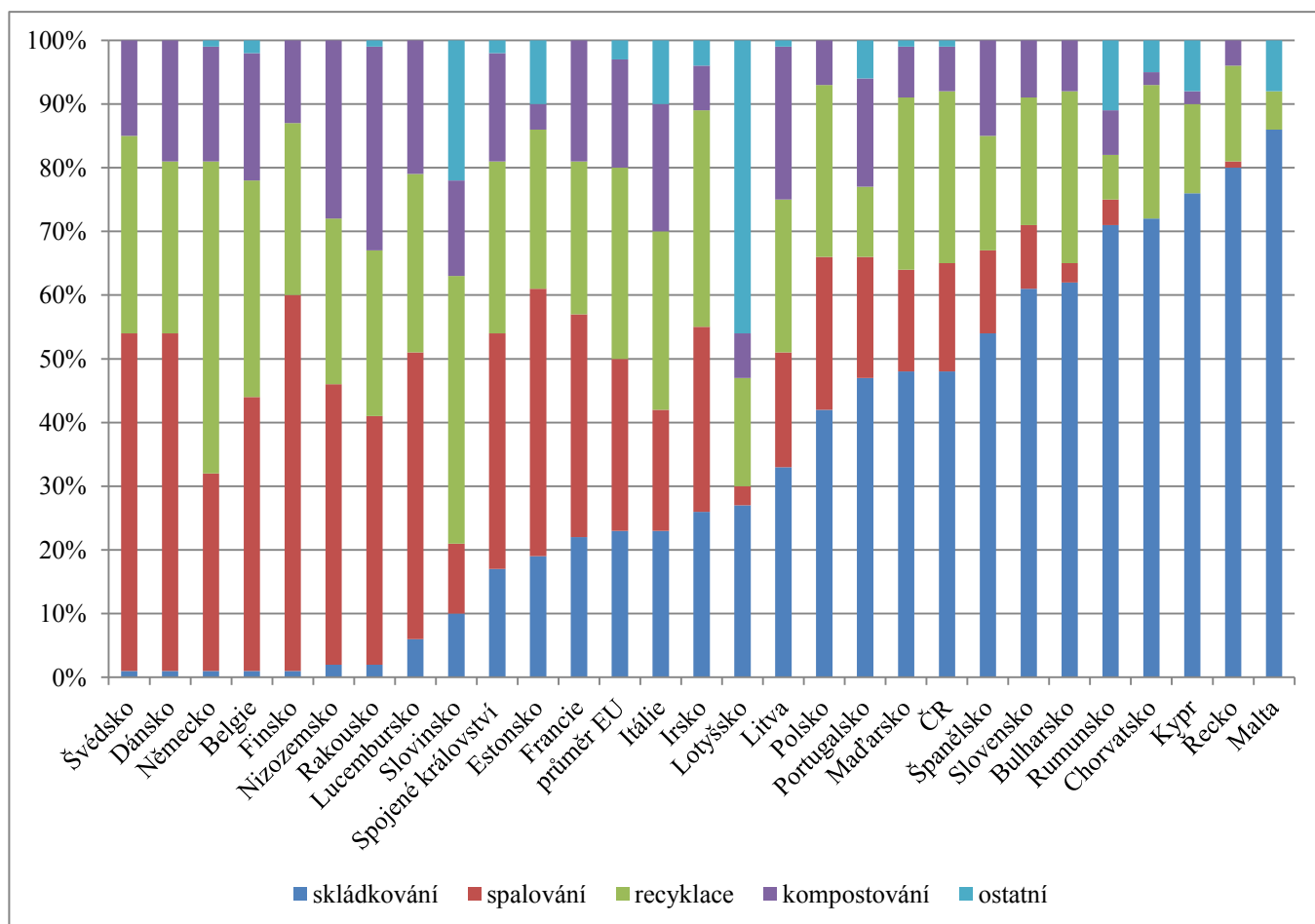
Obrázek 4 - Hierarchie nakládání s odpady

Zdroj: ARNIKA, zákona o odpadech

Směrnice požaduje, aby obyvatelé EU v roce 2020 recyklovali nejméně 50 % papíru, 50 % plastů, 50 % skla a 50 % kovů, které spotřebují domácnosti, v průměru to znamená vytrídít na 1 obyvatele kolem 50 až 60 kg těchto surovin (MŽP ČR - Odpadové hospodářství obcí - příručka pro obce, 2019).

V rámci členských zemí EU jsou používány odlišné způsoby nakládání s odpady (Graf 2). Z grafického vyjádření vyplývá, že například Švédsko, Dánsko či Německo, nejméně využívají způsob skládkování, což je pozitivní zjištění. ČR se nachází nad průměrem EU, skládkování využívá přibližně z 50 %. Nejvíce skládkování používají země, jako například Malta, Řecko či Kypr, a to v rozmezí 75 – 85 %. Tento podíl skládkování by se měl snižovat (Graf 2).

Graf 2 - Nakládání se SKO odpadem v členských zemí EU-28, 2017 (%)



Zdroj: zpracování vlastní, ČSÚ, 2018

Je důležité, aby obyvatelé Evropy začali omezovat spotřebu jednorázových plastů z důvodu vlivu na jejich zdraví či vlivu na ŽP a další podobné dopady, které by mohly plasty způsobit. Takové snahy již existují, obyvatelé ve snaze obejít plasty přecházejí na jiné materiály jako papír či dřevo, nebo se soustředí na opakované používání plastových i jiných obalů, aby odpad vůbec nevznikal či byl omezován. Například dříve plastová brčka do pití jsou dnes vyráběna ve skleněné, kovové či papírově verzi. Na tom staví i evropská strategie pro plasty, do deseti let mají být podle ní všechny plastové obaly v EU recyklovatelné nebo znovu využitelné. (OECD, 2018)

Země EU a europoslanci na jaře 2019 schválili omezení nejčastějších jednorázových plastů. Výrobky, které mají dostupné alternativy, se už nebudou moci prodávat vůbec. Tato legislativa (směrnice) pokrývá 70 % plastových výrobků tvořících odpad v moři. Přijatá pravidla teď členské státy přejímají do svých národních předpisů (mají na to čas do jara 2021). Podle výpočtů Evropské komise se díky tomu předejde ekologickým škodám, které by Evropu jinak do roku 2030 stály 22 miliard eur.

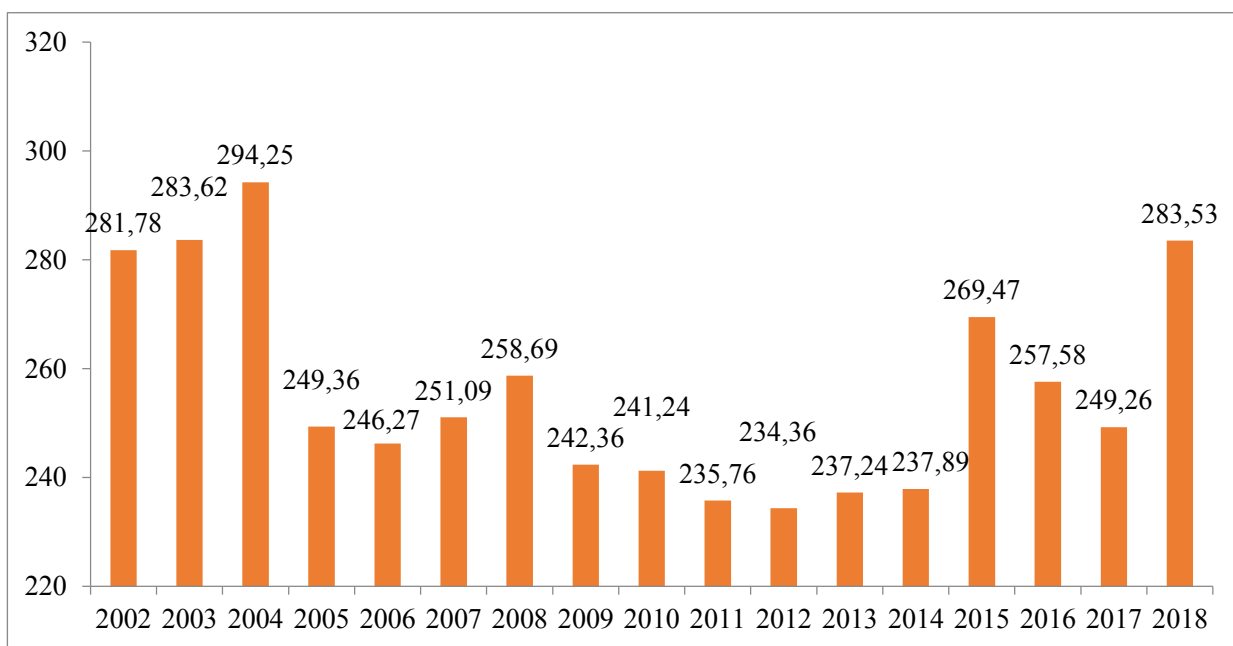
Změny se týkají i jednorázových lahví, do roku 2029 mají členské země zajistit, že 90 % plastových lahví se vybere zpět, například díky zálohování - to už existuje v Chorvatsku, Dánsku, Estonsku, Finsku, Litvě, Německu, Nizozemsku, nebo Švédsku. Do roku 2030 mají být plastové lahve vyráběny alespoň z 30 % z recyklovaného plastu a od roku 2024 mají být plastová víčka u těchto lahví připevněna k nádobě. Některé výrobky se už nebudou moci od roku 2021 prodávat - tyto výrobky se už budou muset vyrábět z jiných materiálů, například ze dřeva nebo papíru (jednorázové plastové talíře, příbory, brčka, nápojová míchátko, tyčky k balónekům, plastové vatové tyčinky, boxy na jídlo a pití z polystyrenu). (EVROPA V DATECH – Svět proti plastu, 2019)

Relativní efektivita řešení v členských státech EU a hledání nejvhodnějšího přístupu je v posledních letech často diskutovaným tématem. Nicméně je nedostatečné pouhé srovnání nákladů či objemu recyklace, při porovnávání efektivnosti nastavení jednotlivých systémů. Jednotlivé systémy se liší z hlediska konkurence autorizovaných obalových společností i v celkové organizaci sběru a recyklace obalů. Výsledky také mohou být značně ovlivněny geografickými a legislativními podmínkami v jednotlivých zemích. Ty nejefektivnější nástroje, které členské země používají k minimalizaci negativních dopadů, jsou univerzálně aplikovatelné i na dalších trzích. (OECD, 2018)

4.2 Produkce (plastového) odpadu v ČR

Data o produkci odpadu a všeobecně o odpadovém hospodářství v rámci území ČR sleduje ČSÚ i Ministerstvo životního prostředí ČR (dále jen „MŽP ČR“). Proto je možné, že se některá data budou lišit z důvodu odlišné metodiky obou institucí. V rámci EU sleduje data Eurostatu jako stěžejní statistický orgán a přebírá data za ČR od ČSÚ. Následující data vychází z podkladů ČSÚ (Graf 3). Poslední zachycená data ČSÚ z roku 2018 vykazují celkovou produkci odpadů v ČR, a to hodnotu 283,53 mil. tun odpadu, což je třetí nejvyšší hodnota za posledních 17 let. Vyšší hodnoty byly už jen v roce 2003 či 2004 a nejnižší v roce 2012, tj. celých 234,36 mil. t (viz Graf 3). Co se týče produkce odpadů, poskytuje ČSÚ bohatá data. V roce 2017 bylo vyprodukováno celkem 249,26 mil. t, po přepočtu na jednoho obyvatele, činila průměrná produkce 3 138 kg/obyvatele (tj. o 5 kg více než v roce 2016) (viz Graf 3).

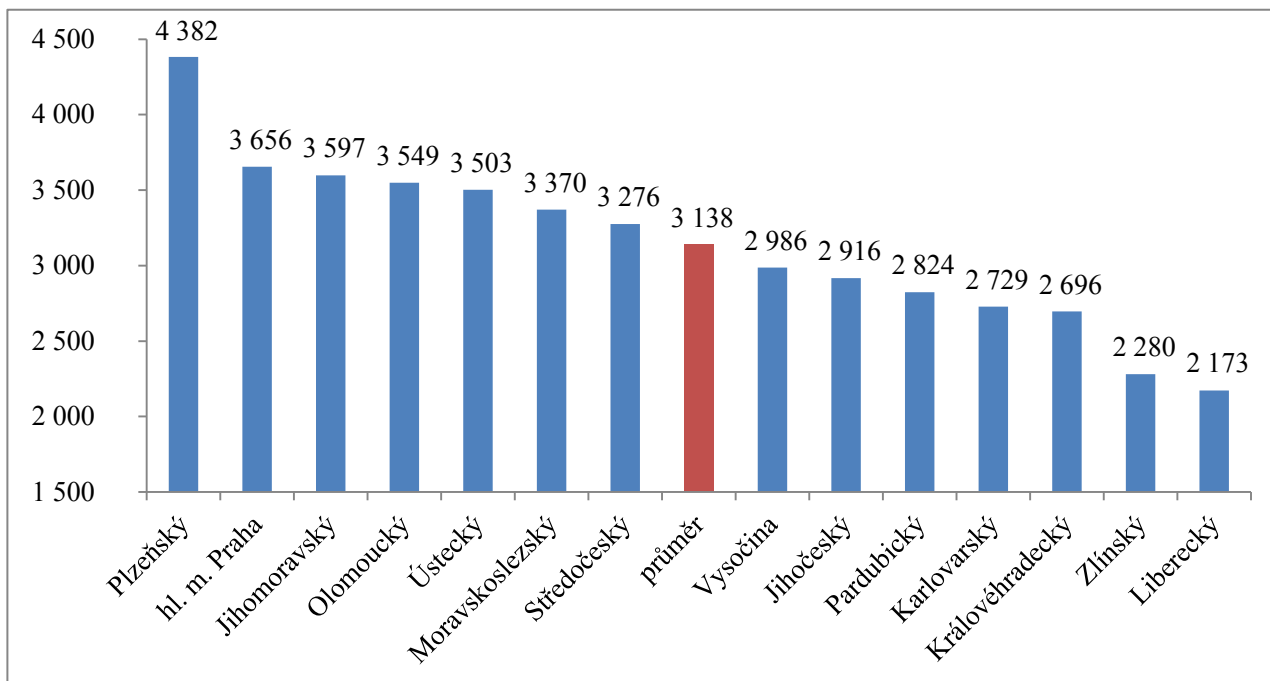
Graf 3 - Celková produkce odpadů v ČR, 2002-2018 (mil. t)



Zdroj: vlastní zpracování, ČSÚ - Vývoj produkce odpadů, 2019

Je pochopitelné, že se v jednotlivých krajích produkce odpadu různí, data viz Graf 4. Za největšího producenta daného roku lze považovat Plzeňský kraj s hodnotou 4 382 kg/ob., dále například Hl. m. Praha (3 656 kg/ob.) či Jihomoravský kraj (3 597 kg/ob.). Oproti tomu kraje s nejnižší hodnotou produkce jsou kraje Liberecký (2 173 kg/ob.), Zlínský (2 280 kg/ob.) či Královéhradecký (2 696 kg/ob.) (celá tabulka dat je k dispozici v Příloze 1).

Graf 4 - Celková produkce všech odpadů v krajích ČR, 2017 (kg/obyv.)



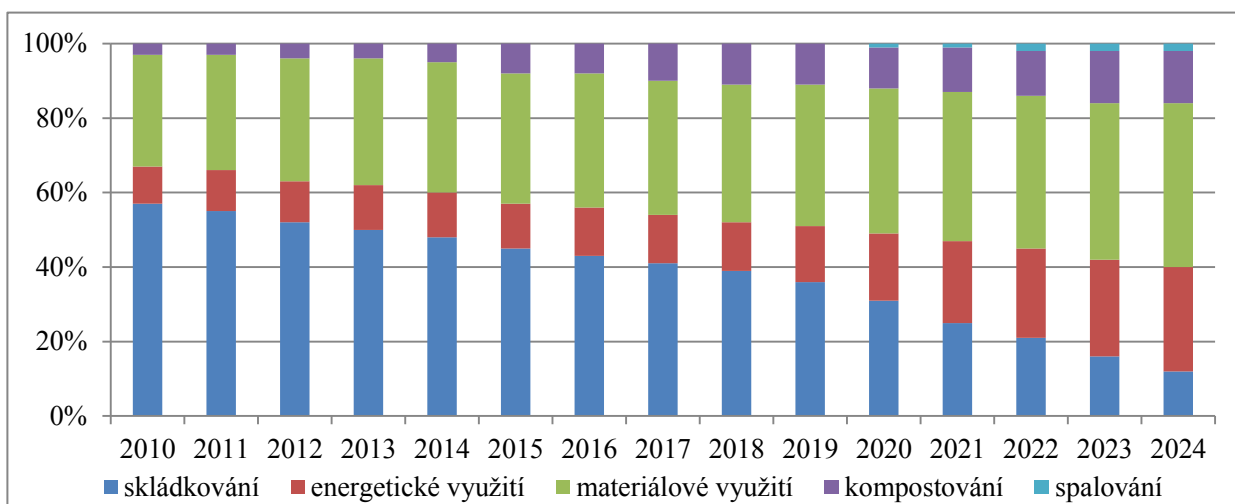
Zdroj: vlastní zpracování, MŽP ČR, 2018

Je pozitivní, že se zvyšuje podíl využívání odpadů z celkové produkce, v roce 2014 to bylo 80 % a v roce 2017 to bylo již 84 %. Důvodem mohou být změny v technologiích používaných při zpracovávání odpadů či větší používání odpadů k náhradě primárních surovin. Důležitým faktorem je určitě také způsob nakládání s odpady. Nejčastějším způsobem odstraňování odpadů je skládkování (ukládání v úrovni nebo pod úrovní terénu), což je do budoucna neudržitelný a nejméně vhodný způsob (viz Hierarchie nakládání s odpady). Nová směrnice Evropského parlamentu a Rady EU 2018/850, ze dne 30. května 2018, kterou se mění směrnice 1999/31/ES o skládkách odpadů, si klade za cíl zajistit postupné snižování skládkování odpadu, zejména odpadu vhodného k recyklaci nebo jinému využití tak, aby podpořila přechod EU k oběhovému hospodářství a splnila požadavky směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES. Nakládání s odpady v EU je třeba zlepšit, aby bylo možné zachovat, chránit a zlepšit kvalitu ŽP, chránit lidské zdraví, zajistit racionální využívání přírodních zdrojů, posílit zásady oběhového hospodářství, zvýšit energetickou účinnost a snížit závislost EU na dovážených zdrojích. (Směrnice 2018/850, 2018)

Pro rok 2020 jsou největšími prioritami snížení emisí skleníkových plynů oproti jejich úrovni v roce 1990 o 20 %, snížit podíl celkové spotřeby energie z obnovitelných zdrojů také o 20 % a zvýšení energetické účinnosti také o 20 %. (EUROSKOP, 2019) (OECD, 2018)

V rámci ČR se aplikuje nová odpadová legislativa, která zohledňuje evropské cíle recyklace SKO, a motivuje tak obce i občany ke třídění odpadu. MŽP ČR odeslalo do mezirezortního připomínkového řízení novou odpadovou legislativu, jejímž cílem je především zvýšení třídění a recyklace odpadů, odklon od skládkování a s tím související plnění povinných evropských cílů. Podle nich již v roce 2025 musí ČR recyklovat veškerý svůj SKO z 55 %. Dnes (2020) se jí to daří pouze z 38 % vyprodukovaného SKO. Současnou situaci vystihuje následující Graf 5. (MŽP ČR, 2019) Graf znázorňuje vývoj způsobů nakládání s odpady v průběhu let, včetně krátkodobé predikce do roku 2024, kdy by se mělo využívat více materiální zpracování a měly by se zmírnit méně vhodné způsoby, například skládkování, které klesá.

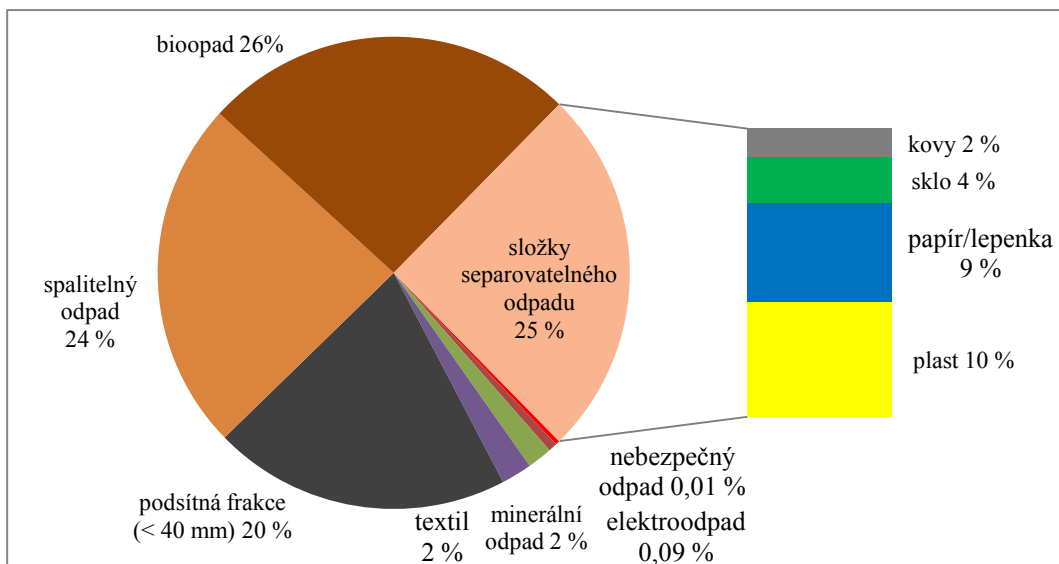
Graf 5 -Vývoj a prognóza SKO v ČR, 2010 – 2024 (%)



Zdroj: vlastní zpracování, ČSÚ, 2018

Další společností, která působí v oblasti odpadového hospodářství je společnost EKO-KOM, která se pravidelně zabývá skladbou SKO produkovaného českými domácnostmi. Zjištěná skladba domovního SKO v roce 2018 je jakousi průměrnou skladbou, zjištěnou rozbory celkem 121 vzorků z celkem 16 různých lokalit. Výsledné hodnoty skladby zohledňují počet obyvatel žijících v jednotlivých lokalitách. Vzhledem k tomu, že SKO je přirozeně velmi heterogenní materiál, průměrnou skladbu není možné považovat za definitivní a neměnnou. Pro výzkum je dáno, že SKO má více či méně odlišnou skladbu v každém místě a v každém okamžiku, ve skutečnosti to tak být nemusí. Složky separovaného odpadu (tj. papír, plast, sklo, kovy) činí cca 25 %, další velkou položkou je bioodpad, který se dá také dále zužitkovat, ten tvoří cca 26 %. (viz Graf 6).

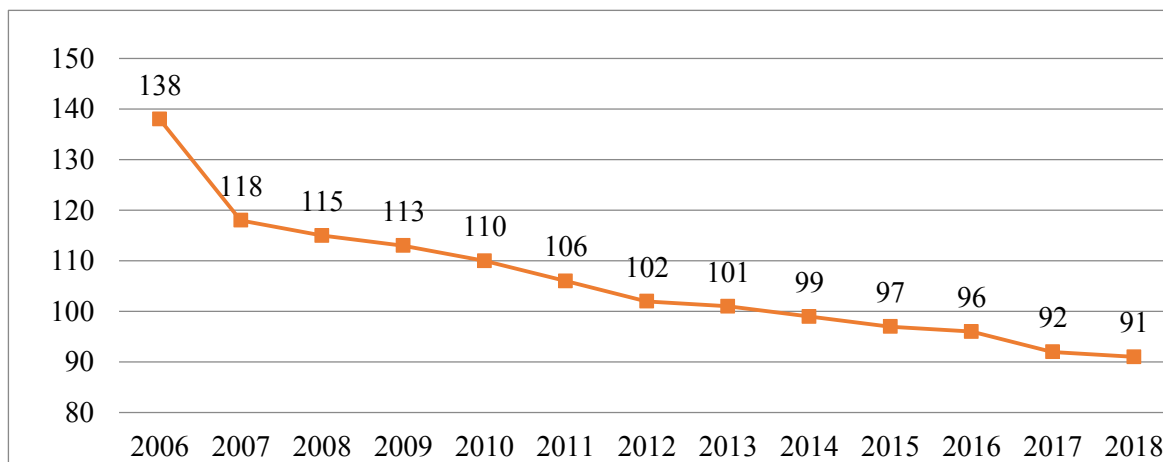
Graf 6 - Skladba SKO za domácnosti, průměr za ČR, za 2018



Zdroj: zpracování vlastní, EKO-KOM – Sborník KH 2019

Samotné třídění mohou ovlivnit i takové faktory, jako jsou například vzdálenost občana od místa separovaného odpadu či počet nádob na tříděný odpad. V tomto ohledu se obyvatelé ČR nemají vůbec špatně, v roce 2017 bylo k dispozici přibližně 354 tis. barevných nádob na tříděný odpad ve veřejné síti, na jedno sběrné místo připadalo průměrně 131 obyvatel a průměrná vzdálenost k nádobám separovaného odpadu byla 92 m. Postupně se tato síť zahušťuje, v roce 2018 bylo k dispozici již 413 nádob, ke kterému docházelo průměrně 124 obyvatel, a to ve vzdálenosti cca 91 metrů. Tento systém doplňují pytlové svozy (tetrapak, tj. nápojové kartony), sběrné dvory či výkupy druhotných surovin. Soudobý vývoj zobrazuje Graf 7. (EKOKOM, 2019) (OECD, 2018)

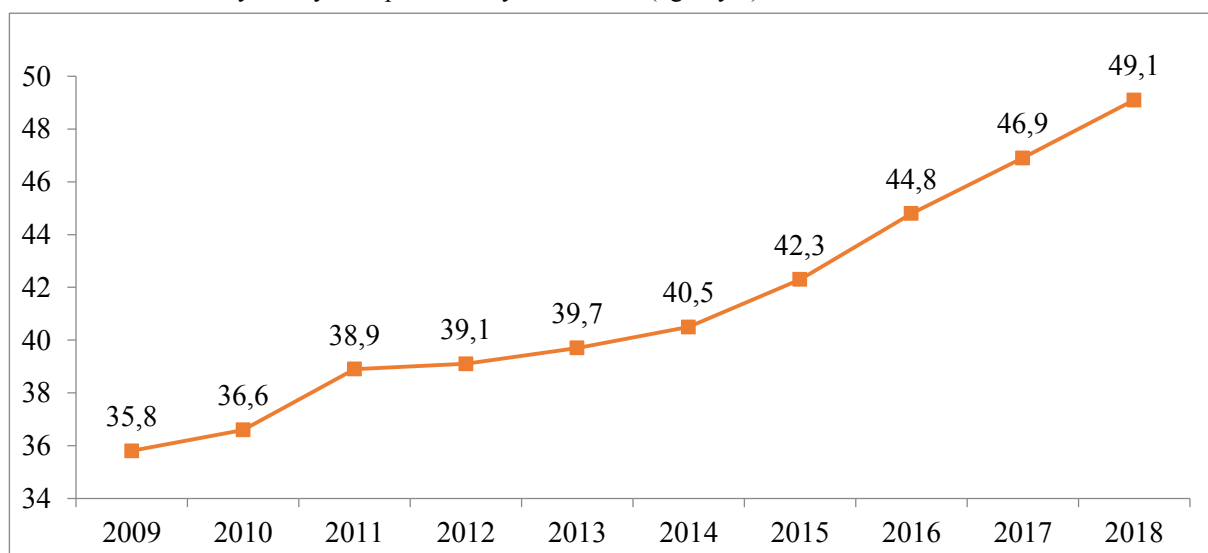
Graf 7 - Průměrná vzdálenost k nádobám separovaného odpadu v ČR (m)



Zdroj: zpracování vlastní, EKO-KOM – Sborník KH 2019

Společnost EKO-KOM buduje spolupráci s českým průmyslem a obcemi, a vytváří tak stabilní a efektivní systém, který je v rámci EU efektivní, a to jak z hlediska dosahované výše recyklace obalového odpadu, tak i z hlediska nákladů na třídění a recyklaci v přepočtu na jednoho občana za rok. Na vysoké efektivitě systému se jednoznačně podílejí obce kvalitní organizací třídění, ale také občané, kteří třídí dobrovolně a dobře. Díky systematické osvětě třídí stabilně bezmála 73 % obyvatel ČR. Spolu s účastí na třídění postupně narůstá množství vytríděného odpadu na obyvatele, jež zobrazuje Graf 8. Za rok 2018 tak v průměru každý občan ČR vytrídil přes 49 kg plastů, skla, papíru či nápojových kartonů. Z Grafu 8 vyplývá, že průměrné množství vytríděného odpadu (papír, sklo, plast, nápojový karton) občany stále narůstá, což je pozitivní.

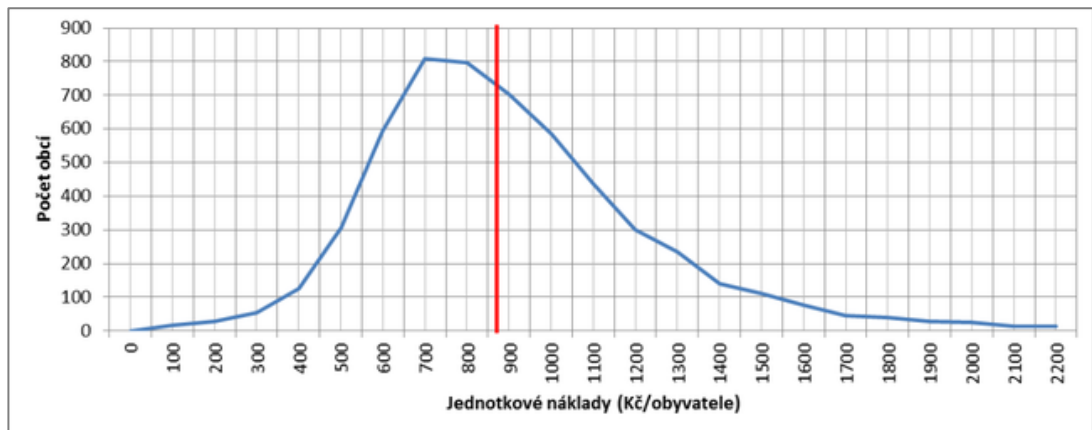
Graf 8 - Množství vytríděných odpadů na obyvatele v ČR (kg/obyv.)



Zdroj: vlastní zpracování, EKO-KOM – Sborník KH 2019

Města či obce jsou hlavními subjekty na samém počátku odpadového hospodářství, a to podle zákona o odpadech, kde je jim určena role původců odpadů, tzn., že často musejí zajišťovat bezpečnost, vést evidenci či platit poplatky za skládkování. Důležitým ukazatelem jsou tedy i náklady na osobu a rok, které se mohou odvíjet od velikosti obce a kraje. Celkové náklady obce na odpadové hospodářství, přepočítané na osobu a rok, činí minimálně 20,6 Kč, v mediánu (prostřední částka, pokud všechny hodnoty seřadíme od nejnižší po nejvyšší) 806 Kč, průměrně 862,4 Kč a maximálně 3 320,7 Kč (viz Obrázek 6). Nejštedřejší obec tedy utrácí zhruba 160krát více, než její nejspornější protějšek, ačkoli většinu samospráv nalezneme nedaleko středu, jak ukazuje následující Obrázek 6.

Obrázek 5 - Histogram celkových nákladů v Kč/ob. ve vzorku obcí za 2015



Zdroj: *Ekonomický deník*, 2018

Ekonomickou efektivitu nelze jednoduše předvídat podle počtu obyvatel ani geografické polohy. Obecní náklady na odpadové hospodářství, přepočítané na osobu a rok, sice bývají poměrně nízké ve velkých městech, ovšem není pravidlem, že čím více obyvatel, tím nižší náklady na osobu a rok. Zrovna například česká metropole – Praha vynakládá peněz nejvíce (925,7 Kč/ob./rok) (viz Tabulka 5). Naopak nejméně platí obce v rozmezí 100 001 – 1 000 000 obyvatel (743,9 Kč/ob./rok). V krajském žebříčku jsou kraje seřazeny od méně lidnatých – směrem dolů k lidnatějším oblastem. Nejvyšší náklady na 1 obyvatele má druhý nejlidnatější kraj – tj. Středočeský (1036,2 Kč/ob./rok), naopak nejnižší mají v kraji Královéhradeckém (743 Kč/ob./rok). Zvýrazněné hodnoty v celé tabulce vždy značí nejnižší a nejvyšší hodnotu.

Tabulka 5 - Náklady přepočítané na osobu a rok podle velikosti obce a kraje

Podle velikosti obce		Podle kraje	
Počet obyvatel	Kč/os./rok	Kraj	Kč/os./rok
≤ 500 obyvatel	887,5	Karlovarský	1006,5
501 – 1000	831,9	Liberecký	877,2
1001 – 4000	821,7	Pardubický	788,3
4001 – 10000	859,8	Vysočina	777
10001 – 20000	919,3	Královéhradecký	743
20001 – 50000	869,9	Plzeňský	892,3
50001 – 100000	900,9	Zlínský	746,4
100001 – 1000000	743,9	Jihočeský	948,5
>1000000	925,7	Olomoucký	739
		Ústecký	953,8
		Jihomoravský	762,3
		Moravskoslezský	790,1
		Středočeský	1036,2
		Hlavní m. Praha	925,7

Zdroj: *vlastní zpracování, Ekonomický deník*, 2018

Samotné náklady na jednoho obyvatele musí být uváděny v kontextu. Náklady na tříděný odpad vycházejí v průměru na hodnotu 4 496,6 Kč/t oproti směsnému odpadu, kde se uvádí hodnota přibližně 2 642,9 Kč/t. Obce ovšem úspěšně používají barevné kontejnery (na papír, sklo, plast apod.) a dostávají na oplátku odměnu od obalových firem, obvykle prostřednictvím akciové společnosti EKO-KOM. Svoje náklady na třídění odpadu tak pokryjí ze 45 až 84 %, průměrně z 60,4 %. V následující Tabulce 6 jsou uvedeny hodnoty.

Tabulka 6 - Tříděný odpad vychází levněji po započítání finančních odměn, Kč/os./rok.

Počet obyvatel v obci	Náklady na tříděný sběr	Odměna
≤ 500 obyvatel	174,6	130,6
501 – 1000	155,1	119,9
1001 – 4000	148,8	103,7
4001 – 10000	147,6	102,3
10001 – 20000	143,7	110,1
20001 – 50000	127,3	100,1
50001 – 100000	130,7	94,0
100001 – 1000000	108,5	90,9
>1000000	234,8	106,0

Zdroj: vlastní zpracování, Ekonomický deník, 2018

5 PETRIHO SÍTĚ - METODIKA PRÁCE

5.1 Petriho síť

Pro tento výzkum byla zvolena metoda modelování⁹. Jako modelovací nástroj byl zvolen nástroj tzv. Petriho síť (neboli Petri nets, dále jen „PN“), které představují matematický nástroj pro modelování a simulaci systémů. Modelovací nástroj je pojmenovaný podle německého matematika C. A. Petriho. Jedná se o matematický model, který umožňuje specifickými prostředky popisovat řídicí toky a informační závislosti uvnitř modelovaných systémů. Je univerzálním grafickým a matematickým nástrojem. Jmenovaný modelovací nástroj poskytuje matematické vyjádření procesu a jeho vizuální zobrazení. Grafické znázornění pak vyobrazuje proces, jeho vstupy a výstupy. (KOCHANÍČKOVÁ, 2008)

Pro implementaci v softwarovém prostředí byl použit program Umberto 5.5. Toto prostředí přehledně zobrazuje vývoj modelovaného procesu. Prostřednictvím tohoto namodelování může zkoumaná organizace odhalit slabiny v podnikových procesech. Může například docílit efektivnějšího využívání surovin či energií. (ifu Hamburg, 1998)

Tento nástroj bude použit, neboť se v bakalářské práci ověřilo, že je nejvhodnější pro tento druh výzkumu. V rámci práce se takto pojatý model jeví jako nejvhodnější, protože nejlépe odpovídá charakteru modelovaných veličin, které vykazují paralelní průběh a jsou dynamické.

5.2 Výhody PN

Mezi výhody tohoto nástroje patří jednoduchost, srozumitelnost a přehlednost, díky grafickému vyobrazení výsledků – tj. pomocí diagramu. Další výhodou je dostatečná obecnost, díky které může být nástroj použit pro popis velkého množství různých systémů. Umožňují taktéž explicitní popis jak stavů, tak akcí, což je v porovnání s jinými nástroji ojedinělé. Nabízí i možnost hierarchického popisu, což znamená možnost konstruovat rozsáhlé souvislé modely, díky jednotlivým dílčím modelům. (KOCHANÍČKOVÁ, 2008)

⁹ **Modelování** – je využíváno pro získávání nových poznatků o modelovaném systému. Modelování umožňuje soustředit se na podstatné rysy systému s ohledem na cíl modelování, umožňuje tak lépe pochopit zkoumaný systém. Modelování představuje výběr, sestavení, přetváření procesu a jeho hodnocení. Je specifickou formou experimentu, který umožňuje poznávat objektivní zákonitosti pozorovaného systému. (KOCHANÍČKOVÁ, 2008)

5.3 Matematický zápis PN

Matematický zápis PN by mohl být pro zápis modelů implementovaných do prostředí Umberto definován jako uspořádaná čtveřice: $GPN = \langle P, T, QP, QT \rangle$, kde:

P je konečná množina míst reprezentovaná kruhy,

T je konečná množina přechodů reprezentovaných obdélníky, přičemž $P \cap T = \emptyset$,

QP je uspořádaná čtveřice: $QP = \langle C, IC, M_0C, UP \rangle$, která definuje vlastnosti k míst množiny P , QT je uspořádaná jednice $QT = \langle QC \rangle$, které definuje vlastnosti r přechodů množiny T .

Je možné definovat uspořádanou čtveřici, která definuje vlastnosti k míst v množině P jako:

C , která představuje konečnou množinu použitých barev,

$IC: P * T \rightarrow R * C$, kde R je množina reálných čísel,

$IC((n, c)_{m, i, j})$, kde

$m \in \langle 1, h \rangle$, $i \in \langle 1, k \rangle$, $j \in \langle 1, r \rangle$, je funkce dopředná incidenční funkce,

$M_0C: P * R \rightarrow C$ je počáteční značení, UP je konečná množina vlastností značky v místech $p_i \in P$ a $UP = \{up_1, up_2, \dots, up_k\}$.

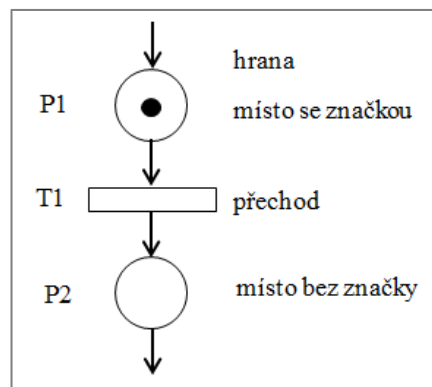
Uspořádaná jednice, která definuje vlastnosti r přechodů množiny T , může být definováno jako: $QC: T * P \rightarrow R * C$,

R je množina reálných čísel $QC((n, c)_{m, i, j})$, kde $m \in \langle 1, h \rangle$, $i \in \langle 1, k \rangle$, $j \in \langle 1, r \rangle$ je funkce zpětné incidenční funkce. Tato definice umožňuje matematický popis jakéhokoliv typu PN, se kterými by se mělo pracovat (OLEJ, 1996).

5.4 Grafické znázornění PN

Pro obecné grafické znázornění PN model využívá několik symbolů. Hlavními elementy nástroje jsou:

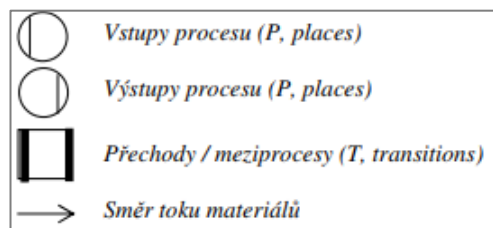
- místa (places) – zobrazena kružnicemi, představují podmínku,
- přechody (transitions) – zobrazeny obdélníky či úsečkami, které znázorňují nějakou událost/akci,
- hrany (arcs) – zobrazeny šipkami, spojují místa s přechody, nebo přechody s místy, nikdy však nespojuje místo s místem či přechod s přechodem,
- značka (tokens) – je značena tečkou v místech a označuje okamžitý stav systému.



Obrázek 6 - Základní značení PN

Zdroj: vlastní zpracování, OLEJ, 1996

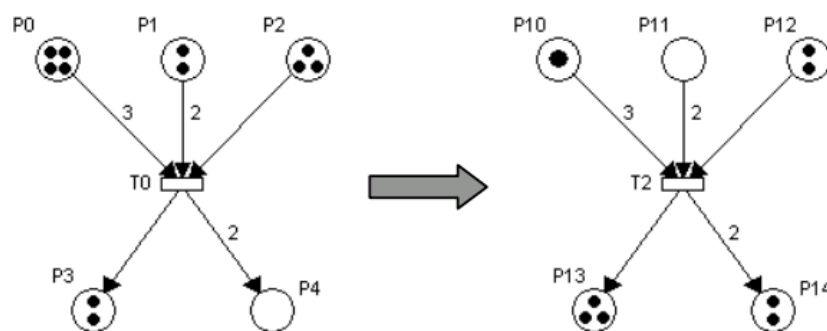
PN jsou orientovaným grafem se dvěma typy uzlů – místa a přechody. Program Umberto 5.5 používá pro grafické zobrazení procesu následující značky (viz Obrázek 6 a 7):



Obrázek 7 - Grafické značky PN v programu Umberto 5.5

Zdroj: OLEJ, 1996

Přítomnost značky v místě značí skutečnost, že daný stav modelu je momentálně aktuální. Každý přechod má definovanou množinu vstupních a výstupních míst. Vstupní a výstupní podmínky přechodu jsou dány ohodnocením orientovaných hran. Přechod může být proveden jen za předpokladu, že má splněny všechny vstupní a výstupní podmínky. Na následujícím Obrázku 8 je zobrazen příklad provedení přechodu PN.



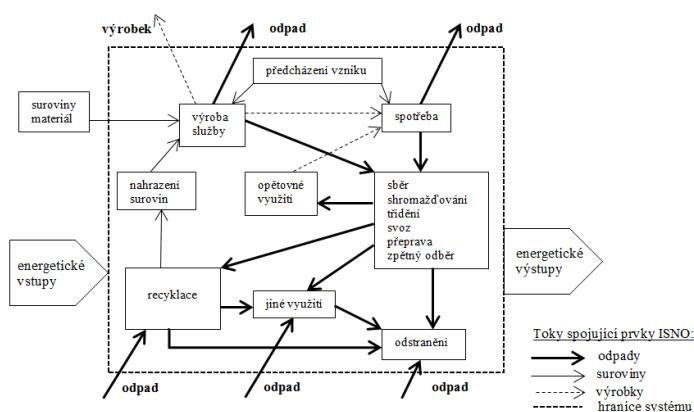
Obrázek 8 - Ukázka diagramu PN – změna stavu po provedení přechodu

Zdroj: KOCHANÍČKOVÁ, 2008

6 APLIKACE PN

6.1 Vybraný proces pro modelování - zpracovávání odpadů

Existuje tzv. integrovaný systém nakládání s odpady (dále jen „ISNO“), který HŘEBÍČEK popisuje jako „funkční, environmentálně přijatelný, nákladově efektivní systém nakládání s odpady na území, které vyžaduje minimální zásahy státu, má minimální nebo žádné vlivy na ŽP a je schopen zajistit plnění politiky odpadového hospodářství přijaté na daném území“. Následující Obrázek 10 představuje model systému nakládání s odpady na regionální úrovni, který je v souladu s ISNO. Z modelu vyplývá, že energetické vstupy jsou nedílnou součástí ISNO, a je tudíž dobré vědět, jak energeticky náročný je proces třídění odpadů. (HŘEBÍČEK a kol, 2009) (KRAMER, 2003)



Obrázek 9 - Model ISNO na regionální úrovni

Zdroj: vlastní zpracování, HŘEBÍČEK a kol, 2009

Mezi aktéry systému, kteří ovlivňují výdaje obcí na odpadové hospodářství, patří právě samy obce, jakožto klíčoví zástupci veřejného sektoru, a také ostatní subjekty z řad veřejného i soukromého sektoru, tj. producenti odpadů (domácnosti, firmy), výrobci, prodejci, distributoři, subjekty prevence vzniku odpadů (firmy zabývající se repasováním nevyužitých výrobků, firmy poskytující opravy, export náhradních dílů), subjekty poskytující s odpady spojené služby, subjekty nakládající s odpady (svozové firmy, provozovatelé třídících linek, překladišť, spaloven, sběrných míst, bioplynových stanic, kompostáren, skládek) a jiné nepřímo zapojené subjekty (orgány státní správy provádějící kontrolní činnost). (HØJLUND CHRISTENSEN, 2012)

Celkové výdaje obce na odpadové hospodářství v sobě přitom zahrnují náklady na nakládání se SKO, objemnými odpady, tříděným sběrem, nebezpečnými odpady, provoz sběrných míst, likvidací černých skládek, apod. (HŘEBÍČEK a kol, 2009).

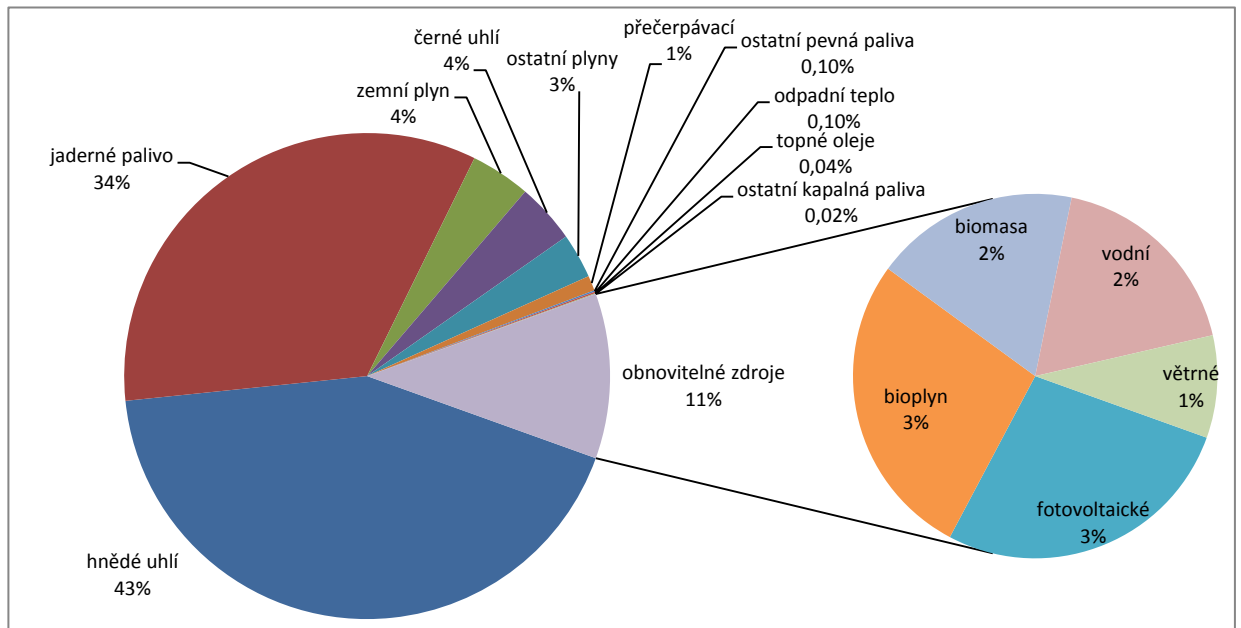
Separace odpadů a jejich recyklace patří mezi vhodnější formy nakládání s odpady, z pohledu hierarchie nakládání s odpady. Významné je především snižování množství odpadů končících na skládkách, což patří mezi tu nejméně vhodnou variantu nakládání s odpady. Ovšem i třídění či dotřídění odpadů vyžaduje vstupy, díky nimž může tento proces fungovat. Pro zvyšování objemu vyříděných, či využitelných složek odpadu slouží technologická linka pro třídění separovaného odpadu. Toto zařízení slouží k odstranění nežádoucích složek tříděného odpadu, dále k úpravě (tj. lisování, drcení) separovaného odpadu. Třídící linka je přizpůsobena individuálním požadavkům, to je zejména druhu tříděného odpadu, použité technologii třídění, požadovanému využití vyříděného materiálu a individuálním požadavkům provozovatele linky, záleží též na environmentálních, ekonomických a technologických požadavcích. V podmínkách ČR se třídí především papír (karton), plasty (PET, fólie, duté obaly) a kartony od nápojů (tzv. tetrapak). Třídící linka slouží k dotřídění odděleně sbíraného odpadu z barevných nádob, a jejím výstupem jsou obchodovatelné druhotné suroviny, použitelné pro další materiálové využití. Linka bývá umístěna ve speciálních halách, které jsou vybaveny různou doplňkovou technikou jako např. vysokozdvížné vozíky apod. Linky často využívají kombinaci ručního a mechanického přetřídění odpadů. Sama linka, i další příslušenství pro třídění, vyžaduje značné množství elektrické energie. (JUNGA, VÍTĚZ, TRÁVNÍČEK, 2015) (KRAMER, 2003) (HØJLUND CHRISTENSEN, 2012)

Obecně je energetika rozsáhlou problematikou. Legislativa týkající se energetiky ošetřuje mnoho hledisek, od zacházení s energií, pravidel pro provozovatele a výrobce, přes technické zabezpečení, ochranu ŽP, až po nakládání s odpadem vzniklým při výrobě. Ekonomika ČR má silnou průmyslovou základnu, navazující na těžbu nerostných surovin, což zároveň představuje výraznou zátěž ŽP. Je příznivé, že výroba energie v ČR zvolna přechází na environmentálně příznivější zdroje (př. solární, větrná, vodní, geotermální), avšak i nadále je naše energetika značně závislá na uhlí, což vede k produkci emisí znečišťujících látek do ovzduší. (MŽP, 2019)

Elektrárenský mix nestojí pouze na jednom zdroji, ale představuje kombinaci různých, vzájemně se doplňujících zdrojů, např. uhlí, zemního plynu, jaderné energie, obnovitelných energií (vodní, větrné zdroje) a jiné (biomasa, solární zdroje). Energetický mix by měl být vyvážený a šetrný. Podle energetického regulačního úřadu (dále jen „ERÚ“) tvoří největší podíl tepelné elektrárny, spalující fosilní paliva (uhlí, plyn, ropu) a až jednu čtvrtinu mohou tvořit fotovoltaické, vodní a bioplynové elektrárny, které jsou často označovány jako

„zelené“. Tyto alternativní zdroje nevyžadují energii z vnější sítě pro svůj start a jsou vybaveny automatickým provozem, tj. bez obsluhy. Následující Graf 9 zobrazuje elektrárenský mix ČR, jedná se o přibližné zastoupení jednotlivých druhů paliv, používající se na výrobu elektrické energie na území ČR. Celých 11 % představují zdroje obnovitelné a do budoucna by se tento podíl měl zvyšovat. Největším zástupcem paliv je hnědé uhlí, v poměru 43 %, dále jaderné palivo, zemní plyn či černé uhlí. (ERÚ, 2019) (KRAMER, 2003)

Graf 9 - Elektrárenský mix ČR - podíl paliv a technologií, 2018



Zdroj: vlastní zpracování, Roční zpráva o provozu ES ČR pro rok 2018, ERÚ, 2019

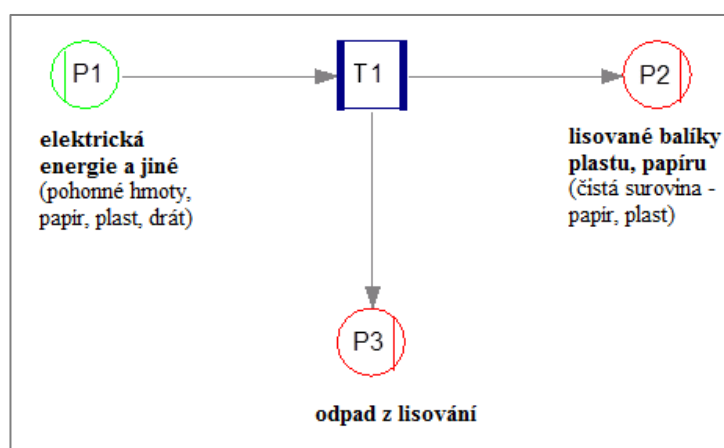
6.2 Modelovaný proces v programu Umberto 5.5

Softwar Umberto 5.5 je prostředí, které slouží k výpočtu uhlíkové a ekologické stopy či analýz materiálového toku pro zvýšení materiálové a energetické účinnosti. Program se jeví jako ideální pro modelování zvoleného procesu. V bakalářské práci byl nastíněn základní proces (viz Obrázek 11) zpracování tříděného odpadu (plastu a papíru), který byl následně modelován. Vstupy tohoto procesu tvoří plast, papír, nafta, elektrická energie a drát pro uvázání zpracovaného plastu či papíru do balíku, který je dále prodán jako čistá surovina. Na straně výstupů je zde lisovaný odpad ve formě balíků čisté suroviny. Dalším výstupem je zde odpad z lisování, který představuje nežádoucí příměsi vytríděné třídící linkou. Tento proces je možné zobrazit graficky pomocí diagramu (viz Obrázek 12). (ŠRÁMKOVÁ, 2018)

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit
X00	P1	▲ drát	1.468678716	kg	Y00	P3	▲ lisovaný odpad	330.4737673	kg
X01	P1	▲ energie elektrická	8693.314617	kJ	Y01	P2	▲ odpad z lisování	74.57448675	kg
X02	P1	▲ nafta	14696.3004	kJ					
X03	P1	▲ papír	310.4053343	kg					
X04	P1	▲ plast	93.17424109	kg					

Obrázek 10 - Vstupy a výstupy procesu programu Umberto 5.5 – proces nakládání s odpady

Zdroj: vlastní zpracování, Umberto 5.5, ŠRÁMKOVÁ, 2018



Obrázek 11 - Grafické zobrazení procesu třídění odpadu

Zdroj: vlastní zpracování, Umberto 5.5, ŠRÁMKOVÁ, 2018

Nyní bude zkoumání za pomoci modelu zaměřeno na stejný proces, ovšem z pohledu spotřeby energie, tj. z pohledu energetické náročnosti. Jedná se o model elektrárenského mixu ČR, který zohledňuje energetickou náročnost procesu zpracovávání tříděného odpadu. Ukázkou elektrárenského mixu je následující Obrázek 13, celá tabulka je k dispozici v Příloze 3. Jedná se o přehled vstupů a výstupů procesu výroby elektrické energie v elektrárně, které jsou potřebné ke zpracování odpadu třídící linkou či dalšími zařízeními. V programu jsou definovány vstupy pro výrobu energie (levá strana) i výstupy (pravá strana).

Ivar	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ	Yvar	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P3	Vzduch	4.0496	kg	●	Y01	P7	Acenaften	9.84E-12	kg	●
X01	P3	Bazit	7.65E-5	kg	●	Y02	P7	Acenaftylén	3.76E-12	kg	●
X02	P3	Bazalt	2.273E-6	kg	●	Y03	P7	Acetaldehyd	2.483E-8	kg	●
X03	P3	Bauvit	8.642E-7	kg	●	Y04	P7	Kyselina octová	1.35E-7	kg	●
X04	P3	Hnědá uhlí	6.409.825	kJ	●	Y05	P7	Aceton	2.419E-8	kg	●
X05	P3	Uhlíktan vápenatý	0.00189	kg	●	Y06	P7	Kyseliny nespéc.	8.073E-9	kg	●
X06	P3	Chlorid vápenatý	7.332E-14	kg	●	Y07	P7	Acrolein	7.619E-12	kg	●
X07	P3	CO2	0.00754	kg	●	Y08	P7	Acrylonitril	1.603E-13	kg	●
X08	P3	Cr	4.104E-8	kg	●	Y09	P7	Vzduch (výstupní)	3.418	kg	●
X09	P3	Bentonit	3.203E-5	kg	●	Y10	P7	Al	4.235E-6	kg	●
X10	P3	Al	2.763E-5	kg	●	Y101	P7	Mo (výstupní)	1.229E-7	kg	●
X11	P3	Colemanit	2.02E-9	kg	●	Y102	P7	Naftalen	4.457E-10	kg	●
X12	P3	Cu	1.235E-7	kg	●	Y103	P7	Ni (výstupní)	2.97E-8	kg	●
X13	P3	Topný olej	100.96	kJ	●	Y104	P7	Dusičnaný	1.15E-6	kg	●
X14	P3	Dolomit	9.345E-10	kg	●	Y106	P7	N2 (výstupní)	2.725E-8	kg	●
X15	P3	Geotermální energie	0.302	kJ	●	Y107	P7	NO2 (výstupní)	0.00187	kg	●
X16	P3	Solární energie	70.78	kJ	●	Y109	P7	NMVOG	3.994E-6	kg	●
X17	P3	Vodní energie	185.118	kJ	●	Y11	P7	Čpavek	5.75E-6	kg	●
X18	P3	Větrná energie	0.76	kJ	●	Y110	P7	Oktan	3.364E-9	kg	●
X19	P3	Fluorit	3.58E-9	kg	●	Y111	P7	Tuhý odpad	7.026	kg	●
X20	P3	Au	7.991E-13	kg	●	Y112	P7	O2	0.000145	kg	●
X21	P3	Sádra	1.348E-5	kg	●	Y113	P7	PAH	2.336E-8	kg	●
X22	P3	Černé uhlí	1031.602	kJ	●	Y115	P7	Pd (výstupní)	2.028E-18	kg	●
X23	P3	Fe	9.507E-5	kg	●	Y116	P7	Spad	0.00022	kg	●
X24	P3	Kaolin	3.494E-9	kg	●	Y117	P7	Pevné částice do vody	0.000126	kg	●
X25	P3	Pb	6.65E-7	kg	●	Y118	P7	Pentan	4.117E-6	kg	●
X26	P3	Magnezit	2.997E-10	kg	●	Y119	P7	Fenentren	3.562E-11	kg	●
X27	P3	MgCl2	0.000262	kg	●	Y12	P7	Amonium + (ont)	1.258E-13	kg	●
X28	P3	Mn	1.588E-7	kg	●	Y120	P7	Fenol	4.301E-9	kg	●
X29	P3	Změněné nerosty + grafit (v půdě)	7.029	kg	●	Y122	P7	P (výstupní)	1.235E-6	kg	●
X30	P3	Mo	2.722E-9	kg	●	Y123	P7	Fosfáty	6.349E-14	kg	●
X31	P3	Zemní plyn	616.156	kJ	●	Y124	P7	Pu	4.338E-9	kg	●
X32	P3	Ni	2.338E-8	kg	●	Y125	P7	PCB	8.37E-13	kg	●
X33	P3	N2	1.944E-10	kg	●	Y126	P7	Potaš	5.45E-7	kg	●
X34	P3	Olivín (v půdě)	3.841E-17	kg	●	Y127	P7	Propan	5.421E-6	kg	●
X35	P3	Pd	1.274E-13	kg	●	Y128	P7	Propan 1,2 dichloro	2.192E-18	kg	●
X36	P3	Rašelina	0.0003693	kJ	●	Y129	P7	Propen	3.853E-7	kg	●
X37	P3	P	1.959E-11	kg	●	Y13	P7	Antracen	4.34E-12	kg	●
X38	P3	Pt	1.53E-12	kg	●	Y130	P7	Kyselina propionová	1.204E-12	kg	●
X39	P3	Pemza (v půdě)	3.39E-10	kg	●	Y132	P7	Rh (výstupní)	1.958E-18	kg	●
X40	P3	Rh	4.259E-15	kg	●	Y133	P7	Sc	1.202E-13	kg	●
X41	P3	Pisek	1.247E-5	kg	●	Y134	P7	Se	3.556E-7	kg	●
X42	P3	Ag	1.375E-10	kg	●	Y136	P7	Ag (výstupní)	1.247E-10	kg	●
X43	P3	Břidlice	6.46E-17	kg	●	Y137	P7	Struska	8.243E-6	kg	●
X44	P3	NaCl	5.944E-6	kg	●	Y138	P7	Na	0.00085	kg	●

Obrázek 12 - Program Umberto 5.5 – elektrárenský mix ČR, přehled vstupů a výstupů

Zdroj: vlastní zpracování, Umberto 5.5

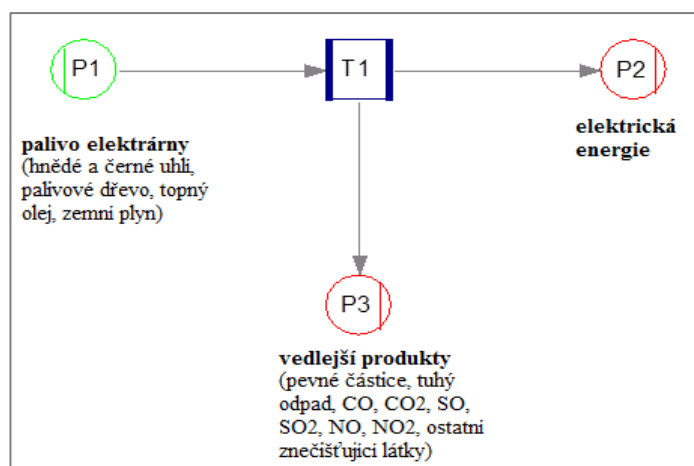
Proces se skládá ze vstupů, které slouží jako zdroj k výrobě elektrické energie a pro potřeby modelu jsou označeny zeleným trojúhelníčkem. Jedná se právě o již zmiňovaný elektrárenský mix, tedy různou kombinaci vstupů sloužících k cílené výrobě elektrické energie, v tomto případě jde například o uhlí, topný olej, větrnou, solární či vodní energii. Dále se proces skládá z výstupů, které jsou označeny červeným trojúhelníčkem a představují elektrickou energii jako cílený produkt, který vznikl na základě vstupů. Dalším výstupem jsou tzv. vedlejší produkty. Výroba elektřiny je neodmyslitelně spojena s produkcí látek vzniklých spálením uhlí a dalších vstupů, jedná se v zásadě o produkty tuhé například struska¹⁰, tuhý odpad, popílek z elektrostatických odlučovačů¹¹).

¹⁰ **struska** – vzniká spalováním pevných paliv v tepelných elektrárnách či spalovnách odpadů. Takto vzniklá struska je vedena do vody chlazených komor, kde se granuluje. Granulovaná struska je používána při stavbě silnic či na výrobu tvárníc.

¹¹ **popílek z elektrostatických odlučovačů** – je produkt, vznikající při spalování uhlí. Tepelné elektrárny jsou povinně vybaveny odlučovací popílkou a odsiřovacími jednotkami, které snižují množství emisí vypouštěných do ovzduší. Popílek se tak může dále uplatnit při výrobě betonů, betonových výrobků, v cihlářské výrobě, při výrobě cementu, a jiných produktů. Takto používané popílkové musí splňovat příslušnou technickou normu ČSN EN 450-1, která udává kvalitativní kritéria pro popílkové do betonu.

Mezi plynné patří např. CO¹² (oxid uhelnatý), CO₂¹³ (oxid uhličitý) nebo SO₂¹⁴ (oxid siřičitý), vodní páry). Elektrárny používají pro zachycování pevných částí a popílku filtry (tzv. elektrostatické odlučovače), které mají vysokou účinnost a dokáží zachytit více než 99 % těchto látek. Zachytávání plynných látek je již složitější, komplikované je zejména zachytávání emisí SO₂ (oxid siřičitý) nebo NO_x¹⁵ (oxidy dusíku), které jsou považovány za nejvýznamnější znečišťovatele ovzduší při spalování fosilních paliv spolu s CO₂ (oxidem uhličitým). Avšak i dnes je tento problém řešitelný poměrně širokou škálou dostupných technologií, jejichž účinnost je okolo 70 – 95 %. (MPO, 2019)

Celkový model procesu výroby energie pro recyklaci odpadů, je tvořený vstupy (P1), samotným procesem výroby (T1) a výstupy (P2, P3), vytvořený v programu Umberto 5.5 vypadá následovně (viz. Obrázek 13). Místo P1 znázorňuje vstupní místo procesu, tj. zdroje pro výrobu elektrické energie. Přejechod T1 představuje samotný proces výroby energie, místo P2 značí nežádoucí výstupy a P3 žádoucí výstup – tj. elektrická energie.



Obrázek 13 - Výstup programu Umberto 5.5 - proces elektrárny

Zdroj: vlastní zpracování, Umberto 5.5

¹² **CO (oxid uhelnatý)** - vzniká nedokonalým spalováním fosilních paliv, je prudce jedovatý. CO vzniká nedokonalým spalováním materiálů obsahujících uhlík. Díky povinnému zavedení řízených katalyzátorů u vozidel s benzínovými motory se emise oxidu uhelnatého v poslední době snižují.

¹³ **CO₂ (oxid uhličitý)** – vzniká jako odpadní produkt při dýchání. Jeho nadbytek v atmosféře způsobuje skleníkový efekt. V důsledku zejména průmyslových emisí jeho průměrná koncentrace ve vzduchu stále roste, může tak mít vliv i na tzv. globální oteplování.

¹⁴ **SO₂ (oxid siřičitý)** - je bezbarvý, štiplavě páchnoucí jedovatý plyn. V ovzduší pozvolna oxiduje vzdušným kyslíkem za přítomnosti vody na kyselinu sírovou, která je spolu s kyselinou siřičitou příčinou kyselých dešťů. Oxid siřičitý vzniká jako vedlejší produkt při spalování méně kvalitního hnědého uhlí. Pro ochranu ŽP je nezbytné odsířování kouře elektráren, používajících toto palivo (jak vyžaduje zákon o ochraně ovzduší č. 218/1992 Sb.).

¹⁵ **No_x (oxidy dusíku)** – (př. NO – oxid dusnatý, NO₂ – oxid dusičitý) jsou obsaženy ve výfukových plynech, způsobují kyselý deště.

Matematický zápis modelu je vzhledem k množství použitých značení velmi rozsáhlý. Dopředná incidenční funkce, značící přechod z místa P1 do přechodu T1, lze zapsat jako: $P \times T \rightarrow R \times C$ ¹⁶. Její zápis lze zjednodušeně znázornit následující tabulkou (viz Tabulka 7).

Tabulka 7 - Dopředná incidenční funkce

	P1	P2	P3
T1	Ag, Au, barit, bauxit, bazalt, bentonit, břidlice, CO ₂ , chlorid vápenatý, colemanit, Cr, Cu, dolomit, dřevo, Fe, fluorit, geotermální energie, H ₂ O, hnědé uhlí, jíl, kaolín, magnezit, mastek, MgCl ₂ , Mn, Mo, N ₂ , Na ₂ SO ₄ , Na Cl, Ni, olivín, P, Pb, Pd, pemza, Pt, písek, půda, rašelina, Rh, S, Sn, solární energie, sádra, Ti, topný olej, U, uhličitán vápenatý, vodní energie, vzduch, větrná energie, zemní plyn, změněné nerosty + grafit, Zn, černé uhlí		

Zdroj: vlastní zpracování, Umberto 5.5

Zpětná incidenční funkce značí přechod T1 do míst P2 a P3, lze zapsat jako: $T * P \rightarrow R * C$. Její zápis lze zjednodušeně znázornit následující tabulkou (viz Tabulka 8). Celé tabulky jsou k dispozici i se svými hodnotami v Příloze 3.

Tabulka 8 - Zpětná incidenční funkce

	P1	P2	P3
T1		AOX, acenaftalen, acenaftylén, acetaldehyd, aceton, acrolein, acrylonitrile, Ag, Al, amonium, antracen, arsin, As, AsO ₃ , B, BSK ₅ , Ba, Be, benzen, benzen trimethyl, benzoantracen, benzoapyren, benzoghiperylen, benzokfluoranthén, Br, bromidy, butadien, butan, CFC 11, CFC 12, CFC 13, CH ₄ , CHSK, CO, CO ₂ , Ca, CaF ₂ , Cd, chloridy, chrysen, Cl, Co, Cr, cresol, Cu, cyklohexan, dekan, dubentaantracen, diethylamin, dioxiny, diethylamin, dioxiny, dusičnany, ethan, ethan polyhalogenovaný, ethanol, ethen, ethen Cl, F, Fe, fenentren, fenol, fluoranthén, fluoridy, formaldehyd, fosfáty, H ₂ , H ₂₅ , HBr, HCC30, HCFC22, HCl, HF, HI, He, Heptan, Hexafluorid sírový, Hexamethylendyamin, hexan, Hg, Hydrofenuhličitany, hydroxidy, ideno pyren, kyanidy, kyanovodíková kyselina, kyselina octová, kyselina propionová, kyselina nespec., methanol, Mg, Mn, Mo, N ₂ , N ₂ O, NMVOC, NO, NO ₂ , Na, naftalen, Ni, NO ₂ , Na, naftalen, Ni, O ₂ , odpadní teplo, oktan, P, PAH, PCB, Pb, PbO ₂ , Pd, pentan, pevné částice do vody, potaš, propan, propen, Pu, R 14, R 40, radioaktivní odpad, Rh, S, SO ₂ , Sb, Sc, Se, sirouhlik, siřičitany, Sn, SnO, spad, Sr, stavební suť, struska, styren, sulfidy, sírany, TOC, Te, Ti, Tl, toluen, toxické látky, tuhý odpad, uhličitany, V, VOC	elektrická energie

Zdroj: vlastní zpracování, Umberto 5.5

¹⁶ $P \times T \rightarrow R \times C$ – „ $P \times T$ “ je právě ta matice, kde jsou nahoře místa a po straně přechody. „ P “ je množina všech míst p_1, p_2, \dots, p_n (množina je velké P, a její prvky jsou malé p s číslem). Stejně tak to je pro přechody „ T “. Množina je vlastně vektor, takže pokud je vynásobena, vznikne tabulka. Má to stejný význam jako dvourozměrné pole v programování, jedná se o tabulku s řádky a sloupci. Totéž platí pro množství značek, v tomto případě to je množina reálných čísel a počet druhů značek, což je „ C “.

Pro modelovaný proces spotřeby energie na zpracování odpadu je potřeba znát základní hodnoty modelu (tzn. základní matematickou rovnici), díky které se již dají dopočítat konkrétní hodnoty individuálního procesu. Mezi hlavní výhody takto sestaveného modelu patří právě tato možnost zadání množství libovolného konkrétního parametru a model je schopen ostatní složky procesu dopočítat. Takto namodelovaný proces může být užitečný v mnoha oblastech. Firma zpracovávající odpady bude znát energetickou náročnost své činnosti, a tak může korigovat své náklady či vstupy.

Dále jsou díky modelu známy environmentální dopady, tzn. vliv škodlivých a ostatních látek na ŽP. Ve sledovaném roce (tj. rok 2017) vznikly nejmenované firmě (zabývající se zpracováváním odpadů) náklady ve výši přibližně 82 580 Kč na vyřídění odpadu za rok, při průměrné ceně 6 Kč/kWh. Spotřebováno bylo celkem **13.770 kWh**, což je výchozí hodnota pro modelovaný proces – zde slouží jako P2. Na základě této zadané hodnoty byl model schopen sám dopočítat ostatní prvky procesu, jako jsou vstupy (P1) a ostatní výstupy příslušné této zadané hodnotě (P3). (ŠRÁMKOVÁ, 2018)

Spalováním tuhých paliv vnikají škodlivé látky, které znečišťují ovzduší (CO, CO₂, SO, SO₂, NO_x), dále zanechávají pevné zbytky ve formě popela. Je nutné odsiřování a snižování emisí, a to především u velkých znečišťovatelů. Z environmentálního hlediska je tedy nutné hledět na druh použitého zdroje pro výrobu elektrické energie. Mezi nejvhodnější zdroje výroby energie patří zdroje obnovitelné, tzn. solární, větrná, vodní, geotermální energii. Do připraveného modelu byla vložena tato konkrétní hodnota (tj. **13.770 kWh**), díky níž byly zjištěny ostatní hodnoty (tj. P1 a P3).

Následující Obrázek 15 představuje vypočtené hodnoty procesu po zadání základní hodnoty. Jedná se o přehled vstupních hodnot (P1), pro získání požadovaného množství elektrické energie (P2 = 13.770 kWh). Z modelu vyplývá, že na výrobu **13.770 kWh** elektrické energie je potřeba určité množství vstupů, mezi ty nejvýznamnější lze zařadit:

- 88 212 011,65 kJ **hnědého uhlí** - tj., cca **5,84 t/rok**,
 - 14 196 906,724 kJ **černého uhlí** – tj. cca **0,57 t/rok**,
 - 302,35 kJ **palivového dřeva** – **0,02 kg/rok**,
 - 8 479 538,872 kJ **zemního plynu** – tj. cca **249,03 m³/rok**,
 - 138 941,52 kJ **topného oleje** – tj. cca **33,52 kg/rok**,
 - energie z obnovitelných zdrojů – př. **solární, vodní, geotermální, větrná**.
- (NOVÁK, 2013) (viz Obrázek 15)

Material	T	Q	1.1.2010	31.12.2010	Unit
▲ Ag	C			-1.892279E-6	kg
▲ Al	C			-1.09972142E-8	kg
▲ Barit	C			-1.052793	kg
▲ Bazalit	C			-0.018991204	kg
▲ Bazalt	C			-0.031281026	kg
▲ Bentonit	C			-0.44079686	kg
▲ Břidlice	C			-8.890252E-13	kg
▲ CO2	C			-103.76548	kg
▲ Chlorid vápenatý	C			-1.00861698E-9	kg
▲ Colemanit	C			-2.779924E-5	kg
▲ Cr	C			-0.00056479248	kg
▲ Cu	C			-0.001699607	kg
▲ Dolomit	C			-1.2860589E-5	kg
▲ Dřevo	C			-302.35114	kJ
▲ Fe	C			-1.30835334	kg
▲ Fluorit	C			-4.926796E-5	kg
▲ Geotermální energie	C			-4156.124	kJ
▲ H2O	C			-20367.76	kg
▲ Hnědé uhlí	C			-88212011.65	kJ
▲ Jíl	C			-0.38024406	kg
▲ Kaolín	C			-4.8084428E-5	kg
▲ Magnetit	C			-4.1244714E-6	kg
▲ Mastek (v pódě)	C			-2.4991792E-6	kg
▲ MgCl2	C			-3.605644	kg
▲ Mn	C			-0.0021854056	kg
▲ Mo	C			-3.7460164E-5	kg
▲ N2	C			-2.6753328E-6	kg
▲ Na2SO4	C			-6.7103512E-8	kg
▲ NaCl	C			-0.081801328	kg
▲ Ni	C			-0.00032175556	kg
▲ Olivín (v pódě)	C			-5.2859842E-13	kg
▲ P	C			-2.6959758E-7	kg
▲ Pb	C			-0.00915173	kg
▲ Pd	C			-1.7532788E-9	kg
▲ Pemza (v pódě)	C			-4.665318E-6	kg
▲ Pt	C			-2.105586E-8	kg
▲ Písek	C			-0.17161214	kg
▲ Póda	C			-8.73887	kg
▲ Rašelina	C			-5.0823066	kJ
▲ Rh	C			-5.8612358E-11	kg
▲ S	C			-1.4284956E-6	kg
▲ Sn	C			-8.5434466E-8	kg
▲ Solární energie	C			-974074.36	kJ
▲ Sůdra	C			-0.18551176	kg
▲ Ti	C			-0.0038753792	kg
▲ Topný olej	C			-1389411.52	kJ
▲ U	C			-49593775.35	kJ
▲ Uhlíkatý vápenatý	C			-26.01018	kg
▲ Vodní energie	C			-2547593.916	kJ
▲ Vzduch	C			-55675.5472	kg
▲ Větrná energie	C			-10499.12	kJ
▲ Zemní plyn	C			-8479538.872	kJ
▲ Změněné nerosty + grafit (v pódě)	C			-96733.098	kg
▲ Zn	C			-0.0027028568	kg
▲ Černé uhlí	C			-14196906.724	kJ

Obrázek 14 - Zadané parametry – specifikace T1 (P1)

Zdroj: vlastní zpracování, Umberto 5.5

Program Umberto 5.5 pracuje se základní veličinou kilojouly (kJ), ovšem pro lepší představu je vhodné výsledky převést na jiné jednotky. Efektivnost jednotlivých zdrojů energie můžeme porovnat podle jejich výhřevnosti, která udává, kolik tepla na jednotku paliva získáme jeho dokonalým spálením (včetně ochlazení spalin na původní teplotu paliva). Při přepočtu výsledků na kilogramy (kg) může dojít ke zkreslení, což je způsobeno rozdílností hodnot výhřevnosti paliv (uhlí, dřevo, plyn). Například u výhřevnosti dřeva se jedná o velké rozdíly díky tomu, že každý druh dřeviny má jiné vlastnosti, tj. vlhkost, tvrdost i výhřevnost. Záleží na tom, kde se daný druh dřeva těží, případně jak je vysušené, o jaký typ stromu se jedná a podobně. Pro přepočet jsou použity tabulky, které udávají jakýsi průměr, výsledek je tedy odhad, který platí pro konkrétní podmínky. Podle okolností se tedy reálné hodnoty mohou dost odchylovat.

Pro ukázkou je zde příklad přepočtu energie obsažené v hnědém uhlí z kJ na kg pomocí tabulky základních vlastností paliv (viz Příloha 5), kde jsou uvedeny hodnoty výhřevnosti

paliv. Pomocí přepočtu je tedy potřeba 5,84 tun hnědého uhlí za rok, aby bylo vyrobeno 13.770 kWh elektrické energie na třídění odpadu. Naznačený přepočet hodnot hnědého uhlí znázorňuje Tabulka 9.

Tabulka 9 - Přepočet hodnoty podle výhřevnosti

	Hodnoty	Jednotky	Výpočet
spotřeba hnědého uhlí/2017	88 212 011,65	<i>kJ</i>	
	88 212,01	<i>MJ</i>	= 88212011,65 * 1000
výhřevnost	15,10	<i>MJ/kg</i>	daná tabulkou
celkem	5 841,85	<i>kg/rok</i>	= 88212,01/15,10
	5,84	<i>t/rok</i>	= 5841,86 * 1000

Zdroj: vlastní zpracování, MIKULČÁK - Matematické, fyzikální a chemické tabulky a vzorce pro střední školy, 2003

Dále model vyčíslil výstupy procesu, to znamená, kolik díky vstupům vzniklo jednotek elektrické energie (P2) a zároveň vedlejších efektů, tj. nežádoucích látek (P3). Z následujícího Obrázku 16 vyplývá, že aby vzniklo množství požadované energie, která byla zadána (P2 = 13.770 kWh), byly na výrobu potřeba výše zmíněné vstupy (P1) a zároveň vznikly vedlejší produkty (P3) (viz Obrázek 16). Výčet všech výstupů a jejich množství zobrazuje následující obrázek, ovšem mezi ty nejvýznamnější znečišťující látky patří:

- 220,19 kg SO₂ (oxid siřičitý),
- 3,08 kg CO (oxid uhelnatý),
- 0,24 kg NO (oxid dusnatý),
- 25,74 kg NO₂ (oxid dusičitý),
- 9.977,45 kg CO₂ (oxid uhličitý),
- 1,73 kg pevných částic,
- 96.691,81 kg tuhého odpadu, aj.

Je též důležité zmínit, že na jedné straně vyrábíme elektrickou energii na to, abychom mohli třídít odpad, a na straně druhé vzniká tolik znečišťujících, nežádoucích a nebezpečných látek, které mají vliv na ŽP. Je dobré si povšimnout, kolik různých látek, mnohdy i nebezpečných, vzniká při výrobě elektrické energie. Může se zdát, že recyklace plastů, díky níž se snižuje množství odpadu končící na skládkách, nemá žádné větší postranní nežádoucí efekty, avšak i recyklace zatěžuje ŽP díky svým požadavkům na výrobu elektrické energie. Z toho vyplývá, že i recyklace, jakožto jeden z nejvíce vhodných způsobů nakládání s odpady, má své

požadavky na vstupy a zcela přirozeně i zde vznikají postranní produkty. V tomto případě modelovaného procesu se jedná o firmu zpracovávající odpad. Na provoz třídící linky a dalších zařízení firma spotřebovala 13 770 kWh elektrické energie za období 2017. Aby bylo toto množství energie vyrobeno, bylo potřeba získat a zpracovat 5,84 tun hnědého uhlí, dále 0,02 kg palivového dřeva a v neposlední řadě například 0,57 tun černého uhlí za určené období, tj. rok 2017. Zároveň vzniklo i velké množství znečišťujících látek, například vzniklo 9 977,45 kg emisí díky výrobě elektrické energie a další emise znečišťujících látek.

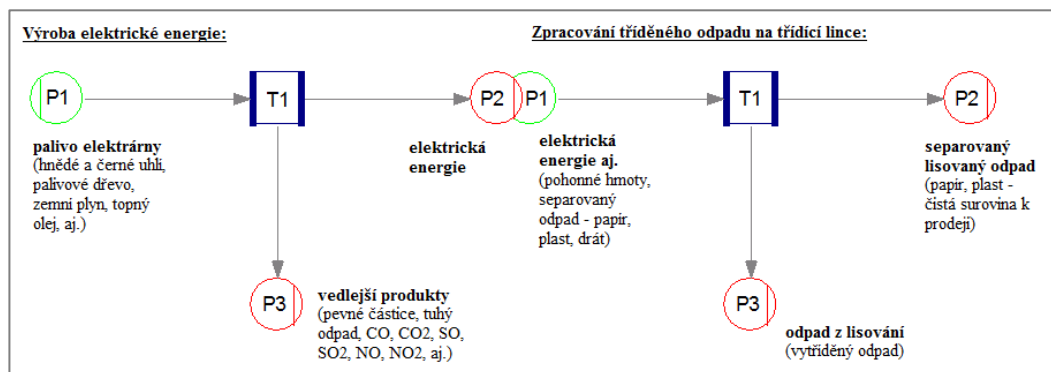
The image displays three screenshots of the Umberto 5.5 educ software interface, showing material output lists for different scenarios. Each screenshot shows a table with columns for Material, T, Q, 1.1.2010, 31.12.2010, and Unit. The first screenshot shows a list of materials including Acetylen, Acenaftén, Acetaldehyd, Aceton, Acrolien, Acrylonitril, Ag (výstup), Al, Amonium + (ont), Antracen, Arsin, As, AsO3, B, BSKS, Ba, Be, Benzen, Benzen 1,3,5 - trimethyl, Benzo (a) antracen, Benzo (a) pyren, Benzo (ghi) perylen, Benzo (k) fluoranthen, Br, Bromidy, Butadien, Butan, CFC 11, CFC 12, CFC 13, CH4, CH3K, CO, CO2 (výstup), Ca, CaF2, Cd, Chlody, Chrysen, Cl, Co, Cr (výstup), Cresol, Cu (výstup), Cyklohexan, Dehan, Dibenz (ah) antracen, Diethylamin, and Dioxydy. The second screenshot shows a list of materials including Diethylamin, Dioxydy, Dustřany, Ethen, Ethen polyhalogenovaný, Ethanol, Ethen, Ethen Cl, F, Fe (výstup), Fenentren, Fenol, Fluoranthen, Fluoridy, Formaldyid, Fosfity, H2, H2S, HBr, HCC30, HCFC22, HCl, HF, HI, HNO, Heptan, Hexafluorid sírový, Hexametyldiamin, Hexan, Hg, Hydrogenohřtany, Hydroxidy, řdreno (1,2,3 -ed) pyren, Kyanidy, Kyanovodlká kyselina, Kyselina octová, Kyselina propionová, Kyseliny nespec., Methanol, Mg, Mn (výstup), Mo (výstup), N2 (výstup), N2O, NMVOC, NO, NO2 (výstup), Na, Naftalen, and Ni (výstup). The third screenshot shows a list of materials including NO2 (výstup), Na, Naftalen, O2, Odpadní teplo, Oktan, P (výstup), PAH, PCB, Pb (výstup), PBO2, Pd (výstup), Pentan, Perené částečky do vody, Postal, Propan, Propan 1,2 dichloro, Propen, Pu, R 14, R 40, Radioaktivní odpad, Rh (výstup), S (výstup), SO2, Sb, Se, Si, Sírousič, Sířičany, Sn (výstup), SnO, Spad, Sr, Stavební suř (nespec.), Struska, Styren, Sulřidy, Sířany, TOC, Te, Ti (výstup), Tl, Toluen, Toxické látky nespec., Tuřný odpad, Uřňtany, V, and VOC.

Obrázek 15 - Výstup modelu pro danou konkrétní hodnotu elektrické energie základního procesu (P2, P3)

Zdroj: vlastní zpracování, Umberto 5.5

Dá se tedy říci, že proces zpracování odpadu (přetřídění na třídící lince), předchází proces výroby elektrické energie a jiné. Proces výroby energie předchází procesu třídění odpadu, je tedy jasné, že na sebe procesy navazují (viz Obrázek 17). Výstupem elektrárny je elektrická energie, která současně slouží jako vstup procesu třídění odpadu třídící linkou. Oba modely lze propojit, kdy místo P2 jako výstup procesu výroby lze spojit s místem P1 u procesu zpracování odpadu. Jak je vidět z Obrázku 17, oba procesy mají své požadavky na vstupy,

slouží k výrobě cíleného produktu, ale zároveň oba procesy produkují určité množství odpadu v různých formách. Jedná se o tuhý odpad, ale i plynné či kapalné látky (viz Obrázek 17).



Obrázek 16 - Propojení procesů výroby energie a třídění odpadu

Zdroj: vlastní zpracování, Umberto 5.5.

Do tohoto schématu by se hodila začlenit například již zmíněná doprava či přeprava separovaného odpadu, jakožto součást procesu zpracování odpadu, která by stála vedle výroby elektrické energie jako další vstup do procesu třídění odpadu. Doprava slouží ke sběru separovaného odpadu z nádob a jeho přepravy na místo dalšího třídění. Zde by bylo zajímavé zjistit, kolik emisí vyprodukovaly nákladní a jiné automobily při přepravě již zmíněného odpadu a dále kolik pohonných hmot bylo spotřebováno.

Dále by bylo možné zjistit, jak zpracovat efektivněji odpady z obou procesů. Odpad ze třídění často končí na skládkách opadů, odpad by ale mohl sloužit například jako palivo v elektrárně. Vedlejší produkty elektrárny by zase mohly sloužit jako přídavné směsi na výrobu betonu apod.

7 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo namodelovat proces inteligentního řízení odpadu a dále charakterizovat spolupráci veřejného a soukromého sektoru. Aplikací PN jako modelovacího nástroje, pro namodelování daného procesu byl vypracován model na zpracování odpadů včetně procesu na výrobu elektrické energie. Na základě získaného základního modelu třídění odpadu (viz bakalářská práce ŠRÁMKOVÁ, 2018) byl tento model modifikován a rozšířen o výrobu elektrické energie pro proces třídění odpadů.

Díky znalosti energetického mixu, to je složení vstupů a dále výstupů při výrobě energie potřebné pro třídění odpadu, je možné sledovat několik stěžejních ukazatelů. Například lze sledovat samotný objem spotřebované energie tohoto procesu, to znamená, že se dá díky tomuto sledovanému ukazateli přejít k méně energeticky náročnému hospodaření obce či firmy. Z pohledu služeb veřejného sektoru je tento model užitečný jako nástroj, kterým si obec může regulovat a určovat strukturu či optimální variantu veřejné služby. Obec tak zjišťuje energetickou náročnost této služby, díky ní může sledovat a řídit své náklady. Dále obec může sledovat objem odpadu, který produkují obyvatelé či firmy, a mohou s ním dále pracovat.

Takto zpracovaný model poskytuje nový pohled na problematiku a může sloužit pro potřeby rozhodování veřejnému sektoru. Model poskytuje mnoho informací, a to originálním a netradičním způsobem a ukazuje na typický problém spojený s následným zpracováním odpadů, o kterém se v rámci veřejného sektoru rozhoduje. Výsledek potvrzuje smysl hierarchie nakládání s odpady a zároveň poukazuje na to, že i recyklace způsobuje zátěž prostředí. Proto ani recyklace nemusí být vždy tím nejlepším řešením nakládání s odpady.

Na základě vytvořeného modelu mohou firmy i obce pozorovat vývoj výroby elektrické energie, a tím i vliv na proces třídění plastů. Z tohoto modelu lze predikovat budoucí vliv na rozpočty obcí i svozových firem. V práci se podařilo kvantifikovat proces výroby energie pro třídění odpadů. Namodelovaný proces je dynamický, flexibilní, a tedy proměnlivý v čase. Do modelu lze doplnit konkrétní data za určité období a model již sám následně dopočítá vstupy a výstupy procesu. Pokud je tedy znám požadavek na konkrétní množství elektrické energie, model dopočítá množství vstupů pro jeho výrobu (př. uhlí) a dále i nežádoucí látky vznikající při jeho výrobě (př. CO₂). Model se jeví jako víceúčelový a všestranně užitečný, je analýzou celkových, environmentálních i ekonomických efektů.

Model jasně vyčísluje parametry separovaného odpadu, které jsou za daná období proměnlivé. Pokud je znám objem odpadu, například jaké množství tun odpadu za sledované období bylo vyříděného v barevných nádobách, je možné dopočítat další ukazatele. Například kolik ze svezeneho odpadu tvoří čistá surovina (papír, plast) a kolik % tvoří přebytečný odpad nebo kolik balíků lisované čisté suroviny (papír, plast) je možné vytvořit z přijatého separovaného dopadu. Pomocí výsledků modelování lze zjistit, jaké množství elektrické energie je potřeba na zpracování daného množství odpadu. Pro proces výroby je množství elektrické energie vstupní hodnotou, díky které jsou dopočítány požadavky na vstupy, tzn. kolik množství paliva je potřeba na výrobu daného množství elektrické energie. Model tedy jednak zjistí například množství vstupů uhlí, zemního plynu, topného oleje a jiných surovin, a dále také množství vedlejších produktů jako jsou znečišťující látky. Z modelu je také snadno zjistitelný objem odpadů, který může být také předmětem sledování.

Dalším článkem procesu třídění odpadu by mohla být doprava. Bylo by vhodné namodelovat tento subproces, a tak zjistit množství emisí vznikajících při přepravě a nakládání s odpady. Doprava je další možný komponent modelu. Přeprava separovaného odpadu je užitečná, ovšem z ekologického hlediska je také velmi náročná na vstupy (tj. pohonné hmoty) a má také své nežádoucí produkty, tj. emise CO₂ a jiné. S ohledem na zpřísňující se opatření a požadavky na snižování oxidu uhličitého ze strany EU je nutné tyto emise snižovat. Odpady jsou často sváženy velkými nákladními automobily např. popelářská auta, kontejnerová auta. V dopravě přitom vzniká téměř 30 % emisí oxidu uhličitého v EU a jen silniční doprava se na nich podílí 72 %. EU proto požaduje omezit produkci CO₂ v dopravě, a to do roku 2050 o 60 %. Je to důležitá součást snahy snížit emise skleníkových plynů. Proto by bylo vhodné tento proces namodelovat a sledovat za daná období například vývoj CO₂. (EVROPSKÝ PARLAMENT, 2019).

Celkově lze konstatovat, že uvedený přístup dává nový pohled na problematiku nakládání s odpadem, neboť vyčísluje environmentální škody spojené s recyklací odpadu, která je považována za činnost směřující k ochraně ŽP. Ukazuje tak environmentální cenu za získané environmentální „dobro“ v podobě vyříděného odpadu a vyčísluje zároveň celkovou bilanci sledovaného procesu. Tento pohled je nesmírně důležitý, neboť může upozornit na nebezpečí vyplývající z možnosti, že environmentální náklady převýší celkový efekt z opatření na ochranu ŽP.

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AGORA - společnost pro demokracii a kulturu. *Jak přizvat občany ke spolupráci aneb jak dát radnici uši, aby slyšela, co lidé chtějí*. [online]. Copyright © 2006. [cit. 01. 11. 2019] Dostupné z: <https://www.agora-ce.cz/archive_files/Dokumenty_ke_stazeni/Participace_-_Jak_prizvat_obcany_ke_spolupraci>

AGORA - společnost pro demokracii a kulturu. *Participativní rozpočty v České republice v roce 2019*. [online]. Copyright © 2020. [cit. 16. 3.2020] Dostupné z: <<https://www.participativni-rozpocet.cz/blog/2020/02/07/participativni-rozpocety-v-ceske-republice-v-roce-2019/>>

ČERNÝ, Vojtěch. *Metodika tvorby participativního rozpočtu pro města v ČR*. Praha: Agora CE, 2016. ISBN 978-80-906397-2-0.

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Klasifikace ekonomických činností (CZ-NACE)*. Praha: ČSÚ, 2008. ISBN 978-80-250-1660-2.

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Klasifikace funkcí vládních institucí: CZ-COFOG*. 2. vyd. Praha: ČSÚ, 2001. ISBN 80-7223-564-8.

EKO-KOM – *SBORNÍK KH 2019* [online]. Copyright © 2019 [cit. 01. 12. 2019]. Dostupné z: <<https://www.ekokom.cz/uploads/attachments/OD/SBORN%C3%8DK%2019.pdf>>

Energetický regulační úřad. Oddělení statistiky a sledování kvality ERÚ. *Roční zpráva o provozu ES ČR pro rok 2018*. Praha 2019. [online]. Copyright © [cit. 19. 03. 2020]. Dostupné z: <http://www.eru.cz/documents/10540/4580207/Rocni_zprava_provoz_ES_2018.pdf/1420388b-8eb6-4424-9ad9-c06a57b5326c>

EUROSKOP. *Vývoj klimatické politiky v EU*. 2019 [online]. Dostupné z: <https://www.euroskop.cz/9047/34180/clanek/vyvoj-klimaticke-politiky-v-eu/>

EVROPA V DATECH - *Svět proti plastu*. [online]. Copyright © 2019. [cit. 29. 11. 2019]. Dostupné z: <<https://www.evropavdatech.cz/clanek/30-svet-proti-plastu/>>

EVROPSKÝ PARLAMENT. *Emise CO₂ z aut: fakta a čísla*. 2019 [online]. Copyright ©AP Images [cit. 05. 05. 2020]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/society/20190313STO31218/emise-co2-z-aut-fakta-a-cisla-infografika>

FIALOVÁ H., FIALA J.. *Ekonomický výkladový slovník*. 9. Vyd. Praha: A plus, 2011. ISB 978-80-903804-5-5. 195 str.

HØJLUND CHRISTENSEN, Thomas, ed. *Solid waste technology & management*. Chichester: John Wiley, 2012. ISBN 9781405175173. Google Books. [online]. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=4gx-bMOhpxEC&printsec=frontcover&dq=integrated+waste+management+system&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwiHntLT2aHpAhUSZcAKHZG8C5UQ6wEIRzAD#v=onepage&q=integrated%20waste%20management%20system&f=false>

HOLMAN, Robert. *Ekonomie*. 6. vydání. V Praze: C.H. Beck, 2016. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-278-6.

HŘEBÍČEK, Jiří. *Integrovaný systém nakládání s odpady na regionální úrovni*. Brno: Karel Kovařík, nakladatelství Littera, 2009. ISBN 978-80-85763-54-6.

James DOHRMAN & James AIELLO (2008) Public-private partnerships for waste management: Challenges for policies and procedures, *Development Southern Africa*, 16:4, 691-705, DOI: 10.1080/03768359908440108. [online]. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03768359908440108>

JUNGA, Petr, Tomáš VÍTĚZ a Petr TRÁVNÍČEK. *Technika pro zpracování odpadů*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015. ISBN 978-80-7509-207-6.

KADERÁBKOVÁ, Jaroslava. *Územní samospráva - udržitelný rozvoj a finance*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012. ISBN 978-80-7357-910-4. Monografie.

KOCHANÍČKOVÁ Monika. *Petriho síť*. Katedra informatiky Přírodovědecká fakulta Univerzita Palackého – učební text spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočte ČR. Olomouc 2008. Dostupné z: http://phoenix.inf.upol.cz/esf/ucebni/petriho_site.pdf.renamed

KRAMER Matthias; Jana BRAUWEILER; Klaus HELLING (Hrsg.): *Internationales Umweltmanagement, Band II: Umweltmanagementinstrumente und systeme*. Wiesbaden, Dr. Th. Gabler, 2003. 421s. ISBN 3-409-12318-0

KRBOVÁ, Jana. *Moderní management ve veřejné správě: nové, inovativní a kreativní přístupy v managementu veřejné správy: výzvy a možnosti*. Praha: Wolters Kluwer, 2017. ISBN 978-80-7552-744-8. Monografie.

LOCHMANNOVÁ, Alena. *Veřejná správa: základy veřejné správy*. Prostějov: Nakladatelství a vydavatelství Computer Media, 2017. ISBN 978-80-7402-295-1.

MIKULČÁK, Jiří. *Matematické, fyzikální a chemické tabulky a vzorce pro střední školy*. Praha: Prometheus, 2003. ISBN 9788071962649.

MIKUŠOVÁ MERIČKOVÁ, Beáta a Jan STEJSKAL. *Teorie a praxe veřejné ekonomiky*. Praha: Wolters Kluwer, 2014. ISBN 978-80-7478-526-9.

MIKUŠOVÁ MERIČKOVÁ, Beáta a Petr FANTA. *Optimalizace outsourcingu ve veřejném sektoru*. Praha: Wolters Kluwer, 2012. ISBN 978-80-7357-990-6.

Ministerstvo pro místní rozvoj ČR odbor veřejného investování. *Základní analýza problematiky veřejných zakázek*. Praha, 2008. Autor metodického textu: doc. Ing. Jan Pavel, Ph.D. [online]. Copyright © 2013 [cit. 23. 07. 2019]. Dostupné z: http://www.portal-vz.cz/getmedia/2ca65af3-48a9-4cce-b4d2-d44f8d22baf2/3E_vs_principy_ZVZ_B4

Ministerstvo pro místní rozvoj ČR. *Koncept Smart Cities. Brožura Metodika Konceptu inteligentních měst*. [online]. Copyright © 2019 [cit. 10. 09. 2019]. Dostupné z: <https://www.mmr.cz/cs/Temp/Smart-Cities/Koncept-Smart-Cities>

Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR. *Ekonomické klasifikace a číselníky*. [online]. Copyright © 2013 [cit. 23. 07. 2019]. Dostupné z: <<https://www.mpo.cz/dokument143574.html>>

Ministerstvo vnitra ČR. *Přívětivý úřad obcí III. typu 2018 – příklady dobré praxe*. [online]. Copyright © 2019 [cit. 12. 03. 2020]. Dostupné z: <<https://www.mvcr.cz/clanek/privetivy-urad-obci-iii-typu-2018.aspx>> Dostupné z: <<http://kvalitavs.cz/nova-publikace-prikladu-dobre-praxe-privetivy-urad-2019/>>

Ministerstvo životního prostředí ČR - Arnika - Ing. Milan Havel, *Odpadové hospodářství obcí - příručka pro obce*, 2019. Copyright © 2019 [cit. 12. 03. 2020]. Dostupné z: <<https://arnika.org/ohobcipurucka-1-11>>

Ministerstvo životního prostředí ČR. *Zpráva o životním prostředí ČR 2018*. ISBN 978-80-87770-79-5. [online]. Copyright © [cit. 28. 04. 2020]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zpravy_o_stavu_zivotniho_prostredi_publikace/\\$FILE/OPZPUR-Zprava_ZP_CR_2018_20200207.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zpravy_o_stavu_zivotniho_prostredi_publikace/$FILE/OPZPUR-Zprava_ZP_CR_2018_20200207.pdf)

MÚ KOLÍN. *Smart city Kolín*. [online]. Copyright © 2011 Kolín. Všechna práva vyhrazena. [cit. 15. 09. 2019]. Dostupné z: <https://www.mukolin.cz/cz/o-meste/smart-city-kolin/>

MUSGRAVE, Richard A., Peggy B. MUSGRAVE a Věra KAMENÍČKOVÁ. *Veřejné finance v teorii a praxi*. Praha: Management Press, 1994. ISBN 80-85603-76-4.

NOVÁK, Jan. *Výhřevnosti paliv*. [online]. [cit. 30. 4. 2020]. Dostupný: <<https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/11-vyhrevnosti-paliv>>

OECD. *Improving Plastics Management: Trends, policy responses, and the role of international co-operation and trade*. 2018. [online]. Copyright © [cit. 08. 05. 2020]. Dostupné z: <https://www.oecd.org/environment/waste/policy-highlights-improving-plastics-management.pdf>

OCHRANA, František, a kol. *Efektivnost zabezpečování vybraných veřejných služeb na úrovni obcí*. Praha: Oeconomica, 2007. ISBN 978-80-245-1259-4.

OCHRANA, František. *Veřejné služby - jejich poskytování, zadávání a hodnocení: teorie a metodika poptávkového způsobu poskytování a zadávání veřejných služeb na úrovni municipalit*. Praha: Ekopress, 2007. ISBN 978-80-86929-31-6.

PAVLÍK, Marek. *Jak úspěšně řídit obec a region: cíle, nástroje, trendy, zahraniční zkušenosti*. Praha: Grada, 2014. Manažer. ISBN 978-80-247-5256-3.

PEKOVÁ, Jitka, Jaroslav PILNÝ a Marek JETMAR. *Veřejná správa a finance veřejného sektoru*. 3., aktual. a rozš. vyd. Praha: ASPI, 2008. ISBN 978-80-7357-351-5.

PROVAZNÍKOVÁ, Romana. *Financování měst, obcí a regionů: teorie a praxe*. 3., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2015. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-2789-9. Monografie.

PŮČEK, M., KOPPITZ, D. *Strategické plánování a řízení pro obce, města a regiony*. Vydání 1. Praha: NSZM, 2012, 196s, ISBN 978-80-260-2789-8.

ROSENMAYER, Tomáš. *Soukromý neziskový sektor*. 1. vyd. Brno: CVNS, 2005. s. 33-38, 6 s. ISBN 80-239-4057-0.

SOUKOPOVÁ, Jana. *Efektivnost výdajů obcí na nakládání s odpady*. Habilitační práce. Masarykova univerzita Fakulta ekonomicko-správní. Brno 2016. [cit. 2020-03-16]. 153 str.

STEJSKAL, Jan, Helena KUVÍKOVÁ a Kateřina MAŽÁTKOVÁ. *Neziskové organizace - vybrané problémy ekonomiky: se zaměřením na nestátní neziskové organizace*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012. ISBN 978-80-7357-973-9.

STEJSKAL, Jan. *Teorie a praxe veřejných služeb*. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2017. ISBN 978-80-7552-726-4. Monografie.

STÝBLO, Jiří. *Outsourcing a outplacement: vyčleňování činností a uvolňování zaměstnanců: praxe a právní souvislosti*. Praha: ASPI, 2005. ISBN 80-7357-094-7.

Sustainable waste management. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2019. ISBN 9789811370700. Google Books. [online]. Dostupné z: https://books.google.cz/books?id=e_eDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=integrated+waste+management+system&hl=en&sa=X&ved=0ahUKewiHntLT2aHpAhUSZcAKHZG8C5UQ6AEIczAI#v=onepage&q=integrated%20waste%20management%20system&f=false

Svaz měst a obcí ČR. *Příručka pro člena zastupitelstva obce po volbách 2018*. Praha 2018. ISBN 978 – 80 – 906843 – 3 – 1 © SMO ČR 2018. [online]. Copyright © [cit. 21. 10. 2019]. Dostupné z: <<http://smocr.cz/data/fileDownloads/23149/437091.pdf>>

Svaz měst a obcí ČR. *Veřejné služby obce*. [online] © 2012 [cit. 23. 07. 2019]. Dostupné z: <<http://www.vzdelanyzastupitel.cz/data/fileBank/b6901068-e0b5-4f0b-bb09-8c4866a39240>>

SYNEK, Miloslav a kol. *Podniková ekonomika*. 4. přeprac. vyd. Praha : C. H. Beck, 2006. 475 s. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 80-7179-892-4.

ŠPAČEK, David. *Public management: v teorii a praxi*. V Praze: C. H. Beck, 2016. Beckova edice ekonomie. ISBN 978-80-7400-621-0. Monografie.

ŠRÁMKOVÁ, Lucie. *Komparace environmentálních nákladů a výkonů při zpracování tříděného odpadu pro veřejné rozpočty*. [online]. Univerzita Pardubice, 2018. [cit. 2020-03-16]. 56 str. Dostupné z: [www, Bakalářská práce](http://www.bakalarska.prace.unipar.cz/). Univerzita Pardubice, Fakulta ekonomicko-správní. Vedoucí práce: Ing. Robert Baťa, Ph.D.

TETŘEVOVÁ, Liběna. *Veřejná ekonomie*. Praha: Professional Publishing, 2008. ISBN 978-80-86946-79-5.

TETŘEVOVÁ, Liběna. *Veřejný a podnikatelský sektor*. Praha: Professional Publishing, 2009. ISBN 978-80-86946-90-0.

VOLEJNÍKOVÁ, Jolana. *Mikroekonomie v příkladech: cvičebnice*. Vyd. 2. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2013. ISBN 978-80-7395-705-6.

zákon č. 128/2000 Sb., o obcích (Zákon o obcích)

zákon č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách (Zákon o veřejných zakázkách)

zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech (Zákon o odpadech)

zákon č. 250/2000 Sb., o rozpočtových pravidlech územních rozpočtů (Zákon o rozpočtových pravidlech územních rozpočtů)

zákon č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole ve veřejné správě (Zákon o finanční kontrole ve VS)

zákon č. 565/1990 Sb., o místních poplatcích (Zákon o místních poplatcích)

ŽÁK, Milan. *Velká ekonomická encyklopedie*. 2., rozšiř. vyd. Praha: Linde, 2002. ISBN 80-7201-381-5.

9 PŘÍLOHY

Příloha 1 - Produkce SKO mezi kraji v ČR 2010-2017.....	75
Příloha 2 - Příprava participativního rozpočtu.....	76
Příloha 3 - Výstupy z programu Umberto 5.5 - elektrárenský mix... ..	77
Příloha 4 - Základní vlastnosti paliv... ..	80

Příloha 1 - Produkce SKO mezi kraji v ČR 2010-2017

Produkce odpadů - mezikrajské srovnání v rámci ČR za roky 2010 - 2017, v tunách/rok

<i>kraj</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>	<i>průměr</i>
Hl. město Praha	372 145	379 557	377 982	377 772	376 250	380 337	393 515	401 008	382 321
Jihočeský	217 918	197 130	197 713	200 283	207 289	220 537	237 458	236 597	214 366
Jihomoravský	340 991	324 370	323 529	336 149	344 785	348 218	364 094	374 228	344 546
Karlovarský	92 661	94 300	86 332	86 896	92 045	88 744	100 816	97 171	92 371
Vysočina	155 268	159 196	166 683	162 188	167 964	170 922	186 700	192 742	170 208
Královéhradecký	148 225	153 303	151 872	151 912	150 331	162 861	167 767	177 802	158 009
Liberecký	123 892	125 776	121 060	116 273	119 118	116 816	132 899	124 992	122 603
Moravskoslezský	417 260	360 771	390 782	387 721	396 985	380 300	413 620	422 055	396 187
Olomoucký	197 100	191 633	203 126	196 246	198 534	209 861	222 118	230 885	206 188
Pardubický	176 498	140 780	151 861	154 001	156 313	162 432	171 452	179 962	161 662
Plzeňský	136 904	137 205	138 932	132 252	144 478	162 766	190 830	187 941	153 913
Středočeský	523 201	657 448	482 589	482 253	464 289	494 366	529 175	537 526	521 356
Ústecký	256 231	264 726	263 476	269 897	261 880	264 375	285 872	296 217	270 334
Zlínský	175 948	171 683	176 705	174 388	180 322	174 800	183 297	183 831	177 622
Česká republika	3 334 240	3 357 877	3 232 643	3 228 232	3 260 581	3 337 336	3 579 614	3 642 958	3 371 685
<i>ČR průměr</i>									<i>240 835</i>

Zdroj: zpracování vlastní na základě dat MŽP ČR, 2018

Příloha 2 - Příprava participativního rozpočtu



Zdroj: ČERNÝ - Metodika tvorby participativního rozpočtu pro města v ČR, 2016

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit
X29	P3	▲ Mn	1.588E-7	kg	Y72	P7	▲ Hexan	2.155E-8	kg
X30	P3	▲ Změněné nerosty + grafit (v půdě)	7.029	kg	Y73	P7	▲ Radioaktivní odpad	0.00129	kg
X31	P3	▲ Mo	2.722E-9	kg	Y74	P7	▲ Hydrogenuhličitany	4.79E-8	kg
X32	P3	▲ Zemní plyn	616.156	kJ	Y75	P7	▲ Kyanovodíková kyselina	5.449E-11	kg
X33	P3	▲ Ni	2.338E-8	kg	Y76	P7	▲ H2	6.009E-8	kg
X34	P3	▲ N2	1.944E-10	kg	Y77	P7	▲ HBr	8.117E-10	kg
X35	P3	▲ Olivín (v půdě)	3.841E-17	kg	Y78	P7	▲ HCl	0.00025	kg
X36	P3	▲ Pd	1.274E-13	kg	Y79	P7	▲ HF	1.24E-5	kg
X37	P3	▲ Rašelina	0.0003693	kJ	Y80	P7	▲ HI	8.957E-13	kg
X38	P3	▲ P	1.959E-11	kg	Y81	P7	▲ H2S	2.8E-7	kg
X39	P3	▲ Pt	1.53E-12	kg	Y82	P7	▲ Hydroxidy	5.565E-10	kg
X41	P3	▲ Pemza (v půdě)	3.39E-10	kg	Y83	P7	▲ Indeno (1,2,3 -cd) pyren	3.607E-13	kg
X42	P3	▲ Rh	4.259E-15	kg	Y85	P7	▲ Fe (výstup)	0.000939	kg
X43	P3	▲ Písek	1.247E-5	kg	Y86	P7	▲ Pb (výstup)	2.248E-7	kg
X44	P3	▲ Ag	1.375E-10	kg	Y87	P7	▲ PbO2	8.419E-14	kg
X45	P3	▲ Břidlice	6.46E-17	kg	Y88	P7	▲ Mg	1.197E-8	kg
X46	P3	▲ NaCl	5.944E-6	kg	Y89	P7	▲ Mn (Výstupní)	6.15E-7	kg
X47	P3	▲ Na2SO4	4.876E-12	kg	Y90	P7	▲ Hg	5.516E-8	kg
X48	P3	▲ Půda	0.000635	kg	Y91	P7	▲ CH4	0.00121	kg
X49	P3	▲ S	1.038E-10	kg	Y92	P7	▲ HCFC22	1.111E-8	kg
X50	P3	▲ Mastek (v půdě)	1.816E-10	kg	Y93	P7	▲ CFC13	6.386E-9	kg
X51	P3	▲ Sn	6.208E-12	kg	Y94	P7	▲ HCC30	2.834E-17	kg
X52	P3	▲ Ti	2.816E-7	kg	Y95	P7	▲ CFC12	1.017E-8	kg
X54	P3	▲ U	3603.675	kJ	Y96	P7	▲ R 40	9.325E-11	kg
X55	P3	▲ H2O	1.48	kg	Y97	P7	▲ R 14	1.57E-11	kg
X56	P3	▲ Dřevo	0.02197	kJ	Y98	P7	▲ CFC 11	4.73E-8	kg
X57	P3	▲ Zn	1.964E-7	kg	Y99	P7	▲ Methanol	2.877E-7	kg

Zdroj: vlastní, Umberto 5.5

Příloha 4 - Základní vlastnosti paliv

<i>Druh paliva</i>	<i>Výhřevnost</i>	
	<i>[MJ/kg]</i>	<i>[MJ/m³]</i>
Pevná paliva		
Koks	27,50	
Černé uhlí	25,10	
Hnědé uhlí	15,10	
Palivové dřevo	14,62	
Kapalná paliva		
Petrolej	43,97	
Nafta motorová	42,60	
Topný olej (LTO)	41,45	
Benzín (střední frakce)	42,70	
Etanol	26,80	
Plynná paliva		
Zemní plyn		34,05
Propan	43,50	
Butan	50,00	
Propan-butan		46,10

Zdroj: zpracování vlastní, podle MIKULČÁK Matematické, fyzikální a chemické tabulky a vzorce pro střední školy, 2003