

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomiky



Diplomová práce

Vliv inovací v odpadovém hospodářství na ekonomiku obcí

Bc. Adéla Zelíková

© 2019 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Adéla Zelíková

Provoz a ekonomika

Název práce

Vliv inovací v odpadovém hospodářství na ekonomiku obcí

Název anglicky

Impact of Innovations in Waste Management on Municipal Economy

Cíle práce

Cílem práce je zhodnotit na příkladech konkrétních obcí, jak působí realizované změny systému odpadového hospodářství na jejich ekonomiku pomocí analýzy nákladů na odpady a výnosů ve formě plateb a příspěvků, a zároveň porovnat realizované inovace s alternativami změn systému odpadového hospodářství.

Výstupem má být přehled o tom, zda se obcím vyplatí investovat do inovací svých systémů nakládání s odpady za předpokladu uskutečnění plánovaných regulací České republiky i Evropské unie v rámci odpadového hospodářství.

Metodika

Zhodnocení efektivit systémů nakládání s odpady je prováděno na příkladu dvou obcí, které zavedly inovace ve svém odpadovém hospodářství.

U obcí je zjištěno, jak hospodaří s odpadem, jak se v průběhu let měnil jejich odpadový systém a jaké jsou jejich náklady a výnosy v rámci odpadového hospodářství. Dále jsou porovnány alternativní možnosti změn systému odpadového hospodářství.

Výsledkem je zhodnocení, zda je pro obce zavedení inovací ekonomicky efektivní a jaké jsou jejich další možnosti.

Všechny údaje jsou zjišťovány pro roky 2010 a 2018.

Veškerá potřebná data i informace poskytne svozová firma NYKOS, a.s. a obce Tatce a Ždánice, okres Kolín.

Doporučený rozsah práce

60 – 80 stran

Klíčová slova

odpadové hospodářství, Balíček oběhového hospodářství, separace odpadu, recyklace odpadu, EKO-KOM, systém door-to-door

Doporučené zdroje informací

FOLTÝN, J. – JENÍČEK, V. *Globální problémy světa : v ekonomických souvislostech*. V Praze: C.H. Beck, 2010. ISBN 978-80-7400-326-4.

KURAŠ, M. *Odpadové hospodářství*. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 2008. ISBN 978-80-86832-34-0.

NORDHAUS, W D. – SAMUELSON, P A. *Ekonomie : 19. vydání*. Praha: NS Svoboda, 2013. ISBN 978-80-205-0629-0.

SLAVÍK, Jan. *Poplatkové systémy v obcích – rizika a příležitosti pro odpadové hospodářství*. Praha: IREAS, Institut pro strukturální politiku, 2009. ISBN 978-80-86684-59-8.

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – PEF

Vedoucí práce

doc. Ing. Karel Tomšík, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekonomiky

Elektronicky schváleno dne 19. 3. 2019

prof. Ing. Miroslav Svatoš, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 20. 3. 2019

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 20. 03. 2019

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci " Vliv inovací v odpadovém hospodářství na ekonomiku obcí " jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 27. 3. 2019

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu diplomové práce, doc. Ing. Karlovi Tomšíkovi, Ph.D. za podněty a rady při zpracování práce, Ing. Petrovi Jindrovi a Ing. Tomášovi Nehasilovi za poskytnutá data a cenné informace, Ing. Blance Řezáčové za poskytnutí dat obce Tatce a Josefovi Krupičkovi za poskytnutí dat obce Ždánice.

Vliv inovací v odpadovém hospodářství na ekonomiku obcí

Abstrakt

Tato práce si klade za cíl zjistit ekonomickou efektivitu investice obcí do inovací dostupných na trhu hospodaření s odpady. To je zjišťováno na příkladu zavedení door-to-door svozů do dvou obcí, které jsou samostatně hodnoceny. U obou obcí jsou zjištěny jejich náklady na odpady i výnosy v podobě plateb občanů a příspěvků společnosti EKO-KOM za roky 2010 a 2018.

Teoretická část práce je vypracována za pomoci rešerše uvedených zdrojů a informací sledovaných obcí a odpadové společnosti. Jsou zde uvedena stanoviska Evropské unie i České republiky k současnému a budoucímu vývoji odpadového hospodářství, přehled separovaných odpadů a jejich likvidace, a nakonec alternativní možnosti inovací v nakládání s odpady dostupné pro obce.

Z výsledků obou obcí vyplývá, že pokud obec v současnosti zavede systém door-to-door, začne téměř okamžitě šetřit náklady na svoz a likvidaci odpadu. Pomocí srovnání s alternativními možnostmi inovací bylo zjištěno, že systém door-to-door je vhodným pro tyto obce jak z ekonomického tak ekologického hlediska.

Klíčová slova: odpadové hospodářství, Balíček oběhového hospodářství, separace odpadu, recyklace odpadu, EKO-KOM, systém door-to-door

Impact of Innovations in Waste Management on Municipal Economy

Abstract

This thesis aims to discover the economic efficiency of municipal investment in innovations available on the Waste management market. This is determined on the example of the implementation of door-to-door collection to two municipalities, which are independently evaluated. Both municipalities have identified their waste costs and revenues in the form of citizens' payments and contributions from the company EKO-KOM in 2010 a 2018.

The theoretical part is elaborated with the support of a research of listed sources and information of monitored municipalities and the waste company. The opinions of the European Union and the Czech Republic on current and future development of waste management are presented there, as well as an overview of separated waste and its disposal and finally alternative possibilities of innovation in waste management available for municipalities.

The results of the two monitored municipalities show, that in case of implementation of the door-to-door system in present time, it almost immediately saves collection and disposal costs. By comparison with alternative innovation options, it was found that door-to-door is suitable for these municipalities both economically and ecologically.

Keywords: waste management, Circular Economy Package, waste separation, waste recycling, EKO-KOM, door-to-door system

Obsah

1 Úvod.....	13
2 Cíl práce a metodika	14
2.1 Cíl práce	14
2.2 Metodika	14
3 Teoretická východiska	16
3.1 Odpadové hospodářství.....	16
3.1.1 Legislativa.....	16
3.1.2 Předcházení vzniku odpadů	16
3.1.3 Přeshraniční přeprava odpadů.....	17
3.1.4 Plán odpadového hospodářství ČR.....	17
3.1.5 Balíček oběhového hospodářství	18
3.1.6 Stanoviska Evropské unie k plánu odpadového hospodářství	20
3.1.7 Celoroční sběr BRKO a jedlých olejů a tuků	22
3.1.8 Prevence vzniku odpadu	22
3.2 Zpracování a využití komunálních odpadů	23
3.2.1 Využitelné složky komunálního odpadu.....	23
3.2.2 Biologicky rozložitelný odpad.....	23
3.2.3 Plastový odpad	25
3.2.4 Papírový odpad	28
3.2.5 Skleněný odpad.....	28
3.2.6 Nápojové kartony.....	29
3.2.7 Kovový odpad.....	29
3.2.8 Směsný komunální odpad.....	30
3.3 Vývoj skládkovacího poplatku.....	33
3.4 Platby v rámci odpadového hospodářství obcí.....	34
3.4.1 Poplatky občanů obci.....	34
3.4.2 Poplatky obcí odpadní společnosti	35
3.4.3 Zapojení obcí do systému EKO-KOM	35
3.5 Inovace v nakládání s odpady	36
3.5.1 Systém door-to-door	36
3.5.2 Chytré odpadové hospodářství s využitím IoT	37
4 Vlastní práce	40
4.1 Představení sledovaných institucí	40
4.1.1 Svazek obcí NY-KO	40
4.1.2 Obec Tatce	41

4.1.3	Obec Ždánice	41
4.1.4	Společnosti NYKOS, a.s. a Marius Pedersen, a.s.	41
4.2	Hospodaření sledovaných obcí s odpady	42
4.2.1	Hospodaření obce Tatce s odpady	43
4.2.2	Hospodaření obce Ždánice s odpady	44
4.2.3	Přehled odpadového hospodářství sledovaných obcí.....	46
4.3	Produkce plastů a papírů dle systému svozu	50
4.4	Příjmy obcí	51
4.4.1	Poplatky občanů.....	51
4.4.2	Příspěvky od EKO-KOM.....	52
4.5	Náklady na likvidaci SKO.....	53
4.5.1	Ceny odstranění odpadů SKO na skládce	54
4.6	Náklady na dopravu SKO vzhledem ke vzdálenosti sběrných míst.....	55
4.6.1	Náklady za skládku v Radimi za rok 2019	57
4.7	Náklady na svoz a odstranění BRKO.....	58
4.7.1	Předpokládané náklady na kompostárnu v roce 2019 a 2025	60
4.8	Náklady na odpadní nádoby	61
4.8.1	Cenové srovnání odpadních nádob	61
4.8.2	Ceny nákupu odpadních nádob pro obec	62
4.8.3	Vyhodnocení účinnosti nádob na BRKO z hlediska odvětrávání.....	63
4.9	Porovnání vývoje nákladů 2010-2024 dle systému svozu	66
4.9.1	Vývoj nákladů v Tatcích	66
4.9.2	Vývoj nákladů ve Ždánicích	69
4.9.3	Zahrnutí vlivu počtu svozů do nákladů obcí.....	71
4.10	Náklady na odpad v prvním roce zavedení DTD	72
4.10.1	Náklad na odpadní nádoby při zavedení DTD.....	72
4.10.2	Náklady v prvním roce zavedení DTD v Tatcích	73
4.11	Porovnání různých možností změny systému OH	74
4.11.1	Svoz odpadu door-to-door	74
4.11.2	Domácí kompostárna	75
4.11.3	Vážení odpadních nádob.....	76
4.11.4	Smart Waste Management – IoT technologie.....	77
4.11.5	Vyhodnocení srovnání alternativ změn systému OH.....	78
5	Výsledky	80
6	Závěr.....	83
7	Seznam použitých zdrojů.....	84
8	Přílohy	88

Seznam obrázků

Obrázek 1: Proces přechodu k oběhovému modelu v globálním pojetí	19
Obrázek 2: Upravený plastový odpad připravený k prodeji zpracovatelům	26
Obrázek 3: Shromážděný směsný komunální odpad.....	30
Obrázek 4: Skládky v Radimi, pohled z ukončené části na novou část.....	33
Obrázek 5: Odpadní nádoby v domácnosti: SKO, papír a plast 240 l.....	37
Obrázek 6: Podzemní kontejnery s IoT senzory naplněnosti v Kolíně.....	38
Obrázek 7: Lokalizace obcí Tatce a Ždánice (okres Kolín)	42
Obrázek 8: Trasy ke skládkám a spalovně z provozovny NYKOS, a.s.....	56
Obrázek 9: Trasy ke kompostárnám z provozovny NYKOS, a.s.	59
Obrázek 10: Odpadní nádoba na BIO odpad klasická, bez odvětrávání	62

Seznam tabulek

Tabulka 1: Vývoj zákonného skládkovacího poplatku 2010-2024	34
Tabulka 2: Souhrn odpadního hospodářství obce Tatce a Ždánice v letech 2010 a 2018...47	
Tabulka 3: Tabulka produkce a nákladů v OH obcí Tatce a Ždánice v letech 2010 a 201848	
Tabulka 4: Produkce plastů a papírů ve sledovaných obcích 2010 a 2018	50
Tabulka 5: Výše příspěvku za separaci odpadu od EKO-KOM pro sledované obce	53
Tabulka 6: Srovnání cen skládek v okolí provozovny NYKOS, a.s. ve Ždánicích 170.....	54
Tabulka 7: Cenové srovnání skládek v okolí provozovny NYKOS, a.s.....	56
Tabulka 8: Ceny za uložení SKO, vzdálenost a délka cesty z NYKOS, a.s.....	57
Tabulka 9: Srovnání cen kompostáren za uložení tuny bioodpadu	58
Tabulka 10: Srovnání vzdáleností kompostáren od NYKOS, a.s.....	58
Tabulka 11: Cenové srovnání tří výrobců odpadních nádob na BRKO	61
Tabulka 12: Náklad sledovaných obcí na nádoby na BRKO	63
Tabulka 13: Vyhodnocení účinnosti nádob na BRKO z hlediska odvětrávání	64
Tabulka 14: Výpočty měření	65
Tabulka 15: Zjištěné podmínky během měření	65
Tabulka 16: Náklady za odpady obce Tatce 2010-2024.....	67
Tabulka 17: Náklady za odpady obce Ždánice 2010-2025.....	69
Tabulka 18: Počty svozů dle systému svozu v Taticích a Ždánicích.....	72
Tabulka 19: Náklad na odpadní nádoby při zavedení systému DTD	73
Tabulka 20: Předpokládané náklady obce Tatce za odpady v prvním roce svozu DTD	73
Tabulka 21: SWOT analýza systému door-to-door	75
Tabulka 22: SWOT analýza domácí kompostárny	76
Tabulka 23: SWOT analýza vážení odpadních nádob z každé domácnosti	77
Tabulka 24: SWOT analýza IoT technologií – Smart Waste Management	78

Seznam grafů

Graf 1: Produkce SKO a BRKO Tatce	Graf 2: Produkce SKO a BRKO Ždánice	49
Graf 3: Váha BRKO v nádobách podle odvětrávání.....		64
Graf 4: Výška BRKO v nádobách podle odvětrávání.....		64
Graf 5: Prognóza vývoje nákladů na odpad při DTD 2018-2024 v obci Tatce		67
Graf 6: Prognóza vývoje nákladů na odpad při klasickém svážení odpadu 2018-2024 v Tatcích.....		68
Graf 7: Prognóza vývoje nákladů na odpad dle systému svozu 2018-2024 v Tatcích		68
Graf 8: Prognóza vývoje nákladů na odpad dle systému svozu 2018-2024 ve Ždánicích...		70

Seznam použitých zkratk

BRKO – biologicky rozložitelný odpad (bioodpad)

DTD – door-to-door systém

EU – Evropská Unie

NY-KO – název svazku obcí založený okresem Nymburk a Kolín

OECD – Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj

OH – odpadové hospodářství

SKO – směsný komunální odpad

1 Úvod

Odpady jsou nedílnou součástí každodenního života lidí na Zemi. Téměř veškerá, nejen lidská činnost má za následek vznik odpadů, a je tedy zodpovědností a povinností lidstva se s nimi vypořádat tak, aby mohla budoucí generace žít v čistém a fungujícím světě.

Žijeme v tržním prostředí a ani vznik odpadů a nakládání s nimi nelze z tržního ekonomického hospodářství vyjmout. Česká republika je v právě v této době na hraně zásadních změn v oblasti nakládání s odpady. Tyto změny mají a budou mít nezanedbatelný vliv na ekonomiku všech komerčních i veřejných subjektů, které odpady produkují.

Ekonomické hledisko je jedním ze základních pilířů přijetí těchto změn. V obcích a městech jsou náklady na odpadové hospodářství jednou z největších položek v jejich rozpočtu. Nastupující změna režimu nakládání s odpady je projednávána a realizována na evropské úrovni, vizí je upřednostnit recyklaci odpadu, díky které by nebylo zapotřebí tolik zbytkového odpadu likvidovat neekologickými cestami.

Obce se stále přizpůsobují trendům a inovacím, které se v rámci odpadového hospodářství odehrávají, nicméně každá obec se liší realizací těchto inovací a vůbec postojem k celé odpadní problematice. Vykonávání odpadového hospodářství v obcích České republiky je ohraničeno legislativním rámcem, který udává Evropská unie.

Ve změně nakládání s odpadem jde nejen o nastavení smýšlení lidí v nejvyšších funkcích statutárních orgánů, ale i každého jednotlivého člověka. Po celém světě jsou uskutečňovány aktivity spojené s likvidací odpadů z moří nebo pláží, existují neziskové organizace, zabývající se šetrným nakládáním s odpadem. Jejich společnou vizí je zbavit planetu miliard tun odpadů, které za poslední století lidstvo vyprodukovalo a udržet takový stav i do budoucna. K tomu je nejen nutné činit, uklízet odpady, třídít je a zbytečně další nevytvářet, ale i změnit svoje smýšlení v této problematice.

Této práci by měla tedy nejen ukázat obcím, že existují nové způsoby nakládání s odpady, které budou mít zejména ekonomické benefity do budoucna, ale také poukázat na nutnost přemýšlení o odpadovém hospodářství. Každá inovace, která přichází, má nejen zefektivnit ekonomiku obce, ale i přispět ekologii.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce zhodnotit, zda se obcím, které plánují uskutečnit dostupné inovace v odpadovém hospodářství, vyplatí realizovat změny a jak by tyto změny ovlivnily jejich ekonomické hospodaření.

Práce má zhodnotit náklady na odpadové hospodářství sledovaných obcí v situaci, kdy využívají door-to-door systém svozu bioodpadu, plastů a papírů, a v situaci, kdy setrvávají u stávajícího systému svozů, tedy u sezónních svozů bioodpadu a svozu plastů a papírů pouze ze sběrných míst. Má být zjištěno procentuální navýšení nákladů u obcí v obou zmíněných situacích a zhodnocen vývoj celkových nákladů za odpady. Dále mají být zhodnoceny náklady na zavedení door-to-door systému, zejména v prvním roce, kdy je prováděn nákup odpadních nádob.

V rámci práce je třeba zhodnotit i další možnosti změny systému než je door-to-door, porovnat s tímto systémem a zjistit, které inovace jsou vhodné pro sledované obce.

Práce ukazuje nejen možné situace podle toho, zda obec zavede či nezavede inovaci, ale také původní stav a popis odpadového hospodářství pro komplexní přehled obce.

2.2 Metodika

Všechny údaje jsou zjišťovány v období let 2010-2018.

Pro výzkum jsou využity dvě obce, které mají pozitivní přístup k inovacím dostupným v rámci odpadového hospodářství. U těchto obcí je proveden kompletní přehled jejich hospodaření s odpady v současnosti i ve výchozím roce 2010. Obě obce mají smlouvu o odvozu odpadů s firmou NYKOS a.s., jejíž data jsou v práci použita.

V rámci každé obce je zjištěno, jak hospodaří s vyprodukovaným odpadem, jak využívala v průběhu sledovaných let dostupné inovace (zejména kdy a jakým způsobem začala používat nový systém barevných nádob přímo u obydlí), jaké je množství a složení odpadů, které obec vyprodukuje, jaká je výše a složení nákladů na odpady, kolik peněz se obci vrátí ve formě plateb občanů či příspěvků od EKO-KOM a další informace potřebné pro analýzu.

Dle dostupných informací je provedena kompletní souhrnná analýza hospodaření obce s odpady. V rámci analýzy nákladů je provedeno srovnání blízkých dostupných skládek a kompostáren pomocí porovnání vzdáleností a dojezdových časů do těchto míst z provozovny společnosti NYKOS, a.s. a zároveň pomocí cenového srovnání služeb těchto firem. Díky tomu je zjištěno, kam by měla společnost NYKOS, a.s. vozit odpad vyvezený od obcí, aby měla společnost a potažmo tedy obec co nejnižší náklady.

Zároveň je provedeno cenové srovnání odpadních nádob na separovaný odpad, které je využito pro modelovou situaci zavádění systému door-to-door do obce, při kterém je třeba větší investice v podobě odpadních nádob pro každou domácnost. V rámci srovnání cen odpadních nádob byl proveden test různých druhů odpadních nádob na bioodpad. Zjišťovalo se, zda má typ nádoby vliv na hmotnost a objem obsahu v nádobách na BRKO. Byla porovnávána nádoba klasická s nádobou s odvětráváním a roštem.

Z analýzy jednotlivých nákladů je sestavena prognóza nákladů do roku 2024 v případě využití door-to-door a v případě setrvání u systému nakládání s odpadem, jaký byl zaveden v roce 2010.

Vzhledem k významné investici do odpadních nádob při zavedení door-to-door je provedena analýza nákladů v prvním roce zavedení tohoto systému pro obě sledované obce.

Pro porovnání dalších možností inovace systému odpadového hospodářství jsou uvedeny tři alternativy změn systému, které jsou vzájemně porovnány pomocí SWOT analýz.

Výstupem práce by mělo být zhodnocení, zda se obci vyplatí zavádět inovace s ohledem na ekonomickou situaci v rámci celé České republiky a na postoje Evropské unie k tématům podpory separace odpadu, zamezení skládkování nebo omezování produkce plastů.

3 Teoretická východiska

3.1 Odpadové hospodářství

Pojem odpadové hospodářství znamená nakládání s odpady, předcházení jejich vzniku a péče o prostory, kde jsou uloženy.

Odpady vznikají ze všech lidských činností – komunální odpady, kaly z čističek odpadních vod, odpady ze zemědělství, stavební činnosti nebo průmyslové činnosti. Z těchto činností vznikají různé druhy odpadu, které se liší svým zpracováním podle svých specifických vlastností nebo například potencionálním ohrožením životního prostředí.

V současnosti se tato sféra národního hospodářství velmi rychle vyvíjí a zaznamenává velké množství inovací (1).

3.1.1 Legislativa

V české legislativě existuje pro nakládání s odpady zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, který stanovuje práva a povinnosti osob v nakládání s odpady, zaměřuje se na omezení jejich vzniku, upravuje způsoby nakládání s nimi a dbá na ochranu životního prostředí a zdraví lidí (1).

Zásadním dokumentem k této problematice je i Plán odpadového hospodářství České republiky pro období 2015-2024, který stanovuje cíle České republiky v rámci nakládání s odpady. Na Plán odpadového hospodářství ČR by měly navazovat i plány krajů a obcí. Odpadovým hospodářstvím v České republice se zabývá Rada pro odpadové hospodářství ČR, která se zabývá nejen odpadovým hospodářstvím v rámci ČR, ale také přeshraniční přepravou odpadů, která je upravena právními předpisy Evropské unie (2).

3.1.2 Předcházení vzniku odpadů

Evropský parlament spolu s Radou Evropy vydal 19. listopadu 2008 směrnici 2008/98/ES o odpadech. Podle této směrnice byly státy povinny do roku 2013 vytvořit národní programy předcházení vzniku odpadů.

Toto opatření mělo nejen přispět ke snížení množství odpadů, ale i k omezení nebezpečných vlastností odpadů, ke zlepšení životního prostředí a zdraví obyvatel. V rámci problematiky předcházení vzniku odpadů se Česká republika v současné době řídí Plánem

odpadového hospodářství ČR (kapitola 3.1.4) a zákony 185/2001 Sb. o odpadech a 477/2001 Sb. o obalech, které také prevenci vzniku odpadů upravují (3).

3.1.3 Přeshraniční přeprava odpadů

Problematika přeshraniční přepravy odpadů k využití je zejména mezinárodního charakteru, proto je upravena předpisy Evropské unie a platí pro všechny státy Evropského společenství. V přeshraniční přepravě je brán zřetel nejen na druh odpadu, ale i účel přepravy a také se liší podle jednotlivých zemí, do kterých odpad putuje (4).

Základem přeshraniční přepravy odpadů k využití je jejich rozdělení na tzv. „zelený“ a „žlutý“ odpad. Každý typ má seznam druhů odpadů, které do něj spadají.

Zelený odpad je považován za vhodnější ke zpracování a méně nešetrný k životnímu prostředí, je tedy snadněji využitelný pro recyklaci a výrobu nových materiálů. Při přepravě odpadů ze „zeleného“ seznamu obvykle není v rámci EU potřeba písemného souhlasu (výjimkou je Slovensko, Polsko, Bulharsko a Rumunsko, kde písemného souhlasu je třeba). Přeprava odpadu k využití do nečlenských zemí OECD je velmi omezena a je upravena nařízením Evropské Komise č. 1418/2007.

V případě žlutého seznamu je vždy potřeba písemného souhlasu a přeprava do zemí mimo OECD je zcela zakázána.

Pro orientaci v rozdělení odpadu do zeleného a žlutého seznamu slouží manuál zveřejněný v roce 2013, který vydalo Centrum pro hospodaření s odpady (5).

3.1.4 Plán odpadového hospodářství ČR

V současnosti se odpadové hospodářství řídí Plánem odpadového hospodářství pro období 2015-2024, který schválila vláda České republiky 22. prosince 2014. Povinnost vytvořit plán byla stanovena Směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES o odpadech. Plán je tedy plně v souladu s evropskou legislativou.

Plán odpadového hospodářství se soustředí na dlouhodobou strategii nakládání s odpady a obaly, která si dává za cíl předcházet vzniku odpadů a podporovat jejich recyklaci. Konkrétní cíle, které stanovuje Plán odpadového hospodářství ČR jsou:

- předcházení vzniku odpadů a utlumení produkce odpadů
- snížení rizika ohrožení lidského zdraví a životního prostředí
- udržitelný rozvoj a následování vzoru evropských standardů
- podpora oběhového hospodářství, recyklace jako náhrada primárních zdrojů (6).

3.1.5 Balíček oběhového hospodářství

Oběhové hospodářství je v současné době jedním z nejdůležitějších témat projednávaných Evropskou komisí. Ta vydala již několik dokumentů, které řešily dílčí problémy týkající se oběhového hospodářství – například „Plán pro Evropu účinněji využívající zdroje“ nebo „Tematická strategie pro odpady“.

Zásadním sdělením k problematice oběhového hospodářství byl ale Balíček oběhového hospodářství (Circular Economy Package) „Směrem k oběhovému hospodářství: Program nulového odpadu pro Evropu“ (COM (2014) 398 final) spolu s legislativním návrhem týkajícím se právních předpisů o odpadovém a obalovém hospodářství (COM (2014) 397 final). Balíček byl v únoru 2015 stažen, což Evropská komise odůvodnila neshodou s členskými zeměmi.

Evropský parlament schválil 18. 4. 2018 aktuální Balíček oběhového hospodářství, který byl předmětem předběžné dohody uzavřené v prosinci 2017. Dohodou byly v květnu 2018 stanoveny čtyři hlavní směrnice, které jsou úpravou stávajících směrnic:

- Směrnice o komunálních odpadech (upravuje směrnici 2008/98/ES)
- Směrnice o skládkování odpadů (upravuje směrnici 99/31/ES)
- Směrnice o obalech a obalových odpadech (upravuje směrnici 94/62/ES)
- Směrnice upravující směrnici 2000/53/ES o autovracích, 2006/66/ES o odpadních bateriích a akumulátorech a 2012/19/EU.

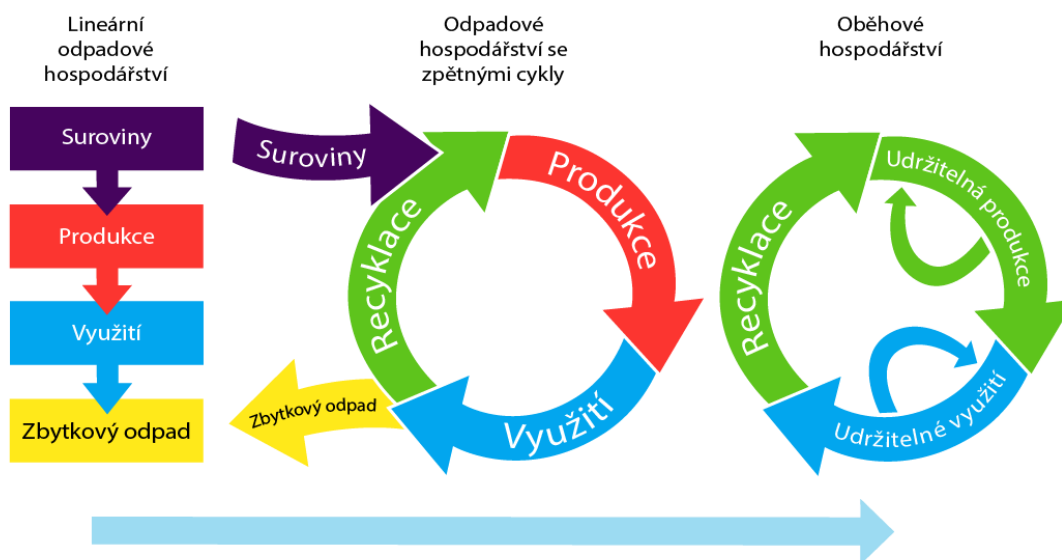
Další krok v realizaci balíčku je na Ministerstvu životního prostředí ČR, které by nyní mělo k dílčím částem Balíčku oběhového hospodářství vytvářet rámcové pozice jeho realizace.

Evropská komise vidí v pokroku oběhového hospodářství zejména posílení konkurenceschopnosti Evropy, snížení potřeby surovin nebo vytvoření pracovních míst pro občany EU. Balíček oběhového hospodářství by měl pomoci ušetřit až 600 milionů tun skleníkových plynů od roku 2015 až 2035.

Vizi Evropské komise je, že pomocí Balíčku se změní současný lineární model „take – make – use – dispose“ na oběhový model, kde je odpad recyklován a znovu využit a vytváří tím oběhový proces. Původní model znamená, že je odpad vyroben, použit a pak zlikvidován, to ale v dnešní době nestačí. Evropská unie se snaží docílit stavu, kdy bude většina odpadu recyklována a znovu využívána a tím vznikne oběhový systém. V globálním měřítku je tento systém vyobrazen na následujícím obrázku. Na začátku jsou primární suroviny, které se po

jejich zužitkování mohou znovu využít nebo zlikvidovat. Jejich recyklací se docílí cirkulárního systému, kdy je finálně likvidována jen minimální část odpadu (7).

Obrázek 1: Proces přechodu k oběhovému modelu v globálním pojetí



(Zdroj: vlastní zpracování podle obrázku na <http://www.caoh.cz/data/article/obehove-hospodarstvi.pdf>)

1) směrnice o komunálních odpadech

Nový cíl pro recyklaci komunálního odpadu stanovuje, že do roku 2025 musí být 55 % celkového komunálního odpadu recyklováno a znovu využito, do roku 2030 by mělo být recyklováno 60 % a do roku 2035 dokonce 65 % komunálního odpadu.

Součástí směrnice je i stanovení povinného třídění bioodpadu, olejů, textilu, nebezpečného odpadu a potravinového odpadu. Směrnice obsahuje také přílohu, ve které jsou blíže specifikována omezení a poplatky související se skládkováním odpadů a jeho likvidací.

2) směrnice o skládkování odpadu

Směrnice stanovuje cíl pro skládkování komunálních odpadů, který dovoluje skládkovat maximálně 10 % z produkce odpadů v roce 2035.

3) směrnice o obalech a obalových odpadech

Cíl pro obalové materiály pro rok 2025 požaduje, aby všechny obalové materiály byly recyklovány ze 65 %, plasty z 50 %, dřevo z 25 %, železné kovy ze 70 %, hliník z 50 %, sklo ze 70 % a papír a lepenka ze 75 %.

Cílem pro rok 2035 je recyklovat všechny obalové odpady ze 70 %, plasty z 55 %, dřevo ze 30 %, železné kovy z 80 %, hliník z 60 %, sklo ze 75 % a papír a lepenku z 85 %.

Navíc je požadováno, aby do roku 2030 bylo 100 % plastových obalů recyklovatelných.

4) směrnice o vozidlech s ukončenou životností, směrnice o bateriích a akumulátorech a odpadních bateriích a akumulátorech a směrnice o odpadních elektrických a elektronických zařízeních

Směrnice o těchto výrobcích stanovuje povinnosti jejich výrobcům, aby zajistili ekologické nakládání s nimi na konci jejich životnosti. Předmětem úpravy zákona je tedy omezení nebezpečných látek obsažených v některých výrobcích, potlačení vzniku odpadu z některých výrobků, regulace zpětného odběru nebo zajištění maximální recyklace těchto výrobků. Dále jsou nastavena zvláštní pravidla pro využití těchto výrobků jako odpadu a jejich likvidaci (8).

3.1.6 Stanoviska Evropské unie k plánu odpadového hospodářství

Novými směnicemi pro nakládání s odpadem, které v roce 2018 schválila Evropská unie, by se měly členské státy řídit dalších 15 až 20 let.

Prioritou EU má být recyklace. Systémy by se měly dále rozvíjet směrem ke snižování produkce směsných komunálních odpadů. Separace by měla naopak růst. EU chce podporovat technologie na zpracování separovaného odpadu a druhotných surovin, chce se na ně zaměřit více než na odpad směsný. Cílem, který EU stanovila, je recyklace 65 % komunálního odpadu v roce 2035.

Spolu s tímto cílem přichází i cíl zamezit v roce 2035 skládkování na 10 % komunálních odpadů. Česká republika ale hodlá skládkování úplně zakázat v roce 2030, původně jej chtěla zakázat dokonce v roce 2024. Uvedené cíle spolu souvisí, s poklesem skládkování by měla růst recyklace, která by měla být podpořena ve všech fázích výrobních

procesů, tedy jak na začátku díky ekologické výrobě či recyklovatelných materiálů, tak i na konci za pomoci např. daňových zvýhodnění.

Evropská unie myslí také na zbylý směsný odpad, který by po omezení skládek neměl putovat do spaloven, a přizpůsobuje tomuto cíli svou dotační politiku. Dle vyjádření EU by mělo být s veškerým odpadem nakládáno jako se zdrojem surovin pro další využití.

Z pohledu obcí jsou požadavky Evropské unie mírnější než požadavky České republiky, zejména co se týká zákazu skládkování. Obcím se nelíbí, že by měly dodržovat přísnější pravidla, než stanovuje EU (9).

Směrnice upraveného plánu oběhového hospodářství stanovuje, že členské státy mají zavést tříděný sběr minimálně pro plast, papír, sklo a kov. Do 31. prosince 2023 by měly členské státy zajistit třídění biologicky rozložitelného odpadu a jeho recyklaci u zdroje, nebo aby podléhal tříděnému sběru a nebyl uchováván společně s ostatními druhy odpadu. Od 1. ledna 2025 by měla být zajištěna místa i pro separaci textilu a nebezpečného odpadu pocházejícího z domácností. Mělo by se tak zamezit kontaminaci dalších komunálních odpadů nebezpečným odpadem, jehož zpracování podléhá požadavkům směrnice.

Směrnice o odpadech stanovuje, že do roku 2035 musí být skládkováno maximálně 10 % komunálního odpadu, už teď jsou ale stanovena přesná pravidla pro stanovení hmotnosti recyklovaného komunálního odpadu. Do hmotnosti komunálního odpadu ukládaného na skládku bude například zahrnuta i složka odpadu, která vznikne při jeho mechanicko-biologické úpravě.

Plnění tohoto cíle bude vyžadovat zásahy v technologiích. Česká republika by měla omezit používání jednoduchých třídících zařízení a místo toho by měla podpořit kvalitnější zařízení, která dokáží provést tzv. mechanicko-biologickou úpravu odpadu, díky níž je složka putující na skládku mnohem menší. Případně by mohla Česká republika podpořit přímé energetické využití odpadu, kde se nabízí spalovny. Ty ale nejsou vhodnou volbou dle postojů EU.

Dle směrnice by členské státy EU měly přijmout veškerá opatření k zajištění maximální recyklace. Do roku 2030 by neměl být na skládky přijímán žádný recyklovatelný nebo jinak využitelný odpad. To se týká zejména komunálního odpadu, jehož skládkování má na životní prostředí vůbec největší vliv.

Směrnice neobsahuje přímý zákaz energetického využití odpadu, zakazuje pouze energetické využití separovaného odpadu určeného k opětovnému využití. Význam

energetického využití odpadu bude určen v budoucnosti jak cíli Evropské unie v oblasti recyklace odpadů, tak zamezením skládkování.

Cíle jsou stanoveny pouze relativně, nezávisle na množství odpadu, které je zkresleno tříděním bioodpadu. Do statistik separovaného odpadu se totiž v současnosti dostává i velké množství odpadu, které dříve nebylo vůbec evidováno. Množství komunálního odpadu roste také spolu s růstem ekonomiky a navíc je jeho množství ovlivněno úpravou vymezení, co je a není komunální odpad. Všechny tyto faktory je třeba zohlednit v budoucí přípravě kapacit pro energetické využití odpadů (10).

3.1.7 Celoroční sběr BRKO a jedlých olejů a tuků

V září 2018 vyšla ve Sbírce zákonů vyhláška č. 210/2018 Sb., která novelizuje stávající vyhlášku o způsobu a rozsahu oddělování složek komunálního odpadu (č. 321/2014 Sb.). Dle stávající vyhlášky musí být BRKO, plast, papír, sklo, kov a také nebezpečný komunální odpad soustředěn odděleně.

Obce jsou v současné době povinny zajistit, aby byl BRKO separován minimálně v období od začátku dubna do konce října. Novelou vyhlášky bylo stanoveno, že obce musí od 1. dubna 2019 zajistit separaci BRKO celoročně.

Další novou povinností obcí bude zajistit prostor pro oddělené soustředování jedlých olejů a tuků. Tyto odpady často končí v kanalizaci a pouze 10 % obcí umožňuje občanům odpadní tuky a oleje odkládat na určené místo. Od 1. ledna 2020 bude navíc platit, že jedlé oleje a tuky nebudou moci být soustředěny spolu s jinými biologicky rozložitelnými odpady (11).

3.1.8 Prevence vzniku odpadu

Plán odpadového hospodářství se zabývá nejen využitím a zpracováním již vzniklého odpadu, důležitým tématem je i jeho vznik, jemuž by se mělo v první řadě předcházet. V rámci Balíčku odpadového hospodářství však toto téma není detailně zpracováno (12). Státy Evropské unie budou mít povinnost sledovat a přijímat opatření pro omezení vzniku odpadů, Balíček odpadového hospodářství ale nestanovuje žádné kvantitativní cíle pro regulaci jeho vzniku. Evropská komise by podle směrnice měla tuto problematiku přezkoumat a navrhnout legislativní opatření, to by měla ovšem učinit až v roce 2023 nebo 2024. Evropská komise by měla navrhnout opatření v oblasti omezení vzniku potravinového odpadu a stanovit závazné cíle pro regulaci vzniku odpadů (10).

3.2 Zpracování a využití komunálních odpadů

3.2.1 Využitelné složky komunálního odpadu

Komunální odpad obsahuje složky, které mohou být znovu využity. Jedná se zejména o plast, papír, sklo, kov nebo biologicky rozložitelný komunální odpad. Systém odpadního hospodářství je nastaven tak, aby byly odpady separovány již při jejich vzniku, v případě komunálního odpadu jsou producentem zejména domácnosti. V obcích mají občané k dispozici barevné kontejnery na základní druhy recyklovatelných odpadů. Tyto odpady jsou pak dále tříděny na třídících linkách a prodávány odpadovými společnostmi zpracovatelským společností pro další využití (13).

3.2.2 Biologicky rozložitelný odpad

Biologicky rozložitelný odpad (BRO, bioodpad) je všechn odpad, který podléhá aerobnímu nebo anaerobnímu rozkladu. Bioodpady tvoří pravděpodobně 40-50 % celkového množství vyprodukovaného komunálního odpadu. Biologicky rozložitelný komunální odpad (BRKO) je odpad biologického původu z domácností a kuchyní, odpad z údržby zeleně apod (14).

Bioodpad se ukládá do hnědých nádob, do kterých patří: syrové ovoce a zelenina, pečivo, skořápky od vajec a ořechů, kávová sedlina, čajové sáčky, vlasy, posekaná tráva, listí, větve, drny, hlína, popel ze dřeva, piliny, kůra, plevel, seno, sláma i trus býložravců. Naopak do nádob na bioodpad nepatří: maso, kosti, kameny, sutě, textil, cigarety, omáčky, pomazánky, vařená jídla nebo olej.

Bioodpad je z hlediska hmotnosti největší položkou v produkci komunálních odpadů, která se dá separovat. Obvykle je jeho váha vyšší než váha produkce SKO (15).

Biologický rozklad BRKO

Z hlediska přístupu kyslíku se bioodpad rozkládá hnitím nebo tlením. Ke hnití dochází bez přístupu kyslíku, jde o tzv. anaerobní rozklad. Při hnití vzniká jako vedlejší produkt plyn metan, který má významný vliv na skleníkový efekt. Tento proces se děje například v bioplynových stanicích, ve kterých vzniká bioplyn, jehož základní složkou je metan. Z bioplynu se dále vyrábí pomocí kogeneračních jednotek elektrická a tepelná energie.

Tlení probíhá za přístupu kyslíku ve vzduchu, dochází tedy k aerobnímu rozkladu. Na tomto procesu je založeno kompostování využívající živé organismy, které rozkládají organickou hmotu, uvolňují z ní vodu a produkují oxid uhličitý (16).

Zpracování BRKO: Biologicky rozložitelný odpad lze zpracovat pomocí bioplynových stanic. V České republice je ale většina bioplynových stanic zemědělského charakteru a vkládá se do nich pouze energetická biomasa. Na území ČR není dostatek bioplynových stanic uzpůsobených pro zpracování BRKO, proto se většina tohoto odpadu ukládá do kompostáren (13).

Kompostování

V kompostárnách lze ukládat veškerý biologicky rozložitelný odpad, který tam podléhá tlení. Tlením vzniká humus, který podporuje navrácení živin z odpadu zpátky do půdy (14).

Biodpady je nutno před uložením na kompostárnu homogenizovat, tedy drtit na stejnou frakci, překopávat, zkrápět a provádět další procedury, aby následně vzniklo certifikované hnojivo, které je možné uvádět na trh a prodávat. Materiál musí nějakou dobu pracovat, aby vznikla tepelná energie a látky v biomase začaly produkovat kompost.

Větve a malé kusy dřeva se skladují zvlášť a jsou tzv. štěpkovány. Vzniklá štěpka je pak přimíchávána do finálního produktu, do kterého se přidává i část zeminy, aby byl produkt těžší a stabilní.

Finální produkt je prodáván ve dvou verzích. Nepřesátý kompost s většími kusy materiálu se prodává zemědělcům za současnou cenu přibližně 200 Kč za tunu, je to asi 80 % produkce veškerého kompostu. Zbylá část se přeseje a je prodávána zahradnictvím a zahrádkářům v menších objemech za cca 400 Kč za tunu (17).

Některé odpady, i přestože jsou biologicky rozložitelné, nejsou vhodné ke kompostování. Jsou to například takové odpady, které by mohly snížit účinnost kompostovacího procesu nebo snížit využitelnost výsledného produktu kompostování. Nelze kompostovat ani odpady s obsahem nežádoucích příměsí, tekutý nebo velmi silně zapáchající odpad.

Výstupem z kompostovacího procesu jsou výrobky nebo odpady, které už nejsou považovány za bioodpady. Kompostování se řídí Zákonem o odpadech č. 185/2001 Sb. a vyhláškou č. 294/2005 Sb. a č. 341/2008 Sb. (18).

3.2.3 Plastový odpad

Plastový odpad je velice užitečný, pokud je recyklován, a na druhé straně může mít velice negativní vliv, pokud je s ním nesprávně naloženo, například pokud je vyhozen do přírody. Plastové odpady se obecně rozkládají extrémně dlouhou dobu. Například igelitová taška nebo sáček se bude v zemi rozkládat asi 25 let, plastový kelímek asi 70 let, PET lahev až 100 let a polystyrén dokonce desetitisíce let, přičemž není jisté, jestli se vůbec rozloží. Proto je důležité, aby byly odpady nejen tříděny, ale obecně umístěny do odpadních nádob (19).

Plastový odpad je ukládán do žlutých nádob, kam patří fólie, sáčky, igelitové tašky, sešlapané PET lahve s víčky, obaly od pracích, čisticích a kosmetických přípravků, kelímky od jogurtů, balicí fólie od spotřebního zboží nebo polystyrén.

Naopak do těchto nádob nepatří mastné obaly, obaly od čisticích přípravků nebo se zbytky jídel, obaly od oleje, žiravin, barev a jiných nebezpečných látek ani podlahové krytiny (15).

Do kontejneru na plastový odpad jsou často vyhazovány právě složky, které tam nepatří. Nejčastěji jsou to skleněné lahve, textil, kartony, kovové odpady nebo kusy dřeva.

Důležitá je také čistota přijatého odpadu, kde záleží na konkrétních druzích odpadu, které jsou do separačních nádob vhazovány. Některé společnosti umožňují třídít pouze PET, některé (jako například NYKOS, a.s.) se naopak snaží o to, aby byl do žlutých nádob vhazován všechnen plastový odpad. Společnost si již cenné kusy vybere na třídící lince. V obalech by ale neměly zůstat nebezpečné látky, žiraviny a podobné náplně. Naopak plastové nádoby, třeba špinavé od jídla, není potřeba vymývat. Pokud je společnost třídí, recyklační technologie se o jejich vyčištění postará (20).

Recyklace plastů

Plastový odpad, který úspěšně projde tříděním v domácnostech, putuje na třídící linku, kde je rozřazen na několik různých druhů. Na nové třídící lince, kterou od letošního roku provozuje NYKOS, a.s., je tříděn tvrdý plast, fólie, nápojové kartony a PET lahve do

čtyř barev. Tyto komodity jsou lisovány do balíků a takto prodávány zpracovatelským společností, kde jsou drceny a jako drť využity pro výrobu nových výrobků (viz obrázek č. 2).

V průměru se vytřídí k recyklaci jedna třetina až jedna polovina všech plastů. Zbytek plastů je obvykle odvážen do cementárny. Odpadní společnosti cementárnám platí za poskytnutý odpad, i přesto je to však pro ně výhodné, protože zpravidla stojí méně než skládka.

Obrázek 2: Upravený plastový odpad připravený k prodeji zpracovatelům



Zdroj: vlastní pořízení fotografie

Rozdíl mezi uložením odpadu do cementárny a spalovny je ten, že odpad putující do cementárny je výhřevný na rozdíl od SKO. Směsný odpad, pokud neskončí na skládce, putuje do spalovny, kde je třeba pomoci jeho spálení použitím zapalovacího média, např. plynu. Do cementárny je navážen zbytkový odpad po třídění nevyužitelných či nerecyklovatelných plastů s vyšší výhřevností, který cementárně poslouží jako palivo (21).

Výrobky vyrobené z recyklovaného materiálu jsou obvykle stejně kvalitní a odolné jako výrobky vyrobené pomocí primárních surovin. Při výrobě recyklovaných produktů i přesto dochází k tzv. degradaci neboli znehodnocení materiálu kvůli termickým, chemickým či mechanickým procesům při jejich úpravě.

Proces recyklace plastů je závislý na spotřebě ropy, které se při něm spotřebuje asi 8 % její celkové produkce. Do roku 2050 by to mohlo být až 20 % celkové produkce ropy.

Přestože Evropská unie vkládá veškeré snahy do prosazení co nejdůslednějšího třídění, ani recyklace odpadu není příznivá k ekologii. Technologické procesy recyklace jsou obvykle stejně ekologicky náročné jako výroba plastů z primárních surovin, a navíc i při tomto procesu vzniká odpad v podobě nezpracovatelných částí a v neposlední řadě značná spotřeba energie.

Z celé Evropy včetně České republiky byla donedávna většina vytríděných plastů odvážena do Asie, zejména Číny, kde jsou mnohem nižší náklady na recyklaci než u nás. V současné době díky postoji celého světa k plastům je vývoz do Číny výrazně omezen a obce spolu s odpadovými firmami hledají pro plastové odpady nová odbytiště (22).

Současný postoj světa k plastům

Nakládání s plasty a jeho vývoz do zahraničí, zejména právě do Číny, je aktuálně velmi významným problémem na poli odpadového hospodářství. Ve spojitosti s postoji zemí třetího světa k plastům byl vývoz do Číny zcela zastaven a české odpadové společnosti se nyní potýkají s tím, jak s plastovým odpadem naloží.

Například společnosti NYKOS, a.s. se v současné době daří prodat 30-50 % vytríděných plastů a prodat recyklačním společnostem, obvykle do zahraničí. Provoz třídící linky ale funguje jen za předpokladu, že NYKOS, a.s. dostává platby za plastový odpad z komunální sféry.

V případě, že odpadová společnost nedisponuje třídící linkou jako např. NYKOS, a.s., je pro ni obtížné komoditu udat. Proto velké množství plastového odpadu v současnosti končí ve spalovnách i na skládkách, není zájem o jeho opětovné využití. Nabízí se otázka, zda je stále třeba plast třídít. Třídění plastů v současnosti může být téměř zbytečné, ale vzhledem k třídící morálce občanů nechtějí obce zavedené způsoby měnit. Obce považují každý krok směrem k inovacím v odpadním hospodářství za velmi obtížný z hlediska přístupu občanů.

Motivace obcí naučit občany třídít je nejen aktuálním přizpůsobením se nárokům orgánů včetně Evropské unie, ale také z dlouhodobého hlediska způsobem, jak se připravit na budoucí vývoj, kdy by se mělo skládkování odpadu razantně zdražit. Obcím, které se v budoucnosti těmito změnám nepřizpůsobí, hrozí vysoké poplatky za odpady.

V rámci snahy o omezení plastů je vyvíjen tlak na výrobu ekvivalentů některých spotřebních produktů z jiných materiálů. Jedná se například o nákupní tašky, které se dnes ve velkém množství vyrábí z papíru nebo jiné položky denní spotřeby, které jsou vyráběny z ekologických nebo alespoň recyklovatelných materiálů. Výroba těchto věcí je však obvykle nákladnější než výroba plastových produktů. Také jsou často vedeny spory o to, zda výroba ekologických ekvivalentů není sama o sobě méně ekologická než výroba plastových produktů (21).

3.2.4 Papírový odpad

Papír je v současné době brán jako hlavní alternativa plastových výrobků, jejichž obliba na celém světě rapidně klesla. Papírové výrobky jsou považovány za šetrnější k ekologii než plasty, ale při bližším pohledu na tuto problematiku o tom lze pochybovat.

Papír se sice v zemi rozkládá mnohem rychleji než plast, ovšem z principu by ani papír, ani plast neměly v zemi končit, nýbrž být recyklovány. Výroba papírových výrobků (například nákupních tašek) je často uváděna jako méně ekologická a náročnější na energie než výroba plastových výrobků (23).

Pro papírový odpad jsou určeny modré nádoby, do kterých patří noviny, časopisy, reklamní letáky, kancelářský papír, sešity, krabice, kartony nebo lepenka. Naopak do něj nepatří mokrý, znečištěný a mastný papír, voskový a uhlový papír, použité papírové kapesníky, hygienické vložky, ruličky od toaletního papíru, krabičky od vajec ani obaly ze směsi papíru a jiného materiálu, jako je například tetrapack (15).

Právě tetrapack je jedním z častých materiálů, které se v nádobách na papír objevují. Dále se v nich často objevují plastové folie, krabice s plastovými obaly uvnitř i samostatné plastové obaly (20).

3.2.5 Skleněný odpad

Skleněný odpad je rozlišován čirý nebo barevný a vhazuje se do tzv. „zvonů“ nebo klasických kontejnerů 1100 l. Číré sklo patří do bílého kontejneru a barevné do zeleného, patří do nich téměř všechen skleněný odpad. Výjimkou jsou vratné lahve, které se čistí a znovu využívají. Sklo z kontejnerů se taví a vyrábí se z něj nové výrobky. Lze jej recyklovat donekonečna, ale pokud skončí v přírodě, nerozloží se pravděpodobně nikdy.

Do kontejnerů na sklo patří skleničky, lahve od alkoholických i nealkoholických nápojů, tabulové sklo z oken i sklenice od jídla. Naopak do něj nepatří porcelán, keramika, zrcadla, autoskla a pokovená skla (15).

3.2.6 Nápojové kartony

Nápojové kartony na bázi tetrapack jsou složené z více materiálů, mohou být čtyřvrstvé nebo šestivrstvé. Skládají se z papíru dodávajícího obalu tvrdost, polyetylenu chránícího obsah před vodou a mikroorganismy a hliníku chránícího obsah před světlem.

V České republice je ročně vyrobeno přes 17 tisíc tun nápojových kartonů, jejich recyklace je ovšem obtížná. Jejich kompletní recyklace je možná jen pomocí speciálních linek, většinou se ale recykluje pouze papírová část, které je v každém obalu kolem 70 %. Tetrapack je také možné nadrtit a tato drť se používá jako výplň stavebních desek.

V ČR se tetrapack organizovaně třídí od roku 2003, kdy vznikly speciální oranžové kontejnery určené přímo pro tento materiál (24). Nejsou ale dostupné všude, a proto lze nápojové kartony vhazovat i do klasických žlutých kontejnerů na plast. Obvykle se jedná o krabice od džusů, mléka či vína (15).

3.2.7 Kovový odpad

Povinnost obcí třídit kovy platí v České republice od začátku roku 2016. Občanům jsou od té doby na sběrných místech k dispozici šedé kontejnery, do kterých patří drobný kovový odpad.

Do kontejneru na kovy patří konkrétně: plechovky od potravin, nápojové plechovky, prázdné kovové nádoby od kosmetiky a sprejů, prázdné kovové tuby, kovové uzávěry, konzervy, alobal, hliníková víčka a hliníkové obaly od potravin. Naopak do šedého kontejneru nepatří: kovové obaly se zbytky potravin či látek uvnitř, nápojové kartony, spreje a deodoranty se zbytky obsahu, plechovky od barev a laků, elektroodpad, baterie, plynové kartuše a bomby (15, 25).

V kontejnerech na kovy často končí nebezpečný odpad nebo elektroodpad či kovové nádoby se zbytky obsahu (20).

3.2.8 Směsný komunální odpad

Směsný komunální odpad je zbytková směs odpadů, kterou nelze již dále vytrídít a využít, a je ukládána do běžných odpadních nádob, které mají k dispozici všechny domácnosti přímo v místě bydliště.

Tyto nádoby mají černou barvu a patří do nich prakticky všechny drobné odpady, které nelze vyhodit do nádob na separovaný odpad. Patří tam například ruličky od toaletního papíru a plata od vajec (ty se již nedají recyklovat), znečištěné obaly a nádoby atd. Nepatří tam ale nebezpečný odpad, elektronika a všečen odpad, který lze separovat. Směsný komunální odpad totiž končí rovnou na skládce nebo ve spalovně a jeho recyklovatelná složka se tak již nikdy nevyužije (15).

I do směsného odpadu se dostane spousta druhů odpadu, které patří do separačních nádob. Jedná se o plast, papír, skleněné lahve, kovové plechovky, tetrapack, ale i hlína, větve a další bioodpady (viz obrázek č. 3). Ve směsném odpadu se často nachází i textil a obuv, jejichž likvidaci sice například NYKOS, a.s. nezabezpečuje, ale ve většině obcí je k dispozici kontejner, třeba od společnosti TEXTILECO, a.s., kde lze textil i obuv odložit, pokud nejsou příliš poničené (20).

Obrázek 3: Shromážděný směsný komunální odpad



Zdroj: vlastní pořízení fotografie

Zpracování SKO: Směsný komunální odpad, který je zbaven co největšího množství využitelných složek, může být ukládán na skládky či zlikvidován ve spalovnách.

Spalování

Směsný komunální odpad může putovat do spaloven neboli zařízení pro energetické využití odpadu, kde je na rozdíl od skládek zlikvidován a jeho energie může být ještě využita. Tato zařízení se však velice často potýkají s problémy ohledně ochrany životního prostředí a také zvýšení nákladů na likvidaci odpadů, které se při využívání spaloven promítne mnohdy i do plateb občanů. Spalovny jsou totiž nejnákladnější technologií pro zpracování odpadu. Výhodou oproti skládkám ale je, že nepodléhají státnímu poplatku (26).

Spalování je považováno za vhodnou formu likvidace odpadu, protože z něj vzniká energetická hodnota. Technologie spaloven ovšem potřebuje jistou energii i pro spálení odpadu, a proto mu pomáhá využitím zapalovacího média, které energii spotřebovává. Odpad, který putuje do spaloven, je většinou SKO, který je málo výhřevný, a navíc obsahuje spoustu nespalitelných složek. Z takového pálení pak vznikne velké množství popela a zbytkového nespáleného odpadu (sklo, kovy), které již nelze recyklovat. Nakonec tedy stejně část odpadu ze spaloven putuje na skládky, dokonce s označením „nebezpečný odpad“. Vzhledem k těmto faktům je otázkou, zda jsou spalovny vhodnější pro likvidaci odpadu než skládky (21).

Spalovny jsou současnou alternativou pro likvidaci směsného odpadu po příchodu zákazu skládkování. Umístování odpadu do spaloven by však způsobilo nejen rozpory s Evropskou unií, která spalování odpadu cíleně omezuje stejně jako skládkování, ale také zvýšení nákladů na odpadové hospodářství obcí a potažmo právě již zmíněný nárůst poplatků občanů za odpady. Jak spalovny, tak skládky by podle EU měla nahradit zvýšená míra recyklace odpadů (26).

Spalovny mohou efektivně fungovat, pouze pokud mají stálý přísun odpadu ke spálení. Toho lze dosáhnout pouze tím, že se velké množství obcí uváže k dlouhodobému odevzdávání odpadu spalovně. V minulosti došlo i k tomu, že obcím byly předkládány předběžné dohody o dlouhodobém dodávání odpadu do určitých spaloven. S touto problematikou je spojený tzv. Integrovaný systém nakládání s odpady (ISNO), který se zabýval sdružováním obcí do velkých svazků, které by byly schopné vyjednávat s vedením spalovny. Konkrétně se jednalo o teplárnu v Mělníku, provozovanou společností ČEZ, a.s., která by měla být přebudována na spalovnu SKO.

Spojení obcí do svazků mělo posílit vyjednávací pozici obcí, na druhou stranu by se všechny obce musely upsat k dlouhodobým smlouvám, které by zavázaly obce

k pravidelnému a soustavnému přísunu odpadu do spalovny a o jejichž výhodnosti pro obce existovaly všeobecné pochyby (21).

V současnosti fungují v České republice čtyři spalovny (v Praze, Brně, Liberci a v Plzni). Pokud by měly být v budoucnosti využívány spalovny místo skládek, bude pravděpodobně potřeba vybudovat více takových zařízení. Evropská unie však tyto projekty nepodporuje, a tak bude náročnější získat finance na jejich vybudování (27).

Skládkování

Směsný komunální odpad lze uložit na skládku. Tento způsob likvidace také podléhá přísné legislativě: skládka musí být vybudována na místě s vhodným geologickým podložím a musí být zaizolována. Obvykle se při jejím plnění postupuje systematicky po částech, každá naplněná část je pak zasypána zeminou a otevře se nová část. Odpad přivezený na skládku bývá na některých skládkách ještě drcen pomocí speciálního drtiče, aby bylo využito co nejvíce místa. Poté, co je skládka ukončena, musí být dle zákona provedena její tzv. rekultivace. Na pozemcích skládek není povoleno stavět, ani pěstovat plodiny, tyto pozemky jsou důkladně zmapovány. Obecně pro skládky ze zákona platí, že nesmí ohrožovat životní prostředí a zdraví lidí.

Ukládání odpadů na skládku je zatíženo nejen poplatkem provozovatelům skládek, ale také zákonným poplatkem za ukládání odpadu, který by se měl v příštích letech stále zvyšovat (viz kapitolu 3.3). Návrh na zvyšování poplatku zatím prochází schvalovacím řízením, ovšem vzhledem k zaměření Evropské unie lze předpokládat, že bude skládkování čím dál více omezováno. Česká republika plánuje skládkování zrušit úplně pravděpodobně v roce 2030, i když v zákoně je prozatím uvedeno zrušení skládkování v roce 2024.

Cílem je zajistit, aby se obce snažily změnit své systémy vstříc třídění odpadu, zejména BRKO, který tvoří velkou část komunálního odpadu a lze ho znovu využít, stejně jako další složky komunálního odpadu (plast, papír, sklo, kovy apod.) (21).

I ze skládky se získává energetické využití. Zákon stanovuje, že do skládky musí být zavedeno potrubí, z něhož se čerpá metan a skládka se tímto způsobem odplyňuje. Skládkový plyn je tak využíván, neuniká do ovzduší, a tedy nezpůsobuje skleníkový efekt.

Odpad uložený ve skládce produkuje metan ještě 10 let po jejím ukončení, probíhá zde stejný proces jako např. v bioplynové stanici. Plyn pak může putovat do kogenerační jednotky, kde je přeměněn na elektrickou a tepelnou energii, kterou lze využít třeba pro

provoz skládky. Skládky, které jsou již uzavřeny, produkují více metanu než ty, které jsou v současnosti vytvářeny. Na nových skládkách už totiž není ukládáno zdaleka tolik bioodpadu, který dříve nebyl separován, a který je právě největším tvůrcem bioplynu (28).

Na fotografii níže je skládka v obci Radim, která funguje již od 80. let minulého století. Část skládky je již uzavřena a rekultivována, je zde nově vysazeno asi 20 tisíc stromků. Další část je v provozu, aktuálně je výše otevřené skládky od základu asi pět metrů.

Obrázek 4: Skládka v Radimi, pohled z ukončené části na novou část



Zdroj: vlastní pořízení fotografie

3.3 Vývoj skládkovacího poplatku

Záměrem České republiky, potažmo celé Evropské unie je postupně omezovat skládkování na maximální produkci 10 % odpadu. V rámci tohoto plánu je podporováno separování všech druhů odpadů, které separovat lze a jejich následné znovuvyužití. Omezení skládkování je také podpořeno zákonným poplatkem, který platí každý, kdo chce na skládky odpad ukládat. Poplatek skládce se tedy skládá z tohoto zákonného poplatku a z manipulačního poplatku, který náleží skládce. Při ukládání nebezpečného odpadu se platí navíc tzv. riziková složka. Vývoj tohoto poplatku je zatím pouze předpokládáný, ale v současné době je plán stanoven na částky uvedené v tabulce č. 1:

Tabulka 1: Vývoj zákonného skládkovacího poplatku 2010-2024

Rok	2010-2018	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024+
Zákonný poplatek	500 Kč	900 Kč	1150 Kč	1350 Kč	1550 Kč	1700 Kč	1850 Kč	2000 Kč

Zdroj: vlastní zpracování dle informací Ministerstva životního prostředí ČR

Poplatek by se měl zvyšovat až do té doby, než bude skládkování zakázáno úplně. Do konce roku 2018 bylo v plánu zakázat skládkování v roce 2024, v průběhu prosince 2018 se však očekávaný zákaz posunul na rok 2030. Posunutím zákazu se prodlouží doba, po kterou mohou vznikat nové kapacity pro zpracování tříděného odpadu, kterých v ČR stále není dostatek. Lidé sice odpady třídí, ovšem pro vytríděné komodity zatím není vhodné a ekonomicky efektivní využití. Posun termínu by měl také zjemnit velký skok při zvýšení nákladů zpracovatelů odpadů (29).

3.4 Platby v rámci odpadového hospodářství obcí

3.4.1 Poplatky občanů obcí

Občané platí obci za zprostředkování odstranění jimi vyprodukovaného odpadu. Poplatky se počítají z nákladů na svoz odpadu a jeho likvidaci, ale nesmí přesáhnout celkové náklady obce za odpady. Existuje několik možností plateb, které se liší zákony, jimiž se platby řídí:

1. podle zákona o místních poplatcích,
2. podle zákona o odpadech,
3. bez poplatku,
4. na základě smlouvy s každou domácností (30).

Platby řídicí se zákonem o místních poplatcích se vybírají podle toho, zda je občan trvale hlášen v obci. Pokud má občan v obci dům, ale nemá u něj hlášeno trvalé bydliště, musí obec při platbách postupovat jiným způsobem.

Na rozdíl od tohoto způsobu se platby podle zákona o odpadech vybírají podle toho, kdo v obci produkuje odpad. Tento způsob měl být zaveden kvůli hlavnímu městu Praha, kde přebývá velký počet lidí, kteří tam nemají trvalé bydliště. Tento způsob se hodí také pro malé obce, kam jezdí lidé na sezónní pobyty. Obci tak neunikají finance za nepřihlášené

občany. U větších měst se platby tímto způsobem hůře evidují, a proto operují obvykle podle zákona o místních poplatcích.

Pokud si obec vybere smluvní způsob, je zde podmínka, že musí sepsat smlouvu s každým občanem v obci. Zde může snadno narazit na překážky v komunikaci s občany. Výhodou tohoto způsobu je menší omezení při tvorbě ceny za odpady pro občany.

Pokud se obec rozhodně poskytovat odpadní služby zdarma, musí vše hradit ze svého rozpočtu, pomůže jí jen příspěvek od EKO-KOM (31).

Sledované obce Tatce a Ždánice mají rozdílný systém plateb občanů za odpady. Tatce vybírají poplatek podle zákona o místních poplatcích, Ždánice vybírají poplatek podle zákona o odpadech.

3.4.2 Poplatky obcí odpadní společnosti

Poplatky obce mohou být vypočteny vícero způsoby, nicméně v praxi (a u obou sledovaných obcí) se využívá paušální způsob platby. Ten se skládá ze dvou složek: první část je poplatek vypočtený podle celkové doby svozu, který náleží odpadové společnosti, a druhá část je poplatek za likvidaci odpadu, který se také obvykle platí odpadové společnosti. Ta ale poplatek předá tomu, kdo odpad likviduje (skládce, kompostárně).

Poplatek za likvidaci se vypočítá zvážením odpadu, které probíhá přímo ve svozových vozech nebo na vahách na území daných obcí. Tyto vozy disponují technologií na okamžité vážení odpadu. V případě nemožnosti zvážít odpad tímto způsobem se zjišťuje přepočítaná cena podle množství a velikostí nádob v obci. Maximálně jsou to ale 2 % komunálních odpadů, která nejsou zvážena (21).

3.4.3 Zapojení obcí do systému EKO-KOM

Společnost EKO-KOM, a.s. je jediná autorizovaná společnost v České republice zabývající se opětovným využitím obalů a provozem systému třídění a využití odpadu. Zabývá se také provozem třídících linek. Společnost vybírá regulační poplatek od všech společností, které vyrábí jakékoliv produkty prodávané v obalu. Obce se mohou zapojit do systému zpětného odběru odpadních obalů EKO-KOM a za to mohou získat finanční odměny.

Obce v České republice mají možnost se zapojit do systému zpětného odběru odpadních obalů EKO-KOM na základě Smlouvy o zajištění zpětného odběru a využití odpadů z obalů. Každá obec je povinna zajistit separaci odpadů a zajišťovat tříděný sběr

využitelných složek komunálního odpadu, které obsahují i použité obaly. Na základě zmíněné smlouvy je pak obci přidělena odměna, která je vypočtena podle čtvrtletních hlášení o množství a druhu vytríděných odpadů na základě různých kritérií, jako je množství vytríděných odpadů a účinnost systému sběru separovaného odpadu.

V roce 2017 bylo vytríděno průměrně 47 kg separovaného odpadu za osobu (papír, plast, sklo a nápojové kartony), 73 % obyvatel České republiky aktivně třídilo odpady a 74 % odpadních obalů bylo vytríděno a znovu recyklováno (32).

3.5 Inovace v nakládání s odpady

Druhé tisíciletí přináší ve všech odvětvích včetně odpadového hospodářství stále nová zlepšení, zjednodušení a zvyšování efektivity. Tato práce se zabývá zlepšováním nakládání s odpady v oblasti ekologie – tedy snahou o co nejsvědomitější třídění odpadu a tím pádem co nejvyšší množství separovaného, recyklovatelného odpadu, kterou je například zavádění systému door-to-door v obcích nebo vytváření dalších separačních nádob na více druhů odpadů – a zároveň ekonomiky. Tyto systémy totiž mají zejména do budoucna šetřit obcím peníze, protože zájmy na evropské úrovni se snaží zajistit, aby separace odpadu byla výhodnější než skládkování.

3.5.1 Systém door-to-door

Systém DTD neboli door-to-door je aktuálním tématem v mnoha českých obcích, které se snaží o zefektivnění svážení a zároveň třídění odpadů. Jedná se o velmi inovativní systém nakládání s odpady, který má za cíl efektivně řídit náklady na odpadové hospodářství do budoucna. „Door-to-door“ znamená, že odpad je svážen z každé domácnosti v obci, přičemž každá domácnost má k dispozici barevnou odpadní nádobu na separovaný odpad. V praxi se nejčastěji objevují odpadní nádoby na bioodpad, plasty a papír. Těchto odpadů je totiž v domácnostech nejvíce. Nádoby v domácnostech jsou obvykle klasické tzv. „popelnice“ o objemu 120 l nebo 240 l. Obrázek č. 5 ukazuje příklad odpadních nádob k door-to-door svozu na papír a plast a také klasickou černou odpadní nádobu na SKO (21).

Obrázek 5: Odpadní nádoby v domácnosti: SKO, papír a plast 240 l



Zdroj: vlastní pořízení fotografie

Klasická černá odpadní nádoba na směsný komunální odpad při zavedení systému door-to-door zůstává, ale obvykle je systém svozů nastaven tak, aby byly některé svozy SKO nahrazeny svozem BRKO. Zároveň také většinou zůstávají klasické kontejnery o objemu 1100 l na sběrných místech, které slouží těm, kdo nemají již ve své nádobě další prostor, anebo pro ty, kteří nemohou použít nádobu v domácnosti a další výjimky. Po zavedení DTD je ale většinou upraven interval svážení kontejnerů ze sběrných míst, obvykle je snížen na interval svozů DTD.

System DTD pro bioodpad obvykle nahrazuje sezónní svoz bioodpadu ve velkoobjemových kontejnerech a je logické, že díky tomu je vytríděno mnohem více bioodpadu. Pokud nemají lidé k dispozici nádobu v domácnosti, bioodpad většinou končí na domácím kompostu nebo v nádobě na SKO. Od dubna 2019 bude navíc platit povinnost třídít BRKO celoročně, DTD svozy jsou pro splnění tohoto požadavku vhodným řešením.

System door-to-door má zajistit nejen důkladnější třídění a s tím spojené snížení nákladů za odpady zejména v blízké budoucnosti, ale i větší pohodlí obyvatelům obcí a v neposlední řadě pozitivní vliv na životní prostředí (21).

3.5.2 Chytré odpadové hospodářství s využitím IoT

Kromě těchto způsobů zefektivňování nakládání s odpady existují i další, velice sofistikované možnosti, jako je například využití IoT technologií. IoT neboli internet věcí je fenomén tohoto tisíciletí, využívaný v mnoha odvětvích včetně sběru odpadu. Tyto technologie jsou zaměřeny spíše na uplatnění ve větších městech, kde je složitější

infrastruktura s vyšší možností finančních prostředků, na rozdíl od inovací zpracovaných v této práci, které se spíše uplatňují v menších obcích.

V České republice se již některá města snaží získat status tzv. „chytrého města“, kdy využívají různým způsobem IoT technologie pro zlepšení života jejich občanů na veřejných prostranstvích. Může to být chytré veřejné osvětlení spojené s nabíječkami a kamerovým systémem či parkování s rezervací a informacemi o počtu volných míst.

V případě odpadů se IoT využívá zejména pro průběžný přehled o zaplněnosti kontejnerů v reálném čase. V kontejneru je instalován senzor, který měří jeho plnost, průběžně posílá informace o množství odpadu a pokud je plný, předá informaci příslušným orgánům, které zajistí jeho včasné vyvezení. Město se tak vyhne hromadění odpadů nebo neefektivnímu zajíždění k prázdným kontejnerům. Ukázka kontejnerů je na obrázku č. 6.

Obrázek 6: Podzemní kontejnery s IoT senzory naplněnosti v Kolíně



Zdroj: vlastní pořízení fotografie

Díky těmto informacím mohou městské samosprávy optimalizovat trasy svozových vozů, nastavit ideální frekvenci svozu odpadu nebo i přizpůsobit velikost odpadních nádob.

Kromě komunikace s městem umožňují chytré kontejnery také komunikaci s jeho obyvateli, kteří si mohou pomocí aplikace ověřit, který nejbližší kontejner má volnou kapacitu a mohou tak zamezit hromadění odpadů kolem kontejnerů a sběrných míst.

Tyto senzory jsou obvykle umístěovány do nových podzemních kontejnerů, ale lze je umístit i do klasických plastových nádob (33).

Příkladem je město Kolín, kde funguje systém chytrého odpadového hospodářství, konkrétně monitoring zaplněnosti kontejnerů na tříděný odpad. Zároveň je lidem k dispozici zmíněná aplikace, díky níž mohou zjistit nejbližší volný kontejner nebo kdy je plánován další svoz. Občané mají také k dispozici online mapu s vyznačenými sběrnými místy separovaných odpadů.

Ve spolupráci s úklidovou firmou by měl být časem optimalizován svoz odpadu i počtu kontejnerů na jednotlivých místech. Již v současné době pozorují občané Kolína, že jsou sběrná místa viditelně čistší.

Vizi města Kolín je kromě optimalizace svozových tras a počtu kontejnerů také zvýšení podílu separovaného odpadu a uklizenější prostředí v okolí sběrných míst. Město hledí na budoucí zákaz skládkování, a proto se snaží učinit všechna opatření ve prospěch recyklace a kompostování odpadů. Kromě toho se snaží motivovat své občany k třídění odpadů a obecně k ekologičtějšímu chování (34).

Využití IoT technologií je ale poměrně nová záležitost, a proto s sebou nese i neprobádané problémy a negativa. Projekt Smart Waste Management (neboli chytré odpadové hospodářství) se vyplatí jen městu, které má vlastní svozový dvůr nebo alespoň spolupracuje s firmou, která má sběrný dvůr velice blízko. Je to proto, že pro vývoz podzemních kontejnerů (které jsou zpravidla s použitím IoT senzorů spojené) je potřeba svozový vůz s hydraulickou rukou a plněním shora.

Takový vůz dokáže najednou odvézt až 15x méně kontejnerů než klasický svozový vůz. To je dáno mnohem větším obsahem podzemních kontejnerů a také tím, že klasický vůz má lisovací zařízení, kdežto podzemní kontejnery se vykládají vrchem, takže nelze odpad lisovat. Vůz musí tedy jet vyložit náklad mnohem častěji než klasický vůz, a proto se nevyplatí, jestliže jezdí dlouhé vzdálenosti. I přesto, že bude po optimalizaci tras svozový vůz svážet pouze plné kontejnery, bude muset pravděpodobně objet velkou část trasy či jet vícekrát a najede mnohem více kilometrů (21).

4 Vlastní práce

Obce a města jsou významnými články ve sběru odpadu, do jejich činností spadá shromažďování, sběr, svoz a třídění odpadů, které realizují prostřednictvím odpadových společností. Obec je povinna vybírat odpady odděleně, tedy zajišťovat tříděný sběr odpadu.

4.1 Představení sledovaných institucí

4.1.1 Svazek obcí NY-KO

Pro tuto práci byly vybrány obce Tatce a Ždánice, které se nachází v okrese Kolín ve Středočeském kraji. Tyto obce pojí svazek obcí NY-KO, který spojuje vybrané obce z okresu Nymburk a Kolín.

Díky tomu, že se obce se pravidelně účastní schůzí svazku NY-KO, se za roky fungování ustálil systém svozu a likvidace odpadu. Svazek se soustředí na to, aby měli lidé stále co nejvíce možností odkládat odpad, aby se tak zamezilo tvorbě černých skládek, které by obce vyšly mnohem draž než zavádění DTD.

Svazek obcí NY-KO je zakladatelem společnosti NYKOS, a.s., která se stará o svoz a likvidaci odpadů z obcí v daných okresech, včetně obce Tatce a Ždánice. Spolupráce s touto společností je pro tuto závěrečnou práci zásadní, protože NYKOS, a.s. poskytuje pro tuto práci svá data, a to s písemným souhlasem každé obce.

Záměrem svazku NY-KO zpočátku bylo svážet odpady vlastními silami. V té době ještě neexistoval svoz odpadů a obce si tedy mohly zřídit vlastní systém svozů s vlastními prostředky, anebo se obrátit na svozovou firmu. Samostatné fungování NY-KO ale nebylo efektivní a náklady na svozy odpadů byly vysoké, proto byla založena akciová společnost, jejíž většinu akcií odkoupila společnost Marius Pedersen, a.s. Tak vznikla společnost NYKOS, a.s., které společnost Marius Pedersen, a.s. poskytla veškeré zázemí včetně svozových vozů a další techniky.

Obecně platí, že pokud si obec sama zajišťuje svoz odpadu, bývá to pro ni finančně náročnější než spolupráce se svozovou společností, která se snaží optimalizovat své náklady a zároveň poskytnout obcím výhodnější nabídku služeb. Je to dané tím, že pro obec je obvykle složitější vyjednat si stejné ceny v servisech a koncových zařízeních na zpracování odpadů jako má odpadová společnost, protože je na trhu malým producentem. Navíc obec obvykle nedisponuje více než jedním svozovým vozem, který v případě poruchy kompletně

vyřadí svozy odpadu v obci z provozu. Pro obce je tedy jednodušší sjednat odpadové služby v komerční sféře.

4.1.2 Obec Tatce

Obec Tatce, nacházející se v blízkosti Českého brodu v okrese Kolín, disponuje dobrou občanskou vybaveností (prodejna potravin, dvě restaurační zařízení, mateřská a základní škola do 5. třídy, tělovýchovná jednota, víceúčelové sportovní hřiště). V porovnání s průměrem všech obcí majících smlouvu s Marius Pedersen, a.s., je velmi nakloněna inovacím – byla prvním průkopníkem odpadních nádob na plast a papír do domácností.

Obec Tatce má i svůj sběrný dvůr odpadů, ve kterém je shromažďován odpad kategorie „O“, tedy ostatní odpad, nikoliv však odpad kategorie „N“, tedy nebezpečný, ani biologicky rozložitelný odpad. Služby sběrného dvora jsou pro občany obce k dispozici v rámci platby ročních poplatků za svoz odpadu.

V roce 2010 bylo v obci 574 občanů a 247 domácností. V roce 2018 se rozrostlo obyvatelstvo obce na 637 občanů a 266 domácností.

4.1.3 Obec Ždánice

Ždánice leží v blízkosti města Kouřim v okrese Kolín. Obec je sídlem společnosti NYKOS, a.s., která zde nově provozuje i třídící linku a překladiště odpadu.

Obec Ždánice získala dotaci od Středočeského kraje na čističku odpadních vod, která byla uvedena do provozu v roce 2015. V roce 2016 pak obec dostala další dotaci na doplněk čističky, tzv. dehydrátor kalů, díky kterému se snížila cena za likvidaci tekutých kalů. Stejně jako obec Tatce jsou Ždánice velmi inovativní obcí.

V roce 2010 bylo v obci Ždánice 335 občanů a 159 domácností. V roce 2018 počty mírně vzrostly, v obci bylo hlášeno 353 občanů a 164 domácností.

4.1.4 Společnosti NYKOS, a.s. a Marius Pedersen, a.s.

NYKOS, a.s. se stará o svoz a likvidaci odpadu v okrese Kolín a Praha-východ. Sídlo společnosti je ve Ždánicích č.p. 170 u Kouřimi ve Středočeském kraji, nacházejí se zde administrativní prostory, zázemí pro pracovníky svozu odpadu, stanoviště pro svozové vozy odpadů a nosiče kontejnerů a zároveň jsou zde uskladněny velkoobjemové kontejnery

a odpadní nádoby. V místě se také nachází nová, zateplená třídící linka, kde se třídí plast a papír.

Společnost NYKOS, a.s. je dceřinou společností dánské holdingové společnosti Marius Pedersen, a.s., která zajišťuje svoz všech druhů odpadu, údržbu veřejných prostor měst a obcí a zároveň vyvíjí vlastní technologie pro manipulaci s odpadem. V současnosti zaměstnává Marius Pedersen, a.s. téměř 2500 osob.

Společnost Marius Pedersen, a.s. vstoupila na český trh společnost v roce 1990 a během několika let se dostala mezi leadery v oblasti nakládání s odpadem v ČR. Společnost vlastní řadu technologií na přepravu a zpracování odpadu, jako jsou třídící linky, lisovací technologie, linky na výrobu alternativního paliva, linky na drcení a regranulaci plastů, solidifikační linky, kompostárny nebo řízené skládky odpadů (35).

4.2 Hospodaření sledovaných obcí s odpady

Obce Tatce i Ždánice měly před zavedením inovací klasický systém svážení odpadů, který ovšem považovaly za neudržitelný vzhledem k vývoji ekonomiky a legislativy v oblasti odpadového hospodářství, a proto se v posledních letech jejich systém výrazně změnil. Lokalizace sledovaných obcí je v mapě na obrázku č. 7.

Obrázek 7: Lokalizace obcí Tatce a Ždánice (okres Kolín)



Zdroj: vlastní zpracování pomocí MyMaps od Google

Hospodaření obcí s odpady je sledováno v roce 2010 a 2018. Ve výchozím roce 2010 obce nerealizovaly sběr pomocí systému door-to-door, domácnosti disponovaly pouze nádobou na SKO a separované odpady byly vyváženy standardně ze sběrných míst s barevnými kontejnery 1100 l jednou za 14 dní. Bioodpady byly sváženy pouze pomocí sezónních svozů velkoobjemových kontejnerů.

Druhým sledovaným rokem je 2018, kdy je již v obou obcích zaveden systém DTD pro separované odpady včetně bioodpadu, které jsou vyváženy jednou za dva týdny, stejně jako směsný komunální odpad. Na sběrných místech je navíc k dispozici kontejner 1100 l na kovy. Právě bioodpad je nejvýraznější změnou ve struktuře odpadů obcí od roku 2010.

Obecně obce sledují, že čím blíže mají občané separační místa, tím více třídí odpad. I zavedení DTD v obcích se projevilo na množství vytríděného odpadu.

4.2.1 Hospodaření obce Tatce s odpady

Občanům obce Tatce byly do roku 2016 k dispozici klasické odpadní nádoby 120 l a 240 l na směsný komunální odpad a na veřejných prostranstvích kontejnery 1100 l na plast, papír a sklo. Bioodpad byl do roku 2010 odvážen sezónně ve velkém objemu a SKO jednou týdně. Od roku 2010 do 2015 byl odvážen střídavě jednou za 14 dní SKO a jednou za 14 dní bioodpad přímo od domů.

V roce 2016 byly zavedeny odpadní nádoby do domácností na biologický rozložitelný odpad a plast, přičemž nádoby na plast a ostatní odpady na veřejných prostranstvích zůstaly ve stejném stavu a přibyl k nim ještě kontejner na kovový odpad. V obci má tyto odpadní nádoby každá domácnost, jejich počet je okolo 220 ks a jsou pro občany obce zdarma.

Platby občanů za odpady

Obec Tatce vybírá od svých občanů poplatek ve výši 800 Kč za osobu ročně podle zákona o místních poplatcích. Tento zákon stanovuje, že za odpady platí každý občan, který je v obci trvale hlášen. Dále obec vybírá poplatek za domy, kde není trvale hlášen nikdo, a to 800 Kč za dům ročně.

Za tento poplatek mají občané obce zajištěn svoz a likvidaci odpadu, v případě SKO, BRKO, plastů a papírů systémem door-to-door, sběrný dvůr na další druhy odpadů na území obce a několik sběrných míst separovaných odpadů.

Původní stav 2010

V obci Tatce měli občané v roce 2010 k dispozici 52 svozů směsného komunálního odpadu za rok, svoz probíhal jednou za týden. Svoz bioodpadů byl zajištěn přistavením velkoobjemových kontejnerů několikrát do roka. Na tříděný odpad měli občané k dispozici sběrná místa na separované odpady složené z 1100 l kontejnerů na kolečkách na plasty a papír a zvonů na sklo, které jsou vyváženy jednou za 14 dní.

Systém byl nastaven tak, aby měl občan docházkovou vzdálenost ke sběrným místům maximálně 200 m. Jedná se o standardní systém odpadového hospodářství v obcích a městech v letech 2005-2012.

Současný stav 2018

V současné době je hlavní změnou oproti výchozímu stavu zavedení svozů bioodpadů DTD systémem. Občané mají v domácnosti k dispozici barevnou separační nádobu 240 l na bioodpad, zároveň zůstávají separační kontejnery na veřejných prostranstvích obce, jejich počet se ale snížil.

Díky zavedení DTD systému se snížil počet svozů směsného komunálního odpadu na 26 svozů za rok, které probíhají jednou za 14 dní. Svoz bioodpadu probíhá stejně, k dispozici je 26 svozů za rok svážených jednou za 14 dní. Dohromady tedy zůstává 52 svozů ročně.

Systém DTD se používá i pro plastový a papírový odpad. Občané obce Tatce mají tedy v domácnosti kromě klasické černé popelnice také hnědou, žlutou a modrou popelnici o objemu 240 l. Systém je zaveden tak, že obec má pouze několik kontejnerů 1100 l, které jsou umístěny na jednom sběrném místě a jsou určeny na odpady větších rozměrů (velké kartony, zahradní plastový nábytek apod.). K původním typům separačních kontejnerů navíc přibyl šedý kontejner 1100 l na kovový odpad.

4.2.2 Hospodaření obce Ždánice s odpady

Odpadové hospodaření Ždánic začalo již v roce 1990, kdy byly na hranici obce, na obecním pozemku, zřízeny rampy s velkokapacitními kontejnery na směsný komunální odpad.

V roce 1994 byl založen svazek obcí NY-KO, který se aktivně zabýval svozem a separací odpadu. Svazek NY-KO začal aktivně fungovat v roce 1995. Díky činnosti svazku

byl ještě v roce 2015 zřízen svoz SKO z domácností, což byl úplně první případ svozu systémem DTD. Odpadní nádoby si platili občané sami.

V roce 1996 byla zřízena separační místa, kde byly umístěny barevné kontejnery 1100 l na plast, papír a zvon na sklo. V roce 2016 přibyl na separační místa ještě šedý zvon na kovový odpad, který byl zaveden kvůli vzniku nového zákona o třídění tohoto druhu odpadu.

Separacních hnízd bylo zpočátku sedm, jejich počet se v průběhu let měnil. Naposledy bylo jedno separační místo zrušeno v roce 2016 a v současnosti jich obec Ždánice čítá šest. Obec upřednostňuje spíše větší počet separacních míst nejen kvůli pohodlí občanů (aby občané kvůli vzdálenosti nezanedbávali separaci), ale také kvůli příspěvku od společnosti EKO-KOM. Ta má totiž jako jedno z kritérií hodnocení výše příspěvku také počet separacních míst v obci.

V roce 2000 bylo zavedeno navíc k separacním místům svážení plastového odpadu v pytlích přímo z domácností. Tento způsob funguje dodnes, přestože je v obci DTD systém, zejména kvůli sezónním obyvatelům, kteří produkují odpad nepravidelně a v menším množství. Jedná se pouze o malý počet domácností. Pytle se sváží společně se stejným druhem odpadu v nádobách z domácností.

Další změna proběhla v roce 2010, kdy byl zaveden svoz bioodpadu door-to-door. Na statistiky v rámci odpadního hospodářství obce měla tato změna samozřejmě znatelný vliv díky velké hmotnosti BRKO. Bioodpad se sváží od dubna do listopadu jednou za dva týdny, střídavě s SKO a v ostatních měsících se nesváží vůbec, místo toho je svážen SKO každý týden.

Svoz plastu a papíru DTD byl v obci zaváděn v roce 2014 až 2015. Tyto odpady jsou sváženy jednou za měsíc po celý rok. Další odpady, které obec umožňuje třídít jsou:

- nebezpečný odpad svážený dvakrát za rok pomocí kontejneru na přistaveném autě,
- velkoobjemový odpad jednou za měsíc společně s kontejnerem na suť, který je přistaven přímo v provozovně společnosti NYKOS, a.s. ve Ždánicích,
- drobný elektroodpad v budově obecního úřadu,
- velký elektroodpad a nebezpečný odpad rovněž dvakrát do roka pomocí velkokapacitního kontejneru.

Občané Ždánic mají v současnosti v domácnostech k dispozici popelnice na SKO, barevnou popelnici na BRKO, plast i papír. Tyto nádoby jsou pro občany Ždánic zdarma.

Platby občanů za odpady

Obec Ždánice vybírá od občanů poplatek 700 Kč za osobu podle zákona o odpadech. Tento zákon stanovuje, že každý, kdo na území obce produkuje odpad, musí za jeho produkci platit. Platí to tedy, na rozdíl od zákona o místních poplatcích, i pro osoby, které nejsou v obci trvale hlášené. Občanům je za tento poplatek poskytnuta služba vyvezení a odstranění odpadu (v případě SKO, BRKO, plastu a papíru formou door-to-door), šest sběrných míst a velkoobjemové svozy na různé druhy odpadů několikrát do roka.

Původní stav 2010

Obec Ždánice měla do roku 2010 systém svážení odpadů nastavený na 52 svozů SKO za rok při svážení jednou za týden. Bioodpady byly sváženy pouze pomocí velkoobjemového svozu, který byl organizován několikrát do roka.

Separovaný odpad bylo možné ukládat pouze na sběrných místech. Na nich se nacházely klasické kontejnery 1100 l na plast a papír a zvon na sklo, které byly vyváženy jednou za 14 dní. Navíc byly k dispozici pytle pro plastový odpad, které se svážely od domů.

Současný stav 2018

V současné době je v obci zaveden systém door-to-door pro bioodpad, plast a papír. Občanům jsou zdarma k dispozici barevné odpadní nádoby 240 l, které hradí plně obec. Bioodpad je svážen jednou za dva týdny střídavě s SKO, plastový a papírový odpad jednou za měsíc. Zároveň jsou zachována sběrná místa pro separovaný odpad, tedy plast, papír a sklo, a navíc přibyl šedý zvon na kovový odpad. Zachovány zůstaly i svozy plastů v pytlích, ale jen v omezeném množství pro sezónní obyvatele Ždánic.

Velkoobjemové svozy se uskutečňují stále, ovšem ne pro bioodpad, ale pouze pro klasický velkoobjemový odpad, suť a elektroodpad. V budově obecního úřadu se nachází sběrné místo pro nebezpečný odpad a drobný elektroodpad.

4.2.3 Přehled odpadového hospodářství sledovaných obcí

Tabulka č. 2 obsahuje souhrn frekvencí svozů všech druhů odpadu a zároveň počet odpadních nádob na každý druh odpadu v obcích Tatce a Ždánice v roce 2010 a 2018.

Tabulka 2: Souhrn odpadního hospodářství obce Tatce a Ždánice v letech 2010 a 2018

Frekvence svozů	Tatce		Ždánice	
	Výchozí stav 2010	Nový stav 2018	Výchozí stav 2010	Nový stav 2018
Svoz SKO	1x7	1x14	1x7	1x14
Svoz BRKO	-	1x14	-	1x14
Plast kontejner 1100 l	1x7	1x14	1x7	1x7
Plast nádoba 120/240 l	-	1x30	-	1x30
Papír kontejner 1100 l	1x14	1x14	1x14	1x7
Papír nádoba 120/240 l	-	1x30	-	1x30
Sklo bílé	1x30	1x30	1x30	1x30
Sklo barevné	1x30	1x30	1x30	1x30
Kov	-	4x ročně	-	4x ročně
Nebezpečný odpad	sváží se 2x ročně mobilním svozem			
Počet nádob				
SKO 120 l	315	350	160	168
SKO 240 l	58	-	40	67
SKO 1100 l	-	-	-	2
SKO 4100 l	-	-	1	-
BRKO 120 l	-	105	-	-
BRKO 240 l	-	243	-	145
BRKO 1100 l	0	5	0	0
Plast 1100 l	17	5	2	8
Plast 240 l	-	200	-	110
Papír 1100 l	10	6	2	7
Papír 240 l	-	200	-	90
Bílé sklo – zvon	2	2	1	1
Barevné sklo – zvon	3	7	2	3
Kov – zvon	-	4	-	3
Zpětný odběr elektrozařízení	sběrné místo na obecním úřadě			
Počet domů	247	266	159	164
Počet obyvatel	574	637	335	353

Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů NYKOS, a.s.

Tabulka č. 2 slouží jako přehled o rozsahu odpadového hospodářství obce. Značení 1x7, 1x14 a 1x30 znamená frekvenci svozů odpadů (jednou za týden, za dva týdny či jednou za měsíc).

Produkce odpadů sledovaných obcí

Pro obec má třídění odpadu význam nejen do budoucna, ale i v současnosti. Ceny likvidace SKO a BRKO se totiž výrazně liší. Pro rok 2019 je cena za zlikvidovanou tunu SKO totiž 1 045 Kč a za tunu bioodpadu pouze 180 Kč. Pro obce by tedy mělo být výhodnější třídít co nejvíce BRKO. Platby za likvidování odpadů podléhají DPH 15 %.

Tabulka č. 3 obsahuje přehled o produkci směsného komunálního odpadu a bioodpadu v obcích Tatce a Ždánice v letech 2010 a 2018. Počet obyvatel v obou obcích mezi lety mírně vzrostl, v Taticích dokonce o 11 %. Spolu s obyvateli přibýlo i množství produkce odpadu.

Tabulka 3: Tabulka produkce a nákladů v OH obcí Tatce a Ždánice v letech 2010 a 2018

	Tatce		Ždánice	
	Původní stav (2010)	Nový stav (2018)	Původní stav (2010)	Nový stav (2018)
Počet obyvatel	574	637	335	353
Počet domácností	247	266	159	164
Roční produkce SKO	190,7 t	116,6 t	139,2 t	98,8 t
Produkce SKO na obyvatele	332,2 kg	183 kg	415,5 kg	279,8 kg
Produkce SKO na domácnost	772 kg	438,3 kg	875,4 kg	602,4 kg
Cena likvidace za tunu SKO	900 Kč/t	1045 Kč/t	900 Kč/t	1045 Kč/t
Náklad na likvidaci SKO celkem	171 630 Kč	121 847 Kč	125 280 Kč	103 246 Kč
Roční produkce BRKO	31,0 t	145,4 t	0 t	143,3 t
Produkce BRKO na obyvatele	54 kg	228,3 kg	0 kg	405,9 kg
Produkce BRKO na domácnost	125,5 kg	546,6 kg	0 kg	873,7 kg
Cena likvidace za tunu BRKO	395 Kč/t	180 Kč/t	395 Kč/t	180 Kč/t
Náklad na likvidaci BRKO celkem	5 580 Kč	26 172 Kč	0 Kč	25 794 Kč
Náklady za odpady celkem	177 210 Kč	148 019 Kč	125 280 Kč	129 040 Kč
Náklady za odpady za osobu	309 Kč	232 Kč	374 Kč	366 Kč
Náklady za odpady za domácnost	717 Kč	556 Kč	788 Kč	786 Kč

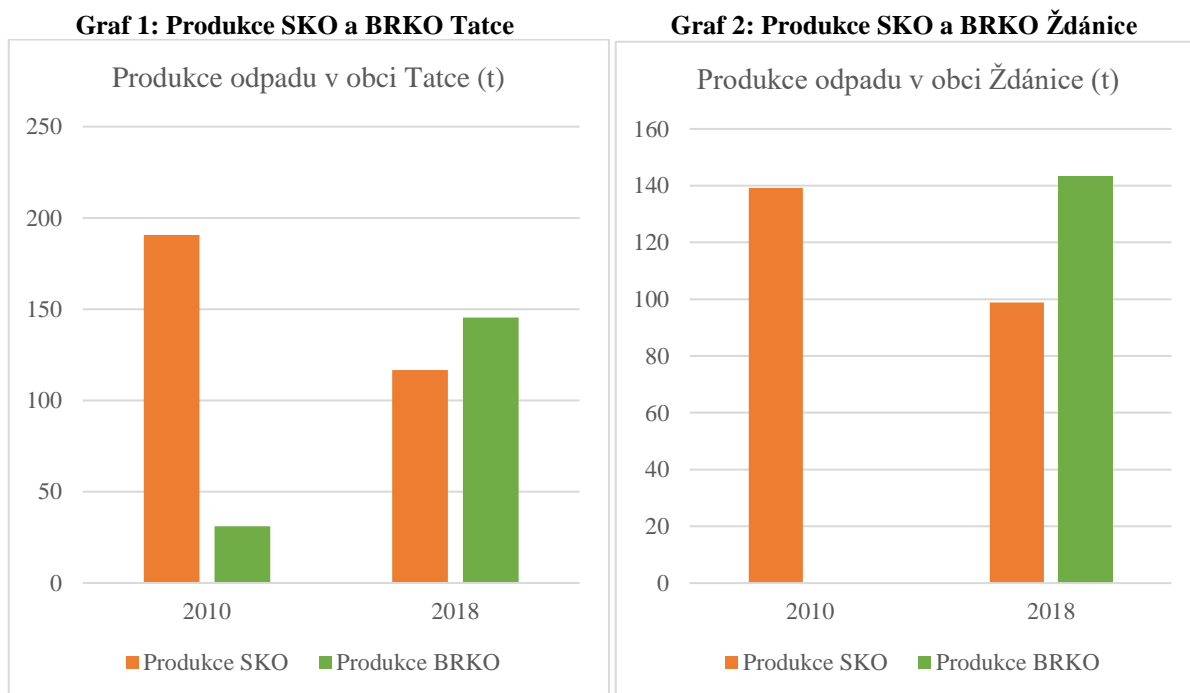
Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů obcí Tatce a Ždánice

V tabulce je ve sledovaných letech značný rozdíl mezi produkcemi SKO i BRKO. To je dáno tím, že v roce 2018 již obec sváží bioodpad systémem DTD, kdežto v roce 2010 byl svážen pouze sezónními svozy. Velký rozdíl ve vahách obou druhů odpadu je dán také tím, že bioodpad je oproti SKO mnohem těžší. Je tedy zjevné, že využití systému door-to-door má významný vliv na množství produkovaného BRKO i SKO.

V případě obce Ždánice je výsledek zkreslený nedostupností údajů o produkci bioodpadu v roce 2010. Vzhledem k tomu, že neexistoval svoz v hnědých nádobách, stav bioodpadu nebyl evidován, a proto je v práci uváděna nulová produkce.

Pro zjištění nákladů za SKO posloužily ceny skládky a kompostárny v Radimi. Cena SKO se od roku 2010 zvýšila a předpokládá se, že se bude dále meziročně zvyšovat až o stovky korun.

Z vypočtených nákladů je patrné, že obě obce mají v roce 2018 nižší náklady než v roce 2010. Obec Ždánice má sice celkové náklady vyšší, ale po přepočtu na obyvatele a domácnosti je zjištěno, že cena je o jednotky korun nižší. Podle starosty obce Ždánice není potřeba zvyšovat poplatek občanů za odpady díky zavedení svozu BRKO systémem DTD. Pro znázornění rozdílu v produkcích v jednotlivých letech slouží grafy č. 1 a 2:



Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů obcí Tatce a Ždánice

Grafy č. 1 a č. 2 ukazují rozdíl mezi produkcí SKO a BRKO sledovaných obcí v letech 2010 a 2018. Produkce je znázorněna v tunách, jedná se tedy o hmotnost odpadu. Z obou grafů je patrné, že produkce se extrémně liší, a to právě díky vyšší váze BRKO. Pokud by se hodnoty obou druhů sečetly a byl by proveden přepočít na obyvatele, hodnoty by nemusely být shodné. Je to proto, že v době kdy nebyly k dispozici svozy DTD, končil bioodpad nejen v nádobách na SKO, ale také například na domácích kompostech.

V roce 2010 byla produkce SKO v Tatcích 190,7 tun a produkce bioodpadu 31 tun. V roce 2018 se produkce SKO snížila o 74 tun, tedy o **39 %**, a naopak produkce bioodpadu se zvýšila o 114,4 tun, tedy o **369 %**. Ve Ždánicích byla v roce 2010 produkce SKO 139,2 tun a nulová evidovaná produkce bioodpadu, v roce 2018 se snížila produkce SKO o 40,4 tun, tedy o **29 %**, a produkce bioodpadu byla 143,3 tun.

4.3 Produkce plastů a papírů dle systému svozu

V této kapitole je popsán rozdíl mezi produkcí plastů a papírů při svážení pomocí door-to-door systému a při klasickém svážení pomocí sběrných míst.

V obcích Tatce i Ždánice jsou každé domácnosti k dispozici odpadní nádoby 240 l na plast a papír. Jedná se o žlutou a modrou nádobu stejného typu jako jsou klasické odpadní nádoby na SKO.

V tabulce č. 4 jsou znázorněny produkce plastových a papírových odpadů ve sledovaných obcích v letech 2010 a 2018 s procentuálním navýšením produkcí. Pro srovnání je uvedena hodnota odpadu, která by byla vyprodukována při setrvání u klasického svážení, přepočtená na počet obyvatel v roce 2018.

Tabulka 4: Produkce plastů a papírů ve sledovaných obcích 2010 a 2018

	Tatce				Ždánice			
	Plast		Papír		Plast		Papír	
	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018
DTD	10,3 t	21,3 t	9,9 t	16,1 t	4,5 t	13,5 t	3 t	15,5 t
Klasika		11,4 t		10,9 t		4,7 t		3,2 t
DTD	Nárůst 107 %		Nárůst 63 %		Nárůst 200 %		Nárůst 417 %	

Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů obcí Tatce a Ždánice

V produkci plastových odpadů se počítá čistě plastový odpad bez přičtení kompozitních obalů, které jsou shromažďovány společně s plasty do žlutých nádob.

U obou komodit lze potvrdit, že se produkce zvýšila, to je dáno zčásti novým systémem a zčásti zvýšením populace v obci. Aby bylo zjištěno, jakou měrou působí změna systému na svoz door-to-door, je proveden přepočít na stav občanů v roce 2018.

Populace obce Tatce byla 574 obyvatel v roce 2010 a 637 obyvatel v roce 2018. Pokud by obec neměla zavedený systém DTD, pravděpodobně by byla produkce na osobu stejná jako v roce 2010, takže v roce 2018 by obec vyprodukovala celkem 11,4 tun plastů. To je o 9,9 tun plastů více při svozu DTD, při využití tohoto systému tedy obec vyprodukuje o **86 %** více plastů než kdyby v tom samém roce DTD nevyužívala. Množství plastů se od roku 2010 do 2018 zvýšilo o 11 tun, tedy o **107 %**.

Papíru by se za tohoto předpokladu v obci Tatce vyprodukovalo o **48 %** více při svozu DTD než při svozu jen ze sběrných míst. Produkce papírů vzrostla od roku 2010 do 2018 o 6,2 tun, tedy o **63 %**.

Ve Ždánicích bylo 335 obyvatel v roce 2010 a 353 obyvatel v roce 2018. Po přepočtu produkce plastů a papírů je zjištěno, že kdyby obec nezavedla door-to-door pro svoz plastů a papírů, vyprodukovala by celkem 4,7 tun plastů a 3,2 tun papírů. Ve skutečnosti v roce 2018 obec vyprodukovala 13,5 tuny plastů a 15,5 tuny papírů. To je o **187 %** větší produkce plastů a o **384 %** větší produkce papírů při svozech DTD než při svozech jen ze sběrných míst v tom samém roce (2018). Od roku 2010 se produkce plastů zvýšila o 9 tun, tedy o **200 %** a produkce papírů o 12,5 tuny, tedy o **417 %**.

Lze tvrdit, že zavedení door-to-door svozů má významný pozitivní vliv na separaci odpadů v obcích. Zavedení tohoto systému by mělo občany vést k tomu, aby důkladněji a svědomitěji třídili tento odpad, který by jinak zbytečně končil ve směsném komunálním odpadu či v kotli.

4.4 Příjmy obcí

4.4.1 Poplatky občanů

Náklady obce jsou uvedeny v následujících kapitolách. K tomu, aby obec nemusela platit všechny výdaje za odpady z peněz, které jsou jí určeny státním rozpočtem, musí vybírat poplatky od občanů.

Platby občanů obce Tatce

Obec Tatce v současné době vybírá od občanů poplatky podle zákona o místních poplatcích 800 Kč ročně, jejichž výše ale nedosahuje na celkové náklady obce za odpad.

Zákon o místních poplatcích požaduje platby za odpady od každého, kdo má v obci hlášeno trvalé bydliště. V minulosti býval poplatek 500 Kč za osobu za rok, ale náklady za odpady přiměly obec poplatek zvýšit. Výjimka platí pro domy, kde nemá nikdo hlášené trvalé bydliště. Vlastník domu platí obci 800 Kč ročně ne za osobu, ale za dům.

Platby občanů obce Ždánice

Obec Ždánice účtuje svým občanům poplatky podle zákona o odpadech. Tento způsob si obec vybrala proto, že v rámci zákona o místních poplatcích platí pouze ten, kdo má v obci hlášeno trvalé bydliště. V obci Ždánice je ale spousta domácností, které v obci hlášené nejsou, jsou to hlavně již zmínění chataři a ti by za odpady vůbec neplatili. Obec Ždánice tedy účtuje občanům podle toho, zda produkují odpad. Každý producent odpadu platí obci ročně 700 Kč.

Obec doplácí přibližně třetinu celkových nákladů na odpady, ale zčásti se jí výdaje vrací v rámci příspěvku od EKO-KOM. Dle informací NYKOS, a.s. jsou příjmy z poplatků od občanů obecně nižší než výdaje za odpady, takže obec musí za likvidaci a odvoz odpadů doplácet.

4.4.2 Příspěvky od EKO-KOM

Dalším příjmem obce mohou být příspěvky od EKO-KOM, které obec získá za separaci odpadů z obalů. To je jedna z hlavních motivací pro obec, aby se snažily nastavit systém tak, aby bylo co nejvíce odpadu vytríděno.

Podmínky EKO-KOM, dle kterých uděluje příspěvky, se stále upravují. Kritérií pro hodnocení je více, ta základní jsou: počet separačních hnízd v obci, počet odpadních nádob, frekvence svozů a hmotnost vytríděného odpadu. Do vytríděného odpadu je zahrnut veškerý separovaný odpad z obalů, zejména tedy plast, papír, sklo a kov.

Obec Ždánice uvádí, že každý rok získá za třídění od společnosti EKO-KOM příspěvek v rozmezí od 145 000 Kč do 160 000 Kč podle hmotnosti vytríděného odpadu. V době, kdy měla obec pouze tři separační hnízda a neexistoval svoz separovaného odpadu formou DTD, byl příspěvek pouze cca 35 000 Kč za rok.

V tabulce č. 5 je uvedena výše příspěvků od EKO-KOM v roce 2010, kdy sledované obce nesvážely papír a plast DTD a v roce 2018, kdy byl již systém DTD v obou obcích zaveden.

Tabulka 5: Výše příspěvku za separaci odpadu od EKO-KOM pro sledované obce

Rok	2010	2018
Tatce	107 700 Kč	159 850 Kč
Ždánice	35 000 Kč	160 000 Kč

Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů obcí Tatce a Ždánice

4.5 Náklady na likvidaci SKO

V následujících kapitolách jsou zjištěny náklady obcí na likvidaci SKO a BRKO a náklady na odpadní nádoby pro zavedení systému door-to-door. Náklady na odvoz jsou určeny pouze procentuálně, protože dané údaje si obce ani svozová společnost nepřejí zveřejňovat.

Každá obec je ze zákona původcem odpadů a je povinna zajistit sběr, svoz a likvidaci odpadů ze svého území. Obce mají omezené možnosti. První možností je zakoupit si, či pronajmout svozový vůz a zajistit zaměstnance, který by vozem svážel odpad z obce a rovnou vozil na skládku. Obci by tak odpadl náklad za prostředníka v podobě svozové firmy, například NYKOS, a.s. Dle vyjádření NYKOS, a.s. se ale firma snaží, aby náklady obce za jejich služby byly nižší, než kdyby si obec zajistila svážení odpadu svépomocí. V takovém případě se musí obec potýkat s tím, že vůz nebude využit každý den a člověk, kterého obec zaměstnává, musí být schopen vykonávat nejen tuto práci, ale také jiné práce, aby byl i jeho čas plně využit. Navíc si musí obec sama sjednávat svážení na skládky či kompostárny a výkup separovaného odpadu, jenž nemůže zpracovat do podoby, která je pro jeho prodej potřebná.

Druhou možností je pro obec smlouva se svozovou společností, což je nejrozšířenější způsob. Obce Tatce i Ždánice dlouhodobě využívají služeb společnosti NYKOS, a.s., zejména z toho důvodu, že jsou vlastníky jejích akcií.

Obce, které mají smlouvu s NYKOS, a.s. platí společnosti paušální roční částku za svoz vycházející z průměrných údajů, jako například čas svozového vozu strávený v obci, a částku za likvidaci odpadu. Na faktuře společnosti NYKOS, a.s. je částka rozdělena na dvě

části. První část je vypočtena právě podle času stráveného v obci a náleží společnosti NYKOS, a.s. Druhá část je za likvidaci odpadu dle jeho druhu a zpravidla se počítá za tunu. Tato část platby náleží tomu, kdo odpad likviduje, tedy obvykle skládce či kompostárně.

Cílem obou stran je náklady minimalizovat. Svozové společnosti hledí na to, aby generovaly zisk a aby zároveň nabízely co nejvýhodnější služby pro obce (36).

4.5.1 Ceny odstranění odpadů SKO na skládce

V tabulce č. 6 je znázorněn vývoj skládkového poplatku za tunu uloženého odpadu od roku 2010 do roku 2024. Další navýšení poplatků není třeba uvádět, protože v dalších letech bude již aktuálním problémem kompletní zrušení skládek v ČR.

V tabulce je poplatek rozdělen na zákonnou část, kterou skládka musí požadovat a odvádět státu, a na část náležící skládce za umožnění uložení odpadu. Hodnoty nekalkulují s navyšováním cen skládek nezávisle na legislativním poplatku.

Tabulka 6: Srovnání cen skládek v okolí provozovny NYKOS, a.s. ve Ždánicích 170

	Poplatek skládky	2010-2018	od 2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024+
Základ poplatku za ukládání využitelného odpadu		500	900	1150	1350	1550	1700	1850	2000
AVE Čáslav	1016	1516	1916	2166	2366	2566	2716	2866	3016
AVE Benátky	1020	1520	1920	2170	2370	2570	2720	2870	3020
TS Benešov	950	1450	1850	2100	2300	2500	2650	2800	2950
Obec Radim	545	1045	1445	1695	1895	2095	2245	2395	2545
BWM	1000	1500	1900	2150	2350	2550	2700	2850	3000
FCC Lodín	830	1330	1730	1980	2180	2380	2530	2680	2830
Spalovna Pražské služby	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500

Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů NYKOS, a.s. a podle cenových nabídek uvedených skládek

Pro lepší přehled o cenách skládek bylo vybráno šest skládek a jedna spalovna v okolí provozovny NYKOS, a.s. ve Ždánicích, jejichž ceny byly k dispozici pro cenové srovnání. Hodnoty skládkovacího poplatku zatím nevyšly v platnost, proto jsou hodnoty pouze názorné. Je však téměř jisté, že se bude poplatek každoročně zvyšovat až do úplného zákazu skládkování.

Poplatek, který se platí provozovatelům skládek, se skládá ze základu, kterým je myšlen zákonný poplatek za uložení odpadu na skládku, jehož sazba je legislativně určena, a z poplatku skládky, který si provozovatel sám určuje a pohybuje se v rozmezí 800 až

1500 Kč/t. Zákonný poplatek je v současné době 500 Kč, do 6 let by se měl zvýšit až na 2000 Kč. Zvýšení zákonného skládkovacího poplatku zatím nevyšlo v platnost, ovšem podařil se prosadit zákaz skládkování neupraveného komunálního odpadu v roce 2024. Předpokládá se ale velmi pravděpodobné odložení tohoto zákazu na rok 2030.

Hodnota ve sloupci 2010-2018 je aktuálně zjištěná ke konci roku 2018, ale předpokládá se zvýšení zákonného poplatku na konci roku 2018 o 500 Kč.

Pro znázornění rozdílu mezi různými způsoby likvidace směsného komunálního odpadu jsou do srovnání zahrnuty i ceny spalovny Pražské služby. Skládkování je nyní cca o 150 % levnější, ale postupně bude uměle zdražováno zákonem tak, aby v roce 2024 stálo stejně, nebo dokonce více než spalovna. Toto umělé ohýbání trhu má umožnit konkurenceschopnost nové technologie – spalování.

4.6 Náklady na dopravu SKO vzhledem ke vzdálenosti sběrných míst

Obce se snaží minimalizovat náklady na svoz a likvidaci odpadu, proto si musí vybrat místo, kde co nejlevněji uloží odpad a kam je zároveň nejkratší dojezd. Svozová auta jsou totiž velice náročná na pohonné hmoty, proto je třeba vybírat co nejbližší skládku.

Směsný komunální odpad je obvykle odvážen na skládku či do spalovny, biologicky rozložitelný odpad je nejčastěji ukládán do kompostáren a tříděné odpady jsou dále tříděny a podle druhů prodávány recyklačním společnostem.

Obec optimalizuje počet svozů různých druhů odpadů a určí, jak často se bude odpad odvážet, aby minimalizovala čas, který stráví svozový vůz v obci. Pokud mají občané k dispozici DTD, znamená to, že mají k dispozici nejen 1100 l nádoby na sběrných místech, ale také např. 240 l nádoby v domácnostech. Každý má tedy větší prostor pro ukládání odpadu, a proto není nutné svážet odpady tak často. Plastové a papírové odpady, díky tomu že se pomaleji plní a navíc nezačnou zapáchat jako nádoby na SKO, lze vyvážet i jen jednou za měsíc. Pokud je kontejner jen na sběrném místě, obvykle se vyváží častěji, jednou za týden nebo 14 dní.

Řešení nakládání s SKO je uvedeno v tabulce č. 7, která obsahuje cenové srovnání skládek a spalovny v okolí provozovny NYKOS, a.s. ve Ždánicích, kde se nachází i překladiště odpadu.

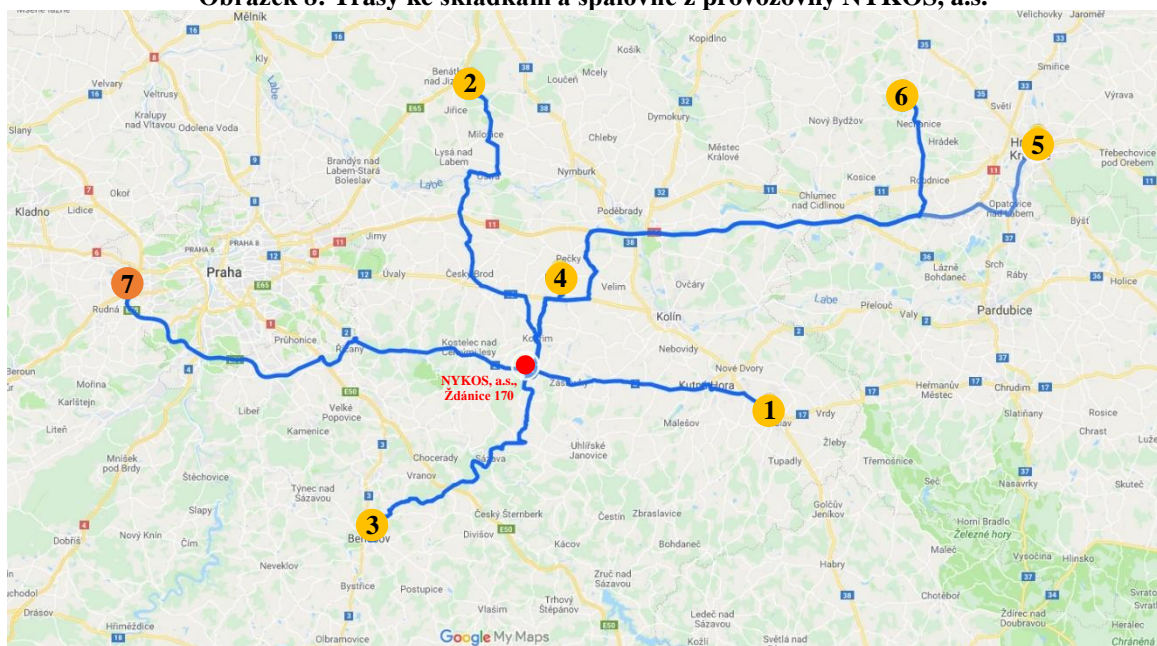
Tabulka 7: Cenové srovnání skládek v okolí provozovny NYKOS, a.s.

	Skládka	Cena celkem za tunu uloženého SKO	Poplatek skládce po odečtení zákonné části
1	AVE Čáslav	1516	1016
2	AVE Benátky	1520	1020
3	TS Benešov	1450	950
4	Obec Radim	1045	545
5	BWM Hradec Králové	1500	1000
6	FCC Lodín	1330	830
7	SPALOVNA Pražské služby	2500	2500

Zdroj: vlastní zpracování podle veřejných cenových nabídek uvedených skládek a spalovny

V mapě na obrázku č. 8 jsou vyznačeny skládky a spalovna, do kterých může NYKOS, a.s. svážet směsný komunální odpad, který vybere od obcí. Žlutě jsou v mapě vyznačeny skládky a červeně je pro srovnání vyznačena jedna spalovna.

Obrázek 8: Trasy ke skládkám a spalovně z provozovny NYKOS, a.s.



Zdroj: vlastní zpracování pomocí MyMaps od Google

V tabulce č. 8 je uvedeno srovnání vzdáleností a časů dojezdů z provozovny NYKOS, a.s. do skládek a spalovny v okolí. To slouží k určení vhodného místa, kam by měl být svážen odpad, který NYKOS, a.s. nashromáždí.

Tabulka 8: Ceny za uložení SKO, vzdálenost a délka cesty z NYKOS, a.s.

	Skládka	Vzdálenost ze Ždánic	Délka cesty ze Ždánic
1	AVE Čáslav	35,6 km	38 min
2	AVE Benátky	50,3 km	53 min
3	TS Benešov	43,2 km	45 min
4	Obec Radim	15,6 km	20 min
5	BWM	87,5 km	1 h 1 min
6	FCC Lodín	82,4 km	1 h 4 min
7	Pražské služby SPALOVNA	62,3 km	53 min

Zdroj: vlastní zpracování pomocí Google MyMaps

Ze srovnání cen skládek za tunu zlikvidovaného odpadu vyplývá, že nejnižší cenu požaduje skládka Radim, a to 1045 Kč za tunu odpadu. V případě porovnávání dojezdové vzdálenosti a času cesty vyšla nejlépe rovněž skládka Radim, která je vzdálena od NYKOS, a.s. necelých 16 km a průměrná doba dojezdu je 20 minut. Není nutné tato dvě kritéria porovnávat. S určitostí lze potvrdit, že pro provozovnu NYKOS, a.s. by v současné i budoucí době bylo nejvýhodnější, aby byl odpad odvážen na skládku v Radimi.

Problém by u využití skládky Radim mohl nastat s kapacitou, protože tuto skládku využívají i další svozové společnosti kromě NYKOS, a.s. Skládka Radim má navíc povolenou provozní dobu s omezeními, a tak odpolední směny NYKOS, a.s., které sváží odpady až do večerních hodin, musí využívat i jiné skládky odpadů.

4.6.1 Náklady za skládku v Radimi za rok 2019

Na základě porovnání cen i vzdáleností šesti skládek a jedné spalovny byla jednoznačně vybrána skládka v Radimi, která byla nejvhodnější volbou v obou kritériích. Cena skládky v Radimi 1045 Kč za tunu odpadu je tedy použita ke zjištění celkových nákladů obcí Tatce i Ždánice za likvidaci odpadu pro rok 2019. Předpokládáme, že v obci bude v roce 2019 vyprodukováno stejné množství odpadu jako v roce 2018 a systém nakládání s odpadem v obci se nezmění.

V roce 2018 bylo vyprodukováno v obci Tatce 116,6 tun směsného komunálního odpadu celkem. Ročně by tedy obec Tatce zaplatila prostřednictvím NYKOS, a.s. skládce Radim 121 847 Kč. V obci Ždánice bylo vyprodukováno 98,8 tun směsného komunálního odpadu, takže cena za skládku by byla 103 246 Kč.

4.7 Náklady na svoz a odstranění BRKO

Bioodpad, který obce vyprodukují, je nejčastěji ukládán do kompostáren. Tabulka č. 9 obsahuje vybrané kompostárny v okolí provozovny NYKOS, a.s. ve Ždánicích, které by mohla společnost využít pro ukládání bioodpadu.

Tabulka 9: Srovnání cen kompostáren za uložení tuny bioodpadu

	Kompostárna	bez DPH	s DPH
1	Kompostárna Radim	180 Kč	218 Kč
2	Kompostárna Malešice	890 Kč	1 077 Kč
3	Kompostárna Modletice	750 Kč	908 Kč
4	Kompostárna Úholičky	670 Kč	811 Kč
5	Kompostárna Hořátev	160 Kč	194 Kč

Zdroj: vlastní zpracování podle veřejných cenových nabídek uvedených kompostáren

Podle cenového srovnání má zdaleka nejvýhodnější nabídku skládka Radim, která provozuje i kompostárnu, pro níž uvedená cena platí. Kompostárna v Radimi požaduje za jednu tunu uloženého bioodpadu 180 Kč bez DPH. Ceny kompostáren stále rostou, ovšem jejich růst je výrazně pomalejší, než růst cen skládek.

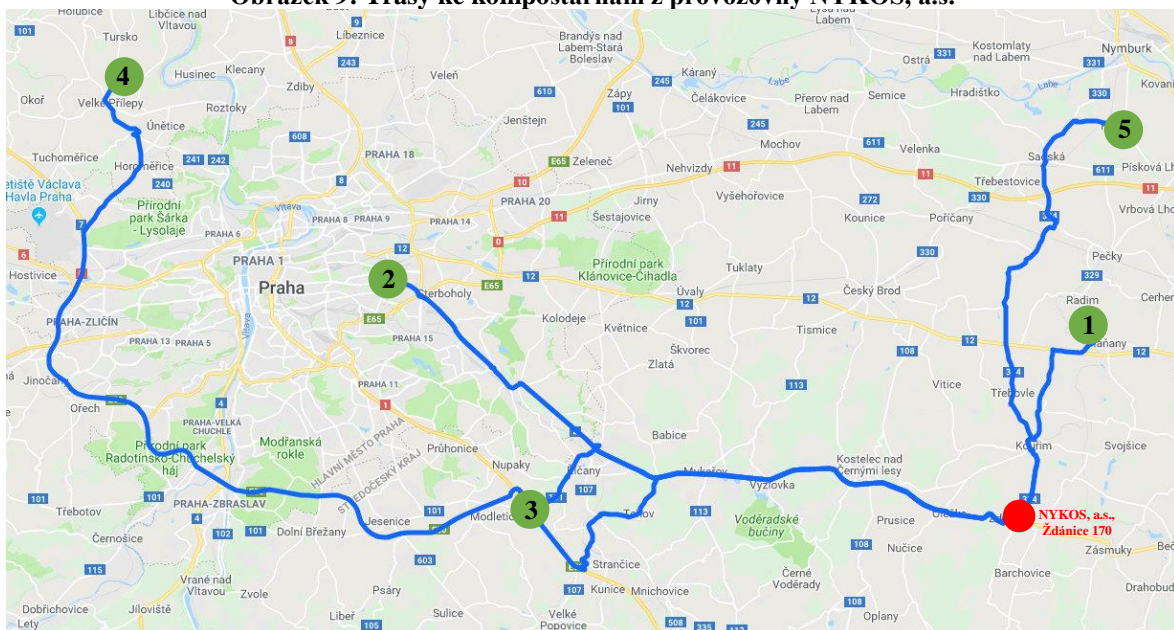
V tabulce č. 10 jsou uvedeny vzdálenosti jednotlivých kompostáren a průměrné časy dojezdů k nim. Na tabulku navazuje mapa na obrázku č. 9, kde jsou kompostárny vyznačeny.

Tabulka 10: Srovnání vzdáleností kompostáren od NYKOS, a.s.

	Kompostárna	Vzdálenost ze Ždánic	Délka cesty ze Ždánic
1	Kompostárna Radim	15,6 km	20 min
2	Kompostárna Malešice	37,5 km	47 min
3	Kompostárna Modletice	32,4 km	34 min
4	Kompostárna Úholičky	76,9 km	1h 11 min
5	Kompostárna Hořátev	27,5 km	31 min

Zdroj: vlastní zpracování pomocí MyMaps od Google

Obrázek 9: Trasy ke kompostárnám z provozovny NYKOS, a.s.



Zdroj: vlastní zpracování pomocí MyMaps od Google

Srovnání dojezdových vzdáleností i času stráveného na cestě určuje jako nejlepší místo kompostárnu v Radimi. Zde by společnost NYKOS, a.s. měla ukládat bioodpad.

Obce chtějí co neefektivněji nakládat s bioodpadem a nabízí se jim několik možností. Obec může svážet bioodpad pomocí velkoobjemového svozu, který je obvykle 2x do roka, ovšem je jisté, že celkové množství vytríděného odpadu bude mnohem nižší, než pokud se bude svážet častěji.

Další možností je svážet bioodpad z kontejnerů (obvykle o objemu 1100 l) umístěných na sběrných místech, stejně jako kontejnery na ostatní separovaný odpad. Tato možnost je náročnější na investici v podobě svozové společnosti a odpadních nádob, ale vyvezeného bioodpadu by mělo být mnohem více.

Obec může svážet také systémem door-to-door, kdy nastaví svozy například na frekvenci jednou za 14 dní a bioodpad se tedy bude svážet často a z každé domácnosti. Zde je potřebná velká počáteční investice do odpadních nádob, ale investice do svozů se zvyšovat nebude, protože v případě tohoto svážení bude většina bioodpadu v separačních nádobách, a obec může nastavit systém tak, aby jeden týden byl svážet SKO a jeden týden BRKO. V současnosti je systém svážení rozdílný v letních a zimních měsících, protože v létě je produkováno více bioodpadu, a naopak v zimě je více směsného komunálního odpadu, kde přibývá popel z topení tuhými palivy v některých domácnostech.

Obec je v každém případě povinna nějakým způsobem bioodpad svážet. Tato povinnost vzešla v platnost v roce 2015 pro svoz od dubna do října (od dubna 2019 bude povinné svážet bioodpady celoročně). I pro ostatní odpady platí takové nařízení, například kovy se povinně separují a sváží od roku 2016 a separování jedlých tuků a olejů by mělo být povinné od roku 2019. Tyto odpady byly tříděny ve sledovaných obcích už před tím, než bylo jejich třídění povinné.

4.7.1 Předpokládané náklady na kompostárnu v roce 2019 a 2025

Množství vyprodukovaného odpadu obce Tatce i Ždánice pro rok 2019 je přejato z roku 2018. Obec Tatce vyprodukovala 145,4 tun a obec Ždánice 143,3 tun BRKO. Cena kompostárny v roce 2010 byla 395 Kč/t bez DPH, v roce 2018 jen 180 Kč/t bez DPH a v roce 2024 by měla být asi 320 Kč/t.

Cena kompostování je určena nákladovostí na homogenizaci BRKO (drcení na stejnou frakci) a další úpravy, které jsou nezbytné pro vytvoření certifikovaného hnojiva vhodného k uvedení na trh a prodeji.

Cena kompostáren byla také ovlivněna dotacemi, které byly udělovány na zřízení nových kompostáren, a díky nimž byly bioodpady z obcí 1-3 roky přebírány zdarma. Tento systém měl ale negativní dopad na trh, protože kompostárny, které byly již zavedeny a fungovaly za poplatek, neměly výhodu dotací a možnost přebírat odpad zdarma. Stávající kompostárny tak přicházely o materiál, protože všechny bioodpady byly ukládány na kompostárny vystavěné za peníze z dotací.

Tento proces měl za následek likvidaci stabilních zpracovatelů bioodpadů, kteří museli rapidně zlevnit, aby měli šanci konkurovat. Následky udělení dotací stále trvají, proto byla v roce 2010 cena za uložení tuny bioodpadu 395 Kč a v roce 2018 jen 180 Kč. Předpokládá se, že cena se v horizontu několika let vrátí na původní výši (37).

Z dotací byla zřízena například i kompostárna v Radimi. Její povinností pak bylo 5 let vybírat veškerý bioodpad zdarma a jako kompenzaci dostala stroje na úpravu bioodpadu, které může dále využívat. Dnes již může za bioodpad vybírat peníze, ale aby byla konkurenceschopná, drží si aktuální cenu 180 Kč za tunu uloženého BRKO.

Pro srovnání cen kompostáren, které fungovaly před dotacemi, je použita běžná průměrná cena za uložení bioodpadu 395 Kč za rok 2010.

Ukládání bioodpadu na kompostárnu v Radimi stálo v roce 2018 obec Tatce 26 172 Kč a obec Ždánice 25 794 Kč. V roce 2025 by s cenou 320 Kč/t zaplatila obec Tatce 46 528 Kč a obec Ždánice 45 856 Kč.

4.8 Náklady na odpadní nádoby

V rámci hospodaření s odpadem je třeba počítat s několika základními výdaji, v první řadě jde o odstranění odpadů, tedy buď uložení na skládku nebo kompostárnu, spálení odpadu ve spalovně atd. S tím souvisí náklady spojené s dopravou odpadu do sběrného místa a odtud pak do místa likvidace. Pak je třeba počítat i s nákladem na odpadní nádoby, které v 90 procentech případů kupuje společnost NYKOS, a.s. a předává je obcím formou nájmu.

Obec si může pořídit nádoby také pomocí dotace, kterou může získat a zaplatit tím část nákladů na nádoby, nebo si je mohou zakoupit přímo občané obce. V případě zavedení door-to-door pro separovaný odpad se ale obce obvykle snaží občany motivovat k třídění, a proto nádoby často občanům hradí.

4.8.1 Cenové srovnání odpadních nádob

V rámci zjišťování cen odpadních nádob pro zavedení systému DTD bylo provedeno srovnání tří hlavních dodavatelů nádob na českém trhu, SULO, KTECH a SSI Schaefer. Bylo provedeno cenové srovnání různých druhů nádob o objemu 120 l a 240 l vhodných pro ukládání bioodpadu, přehled je v tabulce č. 11.

Tabulka 11: Cenové srovnání tří výrobců odpadních nádob na BRKO

Typ nádoby a výrobce	bez DPH	s DPH
Popelnice plastová SULO hnědá 120 l	660 Kč	798 Kč
Popelnice plastová SULO hnědá 240 l	864 Kč	1 046 Kč
Popelnice plastová KTECH bio s roštem 120 l	890 Kč	1 077 Kč
Popelnice plastová KTECH bio s roštem 240 l	1 390 Kč	1 682 Kč
Popelnice plastová KTECH bio 120 l	790 Kč	956 Kč
Popelnice plastová KTECH bio 240 l	1 290 Kč	1 561 Kč
Popelnice na bioodpad SSI Schaefer 120 l rošt	1 397 Kč	1 690 Kč
Popelnice na bioodpad SSI Schaefer 240 l rošt	1 860 Kč	2 250 Kč

Zdroj: vlastní zpracování podle veřejných cenových nabídek společností SULO, KTECH a SSI Schaefer

Pro ukládání bioodpadu je nejlevnější variantou pro objem 240 l popelnice SULO, která ovšem nedisponuje mřížkou. Variantu s mřížkou o objemu 240 l nabízí nejlevněji KTECH. Srovnání variant bio popelnic s mřížkou a bez mřížky je detailněji popsáno v kapitole 4.8.3.

Ze srovnání nádob s odvětráváním a mřížkou a klasických nádob vyplývá, že na odpad nemá typ popelnice zásadní vliv, rozdíl v hmotnosti a objemu odpadu je vzhledem k vyšší ceně minimální, a proto je doporučeno se řídit podle jejich ceny. Na obrázku č. 10 jsou klasické odpadní nádoby 240 l na bioodpad svážené systémem door-to-door.

Obrázek 10: Odpadní nádoba na BIO odpad klasická, bez odvětrávání



Zdroj: vlastní pořízení fotografie

4.8.2 Ceny nákupu odpadních nádob pro obec

Cílem je zjistit přibližný náklad obce na odpadní nádoby, pokud by byla vybrána nejlevnější varianta od každé velikosti nádoby. Celkového nákladu se dosáhne vynásobením počtu odpadních nádob v obci cenami, které byly zjištěny ve srovnání v tabulce č. 11. Pro toto modelové srovnání jsou použity současné ceny bez DPH dodavatele SULO.

Tabulka č. 12 obsahuje současný přehled o počtech a cenách různých velikostí nádob na bioodpad pro obec Tatce i Ždánice. Počet nádob v tabulce i ceny nádob jsou hodnoty pro rok 2018, protože předpokládáme nákup nových nádob při novém zavedení door-to-door svozů.

Tabulka 12: Náklad sledovaných obcí na nádoby na BRKO

	Počet nádob Tatce	Počet nádob Ždánice	Cena jedné nádobky bez DPH	Cena nádob celkem: Tatce	Cena nádob celkem: Ždánice
Popelnice BIO 120 l	105 ks	0 ks	660 Kč	69 300 Kč	0 Kč
Popelnice BIO 240 l	243 ks	145 ks	864 Kč	209 952 Kč	125 280 Kč
Kontejner BIO 1100 l	5 ks	0 ks	4 900 Kč	24 500 Kč	0 Kč
Celkem za 120+240 l				279 252 Kč	125 280 Kč
Celkem za všechny nádoby				303 752 Kč	125 280 Kč

Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů NYKOS, a.s. a cen prodejce odpadních nádob SULO

Do součtu byla započítána i cena kontejneru 1100 l, který se sice pro DTD nevyužívá, ale součet může sloužit ke kompletnímu přehledu o cenách všech nádob na BRKO celkem.

4.8.3 Vyhodnocení účinnosti nádob na BRKO z hlediska odvětrávání

Pomocí porovnání účinností různých typů odpadních nádob je praktickým měřením zjištěn vliv odvětrávání na biologicky rozložitelné komunální odpady. Je vyhodnoceno jejich praktické využití pro obce, které plánují zavést systém door-to-door pro bioodpady.

Vzhledem k možnosti využití několika typů nádob (s odvětráváním i bez) bylo provedeno měření, které má dokázat nebo vyvrátit účinnost odvětrávání a jeho vliv na hmotnost a objem ukládaného bioodpadu.

Typy nádob, které byly porovnávány:

- hnědá nádoba 240 l bez odvětrávání, standardně používaná v NYKOS, a.s.; váha prázdné nádoby je 15 kg
- hnědá nádoba 240 l s odvětráváním, bez roštu; váha prázdné nádoby 13 kg

Měřené hodnoty:

- výška odpadu v nádobě, pomocí níž byl zjištěn vliv větrání na „sedání“ odpadu
- hmotnost odpadu, pomocí níž byl zjištěn vliv větrání na vysoušení odpadu

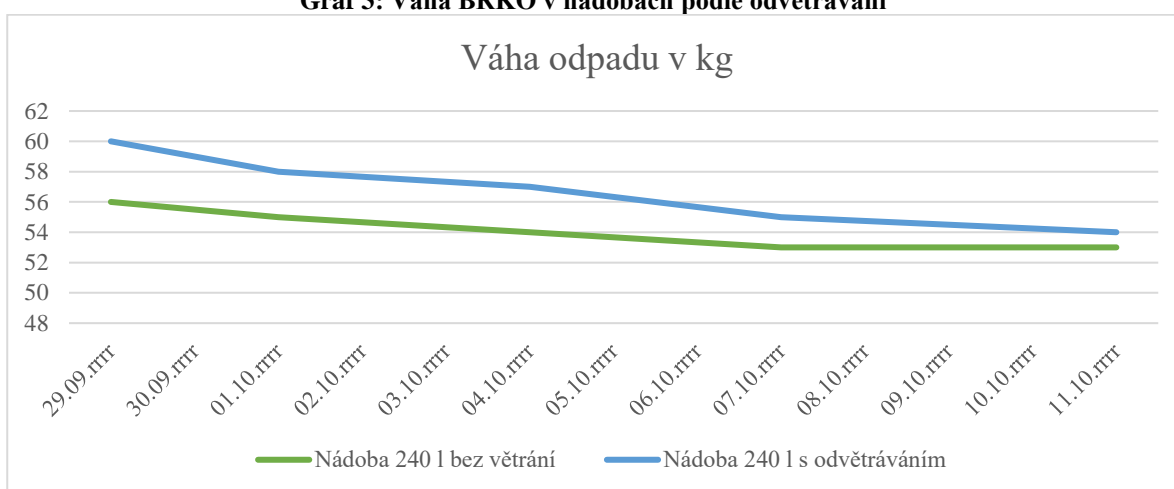
Vstupním odpadem byla nízko sečená zahradní tráva shodná se zahradní trávou na zahradách v obcích a městech. Měření mělo stanovit vliv za běžných domácích podmínek. To znamená, že nádoby byly umístěny venku bez přístřeší. V tabulce č. 13 a grafech č. 3 a 4 je znázorněn vývoj hmotnosti a výšky odpadu v každé nádobě, v tabulce č. 14 jsou uvedeny finální hodnoty měření a tabulka č. 15 obsahuje další zhodnocení podmínek při měření.

Tabulka 13: Vyhodnocení účinnosti nádob na BRKO z hlediska odvětrávání

Nádoba 240 l bez větrání	29/09/18	01/10/18	04/10/18	07/10/18	11/10/18	Nádoba 240 l - větrání	29/09/18	01/10/18	04/10/18	07/10/18	11/10/18
Váha odpadu	56 kg	55 kg	54 kg	53 kg	53 kg	Váha odpadu	60 kg	58 kg	57 kg	55 kg	54 kg
Výška odpadu	70 cm	56 cm	53 cm	45 cm	40 cm	Výška odpadu	72 cm	50 cm	45 cm	40 cm	35 cm

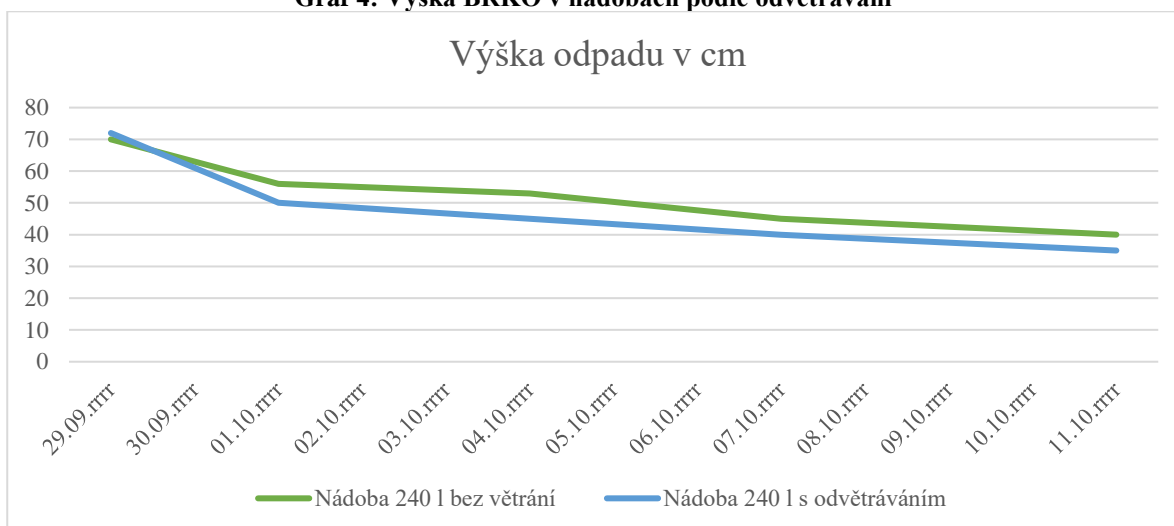
Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů NYKOS, a.s.

Graf 3: Váha BRKO v nádobách podle odvětrávání



Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů NYKOS, a.s.

Graf 4: Výška BRKO v nádobách podle odvětrávání



Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů NYKOS, a.s.

Tabulka 14: Výpočty měření

	Bez větrání	S odvětráváním
Váha počáteční	56,0 kg	60,0 kg
Váha konečná	53,0 kg	54,0 kg
Úbytek	3,0 kg	6,0 kg
Úbytek v %	5,36 %	10,0 %

Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů NYKOS, a.s.

Tabulka 15: Zjištěné podmínky během měření

Bez větrání	S odvětráváním
Minimální přítomnost hmyzu a červů	Zvýšená přítomnost hmyzu a červů
Při výsypu nádoby nevytékala žádná voda, tedy nehrozí zamoření touto vodou okolí při výsypu	Při výsypu nádoby nevytékala žádná voda, tedy nehrozí zamoření touto vodou okolí při výsypu

Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů NYKOS, a.s.

Závěr vyhodnocení nádob na BRKO:

Měření prokázalo pozitivní vliv větrání na celkový úbytek hmotnosti odpadu v nádobě včetně lepšího „sesedání“ odpadu, nicméně vzhledem k rozdílům o pouhá procenta oproti klasické standardně používané nádobě se nejedná o výrazný vliv a používání dražších a upravených nádob nelze na základě tohoto měření doporučit pro většinu zákazníků NYKOS, a.s. Měření neprokázalo výrobcí deklarovaný úbytek o 30 %.

Nádoby byly na stejných místech a ve stejných povětrnostních podmínkách. V konečném vyhodnocení byla viditelná počáteční fermentace u obou vzorků srovnatelná.

U vzorku pocházejícího z odvětrávané nádoby byla zaznamenána výrazně vyšší přítomnost hmyzu.

Délka měření byla přizpůsobena obvyklému intervalu svozu odpadů 1 x 14 dní.

Nádoby s větráním lze doporučit pro velká města či obce, kde se při kumulaci úbytku může skutečně vliv větrání projevit. Pokud bude např. 1 000 nádob v obci, dle měření bude vypočítaný úbytek na svoz 6 tun, což znamená výrazný úbytek hmotnosti.

V měření nebyl zahrnut vliv dalšího plnění nádoby, tedy že nádoba se během měření dále nedoplňovala čerstvým odpadem.

4.9 Porovnání vývoje nákladů 2010-2024 dle systému svozu

Náklady obce za odpady se s postupem času nevyhnou stálému zvyšování, protože populace mírně roste a ceny, zejména za likvidaci, se stále zvyšují. Je ale rozdíl ve zvyšování cen skládek a jiných prostředků pro likvidaci odpadu, protože skládky jsou zatíženy strmě narůstajícím zákonným poplatkem. Pro obce je tedy řešením snížit množství směsného komunálního odpadu v černých nádobách a snažit se co největší množství odpadu separovat.

U sledovaných obcí byla provedena analýza nákladů u dvou alternativních situací: pokud obec sváží separované odpady (BRKO, plast, papír) pomocí DTD systému nebo pokud sváží plast s papírem klasicky pomocí sběrných míst a současně BRKO pouze sezónními svozy.

4.9.1 Vývoj nákladů v Tatcích

V obci Tatce funguje od roku 2010 systém DTD pro BRKO, plast a papír. Obec se tak připravuje na budoucí zvyšování cen skládky a motivuje své občany, aby poctivě třídili.

V roce 2010 se v obci vyprodukovalo 190,7 tun směsného komunálního odpadu a 31 tun bioodpadu. Náklad na likvidaci směsného komunálního odpadu na skládce při ceně 1045 Kč/t činí 199 282 Kč. Pokud by obec nezavedla systém DTD, pak předpokládáme, že by produkovala stále stejné množství odpadu na občana, v roce 2018 by to tedy bylo celkem 211,6 tun. Množství produkce odpadů by se dalo odhadnout také sečtením vyprodukovaného bioodpadu a SKO v roce 2018, existuje ale předpoklad, že určitá část bioodpadu by v nádobě na komunál vůbec neskončila, putovala by například na domácí kompostéry.

V tabulce č. 16 jsou zobrazeny reálné náklady na likvidaci SKO a BRKO za rok 2010 a 2018 a předpokládané náklady na likvidaci SKO a BRKO od roku 2019 do 2025. V roce 2010 začala obec třídít bioodpad, v tabulce je znázorněn stav před tříděním odpadu.

Tabulka 16: Náklady za odpady obce Tatce 2010-2024

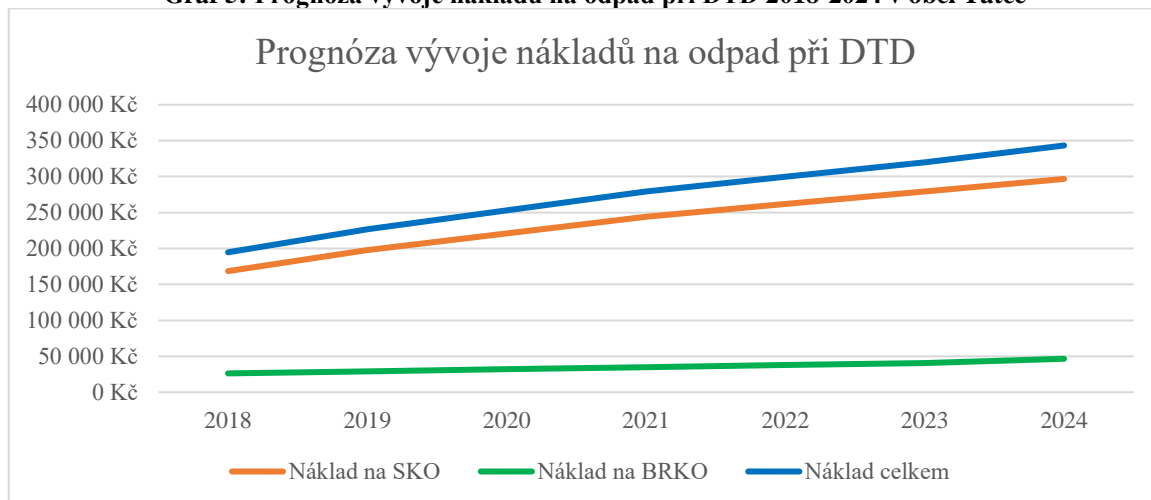
Rok	2010	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Cena SKO	1045	1445	1695	1895	2095	2245	2395	2545
Cena BRKO	395	180	200	220	240	260	280	320
DTD								
Produkce SKO	190,7	116,6	116,6	116,6	116,6	116,6	116,6	116,6
Produkce BRKO	31	145,4	145,4	145,4	145,4	145,4	145,4	145,4
Náklad na SKO	199 282	168 487	197 637	220 957	244 277	261 767	279 257	296 747
Náklad na BRKO	12 245	26 172	29 080	31 988	34 896	37 804	40 712	46 528
Náklad celkem	211 527	194 659	226 717	252 945	279 173	299 571	319 969	343 275
KLASICKÝ SYSTÉM OH								
Produkce SKO	190,7	211,6	211,6	211,6	211,6	211,6	211,6	211,6
Produkce BRKO	31	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4
Náklad na SKO	199 282	305 762	358 662	400 982	443 302	475 042	506 782	538 522
Náklad na BRKO	12 245	6 192	6 880	7 568	8 256	8 944	9 632	11 008
Náklad celkem	211 527	311 954	365 542	408 550	451 558	483 986	516 414	549 530

Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů obce Tatce

Po roce 2010 zaznamenala obec nárůst množství BRKO, což je přirozený stav vzhledem k zavedení DTD systému. Množství BRKO narostlo z 80 % proto, že bylo v SKO, ale z 20 % i proto, že při plném třídění lidé začali využívat hnědé nádoby i na odpady, které dříve do bioodpadů neumístili (21).

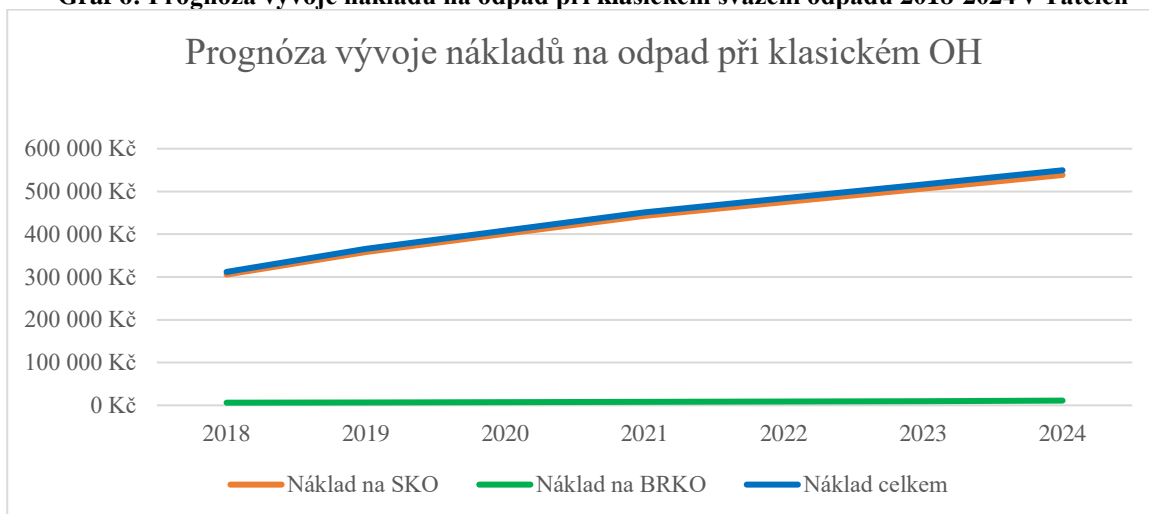
Následující grafy č. 5 a 6 zobrazují vývoj nákladů podle využití systému nakládání s odpadem v obci Tatce.

Graf 5: Prognóza vývoje nákladů na odpad při DTD 2018-2024 v obci Tatce



Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů obce Tatce

Graf 6: Prognóza vývoje nákladů na odpad při klasickém svážení odpadu 2018-2024 v Tatcích

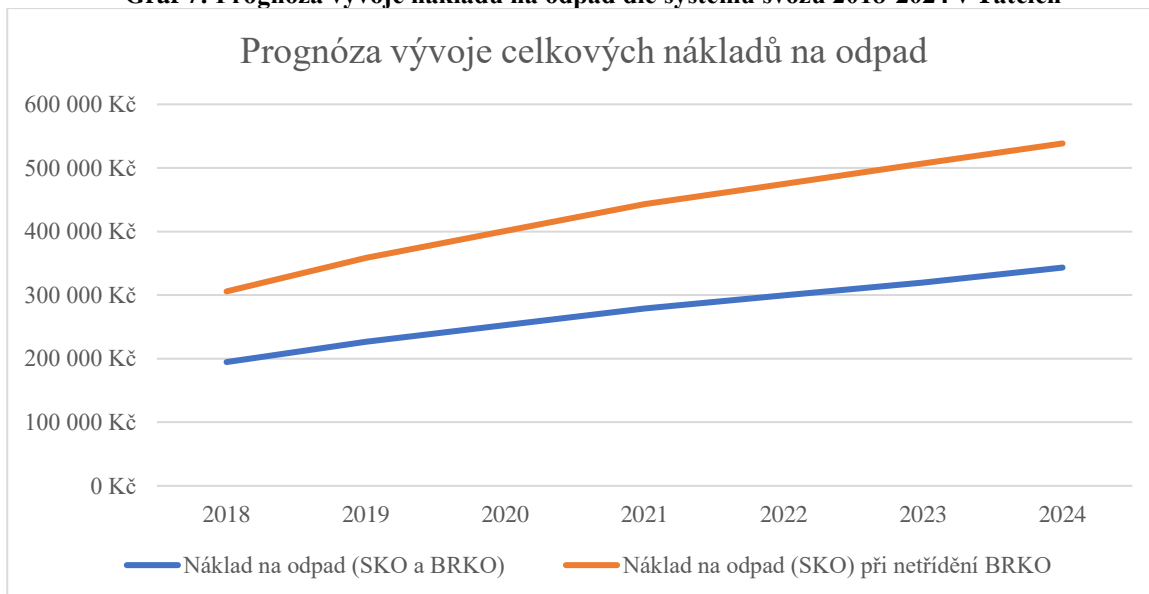


Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů obce Tatce

Z grafu vývoje nákladů za směsný komunální odpad a bioodpad je patrný rozdíl mezi stavem, kdy by obec Tatce od roku 2018 do 2025 třídila bioodpady a stavem, kdy by bioodpady netřídila. Hodnoty v grafu reprezentují součet nákladů za SKO i BRKO, v případě netřídění BRKO je hodnota pouze nákladem na SKO.

Graf č. 7 znázorňuje rozdíl mezi celkovými náklady na odpady dle využití svozů odpadu systémem door-to-door nebo klasického systému svozů v obci Tatce.

Graf 7: Prognóza vývoje nákladů na odpad dle systému svozu 2018-2024 v Tatcích



Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů obce Tatce

Žádná obec neovlivní fakt, že náklady se budou stále zvyšovat, může ale ovlivnit strmost jejich růstu. Již v roce 2018 je náklad při DTD 194 659 Kč, kdežto při klasickém systému svozů 311 954 Kč. V roce 2024 je náklad při DTD 343 275 Kč a při netřídění BRKO 549 530 Kč. V roce 2024 obec zaplatí o 206 255 Kč méně, pokud bude využívat DTD, to je o **37,5 %** nižší náklad než při klasickém svážení.

Náklady na odpady obce Tatce se v případě svážení DTD zvýší od roku 2010 do 2024 o 131 748 Kč, tedy o **62 %**. Při klasických svozech se náklad obce v tomto časovém horizontu zvýší o 338 003 Kč, tedy o **160 %**.

4.9.2 Vývoj nákladů ve Ždánicích

V roce 2010 se v obci Ždánice vyprodukovalo 139,2 tun směšného komunálního odpadu, množství bioodpadu nebylo evidováno. Náklad na likvidaci směšného komunálního odpadu na skládce při ceně 1045 Kč/t činí 145 464 Kč. Pokud by obec nezavedla systém DTD, pak předpokládáme, že by produkovala stále stejné množství odpadu na občana, v roce 2018 by to tedy bylo celkem 146,7 tun.

V tabulce č. 17 jsou zobrazeny reálné náklady na likvidaci SKO a BRKO za rok 2010 a 2018 a předpokládané náklady na likvidaci SKO a BRKO od roku 2019 do 2025 ve Ždánicích.

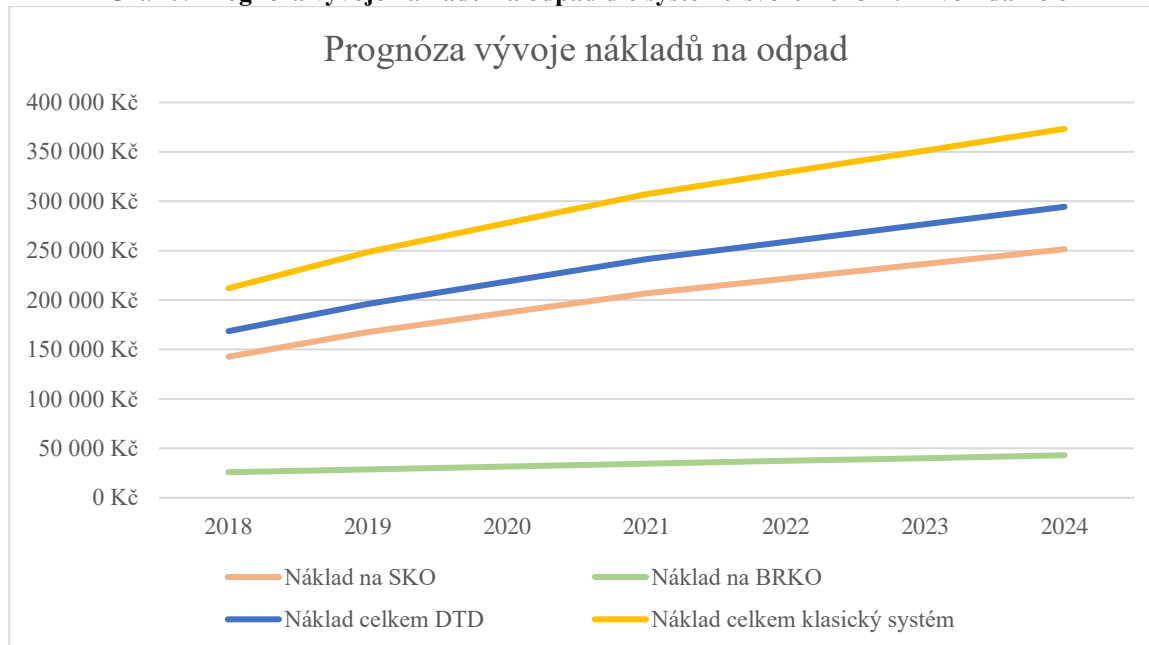
Tabulka 17: Náklady za odpady obce Ždánice 2010-2025

Rok	2010	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Cena SKO	1045	1445	1695	1895	2095	2245	2395	2545
Cena BRKO	395	180	200	220	240	260	280	320
DTD								
Produkce SKO	139,2	98,8	98,8	98,8	98,8	98,8	98,8	98,8
Produkce BRKO	0	143,3	143,3	143,3	143,3	143,3	143,3	143,3
Náklad na SKO	145 464	142 766	167 466	187 226	206 986	221 806	236 626	251 446
Náklad na BRKO	0	25 794	28 660	31 526	34 392	37 258	40 124	42 990
Náklad celkem	145 464	168 560	196 126	218 752	241 378	259 064	276 750	294 436
KLASICKÝ SYSTÉM OH								
Produkce celkem (jen SKO)	139,2	146,7	146,7	146,7	146,7	146,7	146,7	146,7
Náklad celkem	145 464	211 982	248 657	277 997	307 337	329 342	351 347	373 352

Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů obce Ždánice

Graf č. 8 zobrazuje náklady na odpady obce Ždánice od roku 2018 do roku 2024 dle třídění bioodpadu. To, že obec třídí bioodpad, je zde ekvivalentní k zavedení DTD svozů.

Graf 8: Prognóza vývoje nákladů na odpad dle systému svozu 2018-2024 ve Ždánicích



Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů obce Ždánice

Z grafu č. 8 je patrný rozdíl mezi stavem, kdy by obec Ždánice od roku 2018 do 2025 třídila bioodpady a stavem, kdy by bioodpady netřídila. Hodnoty v grafu reprezentují součet nákladů za SKO i BRKO, v případě netřídění BRKO je hodnota pouze nákladem na SKO.

V roce 2010 byly náklady na odpad 145 464 Kč. V roce 2018, kdy již v obci probíhaly svozy DTD papíru, plastu a BRKO, byl náklad na odpad 168 560 Kč. Pokud by obec DTD nezavedla, zaplatila by v tomto roce za odpad 211 982 Kč.

V roce 2024 při svozech DTD Ždánice zaplatí 294 436 Kč, kdežto při klasických svozech 373 352 Kč. Od roku 2010 se tedy náklad na odpady při využití svozů DTD zvýší o 148 972 Kč, tedy o **102 %**, při klasických svozech plastů a papírů ze sběrných míst a BRKO sezónně bude náklad na odpady v roce 2024 vyšší o 227 888 Kč než v roce 2010, tedy o **157 %**. V roce 2024 by obec Ždánice při využití door-to-door svozů měla o 21 % nižší náklady než při klasických svozech.

Cena likvidace směsného komunálního odpadu i bioodpadu se stále zvyšuje, ale zatímco cena bioodpadu vzrůstá jen velmi pomalu, cena likvidace SKO se má od roku 2018

minimálně do roku 2024 meziročně zvyšovat o 150-200 Kč. To je způsobeno právě navýšením skládkovacího poplatku.

Skládkovací poplatek je zatím předmětem vyjednávání příslušných orgánů, a proto jsou tyto hodnoty pouze orientační. Předpokládá se však, že s největší pravděpodobností porostou, proto je lze považovat za relevantní.

Do výpočtů není zahrnut faktor svozů, kterému se věnuje následující kapitola.

4.9.3 Zahrnutí vlivu počtu svozů do nákladů obcí

Náklady obcí se mění také vzhledem k cenám svozů. Při změně systému na door-to-door se počet svozů obvykle mění, protože občané získají mnohem více prostoru na ukládání separovaného odpadu, a proto není potřeba vyvážet nádoby tak často. Každá obec si ale nastaví svozy jak nádob z domácnosti, tak nádob ze sběrných míst dle svých potřeb. Například obec Tatce se zavedením door-to-door počet svozů snížila, ale naopak obec Ždánice počet svozů zvýšila (viz tabulku č. 18). Faktorů, které působí na optimalizaci svozů, je více.

Při svážení door-to-door ale hraje mnohem významnější roli čas svozového auta strávený v obci, který je základní měrnou jednotkou při stanovování plateb obcí za svoz. Při tomto systému se totiž i přes případné snížení počtu svozů zvýší doba, kterou svozový vůz v obci stráví. Tím se zvýší i náklad obce za svoz. Auto musí objet každou domácnost v obci, navíc přitom sváží i velké kontejnery stejné barvy ze sběrných míst. Svozy door-to-door jsou méně četné než svozy kontejnerů na sběrných místech, ale jejich vliv na náklady obce za svoz je mnohem důležitější. Počet svozů se navíc stále optimalizuje dle potřeb obce.

Pro účely této práce nelze vyhodnotit reálný náklad na svozy z důvodu nedostatku údajů k této problematice. Vliv svozů je proto vyjádřen pomocí změny počtu svozů v důsledku zavedení door-to-door.

Pro zjednodušení je proto v přehledová tabulce č. 18 uveden pouze počet DTD svozů, protože mají z finančního hlediska na náklady obce největší vliv a především se jedná o konstantu, kterou lze porovnávat.

Tabulka 18: Počty svozů dle systému svozu v Tatcích a Ždánicích

Při zavedení DTD	Tatce i Ždánice	
	2010	2018
Počet svozů SKO	52	26
Počet svozů BRKO DTD	0	26
Počet svozů plast DTD	0	12
Počet svozů papír DTD	0	12
Počet svozů celkem/rok	52	76
Setrvání u stejného systému svozů		
Počet svozů SKO	52	52
Počet svozů BRKO DTD	0	0
Počet svozů celkem/rok	52	52

Zdroj: vlastní zpracování podle informací obcí Tatce a Ždánice

V roce 2010 před zavedením svozů bioodpadů měli občané Tatec k dispozici 52 svozů směsného komunálního odpadu, žádný svoz BRKO a svozy plastů z kontejnerů 1100 l jednou za týden a papírů z kontejnerů 1100 l jednou za 14 dní umístěných pouze na separačních místech.

Při zavedení svozu door-to-door se obvykle změní i interval svozů kontejnerů ze sběrných míst. Tatce počet svozů snížily, naopak Ždánice zvýšily, každá obec si svozy optimalizuje dle vývoje potřeb svých občanů. Při zavedení DTD se rozšíří kapacity pro ukládání separovaného odpadu, svozy ze sběrných míst se tedy obvykle sníží.

4.10 Náklady na odpad v prvním roce zavedení DTD

Při zavedení DTD v obci se změní struktura všech nákladů spojených s odpadovým hospodářstvím, zásadní je ale jednorázová investice v podobě nákupu odpadních nádob pro domácnosti. Pro každý separovaný odpad, jehož svážení formou DTD plánuje obec zavést, je třeba nakoupit alespoň jednu nádobu pro každou domácnost v obci.

Obec Tatce, stejně jako obec Ždánice, poskytla zdarma každé domácnosti nádobu na BRKO, plast i papír o objemu 240 l. Dosavadní separační místa přitom zůstala zachována.

4.10.1 Náklad na odpadní nádoby při zavedení DTD

Dle předchozího výběru odpadní nádoby se počítá s plastovou nádobou SULO o objemu 240 l za 864 Kč bez DPH pro BRKO, plastový i papírový odpad. Nádoby od

výrobce SULO byly obecně nejlevnější ve většině druhů nádob, které sledované obce využívají. Z porovnání různých druhů nádob na BRKO byla vybrána obyčejná nádoba bez mřížky a odvětrávání, a to vzhledem k ceně a účinkům těchto komponent na stav obsahu v nádobě.

Předpokládáme, že v roce 2019 bude v obci stejný počet nádob jako v roce 2018. Náklad za odpadní nádoby a jejich počet v každé obci je vyobrazen v tabulce č. 19:

Tabulka 19: Náklad na odpadní nádoby při zavedení systému DTD

	Tatce		Ždánice	
	počet nádob	cena za nádoby	počet nádob	cena za nádoby
BRKO	243 ks	209 952 Kč	145 ks	125 280 Kč
Plastový odpad	200 ks	172 800 Kč	110 ks	95 040 Kč
Papírový odpad	200 ks	172 800 Kč	90 ks	77 760 Kč
Celkem		555 552 Kč		298 080 Kč

Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů NYKOS, a.s.

4.10.2 Náklady v prvním roce zavedení DTD v Tatcích

Náklady obce Tatce za odpady se skládají z poplatku společnosti NYKOS, a.s. za vyvezení odpadu, poplatku za likvidaci odpadu (který se rovněž platí NYKOS, a.s., ale ten danou částku platí provozovatelům skládek či kompostáren) a poplatku za odpadní nádoby.

V tabulce č. 20 jsou náklady na odpady v prvním roce svážení BRKO door-to-door.

Tabulka 20: Předpokládané náklady obce Tatce za odpady v prvním roce svozu DTD

	Náklady Tatec	Náklady Ždánic
Poplatek Nykos	- 20 % svozů	+ 20 % svozů
Poplatek skládce	121 847 Kč	103 246 Kč
Poplatek kompostárně	26 172 Kč	25 794 Kč
Náklad na nádoby	555 552 Kč	298 080 Kč
Celkem náklady při svozu DTD bez nádob	148 019 Kč	129 040 Kč
Celkem náklady při svozu DTD vč. nádob	703 571 Kč	427 120 Kč

Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů NYKOS, a.s.

V případě tohoto modelu budeme předpokládat, že obec si všechny odpadní nádoby zakoupila, ale v praxi je též možné, aby si obec nádoby pouze pronajala nebo je získala

z dotace. Výběr dodavatele odpadních nádob společně s určením ceny proběhl v analýze nákladů v kapitole 4.8.1.

Náklady nejsou vyčísleny, každá obec si je nastavuje různě, jejich celkový počet se může snížit i zvýšit. Mění se obvykle i frekvence svážení stávajících kontejnerů a nádob z domácností.

U ceny za uložení odpadu se model se odvíjí od situace v roce 2018, která by v tomto případě měla být obdobná. Je zjištěno, že odpad má být svážen na skládku v Radimi a bioodpad do kompostárny ve stejné obci. V případě separovaného odpadu v praxi existuje určitý poplatek za likvidaci plastů, ale situace s nakládáním s touto komoditou se stále mění, proto se v tomto případě počítá pouze s náklady na likvidaci SKO a BRKO.

Celkové náklady na veškeré odpadové hospodářství obce Tatce v prvním roce zavedení svozů door-to-door jsou **703 571 Kč** bez DPH. Pokud odečteme náklad na odpadní nádoby, které jsou jednorázovou investicí, budou náklady na odpadové hospodářství celkem **148 019 Kč** bez DPH.

Celkové náklady Ždánic v prvním roce zavedení DTD jsou **427 120 Kč**, bez započítání nákladu na nádoby jsou náklady rovny **129 040 Kč**.

4.11 Porovnání různých možností změny systému OH

Kromě systému svozu door-to-door existují další možnosti inovací systému odpadového hospodářství obcí. Pro představu o možných alternativách jsou vytvořeny SWOT analýzy pro systém door-to-door, domácí kompostárny, systém vážení odpadu z každé domácnosti a využití IoT technologií.

4.11.1 Svoz odpadu door-to-door

Díky výsledkům z této práce lze tvrdit, že systém door-to-door je v případě svozu BRKO ekonomicky efektivní již v prvním roce jeho zavedení a v případě dalších separovaných odpadů je alespoň motivací pro svědomitější třídění díky možnosti získat příspěvek od EKO-KOM. Na základě SWOT analýzy v tabulce č. 21 je komplexně vyhodnocena vhodnost využití systému DTD ve sledovaných obcích.

Tabulka 21: SWOT analýza systému door-to-door

Strenghts	Weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> - pohodlnější pro občany - dostatek objemu pro separaci občanů - vlastní kapacita k separaci pro občany - vyšší čistota v obci - ekonomická efektivita již v prvním roce - spolupráce s NYKOS, a.s. vlastníci třídící linku - spolupráce mezi obcemi v NY-KO 	<ul style="list-style-type: none"> - pouze pro menší obce - snížená efektivita v panelákové zástavbě - náročnost na svozy - náročnost na prostor při umístění nádob - vysoký náklad na nákup nádob
Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none"> - motivace k důkladnějšímu třídění odpadu - energetické využití nerecyklovatelného odpadu - velké množství odpadů k separaci - výrazná úspora při zvýšení skládkovacího poplatku - nákladová udržitelnost - vyšší příspěvky od EKO-KOM - zvýšení zaměstnanosti v OH - obec může každý rok ušetřit více než 50 % nákladů na odpady - až o 86 % vyšší produkce plastů - až o 48 % vyšší produkce papírů - možnost obchodovat s velkým množstvím odpadů separačním společenstvem 	<ul style="list-style-type: none"> - přístup občanů k užívání vlastní nádoby - nelibost občanů při nahrazení nádob a vozů SKO bioodpadem - zaměření státu spíše na spalování odpadu než recyklaci - nedostatečné využití všech nádob

Zdroj: vlastní zpracování podle dokumentů NYKOS, a.s.

4.11.2 Domácí kompostárna

Domácí kompostárny jsou možností, jak nakládat s vyprodukovaným bioodpadem. Kompostárny se hodí nejvíce domácnostem, které mají zahradu, toto řešení se tedy týká spíše venkovských oblastí. Díky domácím kompostárnám dokonce obec ušetří náklad na likvidaci odpadu, protože vyrobený kompost lze na zahradě znovu využít (37).

Operační program životního prostředí poskytuje občanům dotace až 85 % na domácí kompostárny. Od roku 2014 do 2020 lze předložit žádost o dotaci na nákup domácích kompostérů, nádob na třídění odpadu a dalších souvisejících zařízení (například štěpkovače,

či velkokapacitní kontejnery). Pokud obec neposkytne jinou možnost separace bioodpadu, může občanům zakoupit kompostéry s touto dotací a splnit tak zákonnou povinnost poskytnout občanům možnost bioodpad třídit (38).

Komplexní přehled o vhodnosti domácích kompostáren je proveden formou SWOT analýzy v tabulce č. 22.

Tabulka 22: SWOT analýza domácí kompostárny

Strenghts	Weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> - jednoduchý přístup ke třídění BRKO bez investice obce - obec snižuje náklady na likvidaci odpadu - obec nemusí platit za likvidaci - splnění zákonné povinnosti třídit BRKO 	<ul style="list-style-type: none"> - neexistují údaje o produkci BRKO - závislost na přístupu občanů - pouze pro obce na venkově - týká se pouze bioodpadu
Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none"> - dotace na zřízení domácích kompostů až 85 % - znovuvyužití vyprodukovaného kompostu - zisk kvalitního domácího kompostu - zvýšení kvality a vitality půdy 	<ul style="list-style-type: none"> - přístup občanů ke zřízení kompostárny - domácí kompostárny zpracují 90 % všeho bioodpadu, zbytek je třeba odstranit jinak - nedostatek prostoru - zápach z kompostu

Zdroj: vlastní zpracování za pomoci www.kompostuj.cz

4.11.3 Vážení odpadních nádob

Systém vážení odpadních nádob spočívá v tom, že se odpad z každé jednotlivé popelnice váží na výklopníku svozového auta. Každá nádoba je opatřena čipem nebo čárovým kódem, které zajistí jasnou identifikaci nádoby a přesnou hmotnost odpadu, kterou každá domácnost vyprodukovala. Čip slouží k označení původce, tedy poplatníka, přiřazuje mu zvážené množství odpadů, aby se mu na základě vyprodukovaného množství mohl fakturovat poplatek za likvidaci odpadů.

Při využití tohoto systému platí domácnosti přesně za to, co vyprodukovali. Váhy odpadů se sčítají a z těchto údajů se provádí celoroční vyúčtování pro každou domácnost (39). Přehled o systému vážení nádob je obsažen ve SWOT analýze v tabulce č. 23.

Tabulka 23: SWOT analýza vážení odpadních nádob z každé domácnosti

Strenghts	Weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> - přesné platby za produkci odpadu - každý občan má přehled o množství svého odpadu - spravedlivé platby občanů za odpady - zjištění polohy nádoby a zda má občan zaplacený poplatek 	<ul style="list-style-type: none"> - náklad na technologii - náročnost na administrativu - pouze pro menší obce, kde jsou jednotlivé nádoby do rodin - nedostatek financí na investici do čipů nebo separačních nádob
Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none"> - motivace pro občany třídit odpad (SKO je dražší) 	<ul style="list-style-type: none"> - nepřesnost v měření - riziko zbavování se odpadu nelegálním způsobem (černé skládky) - vyšší administrativa při výběru a fakturaci poplatků jednotlivým domácnostem - administrativa vymáhání plateb občanů - náklady na přečipování nádob v případě poškození nádoby či čipů

Zdroj: vlastní zpracování dle zdrojů práce

4.11.4 Smart Waste Management – IoT technologie

Využití IoT technologií je novinkou v oblasti nakládání s odpady. Obvykle je tento systém součástí tzv. Smart City, novodobého konceptu chytrých měst protkaných sítí například na bázi NB-IoT (NarrowBand Internet of Things), kde spolu jednotlivé části městské infrastruktury komunikují a usnadňují fungování jak vedení města, tak zajišťují pohodlí občanů. Toto propojení se může týkat téměř kterékoliv komponenty města, v současnosti existuje například chytré osvětlení, parkování nebo zmíněné kontejnery. Stále jsou vyvíjena nová řešení v inovacích měst.

SWOT analýza v tabulce č. 24 poskytuje komplexní přehled o využití IoT technologií v kategorii odpadů, konkrétně využití senzorů v podzemních kontejnerech, které měří naplněnost kontejnerů, případně další údaje, jako je přítomnost toxických látek atd.

Tabulka 24: SWOT analýza IoT technologií – Smart Waste Management

Strenghts	Weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> - podzemní kontejnery jsou estetičtější - pokud podzemní kontejnery fungují, prostředí okolo je čistší - město může optimalizovat svozy - plné kontejnery jsou dříve vyvezeny 	<ul style="list-style-type: none"> - finanční náročnost - vhodné pouze pro velká města - nestabilní legislativa - podzemní kontejnery vyžadují speciální svoz a pravidelný úklid v jejich okolí - více výjezdů svozových aut
Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none"> - mladá generace s lepším přístupem k ekologii - příznivý postoj ke změnám v současné době - nabídky dodavatelských společností - rozvoj IoT technologií 	<ul style="list-style-type: none"> - nový a neprozkoumaný trh s IoT řešeními - nelibost občanům přijmout změny - konkurence mezi dodavateli – firmě hrozí, že vsadí na špatnou nabídku ovlivněnou marketingem - u podzemního kontejneru hrozí ucpání

Zdroj: vlastní zpracování dle teoretické části práce

4.11.5 Vyhodnocení srovnání alternativ změn systému OH

Výhody door-to-door svozů spočívají zejména v množství produkce separovaného odpadu, díky kterému se znatelně snižují náklady na odpady obcí, a to již v prvním roce fungování tohoto systému. Pro sledované obce navíc spočívá výhoda ve spolupráci se společností NYKOS, a.s., která provozuje třídící linku. Díky možnosti třídít odpad v domácnostech mají občané maximální pohodlí pro separaci a zároveň jsou k ní maximálně motivováni. Obec díky vyšší produkci dosažené díky systému door-to-door získá vyšší příspěvek od EKO-KOM. Vzhledem k tomu, že při tomto systému je třeba navštívit každou domácnost v obci, je zde vyšší náročnost na svozy odpadu. Tento systém je vhodný zejména pro menší obce s rodinnými domy, proto je vhodný pro sledované obce Tatce a Ždánice.

Domácí kompostárny jsou vhodnou možností, jak separovat bioodpad, aniž by obec musela vynaložit náklady. To platí v případě, pokud obec poskytne občanům jinou možnost separace bioodpadu. Obec se může rozhodnout, že nakoupí pro občany domácí kompostéry a tím splní zákonnou povinnost umožnit separaci BRKO. Značným kladem je zde možnost získání dotace až 85 % na tyto kompostárny. Nevýhodou je zde zejména fakt, že množství bioodpadu vyprodukovaného obcí není uvedeno v žádných výkazech obce a může se stát, že

bude mít obec problémy s kontrolou z úřadů. Další nevýhoda spočívá v možnosti ukládat na kompostárnu pouze některé bioodpady, takže část bioodpadů by skončila ve směsném odpadu. Pokud se občan o kompost nestará, na konci sezóny nezíská humus s výživovou hodnotou, ale shnilý BIO odpad, který nakonec likviduje jako odpad komunální.

Vážení odpadních nádob je spravedlivým systémem, kdy každá domácnost platí pouze za svou produkci. Tato metoda je ale náročná jak na administrativu, tak na finance, ale v současnosti se již v některých obcích aktivně testuje. Výsledky ale zatím nejsou směrodatné a je to jedno z rizik doby a nových technologií. Další výhodou je přesný přehled o produkci, který ale může být, stejně jako platby za odpad, zkreslen chováním lidí, kteří by ve snaze o snížení plateb mohli umisťovat svoje odpady do cizích nádob, na černé skládky, na veřejná prostranství za obec atd. Řešením pro tento problém by mohl být zámeček na nádobách, to by ale opět znesnadnilo manipulaci s nádobami a zvýšilo čas odpadního vozu strávený obcí a potažmo pak náklady za svoz.

IoT technologie a jejich využití v odpadovém hospodářství jsou zcela novým, neprozkoumaným polem širokých možností a vzhledem k nedostatku zkušeností z minulosti nelze objektivně posoudit jejich vhodnost. Lze s určitostí tvrdit, že tato metoda nakládání s odpadem je vhodná pro větší města, protože menší obce těžko dosáhnou na náklady spojené s jejím zavedením. Senzory, které jsou základním kamenem tohoto systému a které měří naplněnost kontejnerů a případně další hodnoty, se obvykle umísťují do nových podzemních kontejnerů, ale daly by se umístit i do klasických nádob 1100 l. I přesto by ale náklad na toto řešení byl obrovský, protože samotné senzory, software a technologie s tím spojené jsou velmi drahé.

Z těchto možností se pro obce Tatce a Ždánice jeví jako vhodné řešení systém door-to-door, domácí kompostárny nebo případně vážení nádob, pokud se osvědčí testování jeho fungování. IoT technologie pravděpodobně nejsou pro tyto obce reálně dosažitelné.

Vzhledem k historické spolupráci obou obcí se společností NYKOS, a.s. je lepší možností zavedení odpadních nádob na bioodpad než kompostérů.

5 Výsledky

Výsledky obcí v jednotlivých letech se odvíjí zejména od strmě narůstajícího skládkovacího poplatku, který je v současné době 500 Kč a do roku 2024 by měl vzrůst až na 2000 Kč.

Všechny výsledky jsou porovnávány v rámci roku 2010, kdy byl v obou obcích klasický svoz všech odpadů, a roku 2018, kdy byl v obci svoz door-to-door.

Produkce sledovaných obcí se výrazně lišila v obdobích, kdy obec svážela odpady klasickými metodami (BRKO pouze sezónně a plast a papír pouze ze sběrných míst) a kdy svážela systémem door-to-door, tedy kromě sběrných míst svážela SKO, BRKO, plast a papír z každé domácnosti.

Rozdíl v produkci v roce 2010, kdy obec svážela odpady klasicky, a rokem 2018, kdy obec svážela DTD, je snížení produkce o 74 tun směšného komunálního odpadu, což je o 39 %, a zvýšení produkce bioodpadu o 114,4 tun, tedy o 369 %. Ve Ždánicích se v roce 2018 produkce SKO snížila od roku 2010 o 40,4 tun, tedy o 29 %, a produkce bioodpadu narostla z 0 na 143,3 tun.

Značné rozdíly v produkci v roce 2010 a 2018 byly zjištěny i u plastů a papírů. V Taticích produkce plastů vzrostla o 11 tun, tj. o 107 %, a produkce papírů vzrostla o 6,2 tun, tedy o 63 %. Ve Ždánicích se v rámci těchto let produkce plastů zvýšila o 9 tun, tedy o 200 %, a produkce papírů o 12,5 tuny, tj. o 417 %. Pokud by obce nezavedly door-to-door, byla by produkce plastů v Taticích o 86 % nižší a ve Ždánicích o 187 % nižší. Produkce papírů by při nezavedení DTD byla v Taticích o 48 % nižší a ve Ždánicích o 384 % nižší.

Příjmy obcí se skládají zejména z poplatků občanů a z příspěvku od EKO-KOM, který byl v obou obcích mnohem vyšší v letech, kdy v obci fungovalo door-to-door. Výše příspěvku ale závisí na mnoha faktorech včetně množství sběrných míst a množství separovaného odpadu z obalů.

Stěžejní náklady, které obec vynakládá za odpady, jsou: náklad na likvidaci odpadů, náklady na svoz a náklad na odpadní nádoby např. v případě zavádění DTD.

Náklady na likvidaci SKO byly vyhodnoceny pomocí zjištění cen skládek v okolí a výběru nejbližší a zároveň nejlevnější skládky, kam by měl být směšný komunální odpad z obce svážen. Byla vybrána skládka v Radimi, jejíž cena je v současné době celkem 1045 Kč za tunu uloženého odpadu, z čehož 500 Kč je zákonný příspěvek. Cena této skládky v roce 2024 by teda mohla být až 2545 za tunu odpadu. Roční náklad obce Tatce za skládku

v Radimi v roce 2018 byl 121 847 Kč za 116,6 tun SKO a náklad obce Ždánice v roce 2018 byl 103 246 Kč za uložení 98,8 tun SKO.

Náklady na bioodpad byly zjišťovány obdobně, byla vybrána nejlevnější a nejbližší kompostárna, kterou je kompostárna v Radimi, jejíž cena za tunu uloženého bioodpadu je 180 Kč. Tatce zaplatily v roce 2018 za kompostárnu 26 172 Kč, Ždánice 25 794 Kč.

Pokud obec zavádí DTD, musí nakoupit nádoby na separované odpady do každé domácnosti. Z cenového srovnání největších dodavatelů odpadních nádob v ČR byla vybrána nádoba značky SULO o objemu 240 l za 864 Kč bez DPH. Nádoby na bioodpady mohou mít variabilnější parametry, například mřížku a odvětrávání, jejichž vliv na stav a množství odpadu vzhledem k ceně byl zjištěn samostatným vyhodnocením. Analýza ukázala, že vhodným řešením je zakoupit klasickou nádobu bez mřížky a odvětrávání, proto by měla být i pro bioodpad použita klasická nádoba značky SULO.

Zásadní kapitolou je 4.9 o porovnání vývoje nákladů v letech 2010-2024 dle systému svozu. Náklady se tedy liší podle systému svozu a třídění odpadu v obci. Díky zavedení DTD může obec ovlivnit rychlost růstu svých nákladů na odpady. Z porovnání nákladů při systému DTD s náklady při klasickém svážení vyplývá, že při systému DTD se náklady obce Tatce zvýší od roku 2010 do 2024 o 62 %, kdežto kdyby obec setrvala u klasických svozů, její náklady by se v tomto časovém horizontu zvýšily o 160 %. Obdobná simulace pro obec Ždánice ukázala, že její náklady se od roku 2010 do 2024 zvýší o 102 %, ale kdyby obec DTD nezavedla, zvýšily by se její náklady o 157 %.

Na náklady má vliv také časová délka svozu, ale vzhledem k nedostupnosti těchto dat je znázorněn rozdíl v počtech svozů, který se při zavedení DTD pro BRKO, plast a papír zvýšil v obcích o 46 %, nepočítaje změnu frekvence svozů kontejnerů na sběrných místech.

Pokud obec zavede door-to-door pro BRKO, plast a papír, vynaloží značné náklady na odpadní nádoby. Obce Tatce i Ždánice již DTD svozy pro tyto komodity využívají, ale pokud by zavedly DTD v současné době, při své populaci by Tatce zaplatily 556 000 Kč a Ždánice 298 000 Kč za odpadní nádoby celkem.

Náklady v prvním roce zavedení DTD by tak byly pro Tatce 703 000 Kč a pro Ždánice 427 000 Kč celkem včetně nádob.

Kromě DTD existují další možnosti, jak zefektivnit systém nakládání s odpady. Pro srovnání pomocí SWOT analýzy byly vybrány tři alternativy: domácí kompostéry, vážení nádob z každé domácnosti a využití IoT technologií. Ze srovnání je patrné, že pro obce

s podobným počtem obyvatel jako jsou Tatce nebo Ždánice není vhodné IoT řešení. Ta se hodí spíše pro větší města, která si mohou dovolit významnou investici.

Domácí kompostárny jsou vhodným řešením zejména díky možnosti získání dotace na jejich zřízení, ale značnou nevýhodou, se kterou se obce provozující domácí kompostárny často setkávají, je absence evidence BRKO, jež může být problémem při kontrole úřadů.

Vážení nádob by bylo vhodné, zejména v kombinaci s DTD, za předpokladu osvědčení systému v budoucnosti. Výhodou je přesný přehled o produkci a spravedlivé zúčtování. Nevýhodou může být přístup některých lidí, kteří by chtěli systém obejít, a velká finanční a administrativní náročnost.

6 Závěr

Pomocí výpočtů byly zjištěny hodnoty, které potvrzují ekonomickou efektivitu systému door-to-door v obci. Ať už se jedná jen o vyprodukované množství odpadu, které má pozitivní vliv na příspěvek pro obec od EKO-KOM, nebo přímé šetření nákladů za likvidaci díky tomu, že se obec vyhne ukládání odpadu na skládky.

Náklady na odpady obcí se v průběhu let zvyšují v každém případě, ale je v silách obcí ovlivnit, jak rychle se budou zvyšovat. Výpočty pro sledované obce udávají, že náklady obce Tatce se při zavedení DTD zvýší o 60 %, při setrvání u klasických svozů o 160 %. Náklady obce Ždánice se při zavedení DTD zvýší o 102 %, ale při setrvání u klasických svozů se zvýší o 157 %.

Po zjištění všech parametrů zavedených systémů door-to-door svozů komodit SKO, BRKO, plast a papír lze potvrdit, že obce Tatce i Ždánice budou při uskutečnění plánovaného zvýšení legislativního skládkovacího poplatku díky realizaci systému door-to-door připraveny na zdražení a jejich náklady se budou zvyšovat udržitelně. Pokud by setrvaly u systémů odpadového hospodářství, jaké měly v roce 2010, rostly by v současnosti a hlavně v budoucnosti jejich náklady strmě, jako je tomu u obcí, které nemění své odpadové systémy a vyčkávají s provedením inovací.

Kromě door-to-door existují i další způsoby, jak se připravit na zvyšování skládkovacího poplatku, ze srovnání alternativ vyplynulo, že vhodnou alternativou by byly například domácí kompostárny, které řeší bioodpad, jenž je nejdůležitější složkou odpadů z hlediska hmotnosti.

Lze potvrdit, že zavedení door-to-door systému v obci bude ekonomicky efektivní, protože prokazatelně sníží náklady obce na odpady, a navíc kromě pozitivního vlivu na ekonomiku obce podpoří i separaci odpadu, a tím i Balíček odpadového hospodářství Evropské unie.

7 Seznam použitých zdrojů

1. Odpadové hospodářství. Ministerstvo životního prostředí [online]. 2008 [cit. 2018-11-26]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/odpadove_hospodarstvi
2. Odpady. Ministerstvo životního prostředí [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2008 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/odpady_podrubrika
3. Předcházení vzniku odpadů. Ministerstvo životního prostředí [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2008 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/predchazeni_vzniku_odpadu
4. Přeshraniční přeprava odpadů. Ministerstvo životního prostředí [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2008 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/preshranicni_preprava_odpadu
5. Manuál pro Zelený seznam. Odpady [online]. Profi Press, 2013, 21. 1. 2014 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <https://www.odpady-online.cz/manual-pro-zeleny-seznam/>
6. Plán odpadového hospodářství ČR. Ministerstvo životního prostředí [online]. 2008, 2014 [cit. 2018-11-26]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/plan_odpadoveho_hospodarstvi_cr
7. Evropská komise dnes zveřejnila nový balíček k oběhovému hospodářství. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. 2008, 2015 [cit. 2018-11-26]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/news_151202_balicek_obehove_hospodarstvi
8. Balíček oběhového hospodářství schválen. ČAOH: Česká asociace odpadového hospodářství [online]. 2012, 18. 4. 2018 [cit. 2018-11-26]. Dostupné z: <http://www.caoh.cz/odborne-clanky-a-aktuality/balicek-obehoveho-hospodarstvi-schvalen.html>
9. Výstupy z celorepublikové konference – Obce a města odmítají přísnější nastavení, než požaduje EU. ČAOH: Česká asociace odpadového hospodářství [online]. Česká asociace odpadového hospodářství, 2012, 31. 10. 2018 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <http://www.caoh.cz/odborne-clanky-a-aktuality/vystupy-z-celorepublikove-konference-obce-a-mesta-odmitaji-prisnejsi-nastaveni-nez-pozaduje-eu.html>
10. Nová Evropská legislativa omezí skládkování a zvýší recyklaci komunálního odpadu Více zde: <https://www.tretiruka.cz/news/nova-evropska-legislativa-omezi->

- skladkovani-a-zvysi-recyklaci-komunalniho-odpadu/. Tretiruka.cz [online]. 2013, 19. 6. 2018 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <https://www.tretiruka.cz/news/nova-evropska-legislativa-omezi-skladkovani-a-zvysi-recyklaci-komunalniho-odpadu/>
11. Nové povinnosti pro obce – celoroční sběr BRKO a jedlých olejů a tuků. ČAOH: Česká asociace odpadového hospodářství [online]. Česká asociace odpadového hospodářství, 27. 9. 2018 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <http://www.caoh.cz/odborne-clanky-a-aktuality/nove-povinnosti-pro-obce-celorocni-sber-brko-a-jedlych-oleju-a-tuku.html>
 12. JENÍČEK, V. -- FOLTÝN, J. *Globální problémy světa: v ekonomických souvislostech*. V Praze: C.H. Beck, 2010. ISBN 978-80-7400-326-4.
 13. KURAŠ, M. *Odpadové hospodářství*. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 2008. ISBN 978-80-86832-34-0.
 14. Bioodpady: Odpad s krycím názvem BRKO a BRO. *Třídění odpadu.cz* [online]. Na odpady a životní prostředí s rozumem a humorem, 2007, 2014 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <https://www.trideniodpadu.cz/bioodpad>
 15. Značení tříděného odpadu. *Epřehledy.cz* [online]. 2017 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://eprehledy.cz/znaceni_trideneho_odpadu.php
 16. Co je bioodpad?. *Kompostuj.cz: Vracíme, co si bereme* [online]. 2009, 9. 5. 2017 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <http://www.kompostuj.cz/vime-jak/jak-tridit-kuchynske-zbytky/co-je-bioodpad/>
 17. informace společnosti NYKOS, a.s. a provozovatelů skládky a kompostárny v Radimi
 18. Kompostování odpadů, kompostárna. Marius Pedersen: Pořádek dělá přátele [online]. Marius Pedersen, 2019 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <https://www.mariuspedersen.cz/cs/o-marius-pedersen/sluzby/13.shtml>
 19. Jak dlouho se rozkládají odpadky. *Epřehledy.cz* [online]. 2017 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://eprehledy.cz/jak_dlouho_se_rozkladaji_odpadky.php
 20. informace společnosti NYKOS, a.s. dle analýzy vybraného odpadu
 21. informace společnosti NYKOS, a.s.
 22. Jak se recykluje plast. *Třídění odpadu.cz* [online]. 2007, 2014 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <https://www.trideniodpadu.cz/jak-se-recykluje-plast>
 23. Papírová, nebo plastová taška? Ani jedna není výhra, když se nepoužívá opakovaně, říká děkan VŠCHT. *IRozhlas* [online]. Český rozhlas, 1997, 8. 3. 2017 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/papirova-nebo-plastova-taska->

ani-jedna-neni-vyhra-kdyz-se-nepouziva-opakovane-rika-dekan-
vscht_201703081716_dpihova

24. Nápojové kartony: Krabice splácané z fólie, hliníku a papíru. Tříděníodpadu.cz [online]. Na odpady a životní prostředí s rozumem a humorem, 2007, 2014 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <https://www.trideniodpadu.cz/napojove-kartony>
25. Zajímavosti o šedém kontejneru na kovy. Samosebou.cz [online]. 18. 12. 2018 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <https://www.samosebou.cz/2018/12/18/zajimavosti-o-sedem-kontejneru-na-kovy/>
26. Spalovny: Skutečně nejlepší varianta zpracování komunálního odpadu?. *Moderní obec* [online]. Profi Press, 2013, 6. 6. 2013 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <https://www.moderniobec.cz/spalovny-skutecne-nejlepsi-varianta-zpracovani-komunalniho-odpadu/>
27. Recyklace vs. spalování odpadu. IVysílání [online]. Česká televize, 1996, 11. 10. 2015 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <https://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/1097181328-udalosti/215411000101011/obsah/428238-recyklace-vs-spalovani-odpadu>
28. informace provozovatelů skládky a kompostárny obce Radim
29. Časopis Pro města a obce: Zákaz skládkování se posouvá k cílům dle nových směrnic EU (z roku 2024 na 2030). ČAOH: Česká asociace odpadového hospodářství [online]. Česká asociace odpadového hospodářství, 2012, 20. 1. 2019 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <http://www.caoh.cz/odborne-clanky-a-aktuality/casopis-pro-mesta-a-obce-zakaz-skladkovani-se-posouva-k-cilum-dle-novych-smernic-eu-z-roku-na.html>
30. SLAVÍK, Jan. Poplatkové systémy v obcích – rizika a příležitosti pro odpadové hospodářství. Praha: IREAS, Institut pro strukturální politiku, 2009. ISBN 978-80-86684-59-8.
31. Povinnost občanů obce platit poplatky za odpady. Epravo.cz: Sběrka zákonů, judikatura, právo [online]. 1999, 14. 1. 2002 [cit. 2019-03-23]. Dostupné z: <https://www.epravo.cz/top/clanky/spravni-pravo/povinnost-obcanu-obce-platit-poplatky-za-odpady-15616.html>
32. Zapojení obcí do systému. *EKO-KOM* [online]. Praha: EKO-KOM, 2011 [cit. 2019-03-23]. Dostupné z: <https://www.ekokom.cz/cz/obce-a-mesta/obce-funkce>

33. Chytrý svoz odpadu: Díky novým technologiím mohou být města čistší. Vodafone [online]. [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <https://www.vodafone.cz/internet-veci/chytry-svoz-odpadu/>
34. Smart City Kolín. Královské město Kolín: Oficiální portál [online]. Kolín, 2011, 2018 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <http://www.mukolin.cz/cz/o-meste/smart-city-kolin/>
35. Profil společnosti. Marius Pedersen: Pořádek dělá přátele [online]. Marius Pedersen [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <https://www.mariuspedersen.cz/cs/o-marius-pedersen/profil-spolecnosti/>
36. NORDHAUS, W D. -- SAMUELSON, P A. *Ekonomie: 19. vydání*. Praha: NS Svoboda, 2013. ISBN 978-80-205-0629-0.
37. Proč třídit bioodpad. Kompostuj.cz: Vracíme, co si bereme [online]. [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <http://www.kompostuj.cz/vime-jak/vime-proc/proc-tridit-bioodpad/>
38. Kompostéry pro občany: Má vaše obec vyřešeno nakládání s biologicky rozložitelným odpadem?. Dotace z OPŽP: Operační program životní prostředí 2014-2020 [online]. EnviPartner, 2014, 2014 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <http://www.opzp2014-2020.cz/clanek/dotace-na-kompostery>
39. Začínáme čipovat nádoby na směsný odpad: Odpadové hospodářství. Technické služby: Dolnobřežanská s.r.o. [online]. 1. 7. 2015 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <http://www.tsvestec.cz/zaciname-cipovat-nadoby-na-smesny-odpad/>

8 Přílohy

Příloha 1: Pohled z rekultivované části na novou část skládky v Radimi.....	88
Příloha 2: Rekultivovaná skládka v Radimi.....	89
Příloha 3: Složky kompostu na kompostárně v Radimi.....	89
Příloha 4: Vytvořený humus v kompostárně v Radimi.....	90
Příloha 5: Třídící linka v NYKOS, a.s. ve Ždánicích	90
Příloha 6: Papírový odpad z obcí v NYKOS, a.s.	91
Příloha 7: Tvrdý plast vybraný pomocí třídící linky v NYKOS, a.s.....	91
Příloha 8: Šachta třídící linky v NYKOS, a.s. na barevné PET lahve	92
Příloha 9: Papírový odpad v NYKOS, a.s. slisovaný a připravený pro zpracovatele.....	92
Příloha 10: Plastový odpad v balících v NYKOS, a.s. připravený pro zpracovatele.....	93
Příloha 11: Chytré podzemní kontejnery s IoT senzory v Kolíně.....	93

Příloha 1: Pohled z rekultivované části na novou část skládky v Radimi



Zdroj: vlastní pořízení fotografie

Příloha 2: Rekultivovaná skládka v Radimi



Zdroj: vlastní pořízení fotografie

Příloha 3: Složky kompostu na kompostárně v Radimi



Zdroj: vlastní pořízení fotografie

Příloha 4: Vytvořený humus v kompostárně v Radimi



Zdroj: vlastní pořízení fotografie

Příloha 5: Třídící linka v NYKOS, a.s. ve Ždánicích



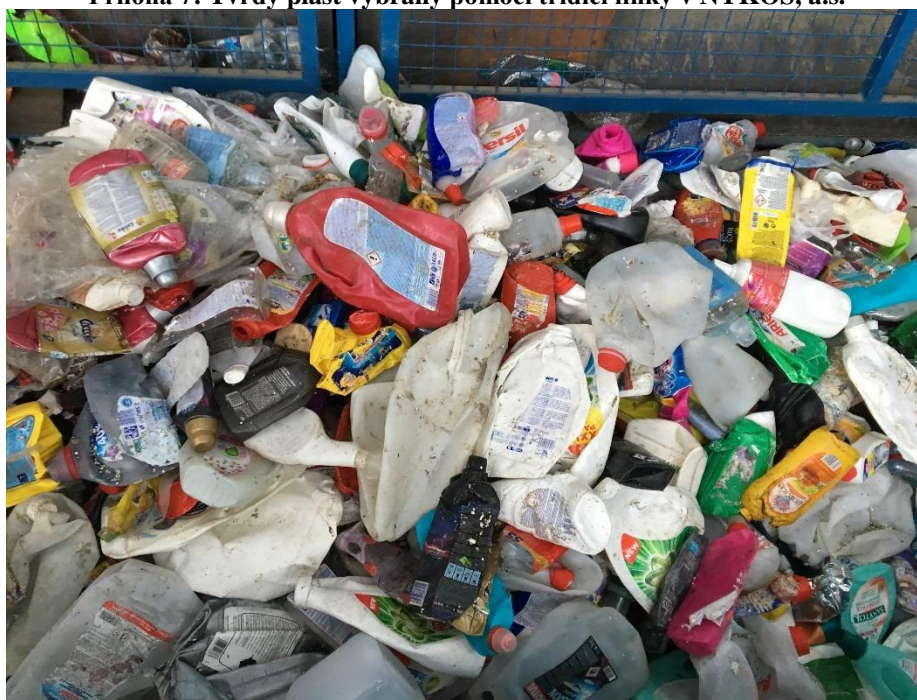
Zdroj: vlastní pořízení fotografie

Příloha 6: Papírový odpad z obcí v NYKOS, a.s.



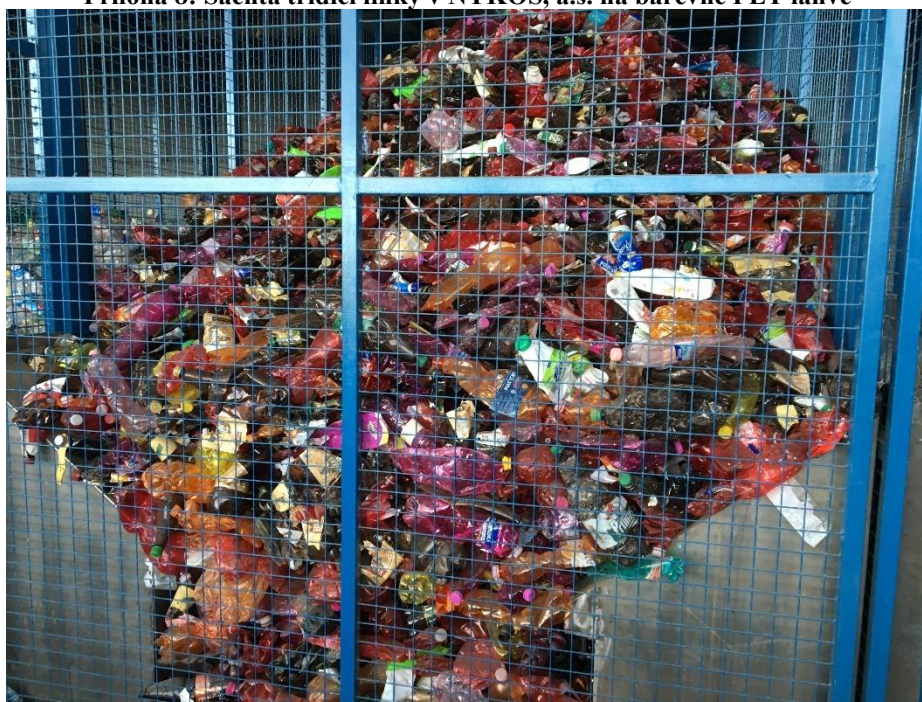
Zdroj: vlastní pořízení fotografie

Příloha 7: Tvrdý plast vybraný pomocí třídící linky v NYKOS, a.s.



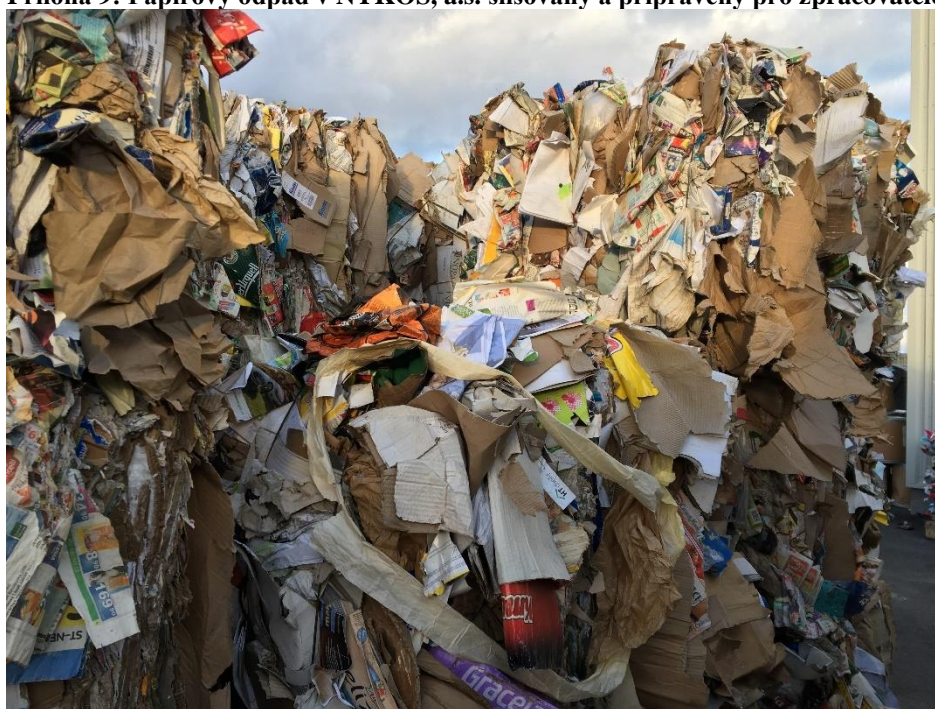
Zdroj: vlastní pořízení fotografie

Příloha 8: Šachta třídící linky v NYKOS, a.s. na barevné PET lahve



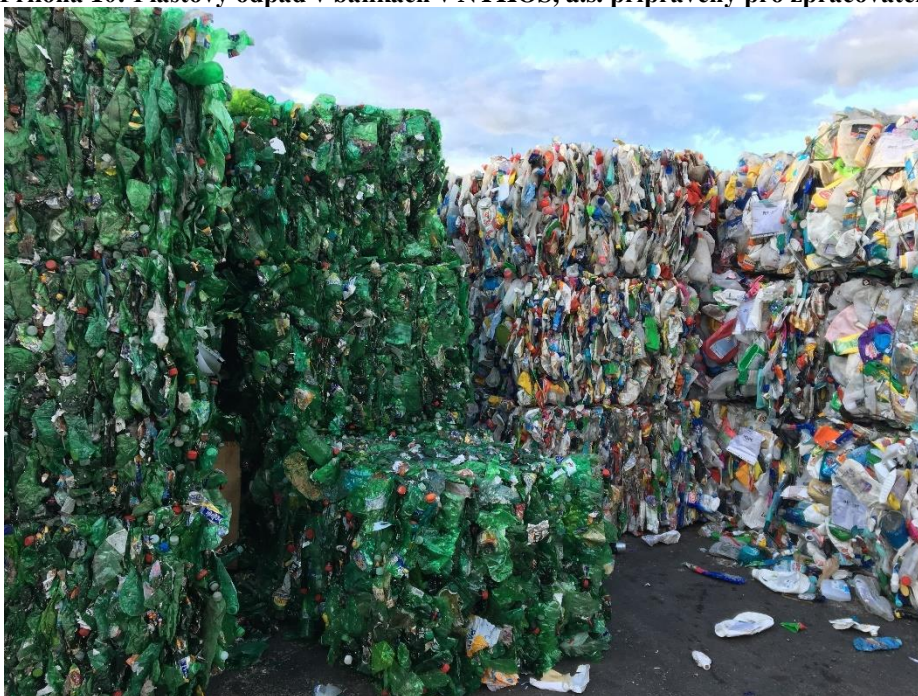
Zdroj: vlastní pořízení fotografie

Příloha 9: Papírový odpad v NYKOS, a.s. slisovaný a připravený pro zpracovatele



Zdroj: vlastní pořízení fotografie

Příloha 10: Plastový odpad v balících v NYKOS, a.s. připravený pro zpracovatele



Zdroj: vlastní pořízení fotografie

Příloha 11: Chytré podzemní kontejnery s IoT senzory v Kolíně



Zdroj: vlastní pořízení fotografie