

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA HYDROMELIORACÍ A KRAJINNÉHO INŽENÝRSTVÍ



ANALÝZA SBĚRU BIOODPADU NA BROUMOVSKU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Martin Dočkal, Ph.D.

Vypracovala: Anna Tomková

Praha 2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Tomková Jméno: Anna Osobní číslo: 494004
Zadávající katedra: Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor/specializace: Inženýrství životního prostředí

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Analýza sběru bioodpadu na Broumovsku
Název bakalářské práce anglicky: Analysis of biowaste collection in the Broumovsko
Pokyny pro vypracování:
Pro svazek obcí Broumovska proveďte analýzu naladění s bioodpadem. Na základě dat obcí a svazové společnosti popište současný stav a navrhněte variantní kroky vedoucí ke zvýšení efektivity systému odpadového hospodářství v regionu. Varianty návrhu posuďte vícekritériálně - zohledněte zvýšení výtěžnosti odpadu, komfort služeb i ekonomiku řešení.
Při řešení spolupracujte s obcemi i svazovou společností.
Seznam doporučené literatury:
Plán odpadového hospodářství Královéhradeckého kraje
ÚP podklady a dokumentace Broumov
Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Martin Dočkal, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce: 2.3.2023 Termín odevzdání BP v IS KOS: 22.5.2023
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

2.3.2023

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou bakalářskou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů za odborného vedení Ing. Martina Dočkala, Ph.D.

V Praze dne

.....
Anna Tomková

Poděkování

Děkuji Ing. Martinu Dočkalovi, Ph.D. za jeho odborné a vstřícné vedení, starostkám a starostům členských obcí DSO Broumovsko a Bc. Petru Potockému ze společnosti EKO Broumovsko s.r.o. za ochotnou spolupráci a poskytnutí potřebných dat.

Anotace

Bakalářská práce „Analýza sběru bioodpadu na Broumovsku“ se zabývá rozborem současného stavu a následným vyhodnocením sběru bioodpadu a nakládání s bioodpadem ve členských obcích Dobrovolného svazku obcí Broumovsko (DSO Broumovsko). V rešerši problematiky odpadového hospodářství jsou kromě české a evropské legislativy popsány způsoby sběru bioodpadu a možnosti nakládání s ním. Analytická část práce se věnuje popisu současného systému ve členských obcích a jeho vyhodnocení. Na závěr jsou doporučeny konkrétní kroky, které by mohly podpořit zefektivnění hospodaření s bioodpady na území DSO Broumovsko.

Klíčová slova

anaerobní digesce, biologicky rozložitelný odpad, bioodpad, Broumovsko, kompostování

Annotation

The bachelor thesis "Analysis of biowaste collection in the Broumovsko" analyses the current state and subsequent evaluation of biowaste collection and management in the member municipalities of the Voluntary Association of Municipalities of Broumovsko (DSO Broumovsko). In addition to the Czech and European legislation, the research on waste management describes the methods of biowaste collection and the possibilities of biowaste management. The analytical part of the thesis is focused on the description of the current system in the member municipalities and its evaluation. Finally, specific steps are recommended that could support the improvement of the efficiency of biowaste management in the DSO Broumovsko.

Key words

anaerobic digestion, biodegradable waste, biowaste, Broumovsko (Broumov region), composting

Obsah

1	Úvod	7
2	Rešerše odpadového hospodářství	8
2.1	Základní pojmy.....	8
2.2	Legislativa ČR	10
2.3	Legislativa EU.....	13
2.4	Sběr bioodpadu	16
2.5	Nakládání s bioodpadem	20
3	Analýza současného stavu	37
3.1	Charakteristika území.....	37
3.2	Místní legislativa.....	41
3.3	Současný systém	45
3.4	Množství bioodpadu	55
3.5	Dotazníkové šetření	58
3.6	Shrnutí současného stavu	65
4	Návrh zefektivnění nakládání s bioodpadem	66
4.1	Osvěta a motivace obyvatel	66
4.2	Podpora domácího kompostování	69
4.3	Inovace systému sběru bioodpadu	71
4.4	Centralizace svozu bioodpadu.....	73
4.5	Podpora výstavby komunitních kompostáren	75
4.6	Výstavba zařízení na nakládání s odpadem	78
5	Závěr.....	80
6	Seznam použitých zdrojů	82
7	Seznam obrázků.....	87
8	Seznam tabulek.....	88

1 Úvod

Odpady jsou produkovány po celém světě a ve spojení s jakoukoli lidskou činností. S neustále se zvyšující životní úrovní a s nárůstem počtu osob se zvyšuje i celková produkce odpadů. Významnou část těchto odpadů tvoří odpady komunální produkované přímo obyvateli obcí a nedílnou součástí těchto komunálních odpadů jsou bioodpady. Bioodpady se sice dají snadno zpracovávat a odstranit, ale problémem je jejich nízká míra vytrídění. Ačkoli vytríděnost odpadů každoročně narůstá, stále tvoří bioodpady nejpočetnější využitelnou složku směsného komunálního odpadu, který, alespoň v České republice, končí nejčastěji na skládkách. Cílem odpadového hospodářství je s co nejvyšší účinností odpad vytrídít a znovupoužít. Jelikož se dá bioodpad využít materiálově či energeticky, tato práce se zabývá analýzou a zvýšením efektivity sběru bioodpadu, aby bylo omezeno jeho množství ukládané na skládky.

Úvodní částí této práce je rešerše odpadového hospodářství, která představuje českou i evropskou legislativu odpadů a zabývá se používanými způsoby sběru bioodpadu a nakládání s ním.

Na úvodní kapitoly navazuje analýza odpadového hospodářství řešeného území – oblasti Dobrovolného svazku obcí Broumovsko, včetně vyhodnocení výsledků dotazníkového šetření. Popsán je zde současný systém nakládání s bioodpady v jednotlivých členských obcích i všechna zařízení pro nakládání s bioodpadem fungující na zájmovém území. Zároveň se rozbor věnuje množství bioodpadu vyprodukovanému nyní i potenciálně v budoucnu. Analýza je zpracována na základě údajů poskytnutých vedením členských obcí nebo dostupných na oficiálních webových stránkách obcí a také na základě dat od provozovatele areálu kompostáren v obci Křinice.

Poslední část této práce vychází z rozboru odpadového hospodářství a navrhuje konkrétní kroky vedoucí ke zvýšení efektivity sběru a zpracování bioodpadu na Broumovsku. Návrh se zabývá zlepšením informovanosti obyvatel, podporou domácího kompostování a inovací sběru bioodpadu. Zároveň je zde popsána možnost zefektivnění svozu bioodpadu a dvě varianty sítě zařízení pro nakládání s bioodpadem.

Tato práce slouží jako podklad členským obcím či svazku pro postupné zvýšení efektivity odpadového hospodářství. Na základě doporučených kroků je možné zpracovat a zavést konkrétní návrhy rozvíjející současný systém sběru bioodpadu a nakládání s ním.

2 Rešerše odpadového hospodářství

2.1 Základní pojmy

Vymezení základních pojmů odpadového hospodářství je součástí aktuálního znění Zákona o odpadech č. 541/2020 Sb. Tyto pojmy jsou zároveň blíže popsány v platné Vyhlášce o podrobnostech nakládání s odpady č. 273/2021 Sb.

Komunální odpad (KO) je směsný a tříděný odpad z domácností a také směsný a tříděný odpad z jiných zdrojů, pokud je složením a povahou podobný odpadu z domácností. Nezahrnuje odpady z výroby, lesnictví, zemědělství, čistíren odpadních vod nebo stavební odpad. Komunální odpad a jeho složky je uváděn ve skupině 20 Katalogu odpadů (Vyhláška č. 8/2021 Sb.). [1]

Biologicky rozložitelný odpad (BRO) je veškerý odpad podléhající aerobnímu nebo anaerobnímu rozkladu. Patří mezi něj například odpady z lesnického, zemědělského, potravinářského, textilního nebo papírenského průmyslu, odpady ze zpracování dřeva, dřevěné a papírové obaly, čistírenské kaly a také komunální odpady. [2]

Biologicky rozložitelný komunální odpad (BRKO) je veškerý biologicky rozložitelný odpad, který je součástí komunálního odpadu. Za BRKO se dle vyhlášky 273/2021 Sb. považují níže uvedené odpady [3]:

- 20 01 08 Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven,
- 20 01 25 Jedlý olej a tuk,
- 20 01 38 Dřevo neobsahující nebezpečné látky
- 20 02 01 Biologicky rozložitelný odpad
- 20 03 02 Odpad z tržišť
- 20 03 04 Kal ze septiků a žump

Biologický odpad (BO) je dle zákona „*biologicky rozložitelný odpad ze zahrad a veřejné zeleně, potravinový a kuchyňský odpad z domácností, kanceláří, restaurací, velkoobchodu, jídelen, stravovacích nebo maloobchodních zařízení a srovnatelný odpad ze zařízení potravinářského průmyslu*“ [1]. Často bývá například při komunikaci s veřejností používán obecný pojem **bioodpad**. Ve většině případů popisuje biologický odpad vzniklý v domácnostech na území obce, tzn. odpad ze zahrad a kuchyňské odpady. Vztah mezi BRO, BRKO a BO je znázorněn na obrázku č. 1.



Obr. č. 1. Schéma BRO

zdroj: Příručka pro nakládání s komunální odpadem [4, s. 11]

2.1.1 Další pojmy

Anaerobní digesce je proces, při kterém dochází ke kontrolovanému rozkladu bioodpadu bez přístupu vzduchu. Tento proces též označován anaerobní fermentace je využíván v bioplynových stanicích (BPS). Produktem anaerobní digesce je bioplyn a digestát. [5]

Biomasa je označení pro veškerou organickou hmotu tvořící těla všech živých organismů. Tímto pojmem je často označována rostlinná biomasa, jako jsou například zemědělské plodiny, která je energeticky využitelná ať už nepřímo pro výrobu bioplynu v bioplynových stanicích, tak přímo pro spalování. [6]

Bioplyn je hlavním produktem anaerobní digesce a je tvořen převážně metanem a oxidem uhličitým. Využit se dá pro výrobu elektrické energie a tepla nebo může být upravován na biometan, který slouží jako náhrada zemního plynu. [5]

Digestát je vláknitý materiál, který je produktem anaerobní digesce. Má vysoký obsah živin, zejména fosforu a dusíku, a může být využit jako minerální hnojivo. [7]

Energetické využití odpadu je využití odpadu jako paliva za účelem využití jeho energetického potenciálu jako například spalování. [1]

Kompost je produktem kompostace, dá se přímou aplikací na půdu použít jako hnojivo nebo substrát pro růst rostlin. Kompost je dělen do 2 skupin dle možného použití: 1) použitelný na zemědělských a lesních půdách a 2) použitelný na ostatních půdách (rekultivační kompost). Kompost první skupiny musí být pro použití na půdě registrovaným hnojivem a splňovat dané kvalitativní požadavky. [3]

Kompostování je řízený proces rozkladu organických materiálů za přístupu vzduchu (aerobní rozklad). Kompostování může probíhat centrálně na kompostárnách, komunitně či v domácích kompostérech. Produktem kompostování je kompost. [8]

Materiálové využití odpadu je využití odpadů jako suroviny či využití jeho látkových vlastností. Patří sem například příprava odpadu pro opětovné použití, recyklace či kompostování. Materiálové využití je tedy využití odpadů jiné než pro energetické účely, ať už přímo či pro zpracování na palivo pro energetické využití. [1]

Nakládání s odpady je jakákoli činnost přímo související s odpady, a to jeho sběr a soustředování, skladování, úprava, využití, odstranění, přeprava i obchodování s ním. [1]

Oběhové hospodářství je princip, který podporuje co nejefektivnější využití primárních přírodních zdrojů, využití již existujících materiálů a výrobků při výrobě a minimalizaci produkce odpadů. [9]

2.2 Legislativa ČR

Legislativní rámec České republiky věnující se odpadovému hospodářství tvoří soubor zákonů, vyhlášek, nařízení a směrnic. Z těchto legislativních předpisů vyplývají cíle a opatření, které jsou plněny za pomoci plánů odpadového hospodářství a strategických plánů. Základním právním předpisem pro odpadového hospodářství České republiky je zákon o odpadech č. 541/2020 Sb., který nahradil dřívější zákon o odpadech z roku 2001 (č. 185/2001 Sb.).

2.2.1 Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech

Hlavním pramenem právní úpravy nakládání s odpadem je v současné době zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů. Tento zákon navazuje na směrnice a nařízení Evropského parlamentu a Rady a zapracovává jejich požadavky do české legislativy.

Účelem tohoto zákona je předcházet vzniku odpadů a s odpadem nakládat v souladu s hierarchií odpadového hospodářství (viz Obr. č. 2), aby byla zajištěna vysoká ochrana životního prostředí a umožněn postupný přechod k oběhovému hospodářství (blíže 2.3.3).



Obr. č. 2. Hierarchie odpadového hospodářství
zdroj: arnika.org/odpady/nase-temata/co-s-odpady

Zákon stanovuje cíle oběhového hospodářství jako zvýšení úrovně recyklace a opětovného použití (do roku 2035 až na 65 % celkové hmotnosti KO) nebo snížení množství komunálních odpadů ukládaných na skládku (od roku 2035 na 10 % celkové hmotnosti KO). Zákon definuje jednotlivé způsoby nakládání s odpady a vymezuje možnosti nakládání s konkrétními vybranými druhy odpadu. Zároveň udává povinnosti původců odpadu a provozovatelů zařízení nakládání s odpady nebo povinnost evidence odpadů.

Zákon o odpadech se nevztahuje například na radioaktivní odpady, těžební odpad, výbušniny, odpadní vody nebo vedlejší produkty živočišného původu.

2.2.2 Vyhláška 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

Vyhláška o podrobnostech nakládání s odpady blíže specifikuje podrobnosti nakládání s určenými druhy odpadů. Tato vyhláška se mimo jiné věnuje biologicky rozložitelným odpadům a zařízením určené k nakládání s nimi jako například kompostárny, vermikompostárny nebo bioplynové stanice. Stanovuje technické požadavky, provozní podmínky a technologické postupy jednotlivých zařízení. Zároveň upravuje využití výstupů z těchto zařízení – jako jsou bioplyn, digestát nebo kompost – a stanovuje limitní hodnoty koncentrace vybraných rizikových látek.

2.2.3 Vyhláška č. 8/2021 Sb., Katalogu odpadů

Katalog odpadů stanovený touto vyhláškou je seznam druhů všech odpadů označených unikátním kódem – katalogovým číslem. Ve vyhlášce je stanoven postup zařazení odpadů do katalogu nebo hodnocení nebezpečných vlastností odpadů a s tím spojené limitní hodnoty koncentrací vybraných látek.

2.2.4 Ostatní předpisy

Odpadového hospodářství se týká celá řada právních předpisů. Nakládání s biologicky rozložitelnými odpady nebo s výstupy ze zařízení pro úpravu odpadů upravuje mimo jiné například zákon o hnojivech a zákon o obalech a na ně odkazující vyhlášky.

Zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech vymezuje použití kompostu nebo digestátu jako hnojiv. Tyto produkty musí stejně jako ostatní hnojiva splňovat podmínky registrace (zápisu do registru hnojiv), jinak je jejich použití na zemědělské půdě silně omezeno. Na zákon o hnojivech navazuje vyhláška č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva, která definuje jednotlivé typy hnojiv, a to včetně produktů kompostace, a blíže specifikuje jejich konkrétní složení a požadované hodnoty.

Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech se věnuje předcházení vzniku odpadu z obalů, snižování škodlivosti obalů, uvádění obalů na trh nebo nakládání s odpady z obalů. Zákon mimo jiné definuje obaly biologicky rozložitelné – obaly rozložitelné aerobním nebo anaerobním rozkladem; nepatří sem ale oxo-rozložitelné plastové obaly (plasty s aditivou, které se za přístupu vzduchu samovolně rozpadají a jako malé kousky zůstávají v prostředí; nejsou kompostovatelné [10]). Zároveň je zákonem stanoven požadovaný rozsah recyklace a celkového využití, kam spadá i biologický rozklad, obalového odpadu.

Další právní předpisy týkající se problematiky biologicky rozložitelných odpadů jsou například veterinární zákon (č. 166/1999 Sb.) upravující nakládání s BRO živočišného původu nebo vyhláška č. 110/2022 Sb., která mimo jiné stanovuje parametry pro využití biometanu a biomasy jako paliva.

2.2.5 Plán odpadového hospodářství ČR

Plán odpadového hospodářství ČR [11] je nástrojem pro řízení odpadového hospodářství a pomáhá aplikovat dlouhodobou strategii nakládání s odpady, obaly a výrobky s ukončenou životností. Strategie POH pro období 2015-2024 podporuje přechod k oběhovému hospodářství a zvýšení koordinace sítí zařízení pro nakládání s odpady.

POH určuje konkrétní strategické cíle a priority rozvoje odpadového hospodářství. Hlavním cílem je maximálně předcházet vzniku odpadů, snižovat produkci odpadů a spotřebu primárních zdrojů. Plán upřednostňuje nakládání s odpady dle hierarchie odpadového hospodářství – zvýšení úrovně recyklace a materiálového využití a postupný odklon od skládkování odpadů. V kategorii BRO a BRKO jsou stanoveny dva strategické cíle, oba se týkají snižování množství BRKO ukládaných na skládky. Určena byla hranice ukládat na skládky do roku 2020 maximálně 35 % celkové hmotnosti BRKO vzniklého v roce 1995.

Ve směrné části POH je jako jeden z nástrojů dosažení stanovených cílů návrh potřebných zařízení pro nakládání s odpady. V případě biologicky rozložitelného odpadu se jedná o podporu výstavby sítě zařízení pro nakládání s tříděným BRKO i kalů z ČOV. Jedná se konkrétně o zařízení pro aerobní rozklad, anaerobní rozklad a energetické využití.

2.3 Legislativa EU

Evropská unie v rámci odpadového hospodářství usiluje o udržitelný přístup k nakládání s odpady, předcházení vzniku odpadů, podporuje princip oběhového hospodářství a snaží se snížit negativní vliv odpadového hospodářství na životní prostředí. Tyto principy se propisují do směrnic, balíčků a akčních plánů. Předpisy EU jsou v podobě vyhlášek, nařízení nebo zákonů implementovány do české legislativy.

2.3.1 Směrnice 2008/98/ES o odpadech

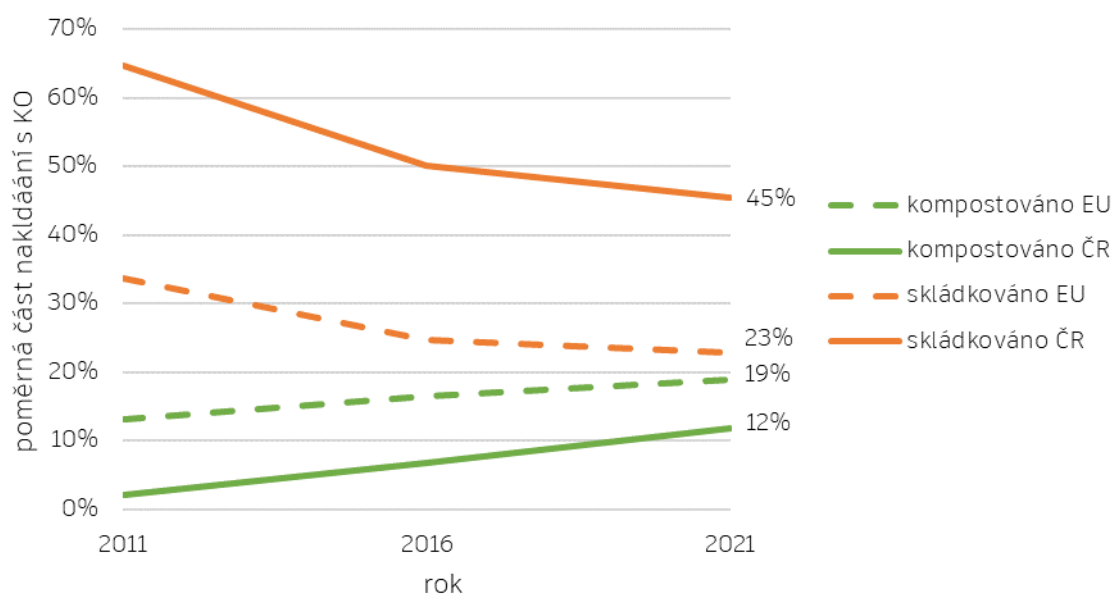
Směrnice o odpadech je základním dokumentem v oblasti odpadového hospodářství. Kromě základní definice pojmů odpadového hospodářství stanovuje například hierarchii způsobů nakládání s odpady, která je implikována do české legislativy (viz 2.2.1). Cílem této směrnice je podpoření opětovného využití a recyklace.

2.3.2 Směrnice 1999/31/ES o skládkách odpadů

Směrnice o skládkách odpadů má za cíl snížení množství odpadů odvážených na skládky a snížit negativní vliv skládkování na životní prostředí; definuje kategorizaci skládek a požadavky na skládky jednotlivých kategorií. Směrnice zároveň určovala cíle v množství ukládání BRKO na skládky – do roku 2020 mělo být sníženo množství BRKO na 35 % hmotnosti z celkového množství BRKO z roku 1995.

Směrnice o skládkách odpadů z roku 1999 (1999/31/ES) byla změna, resp. aktualizována, směrnicí 2018/850 z roku 2018. Tato směrnice doplňuje cíl na snížení skládkování komunálního odpadu – do roku 2035 by mělo dojít k omezení skládkování KO na maximálně 10 % hmotnosti celkového

vzniklého odpadu. Ačkoli v České republice každoročně dochází k poklesu skládkovaného KO, v roce 2021 bylo na skládku ukládáno přibližně 45 %. Ve stejném roce se průměrná hodnota skládkovaného KO v EU pohybovala okolo 23 %. Vývoj množství skládkovaného KO v ČR a EU v období 10let je uveden na Obr. č. 3. Pro porovnání je znázorněno i množství kompostovaného BO.



Obr. č. 3. Vývoj vybraného způsobu nakládání s KO v ČR a EU
 zdroj dat: Český statistický úřad, czso.cz/
 Eurostat, ec.europa.eu/eurostat/

2.3.3 Oběhové hospodářství

Oběhové hospodářství podporuje co nejefektivnější využití zdrojů – při výrobě a spotřebě co nejvíce čerpat z již existujících výrobků a materiálů. Snaží se prodloužit životní cyklus produktů a minimalizovat množství odpadu. Podporuje recyklaci surovin a tím snižování využívání primárních přírodních zdrojů. Přínosy oběhového hospodářství jsou například ochrana životního prostředí, snížení závislosti na primárních surovinách nebo i vytváření pracovních míst. [12]

Evropskou komisí byl vytvořen a roku 2015 zveřejněn balíček k oběhovému hospodářství. Balíček obsahoval návrh nových směrnic a akční plán. Roku 2020 byl schválen nový akční plán, který navazuje na plán původní. Zároveň Evropská komise vydává balíčky opatření, které podporují přechod na oběhové hospodářství. [12]

Balíček k oběhovému hospodářství nastavuje několik cílů v oblasti recyklace odpadů jako například do roku 2030 zvýšení úrovně recyklace KO na 65 % (součástí návrhu změny směrnice o skládkách odpadu) nebo navýšení

úrovně recyklace obalových odpadů do roku 2025 na 65 % veškeré hmotnosti (součástí návrhu změny směrnice o obalových odpadech). [13]



Obr. č. 4. Model oběhového hospodářství

zdroj: europarl.europa.eu/news/cs/headlines/economy/20151201ST005603/obehove-hospodarstvi-definice-vyznam-a-prinos

2.3.4 Zelená kniha

Kromě směrnic a nařízení jsou Evropskou unií, konkrétně Evropskou komisí, vydávány zelené knihy – dokumenty, které mají za cíl podnítit diskusi na dané téma, podpořit průzkum a návrh legislativních kroků. Tématu odpadů se věnuje Zelená kniha o nakládání s biologickým odpadem v EU.

Cílem dokumentu je podpora průzkumu dalších možností nakládání s biologickým odpadem. Jedním z podnětů vydání byl vstup nových členů do EU, kteří disponují vlastním postupem nakládání s odpady a často jsou vzdáleny od cílů stanovených legislativou EU.

2.3.5 Ostatní nařízení

Další evropská legislativa věnující se nakládání s BRO je nařízení č. 1069/2009 o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu a získané produkty, které nejsou určeny k lidské spotřebě. Nařízení rozděluje živočišný bioodpad do kategorií a určuje nutnost hygienizace, resp. tlakové sterilizace, jednotlivých kategorií odpadů. Viz kapitola 2.5.5.

2.4 Sběr bioodpadu

Významná část komunálního odpadu je tvořena bioodpadem. Obecně je uváděno, že 35-40 % KO jsou bioodpady. Nejvhodnějším způsobem získání bioodpadu, který je následně materiálově nebo energeticky využíván, je zavedení odděleného sběru. Obce musí dle zákona o odpadech zajistit místo pro oddělené soustředování BRKO. Dle Kotoulové a Váni [14] je nutné před zavedením systému odděleného sběru bioodpadu splnit následující požadavky:

- co nejširší účast občanů na třídění (podmíněná intenzivní osvětou obyvatelstva),
- zvážení místních podmínek sběru,
- znalost množství a míst produkce BO na území obce,
- zkušební zavedení odděleného sběru,
- provádění pravidelného hodnocení účinnosti a kvality sběru a jeho optimalizace,
- provádění analýzy kontaminace sebraného odpadu,
- analýza nákladů sběru,
- zkoumání množství zbytkové frakce.

Oddělený sběr se z hlediska typu organizace provádí donáškovým nebo odvozovým způsobem. Rozhodujícím faktorem pro volbu vhodného systému je druh a množství sbíraného bioodpadu, finanční možnosti obce a cíle nakládání s odpady. Vhodnou variantou je donáškový sběr zahradního odpadu doplněný odvozovým sběrem kuchyňského odpadu z domácností [15].

2.4.1 Donáškový systém

Donáškový způsob sběru zavádí ať už stálá nebo dočasná sběrná místa, která jsou vzdálena více jak 50 m od místa vzniku odpadu a na která občané samovolně přináší vyprodukovaný vytríděný bioodpad [2]. Tento systém je nejčastěji využíván pro sběr odpadů ze zeleně a zahrad. Je to nejvhodnější systém například pro profesionální údržbu zeleně včetně té obecní.

Donáškový systém lze z technického hlediska provádět prostřednictvím sběrných dvorů, velkoobjemových kontejnerů nebo sběrných nádob na bioodpad.

Sběrné dvory

Sběrné dvory jsou vhodné pro odkládání bioodpadu o velkém objemu nebo velkých rozměrech jako je například odpad ze zeleně a zahrad. Díky přítomnosti obsluhy sběrného dvora je zároveň zajištěna čistota

přijímaného odpadu. V ideálním případě pouze doplňují systém sběru bioodpadu a nejsou jedinou možností, kam lze BRKO odložit. [15]

Bioodpad se na sběrných dvorech z pravidla žádným způsobem neupravuje. Je ukládán do velkoobjemových kontejnerů a následně odvážen na zařízení pro zpracování jako jsou kompostárny nebo bioplynové stanice.

Velkoobjemové kontejnery

Předem ohlášeným umístěním velkoobjemových kontejnerů pro sběr bioodpadu se vytváří tzv. dočasná sběrná místa. Tento způsob sběru se označuje jako mobilní systém – kontejnery jsou přistaveny do ohlášené lokality pouze na omezený čas.

Sběr do velkoobjemových kontejnerů je často využívanou variantou, a to například v rozptýlené zástavbě, kde by docházková vzdálenost do jednoho stálého sběrného místa byla příliš vysoká. Mobilní systém sběru do velkoobjemových kontejnerů je taktéž vhodný pro ať už pravidelné či nepravidelné případy nadměrné produkce bioodpadu. Na základě domluvy mezi producentem odpadu a svozovou společností může být v určený termín v potřebné lokalitě kontejner umístěn. Tím se například mohou snížit šance na přetížení sběrného místa s menší kapacitou, kam by byl bioodpad producentem vyvezen.



Obr. č. 5. Velkoobjemový kontejner

zdroj: bioodpad.com/produkty/velkoobjemove-kontejnery

Sběrné nádoby

Stejně jako pro další složky tříděného komunálního odpadu je i na bioodpad možné umístit veřejné sběrné nádoby. Oproti ostatním nádobám musí být kontejnery na bioodpad speciálně přizpůsobeny a umožňovat provětrávání, jelikož ihned po uložení bioodpadu dochází k jeho tlení. Je nutné zajistit vhodné podmínky pro přeměnu, a to odvod vlhkosti a cirkulaci vzduchu (2.5.1).

Do těchto sběrných nádob lze ukládat jak odpad zahradní, tak odpad kuchyňský. Frekvenci svozu je nutné přizpůsobit druhu sbíraného bioodpadu – kuchyňský odpad oproti zahradnímu vyžaduje častější vývoz [15].



Obr. č. 6. Sběrná nádoba na bioodpad 1100 l

zdroj: dopner.cz/zvonovy-kontejner--sklolaminat-zvon-1-1-m3-hneda-bio-odpad/

2.4.2 Odvozový systém

Odvozový systém je uplatňován při sběru bioodpadů přímo z domácností. Společně lze sbírat kuchyňský i zahradní bioodpad. Odvozový systém je hojně využíván například ve městech, kde nemá značná část obyvatel vlastní zahrady a jejich vyprodukovaný bioodpad je téměř výhradně kuchyňský. Výhodou odvozového systému je vyšší účinnost vytrídění bioodpadu, oproti tomu jeho nevýhodou je vyšší nákladnost. [2]

Odvozový systém lze z technického hlediska provádět prostřednictvím sběrných nádob na bioodpad nebo pytlového sběru.

Sběrné nádoby

Nejrozšířenějším způsobem odvozového systému je využití sběrných nádob, které jsou rozmístěny přímo ke každému domu. Jejich vývoz se vzhledem k obsahu kuchyňského odpadu pohybuje kolem 1 vývozu za 7 (letní měsíce) nebo 14 (zimní měsíce) dní [2]. Stejně jako veřejné kontejnery (viz 2.3.1), musí být i tyto nádoby přizpůsobeny uchovávání bioodpadu. Nejčastěji jsou využívány nádoby o objemu 120 a 240 l.

Speciálním typem nádob je „kompostejner“, který kromě základních provětrávacích otvorů v bočních stěnách disponuje také vyklápěcím roštem nad dnem nádoby, která odděluje pevnou část bioodpadu od kapalné složky

– výluhu [16]. Díky této technologii dochází k efektivnímu provzdušňování, což může prodlužovat potřebnou frekvenci svozu nádoby.



Obr. č. 7. a) Běžná sběrná nádoba na BRKO 240 l, b) Kompostejner 240 l
zdroj: a) ekonakup.cz/sberne-nadoby-na-biodpad/kompostejner-ct-240/
b) reoamos.cz/plastova-popelnice-na-biodpad-120-l

Sběrné vaky

Alternativou sběrných nádob může být využití sběrných vaků. Nejčastěji polypropylenové vaky mohou být stejně jako jiné nádoby obcí poskytnuty občanům a následně pravidelně vyváženy. Tento způsob je využíván pro sběr především zahradního odpadu a může být zaveden pouze sezónně (od jara do podzimu) jako doplněk ke sběrným nádobám na biodpad.



Obr. č. 8. Sběrné vaky na biodpad
zdroj: ags-shop.cz/cz/e-shop/1405441/c88682-zahradni-vaky-a-kose/

Pytlový sběr

Oddělený sběr je možné zajistit pomocí sběrných pytlů. Výhodou pytlového sběru je vysoká výtěžnost a absence nežádoucích příměsí v bioodpadu. Při využití pytlů menších objemů může být výhodou i provozně jednodušší nakládání do svozového vozidla. Nevýhodou pytlového sběru je jeho nákladnost spojená s opakovaným pořizováním nových pytlů. [4]

Pytle jsou nejčastěji prováděny z biodegradovatelných materiálů, papíru nebo plastů. Výhodou papírových pytlů je prostupnost vzduchu, díky které dochází k vysychání odpadu a omezení kondenzace. Jejich nevýhodou je nižší trvanlivost než u pytlů kompostovatelných nebo plastových. [2] Výhodou plastových pytlů je jejich odolnost, nevýhodou oproti tomu zápach, který může být hlavně v letních měsících způsoben vyháněním mokrého bioodpadu, například posekané trávy. [14]

Pytle z biodegradovatelných materiálů a papíru je možné na kompostárny ukládat naplněné, neovlivňují tedy technologické postupy ani nezvyšují pracnost při kompostaci [15]. Oproti tomu použití plastových pytlů pracnost zvyšuje – před zpracováním odpadu je nutné bioodpad z pytlů vysypat.

2.5 Nakládání s bioodpadem

Vytříděný biologicky rozložitelný odpad má potenciál k materiálovému a energetickému využití. Organickou hmotu v něm obsaženou lze využít a přeměnit na organické hnojivo (kompost) či bioplyn. Zároveň, stejně jako jiné druhy odpadů, lze BRO využít pro výrobu energie za pomoci spalování.

Volba technologie zpracování závisí na druhu BRO a na dostupných financích obce. V České republice se pro zpracování BRO využívá především postupů kompostování nebo anaerobní digesce v bioplynových stanicích.

Tab. č. 1 Základní způsoby nakládání s BRO [8]

způsob nakládání	optimální typ BRO
kompostování	rostlinné BRO, kaly z ČOV
anaerobní digesce	živočišné BRO, kaly z ČOV
alkoholové kvašení	rostlinné BRO s vysokým obsahem škrobů a cukrů
energetické využití	dřevo, rostlinné i živočišné BRO

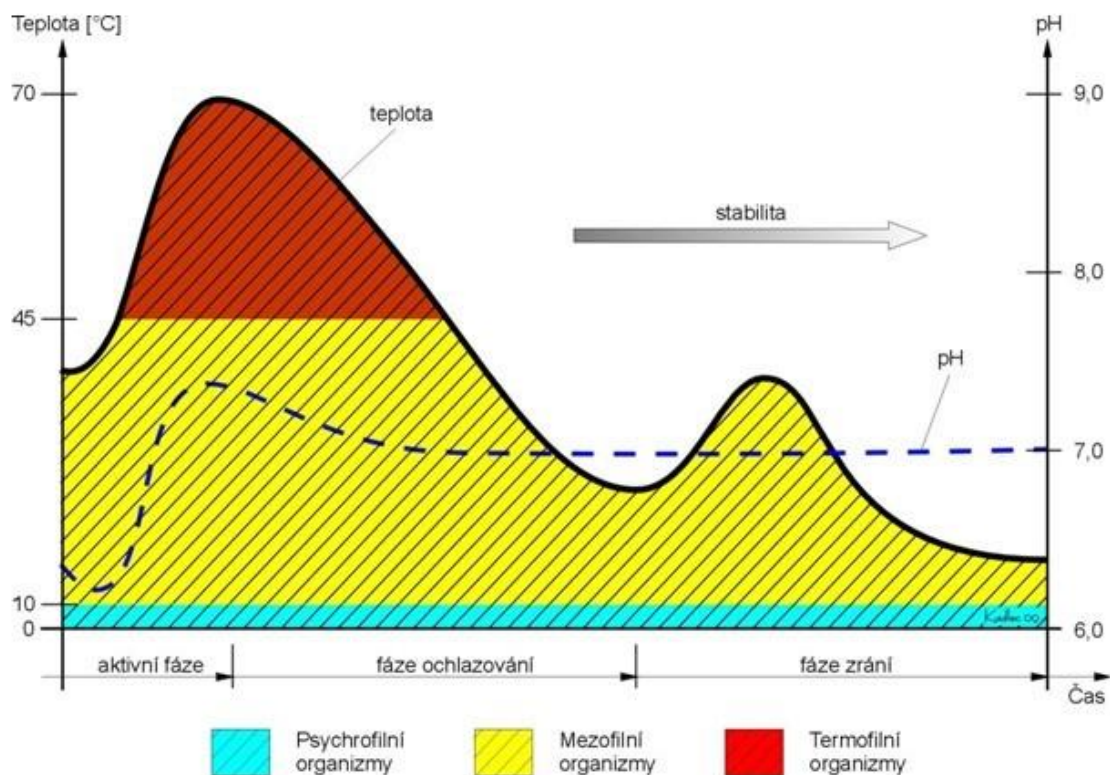
Biologicky rozložitelné jsou nejen tříděné komunální odpady, ale i některé složky odpadů směsných. Právě směsné komunální odpady, které mají značný podíl BRO, jsou vhodné pro zpracování na linkách mechanicko-biologické úpravy (MBÚ). Pomocí procesu MBÚ jsou ze zbytkového

směsného odpadu odděleny využitelné složky, včetně složky biologické, a odpad je stabilizován (viz 2.4.7).

2.5.1 Aerobní rozklad = Kompostování

Kompostování je řízená biodegradace organických materiálů za přístupu vzduchu. Aerobním rozkladem organických látek dochází ke tvorbě kompostu – materiál vhodný pro přímou aplikaci na půdu. [8] Kompostování je běžně využívanou technologií nakládání s BRO, v České republice je aktivních přibližně 520 kompostáren [17].

Nejvhodnější pro zpracování pomocí kompostace je BRO rostlinného původu. Živočišný odpad lze kompostováním zpracovat, je ale nutné zajistit hygienizaci (viz 2.5.5), která zvyšuje technologickou náročnost celého procesu. Pro kompostování je obecně vhodný vlhký materiál s vyšším obsahem živin. Konkrétní charakteristiky, které udávají vhodnost materiálu, jsou poměr C:N, vlhkost nebo hodnota pH. Ideální poměr uhlíku a dusíku (neboli C:N) je přibližně 30-35:1 – tento poměr zajišťuje optimální podmínky pro rozvoj mikroorganismů. Optimální vlhkost nově zakládaných kompostů je 50-55 % a hodnota pH by se měla pohybovat v rozmezí 6-8,5. [7] Vstupní materiál je před kompostováním tříděn, drcen a promícháván. Cílem je vytvořit homogenní směs optimálních vlastností. [18]



Obr. č. 9. Fáze procesu kompostování

zdroj: Biologické metody zpracování odpadu [5]

Kompostování, jak již byl řečeno, je aerobní proces – je tedy nutné v průběhu rozkladu materiálu zajistit přístup kyslíku pomocí pravidelného provzdušňování. Kompostovací proces má tři fáze: mezofilní, termofilní a dozrávací. V první fázi, mezofilní, dochází k intenzivnímu rozvoji bakteriálních kultur a plísní, které rozkládají jednoduché organické sloučeniny (škroby, cukry, bílkoviny). V této fázi postupně narůstá teplota. Druhá fáze, termofilní, se vyznačuje vysokými teplotami – jádro kompostované hmoty může dosahovat až 70 °C. V této fázi pokračuje rozvoj bakteriálních kultur a dochází k rozklad složitějších organických látek (proteiny, lipidy, celulóza). Po dokončení termofilní fáze již lze kompost použít jako hnojivo. Poslední fází je dozrávání – kompost se za přítomnosti malých živočichů stabilizuje. Zpomalují se rozkladné procesy, a tím dochází ke snížení teploty. Výsledkem aerobního rozkladu je stabilní směs s obsahem humusu. [8; 18]

Produktem kompostace BRO je kompost. Kompost se dá využít na aplikaci přímo zemědělskou nebo jinou půdu jako hnojivo nebo jako substrát podporující růst rostlin. Rozlišujeme čtyři druhy kompostů:

- surový: rozdrcený materiál připravený ke zpracování kompostace;
- čerstvý: částečně degradovaný materiál, po termofilní fázi rozkladu;
- vyzrálý: kompost plně rozložený;
- speciální: kompost dále zpracovaný – s přísadami. [19]

Dle vyhlášky č. 273/2021 Sb. zařazujeme komposty použitelné na půdě do dvou skupin: první skupina jsou komposty použitelné na půdách zemědělských a lesních, druhá skupina jsou komposty použitelné mimo tyto půdy. Limitní hodnoty prvků obsažených v hnojivech používaných na zemědělské a lesní půdě (skupina 1) stanovuje vyhláška č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva. Kvalitativní znaky kompostu používaného mimo zemědělské a lesní půdy (skupina 2) uvádí vyhláška č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.

Tab. č. 2 Kvalitativní znaky jakosti kompostu skupiny 2 [3]

Parametr	Hodnota
Vlhkost	30-65 % hm.
Spalitelné látky	min. 20 % hm.
Celkový dusík	min. 0,6 % hm.
Poměr C:N	max. 30:1
pH	6-9
Nerozložitelné příměsi (velikosti nad 20 mm)	pod 3,0 % hm. v sušině
Nežádoucí příměsi (velikosti nad 5 mm)	pod 0,5 % hm. v sušině
Klíčivá semena	max. 3 ks v 1 l kompostu

Z hlediska technologického postupu rozlišujeme několik kategorií kompostování:

- kompostování na volné ploše,
- intenzivní kompostování,
- kompostování ve vacích,
- vermikompostování. [8]

Kompostování na volné ploše

Kompostování na volné ploše je nejjednodušší a nejméně finančně nákladný způsob kompostování. Kompostovaný materiál je vrstven do pásových nebo plošných hromad. Při kompostování v pásových hromadách (zakládkách) můžeme provzdušňovat mechanicky, pasivně či aktivně. V případě mechanického provzdušňování je kompost pravidelně překopáván, hromady jsou vysoké 1,5-3 m. Pasivní provzdušňování je zajištěno zavedením perforovaného potrubí na dno zakládky, do kterého vzduch proudí přirozeně (využívá se rozdílu teplot vzduchu vnějšího a v zakládce, který způsobuje tzv. komínový efekt). Hromady jsou tvořeny do výšky 0,9-1,2 m. Třetím způsobem je provětrávání aktivní, kterého je dosaženo za pomoci perforovaného potrubí na dně zakládky, do kterého je kompresorem vzduch vháněn nebo je z něj odsáván. Výška zakládaných hromad je přibližně 1,5-2,5 m. [8]



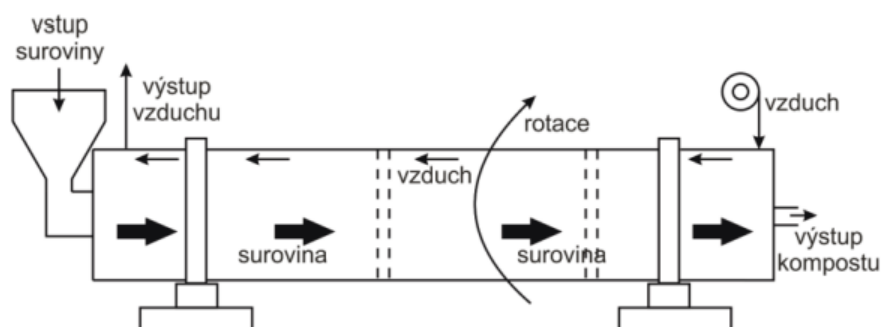
Obr. č. 10. Kompostování na hromadách (kompostárna Henčov)
zdroj: smj.cz/vismo/gallery-viewer.asp?id_galerie=1018&width=412

Kompostování na hromadách je určeno pro větší množství BRO. Je nutné kompostovat na rovných a vodohospodářsky zabezpečených plochách, abych nedocházelo k průsakům a tím kontaminaci podzemních vod. [18]

Intenzivní kompostování

Intenzivní kompostování se provádí v polouzavřených nebo uzavřených systémech. Provzdušňování je zajištěno pomocí mechanického přehazování nebo přívodem stlačeného vzduchu do kompostované hmoty. V případě polouzavřených systémů je kompostovaný materiál uložen v zastřešeném zařízení. Materiál je zvlhčován zavlažovači a promícháván mechanickými míchadly na kolejnicích či drahách. Mezi polouzavřené technologie patří například systémy s vrtnou věží, kompostovací žlaby nebo kompostovací boxy.

Uzavřené systém využívají zcela uzavřené bioreaktory, ve kterých je kompostovaný materiál uložen. Intenzivní provzdušňování je zajištěno spodním přívodem vzduchu a způsobuje urychlení mezofilní fáze. Bioreaktory mohou být také rotační. Materiál je uložen v horizontálních rotačních bubnech, kde otáčením bubnu dochází k promíchávání a provzdušňování. Rotační bioreaktory se často používají v kombinaci se zařízením s jiným technologickým procesem, kam je po mezofilní fázi materiál přesunut. [8]



Obr. č. 11. Rotační bioreaktor

zdroj: Technika pro zpracování odpadu [8, s. 65]

Kompostování ve vacích

Při technologickém postupu kompostování ve vacích je kompostovaný materiál plněn do uzavřených polyethylenových vaků o délce 60 m. Provzdušňování je zajištěno perforovanou hadicí, která je do vaků vkládána společně s materiálem. Vaky jsou jednorázové, na konci procesu kompostace jsou proříznuty a je z nich vyjímán vyzrálý kompost. Výhodou využití vaků je rychlý proces kompostování, nízké investiční náklady a absence potřebných vodohospodářsky zabezpečených ploch. [5]

Vermikompostování

Vermikompostování je proces rozkladu organického materiálu za pomoci žížal a mikroorganismů. Kompostovaný materiál projde trávícím traktem žížal a tím dochází k jeho rozkladu. Vzniklý kompost (vermikompost) má vysoký obsah huminových kyselin, enzymů a hormonů podporujících růst rostlin. Vermikompostování za pomoci kalifornských žížal je rozšířeným způsobem domácího kompostování. [8]

Z hlediska organizace dělíme kompostování na centrální, komunitní nebo domácí.

Centrální kompostování

Centrální kompostování probíhá na kompostárnách, kam je svážen BRO z širší oblasti. Zpracovávají se zde odpady z obecní zeleně, obecních zařízení i od občanů. Odpad může být na kompostárny dovážen obcí, svozovou společností nebo i přímo občany. Využívány jsou technologie kompostování na volné ploše nebo intenzivní kompostování. Vyprodukovaný kompost může být využit na údržbu veřejné zeleně nebo prodáván veřejnosti.

Požadavky na provoz a vybavení kompostárny jsou dány vyhláškou č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady. Výstavba kompostárny podléhá stavebnímu řízení a její provoz je podmíněn povolením krajského úřadu, které je uděleno na základě provozního řádu. [20]

Komunitní kompostování

Komunitní kompostování může být označeno za mezistupeň mezi centrálním a domácím kompostováním. V případě komunitního kompostování není oproti centrálnímu vedena evidence odpadů – je tedy tento systém možné považovat za způsob předcházení vzniku odpadů. [20]

Komunitní kompostování může být provozováno obcí nebo obyvateli. Správa samotnými občany se uplatňuje v místech, kde není možnost vlastního domácího kompostování (např. sídliště, bytové domy), nebo jinde v centru občanské komunity (např. chatové oblasti). Nevýhodou tohoto systému může být organizace a rozdělení správy o kompost nebo následné dělení vyprodukovaného kompostu.

V případě správy obcí je na komunitní kompostárně zpracováván BRO vzniklý na území obce, včetně odpadů z obecní zeleně. Vzniklý kompost následně může být využit na údržbu veřejné zeleně.

Domácí kompostování

Domácí kompostování je nejpreferovanější a nejjednodušší způsob nakládání s BRKO. Bioodpad z domácností je zpracováván u zdroje a stává se přímo materiálem pro vznik kompostu. Domácí kompostování je považováno za způsob předcházení vzniku odpadů. [20] Vyprodukovaný kompost mohou občané využít pro vlastní spotřebu.

Domácí kompostování je prováděno pomocí zahradních kompostérů, na které je možné odkládat jak kuchyňský odpad rostlinného původu, tak odpad zahradní. Kompostéry plastové (Obr. č. 12 a) jsou vhodné na odpad kuchyňský a drobný odpad ze zeleně, k provětrávání dochází přirozenými procesy díky průduchům ve stěnách kompostéru. Kompostéry ocelové nebo dřevěné (Obr. č. 12 b) jsou vhodné i na rozměrný zahradní odpad, provětrávání je ideální provádět pravidelným ručním promícháním a otáčením.



Obr. č. 12. Domácí kompostér (a) ocelový, (b) plastový
zdroj: (a) limes.cz/cs/produkt/komposter-k-70-811070001
(b) aldotrade.cz/komposter-eco-320l-cerny

Domácí kompostování je možné provozovat i bez přístupu k zahradě. Dnes již existuje několik možností nakládání s bioodpady přímo v bytě: vermikompostéry a metoda bokashi. Vermikompostéry (Obr. č. 13 a) využívají pro rozklad organického materiálu kalifornské žížaly (viz výše). Produktem z vermikompostérů je kromě samotného kompostu i tzv. žížalí čaj, který slouží jako tekuté hnojivo. [21]

Bokashi kompostéry (Obr. č. 13 b) jsou často, jak lze poznat z názvu, zařazovány do kategorie domácího kompostování. Metoda Bokashi ale funguje na principu anaerobní fermentace, nejedná se tedy o aerobní degradaci (neboli kompostování). Bokashi je metoda pocházející z Japonska, která pro rozklad organického materiálu využívá směs bakterií a kvasinek. Produktem této fermentace není tedy kompost, ale hmota, kterou lze až po promísení se zeminou a odležení použít jako hnojivo nebo může sloužit jako urychlovač kompostu. Zároveň vzniká tekutý výluh, který je stejně jako žížalí čaj výživným hnojivem. [22]



Obr. č. 13. Domácí nádoby na zpracování BRKO
(a) vermikompostér, (b) bokashi

zdroj: (a) plastia.eu/nizky-vermikomposter-urbalive-antracit-sv-29505p

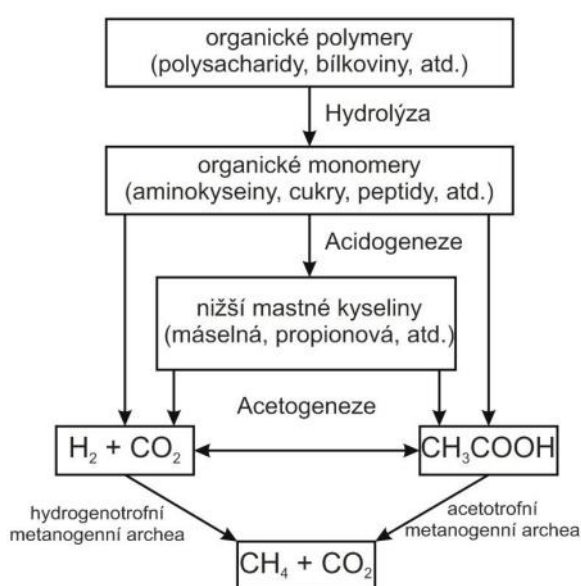
(b) kokoza.cz/kompostovani/bokashi-faq-aneb-znate-se-s-bokashi/

2.5.2 Anaerobní digesce = Bioplynové stanice

Anaerobní digesce, nebo též anaerobní fermentace, značí proces, kdy dochází ke kontrolovanému rozkladu bioodpadu bez přístupu vzduchu. Produktem anaerobní digesce je bioplyn a digestát.

Nejvhodnější je anaerobní digescí zpracovávat bioodpad, který není možné snadno kompostovat, a to například BRO živočišného původu. Zároveň není vhodné tímto způsobem nakládat se dřevem, které je vzhledem ke svým vlastnostem ideální pro spalování (viz 2.4.5). Obecně je ale za pomoci anaerobní digesce možné zpracovávat jakýkoli bioodpad podobných vlastností a skladby jako pro kompostování, tj. vlhký bioodpad s vysokým obsahem živin a snadno rozložitelných látek (viz 2.4.1). [7]

Anaerobní digesce se skládá ze 4 na sebe navazujících fází: hydrolýza, acidogeneze, acetogeneze, metanogeneze. V první, hydrolýzní, fázi dochází za přítomnosti anaerobních bakterií k rozkladu vlhkých organických polymerů (např. bílkoviny, polysacharidy, tuk) na jednodušší organické sloučeniny (např. aminové a mastné kyseliny, voda). Ve druhé fázi – acidogenní neboli kyselé – jsou produkty první fáze dále štěpeny na ještě jednodušší sloučeniny (např. alkoholy, CO_2 , H_2) a je vytvořeno anaerobní prostředí. Ve třetí acetogenní fázi oxidují produkty acidogeneze na kyselinu octovou, H_2 a CO_2 . V poslední fázi metanogeneze dochází za pomoci metanogenních bakterií k rozkladu kyseliny octové na metan CH_4 a oxid uhlíčitý. [23]



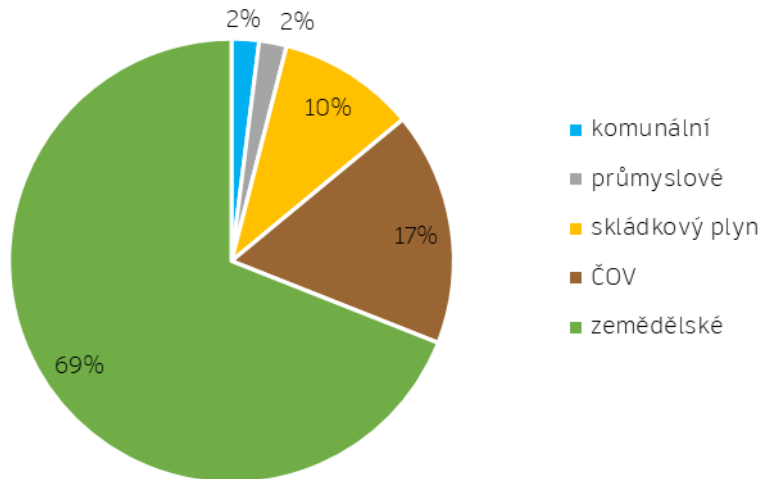
Obr. č. 14. Schéma procesů anaerobní digesce

zdroj: eagri.cz/public/web/file/325087/MZE_fermentacni_zbytek_final_2013

Technologie anaerobní digesce je využívána v bioplynových stanicích (BPS). Existuje několik druhů bioplynových stanic: zemědělské, komunální a průmyslové. V zemědělských BPS jsou zpracovávány energetické plodiny (např. kukuřice, konopí) a statková hnojiva, v komunálních BPS komunální odpady. V průmyslových BPS jsou zpracovávány rizikové vstupy z průmyslu – jako samostatná kategorie se často uvádějí BPS zpracovávající kaly z čistírny odpadních vod. Zároveň jsou mezi bioplynové stanice řazena zařízení na jímání skládkového plynu. [24]

V České republice je nyní registrováno 574 bioplynových stanic. Většinu z nich tvoří zemědělské BPS, nejméně je stanic na zpracování komunálních odpadů (viz Obr. č. 15). Z českých bioplynových stanic je každoročně vyráběno téměř 2 600 GWh elektrické energie a téměř 12 000 MWh biometanu. [25]

Zastoupení typů BPS v ČR



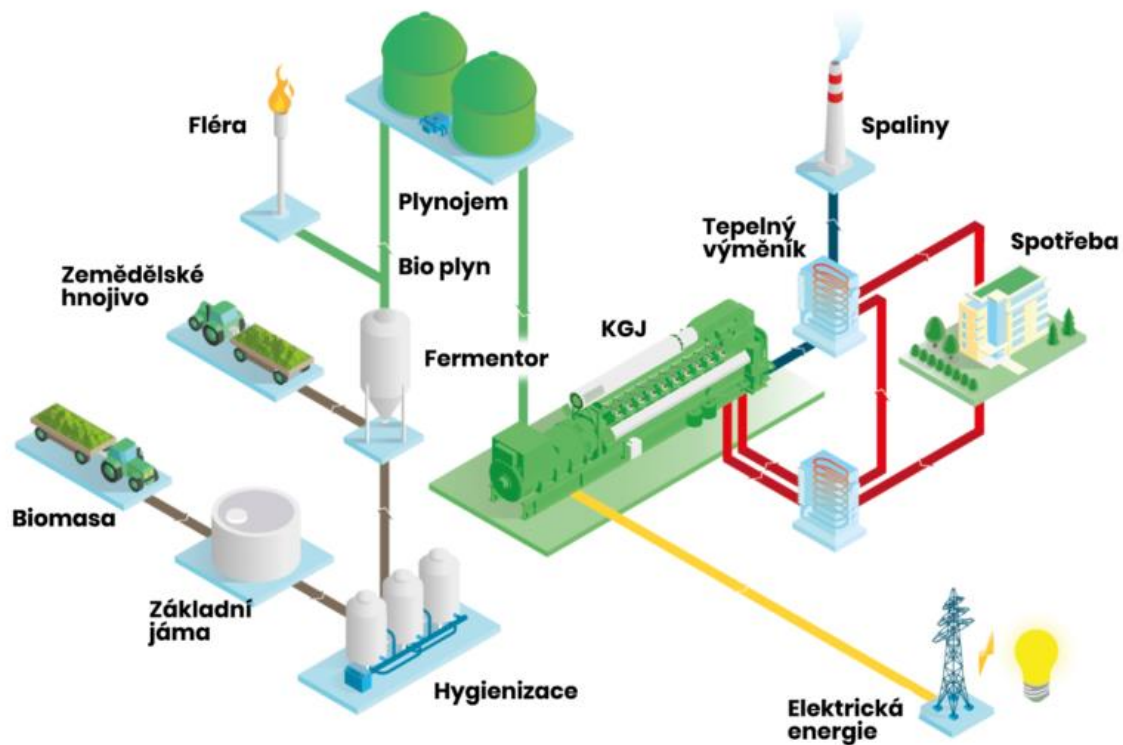
Obr. č. 15. Zastoupení typů BPS v ČR
zdroj: Česká bioplynová asociace [25]

V bioplynové stanici nejprve dochází ke shromáždění a úpravě biologických vstupů, poté dochází k jejich rozkladu bez přístupu vzduchu ve fermentoru a následně jsou výstupy (bioplyn a digestát) zpracovány.

Biologicky rozložitelný materiál je shromažďován v primární nádrži a v případě BRO živočišného původu dochází k jeho hygienizaci (viz 2.5.5). Biomasa je následně přesunuta do fermentoru, kde dochází k rozkladu hmoty a tvorbě bioplynu, který je jímán do plynových nádrží. Jímaný bioplyn je dále využíván, ať pro výrobu elektrické energie v kogenerační jednotce umístěné přímo v areálu BPS nebo je upravován na biometan. Přebytečný bioplyn (například v případě odstavení kogenerační jednotky) je možné spalovat na fléře.

Hlavním produktem anaerobní digesce je bioplyn. Bioplyn se skládá zejména z metanu CH_4 a oxidu uhličitého CO_2 . Využívá se při výrobě elektrické energie a tepla v kogenerační jednotce, popřípadě k výrobě energie, tepla a chladu v trigenerační jednotce. V případě kogenerace je přibližně 1/3 vyrobené energie elektrická, zbytek 2/3 energie tepelná. Další možností využití bioplynu je jeho úprava na biometan. Odstraněním oxidu uhličitého se obsah metanu může zvýšit až na 95 %. Biometan se následně používá jako náhrada zemního plynu. [5]

Druhým produktem anaerobní digesce je vláknitá zbytková frakce označovaná za digestát. Digestát je díky vysokému obsahu fosforu a dusíku využíván jako minerální hnojivo. [7]



Obr. č. 16. Schéma bioplynové stanice
zdroj: rayoeng.cz/jenbacher-vyuziti-biopllyn/

Pro správné fungování je nutné udržovat konstantní teplotu procesu. V BPS se využívají dvě teplotní pásma, a to mezofilní (cca 37 °C) a termofilní (55 °C). I přesto, že fermentační proces probíhá rychleji při teplotách termofilního pásma, využívá většina zemědělských BPS nižší teploty pásma mezofilního. Jedním z důvodů může být nižší potřeba tepla pro udržení konstantní teploty. [5; 26]

Technologie BPS se dá kromě teplotního režimu rozdělit také podle obsahu sušiny ve vstupní biomase – mokrá a suchá fermentace. Mokrá fermentace zpracovává materiál se sušinou do 12 %. V případě organických látek s vyšším obsahem sušiny (jako hnůj, slámy, siláž) dochází k míchání a ředění materiálu s nízkým obsahem sušiny (např. kejda). Mokrá fermentace využívá fermentory s vertikální osou, které jsou plněny kontinuálně. Suchá fermentace zpracovává materiál s obsahem sušiny až do 60 % a využívá fermentory garážového typu, které jsou plněny nárazově. Výhodou suché fermentace je menší spotřeba vody potřebné na ředění biomasy. [26]

2.5.3 Termické zpracování odpadů

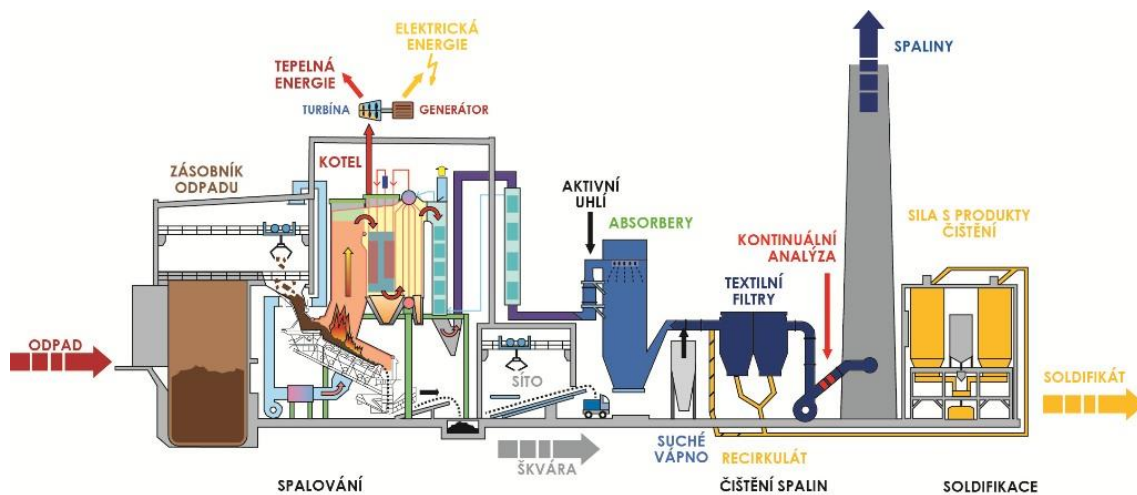
Spalování

Spalováním odpadů dochází k jeho odstranění, resp. snížení celkového množství odpadů. Termické odstranění může být ale spojeno i s energetickým využitím, kdy při spalování dochází k využití energie za pomoci kogenerační jednotky. Spalovny odpadů mohou dle zákona zpracovávat pouze takové odpady, které nejsou vhodné k opětovnému požití nebo recyklaci [1].

BRO vhodný pro energetické využití je primárně BRO živočišného původu nebo odpad z kuchyní a stravoven. Tyto odpady musí procházet hygienizací (viz 2.5.5), a tak je jejich zpracování pomocí kompostace nebo digesce ekonomicky i technologicky náročnější.

Rozdělujeme 3 základní technologie spalování odpadů, a to spalování plyných, kapalných a tuhých odpadů. Nejsnazší je spalování odpadů plyných – dochází k velmi rychlému dokonalému prohoření. K jejich spalování dochází vždy u místa vzniku, nejčastěji za pomoci flér. Při spalování kapalných odpadů je ideálním postupem nejprve jejich zplynění a následné spálení jako plynu. Pokud ale zplynění není možné, jsou kapaliny spalovány pomocí hořáků s rozprašováním, který zajišťuje rychlejší sdílení tepla, nejčastěji v cementářských rotačních pecích. [18] Rotační pece se skládají z pomalu otáčejícího se vyzděného válce, čímž dochází k míšení odpadů. Dosaženo je spalovací teploty nad 1100 °C. [19]

Poslední metodou je spalování tuhých odpadů. Tyto spalovny upravují odpady komunální, průmyslové a nebezpečné. Při spalování KO je požadovaná spalovací teplota alespoň 850 °C, při spalování průmyslových a nebezpečných odpadů nad 1200 °C po dobu minimálně 2 sekund. Při spalování tuhých odpadů proběhnou 4 fáze: předsoušení, odplyňování, zapálení (následné hoření) a dohořívání. Tuhé odpady se nejčastěji spalují v roštových spalovacích komorách. V případě spalování průmyslových a nebezpečných odpadů je za spalovací komoru navíc doplněna komora dohořívací, která zajišťuje dosažení požadované teploty 1200 °C, při které dochází k rozkladu nebezpečných látek jako například freony, bifenyly nebo dioxiny. [18]



Obr. č. 17. Schéma ZEO

zdroj: SAKO Brno, sako.cz/pro-brnaky/cz/62/technologicky-proces/

Technologie spalování odpadů je využívána v zařízeních pro energetické využití odpadu (neboli ZEO). Oproti klasickým spalovnám, které slouží pouze k odstranění odpadu, jsou odpady v ZEO energeticky využívány za pomoci kogenerační jednotky. Napájecí voda je ohřívána na páru a za pomoci turbíny a generátoru je mechanická energie páry přeměněna na energii elektrickou. Zároveň je pára zdrojem tepelné energie, kterou ve výměníku předává vodě odváděné v horkovodu. Ve výměníku se pára ochlazuje a kondenzát je následně znovu využit k výrobě páry. [27]

V České republice jsou v současné době vybudovány 4 zařízení na energetické využití komunálního odpadu: ZEO Malešice (Praha), ZEO Plzeň, Spalovna komunálních odpadů Liberec, SAKO Brno, a.s. Nejnovějším zařízením je ZEO Plzeň, které je v provozu od roku 2016. Na těchto čtyřech spalovnách bylo roku 2021 zpracováno téměř 715,5 tis. t KO (to je přibližně 14 % celkového vyprodukovaného KO v ČR). [28]

Při spalování odpadů vznikají dvě primární odpadní složky – škvára a popílek. Tyto zbytky jsou odváděny ze spalovacích komor a následně upravovány vhodným způsobem. Popílek spadá do kategorie nebezpečných odpadů a po vychlazení je odvážen na skládku nebezpečného odpadu [18]. Škvára je po ochlazení dopravována pásovými dopravníky do zásobníků. V průběhu jsou z ní vytříděny kovy, železo a hliník, které jsou následně využívány. Uchovaná škvára může být použita jako druhotná surovina například ve stavebnictví. [29]

Produkce popílku se například v ZEO Malešice pohybuje okolo 2 % z celkové hmotnosti přijatého odpadu za rok (6000 t na přijatých 310 000 t odpadu), produkce škváry tvoří okolo 25 % z celkové hmotnosti přijatého odpadu za rok (75 000 t na přijatých 310 000 t odpadu). [27]

Nedílnou součástí technologického procesu je několikastupňový systém čištění spalin. Prvním stupněm je čištění v rozprašovací sušárně, ve které dochází k zachycení tuhých nečistot. Druhým stupněm je čištění v tkaninových filtrech, kde dochází k zachycení prachových částic. Třetím stupněm je vápenná vypírka – vodní vápenná suspenze je rozprašována do proudu spalin. Dochází k odstranění emisí chloru, těžkých kovů nebo oxidů síry. V případě zvýšené koncentrace kyselých složek spalin je možné proces čištění doplnit o dávkování suchého vápna do proudu spalin pro zlepšení efektivity čištění. Čtvrtým stupněm čištění je odstranění dioxinů furanů a oxidů dusíku – spaliny prochází skrze několik pater keramických voštinových filtrů s tzv. DeDiox/DeNO_x katalyzátorem (oxidy vanadu a wolframu). [27]

Emisní limity pro spalování odpadů určuje vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší.

Pyrolýza

Pyrolýzní zpracování se využívá především pro odstranění odpadů s převahou organických látek. Při pyrolýze dochází k tepelnému rozkladu organických látek za vzniku lehkých uhlovodíků a koku. Dle dosahované teploty lze rozdělit pyrolýzu do tří skupin: nízkoteplotní (pod 500 °C), středněteplotní (500-800 °C) a vysokoteplotní (nad 800 °C). [19]

Plyny produkované při pyrolýze se mohou energeticky využít za pomoci kogenerační jednotky nebo jsou na místě spalovány a uvolněné spalné teplo slouží znovu k pyrolýze odpadů. Spaliny musí být stejně jako v případě klasických spaloven odpadu vícestupňově čištěny. [18]

2.5.4 Jiná úprava

Biologicky rozložitelný odpad se dá zpracovávat a využívat celou řadou způsobů. Ačkoli jsou výše uvedené postupy jedny z nejrozšířenějších, procesů využívaných na úpravu bioodpadu je mnoho.

Alkoholové kvašení

Procesem alkoholového kvašení dochází za přítomnosti kvasinek k přeměně sacharidů, cukrů, na etanol. Pro alkoholové kvašení jsou vhodné organické materiály s vysokým obsahem cukrů (např. cukrová třtina, cukrová řepa) a škrobů (např. brambory, kukuřice, obilniny). [7]

Nejprve dochází k hydrolýze škrobů na glukózu, a tu následně za anaerobních podmínek přeměňují kvasinky na etanol. Etanol vzniklý kvašením biomasy se označuje pojmem bioetanol. Bioetanol lze využít jako

samostatné palivo nebo ho v poměru 85/15 přimíchávat do benzínu. Vedlejším produktem alkoholového kvašení jsou výpalky – suchý zbytek, který je bohatý na živiny a v případě, že není kontaminovaný, ho lze použít jako hnojivo nebo krmivo. [30]

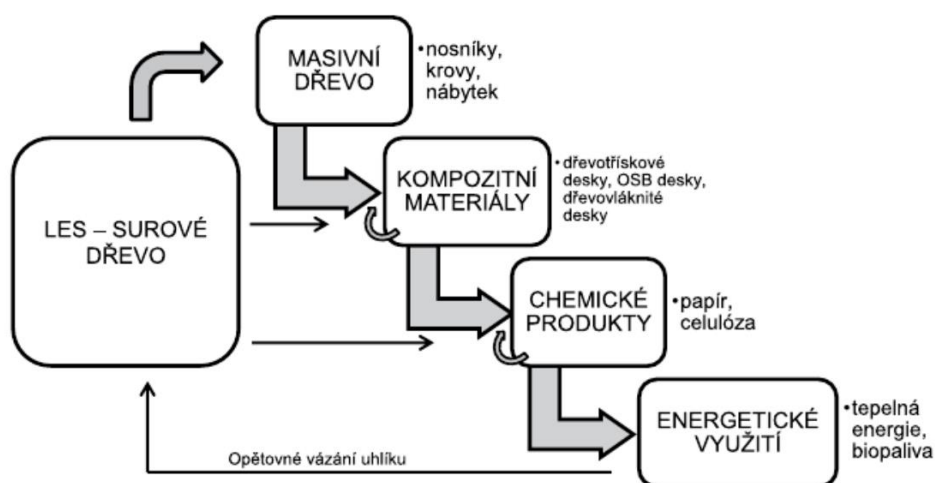
Odkládání kalů přímo na půdu

Mezi BRO patří i kaly z čistíren odpadních vod nebo septiků. Tyto kaly se mohou zpracovávat procesy kompostování nebo anaerobní digestí. Pokud ale dojde k úpravě kalů, je možné je přímo zapracovat do zemědělské půdy.

Dle zákona o odpadech je nutné, aby kal prošel biologickou, chemickou nebo tepelnou úpravou, aby došlo ke snížení obsahu patogenních organismů. Takto upravený kal je možné použít přímo na zemědělské půdě. Při tomto postupu je ale nutné dodržovat mezní hodnoty koncentrací vybraných rizikových látek a těžkých kovů a v každém případě postupovat s ohledem na nutriční potřeby rostlin. Zároveň není možné upravený kal aplikovat například na půdy v ochranných pásmech vodních zdrojů nebo v chráněných územích. Kal neupravený představuje zdravotní riziko a je zařazován do kategorie ostatních odpadů – nesmí se na zemědělskou půdu použít. [1]

Materiálové využití dřeva

Dřevo, zvláště to masivní, má veliký potenciál recyklace. Ačkoli se dřevo dá dobře energeticky využít, je možné ho dokonce několikanásobně recyklovat (viz Obr. č. 18). Surové dřevo lze použít na výrobu prvků z masivního dřeva nebo palet. Tyto výrobky lze následně sekundárně recyklovat například na OSB a dřevotřískové desky a desky poté mohou sloužit jako zdroj pro chemicky zpracované produkty jako je papír. V ideálním případě až po všech zmíněných krocích dojde k energetickému využití dřevěných výrobků. [31]



Obr. č. 18. Kaskádové využití dřeva

zdroj: Materiálové využití recyklovaného dřeva v České republice [31]

2.5.5 Nakládání s BRO živočišného původu

Při zpracování BRO živočišného původu je nutné, aby odpad prošel hygienizací. Hygienizační jednotky jsou umístěny jako předstupeň jednotlivých technologií zpracování BRO a dochází v nich k úpravě organických vstupů.

Dle nařízení Evropského parlamentu musí být nejprve snížena velikost částic odpadu do 50 mm. Odpad musí být následně zahříván na teplotu minimálně 133 °C po dobu 20 minut, a to bez přerušení tlaku alespoň 3 bary. [32] Dodržením ohřátí na předepsanou teplotu dojde v odpadu k umrtvení patogenních organismů a choroboplodných zárodků. Tím dochází k minimalizaci zdravotního rizika produktů zpracování živočišného bioodpadu. [33]

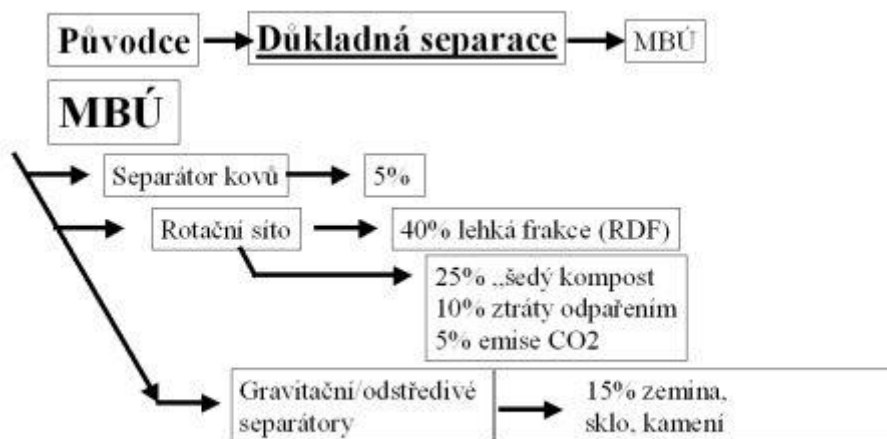
Nařízení Evropského parlamentu rozděluje živočišný bioodpad do 3 kategorií dle zdravotního rizika, určuje neškodné způsoby odstranění odpadů a nutnost hygienizace, resp. tlakové sterilizace. Odpady patřící do kategorie I jsou nejrizikovější – spadají sem například celá těla infikovaných zvířat nebo produkty živočišného původu obsahující látky znečišťující životní prostředí. Odpady této kategorie je nutné ve většině případů upravit tlakovou sterilizací. Kategorie II obsahuje například hnůj nebo produkty živočišného původu nevhodné k lidské spotřebě. Tyto odpady je také nutné ve většině případů sterilizovat, ale u vybraných druhů (jako např. hnůj, obsah trávicího traktu, mléčné výrobky) je možné je bez předchozí úpravy aplikovat přímo na půdu. Odpady poslední kategorie III není nutné upravovat tlakovou sterilizací a je možné je přímo skládkovat, odstranit spalováním, kompostovat i zpracovávat na BPS. Do kategorie III spadají například produkty živočišného původu určené k lidské spotřebě a vedlejší produkty u jejich výroby vzniklé, peří nebo vejce. [32]

2.5.6 Mechanicko-biologická úprava

Mechanicko-biologická úprava (MBÚ) není posledním krokem zpracování odpadu, jedná se o jakousi předúpravu směsných odpadů před uložením na skládky. Pomocí procesu MBÚ jsou ze zbytkového směsného odpadu odděleny využitelné složky, včetně složky biologické, a odpad je stabilizován. Cílem MBÚ je stabilizace zbytkových komunálních odpadů a snížení celkového objemu.

Po zpracování zbytkového komunálního odpadu pomocí MBÚ dojde ke snížení jeho hmotnosti přibližně na třetinu (20-35 %) a je také snížen celkový objem odpadu (na 18-20 % původního objemu). [34]

Na linkách MBÚ dochází k vytřídění kovů, lehké frakce, těžké frakce a inertního materiálu. Lehká frakce se dá dále využít na výrobu alternativních paliv jako jsou pelety nebo brikety. Těžká frakce tvořená stabilizovaným biologicky rozložitelným materiálem se nesmí používat na zemědělské půdy, může ale sloužit jako materiál pro rekultivace jako například pro překrývání skládek. [34]



Obr. č. 19. Schéma MBÚ

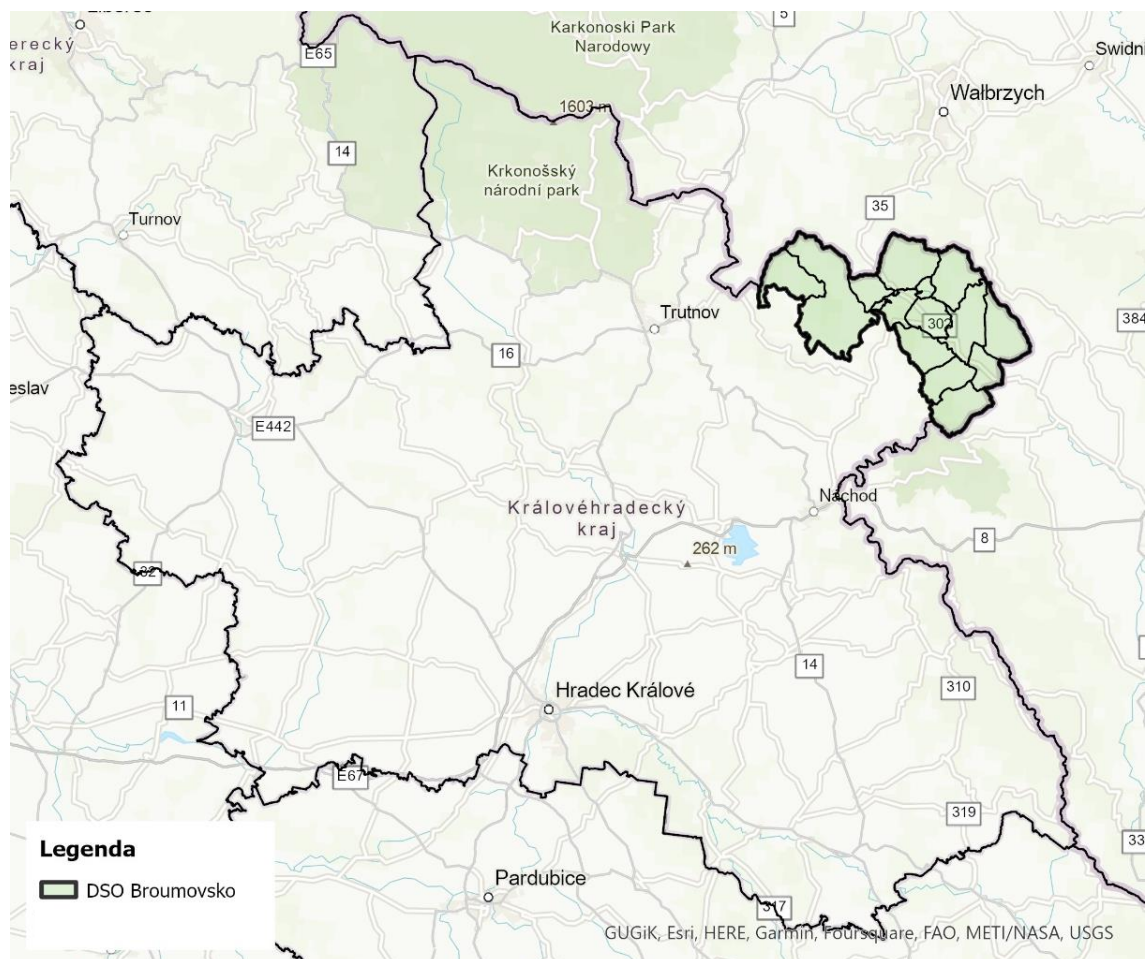
zdroj: cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:MBU_schema.jpg

3 Analýza odpadového hospodářství obcí DSO Broumovsko

Statistické údaje uváděné v následujících kapitolách byly čerpány z Veřejné databáze Českého statistického úřadu [35], konkrétně z podskupin „Počet a pohyb obyvatel“ a „Sčítání lidu, domů a bytů 2021“.

3.1 Charakteristika území

Dobrovolný svazek obcí Broumovsko (DSO Broumovsko) se nachází v Broumovském výběžku v severovýchodní části Královéhradeckého kraje a je z většiny obklopen hranicí s Polskem. Území DSO Broumovsko kopíruje oblast působnosti správního obvodu ORP Broumov. Svazek tvoří celkem 14 obcí z čehož 3 mají status města.



Obr. č. 20. DSO Broumovsko

3.1.1 Členské obce

Členem DSO Broumovsko je 14 obcí: Adršpach, Božanov, Broumov, Hejtmánkovice, Heřmánkovice, Hynčice, Jetřichov, Křinice, Martínkovice, Meziměstí, Otovice, Šonov a Teplice nad Metují. V těchto obcích rozkládajících se na území o rozloze 259,35 km² žije celkem 15 476 obyvatel odpovídající průměrné hustotě zalidnění 59,7 ob/km².

Nejmenší obcí Broumovska jsou Hynčice, a to jak počtem obyvatel, tak rozlohou. Dosahují ale třetí nejvyšší hustoty obyvatel. Největší rozlohu má město Teplice nad Metují, zabírá přes 20 % celkového území DSO Broumovsko. Nejpočetnější je město Broumov, které má zároveň nejvyšší hustotu zalidnění, a to více než pětkrát vyšší než průměr.

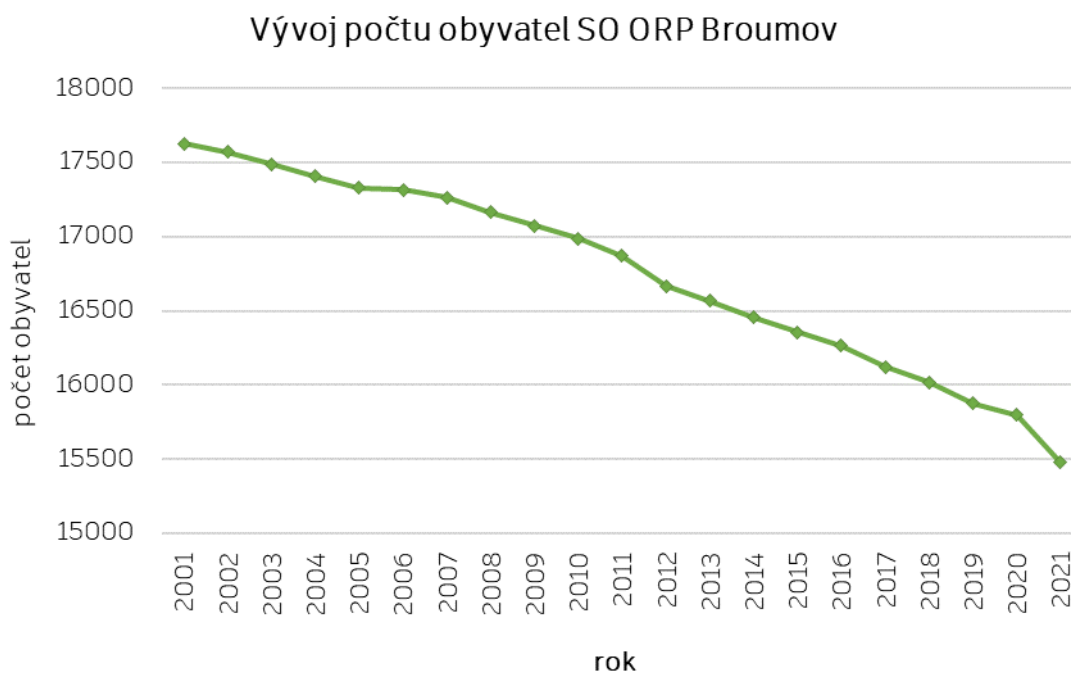
Tab. č. 3 Tabulka členských obcí

Obec	počet obyvatel k 1. 1. 2022	rozloha (km ²)	hustota zalidnění (ob/km ²)	status
Adršpach	468	19,65	23,8	obec
Božanov	367	19,23	19,1	obec
Broumov	7 145	22,27	320,8	město
Hejtmánkovice	580	13,03	44,5	obec
Heřmánkovice	472	19,93	23,7	obec
Hynčice	196	2,9	67,6	obec
Jetřichov	449	9,25	48,5	obec
Křinice	427	16,45	26,0	obec
Martínkovice	511	14,13	36,2	obec
Meziměstí	2 334	25,71	90,8	město
Otovice	339	10,61	32,0	obec
Šonov	290	20,72	14,0	obec
Teplice nad Metují	1 580	56,06	28,2	město
Verněřovice	318	9,41	33,8	obec
DSO Broumovsko	15 476	259,35	59,7	-

zdroj dat: ČSÚ

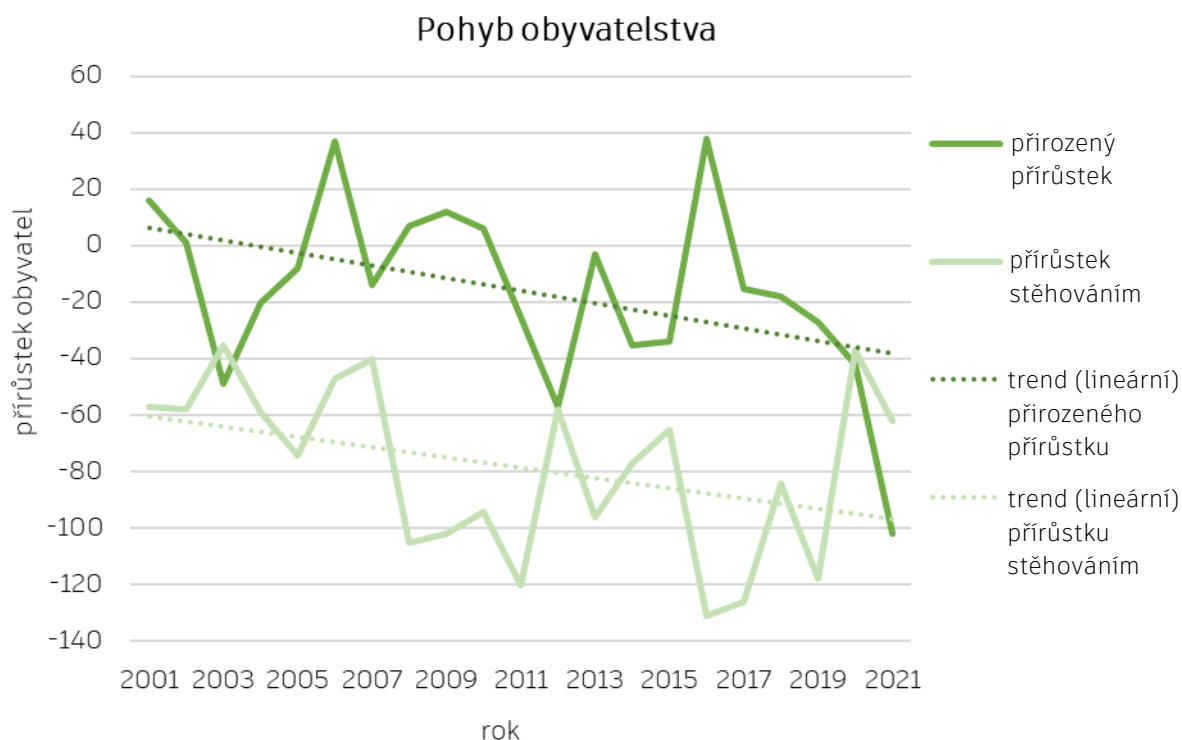
3.1.2 Vývoj počtu obyvatel

Na území DSO Broumovsko (dále též zjednodušeně Broumovsko) bylo k 1. 1. 2022 evidováno celkem 15 476 obyvatel. Trendem posledních minimálně 20 let je úbytek počtu obyvatel, každoročně dochází k poklesu přibližně o 0,5-1 %. Od roku 2012 se počet obyvatel na území SO ORP Broumov snížil téměř o 1 400.



Obr. č. 21. Vývoj počtu obyvatel
zdroj dat: ČSÚ

Dle dostupných dat dochází k poklesu přirozeného přírůstku obyvatel (narození - zemřelí) i ke snižování počtu obyvatel vlivem migrace (viz Obr. č. 22). Přirozený přírůstek obyvatel se pohybuje průměrně od hodnot -50 do +40. Výrazný pokles v přirozeném přírůstku, tedy resp. úbytku, byl zaznamenán roku 2021, kdy překračoval hodnotu -100 obyvatel. Přírůstek obyvatel vlivem migrace (přistěhovalí - odstěhovalí) dosahuje za posledních 20 let pouze záporných hodnot. Nejmenší odliv obyvatelstva byl zaznamenán v letech 2003, 2007 a 2020. Oproti tomu nejvýraznější úbytek nastal roku 2016 a 2017, kdy dosahoval hodnoty téměř -140 obyvatel.



Obr. č. 22. Pohyb obyvatelstva
zdroj dat: ČSÚ

Vzhledem k současným trendům ve vývoji počtu obyvatel budu v této práci uvažovat každoroční pokles obyvatel 0,5 %. V období za 5 let (k 1. 1. 2028) bude předpokládaný počet obyvatel 15 000 a v období za 10 let (k 1. 1. 2033) 14 650 obyvatel.

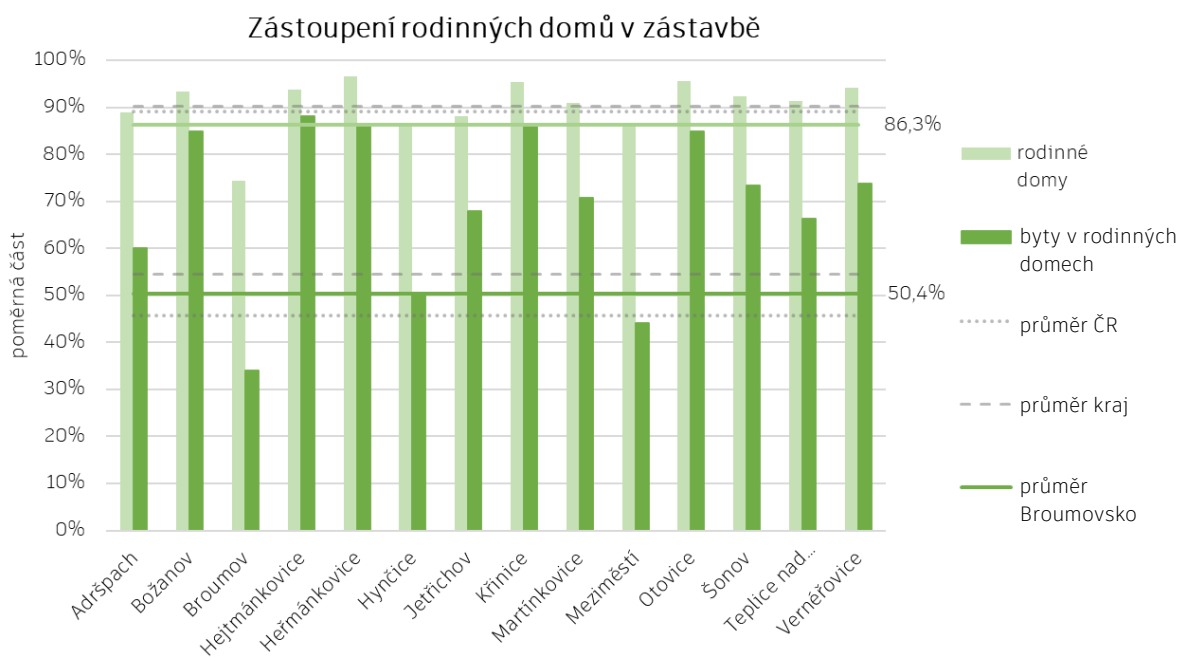
3.1.3 Charakteristika zástavby

V menších obcích Broumovska převažuje liniové uspořádání zástavby – je situovaná do míst údolnic podél historických i současných toků. Součástí DSO Broumovsko jsou tři města (Meziměstí, Teplice nad Metují a Broumov), která mají jiný charakter než okolní vesnice. Tato města mají zastavěné centrální části území a není u nich tak výrazné vedení zástavby v údolnicích.

Převážnou částí všech domů obytné zástavby jsou domy rodinné (viz Obr. č. 23). Průměrně tvoří na území Broumovska rodinné domy 86,3 % všech domů obytné zástavby. Tato hodnota je mírně nižší než republikové a krajské (Královehradecký kraj) hodnoty. Výrazněji se od tohoto průměru odklání město Broumov, které má na svém území hned několik sídlišť panelových domů.

Převaha rodinných domů v zástavbě je promítnuta i do celkového počtu bytů. Průměrná hodnota zastoupení bytů v rodinných domech na území DSO Broumovsko je 50,4 % – tedy přibližně 50,4 % obyvatel Broumovska žije v bytech v rodinných domech. Tento průměr se pohybuje mezi průměrem

krajským a republikovým. Nižšího zastoupení než 50 % dosahují pouze dvě obce, a to Broumov a Meziměstí. V obou městech je rozšířena panelová zástavba. Oproti tomu výrazně vyšších hodnot dosahuje hned 5 obcí (Božanov, Hejtmánkovice, Hejtmánkovice, Křinice a Otovice), kde se zastoupení bytů v rodinných domech blíží až k 90 % a v případě Hejtmánkovic je dokonce přesahuje.



Obr. č. 23. Zastoupení rodinných domů v zástavbě
 zdroj dat: ČSÚ

Výrazné zastoupení zástavby rodinných domů bude ovlivňovat i způsoby nakládání s BRKO na Broumovsku – právě u rodinných domů je rozšířenou možností domácí kompostování v zahradním kompostéru (viz kapitola 3.3).

3.2 Místní legislativa

Dle zákona o odpadech musí být obcemi nastaven obecní systém odpadového hospodářství. Naprostá většina obcí tuto podmínku splňuje zveřejněnou obecně závaznou vyhláškou. Pouze u dvou obcí nebylo možné žádnou obecní vyhlášku nastavující systém odpadového hospodářství dohledat. Konkrétní systémy nakládání s BRO jsou popsány v kapitole 3.3. Všechny obce také pravidelně vydávají vyhlášky týkající se stanovení výše poplatku za odpadové hospodářství.

3.2.1 POH Královehradeckého kraje [36]

Účelem Plánu odpadového hospodářství Královehradeckého kraje je zajistit dosažení souladu s požadavky právních předpisů České republiky i Evropské unie. Způsoby splnění těchto požadavků by měly být co nejoptimálnější i s ohledem na ekonomickou náročnost. POH Královehradeckého kraje je v souladu s POH České republiky a je nadřazeným dokumentem POH obcí.

Hlavními cíli POH Královehradeckého kraje pro období 2016-2025 jsou například omezení skládkování, snížení množství BRO ukládaného na skládky, zvýšení přípravy k opětovnému použití a recyklaci papírů, lepenky stavebních a demoličních odpadů, zvýšení sběru baterií a akumulátorů a v neposlední řadě posílení sběrné sítě vedlejších produktů živočišného původu a BRO z kuchyní a stravoven.

Program předcházení vzniku odpadů, jehož hlavním cílem je snížit spotřebu primárních zdrojů a produkci odpadů, stanovuje opatření věnující se podpoře domácího, komunitního a obecního kompostování BRO, ať už technicky či osvětou. Je doporučeno toto opatření zapracovat do POH obcí.

V rámci kategorie BRO a BRKO je hlavním cílem snížení množství BRO ukládaného na skládky. Obcemi musí být stanoven systém odděleného sběru BRO (minimálně BRO rostlinného původu) a mělo by dojít k podpoře rozvoji systému sběru BRO a infrastruktury BRO zpracovávající. Opatření je v tomto cíli stanovených celá řada, a to například roční informování občanů o rozsahu odděleného sběru BRO a nakládání s ním, osvětové kampaně na podporu domácího, komunitního a obecního kompostování, podpora výstavby zařízení pro nakládání s BRO, tvorba sítě složišť existujících kompostáren s nenaplněnou kapacitou, podpora využití kompostů vyprodukovaných zpracováním BRO.

3.2.2 Konceptce odpadového hospodářství DSO Broumovsko [37]

DSO Broumovsko si nechalo roku 2021 zpracovat novou Konceptci odpadového hospodářství, která je společně s další řadou koncepcí a generelů součástí projektu "DSO Broumovsko – Professionalizace veřejné zprávy a zpracování strategických a koncepčních dokumentů". Jejím cílem je zlepšení současných systémů odpadového hospodářství členských obcí DSO Broumovsko.

Konceptcí jsou stanoveny 3 strategické cíle:

1. Zlepšení podmínek pro nakládání s odpady,
2. Předcházení vzniku odpadu,
3. Informovaný občan.

V rámci prvního cíle, Zlepšení podmínek pro nakládání s odpady, je stanovena jedna rozvojová aktivita týkající se přímo BRO, a to podpora domácího kompostování, díky čemuž by mohlo dojít ke snížení množství obsahu BRKO v SKO, který je ukládán na skládky. V rámci této aktivity budou obcemi pořizovány zahradní kompostéry. První cíl také podporuje zpracování strategií odpadového hospodářství jednotlivých členských obcí (viz 3.2.3).

Zbylé dva cíle se již přímo nevěnují problematice BRO. Třetí cíl ale řeší otázku osvěty obyvatelstva, a právě průběžné informování a edukace veřejnosti o odpadovém hospodářství může pozitivně ovlivnit mimo jiné i množství vytríděného BRKO domácnostmi.

3.2.3 Strategické plány obcí

Strategický plán rozvoje má zpracováno a zveřejněno 13 ze 14 členských obcí. Město Broumov má zároveň zpracovaný POH (viz 3.2.4) – strategický plán města v oblasti odpadového hospodářství tedy pouze shrnuje a vychází z cílů stanovených POH.

Nejčastější aktivitou či opatřením v rámci strategických plánů obcí byla péče o vzhled kontejnerových stání či jejich modernizace. Důraz na zlepšení systému nakládání s odpady se věnovaly obce Heřmánkovice a Šonov. Jelikož se ale jedná „pouze“ o obecné kroky vedoucí ke splnění strategických cílů, nejsou daná opatření ve strategických plánech podrobněji popsána.

Konkrétnější aktivity ale určily obce Hynčice, Šonov a Meziměstí. Ve městě Meziměstí již došlo k naplnění jednoho z cílů: otevření nové kompostárny společnosti AgriWood.

Tab. č. 4 Odpadové hospodářství ve strategických plánech obcí

obec	opatření, aktivita ve strategickém plánu
Adršpach	Péče o vzhled kontejnerových stání
Božanov	Vylepšení vzhledu kontejnerových stání
Broumov	Optimalizace systému nakládání s KO Dořešení systému nakládání s BRO
Hejtmánkovice	-
Heřmánkovice	Kontrola a likvidace černých skládek Zkvalitnění a zvýšení efektivity sběru KO
Hynčice	Likvidace skládky v centru obce
Jetřichov	Nová kontejnerová stání
Křinice	Nový vzhled, modernizace a čistota kontejnerových stání
Martínkovice	-

obec	opatření, aktivita ve strategickém plánu
Otovice	-
Šonov	Zlepšení nakládání s odpadem Výstavba sběrného dvora
Teplice nad Metují	<i>není zpracován strategický plán</i>
Verněřovice	Návrat k individuální odpovědnosti za tvorbu odpadů Vylepšení kontejnerových stání

3.2.4 POH města Broumov [38]

POH města Broumov byl vydán roku 2017 a je v souladu s vydaným POH Královehradeckého kraje. Stanovené cíle týkající se BRO jsou tedy totožné s POH kraje: snížení množství BRO ukládaných na skládky a posílení sběru vedlejších produktů živočišného původu a BRO z kuchyní a stravoven.

Pro dosažení cílů POH bylo stanoveno několik konkrétních opatření:

- Předcházení vzniku BRKO přímo u občanů
 - podporovat domácí kompostování
 - informovat občany o možnostech a přínosech domácího kompostování
- Podpora třídění využitelných složek KO (včetně BRKO)
 - podporovat separaci využitelných složek a tyto složky následně předávat k využití dle hierarchie nakládání s odpady
- Oddělený sběr a využití BRO a BRKO
 - rozšířit systém sběru BRKO
 - v rámci sběrného dvora BRKO samostatně vybírat
 - zvážit možnost odděleného sběru odpadů z kuchyní a stravoven
 - vytříděný BRO zpracovávat na kompostárně či BPS
 - pravidelně informovat obyvatele o nakládání s BRO
- Podpora snížení hmotnosti podílu BRKO ukládaného na skládky
 - omezit množství odpadů ukládaných na skládky
 - podporovat separaci BRO
 - upřednostňovat materiálové a energetické využití BRKO
 - postupně přebudovat existující skládky odpadů na centra komplexního nakládání s odpady

3.3 Současný systém

V následující analýze systémů nakládání s BRKO v obcích budu vycházet z údajů, které mi byly sděleny přímo vedeními obcí, pokud nebude uvedeno jinak. Aktuální informace o systému nakládání s bioodpadem mi poskytlo 9 ze 14 členských obcí.

Na území DSO Broumovsko je umožněno třídění BRKO. Obce splnili povinnost o zajištění místa pro oddělené soustředování BRKO prvně stanovené zákonem č. 229/2014 Sb., která je zakotvená i v novém zákoně o odpadech č. 541/2020 Sb. Většina obcí (10 ze 14) poskytuje občanům možnost vynášet BRKO do velkoobjemových kontejnerů, které jsou v obcích pravidelně přistavovány. Ve zbylých obcích velkoobjemové kontejnery přistavovány nejsou a obyvatelé mohou BRKO odvézt do určených sběrných míst. Oba zmíněné způsoby donáškového systému jsou spíše určeny pro odpad ze zahrad než odpad kuchyňský. Cílený výběr kuchyňského odpadu (například poskytnutím hnědých popelnic) je zprostředkován pouze ve městě Broumov, zde ale funguje jen od jara do podzimu. Vzhledem k charakteru zástavby a výraznému zastoupení rodinných domů se předpokládá, a také je obcemi podporováno, domácí kompostování.

Odvoz naplněných velkoobjemových kontejnerů si zajišťují sami obce, které je vyváží buď na zařízení pro nakládání s BRO přímo v obci (4 z 9) nebo do kompostárny v Křinicích (5 z 9). Odpad z veřejné zeleně je obcemi vyvážen na tatáž zařízení.

Na území DSO Broumovsko operuje a zajišťuje svoz jiného tříděného i směsného komunálního odpadu firma Marius Pedersen a.s. Dle informací obcí ale tato společnost nezajišťuje vývoz vybraného BRKO.

Aktuálně na Broumovsku funguje několik kompostáren:

- komunitní kompostárna Božanov,
- komunitní kompostárna Martínkovice,
- komunitní kompostárna Teplice nad Metují,
- areál kompostáren v Křinicích provozovaných společnostmi EKO Broumovsko s.r.o. a AB odpady s.r.o.,
- sběrné místo kompostárny AgriWood v Meziměstí.

Zároveň jsou v obcích Broumovska umístěna 4 sběrná místa nebo sběrné dvory (Broumov, Heřmánkovice, Meziměstí, Teplice nad Metují).

Tab. č. 5 Přehled systému nakládání s BRKO v obcích DSO Broumovsko

obec	způsob sběru BRKO (zahradní odpad)	svoz a nakládání s BRKO	provozované zařízení v obci
Adršpach	velkoobjemové kontejnery [39]	<i>údaje nebyly poskytnuty</i>	-
Božanov	velkoobjemové kontejnery	obec vyváží na komunitní kompostárnu	komunitní kompostárna provozována obcí
Broumov	nádoby na BRKO, občané odváží odpad na kompostárnu do Křinic	obec vyváží na kompostárnu do Křinic	sběrné místo provozováno společností Marius Pedersen a.s.
Hejtmánkovice	velkoobjemové kontejnery	obec vyváží na kompostárnu do Křinic	-
Heřmánkovice	velkoobjemové kontejnery	obec vyváží na kompostárnu do Křinic	sběrný dvůr provozován společností Marius Pedersen a.s. zemědělská BPS
Hynčice	velkoobjemové kontejnery [40]	<i>údaje nebyly poskytnuty</i>	-
Jetřichov	velkoobjemové kontejnery [9]	<i>údaje nebyly poskytnuty</i>	-
Křinice	občané odváží odpad na kompostárnu v obci	obec vyváží na kompostárnu v obci	kompostárny provozovány společnostmi EKO Broumovsko s.r.o. a AB odpady s.r.o.
Martínkovice	velkoobjemové kontejnery	obec vyváží na komunitní kompostárnu	komunitní kompostárna provozována obcí
Meziměstí	občané odváží odpad na kompostárnu v obci	obec vyváží na kompostárnu v obci	sběrný dvůr kompostárna provozována společností AgriWood
Otovice	občané odváží odpad do sběrného dvora v Broumově nebo na kompostárnu do Křinic	obec vyváží na kompostárnu do Křinic	-
Šonov	velkoobjemové kontejnery [41]	<i>údaje nebyly poskytnuty</i>	-
Teplice nad Metují	velkoobjemové kontejnery [42]	<i>údaje nebyly poskytnuty</i>	sběrný dvůr komunitní kompostárna
Verněřovice	velkoobjemový kontejner na požádání	obec vyváží na kompostárnu do Křinic	-

Adršpach

Aktuální údaje o fungování systému třídění, sběru a nakládání s BRO v obci nebyly poskytnuty. Dle místního zpravodaje je sběr bioodpadu zajištěn pomocí kontejnerů přistavovaných na určených sběrných místech [39]. Kuchyňský bioodpad není tříděn a vybírán, ale obec podporuje využití domácích kompostérů, které v minulosti občanům poskytl.

Božanov

BRKO, a to zejména zahradní odpad, je možné odevzdávat do velkoobjemových kontejnerů rozmístovaných v obci. Kuchyňský odpad není centrálně vybírán, předpokládá se jeho zpracování v domácích kompostérech. Sběr a svoz BRKO si zajišťuje sama obec. Veškerý BRO, včetně odpadu z veřejné zeleně, je vyvážen na komunitní kompostárnu provozovanou obcí.

V minulosti obec Božanov podpořila domácí kompostování pořízením zahradních kompostérů pro své občany.

Broumov

Oddělený sběr BRKO je zajištěn pomocí svozového systému nádob na bioodpad poskytovaných obcí. Do těchto nádob je možné ukládat zahradní i kuchyňský odpad a jejich svoz probíhá 2x týdně od jara do podzimu. V zimních měsících, stejně jako v ostatních obcích Broumova, není kuchyňský odpad nijak centrálně vybírán. Občané pro zpracování kuchyňského odpadu využívají vlastní domácí kompostéry. Svoz veškerého BRO, včetně odpadu z veřejné zeleně, zajišťuje obec. Odpad je vyvážen na kompostárnu v Křinicích.

V minulosti město Broumov podpořilo předcházení vzniku odpadů možností zadarmo si vypůjčit domácí kompostéry. Nádoby pro sběr BRKO byly taktéž poskytovány zdarma. Město pro zájem občanů plánuje nákup dalších domácích kompostérů.

Na území města se nachází sběrné místo provozované společností Marius Pedersen a.s., odpad je zde shromažďován a převážen do sběrného dvoru v Heřmánkovicích.

Hejtmánkovice

BRKO je možné odevzdávat do velkoobjemových kontejnerů rozmístovaných v obci, určeny jsou zejména pro zahradní odpad. Kuchyňský odpad není nijak centrálně vybírán. Sběr a svoz BRKO si zajišťuje sama obec. Bioodpad je vyvážen na kompostárnu v Křinicích.

Heřmánkovice

Stejně jako výše, BRKO, a to zejména zahradní odpad, je možné odevzdávat do velkoobjemových kontejnerů rozmístovaných v obci, kuchyňský odpad není centrálně vybírán. Sběr a svoz BRKO si zajišťuje sama obec, bioodpad je následně vyvážen na kompostárnu v Křinicích.

V minulosti obec Heřmánkovice podpořila domácí kompostování pořízením domácích kompostérů pro své občany. Obec zároveň plánuje zavedení odděleného svozu BRKO z domácností pomocí hnědých popelnic.

Na území obce se nachází sběrný dvůr provozovaný společností Marius Pedersen a.s. a zemědělská bioplynová stanice provozována společností EURO – EKOSERVIS a.s. Do obou zařízení mohou občané bioodpad vyvážet.

Hynčice

Údaje o fungování systému třídění, sběru a nakládání s BRO v obci nebyly poskytnuty. Obec ale v rámci projektu „Čistá obec, čisté město, čistý kraj“ Královehradeckého kraje vyčerpala roku 2015 dotaci na vznik sběrných míst na kov a bioodpad a pořídila celkem tři kontejnery [40]. Dá se tedy předpokládat, že třídění zahradního odpadu od občanů bude zajištěno pomocí přistavování zmíněných velkoobjemových kontejnerů.

Jetřichov

Aktuální údaje o fungování systému nakládání s BRO v obci nebyly poskytnuty. Dle obecní vyhlášky lze biologické odpady rostlinného původu odevzdávat do velkoobjemových kontejnerů. [9]

Obec byla součástí projektu „Domácí kompostování pro občany DSO Broumovsko II“ a v rámci tohoto projektu poskytla občanům 70 ks domácích kompostérů [43]. Na základě toho předpokládám, že kuchyňský odpad, stejně jako v ostatních obcích, není nijak centrálně vybírán a je podporováno předcházení vzniku odpadu domácím kompostováním BRKO.

Křinice

Obcí není zajištěn centrální sběr a odvoz BRKO, občané mají možnost samostatně vyvážet bioodpad na kompostárnu v obci. Kuchyňský odpad je možné na kompostárnu umístit také nebo občané využívají vlastních domácích kompostérů. Odvoz odpadu z veřejné zeleně si zajišťuje sama obec a taktéž ho vyváží na místní kompostárnu.

Jak již bylo zmíněno, v obci je umístěn areál, ve kterém jsou provozovány kompostárny společnosti EKO Broumovsko s.r.o. a AB odpady s.r.o.

Martínkovice

BRKO, a to zejména zahradní odpad, je možné odevzdávat do velkoobjemových kontejnerů rozmístovaných v obci. Kuchyňský odpad není centrálně vybírán, občany jsou využívány domácí kompostéry. Sběr a svoz BRKO si zajišťuje sama obec. Veškerý BRO, včetně odpadu z veřejné zeleně, je vyvážen na komunitní kompostárnu provozovanou obcí.

V minulosti obec Martínkovice podpořila domácí kompostování pořízením domácích kompostérů pro své občany.

Meziměstí

Městem není zajištěn centrální sběr a odvoz BRKO, občané mají možnost samostatně vyvážet bioodpad do areálu sběrného dvora do kompostárny. Kuchyňský odpad není svážen odděleným sběrem, občané využívají vlastních domácích kompostérů. Odvoz odpadu z veřejné zeleně si zajišťuje samo město a taktéž ho vyváží do areálu sběrného dvora.

V minulosti město Meziměstí podpořilo domácí kompostování pořízením zahradních kompostérů pro své občany. Obec zároveň plánuje zavedení odděleného svozu BRKO z domácností pomocí hnědých popelnic.

Na území města se nachází sběrný dvůr, v jehož areálu má pronajatou plochu společnost AgriWood, která zde provozuje kompostárnu.

Otovice

Obec nezajišťuje oddělený sběr a odvoz BRKO. Občané mají možnost samostatně odvést bioodpad do sběrného dvora v Broumově nebo na kompostárnu do Křinic. Svoz odpadu z veřejné zeleně si zajišťuje sama obec a vyváží ho taktéž na kompostárnu do Křinic.

Obec Otovice již v minulosti podpořila domácí kompostování pořízením zahradních kompostérů a poskytnutím jich domácnostem.

Šonov

Údaje o fungování systému nakládání s BRO v obci nebyly poskytnuty. Dle dokumentu Informace pro občany o odpadovém hospodářství v roce 2021 lze bioodpady odevzdávat do velkoobjemových kontejnerů [41].

Zároveň, stejně jako Jetřichov, pořídila obec v rámci projektu „Domácí kompostování pro občany DSO Broumovsko II“ celkem 30 domácích kompostérů [43]. Předpokládám tedy, že i v tomto případě není kuchyňský odpad nijak centrálně vybírán a je podporováno předcházení vzniku odpadu domácím kompostováním BRKO.

Teplíce nad Metují

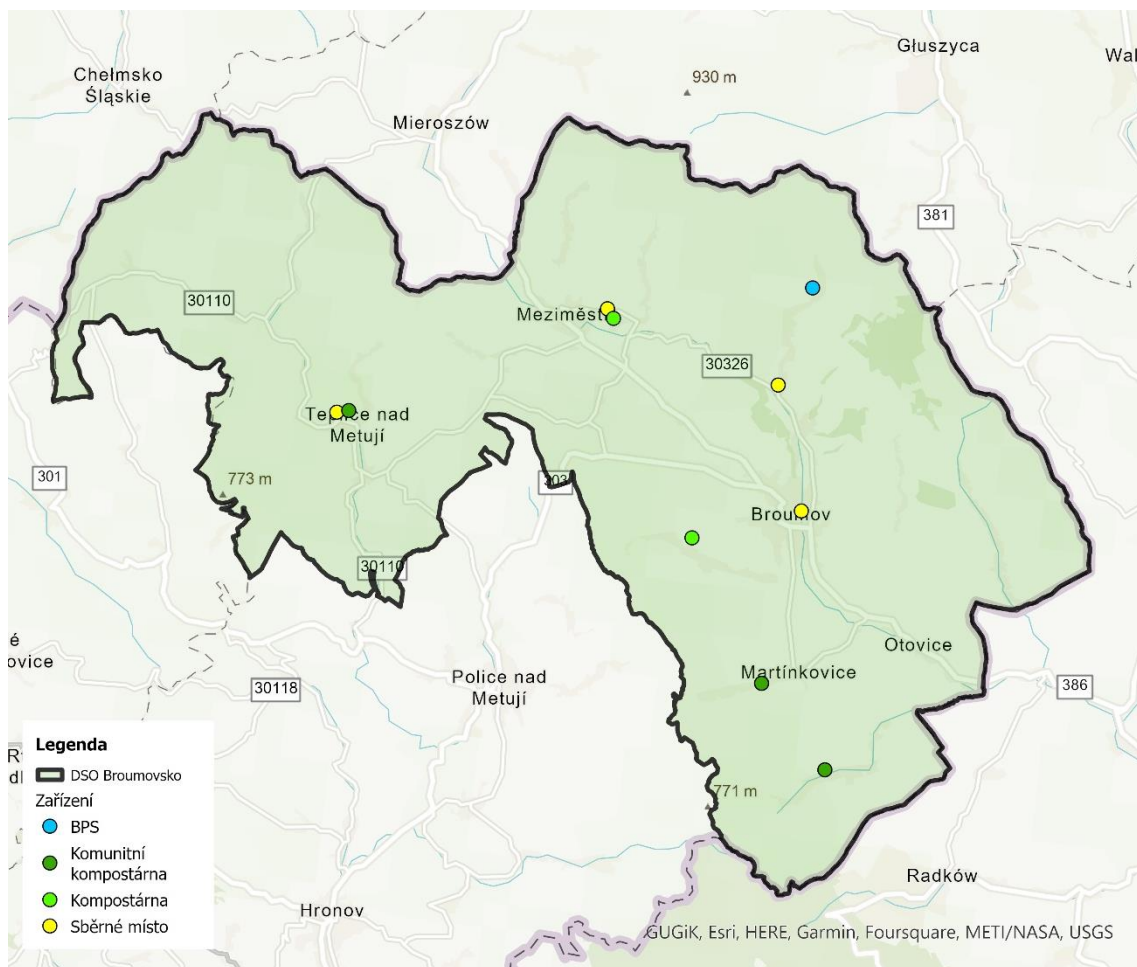
Údaje o fungování systému svozu a nakládání s BRO nebyly poskytnuty. Dle obecní vyhlášky je možné tříděný bioodpad odevzdávat do sběrných nádob nebo velkoobjemových kontejnerů [42]. Zároveň je v článku Náchodského deníku z roku 2015 uváděno, že město Teplíce nad Metují dřevěný odpad (větve, vánoční stromy apod.) od občanů vybírá, štěpkuje a následně vyváží do elektrárny Poříčí [44]. Obec v minulosti poskytla svým občanům 200 ks domácích zahradních kompostérů.

Na území města se nachází sběrný dvůr a komunitní kompostárna. [42]

Vernéřovice

Občané mají možnost si nechat přistavit velkoobjemový kontejner. Tyto velkoobjemové kontejnery nejsou ale po obci rozmístěny trvale ani sezónně. Kuchyňský odpad není taktéž nijak centrálně vyvážen, občané využívají domácích kompostérů. Odvoz odpadu z veřejné zeleně si zajišťuje sama obec, BRO je vyvážen na kompostárnu v Křinicích.

Obec podporuje předcházení vzniku odpadu a občanům zdarma poskytuje domácí kompostéry.



Obr. č. 24. Zařízení pro sběr BRO a nakládání s BRO na Broumovsku

Velká část obcí podnikla kroky k předcházení vzniku bioodpadu, a to podporou domácího kompostování – obce pořídily domácí kompostéry, které byly zadarmo poskytnuty občanům. Tuto iniciativu projevily dle dostupných informací obce Adršpach, Božanov, Broumov, Heřmánkovice, Jetřichov, Martínkovice, Meziměstí, Otovice, Šonov a Teplice nad Metují.

Zároveň dvě členské obce projevily zájem o zavedení oddělného svozu bioodpadu pomocí hnědých popelnic, a to Heřmánkovice a Meziměstí.

3.3.1 Sběrná místa

Sběrná místa a dvory jsou na území DSO Broumovsko celkem 4, a to v Meziměstí, Broumově, Heřmánkovicích a Teplicích nad Metují. Sběrné místo v Broumově a sběrný dvůr v Heřmánkovicích je provozovaný společností Marius Pedersen a.s.

Sběrné místo Broumov a sběrné dvory Teplice nad Metují a Heřmánkovice mají otevřeno dvakrát týdně, ve středu a v sobotu. Občané mohou do těchto sběrných míst vyvážet mimo jiné odpad ze zahrad. Sběrný dvůr Meziměstí

má otevřeno pouze jednu sobotu v měsíci – pro výběr BRKO od občanů ale v Meziměstí slouží kompostárna umístěná v areálu sběrného dvora, která má otevírací dobu příznivější (viz 3.3.4).

Na sběrný dvůr v Heřmánkovicích bylo roku 2022 uloženo celkem 9 t bioodpadu (č. 20 0201). Toto množství zahrnuje i odpady vybrané na sběrném místě v Broumově a následně na tento sběrný dvůr převezeny. Z ostatních sběrných míst bohužel data o množství přijatého BRO poskytnuta nebyla.

3.3.2 Komunitní kompostárny

Celkem jsou na Broumovsku provozovány tři komunitní kompostárny: Božanov, Martínkovice a Teplice nad Metují. Tyto kompostárny spravují obce a je na ně vyvážen vytríděný BRKO od občanů i odpad z údržby veřejné zeleně.

V komunitní kompostárně v Martínkovicích je zpracováno přibližně 60 t bioodpadu ročně. Ze zbylých dvou zařízení bohužel data o množství přijatého a zpracovaného BRO poskytnuta nebyla.

3.3.3 Kompostárna Křinice

V obci Křinice se nachází rozlehlý areál kompostáren provozovaných společnostmi EKO Broumovsko s.r.o. a AB odpady s.r.o. zpracovávající BRO z celé řady členských obcí DSO Broumovska. Zpracování BRO v areálu kompostáren probíhá po celý rok. V tomto areálu jsou mimo jiné samostatně zpracovávány kaly z čistíren odpadních vod.

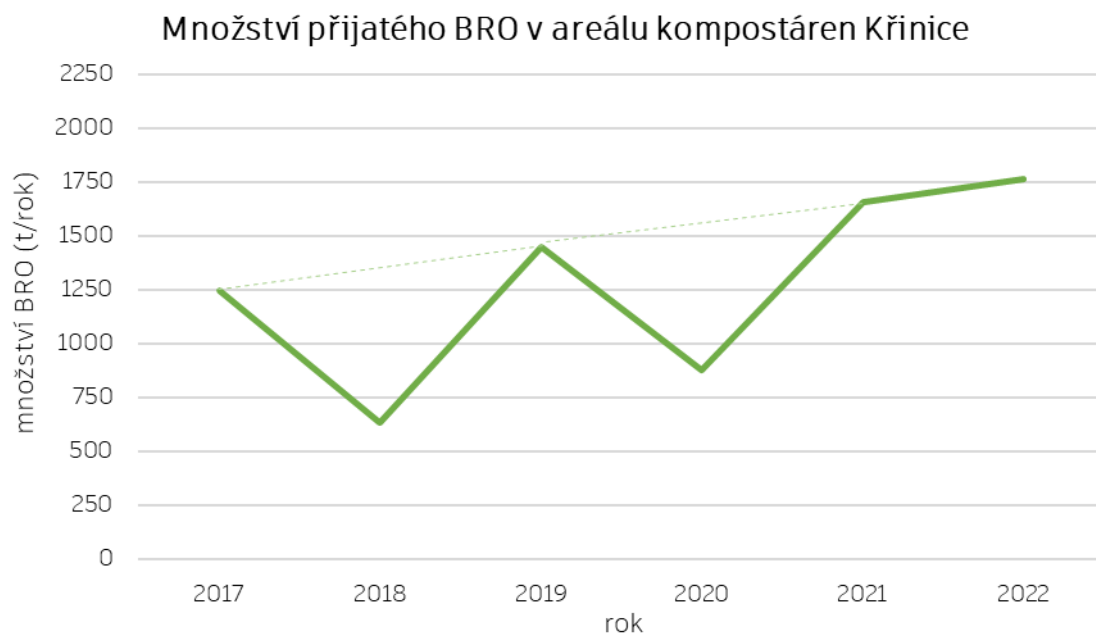
Areál disponuje vnitřní i vnější kompostovací plochou. Vnitřní plocha má betonový povrch, vnější zpevněný šterko-asfaltový povrch. Obě tyto plochy jsou vodohospodářsky zabezpečené pomocí svodů do záchytných jímek. Voda z jímek je následně použita na případně nutné zvlhčení kompostovaných surovin. [45]

Při převzetí BRO dochází nejprve k jeho vážení pomocí automatického systému silniční mostní váhou. BRO je uskladňován na manipulační ploše až do doby, kdy je ho dostatek pro založení hromady – zakládky jsou vytvářeny dvakrát ročně. Suroviny jsou tedy následně založeny do pásové hromady o šířce přibližně 3 m a výšce 1,6 m a kompost je homogenizačně překopán. V případě dřevního materiálu dojde před založením k nadrcení na štěpku. Poté dochází po dobu 2-3 měsíců k pravidelnému překopávání (přibližně jednou za 2 týdny) a monitoringu. Vyřádlý kompost je proséván – hrubá frakce je znovu vrácena na počátek kompostovacího procesu a jemná prosetá frakce je registrovaným hnojivem. Vyprodukovaný kompost je odebírán obcemi, soukromými subjekty i širokou veřejností. [45]



Obr. č. 25. Areál kompostáren Křinice
zdroj: Mapy.cz

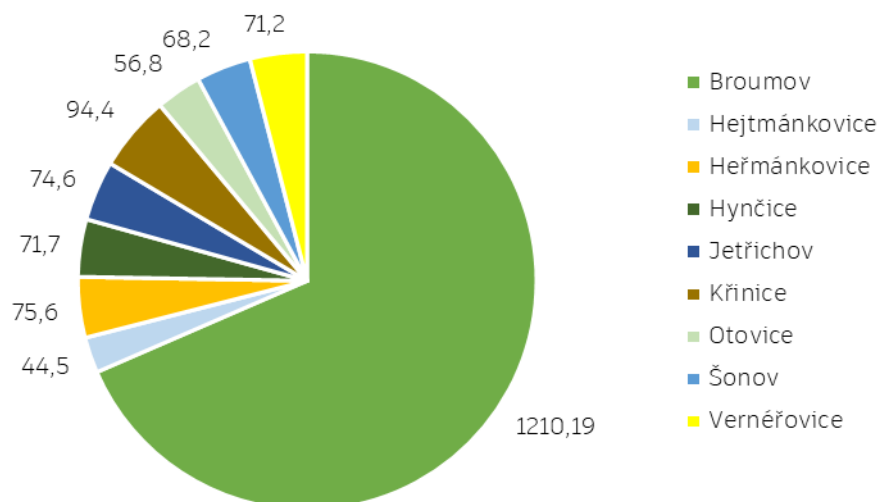
Do areálu kompostáren v Křinicích vyváží BRO celkem 9 ze 14 členských obcí DSO Broumovsko: Broumov, Hejtmánkovice, Heřmánkovice, Hynčice, Jetřichov, Křinice, Otovice, Šonov a Verněřovice. V roce 2022 bylo z těchto obcí dle poskytnutých dat přijato celkem 1767 t bioodpadu. Celková kapacita kompostárny je v současné době 2250 t/rok.



Obr. č. 26. Množství přijatého BRO v areálu kompostáren Křinice

V letech 2018 a 2020 nebyla poskytnutá data úplná, z toho důvodu je na grafu viditelný výrazný pokles v celkovém množství přijatého BRO. Množství přijatého BRO od obcí ale každoročně stouvalo. Způsobeno to bylo mimo jiné postupným přibýváním obcí, které do areálu odpad vyváží. Zároveň jedním z důvodů může být zvyšující se ukázněnost při třídění nebo navýšení celkové produkce BRKO.

Množství přijatého BRO z jednotlivých obcí za rok 2022



Obr. č. 27. Množství přijatého BRO z jednotlivých obcí za rok 2022

Největší podíl na přijatém bioodpadu má město Broumov, a to téměř 70 %, což odpovídá skutečnosti, že Broumov je nejpočetnějším ze členských obcí. Druhým největším množstvím BRO (5,3 %) je původem z Křinice, obce, kde se areál nachází. Oproti tomu nejmenší množství (2,5 %) dováží obec Hejmánkovice. Zbylé obce se na množství celkového přijatého BRO podílejí téměř stejným dílem, přibližně 3-4 %.

3.3.4 Kompostárna Meziměstí

Kompostárna v Meziměstí je provozována společností AgriWood na pronajaté ploše v areálu sběrného dvora. Společnost AgriWood provozuje kompostárnu i v dalším městě Královehradeckého kraje – Polici nad Metují. Pobočka v Meziměstí je v provozu od roku 2022 a otevřena pro příjem odpadů je tři dny v týdnu. Občané mohou na kompostárnu odkládat zahradní odpad kromě pařezů. Kompostárna Meziměstí je bez prodeje, slouží pouze k ukládání bioodpadu. Vyprodukovaný kompost registrovaný jako hnojivo je dostupný v Kompostárně Police nad Metují.

Bližší informace o provozu a data o množství přijatého a zpracovaného BRO na Kompostárně Meziměstí poskytnuta nebyla.

3.3.5 Bioplynová stanice

V současné době je v obci Heřmánkovice v provozu zemědělská bioplynová stanice. BPS je provozována společností EURO – EKOSERVIS a.s.

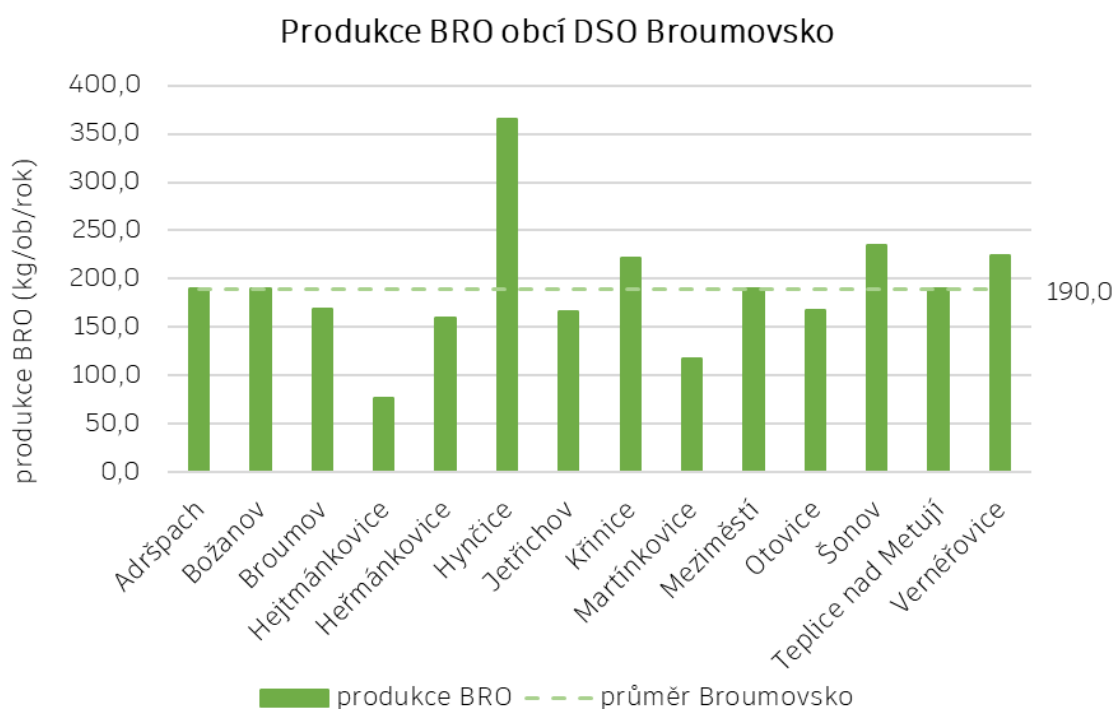
Dle České bioplynové asociace je instalovaný elektrický výkon BPS Heřmánkovice 500 kW a instalovaný tepelný výkon 464 kW. Licence byla bioplynové stanici udělena roku 2013. [46]

Informace o provozu nebo data o množství přijatého a zpracovaného BRO na BPS Heřmánkovice poskytnuta nebyla.

3.4 Množství bioodpadu

Obce DSO Broumovsko celkem vyprodukovaly přibližně 2 730 t BRO za rok 2022. Průměr produkce BRO jednotlivých obcí je 190 kg/ob/rok.

Nejvíce bioodpadu bylo vyprodukováno nejpočetnější členskou obcí – městem Broumov. Nejvyšší produkci ale v přepočtu na obyvatele měla obec Hynčice, která průměrnou hodnotu 190 kg/ob/rok přesahovala téměř dvojnásobně. Nejnižší produkci, ať už celkovou nebo v přepočtu na obyvatele měla obec Heřmánkovice.



Obr. č. 28. Produkce BRO obcí DSO Broumovsko

Produkce BRO obcí je převzata z poskytnutých informací o množství přijatého odpadu na kompostárny v Křínicích a o produkci obce Martínkovice, která BRO zpracovává na své komunitní kompostárně. Data o ostatních obcích DSO Broumovsko poskytnuta nebyla. Pro tyto 4 obce, konkrétně Adršpach, Božanov, Meziměstí a Teplice nad Metují (zvýrazněno

v tabulce č. 5), byla celková produkce dopočítána z průměrné hodnoty množství produkovaného BRO obcemi DSO Broumovsko.

Tab. č. 6 Produkce BRO obcí DSO Broumovsko

obec	produkce BRO 2022 (t/rok)	počet obyvatel	produkce BRO (kg/ob/rok)
Adršpach	88,9	468	190,0
Božanov	69,7	367	190,0
Broumov	1210,2	7145	169,4
Hejtmánkovice	44,5	580	76,7
Heřmánkovice	75,6	472	160,2
Hynčice	71,7	196	365,8
Jetřichov	74,6	449	166,1
Křinice	94,4	427	221,1
Martínkovice	60	511	117,4
Meziměstí	443,5	2334	190,0
Otovice	56,8	339	167,6
Šonov	68,2	290	235,2
Teplice nad Metují	300,2	1580	190,0
Verněřovice	71,2	318	223,9
Broumovsko	2729,5	15476	190,0*

*průměr produkce BRO obcí DSO Broumovsko

Ačkoli na Broumovsku dochází ke třídění BRKO, stále je jeho obsah ve směsném KO výrazný. V obcích DSO Broumovsko byl roku 2021 průměrný obsah bioodpadu (rostlinného i živočišného původu) v SKO přibližně 29 % [47]. Tato hodnota přesahuje celorepublikový průměr z roku 2020 (24,8 %, [48]) i například průměr naměřený v Hradci Králové roku 2017 (přibližně 21 %, [49]).

Dle dostupných dokumentů Informace občanům o komunálních odpadech za rok 2021 zveřejněných částí obcí je průměrná produkce SKO v obcích DSO Broumovsko přibližně 180 kg/ob/rok, což při přepočtu odpovídá řádově 2 785 t směsného KO za rok. Pokud bude uvažováno s obsahem 29 % bioodpadu v SKO, je celkové množství nevytříděného BRKO 807,8 t ročně.

3.4.1 Potenciální produkce

Ve vývoji množství produkovaného BRO, respektive vytříděného BRO, v rámci obcí DSO Broumovsko budu uvažovat nárůst celkového množství pouze vlivem zvýšení míry třídění BRKO z domácností. Nepředpokládám, že dojde k výraznému úbytku či přírůstku množství odpadů z veřejné zeleně, které by se do celkového množství BRO vyprodukovaného obcemi promítlo.

Vycházet budu z proměnné hodnoty množství celkového SKO závislé na změně počtu obyvatel. Vzniklý SKO, ze kterého bude následně odečítáno množství potenciálně vytříděného BRKO, bude v průběhu let uvažován v konstantní míře 180 kg/ob/rok. Vývoj počtu obyvatel je blíže popsán v kapitole 3.1.2.

Tab. č. 7 Vývoj množství BRO

rok	predikce		obsah BRKO v SKO			
			20 %	15 %	10 %	0 %
2021	počet obyvatel	15476				
	SKO	2785,7 t				
	přírůstek BRKO ze SKO (t/rok)		250,7	390,0	529,3	807,8
2028	počet obyvatel	15000				
	SKO	2700,0 t				
	přírůstek BRKO ze SKO (t/rok)		243,0	378,0	513,0	783,0
2033	počet obyvatel	14650				
	SKO	2637,0 t				
	přírůstek BRKO ze SKO (t/rok)		237,3	369,2	501,0	764,7

současné množství vyprodukovaného BRO = **2730 t/rok**

Snižováním množství BRKO obsaženého ve směsném KO, bude docházet ke zvyšování celkové produkce BRO na území obcí DSO Broumovsko. V případě poklesu obsahu na 20 % může být celková produkce BRO navýšena na přibližně 2970 t, při snížení na 10 % je to již přes 3230 t.

Jelikož není rozdíl mezi předpokládaným vyprodukovaným množstvím BRO v letech 2028 a 2033 výrazný, budu při posuzování nových či stávajících zařízení uvažovat jednotnou hodnotu, a to scénář se snížením obsahu BRKO v SKO na 10 %, a tím navýšení produkce BRO na **3230 t**.

3.5 Dotazníkové šetření

V dotazníkovém šetření bylo osloveno celkem 103 respondentů. Využito bylo jak online, tak tištěné formy. Hlavní část dotazníku se skládala z celkem 7 otázek ohledně třídění bioodpadu a nakládání s ním:

1. Třídíte ve Vaší domácnosti bioodpad?
2. Myslíte si, že má třídění bioodpadu smysl?
3. Jakým způsobem momentálně ve Vaší domácnosti nakládáte s bioodpadem?
4. Pokud byste se rozhodli pro třídění bioodpadu, jaký z níže uvedených způsobů byste zvolili?
5. Jaká okolnost by Vás nejvíce motivovala k rozhodnutí se pro třídění více bioodpadu?
6. Jaký způsob informování o nakládání s odpadem v obci by Vám nejvíce vyhovoval?
7. Jak jste spokojeni se současným stavem nakládání s bioodpadem ve Vaší obci?

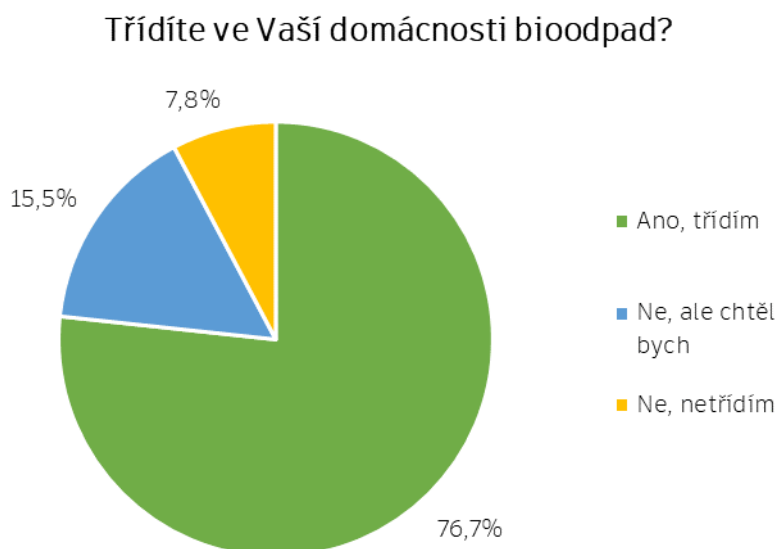
Druhá část dotazníku sloužila pro zjištění statistických údajů. Nejvíce obyvatel spadalo do věkové kategorie 30-49 let, většinu respondentů tvořily ženy, nečastějším dosaženým vzděláním bylo vzdělání středoškolské. Většina respondentů žije v rodinném domě, v domácnosti se 2-3 osobami.

Tab. č. 8 Statistické údaje – respondenti

Věk	15-29	28,2 %
	30-49	47,6 %
	50+	24,3 %
Pohlaví	žena	61,2 %
	muž	38,8 %
	jiné/nechci uvádět	0,0 %
Nejvyšší dosažené vzdělání	základní	22,3 %
	středoškolské	54,4 %
	vysokoškolské	23,3 %
Typ obydlení	rodinný dům	62,1 %
	byt	22,3 %
	byt se zahradou	15,5 %
Osob v domácnosti	1	4,9 %
	2-3	63,1 %
	4+	32,0 %

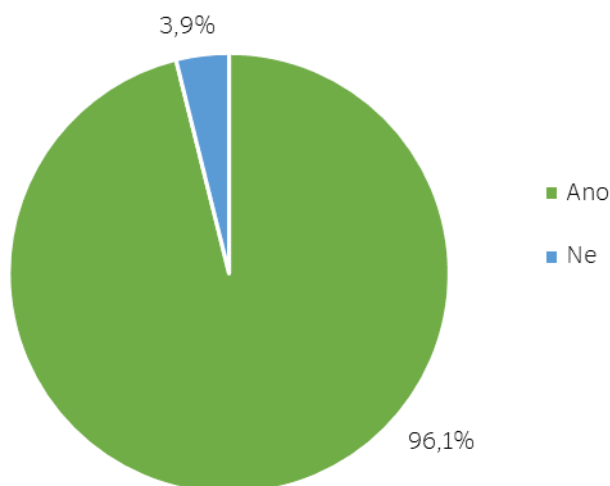
Otázka č. 1 a 2

První dvě otázky se věnovaly postoji obyvatel ke třídění bioodpadu. Z výsledků vyplývá, že obyvatelé mají ke třídění BRKO kladný postoj. Přibližně 77 % respondentů již bioodpad třídí a zároveň naprostá většina (96,1 %) vnímá třídění bioodpadu jako smysluplné. Přibližně dvě třetiny dotázaných, kteří bioodpad v současné době netřídí (celkem 23,3 %), projevilo o třídění zájem.



Obr. č. 29. Otázka č. 1

Myslíte si, že má třídění bioodpadu smysl?



Obr. č. 30. Otázka č. 2

Otázka č. 3 a 4

Třetí a čtvrtá otázka zjišťovala konkrétní způsoby nakládání s bioodpadem, a to ať už ty současné (otázka 3), tak možné budoucí (otázka 4). Obě otázky měly pro lepší popsání skutečnosti možnost výběru více odpovědí.

Většina dotázaných (62,1 %) bioodpad kompostuje ve vlastním domácím kompostéru a také téměř 75 % respondentů uvedlo, že by v ideálním případě způsob domácího kompostování zvolilo.

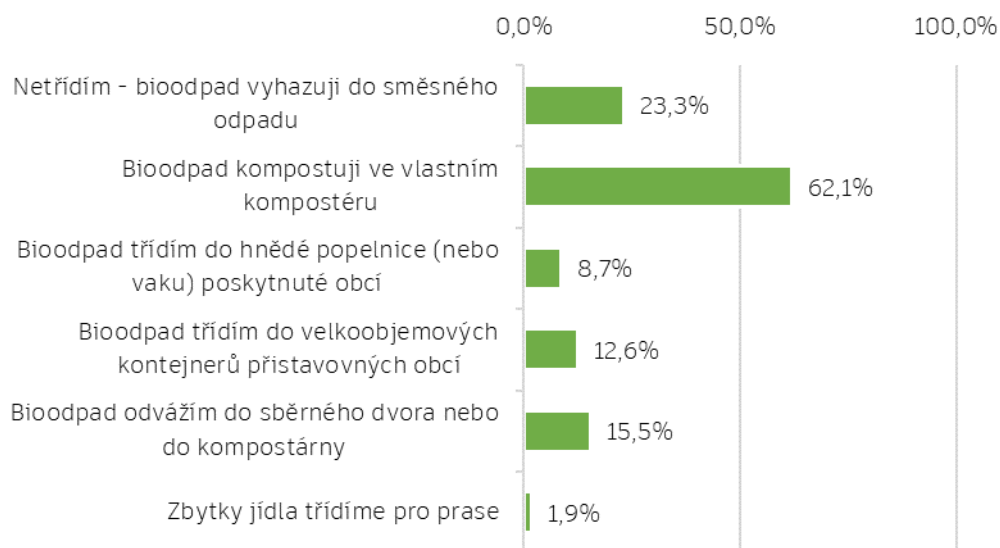
Druhou nejčastější odpovědí (45,6 %) na potenciální způsob nakládání s bioodpadem bylo jeho třídění do hnědé popelnice poskytnuté obcí. Tuto možnost ale v současné době využívá pouhých 8,7 %. Z výsledků je patrné, že by občané měli zájem jít cestou svozového odděleného sběru bioodpadu.

Opačný přístup je znatelný ke způsobům donáškovým, ať už třídění do přistavovaných velkoobjemových kontejnerů nebo odvoz do sběrného dvora. V současné době je využíván celkem 28,1 % respondentů. Pouze 16,5 % dotázaných ale uvedlo, že by si tento způsob zvolilo v ideálním případě.

Výrazně je zastoupena i varianta, že bioodpad není tříděn vůbec a je vyhazován do SKO. Dle otázky č. 3 netřídí bioodpad 23,3 % respondentů.

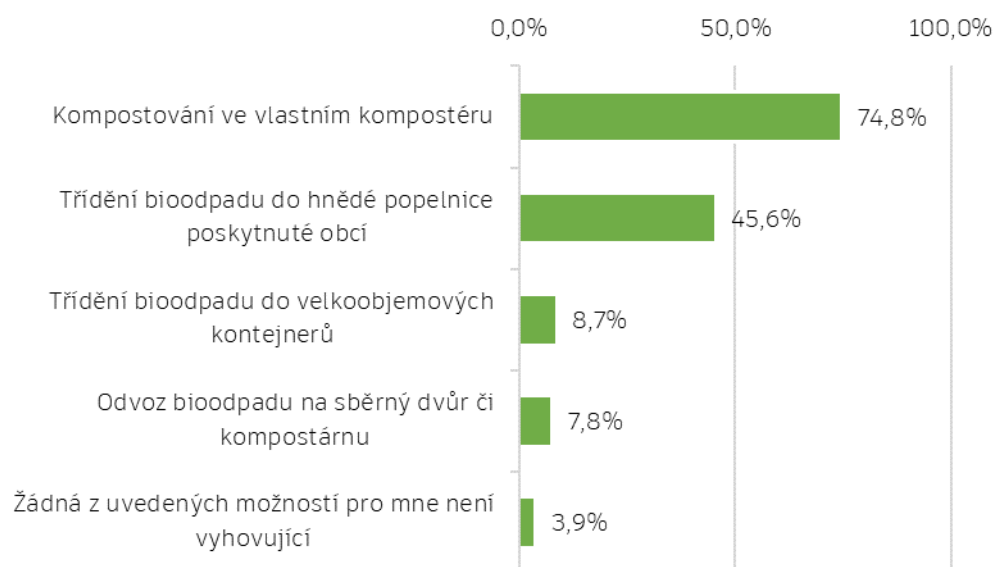
Přesně dva dotázaní občané uvedli, že zbytky jídla spotřebují jako součást krmení pro hospodářská zvířata (konkrétně prasata). O žádnou z nabízených možností třídění bioodpadu nemělo zájem pouhých 3,9 % respondentů.

Jakým způsobem momentálně ve Vaší domácnosti nakládáte s bioodpadem?



Obr. č. 31. Otázka č. 3

Pokud byste se rozhodli pro třídění bioodpadu, jaký z níže uvedených způsobů byste zvolili?



Obr. č. 32. Otázka č. 4

Otázka č. 5

Pátá otázka se věnovala motivaci občanů třídít bioodpad. Ať už ke zvýšení současné míry vytríděného bioodpadu, nebo k rozhodnutí bioodpad začít třídít. Tři ze čtyř odpovědí byly zastoupeny přibližně stejným dílem (okolo 30 %).

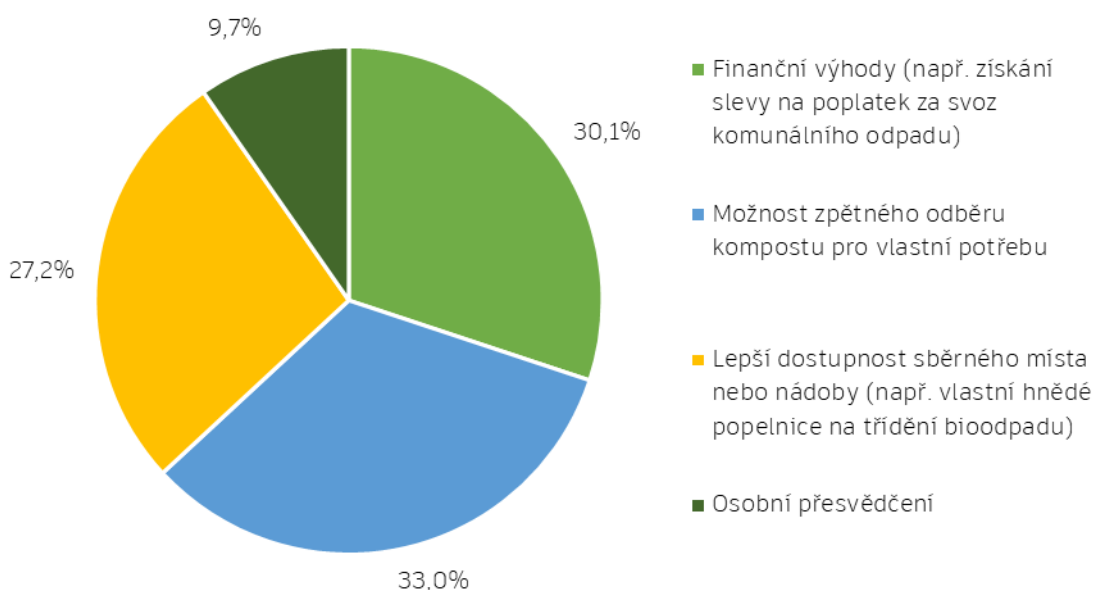
Nejvíce zvolená (33,0 %) byla možnost zpětného odběru kompostu pro vlastní potřebu. To odráží vysokou míru kompostování v domácích kompostérech, které přímý odběr kompostu umožňuje.

Druhou nejčastější odpovědí (30,1 %) byly finanční výhody. Ačkoli by tuto variantu motivace preferovala téměř třetina dotázaných, není snadným krokem ji uskutečnit. Náklady na odpadové hospodářství tvoří významnou část rozpočtu obcí. Ke snížení těchto nákladů, a tím umožnění finančních výhod za třídění bioodpadu, by mohlo dopomoci zefektivnění nejen sběru, ale i nakládání se samotným bioodpadem. Zároveň je možné klást větší důraz na osvětu obyvatel a blíže je seznámit s tvorbou cen za odpady, a také se skutečností, že zvýšení míry vytríděného odpadu se snižuje množství SKO ukládaného na skládky, a tím se náklady snižují. (viz kapitola 4.1).

Třetí nejvíce zvolenou možností (27,2 %) byla lepší dostupnost sběrného místa nebo nádoby. V současné době je svozový způsob sběru BRKO aktivně využíván pouze v jedné obci DSO Broumovsko a ve dvou obcích je o něm uvažováno.

Pro 9,7 % dotázaných je největší motivací osobní přesvědčení.

Jaká okolnost by Vás nejvíce motivovala k rozhodnutí se pro třídění více bioodpadu?



Obr. č. 33. Otázka č. 5

Otázka č. 6

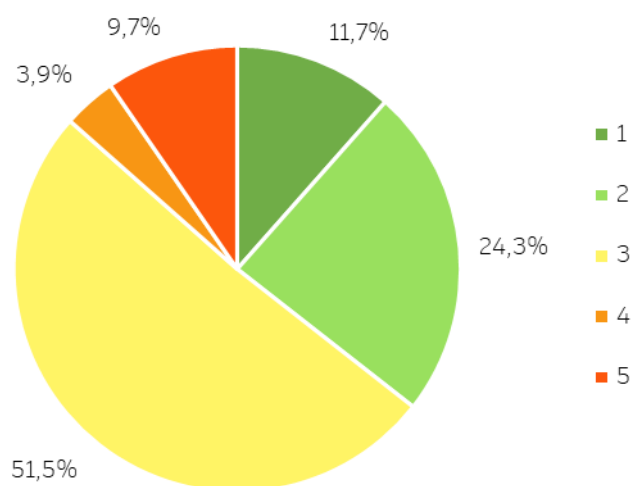
Šestou otázkou měli respondenti ohodnotit současný stav nakládání s bioodpadem v obci. Současnému fungování systému nakládání s BRKO byla udělena průměrná známka 2,8 (hodnocení jako ve škole, 1 – nejlepší, 5 – nejhorší). Většina dotázaných (51,5 %) zvolila hodnocení 3. Spokojeno, udělena známka 1 a 2, bylo 36 % respondentů. Oproti tomu nespokojeno, udělena známka 4 a 5, bylo 13,6 % dotázaných.

Výrazná část dotázaných je se současným systémem spokojená. Předchozí odpovědi propojovalo téma domácího kompostování – většina respondentů kompostuje doma, považují domácí kompostování za vhodné řešení a motivací jim je odběr kompostu. Z toho důvodu není překvapivým výsledkem spokojenost více než třetiny dotázaných.

Nejčastěji byla ale udělena známka 3. Občané si pravděpodobně všímají nedostatků v současných systémech, který je znatelný i například v rozdílu odpovědí u otázek č. 3 a 4, a to konkrétně lepší dostupnost sběrných míst nebo zavedení hnědých popelnic na BRKO.

Dotázaní, kteří nejsou se současným systémem spokojeni, tvořili téměř 14 % a dokonce 9,7 % respondentů zvolilo známku 5 - naprosto nespokojený. V přepočtu na celkový počet obyvatel Broumovska by se jednalo o téměř 1500 obyvatel (známka 5), což není zanedbatelná část obyvatelstva. Z toho důvodu je nutné současné systémy inovovat a zefektivnit.

Jak jste spokojeni se současným stavem nakládání s bioodpadem ve Vaší obci?



Obr. č. 34. Otázka č. 6

Otázka č. 7

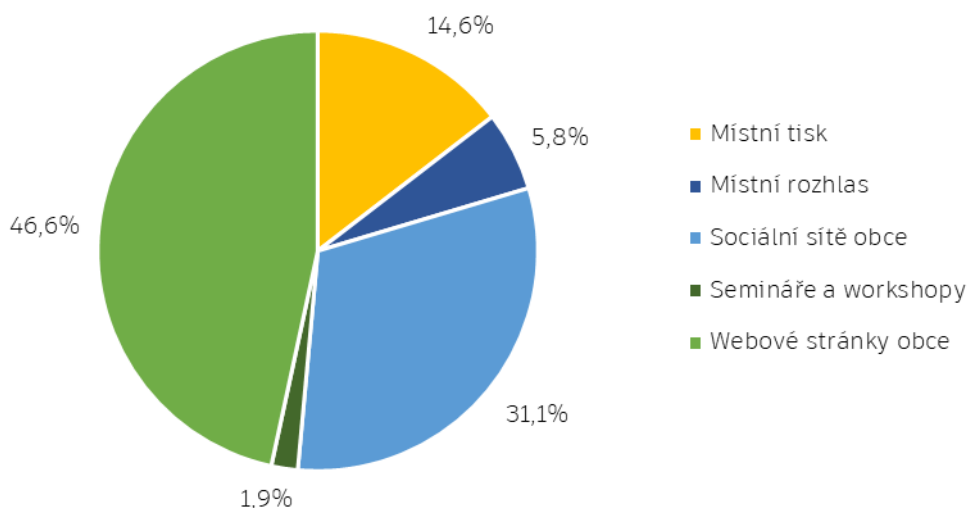
Poslední otázka se věnovala způsobům komunikace s občany a informování o odpadovém hospodářství.

Nejvíce dotázaných preferuje informování skrze webové stránky obcí. Všechny členské obce DSO Broumovsko mají funkční webové stránky a naprostá většina je aktivně používá a zveřejňuje aktuální informace o odpadovém hospodářství. Zároveň byla respondenty často zvolena jako nejvhodnější komunikace místní tisk. Stejně jako webové stránky, je i vydávání místního tisku běžnou praxí členských obcí. Zpravodaje jsou zveřejňovány online na webových stránkách obcí nebo dostupné v tištěné formě.

Druhou nejvíce preferovanou možností byla komunikace skrze sociální sítě. Sociální sítě jsou moderním komunikačním prostředkem a v posledních letech získaly na popularitě i jako oficiální způsob komunikace. Obce na Broumovsku ale tomuto prostředku nedávají téměř žádný důraz.

V nejmenší míře je respondenty upřednostňována komunikace místním rozhlasem a skrze semináře. Místní rozhlas byl zvolen jako nejvhodnější způsob informování 5,8 % dotázaných. Semináře a workshopy preferovala necelá 2 %.

Jaký způsob informování o nakládání s odpadem v obci by Vám nejvíce vyhovoval?



Obr. č. 35. Otázka č. 7

3.6 Shrnutí současného stavu

Na území DSO Broumovsko dochází ke třídění bioodpadu – oddělený sběr BRKO je nejčastěji zprostředkován pomocí velkoobjemových kontejnerů, systém podporující přímý výběr kuchyňského odpadu není ve většině obcí zajištěn. Obsah využitelného BRKO v SKO je nadprůměrný oproti celorepublikovým a krajským hodnotám. I občané členských obcí si uvědomují, že současné systémy mají své rezervy – průměrně ohodnotili systém sběru BRO a nakládání s BRO v obci známkou 3.

Řada členských obcí má výraznou převahu obyvatel žijících v rodinných domech oproti obyvatelům bytů. Na celém území DSO Broumovsko je podporováno domácí kompostování – obcemi byly nakoupeny zahradní kompostéry a poskytnuty občanům. Dle dotazníkového šetření obyvatelé domácí kompostéry využívají, využívat nadále chtějí a jejich motivací ke třídění BRKO je přístup k vyprodukovanému kompostu. Občané o domácí kompostování mají zájem a bylo by vhodné tento způsob předcházení vzniku bioodpadu dále podporovat (viz 4.2).

V obcích je z výše zmíněných důvodů kladen veliký důraz na domácí kompostování, ale průměrné zastoupení občanů žijících v bytech, kteří nemohou zahradní kompostér provozovat, je stále téměř 50 % celkového obyvatelstva. Z dotazníkové šetření vyplývá, že nejen obyvatelé žijící v bytě, ale i v RD, by ocenili navýšení dostupnosti sběru BRO nebo poskytnutí sběrných nádob a zavedení svozového systému. Inovace systému sběru BRKO by mohla motivovat občany k větší míře třídění (viz 4.3).

Svoz BRO je zajištěn každou obcí samostatně. V některých obcích není BRKO od občanů centrálně vybírán, a tak obec zajišťují pouze vývoz odpadu z veřejné zeleně. Variantě centralizovaného svozu bioodpadu se věnuje kapitola 4.4.

Na území DSO Broumovsko fungují dva areály centrálních kompostáren provozovaných soukromými subjekty a 3 komunitní kompostárny provozované obcemi. Sběrné dvory jsou ve dvou případech spravovány obcemi a ve dvou případech svozovou společností Marius Pedersen a.s., která vybraný bioodpad vyváží na kompostárny v rámci své společnosti. Návrh sítě zařízení pro nakládání s BRO se věnují kapitoly 4.5 a 4.6.

4 Návrh zefektivnění nakládání s bioodpadem

4.1 Osvěta a motivace obyvatel

Spolupráce občanů je základním předpokladem pro účinné fungování systému nakládání s odpady. Osvěta je důležitým krokem k podpoře informovanosti obyvatelstva, která společně s různými motivačními prostředky může vést k důslednějšímu třídění odpadů nebo k předcházení jeho vzniku. Cílem osvěty je kromě motivace obyvatel i rozšíření praktických informací o možnostech a pravidlech nakládání s odpady.

Informační kampaň týkající se biologicky rozložitelného odpadu na Broumovsku by se měla zaměřit na snížení jeho obsahu ve směsném komunálním odpadu – BRKO tvoří největší část využitelných složek SKO. Součástí mohou být například:

- informace o tvorbě cen za komunální odpady
- přiblížení procesu nakládání s vytríděným bioodpadem
- porovnání s ostatními obcemi
- předcházení vzniku odpadů

Popsání procesu tvorby cen za komunální odpady by mohlo mimo jiné kromě obecného zlepšení informovanosti zastávat i funkci finanční motivace občanů k navýšení míry třídění bioodpadu. Cena za komunální odpady je ovlivněna výší tzv. „skládkovacího“ poplatku, který je účtován za tunu SKO uloženého na skládky. Poplatek za uložení na skládky bude narůstat, a tak je snížení množství SKO vytríděním využitelných složek vhodnou cestou ke snížení nákladů za nakládání s komunálními odpady. [50] Součástí tohoto kroku může být zveřejňování kontrolně prováděného rozboru skladby SKO a jeho vyhodnocení. Respektive poukázání na množství nevytríděných využitelných složek, který navyšují množství SKO, a tím i cenu za jeho uložení.

Dalším bodem osvěty je přiblížení procesu nakládání s vytríděným bioodpadem – ukázat občanům, že „má to smysl“ a podpořit tím motivaci občanů vyvážet BRKO na sběrná místa místo na černé skládky. Využití BRO na kompostárnách či jiných zařízeních má výhodu právě ve zmíněném „využití“ – bioodpad není uložen na skládku a může sloužit k tvorbě užitečných produktů jako je například kompost. Je možné spolupracovat s provozovateli zařízení na nakládání s odpady – pomocí článků přiblížit samotné fungování provozu nebo pořádat exkurze pro školy i veřejnost.

Prostředkem k motivaci obyvatel může být i porovnání s jiným fungujícím systémem obcí či svazků. Příkladem může být mimo jiné soutěž Odpadový Oskar pořádaná organizací Arnika, která vyhláší vítězné obce v nejnižší

produkcí SKO. V roce 2021 se v Královeshradském kraji na druhém místě v kategorii obcí s 1001-500 obyvateli umístilo Velké Poříčí – městyš nacházející se nedaleko Broumovska. [51] Velké Poříčí má zavedený oddělený svozový systém sběru odpadu a s jeho dobrými výsledky může být příkladem efektivního třídění odpadů. [52]

Předcházení vzniku odpadu je preferovaným způsobem v hierarchii nakládání s odpady. V případě BRKO je nejúčinnějším postupem předcházení vzniku podpoření domácího kompostování. Podpoře domácího kompostování se blíže věnuje kapitola 5.2.

4.1.1 Komunikační prostředky

Osvěta může být ze strany obcí či svazku vedena prostřednictvím různých projektů a komunikačních kanálů. Dle výsledků dotazníkového šetření je obyvatelstvem preferováno informování skrze webové stránky. Všechny členské obce DSO Broumovsko mají vytvořené oficiální webové stránky, ale v řadě z nich by mohlo dojít k navýšení míry dostupných příspěvků týkajících se odpadového hospodářství. Na webových stránkách například vytvořit přímou kategorii „Odpadové hospodářství“, kde by byly všechny informace snadno a přehledně dostupné.

Druhá nejčastěji zvolená odpověď byla komunikace skrze sociální sítě. Členské obce tento prostředek téměř nevyužívají a oficiální profily členských obcí rozšířené nejsou. Možností snadného zavedení používání sociálních sítí by mohlo být současné publikování článků z webových stránek přímo na oficiální profily na sociálních sítích. Využívání oficiálních profilů by mohlo navíc sloužit jako prostředek pro komunikaci přímo s občany nejen na témata odpadového hospodářství.

Dalším způsobem, jak informovat občany, je místní tisk. Zpravodaje jednotlivých obcí jsou vydávány online nebo v tištěné podobě a jsou snadno využitelným prostorem pro zveřejňování praktických informací z oblasti odpadového hospodářství ale i pro šíření osvěty na podporu třídění.

Letáky či jiné infografiky ohledně komunálních odpadů jsou na různých webech (jako např. web organizace Arnika) zveřejňovány a jsou volně přístupné ke stažení a použití.

Bioodpad
skrytý poklad pro půdu

JAK TŘÍDIT BIOODPAD?
Nejpraktičtější je mít doma v kuchyni připravenou misku či menší kyblík, do které v průběhu dne dáváme různé zbytky z kuchyně. Slupky, odkrojky ovoce a zeleniny, mohou být i skořápky od vajíček, logr z kávy.

CO PATŘÍ DO KONTEJNERU NA BIOODPAD

- » rostlinné zbytky ať už z vázy či květináče
- » slupky, odkrojky ovoce a zeleniny
- » kávový logr
- » skořápky od vajec
- » piliny (chováte-li doma křečka nebo morče, tak šup tam s nimi);
- » popel z dřevěného uhlí

CO NAOPAK NEPATŘÍ DO BIOODPADU

- » maso a živočišný odpad (kosti, masové odřezky, slachy, uzeniny atd.)
- » rostliny napadené chorobami
- » cigarety a nedopalky
- » extremně zvířat, která krmíme masem
- » odpad, který patří do jiných třídících nádob

PROČ TŘÍDIT BIOODPAD?
Z bioodpadu může vzniknout kvalitní hnojivo, substrát zlepšující vlastnosti půdy, ve které je více života. Ale jen pokud se bioodpad dostane tam, kam má. Ideálně na kompost nebo přes hnědé popelnice na bio do kompostárny.

Bioodpad patří do kompostéru nebo kontejneru na bio.

PROČ NE TŘÍDIT BIOODPAD DO KLASICKÉ POPELNICE?
V klasické popelnici tvoří bioodpad až 31 % celkového obsahu.

POZOR NA IGELITOVÉ SÁČKY!
Pokud budete doma ukládat bioodpad do igelitového sáčku, následně bioodpad do kontejneru z něj vysypete. Plastové sáčky nelze zkompostovat. Problémové bývají i tzv. kompostovatelné sáčky a tašky, kterým je lépe se vyhnout. Kompostárny bioodpad jinými materiály znečištěný odmítají převzít, a ten zbytečně končí na skládce.

CHCETE VĚDĚT VÍCE O TOM DOMÁCÍM A ZAHRADNÍM KOMPOSTOVÁNÍ?
Zkuste web kompostuj.cz

Pečivo a zbytky jídla s chutí zpracují slepice. Pokud doma nemáte, zkuste se dohodnout s některým z chovatelů, zda by o zbytky neměli zájem. Olej z vaření sítě v PET lahvi patří do speciální popelnice. Můžete jej také odevzdávat na sběrném dvoře.

Bioodpad vyhozený do klasické popelnice končí na skládce nebo ve spalovně. Zbytečně přicházíme o materiál, který mohl být využit mnohem lépe. Půda obohacená o kompost lépe zadržuje vodu i uhlík, zásobuje rostliny živinami. Bioodpad se vozí na kompostárny.

Jablunkov
www.jablunkov.cz

ARNIKA
www.arnika.org

Ministerstvo životního prostředí
Vychází s podporou Ministerstva životního prostředí. Materiál nemusí vyjadřovat stanovisko MŽP.

Obr. č. 36. Volně dostupný leták na podporu odpadového hospodářství zdroj: arnika.org/odpady/nase-temata/pro-obce/osveta-v-obcich

4.1.2 Komunitní akce

Šíření osvěty je možné za pomoci pořádání různých komunitních akcí, které mohou obyvatelům přiblížit problémy odpadového hospodářství.

Členské obce se mohou zapojit do celorepublikově rozšíření akce Uklid'me Česko. Na Broumovsku byl v loňském roce (2022) zaregistrován pouze jeden úklid, avšak bez žádných oznámených účastníků, pořádaný obcí a v letošním roce (2023) prozatím také ohlášený nejsou. [53] Akce Uklid'me Česko a podobné organizované úklidy mohou pomáhat motivovat občany v řádném třídění a vývozu komunálního odpadu (nejen BRKO) a omezení vzniku černých skládek.

Obce také mohou pořádat semináře či exkurze do zařízení pro nakládání s BRO. Nevýhodou ale může být nízký zájem občanů, který se projevil i v uskutečněném dotazníkovém šetření. Variantu workshopů jako ideálního způsobu informování zvolila necelé 2 % dotázaných.

4.2 Podpora domácího kompostování

Domácí kompostování, jak již bylo zmíněno, je v rámci DSO Broumovsko velice rozšířené. Členské obce již domácí kompostování podpořily – celkem 10 obcí nakoupilo pro občany zahradní kompostéry. Z dotazníkového šetření vyplývá, že občané o domácí kompostování mají zájem a z toho důvodu je v zájmu obcí tento směr podporovat. Domácí kompostování jakožto způsob předcházení vzniku odpadu snižuje množství BRKO, které musí obce zpracovávat, a tedy snižuje celkové zatížení systému sběru a nakládání s bioodpadem.

Domácí kompostování je možné podporovat několika způsoby: osvětou, pořízením kompostérů pro občany a pořízením štěpkovačů.

Informovanost

Ačkoli je již v současné době domácí kompostování rozšířené, je možné ho dále podporovat informováním a edukací občanů. Například různými způsoby, jak bylo popsáno v kapitole 4.1, informovat o správném postupu kompostování – co na kompost patří, a co ne (viz Obr. č. 37). Dále seznamovat obyvatele s možností kompostování pomocí vermikompostérů, což by umožnilo pohodlné kompostování kuchyňského odpadu občanům, kteří nechtějí nebo nemohou provozovat zahradní kompostéry.

Kompost **ARNIKA**

Víte, že kuchyňský odpad, tvoří až 40 % hmotnosti směsného odpadu? Jedná se přitom o materiál, ze kterého může vzniknout kvalitní hnojivo pro rostliny.

Jak začít jednoduše kompostovat ve 3 krocích (i bez kompostéru)

- 1) Wiska**
Připravte si do kuchyně nádobu s víkem na odpad (misku, starý hrnc s pokličkou, malý kyblík...), s objemem dle toho, jak moc vaříte. Pro 4člennou rodinu, co ráda vaří zeleninu a jí ovoce, je ideální objem 1 litr. Frekvence vynášení je pak jednou za den. Když bude odpad stát v kuchyni déle než 2 dny, stanete se snadno chovatelem octomylek.
- 2) Místo**
Najděte na zahradě vhodné místo, kam můžete odpad začít sypat. Postupně vám vznikne hromada a v ní kompost. Nemusíte k tomu mít kompostér. Ten má v mnohém sice své výhody, ale kompostovat lze i bez něj. Ideální místo je trochu v polostínu, tak do 20 m od dveří, aby se cesta s odpadem nestávala výpravou na několik hodin. Místo by také mělo být mimo relaxační zónu vašeho pozemku. Nebojte se toho, nic není definitivní a hromada se dá snadno přemístit. Na druhou stranu, kdo by se s tím chtěl furt tahat.
- 3) Mám to!**
A máte hotovo. Průběžně noste odpady na hromadu. Pokud se nechcete stát echt odborníkem na kompostování, nemusíte minimálně rok dělat nic dalšího. Až se vám bude zdát hromada příliš velká, určitě ne dřív než po roce, můžete přistoupit k bodu „Co s hromadou, když je moc velká?“

Co s hromadou, když je moc velká?
Gratulujeme, dostali jste se do dalšího levelu kompostování. Pokud hromadu máte déle než rok, pravděpodobně jsou už obzvláště zbytky naspadu zpracovány na kvalitní domácí hnojivo. Můžete vrchní nezpracovanou vrstvu přehodit vedle a tu spodní použít pro své záhony, květináče, stromky, keře.

Co lze dávat na hromadu a la kompost?
Krom zbytků ovoce a zeleniny můžete na svůj kompost dávat i čajové sáčky, logy z kávy, papírové ubrousky, kartony z vajíčků, zbytky jídla – s těmi ale opatrně, může to přilákat divou zvěř.

Nejjednodušší kompostéry na světě?

- Kompostér z pletiva
- Kompostování v pytlích
- Paletový kompostér
- Kompostér z dřevěných desek

Ministerstvo životního prostředí
Vychází s podporou Ministerstva životního prostředí. Materiál nemusí vyjadřovat stanoviska MŽP.

Obr. č. 37. Volně dostupný leták na podporu kompostování
zdroj: arnika.org/odpady/nase-temata/pro-obce/osveta-v-obcich

Pořízení zahradních kompostérů

Základním způsobem podpory domácího kompostování je pořízení zahradních kompostérů. Kompostéry hromadně nakoupí obec či svazek a následně je zadarmo poskytne občanům. Tomu tak proběhlo již v rámci programu „Domácí kompostování pro občany DSO Broumovsko II“. [43]

Další možností není nakoupení kompostérů jako takové, ale přispívání občanům na jejich pořízení. Výhodou příspěvků je variabilita pro obyvatele – každý si může vybrat kompostér vyhovující jeho požadavkům. Oproti tomu nevýhodou mohou být při velkém zájmu vyšší náklady – bylo by nutné výrazně omezit buď celkovou vyplácenou částku nebo snížit výši příspěvku.

Pořízení štěpkovačů

Štěpkovač, který bude ve vlastnictví obce, může sloužit nejen ke zpracování BRO vzniklého při úpravě veřejných ploch, ale lze jím i upravovat dřevní odpady od obyvatel vybrané (jako jsou vánoční stromky). Štěpkováním dřevních odpadů dojde k úspoře objemu celkového odpadu, který může být vyvážen např. do spalovny, nebo se dá výsledná štěpka přímo využívat na mulčování ploch veřejné zeleně. Zároveň je možné štěpkovač poskytovat pro využití občanům – štěpku vytvořenou z doneseného dřevního materiálu si budou moci odnášet.

4.2.1 Ekonomické zhodnocení

Domácí kompostování je ekonomicky výhodným způsobem „nakládání“ s BRKO v obci. Kromě nákladů na provoz zařízení pro nakládání s BRO odpadají i náklady spojené se sběrem odpadu.

Pořízení domácích kompostérů pro občany je dotováno programem OPŽP (Operační program životního prostředí) čerpajícího z fondů Evropské unie. Současný dotační program je vypsán na roky 2021-2027 a obsahuje specifický cíl 1.5 „Oběhové hospodářství“, jehož součástí je bod 1.5.1 „Kompostéry pro předcházení vzniku komunálních odpadů“ podporující domácí kompostování. [54]

Při pořízení 300 ks zahradních kompostérů stejně jako v již proběhlém projektu „Domácí kompostování pro občany DSO Broumovsko II“ by při ceně přibližně 3000 Kč za jeden kompostér byla celková finanční náročnost 900 tis. Kč. Za předpokladu využití dotací programu OPŽP, který poskytuje až 95% výši podpory, by mohla být celková cena snížena pod hranici 100 tis. Kč.

4.3 Inovace systému sběru bioodpadu

V současné době není v žádné z obcí zaveden celoroční oddělený svozový systém sběru BRKO z domácností. Lidé, kteří nemohou nebo nechtějí mít domácí kompostéry, nemají pohodlnou možnost, kam kuchyňských odpad třídit. Řešením této situace je zavedení odvozového systému sběru bioodpadu pomocí hnědých popelnic, tzv. door-to-door systém.

Zavedením odděleného odvozového systému se zlepší dostupnost možnosti třídění BRKO. Umístěním hnědých popelnic přímo k rodinným či bytovým domům se výrazně zkrátí docházková vzdálenost ke sběrnému místu, a může se tak očekávat navýšení celkového množství vytríděné BRKO. Tento systém tedy podporuje míru vytrídění BRKO a tím snížení celkového obsahu i hmotnost směsného odpadu.

Door-to-door systém pro sběr bioodpadu je využíván např. ve městě Trutnov, kde prokázal vysokou účinnost – v průběhu dvou let, po zavedení systému, došlo k navýšení produkce BRKO o 800 % [55]. Ačkoli se musí brát v potaz, že město Trutnov disponuje vyšším poměrem zastoupení bytových domů než Broumovsko, je na tomto příkladu znatelná účinnost odvozového systému.

Intervaly svozu

Stanovení intervalů svozů záleží na typu zástavby. U rodinných domů se vzhledem ke vzniku zahradního odpadu předpokládají sezónní výskyty, oproti tomu produkce BRKO z bytových domů je přibližně konstantní. Zavedení door-to-door systému svozu bioodpadu může být doplněno snížením frekvence svozu SKO, jelikož se předpokládá snížení jeho množství.

Ve vegetačním období je doporučeno vyvážet bioodpad přibližně jednou za 2 týdny, mimo vegetační období pak jednou za měsíc. Příkladem může být město Pohořelice, které má tříděný odvozový systém odpadu zavedený. Zde je BRKO vyvážen následovně:

- období 1.4.-30.6. 1x za 14 dní
- období 1.7.-31.10. 1x za 7 dní
- období 1.11.-30.11. 1x za 14 dní
- období 1.12.-31.3. 1x za 30 dní

Zároveň došlo ke snížení svozu SKO na frekvenci 1x za 14 dní. [56]

Poplatky za svoz

Součástí zavedení tříděného odvozového systému odpadu může být finanční motivace obyvatel. Provedení může být buď pomocí motivační platby za

množství směsného odpadu nebo pomocí slevy na poplatky dle vyříděného množství odpadu.

Platba za množství SKO může být stanovována buď dle velikosti a četnosti svozů sběrné nádoby nebo dle hmotnosti vyprodukovaného odpadu. Druhý způsob ovšem vyžaduje pořízení nové techniky, která bude umožňovat vážení popelnic přímo při svozu. Další možností je zavedení slev na poplatky za odpady dle míry třídění. Množství, respektive hmotnost, vyříděných složek pro stanovení výše slevy je ale taktéž nutné stanovovat vážením přímo při svozu.

Cestou slev šlo město Pohořelice, které určilo 4 stupně třídění. Určující je poměr tříděného odpadu vybraného systémem door-to-door ku celkovému vyprodukovanému odpadu domácnosti. Sleva ve výši 100, 150 nebo 200 Kč na osobu na rok je poskytována při třídění nad 10 %. [56]

Motivační platbu dle množství odpadu již měla v minulosti zavedena členská obec Verněřovice. V současné době se pokouší o její znovuzavedení.

4.3.1 Ekonomické zhodnocení

Náklady na zavedení odděleného svozu bioodpadu z domácností se mohou lišit dle varianty provozu. Nový systém může být buď provozován samotnými obcemi, popřípadě svazkem, nebo je možné rozšířit spolupráci se svozovou firmou operující na území DSO Broumovsko, která zajišťuje svoz ostatního tříděného odpadu. V obou případech bude obcemi financován nákup sběrných nádob, které budou občanům zdarma poskytovány.

V případě provozu obcemi či svazkem bude největší část nákladů tvořit pořízení svozové techniky. Zavedení centralizovaného svozu a s tím spojené náklady popisuje kapitola 4.4.

Pokud by byla zvolena varianta rozšíření spolupráce se společností Marius Pedersen a.s., byla by výše nákladů na svoz bioodpadu stanovena čistě svozovou společností. Tato varianta by znamenala, že by nemuselo dojít k nákupu techniky pro svoz odpadu a byla by pro obce organizačně méně náročná. Dá se ale předpokládat, že by byl BRO zpracováván na zařízeních v rámci společnosti Marius Pedersen a.s., a tak by mohlo dojít ke snížení množství BRO zpracovávaného na zařízeních na Broumovsku. Pokud by tedy došlo k výstavbě sítě komunitních kompostáren či zařízení pro zpracování BRO, není vhodné zvolit variantu svozu externí svozovou společností, jelikož by nemuselo být využití zařízení dostatečné a provoz by mohl být neefektivní a neekonomický.

Nákup svozové techniky nebo nových sběrných nádob je podporován programem OPŽP 2021-2027. Konkrétně je součástí aktivity specifického cíle 1.5 „Oběhové hospodářství“ - 1.5.5 „Výstavba a modernizace sběrných dvorů, kterou je financováno zavedení a rozšíření systému pro oddělený sběr. Maximální míra podpory je ve výši 85 %. [54]

Dle průběžné zprávy z jednání výběrové komise OPŽP bylo v seznamu projektů doporučených k financování hned několik obcí využívajících podpory pro nákup nádob odděleného sběru. Průměrně se celkové výdaje pohybovaly okolo 3 mil. Kč. [57] Pokud budeme v případě zavedení door-to-door systému na Broumovsku uvažovat podobnou nákladnost, s využitím 85% podpory OPŽP, je výsledná cena hrazená obcemi snížena na 450 tis. Kč.

4.4 Centralizace svozu bioodpadu

V současné době si zajišťuje svoz bioodpadu každá obec samostatně. Pro zvýšení efektivity a snížení nákladů doporučuji svoz BRO centralizovat napříč obcemi DSO Broumovsko – svoz bioodpadu by byl zajišťován a řízen centrálně svazkem obcí.

Výhodou centralizace svozu obecně je sdílení nákladů. Pro obce jsou celkové výdaje nižší než v případě řešení svozu jednotlivě – například při nákupu techniky jsou pořizovací náklady rozpočítány mezi několik subjektů. Centralizace zároveň přináší lepší dostupnost informací a přehled o produkci bioodpadu na celém území. Veškerá data o množství BRO a způsobu nakládání s ním by byla snadno dostupná na jednom místě.

Svoz bioodpadu se dá centralizovat ve dvou „krocích“: centralizace současného systému (svoz velkoobjemových kontejnerů) a centrální svoz sběrných nádob v případě zavedení door-to-door systému.

Velkoobjemové kontejnery

Prvním krokem je centrálně uspořádaný svoz velkoobjemových kontejnerů na BRKO, které jsou v současné době nejčastějším způsobem sběru bioodpadu od občanů. Tímto přístupem by došlo ke zvýšení koordinace a ke snížení provozních nákladů. Byly by sníženy nároky na celkový počet zaměstnanců vyvážejících odpad a také by důsledkem dobré koordinace mohl být omezen počet výjezdů, čím by došlo k úspoře pohonných hmot i životního prostředí. Další výhodou tohoto způsobu centralizace jsou nízké pořizovací náklady – technika pro zajištění odvozu kontejnerů již ve vlastnictví obcí je, nebylo by tedy nutné investovat do nové.

Centralizace svozu by byla zejména vhodná pro obce, které vyvážejí bioodpady na kompostárnu do Křinic (8 ze 14 členských obcí). Pro ostatní

obce, které BRO odkládají přímo na svém území (3 ze 14), by v současné době nebyl centrální svoz přínosem. Pokud by ale došlo k rozšíření současné sítě zařízení pro nakládání s BRO – např. výstavbě další centrální kompostárny, mohl by být odvoz bioodpadu řešen centrálně napříč všemi obcemi.

Odvozový systém BRKO

Centrální svoz bioodpadu by byl vhodným řešením v případě varianty, ve které by došlo k zavedení odděleného svozu BRKO přímo z domácností. BRKO vzniklý na území obcí DSO Broumovsko by mohl být zpracováván v sítí komunitních kompostáren nebo na nových či stávajících zařízeních přímo na území Broumavska. Pokud bude odvoz odpadu zajišťován přímo obcemi či svazkem, budou obcím snadno a přímo přístupná data o množství vyprodukovaného odpadu a tím i o nákladech spojených s jeho uložením např. na kompostárnu. Varianta zřizování vlastního svozu by tedy kromě soběstačnosti mohla přinést nižší provozní náklady – bioodpad by byl zpracováván blízko místa vzniku, což by ušetřilo množství pohonných hmot spotřebovaných na jeho odvoz. Zároveň by bylo možné BRKO zpracovávat i na obecních komunitních kompostárnách, což by snížilo náklady na příjem odpadu do soukromých zařízení a umožnilo obcím bezplatný přístup k vyprodukovanému kompostu.

V tomto případě by oproti centralizaci svozu velkoobjemových kontejnerů, tvořil značnou část nákladů nákup potřebné svozové techniky. Jelikož v současné době je svoz ostatního tříděného odpadu zajišťován firmou Marius Pedersen a.s., není potřebná technika ve vlastnictví obcí ani svazku. Svozové vozy sice již využívá pro sběr BRKO od obyvatel město Broumov – vozový park města by ale nepokryl potřeby celého svazku.

Centralizace svozu bioodpadu by mohla být zároveň prvním krokem k zavedení centrálního svozu veškerých komunálních odpadů skrze svazek. Přechod na svozovou společnost vlastněnou obcemi není ojedinělý – úspěšně se ho povedlo zavést například ve Svazku obcí Malá Haná. Obce zde založily dobrovolný svazek obcí Technické služby Malá Haná, který na počátku svážel odpad ze 13 obcí s celkem 12 000 obyvateli, tedy z podobně rozsáhlého území jako jsou členské obce DSO Broumovsko. [58]

4.5 Podpora výstavby komunitních kompostáren

První varianta sítě zařízení zpracovávajících BRO navrhuje výstavbu komunitních kompostáren. Došlo by k centralizaci provozu současně aktivních obecních komunitních kompostáren a k výstavbě nových. Nyní fungují tři obecní komunitní kompostárny: Božanov, Martínkovice a Teplice nad Metují; a navrženo je doplnění dalších dvou: Meziměstí a Broumov (Heřmánkovice). Na komunitních kompostárnách by mohl být zpracováván veškerý BRO rostlinného původu vzniklý na území DSO Broumovsko.

Výhodou provozu obecních kompostáren je dostupnost vyprodukovaného kompostu, který by mohly členské obce využívat na úpravu ploch veřejné zeleně. Zároveň by mohl být kompost poskytován i občanům obcí.

Provoz komunitních kompostáren by bylo vhodné řídit centrálně. Stejně jako u svozu bioodpadu, byla by výhodou lepší koordinace a přehlednost – informace o množství přijatého BRO na jednotlivé kompostárny. Zároveň by centralizací bylo možné snížit náklady na pořízení potřebné techniky (traktory, překopávače, monitorovací technika) a vlastní řízení provozu by mohl mít na starosti jeden technický pracovník.

Síť obecních komunitních kompostáren by byla příhodným doplněním k centrálně řešenému svozu BRO – systém svozu a zpracování BRO by mohl být propojen, koordinován a poskytoval by přehledné veškeré informace o pohybu a množství bioodpadu na Broumovsku.

Návrh kapacity

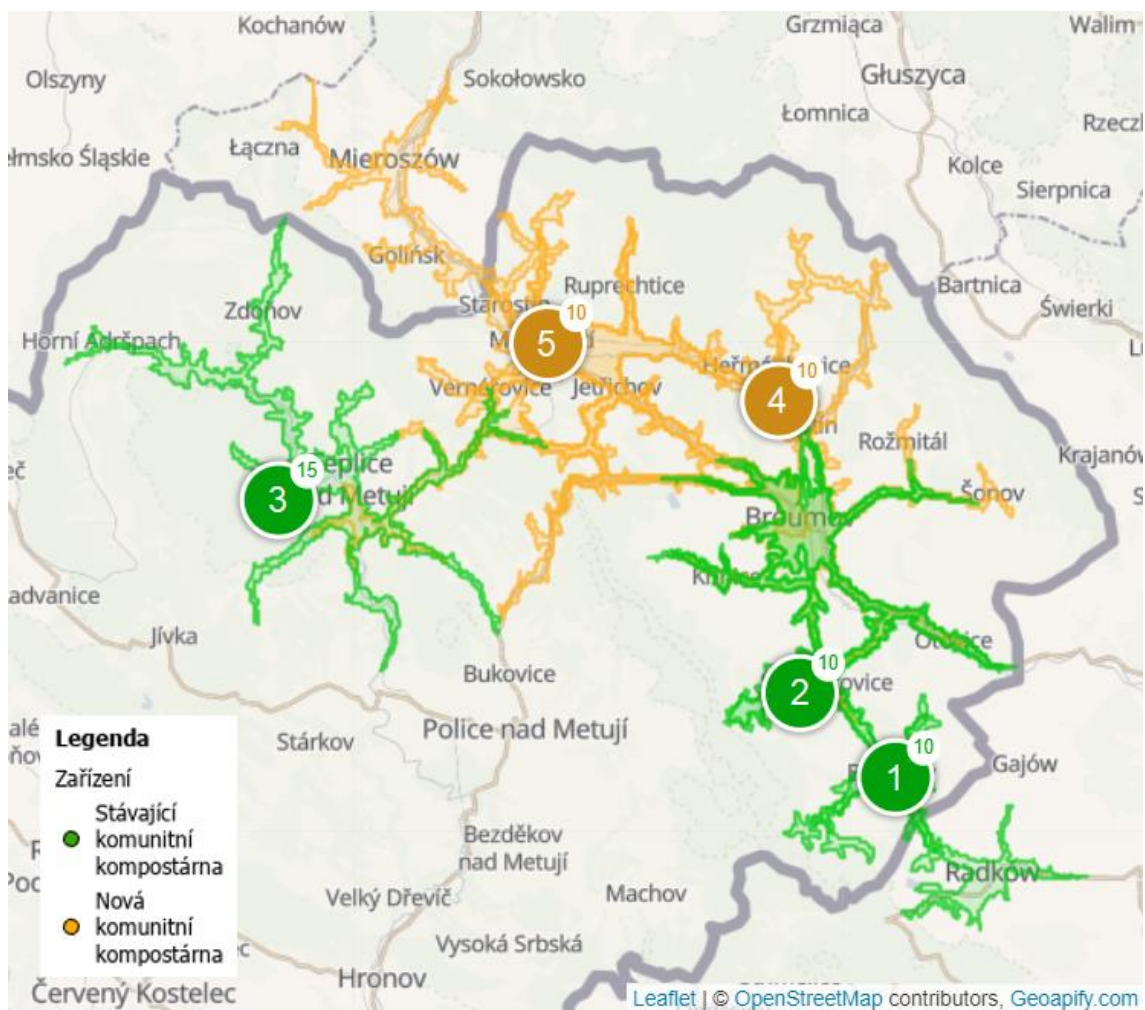
Obce byly nejprve rozděleny do spádových oblastí komunitních kompostáren podle přibližné dojezdové vzdálenosti (viz Obr. č. 38). Při návrhu kapacit jsem uvažovala, že areál kompostáren Křinice bude stále zpracovávat část BRO Broumovska, a z toho důvodu nebyla do celkové kapacity komunitních kompostáren započítána produkce obce Křinice a část produkce města Broumov, které mají kompostárnu Křinice dobře dostupnou.

Tab. č. 9 Návrh kapacity komunitních kompostáren

č.	kompostárna	stav	navrhovaná kapacita
1	Božanov	stávající	do 100 t/rok
2	Martínkovice	stávající	do 150 t/rok
3	Teplice nad Metují	stávající	do 500 t/rok
4	Broumov (Heřmánkovice)	nová	do 1000 t/rok
5	Meziměstí	nová	do 800 t/rok

U stávajících kompostáren nebyly poskytnuty údaje o současné kapacitě, nelze tedy určit, zda bude potřeba jejich rozšíření na navrhovanou kapacitu, či nikoli.

Sít obecních komunitních kompostáren společně s areálem kompostáren Křinice provozovaným soukromým subjektem bude schopna zpracovat návrhovou kapacitu 3230 t BRO za rok.



Obr. č. 38. Návrh sítě komunitních kompostáren

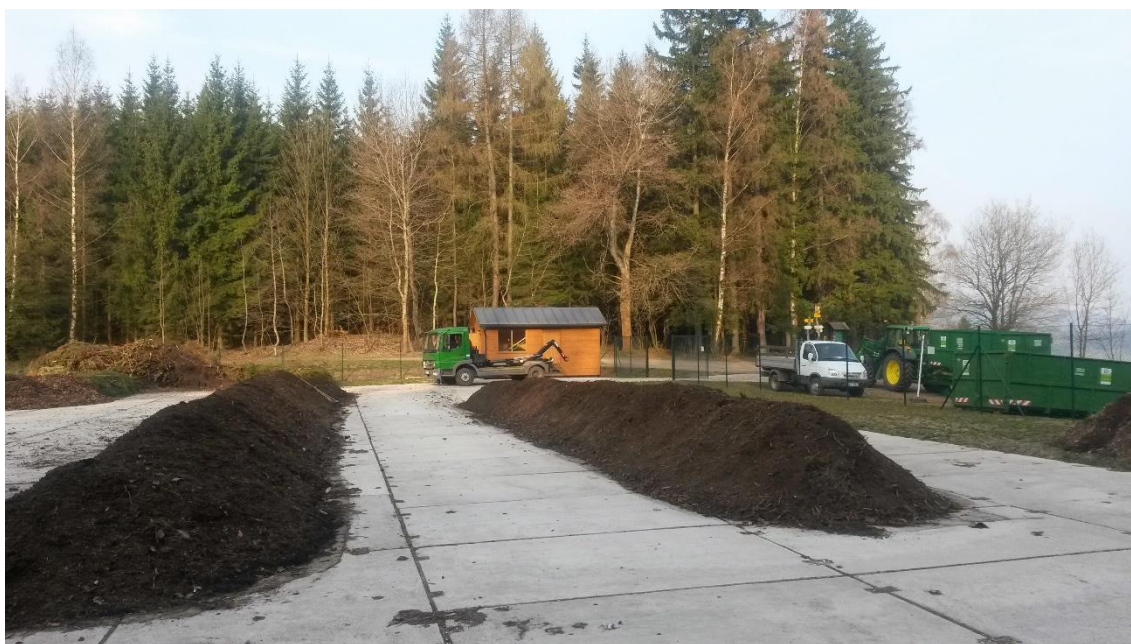
zdroj: dojezdové vzdálenosti commutetimemap.com/map

Jilemnicko [59; 60]

Příkladem fungujícího systému je síť komunálních kompostáren svazku obcí Jilemnicko. V roce 2012 svazek projektem „Komunitní kompostování na Jilemnicku“ vybudoval fungující síť komunitních kompostáren. Tato síť je řízena centrálně – technika je pořízena společně a obsluhována Technickými službami Vítkovice, s.r.o., samotný provoz je zajišťován jedním pracovníkem. Pro každou kompostárnu je ale určena samostatná osoba zodpovědná za provoz a příjem BRO.

Síť komunitních kompostáren Jilemnicko tvoří celkem 6 kompostáren s celkovou kapacitou 4250 t/rok. Síť pokrývá území s přibližně 22 000 obyvateli. Finanční náročnost výstavby této sítě byla 13,2 mil Kč a bylo využito dotací OPŽP.

Od roku 2022 také na území Jilemnicko funguje centralizovaný svoz komunálního odpadu (včetně BRKO) – svazkem byla založena svozová společnost EKO Jilemnicko s.r.o.



Obr. č. 39. Komunitní kompostárna Rokytnice nad Jizerou (součástí sítě komunitních kompostáren svazku obcí Jilemnicko)
zdroj: kompostovaniijilemnicko.cz/kompostarny/rokytnice-nad-jizerou/

4.5.1 Ekonomické zhodnocení

Dle již realizovaných projektů se dá očekávat celková finanční náročnost výstavby sítě komunitních kompostáren na území Broumovska do 10 mil. Kč. Bohužel nejsou v současné době vypsány dotace na podporu výstavby komunitních kompostáren, jako tomu bylo například v minulém programovém období OPŽP 2014-2020. Nově navržené komunitní kompostárny se nachází na území v obecním vlastnictví, nebylo by tedy nutné investovat do pořízení pozemků.

Ačkoli budou komunitní kompostárny spravovány obcemi (svazkem), nepřinesou zvýšení provozních nákladů na odpadového hospodářství. Bude snížena cena za zpracování BRO oproti kompostování na soukromém zařízení a u komunitních kompostáren, které jsou v provozu nyní, dojde k rozdělení, respektive sdílení, provozních nákladů. Zároveň bude členským obcím bezplatně přístupný vyprodukovaný kompost.

4.6 Výstavba zařízení na nakládání s odpadem

Druhá varianta sítě zařízení zpracovávajících BRO uvažuje místo souboru komunitních obecních kompostáren pouze pár funkčních centrálních zařízení pro nakládání s BRO. V současné době funguje na Broumovsku kromě kompostáren komunitních jeden areál kompostáren v obci Křinice a poté je ve městě Meziměstí umístěna pobočka kompostárny společnosti AgriWood.

Areál kompostáren Křinice, který zpracovává 65 % veškerého vyprodukovaného BRO na území obcí DSO Broumovska má maximální kapacitu 2250 kg/rok. Pokud by do tohoto areálu vyvážely všechen bioodpad stejné obce jako nyní, byla by tato kapacita dostačující. Veškerou předpokládanou produkci BRO na Broumovsku, 3230 t/rok, ale tento areál nebude schopen zpracovat. Je tedy možné zbývající bioodpad řešit na stávajících zařízeních či vystavět zařízení nové.

Stávající stav

První možností je zachování stávajícího stavu bez výstavby nového zařízení. Ačkoli mi nebyla poskytnuta data o kapacitách ostatních zařízení pro zpracování BRO, celková kapacita by pravděpodobně byla při zachování stávajícího stavu dostatečná, aby mohl být veškerý BRO zpracován na území DSO Broumovsko. Na ostatních zařízeních, mimo areál kompostáren Křinice, bude muset být zpracováno přibližně 1140 t bioodpadu za rok. Tento bioodpad bude rozdělen mezi tři stávající komunitní kompostárny a pobočku kompostárny v Meziměstí.

Zároveň se v blízkém okolí Broumovska nachází další pobočka kompostárny AgriWood, ve městě Polici nad Metují. Také je v Broumovském výběžku několik zemědělských bioplynových stanic, které mohou být potenciálním zpracovatelem bioodpadu. Jedna BPS je umístěna přímo ve členské obci Heřmánkovice, další je v blízké obci Česká Metuje.

Nové zařízení

Druhou variantou je výstavba nového či rozšíření stávajícího zařízení pro nakládání s BRO. Pokud by se obce rozhodly pro omezení provozu komunitních kompostáren, bylo by vhodné tuto variantu podpořit. Mohlo by dojít buď k výstavbě nového zařízení, které by bylo provozované svazkem obcí, nebo k podpoře rozvoje zařízení provozovaného soukromou společností.

V případě výstavby nového zařízení by bylo vhodné zajistit provoz svazkem. Provozně nejméně náročné by bylo založit centrální kompostárnu. Vhodným

prostorem by mohl být areál sběrného dvora v Meziměstí, kde se na pronajatém prostoru momentálně nachází pobočka kompostárny AgriWood. Při propojení několika obcí, popřípadě celého svazku, by došlo k dělení investičních i provozních nákladů spojených s nově vybudovanou kompostárnou. Umístění ve městě Meziměstí by bylo vhodné i z hlediska polohy vůči existujícímu areálu kompostáren Křinice, který je na „opačné straně“ Broumovského výběžku. Bioodpad vyprodukovaný členskými obcemi by tedy mohl být rovnoměrně rozdělen mezi tyto dvě centrální kompostárny.

Další možností by byla podpora rozšíření zařízení provozované soukromým subjektem. Vhodná by pro to byla již zmíněná a v současné době fungující pobočka kompostárny společnosti AgriWood ve městě Meziměstí. V současné době není tato pobočka výraznou konkurencí pro areál kompostáren Křinice a podpora jejího rozšíření by právě mohla pomoci navýšení konkurence v oblasti zpracování bioodpadu. Zpracovávaný BRO by stejně jako při výstavbě nové kompostárny mohl být rovnoměrně rozdělen a obce by mohly snížit dojezdovou vzdálenost k cílovému zařízení.

Ať už by došlo k výstavbě nového zařízení či k podpoře rozvoje stávající kompostárny, vhodným místem by bylo území města Meziměstí. Oblast DSO Broumovsko by mohla být pomyslně rozdělena na dvě poloviny – spádové území kompostárny Křinice by produkovalo okolo 2090 t BRO za rok, spádové území kompostárny Meziměstí přibližně 1140 t BRO za rok. Kompostárna v Meziměstí by tedy měla disponovat kapacitou alespoň 1200 t/rok.

4.6.1 Ekonomické zhodnocení

Pokud by na území DSO Broumovska nebylo žádné fungující zařízení pro zpracování bioodpadu, doporučila bych výstavbu zařízení nového, ať už pouze jednoho či více, které bude ve vlastnictví obcí. Stejně jako u ostatních výše zmíněných způsobů by bylo hlavní výhodou rozdělení investičních i provozních nákladů mezi členské obce. Bioodpad z členských obcí by mohl být na novém zařízení přijímán bez poplatku a zároveň by byl obcím bezplatně k dispozici vyprodukovaný kompost. Jelikož jsou ale v současnosti na území Broumovska již funkční a ověřeně fungující zařízení pro zpracování BRO, pouze bych podpořila, respektive neomezovala, jejich fungování. Zvláště bych se pokusila vzájemnou domluvou zajistit rozšíření pobočky kompostárny v Meziměstí, aby došlo k navýšení konkurence.

5 Závěr

Celkově bych současný systém sběru BRO a nakládání s BRO na území DSO Broumovsko odhodnotila jako dobrý. Obce podporují předcházení vzniku odpadu poskytováním zahradních kompostérů, ale je opomíjen kuchyňský odpad a BRKO od občanů, kteří nemohou nebo nechtějí zahradní kompostéry vlastnit a provozovat. Tento odpad následně zvyšuje míru využitelného BRKO obsaženého ve SKO, který by bylo možné zpracovávat na kompostárnách či jiných zařízeních pro nakládání s BRO.

Na základě rozboru území byly navrženy kroky podporující zefektivnění sběru BRKO a nakládání s BRO na Broumovsku: osvěta a informovanost obyvatel, inovace sběru, centralizace svozu a řešení sítě zařízení pro nakládání s BRO. Byly popsány dva způsoby provozu svozu nádob při zavedení odděleného systému sběru BRKO z domácností. Dvě varianty byly navrženy také pro řešení sítě zařízení pro nakládání s BRO.

Prvním doporučením bylo podpoření informovanosti obyvatelstva, jelikož spolupráce obyvatel je podstatná pro funkční systém sběru jakéhokoli odpadu. Osvěta obyvatel může probíhat skrze přehledné a pravidelné poskytování praktických informací o odpadovém hospodářství dané obce a o tvorbě cen za odpadové hospodářství pomocí webových stránek či místního tisku. Zájem v obyvatelích může také vyvolat přiblížení konkrétních procesů nakládání s BRO, ukázka že je bioodpad efektivně zpracováván, nebo pořádání komunitních akcí. Zároveň bylo doporučeno rozšířit komunikační prostředky i na sociální sítě, o které mají dle dotazníkového šetření občané zájem.

Dalším navrhovaným krokem byla podpora domácího kompostování. Tento způsob využití BRKO je mezi obyvateli hojně využíván a dle dotazníkového šetření také i do budoucna preferován. Obce si jsou tohoto trendu vědomy a většina z nich již v minulosti domácí kompostování podpořila nákupem a poskytnutím zahradních kompostérů. Vzhledem k přetrvávajícímu zájmu obyvatel o domácí kompostování, bych jej doporučila i nadále podporovat. Ať už dalším pořízením zahradních kompostérů, informační kampaní o postupech správného domácího kompostování nebo nepřímo – pořízením štěpkovače, který by občanům usnadnil zpracování dřevních odpadů na domácích kompostech.

Třetí doporučení se věnovalo inovaci systému sběru bioodpadu. V současné době je nejrozšířenějším způsobem přistavování velkoobjemových kontejnerů, které jsou určeny spíše pro odpad zahradní než kuchyňský. Kuchyňský bioodpad je tedy buď zpracováván na domácích kompostérech nebo vyhazován do SKO. Zavedením svozového systému sběrných nádob

na bioodpad by došlo k zpřístupnění pohodlného třídění BRKO i pro domácnosti, které nemohou nebo nechtějí provozovat vlastní zahradní kompostér, a zároveň by vedlo ke snížení využitelného BRKO obsaženého ve SKO. Nový svozový systém by byl spojen s omezením četnosti svozu směsného odpadu. Zároveň by bylo možné zavést finanční slevy dle množství vytríděného BRKO jako motivaci občanů.

V případě zavedení nového svozového systému by bylo nutné zajistit jeho provoz. Centralizaci svozu BRO v potenciálním i současném systému se věnovalo čtvrté doporučení. Navrhovaný svozový systém by bylo vhodné provozovat centrálně skrze svazek obcí. Došlo by tím k rozdělení nákladů mezi členské obce a zároveň by všechny informace o produkci BRKO a nákladech na jeho zpracování byly přímo dostupné vedení obcí. Centralizace svozu by byla vhodná i pro současný systém, respektive pro svoz velkoobjemových kontejnerů, který je nyní provozován každou obcí samostatně. Při centrálním řízení by byl svoz na celém území zajištěn svazkem, koordinován a přispěl by ke snížení celkových provozních nákladů.

Posledním doporučením byl variantní návrh sítě zařízení pro nakládání s BRO. První varianta doporučovala vybudovat nové komunitní kompostárny, které by doplnily již stávající a funkční, a které by dohromady pokryly celé území DSO Broumovsko. Kompostárny by byly ve vlastnictví obcí a spravovány a řízeny centrálně svazkem. Druhou možností bylo zachování stávajícího stavu a podpora rozvoje pobočky kompostárny ve městě Meziměstí provozované soukromou společností. Území by tak bylo rozděleno do spádových oblastí kompostárny ve městě Meziměstí a areálu kompostáren v obci Křinice. Podporou rozvoje současného stavu by i v případě přerušení provozu stávajících komunitních kompostáren byla zajištěna dostatečná kapacita pro zpracování veškerého BRO vzniklého ve členských obcích.

Prostor pro zlepšení v oblasti odpadového hospodářství na území Broumova určitě je. Některé členské obce ale již aktivně pracují na inovacích systémů sběru BRO a nakládání s ním a zajímají se o snížení celkové produkce odpadů.

V této práci navržené kroky vedoucí ke zvýšení efektivity slouží jako podklad obcím a svazku a jsou doporučením pro budoucí rozvoj odpadového hospodářství. V případě, že se svazek obcí rozhodne zavést některý z mnou doporučených systémů, bylo by vhodné zpracovat samostatnou studii podrobně zabývající se daným návrhem.

6 Seznam použitých zdrojů

- [1] Zákon č. 541/2020 Sb.: Zákon o odpadech. In: . 2020. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-541>
- [2] ZEMÁNEK, Pavel. *Biologicky rozložitelné odpady a kompostování*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2010. ISBN 978-80-86884-52-3. Dostupné také z: https://biom.cz/upload/6e01d6d4c4835ec93cda508772f3bf6e/biologicky_rozlozitelne_odpady_a_kompostovani.pdf
- [3] Vyhláška č. 273/2021 Sb.: Vyhláška o podrobnostech nakládání s odpady. In: . 2021. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-273>
- [4] HŘEBÍČEK, Jiří. *Projektování nakládání s bioodpady v obcích*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2011. ISBN 978-80-85763-67-6. Dostupné také z: https://biom.cz/upload/6e01d6d4c4835ec93cda508772f3bf6e/projektovani_nakladani_s_bioodpady_v_obcich.pdf
- [5] *Biologické metody zpracování odpadu: Multimediální učební texty* [online]. Ostrava: VŠB - TU Ostrava [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: <http://hgf10.vsb.cz/546/bmzo/pages/index.html>
- [6] Biomasa. In: *EAGRI.cz: Životní prostředí* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství [cit. 2023-04-24]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/zivotni-prostredi/obnovitelne-zdroje-energie/biomasa/>
- [7] SLEJŠKA, Antonín a Jaroslav VÁŇA. Expertní systém pro organické hnojení na zemědělské půdě: Jaké jsou možnosti využití materiálů, kterými disponují?. *Biom.cz* [online]. 2006 [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: <https://biom.cz/cz/produkty-a-sluzby/expertni-systemy/jake-jsou-moznosti-vyuziti-materialu-kterymi-disponuji>
- [8] JUNGA, Petr, Tomáš VÍTĚZ a Petr TRÁVNÍČEK. *Technika pro zpracování odpadů*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015. ISBN 978-80-7509-209-0. Dostupné také z: https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty/files/23/23-technika_pro_zpracovani_odpadu_2_junga_a.pdf
- [9] *Obecně závazná vyhláška č. 3/2018: o stanovení systému shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování komunálních odpadů a nakládání se stavebním odpadem na území obce Jetřichov*. In: . Jetřichov, 2018. Dostupné také z: <https://www.jetrichov.cz/file.php?nid=796&oid=6660591>
- [10] What is the difference between oxo-fragmentable and biodegradable plastics?. In: *European Bioplastics* [online]. Berlin: European Bioplastics e.V, 2020 [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: https://docs.european-bioplastics.org/publications/EUBP_FAQ_on_bioplastics.pdf
- [11] *Plán odpadového hospodářství ČR* [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, 2014 [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/plan_odpadoveho_hospodarstvi_cr
- [12] Oběhové hospodářství: definice, význam a přínos. In: *Zpravodajství Evropský parlament* [online]. Evropský parlament [cit. 2023-03-17]. Dostupné z:

- <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/economy/20151201STO05603/obehove-hospodarstvi-definice-vyznam-a-prinos>
- [13] Komise přijala nový ambiciózní balíček týkající se oběhového hospodářství: Tisková zpráva. In: *Evropská komise* [online]. Brusel: Evropská komise [cit. 2023-03-17]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/cs/IP_15_6203
- [14] KOTOULOVÁ, Zdenka a Jaroslav VÁŇA. *Příručka pro nakládání s komunálním bioodpadem*. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, 2001. Na pomoc praxi v odpadovém biohospodářství. ISBN 80-721-2201-0. Dostupné také z: https://aa.ecn.cz/img_upload/267d7a1293b5aa53e374ea30d66848d6/Odp_nk01.pdf
- [15] ANTONÍN, Slejška. *Ekologické přístupy v nakládání s komunálními odpady: Možnosti využití biologických odpadů v obcích*. Hnutí DUHA, 2004. https://hnutiduha.cz/sites/default/files/publikace/typo3/Nakladani_s_komunálními_odpady.pdf.
- [16] Moderní sběrné nádoby na bioodpady. *ODPADY* [online]. [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: <https://odpady-online.cz/moderni-sberne-nadoby-na-bioodpady/>
- [17] POSPÍŠIL, Jiří a Josef LOS. Kompost a kompostárny: mapování situace v ČR. *Biom.cz* [online]. [cit. 2023-03-19]. Dostupné z: <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/kompost-a-kompostarny-mapovani-situace-v-cr>
- [18] RICHTER, Miroslav. *Technologie ochrany životního prostředí. Část III: Technologie zneškodňování odpadů*. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, 2008, . ISBN 978-807-4140-426.
- [19] FRIES, Jiří. *Stroje pro zpracování odpadu*. Ostrava: VŠB - TU Ostrava, 2008. ISBN 978-80-248-1511-4. Dostupné také z: http://www.elearn.vsb.cz/archivcd/FS/SZO/vyukovy_text.pdf
- [20] ECO – MANAGEMENT, S.R.O. *Návrh systému nakládání s biologicky rozložitelnými odpady na území statutárního města Brna: Závěrečná zpráva* [online]. In: . [cit. 2023-03-19]. Dostupné z: https://www.bрно.cz/documents/20121/236903/Studie_bioodpad_Brno.pdf/83d48e0a-d892-35a2-91e5-fef4c40c8a26
- [21] [Vermikompostuj.cz](https://www.vermikompostuj.cz/) [online]. Praha [cit. 2023-03-19]. Dostupné z: <https://www.vermikompostuj.cz/>
- [22] První české Bokashi. In: *Plastia.eu* [online]. 2021 [cit. 2023-03-19]. Dostupné z: <https://www.plastia.eu/clanky-a-aktuality/prvni-ceske-bokashi-101>
- [23] KÁRA, Jaroslav. *Výroba a využití bioplynu v zemědělství*. Praha: VÚZT, 2007. ISBN 978-80-86884-28-8. Dostupné také z: <https://eagri.cz/public/web/file/26952/Vyrobaavyuzitbioplynu.pdf>

- [24] Jak funguje bioplynová stanice. In: *Skupina ČEZ* [online]. ČEZ, a. s. [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/obnovitelne-zdroje/bioplyn/jak-funguje-bioplynova-stanice>
- [25] Co je bioplyn?. In: ČZBA [online]. Česká bioplynová asociace [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: <https://www.czba.cz/co-je-bioplyn.html>
- [26] Spolehlivá a ověřená technologie bioplynové stanice. *Biom.cz* [online]. [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/spolehliva-a-overena-technologie-bioplynovy-stanice>
- [27] SPALOVNA - ZEVO. In: *Pražské služby* [online]. Praha: Pražské služby a.s. [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: <https://www.psas.cz/spalovna-zevo>
- [28] ČHMÚ VE SPOLUPRÁCI S ČIPS. *Seznam zařízení pro tepelné zpracování odpadu v ČR*. ČHMÚ, 2023. Dostupné také z: <https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/emise/spalovny/index.html>
- [29] Energetické využití odpadu. In: *SAKO Brno* [online]. Brno: SAKO Brno a.s. [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: <https://www.sako.cz/pro-brnaky/cz/62/technologicky-proces/>
- [30] STUDENÍK, Jiří a Michal SVITAVSKÝ. *Energie větru, vody, biomasy: Biomasa a její využití* [online]. Brno: SPŠ Brno, 2015 [cit. 2023-03-12]. ISBN 978-80-88058-08-3. Dostupné z: <https://publi.cz/books/90/UvodBio.html>
- [31] HÝSEK, Štěpán, Petra HÝSKOVÁ a Rostislav HABÁN. Materiálové využití recyklovaného dřeva v České republice. *Odpadové fórum* [online]. České ekologické manažerské centrum, 2020, 21(1), 34-35 [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: <https://www.odpadoveforum.cz/upload/pageFiles/eof-01-2020-pdf.pdf>
- [32] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 1069/2009: o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu a získané produkty, které nejsou určeny k lidské spotřebě. In: . 2009, 300/1. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1069&from=LV>
- [33] HEJDUK, Pavel. Hygienizace bioodpadů a výroba bioplynu. *Biom.cz* [online]. [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/hygienizace-bioodpadu-a-vyroba-bioplynu>
- [34] VÁŇA, Jaroslav. Mechanicko - biologická úprava odpadů. *Biom.cz* [online]. [cit. 2023-03-17]. Dostupné z: <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/mechanicko-biologicka-uprava-odpadu>
- [35] Veřejná databáze ČSÚ. In: *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: <https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=statistiky>
- [36] ISES, S.R.O. *Plán odpadového hospodářství Královehradeckého kraje*. Praha: ISES, 2015. Dostupné také z: https://www.kr-kralovehradecky.cz/assets/krajsky-urad/ziv-prostredi-zemedelstvi/aktuality/EIA/POH-HK_final.pdf

- [37] ENVIPARTNER, S.R.O. *Koncepce odpadového hospodářství DSO Broumovsko*. Brno: ENVIPARTNER, s.r.o., 2021. Dostupné také z: https://www.dsobroumovsko.cz/e_download.php?file=data/editor/85cs_3.pdf&original=Koncepce_OH_DSO_Broumovsko%201.pdf
- [38] ISES, S.R.O. *Plán odpadového hospodářství města Broumov*. Praha: ISES, 2017. Dostupné také z: https://broumov-mesto.cz/assets/File.ashx?id_org=1276&id_dokumenty=20450
- [39] Třídění odpadu. *Adršpašský zpravodaj* [online]. Adršpach, 2021, (4621), 2 [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: <https://www.obecadrspach.cz/obec-1/adrspassky-zpravodaj/?page=all>
- [40] Dotace obcím v rámci projektu „Čistá obec, čisté město, čistý kraj“ v roce 2015. In: *KRÁLOVÉHRADECKÝ KRAJ* [online]. Hradec Králové: Rada a Zastupitelstvo Královéhradeckého kraje, 2015 [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: https://www.kr-kralovehradecky.cz/assets/kraj-volene-organy/rada/usneseni/150622_usneseni_rk_zk_cista_obec_dotace_2015_priloha_1_1.pdf
- [41] Informace pro občany o odpadovém hospodářství v roce 2021. In: *Obec Šonov* [online]. Šonov [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: <https://www.sonov.cz/urad-2/uredni-deska/informace-pro-obcany-o-odpadovem-hospodarstvi-v-roce-2021-772.html?ftresult=odpad>
- [42] *Obecně závazná vyhláška: o stanovení obecního systému odpadového hospodářství*. In: . Teplice nad Metují, 2022. Dostupné také z: <https://sbirkapp.gov.cz/detail/SPPBIKPJWAXZ7LYO>
- [43] DSO BROUMOVSKO. *Projekt: Domácí kompostování pro občany DSO Broumovsko II*. Broumov: DSO Broumovsko, 2020. Dostupné také z: <https://smlouvy.gov.cz/smlouva/soubor/19585427/Projektov%C3%A1%20dokumentace.pdf>
- [44] Města už připravila kompostéry. *Náchodský deník* [online]. Náchod: Deník.cz [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: https://nachodsky.denik.cz/zpravy_region/mesta-uz-pripravila-kompostery-20150526.html
- [45] Kompostárna Broumovsko. *Komunální technika* [online]. 2017, (32017), 48-50 [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: <http://2ak6t5h.257.cz/10016/20170003/4>
- [46] BPS Heřmánkovice. In: *Česká bioplynová asociace: Mapa bioplynových stanic* [online]. České Budějovice [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: <https://www.czba.cz/mapa-bioplynovych-stanic/366-bps-hermankovice>
- [47] Informace pro občany o odpadovém hospodářství v roce 2021. In: *Obec Jetřichov* [online]. Jetřichov [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: <https://www.jetrichov.cz/file.php?id=796&oid=9628238>
- [48] Rozbory skladby smíšeného komunálního odpadu z obcí v roce 2020. In: *EKO-KOM* [online]. Praha: EKO-KOM, a.s. [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: <https://www.ekokom.cz/rozbory-skladby-smesneho-komunalniho-odpadu-z-obci-v-roce-2020/>

- [49] ČERMÁKOVÁ, Kateřina. *Studie materiálové skladby směsného domovního odpadu*. Praha, 2017. Bakalářská práce. České vysoké učení technické, Fakulta stavební. Vedoucí práce Ing. Martin Dočkal, Ph.D. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/handle/10467/69469>
- [50] KAMPAŇ ZA MÉNĚ ODPADŮ NA MODLANSKU. In: *Modlany* [online]. Modlany, 2022 [cit. 2023-04-24]. Dostupné z: <https://modlany.cz/kampan-za-mene-odpadu-na-modlansku/d-7381>
- [51] Odpadový Oskar: Výsledky obcí v Královéhradeckém kraji podle údajů za rok 2021. In: *Arnika* [online]. Praha, 2022 [cit. 2023-04-24]. Dostupné z: arnika.org/images/Odpady/Oskar/V%C3%BDsledky_2022/TZ_00_Khk.pdf
- [52] Odpadové hospodářství. In: *Velké Poříčí: oficiální stránky městyse* [online]. Velké Poříčí, 2019 [cit. 2023-04-24]. Dostupné z: <https://www.velkeporici.cz/odpadove-hospodarstvi/d-1041>
- [53] Uklid'me Česko: Interaktivní mapa proběhlých úklidů v roce 2022. In: *Uklid'me Česko* [online]. Brno: Spolek Uklid'me Česko [cit. 2023-04-24]. Dostupné z: <https://www.uklidmecesko.cz/map/>
- [54] Odpady: 1.5 Oběhové hospodářství. In: *Operační program Životní prostředí: 2021-2027* [online]. [cit. 2023-04-24]. Dostupné z: <https://2021-2027.opzp.cz/specificky-cil/odpady/>
- [55] ING. RADEK PÍŠA, S.R.O. *Studie odpadového hospodářství pro Svazek obcí Východní Krkonoše*. Pardubice: Ing. Radek Piša, s.r.o, 2022. Dostupné také z: https://vychodnikrkonose.cz/public/dokumenty/projekty/STUDIE_ODPADOV_EHO_HOSPODARSTVI_FINAL.pdf
- [56] Nejčastější dotazy k novému systému třídění odpadu. In: *Pohořelice: Oficiální web města* [online]. Pohořelice [cit. 2023-04-29]. Dostupné z: <https://www.pohorelice.cz/nejcastejsi-dotazy-k-novemu-systemu-trideni-odpadu/>
- [57] VÝBĚROVÁ KOMISE ŘÍDICÍHO ORGÁNU OPERAČNÍHO PROGRAMU ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ 2021 – 2027. 3. jednání – 2., 3. a 4. výzva (Specifické cíle 1.4 a 1.5): Příloha zápisu: Seznam projektů doporučených k financování. In: *Operační program Životní prostředí: 2021-2027* [online]. Praha [cit. 2023-04-29]. Dostupné z: https://opzp.cz/files/documents/storage/2022/12/22/1671714721_20221312_Z%C3%A1pis_3.%20VK_p%C5%99%C3%ADloha.pdf
- [58] DOČKALOVÁ, Olga. Síla obcí je skryta ve sdružování do svazků I. In: *Komunální ekologie* [online]. [cit. 2023-04-30]. Dostupné z: <https://www.komunalniekologie.cz/info/sila-obci-je-skryta-ve-sdruzovani-do-svazku-i->
- [59] Komunitní kompostování Jilemnicko: Síť komunitních kompostáren svazku obcí Jilemnicko [online]. Jilemnicko [cit. 2023-05-01]. Dostupné z: <http://www.kompostovanijilemnicko.cz/>
- [60] PLÍVA, Petr. Síť komunitních kompostáren svazku obcí Jilemnicko. *Komunální technika* [online]. 2014, (112014), 20-22 [cit. 2023-05-01]. Dostupné z: <https://old2.profiexpress.cz/archiv/komunalni-technika-112014/#page/22>

7 Seznam obrázků

Obr. č. 1. Schéma BRO	9
Obr. č. 2. Hierarchie odpadového hospodářství	11
Obr. č. 3. Vývoj vybraného způsobu nakládání s KO v ČR a EU.....	14
Obr. č. 4. Model oběhového hospodářství.....	15
Obr. č. 5. Velkoobjemový kontejner	17
Obr. č. 6. Sběrná nádoba na bioodpad 1100 l.....	18
Obr. č. 7. a) Běžná sběrná nádoba na BRKO 240 l, b) Kompostejner 240 l.....	19
Obr. č. 8. Sběrné vaky na bioodpad.....	19
Obr. č. 9. Fáze procesu kompostování	21
Obr. č. 10. Kompostování na hromadách (kompostárna Henčov)	23
Obr. č. 11. Rotační bioreaktor	24
Obr. č. 12. Domácí kompostér (a) ocelový, (b) plastový	26
Obr. č. 13. Domácí nádoby na zpracování BRKO (a) vermikompostér, (b) bokashi	27
Obr. č. 14. Schéma procesů anaerobní digesce	28
Obr. č. 15. Zastoupení typů BPS v ČR.....	29
Obr. č. 16. Schéma bioplynové stanice	30
Obr. č. 17. Schéma ZEVO	32
Obr. č. 18. Kaskádové využití dřeva.....	34
Obr. č. 19. Schéma MBÚ	36
Obr. č. 20. DSO Broumovsko.....	37
Obr. č. 21. Vývoj počtu obyvatel	39
Obr. č. 22. Pohyb obyvatelstva.....	40
Obr. č. 23. Zastoupení rodinných domů v zástavbě	41
Obr. č. 24. Zařízení pro sběr BRO a nakládání s BRO na Broumovsku	51
Obr. č. 25. Areál kompostáren Křinice	53
Obr. č. 26. Množství přijatého BRO v areálu kompostáren Křinice	53
Obr. č. 27. Množství přijatého BRO z jednotlivých obcí za rok 2022.....	54
Obr. č. 28. Produkce BRO obcí DSO Broumovsko	55
Obr. č. 29. Otázka č. 1.....	59
Obr. č. 30. Otázka č. 2.....	59
Obr. č. 31. Otázka č. 3	61
Obr. č. 32. Otázka č. 4	61
Obr. č. 33. Otázka č. 5	62
Obr. č. 34. Otázka č. 6	63

Obr. č. 35. Otázka č. 7.....	64
Obr. č. 36. Volně dostupný leták na podporu odpadového hospodářství.....	68
Obr. č. 37. Volně dostupný leták na podporu kompostování.....	69
Obr. č. 38. Návrh sítě komunitních kompostáren	76
Obr. č. 39. Komunitní kompostárna Rokytnice nad Jizerou.....	77

8 Seznam tabulek

Tab. č. 1 Základní způsoby nakládání s BRO [8]	20
Tab. č. 2 Kvalitativní znaky jakosti kompostu skupiny 2 [3].....	22
Tab. č. 3 Tabulka členských obcí	38
Tab. č. 4 Odpadové hospodářství ve strategických plánech obcí.....	43
Tab. č. 5 Přehled systému nakládání s BRKO v obcích DSO Broumovsko .	46
Tab. č. 6 Produkce BRO obcí DSO Broumovsko	56
Tab. č. 7 Vývoj množství BRO	57
Tab. č. 8 Statistické údaje – respondenti	58
Tab. č. 9 Návrh kapacity komunitních kompostáren.....	75