

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Návrh na změny ve svozu odpadů v oblasti Prachaticka

Martin Eichner

Bakalářská práce

2020

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2019/2020

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

Jméno a příjmení: **Martin Eichner**
Osobní číslo: **D17130**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Téma práce: **Návrh na změny ve svozu odpadů v oblasti Prachaticka**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Problematika nakládání s odpady
2. Analýza svozu odpadů v oblasti Prachaticka
3. Návrh na změny ve svozu odpadů v oblasti Prachaticka

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **40-50 stran**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jindřich Ježek, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **31. října 2019**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. července 2020**

LS.

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 10. července 2020

Prohlašuji:

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

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

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

V Pardubicích dne 29.7. 2020

Martin Eichner

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Jindřichu Ježovi, Ph.D. za jeho vstřícný přístup, cenné rady a pomoc při zpracování bakalářské práce.

ANOTACE

Práce se v první části zabývá definováním termínů odpadového hospodářství, legislativou odpadové problematiky a teoretickou stránkou svozu a členění odpadů. Druhá část analyzuje stávající stav nakládání s odpady pod záštitou podniku Technické služby Prachatice. A ve třetí části jsou uvedeny návrhy na změny ve svozu odpadů s podmínkou využití stávajícího vozového parku.

KLÍČOVÁ SLOVA

odpad, svoz odpadu, nakládání s odpady, třídění odpadu

TITLE

Proposal for changes in the collection of waste in the Prachatice area

ANNOTATION

In first part the thesis discuss of the definiton of waste managment terms, legislation of waste issues and the theory of collection and division of waste. The second part analyses the current condition of waste managment under the auspices of enterprise Technické služby Prachatice. And in the third part there are proposals for changes in the collection of waste with the condition of the use of the current car fleet.

KEYWORDS

waste, waste collecting, waste management, waste sorting

OBSAH

ÚVOD	9
1 PROBLEMATIKA NAKLÁDÁNÍ S ODPADY	11
1.1 Odpad – terminologie.....	11
1.1.1 Třídění komunálního odpadu	12
1.1.2 Recyklace odpadu	12
1.1.3 Kompostování odpadu	13
1.2 Sběr odpadů.....	13
1.2.1 Metody shromažďování podle technického vybavení.....	14
1.2.2 Metody shromažďování podle dostupnosti sběrného místa	14
1.2.3 Metody shromažďování podle organizace sběru.....	15
1.3 Svoz odpadů.....	16
1.4 Kategorizace odpadů.....	18
1.5 Zákon č. 185/2001 Sb. od odpadech	19
1.6 Plán odpadového hospodářství.....	20
1.6.1 Role samospráv, výkon státní správy v odpadovém hospodářství.....	20
1.6.2 Souhrn produkce odpadů podle POH ČR 2015–2024.....	21
1.6.3 Prognóza vývoje produkce komunálních odpadů v ČR do roku 2024.....	22
1.7 Politika druhotných surovin ČR.....	23
1.8 Svozové nádoby	24
2 ANALÝZA SVOZU ODPADŮ V OBLASTI PRACHATICKA	26
2.1 Charakteristika regionu Prachaticka.....	26
2.2 Technické služby Prachatice s.r.o.	26
2.3 Používaný software	27
2.4 Svoz odpadů.....	28
2.5 Vozový park podniku.....	32
2.6 Aktuální trasování svozu odpadu	34
2.6.1 Vozidlo 1 – Prachatice	35
2.6.2 Vozidlo 2 – Netolice	36
2.6.3 Vozidlo 3 – Prachatice	37
2.7 SWOT analýza odpadové problematiky na Prachaticku.....	39
2.8 Vzniklé problémy při svozu odpadu v aktuálním modelu	40

3	NÁVRH NA ZMĚNY VE SVOZU ODPADŮ V OBLASTI PRACHATICKA	42
3.1	Znalost trasování v praxi řidičů.....	42
3.2	Technický stav nádob.....	45
3.3	Přeplněné nádoby na separované odpady.....	46
3.4	Zlepšení trasování vozidel.....	48
3.5	Časová rovnoměrnost pracovní doby	49
3.6	Využití ložného objemu při převozu na skládku/třídící linku.....	49
3.7	Kapacity skládky TKO.....	49
	ZÁVĚR	50
	POUŽITÁ LITERATURA.....	53
	SEZNAM TABULEK.....	55
	SEZNAM OBRÁZKŮ	56
	SEZNAM ZKRATEK.....	57
	SEZNAM PŘÍLOH.....	58

ÚVOD

Problematika odpadového hospodářství je často diskutovaným tématem dnešní doby. Produkce odpadů meziročně narůstá i přes důraz a snažení na zvýšení míry recyklace a separování odpadu. Tento trend se odvíjí zejména od produkce podnikových odpadů sekundárního a terciálního sektoru ekonomiky.

Podle Českého statistického úřadu (ČSÚ) byla celková produkce odpadů v České republice za rok 2018 přes 28,3 mil. tun. Z toho více jak 24 mil. tun odpadu produkuje podniky průmyslové výroby. Podíl produkce odpadů z řad obyvatel a obcí činí 4,1 mil. tun, což je asi 14,69 % z celku. Ministerstvo životního prostředí (MŽP) uvádí, že za rok 2018 ČR vyprodukovala 37,8 mil. tun odpadu. Zatímco ve stejném dokumentu uvádí, že za rok 2017 ČR vyprodukovala přes 34,5 mil. tun odpadu. V procentuálním vyjádření to znamená, že meziroční nárůst produkce odpadu činí 9,48 %. Produkce odpadů v roce 2009 činila 32,3 mil. tun odpadu, což je nárůst v průběhu 10 let o 17,1 %. Podle MŽP je produkce komunálních odpadů (odpadů obcí) větší a to 5,78 mil. tun za rok 2018, zatímco v roce 2009 byla produkce těchto odpadů rovna číslu 5,32 mil. tun odpadu, což činí nárůst o 8,6 %. Na jednoho obyvatele ČR tedy připadá asi 3556 kg, z toho je zhruba 166,4 kg nebezpečných odpadů.

Ministerstvo životního prostředí dlouhodobě usiluje o zvýšení podílu zpracování odpadů coby surovinu následného využití. Odpady se využívají ve dvou směrech, kterými jsou materiálové (opětovné) využití a energetické využití (spalování). Za rok 2009 se podle MŽP využilo z vyříděných odpadů zhruba 74,5 %, z toho 2 % energeticky. V roce 2018 se využilo 86 % odpadů, z toho 3 % energeticky. Z komunálních odpadů bylo v roce 2009 využito 29 %, z toho 6 % energeticky. Zatímco v roce 2018 se znovu využilo 51 % produkce odpadů, z toho 12 % energeticky. Navíc zpětný svoz a zpracování odpadů je významným činitelem v oblasti životního prostředí, zejména produkce skleníkových plynů, ale také znečišťování přírody. Pokud produkce odpadů stoupá, je zapotřebí zamyslet se nad dopadem veškerých činností týkající se odpadové problematiky. Evropská Unie se snaží o zavedení, v co nejvyšší míře, oběhové ekonomiky. Zároveň pokud je potřeba odpad svážet, je důležité činit tak s maximální efektivitou.

Na základě těchto dat lze říci, že produkce odpadů poroste i nadále bez ohledu na pozdější zpracování.

Tato bakalářská práce bude zaměřena pouze na svoz odpadů v oblasti Prachaticka, a to pouze pod záštitou podniku Technické služby města Prachatic s.r.o., která zabezpečuje svoz

a nakládání s odpady pro město Prachatice a přilehlé obce a pro obce, kde podnik obstál ve výběrovém řízení.

Cílem práce je na základě analýzy současného stavu navrhnout změny ve svozu odpadů ve městě Prachatice a ostatních obcích, které obsluhuje podnik Technické služby Prachatice s.r.o. Jelikož jsou náklady na pořízení nové vozové techniky velmi vysoké, je zapotřebí počítat pouze se stávajícím vozovým parkem.

1 PROBLEMATIKA NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

V této části je definována legislativa nakládání s odpady, plán odpadového hospodářství ČR, teorie svozu odpadů a obecná terminologie.

1.1 Odpad – terminologie

Odpad dle § 3 zákona č.185/2001 Sb., je každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit. Osoba má povinnost zbavit se movité věci, jestliže ji nepoužívá k původnímu účelu a věc ohrožuje životní prostředí nebo byla vyřazena na základě zvláštního právního předpisu. Dále je třeba si definovat základní pojmy, které jsou uvedené v § 4 a § 5 zákona č. 185/2001 Sb.

Komunální odpad a odpad podobný komunálnímu odpadu

Komunálním odpadem (KO) se rozumí veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob a který je uveden jako komunální odpad v Katalogu odpadů, s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání. Odpad podobný komunálnímu odpadu se podle zákona rozumí veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání a který je uveden jako komunální odpad v Katalogu odpadů.

Nebezpečný odpad

Pro účely zákona č.185/2001 Sb. se rozumí nebezpečným odpadem – odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze přímo použitelného předpisu Evropské unie o nebezpečných vlastnostech odpadů. Vlastnosti jsou definovány v nařízení EU č. 1357/2014, které definuje 15 vlastností, které vykazují nebezpečný odpad.



Obrázek 1 Označení nebezpečných odpadů (Zdroj: KTS Ekologie, s.r.o.)

Separovaný odpad

Sběr separovaného odpadu neboli tříděným sběrem, se rozumí sběr, kdy je tok odpadů oddělen podle druhu, kategorie a charakteru odpadu s cílem usnadnit specifické zpracování. Typickým příkladem takového sběru jsou plasty, papír, sklo atd.

Biologicky rozložitelné odpady

Biologicky rozložitelné odpady (BKO) jsou podle Hřebíčka et al. (2010, st. 7) kvantitativně významnou skupinou odpadů. BKO je biologicky rozložitelný odpad obsažený v KO. Biologický odpad tvoří biologicky rozložitelný odpad ze zahrad a parků, potravinářské a kuchyňské odpady a srovnatelný odpad ze zařízení potravinářského průmyslu.

Odpadové hospodářství

Je dle zákona činnost zaměřená na předcházení vzniku odpadů, na nakládání s odpady a na následnou péči o místo, kde jsou odpady trvale uloženy, a kontrola těchto činností.

Nakládání s odpady

Je činnost obchodování s odpady, shromažďování, sběr, výkup, přeprava, doprava, skladování, úprava, využití a odstranění odpadů.

1.1.1 Třídění komunálního odpadu

Způsobem třídění komunálního odpadu se zabývá Malý a Šálek (2002), kteří definovali problém, kdy v současné době přichází na skládky odpad netříděný a ukládá se s nevyužitelným odpadem. Tato situace lze řešit 3 způsoby:

- Tříděním KO prostřednictvím k tomuto účelu vyvinutých různých typů třídících zařízení – různé varianty např. prosévání, drcení aj.
- Separovaným sběrem KO a ukládáním nevyužitelné složky na skládky – se chápe jako oddělené třídící sběrné nádoby (př. papír, sklo, bioodpad, plast aj.)
- Kombinace obou bodů

1.1.2 Recyklace odpadu

Za recyklaci odpadu se považuje jakýkoliv způsob využití odpadů, kterým je odpad znovu zpracován na výrobky, materiály nebo látky pro původní nebo jiné účely jejich použití, včetně přepracování organických materiálů; recyklací odpadů není energetické využití a zpracování na výrobky, materiály nebo látky, které mají být použity jako palivo nebo zásypový materiál.

1.1.3 Kompostování odpadu

Kompostování je podle Hřebíčka et al. (2010, st. 13) anaerobní proces, při němž se činností mikro nebo makro organismů za přístupu vzduchu proměňuje využitelný bioodpad na stabilizovaný výstup – kompost. Dále definuje 3 základní druhy kompostování – domácí, komunitní a komunální. Pro tuto práci jsem definoval pouze poslední zmíněné kompostování, tedy komunální.

Komunální kompostování podle Hřebíčka et al. (2010, str. 49–53) zpracovává bioodpad sbíraný z větší oblasti, a to často na komerční bázi. Tedy odpad z údržby obecné zeleně, z obecních zařízení a po zavedení tříděného sběru BO také odpad od občanů. Provozovatel kompostárny je definován jako obec nebo subjekt pověřený.

Dále uvádí, že zavedení komunálního kompostování je nejlevnější variantou ve srovnání s dalšími technologiemi (bioplynové stanice, MBÚ atp.). Ale vznikají tím náklady spojené se svozem, zpracováním a manipulací s BO, které by však měly být pokryty úsporou, kterou generuje oddělené zpracovávání BO. Odpadají totiž poplatky za skládkování a zároveň vzniká produkt kompost, který lze využít pro údržbu veřejné zeleně.

1.2 Sběr odpadů

Sběr odpadů je v zákoně definován jako soustředování odpadů právnickou osobou nebo fyzickou osobou oprávněnou k podnikání od jiných osob včetně jejich předběžného třídění a předběžného skladování za účelem jejich přepravy do zařízení na zpracování odpadu.

Podle Voštové et al. (2009, s. 214–219) je základním předpokladem pro vytvoření účinného systému shromažďování, sběru a svozu odpadu znalost metod po technické stránce a jejich uplatnění pro konkrétní složky odpadu a v konkrétních obytných souborech.

Metody rozdělujeme podle:

- Technického vybavení (typy nádob)
- Dostupnosti sběrného místa pro občany
- Organizace sběru

1.2.1 Metody shromažďování podle technického vybavení

Nádobový sběr je podle Voštové et. al. (2009) metoda separovaného sběru za vícenásobného použití sběrných nádob. Přitom se může jednat o nádobový sběr a vyprazdňování nádob, který je ČR nejpoužívanější, nebo nádobový sběr s výměnnou nádob. *Výhodou* tohoto sběru je variabilita ve volbě velikostí nádob pro různé typy zástavby, ale také obecné akceptování tohoto řešení občany. *Nevýhodou* uvádí vysoké investiční náklady a složitější volba stanovišť sběrných míst s nádobami.

Pytlový sběr definuje Voštová jako sběr jednotlivých složek odpadu do barevně odlišných pytlů o různém objemu, které občané v den svozu před svůj dům nebo na určené místo v obci. *Výhodou* jsou nízké investiční náklady se zavedením a operativnost nasazení. *Nevýhodami* uvádí obtížné použití u vícepatrových budov, obtížné umístění pytlů v domácnostech a možnost znečištění komunikací.

1.2.2 Metody shromažďování podle dostupnosti sběrného místa

V praxi se podle Voštové et al. (2009) používají dva postupy, které se odlišují donáškovou vzdáleností do sběrného místa. Jedná se o donáškový a odvozový sběr.

Při **donáškovém sběru** musí občan odnést vytríděný odpad na sběrné místo, vybavené barevně odlišenými nádobami. Donášková vzdálenost by v tomto případě neměla přesáhnout 150 m. Počet a velikost nádob by měl být ideálně počítán pro produkci odpadů 200 obyvatel na 1 nádobu. V obydlenějších oblastech a sídlištích s vícepodlažními domy uvádí kalkulaci produkce 400 až 500 obyvatel na jednu sběrnou nádobu. Důvodem jsou často malé manipulační prostory mezi bytovými budovami. Podle množství a objemů přistavených nádob se volí interval odvozu jednotlivých komodit. Za donáškový sběr se považuje i pytlový sběr, pokud občané odpad donášou na sběrné místo v den svozu.

Výsledky této metody Voštová et al. hodnotí takto: „Dosavadní praxe v ČR poukazuje, že donáškovým sběrem je možné získat v sídlištní zástavbě 30–50 % celkového výskytu dané složky v komunálním odpadu a ve vesnické zástavbě 10–25 %.“

Tabulka 1 Donáškový systém

Výhody donáškového systému	Nevýhody donáškového systému
Nižší investiční náklady	Horší dostupnost občanům
Občany známá a akceptovatelná metoda	Nižší výtěžnost a kvalita složek KO
U sběru obalů jednoduchost pro občany	Nutné dotřídřovat

Zdroj: Voštová et al. 2009, upraveno

Druhou metodou je podle Voštové metoda **odvozového sběru**, který je charakteristický krátkou donáškovou vzdáleností sběrných nádob od bydliště občanů. Donášková vzdálenost by neměla přesahovat 50 m. Odvozový systém sběru se používá v ČR zejména ke svozu směsného KO. Umístění nádob je před vchodem do bytového domu, případně rodinné domy mají k dispozici vlastní svozovou nádobu, kterou v den odvozu postaví na veřejnou komunikaci. Odvozový systém je vhodný podle Voštové zejména ve starší bytové zástavbě nebo v zástavbě rodinných domů.

Tabulka 2 Odvozový systém

Výhody odvozového systému	Nevýhody odvozového systému
Nejakeptovanější způsob občany	Náklady na pořízení svozových nádob
Vyšší výtěžnost a kvalita složek KO	

Zdroj: Voštová et al. 2009, upraveno

1.2.3 Metody shromažďování podle organizace sběru

Z hlediska organizace sběru Voštová et al. rozlišuje:

- Stacionární sběr,
- Mobilní sběr.

Stacionární sběr je podle Voštové et al. metoda, při které se na určené stále místo donáší odpad občany. Občan tedy musí na toto místo dojít a odpad odložit. Formou stacionárního sběru je i sběr léčiv v lékárnách, odběr elektrotechniky v prodejnách aj.

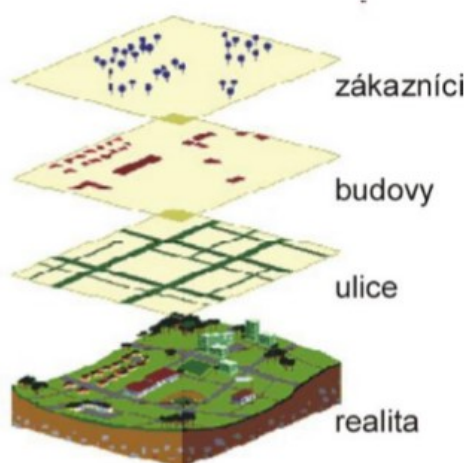
Za **Mobilní sběr** se podle autorky považuje přistavení dopravního prostředku určeného ke sběru a svozu odpadu. Patří sem například pytlový sběr z blízkosti domu nebo odvoz na vyžádání (stavební suť). Zároveň je tato metoda nejčastější pro svoz a sběr nebezpečných odpadů. Vhodný je zejména pro vesnickou zástavbu, kdy je vozidlo ve stanovený termín a čas na omezený čas přistaveno na smluvené místo.

1.3 Svoz odpadů

Otázkou modelu svozu odpadu se zabývá Karlíková (2009, s. 61–67), která tvrdí, že podniky zabývající se svozem odpadu by se měly zabývat i jeho ekologickou stránkou. Karlíková definuje ekologické chování jako soustředění a snahu minimalizovat náklady spojené s provozem vozového parku. S tím souhlasí i Voštová et al. (2009), která dodává, že cílem jakéhokoliv sběru, zejména separovaného odpadu, je získání co největšího množství jednotlivých komodit KO, v co nejlepší kvalitě za ekologicky přijatelných podmínek. Předpokladem funkčního modelu svozu je podle ní účinná spolupráce většiny občanů.

Trasování vozidel při svozu odpadů v rámci přidělených tras a územím je složitou otázkou, kterou se zabývají dispečeři dotčených podniků. Volek (2009, s. 108-114) tento problém trasování definuje takto: *„Otázkou dispečerského aparátu komunálních nebo privátních podniků provádějící svoz komunálního odpadu je problém stanovení optimálních tras vozidel svozu v síti jedno a obousměrných silničních komunikací příslušného městského obvodu/rajonu či atrakčního obvodu tak, aby celková ujetá vzdálenost byla minimální.“* Dále uvádí, že kromě nutně vykonané ujeté vzdálenosti musíme počítat i s tzv. neefektivní prací, kterou definuje jako projetí některými již obsluženými komunikacemi dvakrát. Kritériem optimálnosti (nejlepšího řešení) je minimalizace neefektivně ujetých kilometrů.

Stejnou tématikou se zabývá také Heisig (2009), který ke svozu odpadu přistupuje geograficky. Svě poznatky shrnul ve svém příspěvku, která se zabývala studií pro svoz odpadu ve městě Olomouci. Heisig tvrdí, že by k řešení úlohy je vhodné použít infromatické systémy v geografickém prostoru GIS. Tuto technologii definuje takto: *„GIS umožňuje pracovat s reálnými geografickými daty, které jsou reprezentovány jak vektorově-objektově, tak i rastrově-obrazově. Nedílnou součástí GIS jsou metody a algoritmy, které jsou implementovány pomocí programovacích jazyků.“* Dále uvádí, že dle něj se nejlépe jeví program ArcGIS od společnosti ESRI. Modely svozu rozdělil na dva druhy – svoz komunálního odpadu a model svozu separovaného odpadu.



Obrázek 2 Modelování reálného světa v GIS pomocí datových vrstev (Zdroj: Heisig)

Svoz odpadů v Irsku

Voštová et al. (2009, s. 343–344) dává za příklad Irsko, kde se již od roku 1990 aktivně zabývají likvidací odpadů a jeho možnou recyklací. Působí zde společnost Clear Ireland, která již vyvinula pevnou síť logických kroků pro svoz a nakládání s odpady. Zároveň motivuje občany, aby třídili recyklovatelné složky KO v co nejvyšší míře. Dosahují toho speciální metodou, kdy svým zákazníkům pronajímá 2 nádoby o objemu 240 l. Nádoby jsou barevně diverzifikovány na modrou a zelenou barvu. Dále poskytují přepravku na skleněné obaly o objemu 55 l. Do modré popelnice se vhazují KO z domácnosti, kanceláře aj., zatímco druhá, modrá, je určena pro tzv. suchý recyklovatelný odpad. Výsledku tato metoda dosahuje na základě zabudované váhy na popelářském voze, které každou popelnici se zeleným víkem zváží a automaticky jeho hodnotu přičte na účet zákazníka. Modré popelnice vážené nejsou, ale jsou kontrolovány, zda nedochází k mísení s nerecyklovatelným odpadem. Na základě platného platebního tarifu je zákazníkům účtován poplatek za svezené množství ze zelené popelnice. Tímto tlakem na třídění za vidinou úspor zákazníka dosahují vyšší míry vytríděných složek KO. Dále je evidence produkce odpadů a celý systém dostupný elektronicky. Je zde tedy možná platba i platba kartou.

1.4 Kategorizace odpadů

Odpad je podle platné legislativy členěn dle Katalogu odpadů, který je utvořen 20 skupinami odpadů. Dle § 5 zákona 185/2001 Sb. jsou původce a oprávněná osoba povinni pro účely nakládání s odpadem odpad zařadit podle Katalogu odpadů, který Ministerstvo životního prostředí vydá prováděcím právním předpisem.

Dále MŽP stanovuje vyhláškou:

- a) Katalog odpadů,
- b) postup pro zařazování odpadu podle Katalogu odpadů, a
- c) náležitosti návrhu obecního úřadu obce s rozšířenou působností na zařazení odpadu podle Katalogu odpadů.

Katalog odpadů

Je katalog obsahující 20 skupin odpadů. Katalog odpadů je přesně definován ve vyhlášce č. 93/2016 Sb. o katalogu odpadů. Každý odpad je zařazen pod šestimístné katalogové číslo, jehož první dvojčíslí stanovuje skupinu odpadu, druhé dvojčíslí stanovuje podskupinu odpadů a třetí dvojčíslí druh odpadu. Celý katalog je ukotven v příloze vyhlášky č.93/2016 Sb.

Katalog odpadů:

- 01 - Odpady z geologického průzkumu, těžby, úpravy a dalšího fyzikálního a chemického zpracování nerostů a kamene
- 02 - Odpady z prvovýroby v zemědělství, zahradnictví, myslivosti, rybářství, lesnictví a z výroby a zpracování potravin
- 03 - Odpady ze zpracování dřeva a výroby desek, nábytku, celulózy, papíru a lepenky
- 04 - Odpady z kožedělného, kožešnického a textilního průmyslu
- 05 - Odpady ze zpracování ropy, čištění zemního plynu a z pyrolytického zpracování uhlí
- 06 - Odpady z anorganických chemických procesů
- 07 - Odpady z organických chemických procesů
- 08 - Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání nátěrových hmot (barev, laků a smaltů), lepidel, těsnicích materiálů a tiskařských barev
- 09 - Odpady z fotografického průmyslu
- 10 - Odpady z tepelných procesů
- 11 - Odpady z chemických povrchových úprav, z povrchových úprav kovů a jiných materiálů a z hydrometalurgie neželezných kovů
- 12 - Odpady z tváření a z fyzikální a mechanické úpravy povrchu kovů a plastů

13 - Odpady olejů a odpady kapalných paliv (kromě jedlých olejů a odpadů uvedených ve skupinách 05 a 12)

14 - Odpady organických rozpouštědel, chladiv a hnacích médií (kromě odpadů uvedených ve skupinách 07 a 08)

15 - Odpadní obaly, absorpční činidla, čisticí tkaniny, filtrační materiály a ochranné oděvy jinak neurčené

16 - Odpady v tomto katalogu jinak neurčené

17 - Stavební a demoliční odpady (včetně vytěžené zeminy z kontaminovaných míst)

18 - Odpady ze zdravotní nebo veterinární péče a /nebo z výzkumu s nimi souvisejícího (s výjimkou kuchyňských odpadů a odpadů ze stravovacích zařízení, které bezprostředně nesouvisejí se zdravotní péčí)

19 - Odpady ze zařízení na zpracování (využívání a odstraňování) odpadu, z čistíren odpadních vod pro čištění těchto vod mimo místo jejich vzniku a z výroby vody pro spotřebu lidí a vody pro průmyslové účely

20 - Komunální odpady (odpady z domácností a podobné živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů) včetně složek z odděleného sběru

1.5 Zákon č. 185/2001 Sb. od odpadech

Zákon o odpadech se základním právním dokumentem odpadového hospodářství. Zákon je členěn na 18 částí, jehož první a druhou část ve zkrácené formě je uvedena v předchozích oddílech (část první – Základní ustanovení § 1 - § 4, část druhá – Zařazování odpadů a hodnocení nebezpečných vlastností odpadů § 5 - § 9a). Tento oddíl se věnuje zbytku zákona. Zákon vstoupil v platnost 15.5. 2001.

Dělení částí zákona:

1. základní ustanovení (§ 1 - § 4),
2. zařazování odpadů a hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, (§ 5 - § 9a),
3. povinnosti při nakládání s odpady, (§ 10 - § 24),
4. povinnosti při nakládání s vybranými výrobky, odpady a zařízeními, (§ 25 - § 37x),
5. zpětný odběr některých výrobků, (§ 38 - § 38h),
6. evidence a ohlašování odpadů a zařízení (§ 39 - § 40),
7. plány odpadového hospodářství (§ 41 - § 44),
8. ekonomické nástroje (§ 45 - § 52),
9. přeshraniční přeprava odpadů (§ 53 - § 60),
10. přestupky (§ 66 - § 70),
11. výkon veřejné správy v oblasti odpadového hospodářství (§ 71 - § 81a),

12. ustanovení společná a přechodná (§ 82 - § 83),
13. změna zákona o místních poplatcích (§ 84),
14. zrušena (§ 85),
15. změna zákona č. 167/1998 Sb. o návykových látkách a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů (§ 86),
16. změna zákona č. 130/1974 Sb. o státní správě ve vodním hospodářství, ve znění pozdějších předpisů (§ 87),
17. zrušovací ustanovení (§ 88),
18. účinnost (§ 89)

1.6 Plán odpadového hospodářství

Plán odpadového hospodářství České republiky (POH ČR) pro období 2015–2024 je vládou schválený dokument. Podle definice MŽP ČR je to nástroj pro řízení odpadového hospodářství a pro realizaci dlouhodobé strategie odpadového hospodářství. Tento dokument byl schválen v roce 2014 a společně s ním bylo schváleno i nařízení vlády č. 352/2014 Sb. o Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015–2024, kterým se vyhláší závazná část POH ČR. Dokument byl vydán na základě povinnosti ČR zpracovat plán národního odpadového hospodářství, která je ukotvena v nařízení Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES. Dále MŽP ČR uvádí, že POH ČR, že hlavními cíli strategie je přecházení vzniku odpadů a zvýšení recyklace a materiálového využití odpadů.

Strategické cíle odpadového hospodářství ČR:

1. Předcházení vzniku odpadů a snižování měrné produkce odpadů.
2. Minimalizace nepříznivých účinků vzniku odpadů a nakládání s nimi na lidské zdraví a životní prostředí.
3. Udržitelný rozvoj společnosti a přiblížení se k evropské „recyklační společnosti“.
4. Maximální využívání odpadů jako náhrady primárních zdrojů a přechod na oběhové hospodářství.

1.6.1 Role samospráv, výkon státní správy v odpadovém hospodářství

Plán POH ČR definuje obce a kraje jako samosprávné orgány vykonávající odpadové hospodářství.

Obce jsou původci komunálních odpadů a mají přímou odpovědnost za fyzické nakládání s odpady na svém území. Každá obec vytváří systém sběru, svozu a dalšího nakládání s odpady, který je většinou zakotven v obecní vyhlášce. Z hlediska financování systému nakládání s odpady se jedná o mandatorní výdaj obecních rozpočtů.

Samosprávy krajů jsou ze zákona povinny pořizovat a schvalovat formou obecně závazné vyhlášky závazné části svých plánů odpadového hospodářství. Plány krajů musí vycházet a respektovat Plán odpadového hospodářství České republiky.

1.6.2 Souhrn produkce odpadů podle POH ČR 2015–2024

Jelikož POH vychází z dat let 2009–2014, je zde tabulka (Tabulka 3), která definuje meziroční mírný pokles produkce odpadů. Tabulka je součástí analytické části POH, pro představení trendu produkce odpadů. POH ČR trend vývoje mezi lety 2009–2012 definuje jako stagnaci až mírný pokles. Podle Zprávy o životním prostředí ČR za rok 2018, kterou jsem již zmínil v úvodu, se produkce odpadů od roku 2009 zvýšila o 8,9 %. Trend stagnace či poklesu tak reálný vývoj nepotvrzuje.

Tabulka 3 Produkce odpadů v ČR v období 2009–2012 (mil. tun)

Produkce odpadů	2009	2010	2011	2012
Ostatní odpady	30106	30027	28831	28386
Nebezpečné odpady	2161	1784	1841	1637
Celková produkce	32267	31811	30672	30023

Zdroj: MŽP, ISOH, upraveno autorem

Je zřejmé, že produkce odpadů meziročně opět roste. Stagnaci až mírný pokles (Tabulka 3) produkce odpadů POH ČR přisuzuje zejména hospodářské stagnaci, poklesu stavebních činností (zde uvádí, že v roce 2012 stavebnictví tvoří více jak 57 % odpadů). Dále uvádí, že produkce komunálních odpadů v letech 2009–2012 spíše stagnuje (Tabulka 4).

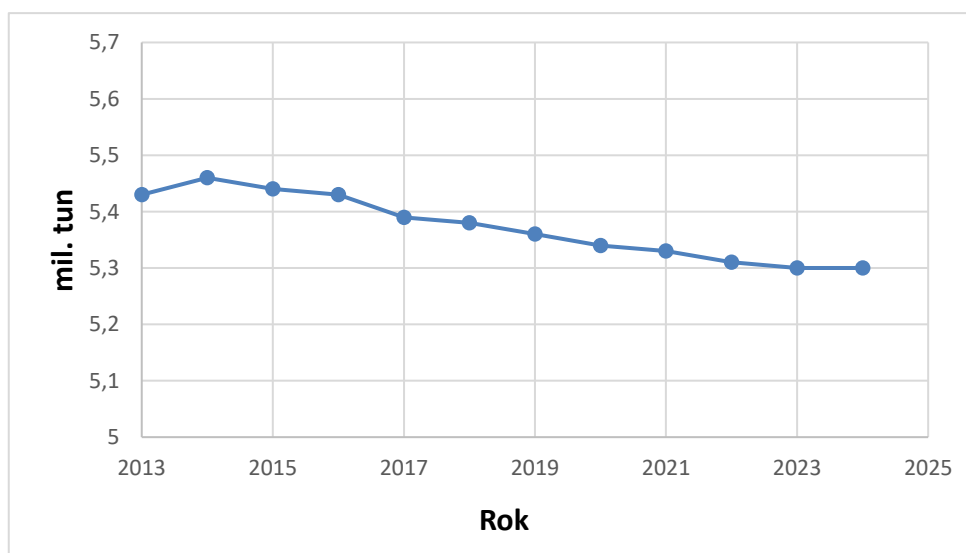
Tabulka 4 Produkce KO v ČR v letech 2009–2012 (mil. tun)

Roky	2009	2010	2011	2012
Celková produkce odpadů	5324	5362	5388	5193

Zdroj: POH ČR, MŽP, ISOH, upraveno autorem

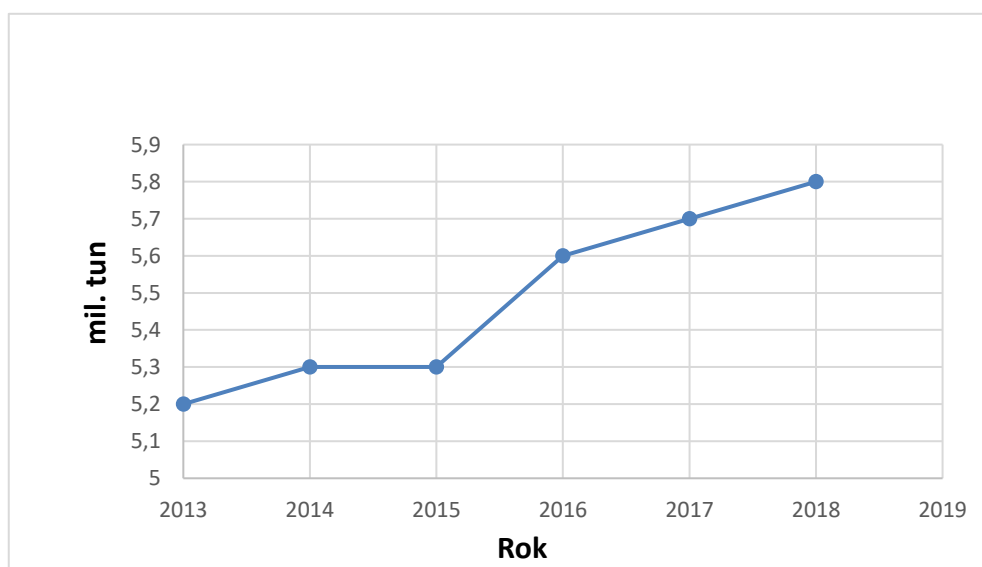
1.6.3 Prognóza vývoje produkce komunálních odpadů v ČR do roku 2024

Prognóza vývoje odpadů, kterou na základě zadání MŽP pro POH ČR zpracovala Masarykova Univerzita Brno, vychází z historických trendů produkce komunálního odpadu ČR při zohlednění vývoje prognózy ekonomiky ČR. Tato prognóza produkce KO prakticky koresponduje s nastoleným trendem produkce a vykazuje mírný pokles produkce KO v roce 2024 o cca 2,3 % oproti roku 2013. Zbytek prognózy je znázorněn na Obrázku 3.



Obrázek 3 Prognóza celkové produkce KO ČR (POH ČR, 2015)

Podle Zprávy o životním prostředí ČR za rok 2018 je prognóza potvrzena, ale pouze do roku 2015, kdy produkce KO začíná stoupat. Rozdíl mezi lety 2012 a 2018 se rovná nárůstu produkce KO o 11,54 %.



Obrázek 4 Reálné výsledky produkce KO v ČR mezi lety 2013–2018 (MŽP, 2018)

1.7 Politika druhotných surovin ČR

Politika druhotných surovin ČR (PDS) je dokument schválený vládou pro období 2019-2022, který je přímou reakcí na legislativní, ekonomické a dobrovolné nástroje EU v závislosti na přechod evropského průmyslu na oběhové hospodářství. PDS ČR vydává Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky. Dokument definuje pojmy primárních a druhotných surovin jako základní vstupy pro ekonomiku každé země a ovlivňují velmi výrazně její konkurenční schopnost. Zároveň těžba primárních surovin má negativní vliv na životní prostředí v místě těžby, stejně jako zpracovávání těchto surovin produkuje skleníkové plyny, které přispívají ke globálním problémům. Nutností se tak stává udržitelné využívání surovin a zdrojů. V reakci na tyto problémy přišla EU s řešením tzv. Circular Economy – tedy oběhového hospodářství, jehož podstatou je uzavírání materiálových toků a tím zachování hodnoty materiálu po co nejdéle v ekonomice. Primárním cílem podle této strategie má být čerpání energie z obnovitelných zdrojů a při výrobě a spotřebě upřednostňovat takové výrobky, které po ukončení životnosti lze snadno demontovat a znovu použít, případně komodity zpracovat na vstupní suroviny (zdroj: PDS ČR, Ministerstvo průmyslu a obchodu).

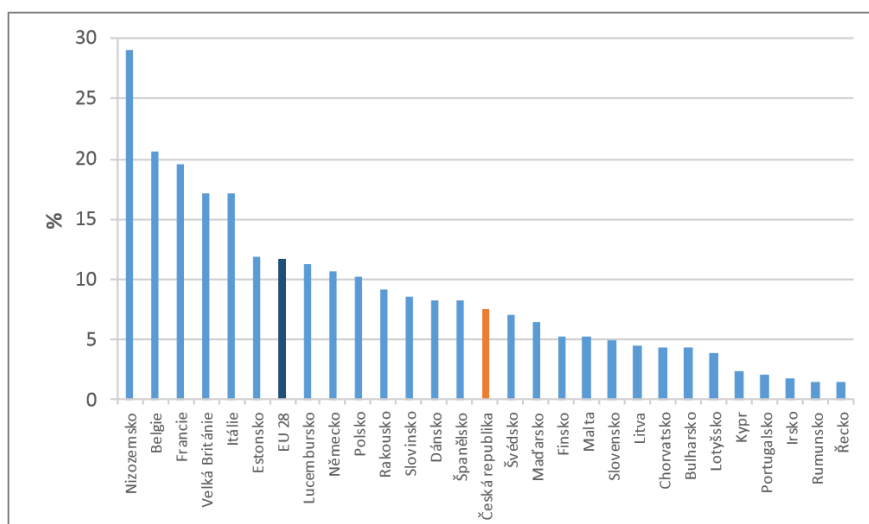
V otázce dosažených hodnot této strategie klíčový indikátor CMU (Circular material use rate). Čím vyšší hodnoty dosahuje, tím více primárních surovin je nahrazeno druhotnými surovinami a tím více snižují negativní dopady na životní prostředí. CMU (1) vychází z platného vzorce:

$$CMU = \frac{U}{M} \quad (1)$$

Tedy podíl druhotných surovin (U) k celkové spotřebě materiálů (M)

Porovnání ČR se zbytkem Evropy

Česká republika zaznamenala v tomto identifikátoru nárůst mezi lety 2011-2016 o 2,2 % bodu z 5,4 % na 7,6 %. Ve srovnání se zbylými členskými zeměmi EU (Obrázek 5) je ČR podprůměrná, kdy průměr EU (EU28) činí 11,7 %.



Obrázek 5 Porovnání členských zemí EU – CMU identifikátor (PDS ČR)

1.8 Svozové nádoby

V rámci zajištění plynulého svozu odpadů se používají unifikované svozové kontejnery a popelnice. Podle společnosti OBAL CENTRUM s.r.o. (2020), se na trhu nabízí dvě materiálové varianty, kterými jsou plastové a kovové nádoby. Každá z těchto variant je vhodná k jinému použití.

Popelnice z plastových recyklovatelných materiálů jsou zpravidla vybaveny kolečky pro snazší manipulaci. Zároveň nádoby nejsou vhodné pro výsyp horkých odpadových složek jako je například popel. Popelnice se nabízí v 5 objemových variantách (80, 120, 140, 240, 360 l). Speciální druh nádob na BRKO jsou vybaveny bočním odvětráváním kvůli zápachu.

Popelnice z plechových materiálů jsou vyrobeny z pozinkovaného plechu, který je naopak odolný vůči vysokým teplotám. Jsou většinou vyráběny bez koleček, ale existuje i varianta s kolečky. Zároveň nádoby podléhají korozi a nejsou tedy vhodné k využití s odpady, které obsahují větší podíl tekutin. Jsou nabízeny ve stejných objemových variantách jako plastové.

Kontejnery jsou vyráběny z obou materiálů, podle preferencí uživatele a druhu sbíraného odpadu. Objemová velikost je zpravidla 1100 l. Liší se pouze systémem vhozu umístěným na víku kontejneru.



Obrázek 6 Plastový kontejner s plochým víkem 1100 l (2020, MEVATEC.cz)

Kontejnery se spodním výsypem jsou speciální kontejnery, k jejichž vyprazdňování dochází pomocí dvou hákového systému a výklopného dvoudílného dna. Kontejnery jsou vybaveny otvory pro třídění odpadů ve vrchní části kontejneru. Zpravidla jsou používány pro separování skleněných odpadů.



Obrázek 7 Polyetylenový kontejner se spodním výsypem 1,5 m³ (2020, MEVATEC.cz)

2 ANALÝZA SVOZU ODPADŮ V OBLASTI PRACHATICKA

V této kapitole je definován stávající režim nakládání s odpady na Prachaticku pod záštitou podniku TS PT, specifika oblasti, analýza vozového parku aj.

2.1 Charakteristika regionu Prachaticka

Okres Prachatice se nachází v jihozápadní části Jihočeského kraje. Svou rozlohou 1377 km² se řadí okres Prachatice na čtvrté místo v rámci okresů Jihočeského kraje. Větší část okresu tvoří podhorská vrchovina, která v pohraniční oblasti přechází v horské pásmo Šumavy. Převážná část okresu se nachází v nadmořské výšce 600–800 m. Nejnížší nadmořská výška je v oblasti Netolicka (410–450 m). Nejvýše položená místa jsou pak na Vimpersku a Volarsku, kde se většina sídel nachází v nadmořské výšce 700–800 m i ve vyšších polohách.

Okres Prachatice není územím bohatým na suroviny, nejsou zde téměř žádné zdroje energetických surovin. Významným přírodním bohatstvím jsou však rozsáhlé lesy, které pokrývají 52 % plochy okresu. Jedná se především o jehličnaté a smíšené lesy. Silniční síť v okrese je poměrně hustá. Nejdůležitější silnice I. třídy prochází okresem od státní hranice (Strážný) směrem na Vimperk, Strakonice a Prahu v délce zhruba 40 km.

Trvalý nebo dlouhodobý pobyt má v okrese necelých 51 tis. obyvatel, tj. nejméně ze všech okresů v kraji. Hustota obyvatelstva dosahuje pouze 37 obyvatel na km² a je nejnižší v mezi okresy v celé ČR. V dlouhodobém vývoji se počet obyvatel příliš nemění; například od roku 2000 celkový přírůstek ani úbytek nepřesáhly hodnotu 100 obyvatel. Na vývojové trendy mají vliv jak faktor přirozené měny, tak i migrace. V posledních letech však okres obyvatele převážně ztrácí. Na vině je především záporné migrační saldo, které i přes kladný přirozený přírůstek počet obyvatel už od roku 2009 snižuje. (ČSÚ, 2016)

2.2 Technické služby Prachatice s.r.o.

Technické služby Prachatice s.r.o. jsou městským regionálním podnikem působícím na trhu s odpady od roku 1995. Podnik se zabývá komplexní činností spjatou se zabezpečením služeb měst a obcí. Mezi základní služby patří zejména svoz odpadu, dopravní značení, provoz VO aj. Společnost nyní poskytuje svoje služby na území okresů Prachatice a na hraničních částech okresů přilehlých.

Druhově zajišťují svoz komunálního odpadu, separovaného odpadu (plast, papír, sklo, kovové obaly), bioodpadu pro město Prachatice a objemného odpadu.

Podnik je zároveň provozovatelem sběrného dvora v Prachaticích, který je vybaven kompostárnou. Dále zde funguje klasický model sběru několika typů odpadů (nebezpečné

odpady, stavební sutě, pneumatiky aj.). Dále je provozovatelem skládky komunálního odpadu, která se nachází cca 2 km od obce Libínské sedlo, které je místní částí územního celku Prachatice.

Podnikové cíle a strategie

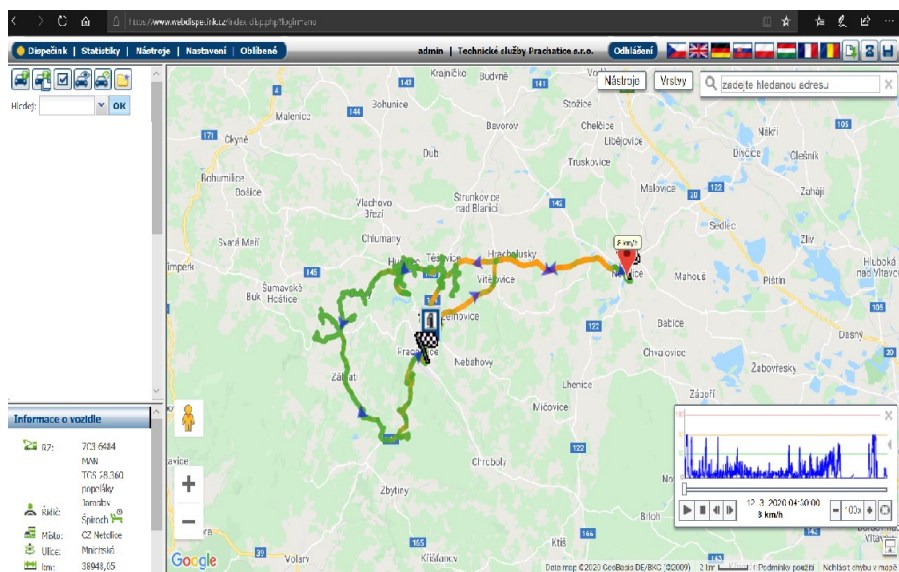
Stanové cíle a strategie podniku je zejména dlouhodobé udržení na trhu. Podnikové vedení vychází z cíle sestavení minimálně vyrovnaného rozpočtu. Z hlediska fungování firmy je podstatné nedostat podnik do ztráty, ale zároveň je nutné udržet fungování zabezpečení veškerých služeb pro město Prachatice, mezi tyto služby se například řadí údržba zeleně, dopravní značení, údržba VO, ale také svoz odpadů. Velká část těchto služeb je ekonomicky neudržitelná bez finanční podpory z jiného sektoru podnikání. Klíčový sektor podniku tak zastává svoz odpadů. Pro dlouhodobé udržení podniku v kladných číslech výkazu zisků a ztrát je tedy důležité zejména udržení stávajícího rozsahu svozu odpadů.

Dále jednatel společnosti stanovil podnikový cíl na udržení daňového odepisování dlouhodobého majetku v co nejvyšší míře. Na základě tohoto cíle je pravidelně obnovován zejména vozový park klíčových sektorů podniku. V období budoucích několika let je v plánu zejména generální oprava stávajícího vozidla s hákovým nakladačem, případně investice do nového.

Jednou z případných vizí a plánů do budoucna je zavedení poloautomatické třídící linky ve sběrném dvoře, který funguje od roku 2015. V rámci rozvoje třídění odpadů a druhotné využívání odpadů je v hala sběrného dvora připravena na případnou instalaci třídící linky. V původním projektu města na třídící linku nezbyly finanční prostředky.

2.3 Používaný software

Podnik TS PT využívá pro sledování trasování, dispečink a kontrolu výkonu práce software Webdispečink od společnosti PRINCIP a.s. Vývojová společnost (PRINCIP a.s., 2020) tento produkt představuje jako úsporu v provozu autoparku. Mezi hlavní služby produktu patří snížení počtu najetých kilometrů, zamezení ztrát pohonných hmot, úspory na pojistném, snížení opotřebení vozidel, snížení administrativní zátěže, zvýšení efektivity práce zaměstnanců i vytížení vozidel aj.



Obrázek 8 Náhled do rozhraní webdispečink.cz

2.4 Svoz odpadů

Stejně jako je tomu ve světě, i v Prachaticích je zaznamenán meziroční nárůst produkce odpadů ve všech směrech. Je tedy potřeba kalkulovat i do budoucna, jelikož stávající svozové kapacity mají taky svá omezení.

Komunální odpad

Svoz komunálního odpadu zajišťují dva popelové vozy Man (viz. Vozový park podniku). Svoz probíhá týdně a KO se ukládá na skládce Libínské Sedlo. Celková svezená hmotnost odpadů ze všech nasmlouvaných obcí za rok 2019 činí téměř 3578 tun. Průměrná měsíční hodnota svezené odpadu je po zaokrouhlení 298 tun.

V následující tabulce jsou hodnoty svezeného odpadu rozděleny po měsících.

Pozn.: z hodnot byl vyškrtnut svoz odpadu ze sběrného dvora, dále kontejnerovými vozidly a také svezený odpad z veřejných košů.

Tabulka 5 Svezený komunální odpad v roce 2019

Měsíce	Hmotnost svezeného odpadu (t)
leden	304,25
únor	278,43
březen	293,53
duben	301,08
květen	299,94
červen	317,86
červenec	287,51
srpen	302,89
září	297,92
říjen	304,54
listopad	287,43
prosinec	302,43
Suma	3577,81
Průměr	298,151

Zdroj: interní dokumentace TS PT, upraveno

Separované odpady

Svoz separovaného odpadu probíhá celoročně v režimech – týdně, za 14 dní, za 3 týdny, na zavolání. Plastové obaly jsou po svozu převáženy na dotřídování do Vodňan ke společnosti Rumpold 01 – Vodňany s.r.o. Papírové materiály si TS PT třídí samostatně v hale ve sběrném dvoře Prachatice.

Jelikož je centrum města zastavěno historickou zástavbou s úzkými ulicemi, je zde sběr separovaných odpadů řešen sběrem pytlovým, a to zejména na základě požadavků města pro zachování historického rázu centra. Dále se v centru města nachází 10 chytrých košů Bigbell, kde probíhá sběr papíru a plastů. Koše po naplnění automaticky nahlásí systému naplnění svých kapacit a jsou vyvezeny košovým vozem M27. Pytlový sběr je poté ve sběrném dvoře přeložen do svozového vozidla V3.

Dle údajů města Prachatice (prachatice.eu, 2020) se ve městě nachází celkem 68 sběrných míst, kde je umístěno 309 kontejnerů 1100 l výhradně pro separované odpady. Plasty a papíry se sváží 2x týdně, sklo 1x za měsíc, kovové obaly 1x za 2 měsíce. Existují kritická místa, kde jsou často nádoby přeplněny, a to zejména v sídlištní zástavbě Náměstí přátelství.

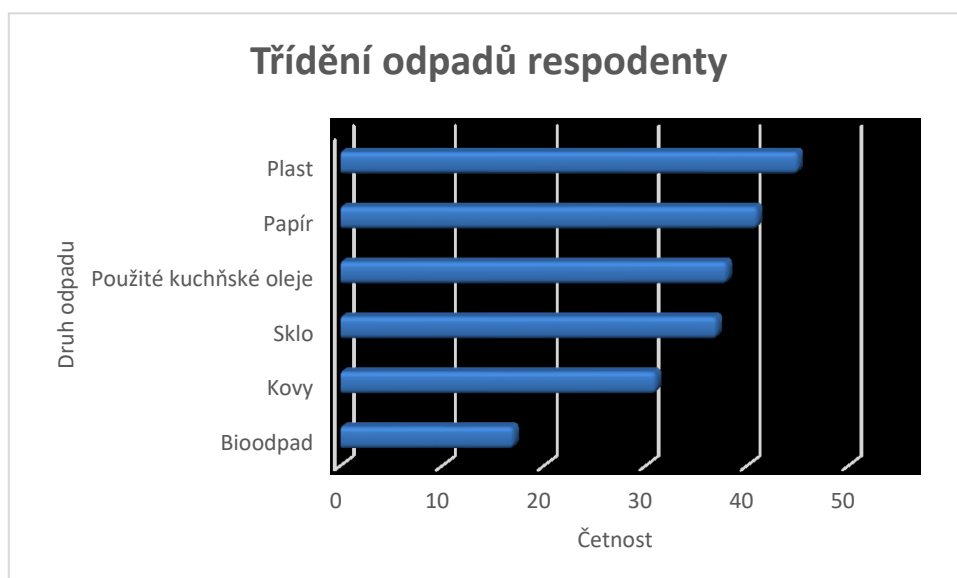


Obrázek 9 Výsyp svezných plastů ve Vodňanech (zdroj: autor)

Podpůrný dotazník svozu separovaných odpadů na sídlišti Náměstí přátelství

Na základě zjištění přepřínování nádob na separované odpady byl proveden podpůrný dotazník týkající se této problematiky (Příloha B). Jedná se pouze o sekundární informační zdroje, který nesplňuje parametry marketingového průzkumu.

Celkem bylo dotázáno 74 respondentů bydlících na sídlišti Náměstí přátelství, ze kterých 55 uvedlo, že nějakým způsobem třídí odpad. Nejvíce lidé třídí plasty a papíry, naopak nejméně lidé na sídlišti třídí bioodpady (Obrázek 10).



Obrázek 10 Graf třídění odpadu tázaných respondentů

Spokojenost s hustotou rozmístění nádob na separované odpady vyšla výpočtem váženého aritmetického průměru 1,95, což lze vyhodnotit jako dostatečné. V otázce počtu umístěných nádob už se výsledek liší, kdy aritmetickým průměrem vyšel koeficient spokojenosti 2,2. V tomto případě odpovědělo 18 respondentů, že množství nádob je nedostatečné. V následné otázce, zdali se setkávají se skutečností přeplněných kontejnerů odpovědělo 21 respondentů „Ano“. Zde byl vyvozen závěr několika kritických míst na sídlišti, kde jsou kapacity nedostatečné. Celkem 5 respondentů uvedlo, že přeplněné kontejnery jsou v ulici Italská, dále 4 uvedli, že se setkávají s plnými kontejnery v ulici Národní, a 7 respondentů uvedlo, že kontejnery jsou často plné v horní části náměstí. Ostatní výsledky byly jednotkové.

Překvapivé jsou výsledky, které kontejnery jsou nejčastěji plné. Deset respondentů z dotyčných 21 odpovědělo, že plné jsou kontejnery na kovový odpad. Nádoby na plastové odpady jsou přeplněny podle 15 respondentů, zatímco nádoby na papír jsou přeplněné pouze podle 7 respondentů. Nejvíce respondentů však uvedlo, že jsou přeplněné nádoby na použitý kuchyňský olej – celkem 13.

Celkem 8 respondentů uvedlo, že by je navýšení kapacit nádob motivovalo k většímu třídění.

Biodpad

Svoz biodpadu TS PT zabezpečují pouze pro město Prachatice a místní přilehlé části. Svoz biologického odpadu probíhá každou středu v období dubna až října. Dále probíhá svoz v listopadu 1x za 14 dní. Ve zbylém období se svoz BKO provádí podle klimatických možností a naplněných kapacit nádob. Nádoby na BKO mají objem 240 l. (viz. 1.5. Svozové nádoby) Nádoby byly rozmístěny po veřejných sběrných místech a pro zájemce bylo zavedeno přidělování nádob do soukromých rukou. Kromě 240 l nádob bylo rozmístěno také 12 kontejnerů o objemu 1100 l v oblastech zahrádkářských kolonií a u hřbitova. Hmotnostně se hodnoty svozu velmi liší, uvádět proto průměrnou hodnotu je irelevantní, díky velkému množství odlehých hodnot. Numericky se hmotnost průměrného svezeneho množství celkově pohybuje v číslech od 8 do 22 tun odpadu za jeden svoz.

2.5 Vozový park podniku

Vozový park popelových vozů je sestaven ze 3 popelářských vozů. Všechny vozy jsou vybaveny nástavbou od společnosti Zoeller Systems s.r.o. Vozidla jsou označena V1 – Prachatice, V2 – Netolice, V3 – Prachatice. Všechna vozidla jsou značky Man.

Vozidlo V2 a vozidlo V3 jsou vybaveny nástavbou MEDIUM XL, s celkovým objemem 23 m³. Zároveň je vozidlo V2 vybaveno vahou, která je schopná vážít svezené množství odpadů z jednotlivých obcí, které následně předá k fakturaci. Nástavba se zadním nakládáním je vhodná pro typy podvozků s celkovou hmotností 26 tun (Zoeller Systems, 2020).



Obrázek 11 Svozové vozidlo MAN – nástavba Zoeller Medium XL

Vozidlo V1 je vybaveno nástavbou MEDIUM, s celkovým objemem 17 m³. Tato nástavba je znatelně menší, avšak je nezbytná pro obsluhu užších ulic. Tato nástavba se zadním nakládáním je určena pro podvozky o celkové hmotnosti okolo 18 tun. (Zoeller Systems, 2020).



Obrázek 12 Svozové vozidlo MAN – nástavba Zoeller MEDIUM

Převoz odpadů zejména mezi sběrným dvorem a místem uložení/následným zpracováním zajišťuje vozidlo MAN s hákovým nakladačem Abroll. Kromě vnitropodnikových úkolů plní také funkci poskytování přepravy pro nepodnikové subjekty.



Obrázek 13 Vozidlo s hákovým nakladačem MAN

2.6 Aktuální trasování svozu odpadu

Svozový model a trasování není založen na žádné matematické metodě, vychází zejména z předpokladu obsluhy všech stanovených stanic s nádobami s přihlédnutím na minimalizaci ujetých kilometrů.

Svoz zajišťují 2 popelové vozy celotýdně, primárně svážející komunální odpady, případně odpady separované. Dále 4 dny v týdnu obsluhuje svozové trasy i třetí vozidlo, které sváží separovaný plastový a papírový odpad a bioodpad.

Obsluhované obce:

Prachatice (start), Volary (2), Lenora (3) a Zátoň (4), Soumarský most (5), Zbytiny (6), Blažejovice (7), Křišťanov (8), Arnoštov (9), Žernovice (10), Nebahovy (11), Zdenice (12), Chroboly (Leptáč, Rohanov) (13) Záhoří (14), (Obrázek 14)



Obrázek 14 Mapa obcí – část 1 (Zdroj: MAPY.cz)

Netolice (start), Lhenice (2), Mičovice (3), Ktiš (4), Chvalovice (5), Babice (6), Lužice (7), Libějovice (8), Malovice (9), Hracholusky a Žitná (10), Běleč a Těšovice (11), Husinec (12), Staré Prachatice (13), Horouty (14), Dvory (15), Lažiště (16), Zábrdí (17), Drslavice (18), Kratušín (19), Vlachovo Březí (20), Chlumany (21), Budkov (22) (Obrázek 15)



Obrázek 15 Mapa obcí – část B (Zdroj: MAPY.cz)

2.6.1 Vozidlo 1 – Prachatice

Vozidlo V1 zabezpečuje zejména svoz odpadů pro Prachatice, které jsou největší obcí. Dále obsluhuje obce v blízkém okolí Prachatic.

Týdenní svozy:

Pondělí – Prachatice – Libínské Sedlo^{1***}

Úterý – Prachatice* – Volary (Soumarský most, podnikatelé) – Lenora – Strážný a Horní Vltavice (podnikatelé) – Libínské Sedlo* - Prachatice základna

Středa –

- a) Prachatice (viz. Tabulka 4) ² (sudý týden) - Prachatice základna
- b) Prachatice – Vodňany ³ (sudý týden) - Prachatice základna
- c) Prachatice – Zbytiny (Koryto) – Křišťanov a Arnoštov – Libínské Sedlo* (lichý týden) - Prachatice základna

Čtvrtek – Prachatice – Žernovice (za 14 dní) – Libínské Sedlo* - Prachatice základna

Pátek – Prachatice – Oseky –

- a) Chroboly a okolí– Libínské Sedlo* (lichý týden) - Prachatice základna
- b) Nebahovy a Zdenice – Libínské Sedlo*(sudý týden) - Prachatice základna

¹ * výsyp nákladu – Libínské Sedlo

² * výsyp papíru sběrný dvůr

³ ** výsyp Vodňan

Pozn. – Pokud vozidlo V1 provádí střeďeční svoz v režimu sudého týdne, přebírá i svoz za vozidlo V3, které sváží separovaný odpad ve čtvrtěk. Díky tomu jednou za 14 dní vozidlu V3 odpadá povinnost svozu plastu/papíru.

Nájezd vozidla v závislosti na trase:

Najeté kilometry v rámci svozových tras jsou spočítány aritmetickým průměrem 8 hodnot, které jsou v trasovém souladu a zároveň jsou průřezem celého roku. Data jsou převzata ze systému webdispečink.cz.

Tabulka 6 Průměrné nájezdy Vozidla 1

	Varianta A	Varianta B	Varianta C
pondělí	88 km		
úterý	114 km		
středa	58 km	110 km	99 km
čtvrtek	74 km	64 km	
pátek	78 km	70 km	

Zdroj: autor

2.6.2 Vozidlo 2 – Netolice

Svozové vozidlo jsem pracovně označil V2. Vozidlo má počáteční lokalitu v Netolicích. Toto vozidlo má zdaleka větší nájezd než vozidlo V1, avšak sveze méně odpadu. To zejména díky obsluze velkého množství malých obcí.

Týdenní svozy:

Pondělí – svoz papíru – Netolice – obce po cestě (Hracholusky, Vitějovice, Žernovice, Žitná) - Prachatice* - Netolice základna

Úterý – výjezd – Lhenice a okolí –

- a) Ktiš a okolí – Chvalovice – Babice – Vodňany** - Netolice základna
- b) Mičovice a okolí – Ktiš a okolí – Lužice – Libějovice – Vodňany** - Netolice základna

Středa – výjezd – Netolice –

- a) Malovice – Vodňany** - Netolice základna
- b) Hracholusky – Vodňany** - Netolice základna

Čtvrtek – výjezd –

- a) Běleč – Těšovice – Husinec – Staré Prachatice – Dvory – Zábrdí – Drslavice – Libínské Sedlo* - Netolice základna
- b) Husinec – Staré Prachatice – Lažiště – Drslavice – Kratušín – Záblatí – Libínské Sedlo* - Netolice základna

Pátek – výjezd – Vlachovo Březí – Chlumany (1x za 14 dní) – Budkov (1x za 14 dní) – Libínské Sedlo* - Netolice základna

Nájezd vozidla v závislosti na trase

Najeté kilometry v rámci svozových tras jsou spočítány aritmetickým průměrem 8 hodnot, které jsou v trasovém souladu a zároveň jsou průřezem celého roku. Data jsou převzata ze systému webispečink.cz.

Tabulka 7 Průměrné nájezdy Vozidla 2

	Varianta A	Varianta B
pondělí	104 km	
úterý	119 km	121 km
středa	87 km	78 km
čtvrtek	115 km	114 km
pátek	105 km	120 km ⁴

Zdroj: autor

2.6.3 Vozidlo 3 – Prachatice

Třetí rezervní popelový vůz V3 provádí tzv. druhé svozy, které představují svoz separovaných odpadů v druhém kole formou probírky po polovině týdne. Dále má třetí vůz na starost v aktivním období svoz BKO, který probíhá pouze v Prachaticích zpravidla ve středu. V pátek se práce třetího vozu liší, jelikož svoz separovaných odpadů ve smluvených obcích probíhá v různých režimech (1x týdně, 1x za 14 dní, na zavolání).

Pondělí – Prachatice – Libínské Sedlo – Perlovice – Hracholusky – Žitná – Netolice – Vodňany**

Úterý – nejedí

Středa – Prachatice* – bioodpad

Čtvrtek -

- Prachatice (papír) – sběrný dvůr* - Prachatice (plast) – Vodňany**
- Prachatice (papír) – sběrný dvůr*
- Prachatice (plast) – Vodňany**

Pozn. – Vozidlu V3 odpadá povinnost svozu papíru nebo plastu na základě svozu vozidla V1 v režimu sudý týden.

⁴ Svoz včetně Chluman a Budkova 1x za 14 dní

Pátek

- podle svozového harmonogramu, svoz plastu a papíru v ostatních obcích mimo Prachatice
- režim – 1x týdně, 1x 14 dní, na zavolání
- První kolo se jezdí svoz papíru – výsyp ve sběrném dvoře Prachatice*
- Druhé kolo se jezdí svoz plastů – náklad se ponechává ve vozidle – doplňuje se pondělním sběrem → odvoz do Vodňan na třídící linku

Svozový harmonogram:

Trasa 1 – obsluha obcí Leptáč, Chroboly, Záhoří, Žernovice, Nebahovy, Zdenice, Vitějovice,

Trasa 2 – obsluha obcí Trasa 1 + Mičovice a okolí,

Trasa 3 - obsluha obcí Trasa 1 a Trasa 2 + Dvory, Lažiště, Horouty, Zábrdí, Drslavice, Kratušín

Trasa 4 – obsluha obcí Trasa 1, Trasa 2, Trasa 3 + Blažejovice, Zbytiny a okolí, Křišťanov a Arnoštov

V rámci podpory třídění a snížení nákladů za uložení odpadu na skládku byl nově v městě Prachatice zaveden svoz privátních nádob na separovaný odpad v soukromé zástavbě rodinných domů. V praxi každý rodinný dům obdržel nádoby o objemu 240 l na papír a plast, které jsou svázeny střídavě s KO. Svoz tedy pro upřesnění funguje formou lichých a sudých týdnů, kdy v lichých týdnech zpravidla ve středu je svezen KO u rodinných domků a týdnech sudých se střídavě sváží plast/papír.

V následující tabulce je znázorněn svoz na sudý a lichý týden v rodinné zástavbě v Prachaticích. Klíčová proměnná nabývá binárních hodnot ano/ne, podle toho, zdali probíhá v daném týdnu svoz tohoto druhu odpadu.

Tabulka 8 Model svozu odpadů pro rodinné domy v Prachaticích

Týden	KO	Plast	Papír
první	ano	ne	ne
druhý	ne	ano	ne
třetí	ano	ne	ne
čtvrtý	ne	ne	ano

Ostatní

Pro obsluhu nedostupných nebo ojedinělých stanovišť se používá i menší svozové vozidlo s uzavřenou kontejnerovou nástavbou s vyklápěčem Multicar M27. Toto malé vozidlo sváží komunální odpady, koše, BKO a separované odpady (plast, papír).

Svoz skla je diverzifikován na standardní dva druhy – barevné a bílé sklo. Dále je pro občany okresu možné sklo přímo přivést do sběrného dvora. Co se týče samotného svozu TS PT zabezpečuje svoz těchto surovin pouze pro Prachatice a místní přilehlé části. Zpravidla svoz probíhá 1x měsíčně s kontejnerovým vozidlem DUF s hydraulickou rukou. Nádoby na sklo jsou kontejnery se spodním výsypem (viz. Obrázek 7). Sklo je následně svezeno do sběrného dvora, kde jej po naplnění skladových kapacit odváží další smluvený podnik k recyklaci.

Co se týče svozu kovových obalů probíhá stejně jako sklo za pomoci vozidla s hydraulickou rukou, ale pouze 1x za 2 měsíce/na žádost obce. Kovové obaly jsou následně předány dalším podnikům jako kovošrot.

Svoz elektroodpadu, použitých olejů a textilu zajišťují jiné podniky na základě výběrového řízení.

2.7 SWOT analýza odpadové problematiky na Prachaticku

SWOT analýza se zabývá pouze situací týkající se podniku TS PT. K získání faktorů (silné a slabé stránky, hrozby a příležitosti) byla použita metoda brainstormingu.

Silné stránky

- fungující systém svozu odpadu,
- provozování skládky a sběrného dvora s kompostárnou,
- dostatečná hustota sběrných míst,
- zavedený systém sběru separovaných odpadů, včetně bioodpadu v zástavbě rodinných domů,
- jistota nakládání s odpady v Prachaticích a přilehlých obcích.

Slabé stránky

- přeplněné kontejnery v některých sběrných místech,
- nedostatek zdrojů (finanční, trh práce),
- nepořádek v okolí sběrných stanovišť,
- nutnost převážet separovaný plastový odpad do jiné obce.

Příležitosti

- dotace EU (dotační program LIFE),
- zvýšení poplatku za svoz odpadů,
- podpora města,
- příležitost vybudování třídící linky ve sběrném dvoře.

Hrozby

- rostoucí produkce odpadů,
- plnění se kapacita skládky,
- konkurence s lepšími finančními zdroji,
- zvyšující se náklady na svoz odpadů,
- nedostatek kvalitních zaměstnanců na trhu práce,
- konkurence.

2.8 Vzniklé problémy při svozu odpadu v aktuálním modelu

Technický stav nádob

Dle komunikace s představiteli TS PT bylo zjištěno, že při svozu nádob často nastává problém s rostoucím opotřebením nádob. V Prachaticích jsou TS PT správcem sběrných stanovišť i správcem technického stavu nádob. Největší problém ovšem nastává zejména v obcích, které nespádají jako místní celek pod Prachatice a za technický stav nádob zodpovídá obecní úřad obce. V tomto případě byl zaveden lepicí informační lístek pro notifikaci špatného technického stavu nádoby. Dle osobních zkušeností a zkušeností vedení podniku tento formát upozornění příliš nefunguje. Pokud se jedná o Prachatice, často se stává, že zaměstnanci špatný stav nádoby nenahlásí.

Špatný stav nádoby však může mít následky v lepším případě časové, kdy je zaseknutý kontejner potřeba vyprostit i hydraulickou rukou, v horším případě i majetková poškození, pokud nádoba z vysýpací nástavby „vyskočí“. Minimálně 2x do roka je tento případ řešen i podnikem TS PT.

Znalost trasování v praxi řidičů

Další problém nastává na personální úrovni, ve chvíli, kdy řidič ze zaběhnutého trasového svozu onemocní nebo pobírá dovolenou. V tomto případě nastává situace, kdy řidič prakticky nemá substituci ve smyslu znalosti trasování svozu a svozy v těchto případech probíhají za vzniku větší chybovosti v podobě zapomenutých nevysypaných nádob a větších časových nákladů.

Časová rovnoměrnost pracovní doby

V týdenním rozvrhu všech 3 posádek byl zaznamenán problém časových rozdílů dokončení pracovních povinností. V praxi práce popelových vozů končí po splnění veškerých pracovních povinností. Dále se uvažuje, že přebytečný čas přispívá k volnému času jako prvek pracovní motivace. Výkyvy pracovního vytížení v některých situacích činí až 2 hodiny nečinnosti. Nastávají ale také situace, kdy je posádka nucena pracovat nad rámec 8hodinové pracovní doby, což je spjato s placením vyšší mzdy doby přesčasu. Jednou za měsíc je toto okno volného času vyhrazeno pro údržbu vozidla ve smyslu kontroly technického stavu vozidla, doplnění provozních tekutin a maziv a úklid kabinových prostor.

Využití ložného objemu při převozu na skládku/třídící linku

V některých případech svozových tras dochází k neúplnému využití ložného prostoru. K těmto situacím dochází zejména při svozu separovaných odpadů. Množství svezeneho separovaného odpadu se velmi liší, a to zejména na základě ročního období, případně na základě státních svátků, jako jsou Vánoce aj. Separovaný odpad v případě papíru je svážen pouze do sběrného dvora v Prachaticích. Avšak separovaný plastový odpad je svážen na třídící linku do Vodňan, kde už je úplné nevyužití ložné plochy k zamyšlení, díky najetým kilometrům.

Kapacita skládky TKO

Problém následujících let je blížící se naplnění kapacit skládky vlastněné městem Prachatice, kterou provozuje společnost TS PT. Nejbližší případná substituce skládky pro uložení TKO je ve Vodňanech, které jsou od Prachatic vzdáleny okolo 25 km. Část odpadů se do Vodňan převáží už nyní, kdy fakturaci za svoz a fakturaci za uložení odpadů obci fakturují dílčí podniky TS PT a Rumpold 01 - Vodňany s.r.o.

Přeplněné nádoby na separované odpady

Svoz separovaných odpadů nyní probíhá již 2x týdně, kdy svoz 1x týdně nebyl dostačující. Bohužel s rostoucí produkcí odpadů a díky vyšší míře třídění odpadů jsou kontejnery na některých, zejména sídlištních stanovištích, přeplněny. Ze zkušeností pracovníků TS PT však vyplývá, že přeplněné kontejnery často způsobují špatně složené nebo smáčkuté obaly. Nesprávně smáčknutý obal zabírá zbytečně kapacity kontejneru. Stává se tak, že v okolí stanoviště vzniká nepořádek a nádoby bývají často tímto odpadem obloženy. Toto může výrazně zpomalit proces nakládky odpadu.

V obcích je tento jev naprosto běžný, protože svoz většinou není týdenní. Řeší se odhadem svezeneho množství navíc. Díky tomu se stává, že je vznesena stížnost od zákazníka na neúměrnost odhadu svezeneho množství.

3 NÁVRH NA ZMĚNY VE SVOZU ODPADŮ V OBLASTI PRACHATICKA

V kapitole 3 navrhuji po analýze aktuálního stavu nakládání s odpady a osobní zkušenosti navrhuji řešení navazující na předchozí kapitolu.

3.1 Znalost trasování v praxi řidičů

Asi nejvíce žádaným řešením je dle slov jednatele společnosti TS PT aplikace navigačního softwaru, který by informace o svozové trase pomocí GPS navigace předával řidiči, který trasy nezná, čímž by se snížila chybovost při svozu (nevyvezení nádoby) a zároveň by umožnila vyšší míru substituce řidičů v případě onemocnění nebo osobního volna. Společnost TS PT se v tomto případě nebrání ani vyšší investici do zavedení.

Po prověření možností nabízených služeb byly vybrány 3 aplikace. Aplikace Smart city Odpady od společnosti O2, která nabízí monitoring zaplnění svozových nádob aktivním či pasivním způsobem. Aktivní způsob znamená umístění senzoru do svozové nádoby, která sama vyhodnocuje a odesílá informace o zaplnění nádoby. Na základě těchto dat si vývojová společnost O2 slibuje snadnější a efektivnější plánování svozových tras a ve správný čas. (smartcity.cz)

Druhou aplikací je aplikace SVOZ od společnosti ICS Identifikační systémy a.s., tato aplikace umožňuje monitoring svozových nádob, včetně jejich naplněnosti, hustoty a objemu rozmístěných nádob aj. (ics.cz).

Dále existuje aplikace SVOZ odpadů od společnosti Inisoft s.r.o, která byla vyhodnocena jako nejvhodnější varianta, nabízí široké spektrum služeb a zároveň podnik TS PT již využívá software pro evidenci odpadů EVI 8 a software sklad odpadů. Dle informací z webových stránek společnosti Inisoft.cz je tento produkt propojením program SKLAD odpadu a systémů SMOK a SEPAN od společnosti ELTE GPS. Systém funguje na základě programu SEPAN, do kterého jsou uloženy vozy, zákazníci, nádoby atp. Za další krok je nutné založení stanovišť, která díky GPS poloze vidíme na mapce (Obrázek 16).



Obrázek 16 SEPAN – založení stanovišť (Zdroj: INISOFT.CZ)

Pro snadnou práci a propojení se používá aplikace SMOK iPGO, která lze nainstalovat do mobilního telefonu nebo čteček RFID čipů. Mobilní telefon nebo čtečka poté zaznamenávají polohu GPS a identifikaci nádoby.

Následně je databáze nahrána do SEPAN prostředí, kde se doplňují chybějící podrobnosti o nádobě (zákazník, druh odpadu, typ nádoby aj.). Ze založených údajů se plánují svozové trasy, které je možné přenést on-line přímo do palubní navigace. V průběhu svozu lze do softwaru zapisovat výjimky na trase (Obrázek 18). Mezi další vlastnosti softwaru jsou akustická či vizuální kontrola posádky, aby neprováděla výsyp cizích či neoznačených nádob. Při realizaci svozu lze automaticky zaznamenávat fotky, případně hmotnost každého výsypu.

Po konzultaci s obchodním zástupcem společnosti Inisoft byla provedena orientační kalkulace pořizovací ceny technologie RFID s veškerým potřebným aparátem. V pořizovací ceně není uvedena cena za instalaci a školení, zároveň se cena liší podle požadované technologie a technických parametrů zakoupeného vybavení. V ceně je zahrnutý i roční poplatek za softwarovou licenci a podporu. Ceny se také liší na základě odebraného množství. Jednotlivé položky jsou patrné z Tabulky 9.

Orientační kalkulaci ostatních aplikací se nepodařilo zjistit z důvodu nezodpovězeného dotazu pomocí elektronické pošty.

Tabulka 9 Kalkulace ceny aplikace Svoz

Položka	Pořizovací cena (€)	Kč	Kusy	Celkem
Palubní počítač	669,00	17 824,00 Kč	3	53 472,00 Kč
automatický systém RFID	3750,00	99 907,00 Kč	3	299 721,00 Kč
anténa RFID	1750,00	46 624,00 Kč	3	139 872,00 Kč
RFID tag HDX BDE	2,20	58,60 Kč	2000	117 200,00 Kč
software – ročně	143,00	3 809,00 Kč	3	11 427,00 Kč
řídící systém GPS	130,00	3 463,00 Kč	3	10 389,00 Kč
		Celkem bez DPH		632 081,00 Kč

Dle dotačního programu vyhlášeného Evropskou komisí by se tento projekt mohl ucházet o dotační příspěvek v rámci programu LIFE. Podnik TS PT se již o dotace Evropské Unie v minulosti úspěšně ucházel.

Podle Evropské komise (EVROPSKÁ KOMISE, 2014) je nyní k dispozici dotační program LIFE, konkrétně jeho subprogram LIFE – Enviroment, který přerozděluje finanční prostředky v oblasti ochrany životního prostředí. Tento dotační program spolufinancuje projekty v různých odvětvích životního prostředí. Jednou z částí je i odpadová problematika, kde lze získat dotaci ve výši až 55 % pořizovací ceny technologie. Jedná se o projekty, které mají demonstrovat jasný přínos pro životní prostředí například v oblasti nakládání s odpady nebo účinného využívání zdrojů. Zároveň však musí uchazeči doložit technickou a obchodní připravenost, která jim umožňuje realizovat své řešení za daných podmínek během trvání projektu.

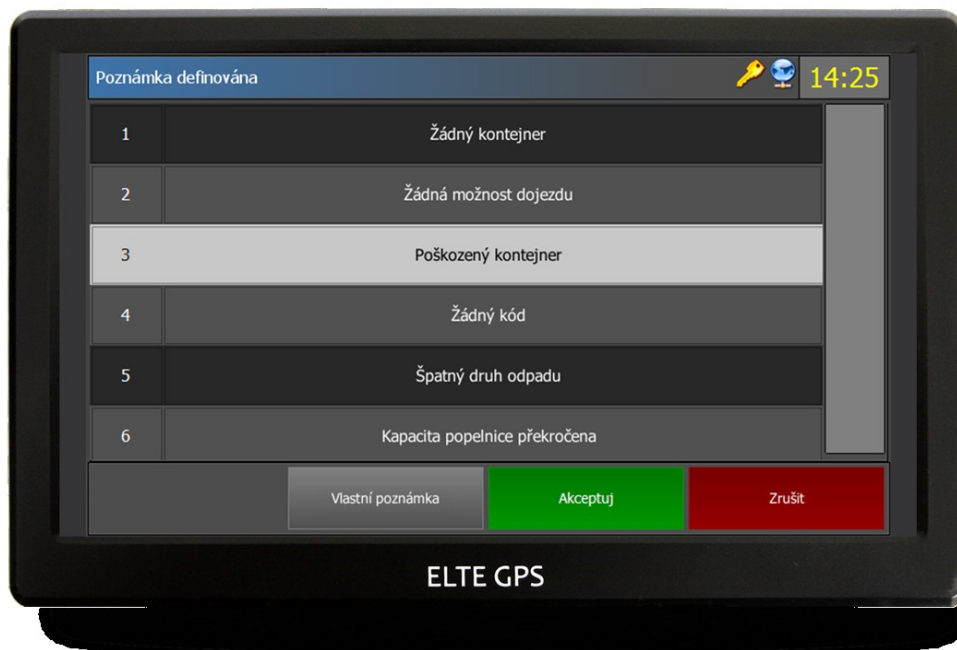
Dotační program LIFE spolufinancuje projekty spojené se životním prostředím od roku 1994. Aktuální podmínky programu platí pro období 2014–2020, ve kterých má být rozděleno až 3,4 miliardy euro. V aktuálním balíku dotačních prostředků zbývá ještě více než 450 milionů euro. Dále je velmi pravděpodobné, že tento program bude i nadále pokračovat vyhlášením nového dotačního programu od roku 2021 a dále.



Obrázek 17 Dotační program LIFE (Zdroj: Evropská komise, 2020)

3.2 Technický stav nádob

Špatného technického stavu nádob jsem si všiml v rámci dlouholeté brigády, kdy jsem osobně obsluhoval svozové nádoby. Tento problém by také řešilo zavedení softwaru SVOZ odpadu. Nejen jakost nádob, ale i další anomálie, lze přímo v prostředí softwaru zaznamenat do systému, na který může reagovat dispečink (Obrázek 18). Případná fotodokumentace slouží i jako důkazní materiál při stížnostech veřejnosti.



Obrázek 18 Software SEPAN – záznamy o nádobách (Zdroj: INISOFT.CZ)

3.3 Přeplněné nádoby na separované odpady

V reakci na přeplňování nádob vycházím z tvrzení Voštové et. al (2009, s. 334–339), která tvrdí, že největší objem z tříděných složek KO vykazuje plastový odpad. Dále uvádí, že celkový objem vytríděného odpadu má podstatný podíl na celkové finanční bilanci odpadového hospodářství obcí. Z podstaty materiálu, kdy jsou plastové položky lehké, nikdy nedochází k přetížení vozu. Limituje tedy pouze objem.

Díky tomuto zjištění provedla Voštová měření stlačitelnosti plastových láhví ručním lisem ECOPRESS, stlačením nohou a stlačením rukou. Jako vzor plastových obalů byly vzaty plastové PET lahve ve dvou velikostech 1,5 a 2 l. Stlačování lahví prováděla s otevřeným víčkem a po smáčknutí do maxima možného bylo víčko opět utaženo. Z měření vyšlo najevo, že stlačením plastové lahve pomocí lisu lze snížit její objem zhruba 7x. Výsledky pro měření stlačení nohou a rukou vyšlo najevo, že tímto stlačením lze dosáhnout zhruba o 6 % horších výsledků. Rozdíl se však projevil zejména při vyhodnocení úspory objemu sběrné nádoby. Pro vyhodnocení byl použit sud o objemu 200 l, který měl simulovat prostředí kontejneru. Voštová vychází z předpokladu, že láhev smáčknutá rukou či nohou má jiný tvar a zaujme jinou polohu při vhození do nádoby. Do sudu byly nejdříve vhozeny neporušené lahve, následně lahve sešlápnuté a smáčknuté rukou, a nakonec smáčknuté ručním lisem. Zaplněnost nádoby po stlačování lisem dopadlo výrazně lépe než stlačení nohou případně rukou, i přesto, že výsledky stlačování lisem, rukou a nohou vykazovaly rovnoměrnější hodnoty. Tento jev je dán tvarem při lisování plastové lahve lisem. Tento způsob je tedy vůči objemu nádoby výhodnější.

Na základě této studie tedy navrhuji pro snížení přeplněnosti nádob vybavení sběrných míst ručními lisy. Zároveň by toto řešení částečně řešilo i problém s efektivitou využití ložného objemu pro plastové odpady. Jako slabou stránku řešení vidím zejména nejistotu ve využívání lisů obyvatelstvem ve významné míře.

Co se týče obecního svozu SO, díky poznámkám a fotodokumentaci ze softwaru SVOZ odpadu – zejména funkce Kapacita překročena, získáme jasný podklad k fakturaci většího množství odpadu.

Vyvození závěrů

Díky dotazníku a konzultacím s pracovníky TS PT bylo vybráno několik míst, které jsou vhodné, jak prostorově, tak pravidelnou produkcí odpadů. Některá kritická místa se shodují jak podle průzkumu, tak podle zkušeností zaměstnanců. Dále jsem čerpal ze zkušenosti osobní, kdy jsem všechny trasy osobně několikrát absolvoval coby zaměstnanec. Svoz použitých kuchyňských olejů není uvažován, protože nepodléhá činnosti TS PT. Svoz kovových obalů probíhá 1x měsíčně a objednatelem služby je město PT. Byl pouze proveden návrh na informování městské správy o tomto stavu. Navrhuji navýšení počtu nádob na stanovených kritických místech. Jedná se o svozová místa zejména v sídlištní zástavbě, případně v místech vyšší koncentrace pohybu lidí. Pokud se jedná o místo mimo sídliště Náměstí přátelství, dotazník nebyl uvažován. Svozová místa jsou patrná z výňatku mapky (Příloha A), případně z odkazu pod ní. Obdobné úpravy kapacity by se nabízeli i v případě komunálního odpadu.

Navržená svozová místa k navýšení kapacity nádob:

Box u obchodního domu Kaufland – přidání 1 ks nádoby na plast i na papír

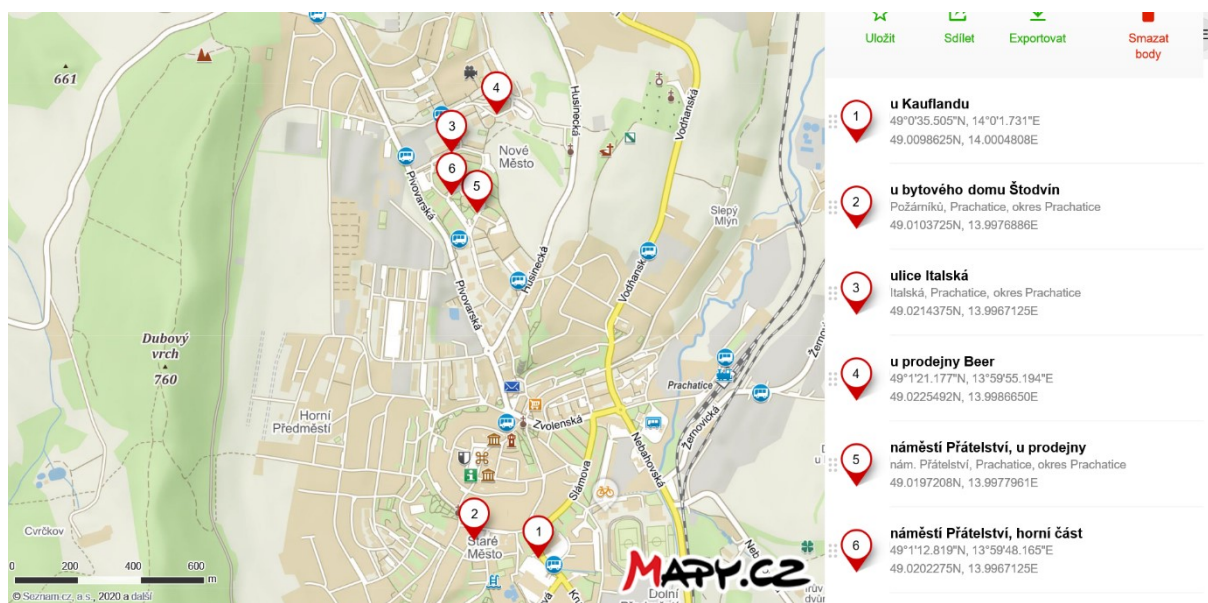
Box u bytového domu Štodvín ul. Požárníků – přidání 1 ks nádoby na plast

Box Náměstí přátelství ul. Italská – přidání 1 ks nádoby na plast

Box u prodejny Beer ul. Národní – přidání 1 ks nádoby na plast

Boxy Náměstí přátelství horní část – přidání 1 ks nádoby na plast i papír

Box Náměstí přátelství u prodejny – přidání 1 ks nádoby na plast i papír



Obrázek 19 Mapa navržených míst (Zdroj: mapy.cz)

3.4 Zlepšení trasování vozidel

Jelikož svoz odpadů a jeho trasování není prováděno na základech výpočtů matematické úlohy, ale pouze na základě logického myšlení, je zde možnost sestavit odborný tým, resp. zadat tuto úlohu odborníkům v oblasti Teorie grafů. Vízner (2009) definuje svozně-rozvozný problém jako jeden z nejnáročnějších kombinatorických optimalizačních problémů. Existuje mnoho algoritmů pro řešení tohoto problému, kde jsou obsluhovanými prvky na grafu dopravní sítě vrcholy. Tyto algoritmy jsou vhodné v tomto případě například pro svoz separovaných odpadů velkoobjemových nádob, případně svoz odpadů ve více obcích. Vízner však podotýká, že existují i případy, kdy tuto úlohu je třeba řešit s obsluhou hran. Tento jev podle něj nastává například při svozu komunálního odpadu, ale třeba také v případě údržby komunikací. Zde vidí největší problém v nehomogenitě grafu městské dopravní sítě, kdy zde existují například orientované hrany v podobě jednosměrných komunikací.

Model svozu komunálního odpadu

Základem modelu svozu komunálního odpadu jsou podle Heisiga (2009) informace o předpokládaném množství vyprodukovaného komunálního odpadu na úrovni adresy. Model dále vychází z parametrů hustoty zalidnění, množství produkovaného odpadu, silniční sítě, technické údaje nádob a technické parametry svozových vozidel.

Model svozu odpadu prostorového rozmístění nádob na separovaný odpad

Základ modelu tvoří rozmístění nádob na separovaný odpad (Příloha A). Heisig (2009) sběrná místa označuje jako hnízda – vyhrazené a označené lokality pro účel koncentrace nádob na separovaný odpad. Uvádí však, že hlavním faktorem motivujícím obyvatele ke třídění je přijatelná docházková vzdálenost. Bylo provedeno krátké dotazníkové podpůrné šetření spokojenosti se stávajícím stavem třídících sběrných míst (Příloha B).

Zlepšení trasování vozidel svozu by se vyplatil zejména ve svozu mezi obcemi, kdy ujetá denní vzdálenost vozidla často překračuje 200 km. Pokud by existoval funkční model svozu odpadu na základě matematické metody jak pro městský svoz, tak pro svoz mezi obcemi, dalo by se jednodušeji rozvrhovat denní svozové trasy podle časové náročnosti, dále také dokonalejší zaplnění ložné plochy, popř. využití povolené užitečné hmotnosti.

3.5 Časová rovnoměrnost pracovní doby

Ke změně denního pracovního harmonogramu by bylo nutné informovat zúčastněné strany (obce) o změně svozových dní. Většina svozových tras je v praxi zvládnutelná za méně než 8 hodin. Jedná se pouze o pár detailních problémů.

Největší problém je ve svozu vozidla V1 v pondělí, kdy plně zaplní vozidlo 3x denně a svozový den je nejnáročnější. Tato situace by se dala řešit rozdělením svozových tras na dva dny, kdy v úterý vozidlo V3 nejezdí a mohlo by tuto situaci usnadnit. Dále by bylo řešením přesun svozu odpadů některých částí města Prachatice do jiných dní, nabízel by se například pátek, kdy vozidlo V1 končí svozovou trasu cca 2 hodiny před koncem pracovní doby.

Pokud by však byla vypracována studie Teorie grafů, byl by nejspíš svozový harmonogram zcela pozměněn v rámci celého podniku.

3.6 Využití ložného objemu při převozu na skládku/třídící linku

V důsledku vyvíjející se produkce odpadů by bylo zapotřebí vybudovat dlouhodobější plán. Tento plán by měl vycházet z matematických výsledků některé z existujících metod (Eulerovský tah, metoda čínského listonoše aj.). Na základě těchto výsledků by měl být realizován nový svozový plán včetně přihlídnutí na kapacitní požadavky. K snadnějšímu plánování by mělo přispět také zavedení některé aplikace pro svoz (viz. 3.1 Znalost trasování v praxi řidičů).

3.7 Kapacity skládky TKO

Tento problém byl již částečně vyřešen před několika měsíci, kdy byl zahájen projekt na revitalizaci skládky TKO na Libínském Sedle, který má kapacitně připravit skládku na několik let. Dle slov jednatele TS PT by kapacita skládky měla stačit do roku 2026.

Dlouhodobě však problém vyřešen není. Tento problém nelze vyřešit bez velkých nákladů a měl by být součástí jednání vedení města Prachatice. Z existujících variant lze uvažovat o převozu TKO na jiné skládky – místně by se nabízela skládka ve Vodňanech a Vimperku. Nákladnější variantou by bylo vybudování nové spalovny na odpady, která už se v rámci Jihočeského kraje projednávala.

ZÁVĚR

Cílem práce je na základě analýzy současného stavu navrhnout změny ve svozu odpadů ve městě Prachatice a ostatních obcích, které obsluhuje podnik Technické služby Prachatice s.r.o. Z provedené analýzy vyplynula řada nedostatků, které je třeba postupně řešit.

Práce se dělí na několik částí, první část definuje legislativní úpravu odpadové problematiky – zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech, její klíčové termíny, teorii svozu odpadů, Plán odpadového hospodářství České republiky a Katalog odpadů. Dále jsou zde představeny metody sběru odpadů a v návaznosti na to i nádoby na sběr odpadu.

V druhé části je představena společnost Technické služby Prachatice s.r.o., která zajišťuje pro město Prachatice její přilehlé obce a pro obce, kde uspěla ve výběrovém řízení, svoz odpadů. Dále společnost provozuje sběrný dvůr s kompostárnou a také skládku TKO. Je zde představen vozový park podniku, aktuální trasování svozu odpadů a režimy svozu. Součástí analytické části je i potenciální analýza získání finančních zdrojů z dotací Evropské Unie. K analýze podniku byla použita SWOT analýza. V závěru analytické části je výčet vzniklých zjištěných problémů a slabých míst.

V přímé reakci na poslední oddíl analytické části je zde část 3. – návrhová. V této kapitole jsou představeny vzniklé problémy a návrh jejich řešení. Byla navržena varianta instalace aplikace SVOZ od společnosti Inisoft, včetně její informativní pořizovací ceny. Tento software by řešil několik problémů a zároveň by tvořil podklad pro dlouhodobější přetvoření svozových harmonogramů a trasování. Zároveň bylo navrženo několik sběrných míst, kde by měla být navýšena kapacita svozových nádob z důvodu častého přeplňování. Toto tvrzení vychází především z praktických zkušeností, které jsou podpořeny informativním dotazníkem.

Některé problémy vyžadují dlouhodobější zkoumání a následné vyhodnocení. Problém kapacity skládky byl krátkodobě vyřešen do roku 2026, kdy byla skládka revitalizována. Dlouhodobě se nabízí nákladná řešení převozu odpadů na skládku jinou, případně vybudování nové skládky či spalovny. Dlouhodobě by se také mělo uvažovat nad rostoucí produkcí odpadů a zároveň rostoucí produkcí separovaných odpadů. Ke zvyšování výtěžnosti druhotných surovin se ČR zavázala v Politice druhotných surovin. Při tvorbě dlouhodobého plánu je tedy zapotřebí brát v potaz také kapacitní rezervu, která pravděpodobně bude v následujících letech zaplněna. Pokud je požadován dlouhodobý lepší svozový plán, je doporučeno vycházet z matematických modelů teorie grafů, které nyní neexistují.

Navržení zlepšujících řešení, případně k návrhům na další směřování ke zlepšení, bylo docíleno.

POUŽITÁ LITERATURA

- ČESKO, 2001. Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších předpisů. In: Sbíрка zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-185>
- ČESKO, 2005. Vyhláška č. 294/2005 Sb. vyhláška o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-294>
- ČESKO, 2014. Plán odpadového hospodářství České republiky pro období 2015-2024 [online]. [cit. 2020 20.1]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/poh_cr_prislusne_dokumenty
- ČESKO, 2016. Vyhláška č. 93/2016 Sb. vyhláška o Katalogu odpadů. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-93>
- ČESKO. Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky. Politika druhotných surovin. 2020 [online]. MPO. [cit. 2020-07-29]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/prumysl/politika-druhotnych-surovin-cr/>
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2020 [online]. ČSÚ. [cit. 2020-07-29]. Dostupné z: www.czso.cz
- ČSÚ [Český statistický úřad]. Charakteristika okresu Prachatice [online]. Praha, 2016. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/xc/charakteristika_okresu_pt
- EVROPSKÁ KOMISE, 2014. LIFE – Environment sub-programme [online]. [cit. 2020-07-29]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/easme/en/section/life/life-environment-sub-programme>
- EVROPSKÁ UNIE, 2014. NAŘÍZENÍ KOMISE EU Č. 1357/2014 ze dne 18. prosince 2014, které nahrazuje přílohu III směrnice Evropského parlamentu a Rady 2088/98/ES o odpadech a o zrušení některých směrnic [online]. [cit. 2020-07-29]. Dostupné z: <https://esipa.cz/sbirka/sbsrv.dll/sb?DR=SB&CP=32014R1357>
- HŘEBÍČEK, Jiří, Jiří KALINA a Jan TOMEK. Projektování nakládání s bioodpady v obcích. Brno: Littera, 2010. ISBN 978-80-85763-56-0.
- ICS Identifikační systémy a.s., 2020. Odpady. Ics.cz [online]. [cit. 2020-07-29]. Dostupné z: www.ics.cz
- INISOFT s.r.o., 2020. Software pro firmy. INISOFT.CZ [online]. [cit. 2020-07-29]. Dostupné z: <https://www.inisoft.cz/software/svoz-odpadu>
- KARLÍKOVÁ, Zuzana. Model svozu odpadu. In: Úlohy diskretní optimalizace v dopravní praxi: sborník příspěvků. Pardubice: Univerzita Pardubice, [2009], s. 61–67. ISBN 978-80-7395-193-1.
- KTS Ekologie, s.r.o., 2017. NEBEZPEČNÉ ODPADY. KTS-Ekologie.cz [online]. [cit. 2020-07-29]. Dostupné z: <https://www.kts-ekologie.cz/nebezpecne-odpady>
- MALÝ, Josef a Jan ŠÁLEK. Vodní hospodářství skládek domovního odpadu a čištění průsakových vod. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2002. ISBN 80-214-2296-3.
- Město Prachatice [online]. Prachatice, 2020, Dostupné z: www.prachatice.eu

MEVA-TEC s.r.o., 2020. NÁDOBY NA ODPAD. MEVATEC.CZ [online]. [cit. 2020-07-29]. Dostupné z: https://www.mevatec.cz/Nadoby-na-odpad-c1_0_1.htm

Ministerstvo životního prostředí České republiky. 2019 [online]. MŽPČR. [cit. 2020-07-29]. Dostupné z: www.mzp.cz

O2 CZECH REPUBLIC a.s., 2020. Smart city. smartcity.cz [online]. [cit. 2020-07-29]. Dostupné z: www.smartcity.cz

OBAL CENTRUM s.r.o., 2020. NÁDOBY NA ODPAD. OBALCENTRUM.CZ [online]. [cit. 2020-07-29]. Dostupné z: <https://www.obalcentrum.cz/nadoby-na-odpad>

PRINCIP a.s., 2020 [online]. Webdispecink.cz. Dostupné z: <https://www.webdispecink.cz/cz/jak-usetrite/>

SEZNAM.CZ, a.s., 2020. Mapy.cz [online]. [cit. 2020-07-29]. Dostupné z: www.mapy.cz

VÍZNER, Filip. Řešení svozně-rozvozného problému s obsluhou hran. In: Úlohy diskrétní optimalizace v dopravní praxi: sborník příspěvků. Pardubice, [2009], s. 101. ISBN 978-80-7395-193-1.

VOLEK, Josef. Trasování vozidel svozu komunálního odpadu. In: Úlohy diskrétní optimalizace v dopravní praxi: sborník příspěvků. Pardubice: Univerzita Pardubice, [2009], s.108–114. ISBN 978-80-7395-193-1.

VOŠTOVÁ, Věra et. al., 2009. Logistika odpadového hospodářství. Praha: České vysoké učení technické v Praze. ISBN 978-80-01-04426-1.

ZOELLER SYSTEMS s.r.o., 2020. Vůz pro svoz odpadu – typ MEDIUM. ZOELLER.CZ [online]. [cit. 2020-07-29]. Dostupné z: <https://zoeller.cz/wp-content/uploads/2018/11/medium1.pdf>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Donáškový systém	15
Tabulka 2	Odvozový systém.....	15
Tabulka 3	Produkce odpadů v ČR v období 2009–2012 (mil. tun)	21
Tabulka 4	Produkce KO v ČR v letech 2009–2012 (mil. tun).....	21
Tabulka 5	Svezený komunální odpad v roce 2019	29
Tabulka 6	Průměrné nájezdy Vozidla 1	36
Tabulka 7	Průměrné nájezdy Vozidla 2	37
Tabulka 8	Model svozu odpadů pro rodinné domy v Prachaticích.....	38
Tabulka 9	Kalkulace ceny aplikace Svoz.....	44

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Označení nebezpečných odpadů	11
Obrázek 2	Modelování reálného světa v GIS pomocí datových vrstev	17
Obrázek 3	Prognóza celkové produkce KO ČR	22
Obrázek 4	Reálné výsledky produkce KO v ČR mezi lety 2013–2018	22
Obrázek 5	Porovnání členských zemí EU – CMU identifikátor	24
Obrázek 6	Plastový kontejner s plochým víkem 1100 l	25
Obrázek 7	Polyetylenový kontejner se spodním výsypem 1,5 m ³	25
Obrázek 8	Náhled do rozhraní webdispečink.cz	28
Obrázek 9	Výsyp svezných plastů ve Vodňanech	30
Obrázek 10	Graf třídění odpadu tázaných respondentů	30
Obrázek 11	Svozové vozidlo MAN – nástavba Zoeller Medium XL	32
Obrázek 12	Svozové vozidlo MAN – nástavba Zoeller MEDIUM	33
Obrázek 13	Vozidlo s hákovým nakladačem MAN	33
Obrázek 14	Mapa obcí – část 1	34
Obrázek 15	Mapa obcí – část B	35
Obrázek 16	SEPAN – založení stanovišť	43
Obrázek 17	Dotační program LIFE	45
Obrázek 18	Software SEPAN – záznamy o nádobách	45
Obrázek 19	Mapa navržených míst	47

SEZNAM ZKRATEK

ČSÚ	Český statistický úřad
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
TKO	tuhý komunální odpad
KO	komunální odpad
BKO	biologický komunální odpad
BRKO	biologicky rozložitelné komunální odpady
POH	Plán odpadového hospodářství
ISOH	Informační systém odpadového hospodářství
PDS ČR	Politika druhotných surovin ČR
VO	veřejné osvětlení
TS PT	Technické služby Prachatice s.r.o.
V1	vozidlo svozu 1 Prachatice
V2	vozidlo svozu 2 Netolice
V3	rezervní vozidlo svozu Prachatice
SO	separovaný odpad
RFID	Radio Frequency Identification, identifikace na rádiové frekvenci
GPS	globální polohový systém
GIS	geografické informační systémy

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A: Mapa svozových míst – Prachatice

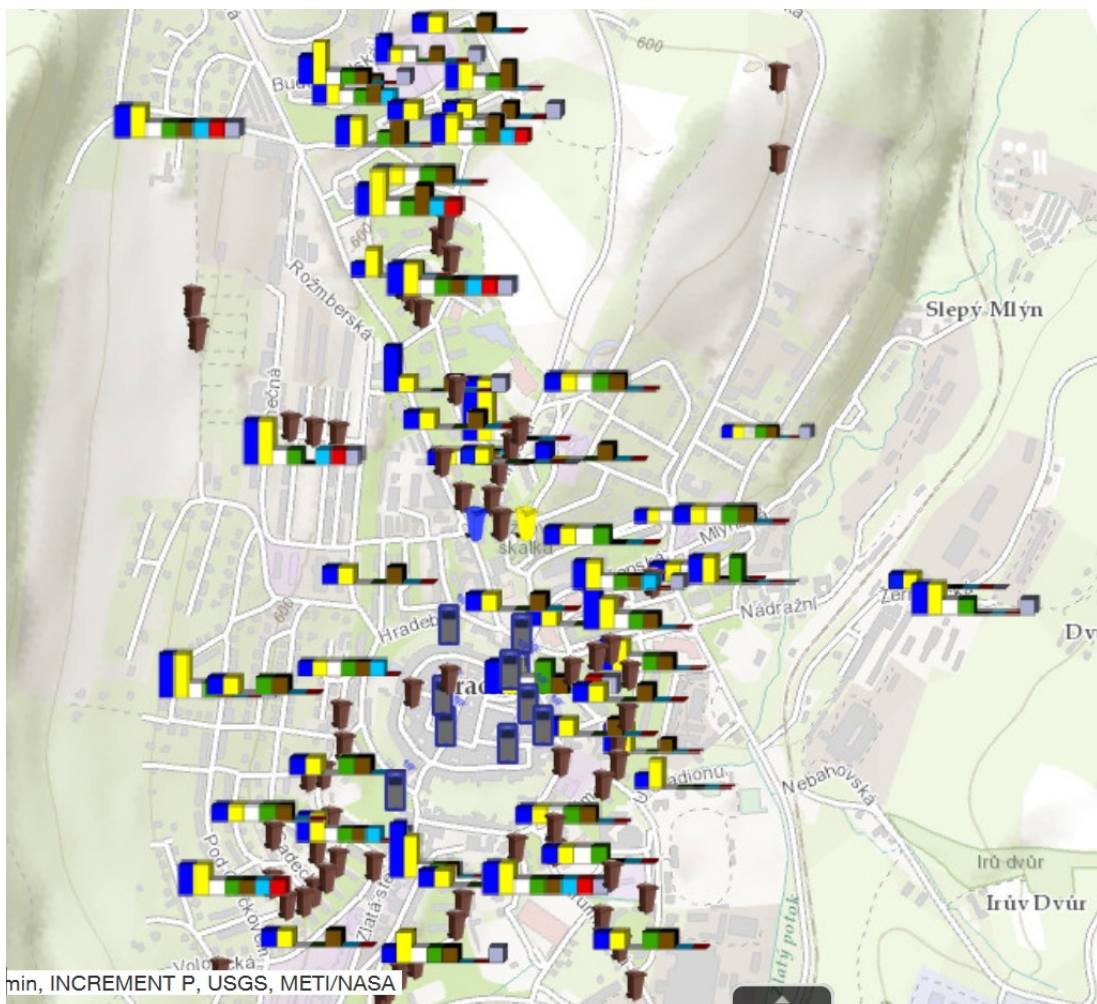
Příloha B: Podpůrný dotazník ke spokojenosti hustoty a množství nádob na separované odpady na sídlišti v okolí náměstí přátelství

Příloha A Mapa svozových míst – Prachatice

Vysvětlivky k příloze:

- Modrá – papír
- Žlutá – plast
- Červená – elektro
- Bílá – bílé sklo
- Zelená – barevné sklo
- Hnědá – bioodpad
- Tyrkysová – použité kuchyňské oleje
- Stříbrná – kovové obaly

Zdroj: prachatice.eu



Dále dostupné z:

<https://mupt.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=31ae1e6993e74dc8b35457c ad0ccda70>

Příloha B Podpůrný dotazník ke spokojenosti hustoty a množství nádob na separované odpady na sídlišti v okolí náměstí přátelství

Sběr dat probíhal kontaktním dotazováním.

1. *Bydlíte v oblasti sídliště Náměstí přátelství?*

Ano/Ne

V případě volby Ne – subjekt vyřazen ze šetření

2. *Třídíte odpad?*

Ano/Ne

3. *Jaký druh odpadu třídíte?*

Plasty, papír, sklo, kovy, bioodpad, použité kuchyňské oleje, jiné

4. *Jak byste ohodnotil(a) hustotu rozmístění kontejnerů na separované odpady na sídlišti v okolí Náměstí přátelství?*

1 – vynikající, 2 – dostatečné, 3 – zcela nedostatečné

5. *Jak byste ohodnotil množství umístěných nádob na stanovištích?*

1 – dobré, 2 – dostatečné, 3 – zcela nedostatečné

6. *Setkáváte se pravidelně s problémem přeplněného kontejneru na separovaný odpad?*

Ano – kde?

Ne

7. *Pokud jste se setkal s problémem přeplněného kontejneru, o jaký druh odpadu a jeho příslušné nádoby se jednalo?*

Plasty, papír, sklo, kovy, bioodpad, použité kuchyňské oleje, jiné – jaké?

8. *Pokud jste v otázce 6. odpověděl „Ano“: Pokud by se zvýšila kapacita nádob, byl byste ochoten třídit odpad více?*

Ano/Ne